

Denne artikel er udgivet i det elektroniske tidsskrift
Artikler fra Trafikdage på Aalborg Universitet
(Proceedings from the Annual Transport Conference
at Aalborg University)
ISSN 1603-9696
<https://journals.aau.dk/index.php/td>

Trafiksikkerhedseffekter af hastighedsnedsættelser på overordnede veje i Aarhus

Michael W. J. Sørensen, RAW Mobility, michaelwjs@rawmobility.dk

Kim Andersen, Aarhus Kommune, andkim@aarhus.dk

Morten L. Jensen, RAW Mobility, morten@rawmobility.dk

Laura V. Aagaard, RAW Mobility, Laura@rawmobility.dk

Abstrakt

Vejtrafikkens hastighed har stor betydning for trafiksikkerheden. Dette er dokumenteret i utallige studier fra hele verden. Et væsentlig tiltag til at få lavere kørehastighed er en nedskiltet hastighedsgrænse.

I forbindelse med Aarhus Kommunes arbejde med at forbedre trafiksikkerheden har kommunen ønsket at få forhåndsvurderet den forventede, potentielle trafiksikkerhedseffekt ved at reducere hastighedsgrænsen på Ringgaden (O1) fra 60 til 50 km/t og på Ringvejen (O2) fra 70 til 60 km/t. Ringgaden omfatter her strækningen fra Marselis Boulevard til Grenåvej (ca. 5,5 km), mens Ringvejen omfatter strækningen fra Skanderborgvej til Grenåvej (ca. 9,9 km). Strækningerne er udvalgt til undersøgelse, da de har hver sine karakteristika og forskellige tilladte hastigheder over den generelle hastighedsgrænse.

For at undersøge dette bedst muligt er den forventede effekt estimeret for en 5-årig periode på fire forskellige måder, dels via forskellige modeller som beskriver sammenhængen mellem ændret hastighed og ulykkesomfang, dels via en faglig gennemgang af alle ulykkerne mht. om hvorvidt de vil blive påvirket af hastighedsnedsættelsen.

For Ringgaden er det vurderet, at en ændring af hastighedsgrænsen til 50 km/t vil kunne reducere antal ulykker med 7-8 % og antal personskader med 9-10 %. Dette svarer til 3,5-4,0 sparede ulykker og ca. 1,0 sparet personskade pr. år. For Ringvejen er det vurderet, at en ændring af hastighedsgrænsen til 60 km/t vil kunne reducere antal ulykker med 8-10 % og antal personskader med 10-11 %. Dette svarer til 6,2-7,8 sparede ulykker og 1,5-1,7 sparede personskade pr. år.

Hvis hastighedsgrænsen ændres på begge strækninger, vil der årligt kunne spares ca. 10-12 ulykker og ca. 2,5-3,0 tilskadekomne. Dette svarer til 1,2-1,5 % og 1,5-1,6 % reduktion i hhv. antal ulykker og tilskadekomne i forhold til det samlede årlige antal på 792 ulykker og 172 tilskadekomne i hele Aarhus Kommune i perioden 2022-2024.

Udover gavnlige effekter på trafiksikkerhed, vil tiltaget også kunne medvirke til at kunne opfylde kommunens mål ift. reduktion af CO₂-udslip og trafikstøj. Konsekvenserne ift. CO₂-udslip, lokal luftforurening, trafikstøj samt trafikafvikling er dog ikke undersøgt i nærværende projekt.

Baggrund, formål og afgrænsning

Vejtrafikkens hastighed har stor betydning for fremkommeligheden og trafikens miljøkonsekvenser som trafikulykker, trafikstøj, lokal luftforurening og klimapåvirkning (CO₂-udslip). I forbindelse med Aarhus Kommunes arbejde med bl.a. trafiksikkerhed, Støjhandlingsplan, Klimaplan og Grøn Mobilitetsplan indgår ændringer af hastighedsgrænsen på forskellige udvalgte kommunale vejstrækninger som et potentielt og væsentlig tiltag. I forhold til trafiksikkerhed er dette bl.a. blevet konkluderet i tidligere hastighedsanalyser og sortpletudpegninger og -analyser (NIRAS, 2024, RAW Mobility, 2025).

Formålet med projektet har været at forhåndsvurdere og estimere den konkrete forventede potentielle trafiksikkerhedseffekt af at reducere hastighedsgrænsen på Ringgaden (O1) fra 60 km/t til 50 km/t og på Ringvejen (O2) fra 70 km/t til 60 km/t. Ringgaden omfatter her strækningen fra Marselis Boulevard til Grenåvej (ca. 5,5 km), mens Ringvejen omfatter strækningen fra Skanderborgvej til Grenåvej (ca. 9,9 km). Ringgaden omfatter således Sønder Ringgade, Vestre Ringgade og Nordre Ringgade, mens Ringvejen omfatter Viby Ringvej, Åby Ringvej, Hasle Ringvej og Vejlbj Ringvej, se figur 1.

Det er valgt at fokusere på disse to strækninger som følge af anbefalingerne fra sortpletarbejdet. Samtidig er hastighedsgrænsen på de to strækninger medvirkende til at definere hastighedsgrænsen på indfaldsvejene især inden for O1 og O2, og en sådan løsning vil således også kunne give mening i en hastighedsplan for kommunens veje. Endelig er der tale om to ensartede strækninger, hvor det giver mening med en ændring af hastighedsgrænsen i hele længden.



Figur 1. De to analysestrækninger i Aarhus.

Som beskrevet har hastighed betydning for flere trafikale og trafikskabte miljøeffekter/-konsekvenser, herunder trafikens fremkommelighed. I dette projekt er det imidlertid udelukkende de forventede trafiksikkerhedsmæssige effekter som vurderes.

Udover de potentielle direkte effekter af ændret hastighedsgrænse på trafiksikkerheden kan tiltaget også tænkes at kunne få nogle "afledte effekter", som ikke er estimeret. De mest aktuelle er erfaringsmæssigt:

- Tiltaget kan evt. få nogle bilister til at vælge andre ruter i form af "genveje" ad mindre veje. Dette er typisk veje, som har en mindre sikkerhedsmæssig standard, og hvor der kan være flere lette trafikanter, og dette kan således medføre flere trafikulykker samt øget utryghed for de lette trafikanter.
- Tiltaget kan evt. få nogle trafikanter til at vælge andre transportmidler. Her er det mest oplagte bud, at flere vil cykle, da cyklen evt. kan blive rejsetidsmæssigt mere konkurrencedygtig, samtidig med at lavere hastighed for biltrafikken også vil gøre det mere trygt at cykle. Dette er en gevinst ift. mange parametre, men kan dog på kort sigt give flere ulykker, da ulykkesrisikoen er højere for cyklister end for bilister.
- Tiltaget kan evt. få nogle trafikanter til at ændre hastighedsadfærd på det omkringliggende vejnet. Nogle vil måske køre hurtigere for at "indhente det tabte", mens andre vil køre langsommere, da de i større grad bliver "vant til" og kommer til at acceptere et lavere hastighedsniveau.

Disse potentielle afledte effekter vurderes samlet set som noget mindre end selve effekterne af ændret hastighedsgrænse på de to strækninger, og er derfor ikke blevet undersøgt i projektet.

Arbejdet er blevet rapporteret i rapporten "Trafiksikkerhedseffekter af hastighedsnedsættelse på Ringgaden og Ringvejen i Aarhus" (Sørensen m.fl., 2025).

De to analysestrækninger

Ringgaden (O1)

Ringgaden (O1 eller Ring 1) er en ringvej, som fører uden om det centrale Aarhus med en samlet længde på 8,8 km. Nærværende projekt omfatter Ringgaden mellem Marselis Boulevard og Grenåvej med en samlet længde på ca. 5,5 km. Hastighedsgrænsen er 60 km/t.

Strækningen er 6-sporet ca. mellem Silkeborgvej og Randersvej og er 4-sporet i de to "ender" hhv. syd for Silkeborgvej og nordøst for Nørrebrogade/Randersvej. På hele strækningen er der enkeltrettet cykelsti på begge sider af vejen. Der er 15 signalregulerede kryds på analysestrækningen, herunder flere store signalregulerede kryds med de store indfaldsveje såsom Skanderborgvej, Silkeborgvej, Viborgvej, Randersvej og Grenåvej, se figur 2 og figur 4. Der er store længdefald på strækningen, primært ned mod Søren Frichs Vej.

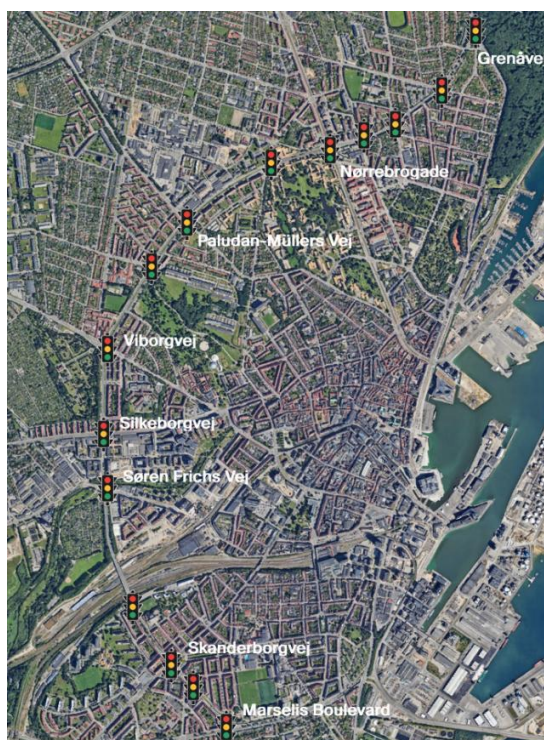
Trafikmængden på Ringgaden varierer mellem ca. 19.000 og 35.000 køretøjer/døgn, mens cykeltrafikken varierer mellem ca. 2.200 og 4.100 cykler/døgn. I den 5-årige periode 2020-2024 i alt politiregistreret 50 person- og 197 materielskadeulykker med i alt 55 tilskadekomne.

Ringvejen (O2)

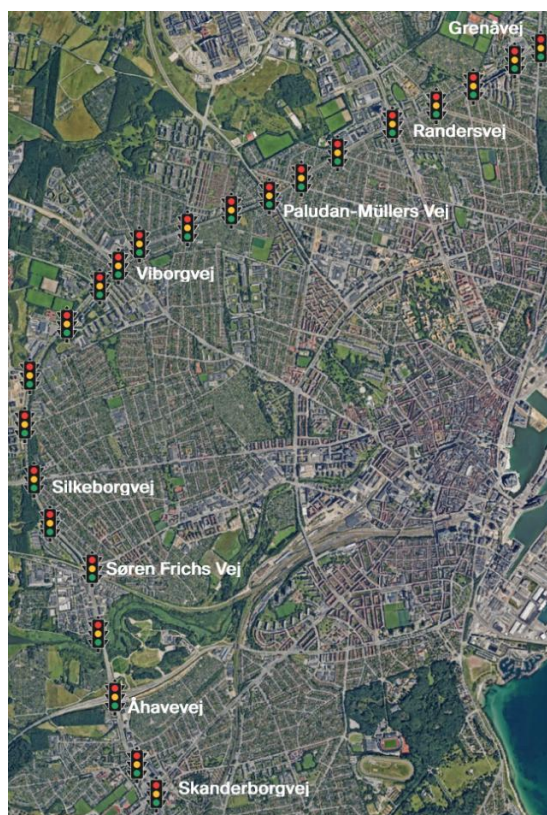
Ringvejen (O2 eller Ring 2) er en ringvej, som fører uden om Aarhus og ligger ca. 1-4 km længere væk fra centrum end Ringgaden. Ringvejen starter i syd ved Oddervej og fortsætter til Grenåvej i nord med en samlet længde på ca. 15,6 km. Nærværende projekt omfatter Ringvejen mellem Skanderborgvej og Grenåvej med en samlet længde på ca. 9,9 km. Hastighedsgrænsen er 70 km/t.

Hele den aktuelle del af Ringvejen er 4-sporet. Der er cykelfaciliter på begge sider af vejen. På dele af strækningen er cykelstien adskilt med en kantsten eller beplantet skillerabat, og på andre dele kører cyklisterne på parallelle mindre lokalveje afgrænset med en støjvæg. Der er 23 signalregulerede kryds på strækningen, herunder flere store signalregulerede kryds med Skanderborgvej, Aarhus Syd Motorvejen, Silkeborgvej, Viborgvej, Herredsvej, Paludan-Müllers Vej, Randersvej og Grenåvej, se figur 3 og figur 5. Der er store længdefald på strækningen, primært fra Edwin Rahrs Vej ned mod Søren Frichs Vej, men også fra Randersvej mod Grenåvej.

Trafikmængden på Ringvejen varierer mellem ca. 13.000 og 39.000 køretøjer/døgn, mens cykeltrafikken på Ringvejen varierer mellem typisk ca. 700 og 1.800 cykler/døgn. I den 5-årige periode 2020-2024 i alt politiregistreret 64 person- og 325 materielskadeulykker med i alt 76 dræbte og tilskadekomne.



Figur 2. Ringgaden med 15 signalregulerede kryds.



Figur 3. Ringvejen med 23 signalregulerede kryds.



Figur 4. Søndre-, Vestre- og Nordre Ringgade set fra syd. Billede: Google Streetview.



Figur 5. Viby-, Åby- og Hasle Ringvej set fra syd. Billede: Google Streetview.

Tidligere undersøgelser og erfaringer fra ind- og udland

Hovedvægten i projektet har bestået af analyserne af hhv. hastighed og ulykker på Ringgaden og Ringvejen. Sammenhængen mellem hastighed og trafiksikkerhed er højest sandsynligt det område indenfor trafiksikkerhedsarbejdet, som empirisk er mest undersøgt og veldokumenteret. I det følgende gives derfor en kort gennemgang af udvalgte studier og resultater herfra.

Hvorfor sammenhæng mellem faktisk hastighed og sikkerhed?

Faktisk kørehastighed har stor betydning for ulykkesrisikoen og er (sammen med uopmærksomhed) den enkeltfaktor, som medvirker til flest ulykker (Vejdirektoratet, 2021). I en analyse fra Havarikommissionen for Vejtrafikulykker af 270 alvorlige ulykker om, hvorfor disse ulykker er sket, var høj hastighed den hyppigste faktor, og var således en faktor i hele 41 % af ulykkerne (HVVU, 2022).

Hastigheden har stor betydning, idet den både optræder som ulykkesfaktor (dvs. hvorfor ulykken sker), og som skadesfaktor (dvs. hvorfor ulykken bliver alvorlig). Hastighed som ulykkesfaktor hænger sammen med, at hastighed har stor betydning for både reaktionstid/-længde og bremselængde og dermed den samlede standselængde. Hastighed har med andre ord betydning for, om man kan nå at bremse eller undvige, og dermed om ulykken sker eller ej. Hastighed som skadesfaktor hænger sammen med, at kørehastigheden har betydning for kollisionshastigheden og dermed de fysiske kræfter, som udløses i en kollision.

Sammenhæng mellem hastighedsgrænse og faktisk hastighed

Ved ændring af hastighedsgrænsen er det indledningsvist vigtigt at påpege, at hastighedsgrænsen og den faktiske (kørte) hastighed ikke er den samme. Faktisk hastighedsniveau, som f.eks. gennemsnitshastighed (eller 85 %-fraktile), kan således være både højere og lavere end hastighedsgrænsen. For strækninger i byområder findes der mange eksempler på, at den faktiske hastighed er lavere end hastighedsgrænsen, hvilket hænger sammen med trængsel i morgen- og eftermiddagstrafikken, og typisk mange kryds som medfører reduceret hastighed. Dette gælder f.eks. for Ringvejen og Ringgaden. Modsat findes der, typisk i det åbne land, også eksempler på, at den faktiske hastighed er højere end hastighedsgrænsen.

Som det beskrives senere, ligger den faktiske gennemsnitlige rejsehastighed på Ringgaden på hverdage ifølge TomTom-data 26-39 km/t under hastighedsgrænsen på forskellige tider af døgnet, mens den ligger 16-33 km/t under hastighedsgrænsen på Ringvejen. Dette er estimeret med udgangspunkt i rejsetid fra den ene til den anden ende af de to strækninger og inkluderer således ventetid i kryds og lignende. Som det ligeledes beskrives senere, kan TomTom-data underestimere den faktiske hastighed, men den gennemsnitlige rejsehastighed vil stadig være markant mindre end den skilte hastighed.

Ligeledes gælder det, at en reduktion (eller øgning) i skiltet hastighed på f.eks. 10 km/t ikke giver en ændring i faktisk gennemsnitshastighed på 10 km/t. Som det beskrives senere, har Elvik (2019) undersøgt og beskrevet dette nærmere via en omfattende metaanalyse af 143 resultater fra tidligere studier. Gennemgangen viser, at en nedskiltning på 10 km/t typisk har medført en reduktion på mellem 2 og 8 km/t, og at det i gennemsnit har medført en reduktion på ca. 3,5 km/t.

Den store variation i hastighedsændringer hænger bl.a. sammen med, hvad skiltet og faktisk hastighedsniveau var i før-situationen, og hvorvidt der er tale om strækninger i by eller åbent land. Er der en lav hastighed i før-situationen, vil effekten på den faktiske hastighed således typisk ligge i den lave ende af intervallet, hvilket netop er gældende for Ringgaden og Ringvejen. Dette er undersøgt nærmere i projektet.

Sammenhæng mellem faktisk hastighed og sikkerhed

Sammenhængen mellem faktisk hastighedsniveau og ulykkesomfang er undersøgt i utallige studier, og resultaterne herfra er blevet sammenfattet i flere store metaanalyser (Nilsson, 2004, Elvik m.fl., 2004, Elvik, 2005, Elvik, 2009, Elvik, 2012, Elvik, 2014, Elvik m.fl., 2019). Hovedresultaterne fra disse er relativt ensartede, men resultaterne fra de nyeste analyser er mere nuancerede og baseret på de nyeste effektstudier.

Sammenhængen mellem ændring i hastighedsniveau og ulykkesomfang beskrives både via potensmodeller og eksponentielmodeller, og findes for både ulykker og personskader af forskellig alvorlighed. Vejdirektoratet (2022) anbefaler at benytte eksponentielmodellen, da denne har vist sig at have en anelse bedre forklaringsgrad af sammenhængen end potensmodellen. Den nyeste eksponentielmodel er derfor også benyttet i nærværende projekt.

Der er i det forrige beskrevet analyser af sammenhængen mellem 1) ændring i hastighedsgrænse, 2) ændring i faktisk hastighedsniveau og 3) ændring i ulykkesomfang. Analyserne er baseret på omfattende metaanalyser af en stor mængde effektstudier fra hele verden fra de seneste over 70 år. Alle disse studier er ikke gennemgået her, men nogle udvalgte nyere studier (Jensen, 2017; Sørensen m.fl., 2024; TØI, 2024; Yannis og Michelaraki, 2024), som er fundet særlige relevante, og som ikke er med i metaanalysen er blevet gennemgået i projektrapporten (se Sørensen m.fl., 2025).

Metode og datagrundlag

For at forhåndsvurdere og kvantificere de forventede potentielle sikkerhedseffekter bedst muligt, er dette blevet undersøgt via to forskellige og uafhængige metodetilgange:

- En **hastighedsbaseret** metodetilgang: Hastighedsmodelmetoden (tre forskellige modeller)
- En **ulykkesbaseret** metodetilgang: Påvirkelighedsmetoden

Den samlede konklusion er således baseret på resultaterne fra disse to tilgange. Dette er de to mest anerkendte og benyttede tilgange i Danmark til at forhåndsvurdere potentielle effekter af tiltag. I det følgende gives en detaljeret beskrivelse af de to metoder.

Ulykkesdata

Effektberegningerne tager udgangspunkt i person- og materielskadeulykker, som politiet har registreret på Ringgaden og Ringvejen i den 5-årige periode 2020-2024 (den såkaldte officielle ulykkesstatistik). At benytte fem år svarer til normal praksis i både Danmark og andre lande.

Tabel 1 viser datagrundlaget for de to analysestrækninger. På Ringgaden er der registreret 50 person- og 197 materielskadeulykker med i alt 55 tilskadekomne. På Ringvejen er der registreret 64 person- og 325 materielskadeulykker med i alt 76 dræbte og tilskadekomne, heraf fem dræbte.

På Aarhus Kommunes veje og stier har politiet i samme periode i alt registreret 3.961 person- og materielskadeulykker og 859 tilskadekomne. Det betyder således, at ulykker og tilskadekomne på Ringgaden og Ringvejen udgør følgende andele af det samlede antal ulykker i kommune:

- **Ringgaden:** 6,2 % af ulykkerne og 6,4 % af de tilskadekomne i Aarhus Kommune.
- **Ringvejen:** 9,8 % af ulykkerne og 8,8 % af de tilskadekomne i Aarhus Kommune.

Ulykkesart / tilskadekomst	Ringgaden (O1)	Ringvejen (O2)
Personskadeulykker	50 (20 %)	64 (16 %)
Materielskadeulykker	197 (80 %)	325 (84 %)
Person- og materielskadeulykker	247 (100 %)	389 (100 %)
Dræbte	0 (0 %)	5 (7 %)
Alvorligt tilskadekomne	29 (53 %)	35 (46 %)
Lettere tilskadekomne	26 (47 %)	36 (47 %)
Dræbte og tilskadekomne	55 (100 %)	76 (100 %)

Tabel 1. Anvendt ulykkesdatagrundlag fra perioden 01.01.2020-31.12.2024.

Hastighedsdata

Aarhus Kommune har stillet hastighedsdata til rådighed fra TomTom til brug til hastighedsbaseret analyser. I dataene er Ringgaden og Ringvejen inddelt i en række vejsegmenter, der tilsammen udgør de to analysestrækninger. Vejsegmenterne er retningsopdelte (nord- eller sydgående) og varierer i længder fra kun ca. 4 m og op til ca. 370 m.

Selve hastighedsdataene er indsamlet ved, at TomTom har logget brugernes GPS-positioner og tidsforbrug mellem de forskellige positioner, som herefter er omsat til rejsetider og gennemsnitshastigheder. TomTom angiver desuden de enkelte vejsegmenters længde og kilometrering og datamængdens størrelser. Aarhus Kommune estimerer og arbejder normalt med hastigheder i fem forskellige tidsrum i løbet af dagen, som også benyttes i nærværende projekt: Morgen (kl. 07-09), middag (kl. 09-15), eftermiddag (kl. 15-17), aften (kl. 17-21) og nat (kl. 21-07). Hastighedsmålingerne alene omfatter hastigheder i 2024 og er opdelt på følgende: Hastighed på hverdage udenfor skolernes hovedferier (201 dage) og hastigheder i weekender, skoleferier og på helligdage (165 dage). Analysen omfatter 366 dage, da 2024 var skudår.

For at kunne sammenholde ulykkernes placering på analysestrækningerne med hastighedsmålingerne på de enkelte vejsegmenter i hhv. nord- eller sydgående retning, er der foretaget en samkøring af både analysestrækningernes, ulykkernes og vejsegmenternes kilometrering. Dernæst er den enkelte ulykke inddelt efter, i hvilket af de fem tidsrum ulykken er sket, og om ulykken er sket på en skolehverdag eller ej, som gør det muligt at matche ulykken med en målt gennemsnitshastighed i det respektive tidsrum.

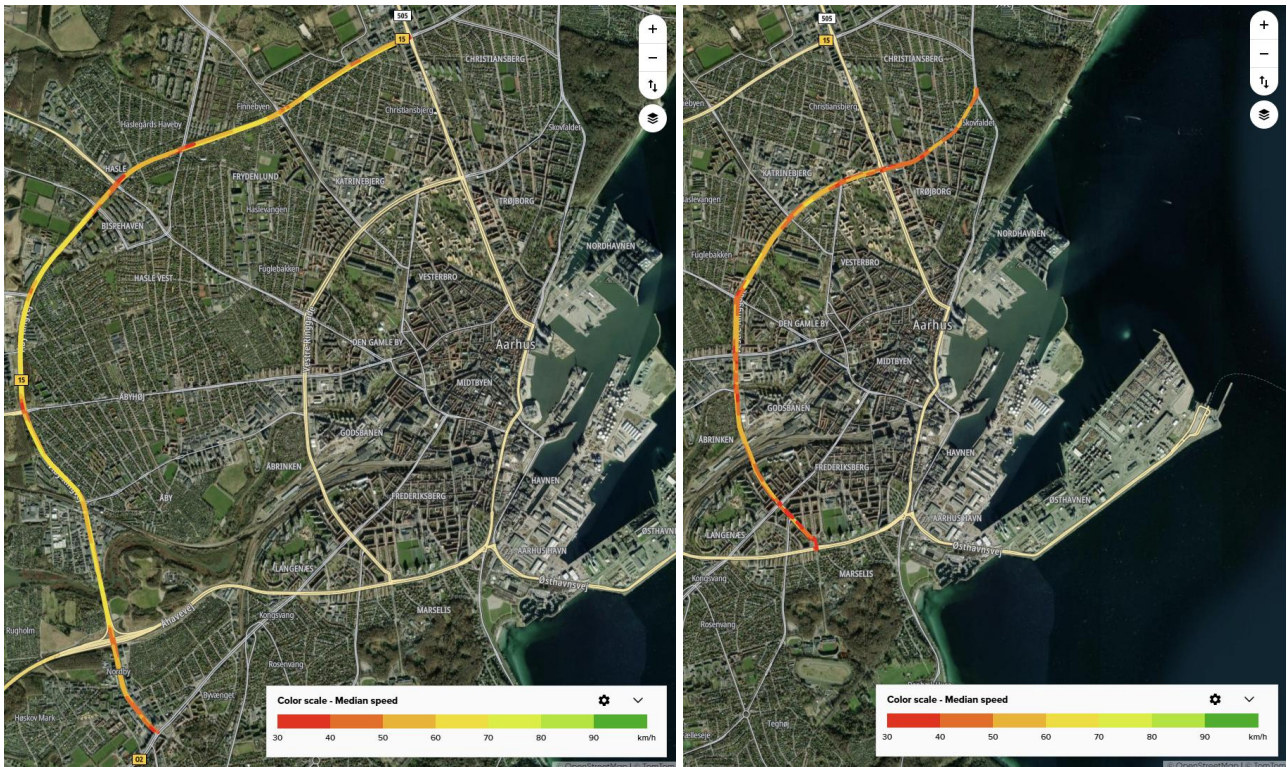
Tabel 2 og tabel 3 viser de målte gennemsnitlige rejsehastigheder på hhv. Ringgaden og Ringvejen. Dette er estimeret med udgangspunkt i rejsetid fra den ene til den anden ende af strækningen og inkluderer således ventetid i kryds og lignende. Den samlede rejsehastighed er således relativt lav, hvilket hænger sammen med meget trafik og mange kryds på strækningen, som betyder, at bilisterne ofte kommer til at stoppe for rødt. Disse værdier er medtaget for at give et indtryk af den samlede rejsehastighed for hele strækningen. Hastighedsniveauet er noget højere på de enkelte delstrækninger, og det er disse hastighedsniveauer for hver delstrækning, som indgår i selve analysen. Figur 6 viser eksempel på målte hastighedsniveauer på de enkelte delstrækninger. Her ses det, at hastigheden er lav ved de store kryds og højere på strækningerne mellem krydsene, og at hastigheden således varierer meget for de forskellige delstrækninger.

Ringgaden (O1) – 60 km/t				
Tidsrum	Skolehverdage		Weekend, skoleferier og helligdage	
	Nordgående	Sydgående	Nordgående	Sydgående
Kl. 21-07	34,5 (-25,5)	34,1 (-25,9)	35,7 (-24,3)	35,2 (-24,8)
Kl. 07-09	23,0 (-37,0)	21,6 (-38,4)	33,4 (-26,6)	34,1 (-25,9)
Kl. 09-15	30,9 (-29,1)	30,3 (-29,7)	33,0 (-27,0)	31,8 (-28,2)
Kl. 15-17	21,3 (-38,7)	21,9 (-38,1)	30,4 (-29,6)	31,2 (-28,8)
Kl. 17-21	31,9 (-28,1)	30,8 (-29,2)	34,0 (-26,0)	33,8 (-26,2)

Tabel 2. Gennemsnitlig rejsehastighed (forskel ift. hastighedsgrænsen) på Ringgaden i 2024 fordelt på dagstype og tidsrum. Hastigheden er estimeret med udgangspunkt i rejsetid fra den ene til den anden ende af strækningen og inkluderer således ventetid i kryds og lignende. Dette for at give et indtryk af hastigheden på strækningen og indgår ikke i selve beregningerne.

Ringvejen (O2) – 70 km/t				
Tidsrum	Skolehverdage		Weekend, skoleferier og helligdage	
	Nordgående	Sydgående	Nordgående	Sydgående
Kl. 21-07	42,1 (-27,9)	43,9 (-26,1)	44,2 (-25,8)	46,4 (-23,6)
Kl. 07-09	28,0 (-42,0)	29,0 (-41,0)	39,9 (-30,1)	42,9 (-27,1)
Kl. 09-15	36,1 (-33,9)	37,4 (-32,6)	39,4 (-30,6)	41,4 (-28,6)
Kl. 15-17	27,2 (-42,8)	27,8 (-42,2)	37,7 (-32,3)	39,3 (-30,7)
Kl. 17-21	39,3 (-30,7)	39,8 (-30,2)	41,0 (-39,0)	43,4 (-26,6)

Tabel 3. Gennemsnitshastighed (forskel ift. hastighedsgrænsen) på Ringvejen i 2024 fordelt på dagstype og tidsrum. Hastigheden er estimeret med udgangspunkt i rejsetid fra den ene til den anden ende af strækningen og inkluderer således ventetid i kryds og lignende. Dette for at give et indtryk af hastigheden på strækningen og indgår ikke i selve beregningerne.



Figur 6. Hastighedsniveauer (median) på hhv. Ringvejen og Ringgaden på de enkelte sektioner, baseret på TomTom data fra 2024 for trafikken om natten (kl. 21.00-7.00) på skoleverdage.

Vurdering af hastighedsdata: Der findes flere mulige kilder til hastighedsdata, f.eks. TomTom, Connected Cars, videoobservationer samt mere traditionelle trafiktællinger/hastighedsmålinger. I Aarhus Kommune benyttes TomTom til mange analyser, f.eks. til løbende monitorering af fremkommeligheden på de største veje i kommunen. Fordelen ved at bruge data fra TomTom er, at kommunen har et meget detaljeret datasæt for alle kommunens veje opdelt i korte vejsegmenter på alle tider af døgnet året rundt, som i tillæg er let tilgængeligt. Ulempen er, at datasættet ikke omfatter al trafik, men kun den delmængde, som har TomTom (GPS-enhed) i telefon eller køretøj, og at der her formentlig er en overrepræsentation af tunge køretøjer, som normalt både kører og accelererer langsommere med personbiler.

For at vurdere de benyttede hastighedsdata er der foretaget en sammenligning af TomTom-dataene med tilsvarende hastighedsmålinger, der er tilgængelige i Vejdirektoratets trafikdatabase, Mastra, som typisk består af mere traditionelle målinger, der måler alle køretøjer. På både Ringgaden og Ringvejen er der en række snitmålinger på strækningerne. Målingernes placering er sammenholdt med et tilsvarende vejsegment i TomTom. Denne sammenligning viser, at gennemsnitshastighederne i TomTom typisk ligger omkring 4-7 km/t lavere end hastighedsmålingerne i Mastra.

Den mulige lavere hastighed i TomTom-dataene har i udgangspunktet ikke betydning for beregningerne af sikkerhedseffekter, hvis der tages udgangspunkt i sammenhængen mellem nedskiltet og faktisk hastighedsændring, som er beskrevet af Elvik (2019). Det skyldes, at denne beskrevne sammenhæng er uafhængig af den faktiske før-hastighed. I nærværende projekt er sammenhængen dog også undersøgt i forhold til forskellige før-hastigheder, og her kan det have en betydning, fordi en evt. undervurdering af før-hastigheden også vil medføre en undervurdering af effekten på hastighed og dermed sikkerhed.

Hastighedsmodelmetoden

Eksisterende hastighedsmodel (Elviks model)

Sammenhængen mellem ændring i 1) hastighedsgrænse, 2) faktisk hastighedsniveau og 3) ulykkesomfang er som beskrevet undersøgt i utallige studier. I forhold til sammenhængen mellem 1) hastighedsgrænse og 2) hastighedsniveau viser studier, at en hastighedsnedsættelse på f.eks. 10 km/t ikke giver en tilsvarende ændring i den faktiske hastighed på 10 km/t, men typisk en noget lavere ændring. Denne sammenhæng er beskrevet af Elvik (2019), se formel nedenfor. En reduktion i hastighedsgrænsen på 10 km/t vil således typisk give en gennemsnitlig reduktion på ca. 3,5 km/t.

$$y = -0,0047x^2 + 0,2688x - 0,3125$$

hvor:

y = Ændring i faktisk hastighed (trafikkens gennemsnitshastighed)

x = Ændring af hastighedsgrænse (skiltet hastighed)

Udvikling af to nye hastighedsmodeller

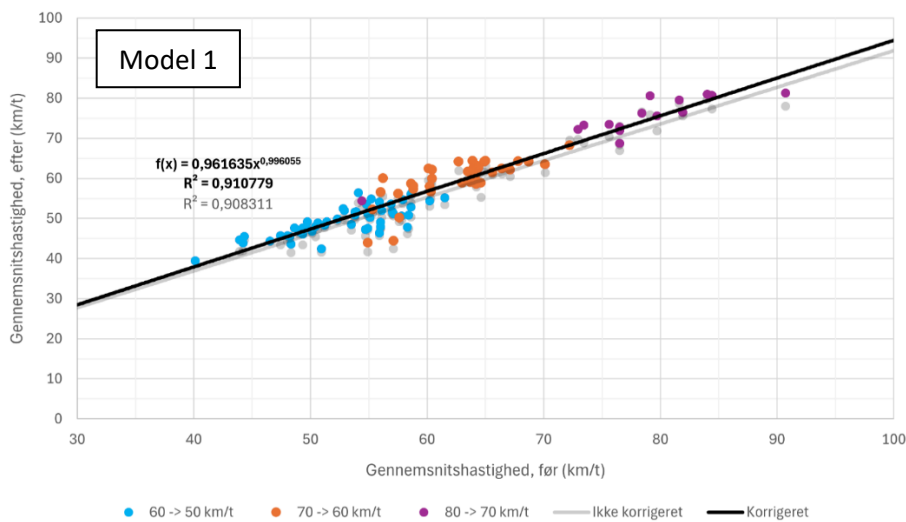
I relation til dette projekt er udfordringen med **Elviks model**, at den tager udgangspunkt i størrelsen på ændringen af hastighedsgrænsen og ikke gennemsnitshastigheden før ændringen. Det betyder, at modellen dermed ikke tager højde for, hvis der er tale om strækninger, hvor der på nogle tidspunkter af døgnet allerede forekommer særligt lave gennemsnitshastigheder. I disse perioder vil effekten af at sænke hastighedsgrænsen være mindre, fordi den faktiske hastighed i forvejen ligger under hastighedsgrænsen.

Som en del af dette projekt er der derfor foretaget en analyse af en række danske strækninger, både i by og åbent land, hvor hastighedsgrænsen er sat ned med 10 km/t. Analysen omfatter 104 målepunkter på 57 forskellige strækninger i 18 danske kommuner, hvor hastighedsgrænsen har været enten 60, 70 eller 80 km/t før nedskiltning, og uden at der er foretaget andre fysiske ændringer, som kan have haft betydning for hastigheden. Hertil er der udtrukket gennemsnitshastigheder før og efter ændring af hastighedsgrænsen, som efterfølgende er sammenholdt med den skilte hastighed. Dermed har det været muligt at opstille en model, som tager højde for hastighedsniveauet før nedskiltning af hastighedsgrænsen.

Model 1: Figur 7 viser sammenhængen mellem trafikens faktiske gennemsnitshastighed før og efter, at hastighedsgrænsen er blevet sat ned med 10 km/t, hhv. med/uden korrektion for generel hastighedsudvikling. At hastighedsdataene er blevet korrigeret, skal forstås ved, at der i de korrigerede målinger er taget højde for den generelle udvikling i gennemsnitshastigheden på de danske veje. Dette er gjort med udgangspunkt i data fra Vejdirektoratets hastighedsbarometer for perioden 2002-2025, som er opdelt efter år, landsdele, vejtyper mm. (Vejdirektoratet, 2025). Dataene viser, at en potensfunktion har en god forklaringsgrad med en R^2 -værdi på 0,91 på tværs af alle 104 målinger, og at forklaringsgraden er en smule større, når der anvendes korrigerede målinger end for ikke-korrigerede målinger.

Med denne model kan der med en før-hastighed på 65 km/t forventes et fald i gennemsnitshastigheden på ca. 3,5 km/t (til 61,5 km/t), der modsvarer Elvik (2019), mens før-hastigheden kun kan forventes at falde med ca. 2,7 km/t, når før-hastigheden er 50 km/t. Dvs. at jo lavere gennemsnitshastigheden er før, desto lavere er den forventede effekt på den faktiske hastighed og dermed sikkerhed.

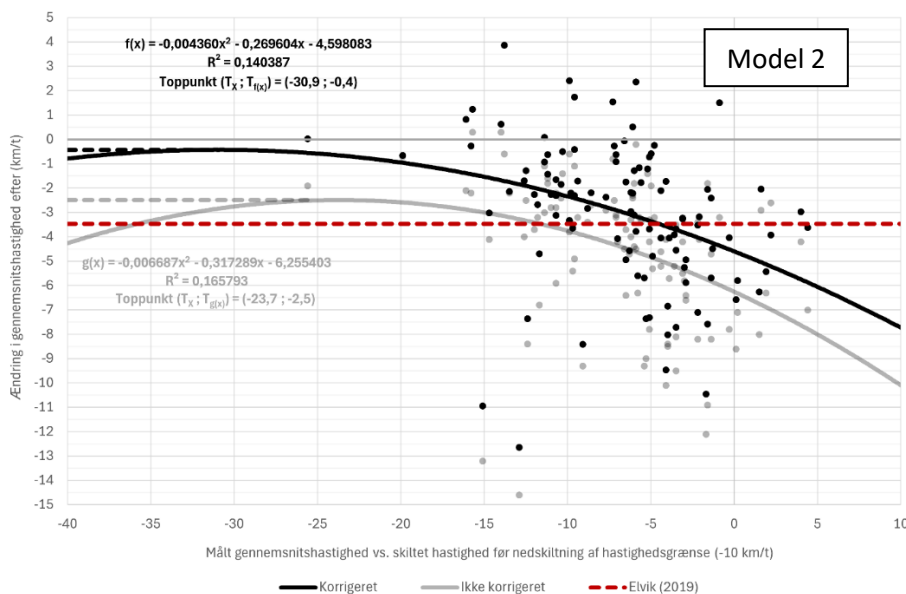
Selvom der ses god forklaringsgrad med en potensmodel, er udfordringen med denne model, at den ikke inkluderer den skilte hastighed i beregningen. Derfor er der udarbejdet en supplerende model 2, der netop tager højde for, hvor langt den målte gennemsnitshastighed ligger fra den skilte hastighed.



Figur 7. Sammenhæng mellem gennemsnitshastigheden før og efter, at hastighedsgrænsen er blevet sat ned med 10 km/t.

Model 2: Figur 8 viser sammenhængen mellem hastighedsniveau før ændring af hastighedsgrænsen (dvs. gennemsnitshastigheden i forhold til den skilte hastighed) og selve ændringen i gennemsnitshastigheden efter, at hastighedsgrænsen er blevet sat ned med 10 km/t. Denne model er således ikke afhængig af, hvad hastighedsgrænsen var før, men tager udgangspunkt i forskellen mellem den skilte og trafikens faktiske hastighed. Figuren viser tre grafer; modellen af Elvik (2019) med et fald i gennemsnitshastigheden på ca. 3,5 km/t, uanset hvad trafikens hastighed var før ændring af hastighedsgrænsen, samt to hastighedsafhængige kurver, hhv. med/uden korrektion, som også her er baseret på de danske data.

Den sorte kurve (korrigerede data) viser, at ændringen i gennemsnitshastigheden, når hastighedsgrænsen sættes ned med 10 km/t, i nogen grad er afhængig af hastigheden før. Således vil en hastighedsforskel på -5 km/t (f.eks. ved en hastighedsgrænse på 70 km/t og en gennemsnitshastighed på 65 km/t) medføre en reduktion i gennemsnitshastigheden på ca. 3,5 km/t, svarende til Elvik (2019), mens en større forskel på f.eks. -15 km/t kun kan forventes at reducere gennemsnitshastigheden med ca. 1,5 km/t. Sammenhængen mellem forskel i skiltet og faktisk hastighed samt den efterfølgende ændring i gennemsnitshastigheden kan bedst forklares med et andengradspolynomium. Forklaringsgraden er dog ikke god (R^2 -værdi på kun 0,14).



Figur 8. Forskel mellem den skilte og trafikens faktiske hastighed i forhold til ændringen i gennemsnitshastigheden, når hastighedsgrænsen sættes ned med 10 km/t. Bemærk, at der her er tale om andengradspolynomier, hvorfor en forskel mellem skiltet og faktisk hastighed på f.eks. -40 km/t reelt vil medføre, at hastighedsreduktionen (beregningsteknisk) vil være større ved -40 km/t end ved grafernes "toppunkter". Derfor er det valgt at anvende en fast reduktion (toppunkternes tangent), når forskellen ligger under grafernes toppunkter.

Hastighedsbaserede ulykkesmodeller

Med et bud på ændring af den faktiske hastighed via de 3 modeller, er det muligt at omregne dette til en ændring af ulykkesomfang. Sammenhængen mellem ændring i gennemsnitshastighed og ulykkesomfang er beskrevet og opdateret flere gange, senest af Elvik m.fl. (2019). Sammenhængen beskrives både via potensmodellen og eksponentielmodellen. Modellerne benyttes også af Vejdirektoratet (2022), og de er udviklet for både ulykker og personskaders alvorlighed. Vejdirektoratet anbefaler at benytte eksponentielmodellen, hvilket også gøres her. Eksponentielmodellen er formuleret således:

$$U_{Efter} = U_{Før} * \frac{e^{(\beta * HAST_{Efter})}}{e^{(\beta * HAST_{Før})}}$$

hvor:

U_{Efter} = Forventet ulykkestal/personskader efter

$U_{Før}$ = Antal ulykker/personskader før

$HAST_{Efter}$ = Gennemsnitshastighed efter (km/t)

$HAST_{Før}$ = Gennemsnitshastighed før (km/t)

β = Konstant for given type ulykke eller personskade (se tabel 4).

Type ulykke / personskade	β
Dødsulykke	0,045
Personskadeulykke	0,034
Materielskadeulykke	0,032
Dræbte	0,065
Alvorligt tilskadekomne	0,061
Lettere tilskadekomne	0,028

Tabel 4. Konstanter, β (Elvik m.fl. 2019).

Ved vurdering af tiltagets trafiksikkerhedsmæssige effekt, er der vha. eksponentielmodellen beregnet en forventet årlig besparelse i antal ulykker og personskader pr. strækning, som er opgjort ved: Procentvis sikkerhedsmæssig effekt af lavere hastighedsgrænse og årlig reduktion i antal ulykker og personskader.

Vurderingen af årlig antalsmæssig reduktion i ulykker og personskader er således baseret på den forventede procentvise sikkerhedseffekt på antal ulykker og personskader i "førperioden". Den årlige effekt medtages for at kunne sammenligne med resultaterne fra "Påvirkelighedsmetoden", og for at gøre det muligt i et evt. opfølgende projekt at beregne den samfundsøkonomiske gevinst af ulykkesbesparelsen.

Påvirkelighedsmetoden

Effekten af hastighedsnedsættelse er også vurderet vha. påvirkelighedsmetoden, som tager udgangspunkt i erfaringer med tiltagets sikkerhedseffekt. I metoden anvendes følgende forhåndsvurdering af sikkerhedseffekten, som baseret på generelle erfaringer benyttes og anbefales af Vejdirektoratet (2022):

- For ulykker der helt sikkert påvirkes af tiltaget, antages 50 % af ulykkerne at kunne forebygges.
- For ulykker, der måske påvirkes af tiltaget, antages 33 % at kunne forebygges.
- For ulykker der ikke påvirkes af tiltaget, antages 0 % at kunne forebygges.
- Hvis tiltaget forventes at generere nye ulykker, angives et skøn herfor.

Med udgangspunkt i ovenstående er sikkerhedseffekten vurderet ved at gennemgå alle 636 person- og materielskadeulykker på de to analysestrækninger og vurdere hvorvidt de helt sikkert, måske eller helt sikkert ikke vil kunne påvirkes af en lavere hastighedsgrænse. Vurderingen omfatter 1) en indledende automatisk frasortering af ulykker, som helt sikker ikke vil kunne påvirkes af tiltaget, og 2) en efterfølgende mere manuel vurdering af de resterende ulykker af, hvorvidt de vil kunne påvirkes eller ej.

I nærværende projekt er det generelt vurderet, at hastighedsnedsættelse alene ikke med sikkerhed vil kunne påvirke en trafikulykke. Alle trafikulykker, som vurderes i et eller andet omfang at kunne påvirkes af hastighedsnedsættelsen, er derfor i den kategori, hvor det antages at 33 % kan forebygges. Årsagen til dette er, at en reduktion af hastighedsgrænsen ikke er rettet direkte mod en bestemt ulykkestype, som f.eks. etablering af separatreguleret venstresving, der er direkte rettet mod at forebygge venstresvingsulykker (ulykkesituation 410). Hastighedsreduktionen vurderes måske at have en effekt på samtlige påvirkelige ulykker, da det giver trafikanterne bedre tid til at reagere og bremse for derved at kunne undgå/afværge ulykken. Derudover kan evt. skadesgrad reduceres som følge af lavere kollisionshastighed, og dermed udløsning af mindre fysiske kræfter i kollisionen.

Automatisk sortering

Ved vurdering af ulykkernes påvirkelighed er der nogle ulykker, som indledningsvist er sorteret fra automatisk, da de ikke vurderes påvirkelige af en nedskiltet hastighed. Det drejer sig om:

- **Spiritusulykker**, da disse vurderes som upåvirkelige af vejtiltag, herunder hastighedsgrænsen.
- Ulykker med pludselig opstået **sygdom**, da disse vurderes som upåvirkelige af vejtiltag.
- Ulykker med påvirkning af **medicin/narkotika**, da disse vurderes som upåvirkelige af vejtiltag.
- Ulykker, hvor der **udelukkende er lette trafikanter** indblandet, da der her ikke er motorkøretøjer involveret i ulykken, og da hastigheden for lette trafikanter ikke afhænger af hastighedsgrænsen.
- Ulykker med hovedsituation 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8 og 9, som er knyttet til Ringgaden eller Ringvejen, men dog ikke er sket på Ringvejen eller Ringgaden, men derimod på **sidevejen**, hvor hastighedsgrænsen er uændret, og hvor adfærden er uafhængig af hastighedsgrænsen på primærvejen.
- Ulykker, som udelukkende er med **svingende trafikanter**, da svinghastigheden ikke afhænger af hastighedsgrænsen.
- Ulykker mellem en **svingende bil og en let trafikant**, da svinghastigheden og hastigheden for lette trafikanter ikke afhænger af hastighedsgrænsen.

Ovenstående ulykker kan i høj grad automatisk frasorteres, hvor en manuel gennemgang ikke har været nødvendig af netop disse ulykker. Ved Ringgaden (O1) er 129 af 247 ulykker (52 %) blevet frasorteret, og for Ringvejen (O2) er 104 af 389 ulykker (27 %) blevet frasorteret som upåvirkelige. Delmængden, der er tilbage, er vurderet enkeltvist for at afgøre, om den pågældende ulykke er påvirkelig eller ej.

Manuel sortering

De resterende ulykker (118 ulykker på Ringgaden og 285 ulykker på Ringvejen), er gennemgået enkeltvis, og det er vurderet manuelt, om de vurderes påvirkelige af en nedskiltet hastighed eller ej.

Den mest hyppige årsag til manuel frasortering er ulykker, som er sket på **en anden vej** end Ringgaden eller Ringvejen. Ulykken har stadig haft vejnummeret tilhørende Ringgaden eller Ringvejen, da ulykken er registreret i et kryds, hvor Ringgaden eller Ringvejen er den overordnede vej.

Ulykker, hvori et **udrykningskøretøj** har været direkte eller indirekte involveret, er frasorteret, da disse ulykker vurderes upåvirkelige, fordi trafikanternes adfærd her kan have været atypiske.

Ulykker sket med **lav hastighed** (politiet hastighedsskøn) er frasorteret, fordi en lavere hastighedsgrænse sandsynligvis alligevel ikke ville have fået trafikanten til at køre langsommere.

Der er desuden identificeret flere ulykker mellem en **stitrafikant eller fodgænger på Ringvejen eller Ringgaden** og en bilist på sidevejen, som også er blevet frasorteret. Disse frasorteres, da hastigheden for både sidetrafikanter, cyklende og gående er uafhængig af hastighedsgrænsen på Ringgaden og Ringvejen.

Ulykker, hvor det i beskrivelsen af ulykken fremgår, at **element 1 har foretaget svingning, U-vending eller har bakket**, og som ikke allerede er frasorteret automatisk, er i stedet frasorteret manuelt. Det skyldes, at disse manøvrer er uafhængige af hastighedsgrænsen. Ulykkerne er dog kun frasorteret, hvis den lavere hastighedsgrænse for den ikke-udløsende modpart ikke er vurderet at kunne have forhindret ulykken.

Der er i nogle ulykker beskrevet en **chancebetonet adfærd**, så som meget høj hastighed, slingrende kørsel, hasarderet kørsel eller telefonbrug. Disse ulykker er blevet frasorteret, da det er antaget, at disse trafikanter ikke ville have kørt mindre chancebetonet, hvis hastighedsgrænsen var lavere.

For samtlige ulykker med upåvirkelige faktorer er det vurderet, om en lavere hastighedsgrænse for en ikke-udløsende modpart kunne have forhindret ulykken, f.eks. ved at denne havde haft bedre tid til at reagere på en farlig situation.

Resultater for Ringgaden

I hovedrapporten (Sørensen m.fl., 2025) gives der en detaljeret og separat gennemgang af resultaterne for hver af de fire metodegennemgange. I det følgende gennemgås og sammenlignes de fire estimerede trafikikkerhedseffekter, og de forskellige metodetilgange drøftes. På denne baggrund er det vurderet, hvilken effekt en nedskiltning af hastigheden med størst sandsynlighed vil kunne have på antallet af ulykker og tilskadekomne. I tabel 5 er de estimerede trafikikkerhedseffekter på ulykker og tilskadekomne med forskellig alvorlighed for de fire forskellige metoder sammenfattet for Ringgaden.

Ringgaden (O1)							
Metode	Personskadeulykker	Materielskadeulykker	Person- og materielskadeulykker	Dræbte	Alvorligt tilskadekomne	Lettere tilskadekomne	Dræbte og tilskadekomne
Elviks hastighedsmodel	-11,1 %	-10,5 %	-10,6 %	0,0 %	-19,0 %	-9,2 %	-14,4 %
Ny hastighedsmodel 1	-7,0 %	-6,8 %	-6,8 %	0,0 %	-12,2 %	-6,1 %	-9,3 %
Ny hastighedsmodel 2	-4,1 %	-4,4 %	-4,3 %	0,0 %	-7,1 %	-3,8 %	-5,5 %
Påvirkelighedsmetoden	-6,7 %	-9,0 %	-8,5 %	0,0 %	-6,9 %	-10,3 %	-8,5 %
Mest sandsynlig effekt	-7-8 %			-9-10 %			

Tabel 5. Trafikkerhedseffekt ved brug af forskellige metoder, hvis hastighedsgrænsen ændres fra 60 til 50 km/t på Ringgaden.

Effekt på ulykker

Hastighedsmodeller: Ses der alene på ulykkerne estimerer de tre hastighedsbaserede metoder en reduktion på hhv. ca. 11 %, 7 % og 4 % i antal person- og materielskadeulykker. Forskellen skyldes som tidligere beskrevet, at den første metode (Elviks Model) ikke tager højde for den nuværende faktiske hastighed, og der estimeres således en relativ høj hastighedsreduktion på 3,5 km/t, når hastighedsgrænsen sænkes med 10 km/t. Ved de to andre metoder (Model 1 og 2) er der på forskellig vis taget højde for det nuværende hastighedsniveau, og som følge af de i forvejen lave gennemsnitlige hastigheder estimeres her en lavere gennemsnitlig hastighedsreduktion på hhv. 2,2 km/t og 1,4 km/t på ulykkeslokaliteter, og dermed en tilsvarende lavere ulykkesreduktion.

Påvirkelighedsmetoden: Med den ulykkesbaserede påvirkelighedsmetode er der estimeret en ulykkesreduktion på ca. 7-9 %, som dermed lægger sig mellem estimerterne på 4-11 % fra hastighedsmodellerne. For personskadeulykker ligger estimatet (på ca. 7 %) midt i intervallet (4-11 %), svarende til estimatet fra Model 1, mens estimatet for materielskadeulykker og alle ulykker (ca. 9 %) ligger i den øvre del af intervallet ca. midt mellem estimerterne fra Elviks model og Model 1.

Alvorlighed: Ved brug af to af de hastighedsbaserede metoder (hhv. Elvik model og Model 1) er der estimeret en større effekt på personskadeulykkerne end på de mindre alvorlige materielskadeulykker. Dette stemmer overens med normal teori og erfaringer om sammenhængen mellem hastighedsreduktion og ulykkesreduktion, hvor effekter typisk er størst på de mest alvorlige ulykker, da hastighedsreduktionen netop gør nogle ulykker mindre alvorlige (dvs. "konverterer" dem fra person- til materielskadeulykker).

Ved især påvirkelighedsmetoden, men til dels også ved Model 2 er der derimod fundet en større effekt på materielskadeulykker end på de mere alvorlige personskadeulykker. Dette er som beskrevet vurderet ud fra en gennemgang af de enkelte ulykker, og her er det således vurderet, at de aktuelle materielskadeulykker i større grad er påvirkelige end personskadeulykkerne. Dette hænger bl.a. sammen med, at mange af personskadeulykkerne, som spritulykker, ulykker med påvirkning af medicin og/eller narkotika, ulykker med pludselig opstået sygdom og ulykker med chancebetonet kørsel / meget høj hastighed (vanvidskørsel) ikke er vurderet påvirkelige af nedskiltet hastighedsgrænse.

Effekt på personskader

Hastighedsmodeller: Ses der på tilskadekomne, estimerer de tre hastighedsbaserede metoder en samlet reduktion på hhv. ca. 14 %, 9 % og 5 % i antal tilskadekomne. Den største effekt er estimeret med Elviks model, som følge af den største estimerede hastighedsreduktion (3,5 km/t), mens lavest effekt er estimeret med Model 2, som følge af den laveste estimerede hastighedsreduktion (1,4 km/t).

Påvirkelighedsmetoden: Vha. den ulykkesbaserede metode er der estimeret en samlet reduktion på ca. 9 % i antal tilskadekomne. Estimatet ligger således mellem de 5-14 %, som er estimeret med hastighedsmodellerne og svarer omtrent til den estimerede værdi i Model 1.

Alvorlighed: Idet der ikke er registreret trafikdræbte på Ringgaden i analyseperioden, er effekten på antal dræbte beregningsmæssigt lig nul med alle fire metoder. For de tre hastighedsbaserede metoder er effekten som forventet størst på de alvorligt tilskadekomne (7-19 %) og mindst på de lettere tilskadekomne (4-9 %). Forskellen i effektstørrelse er således 3-10 %-point. Som beskrevet i det forrige ved gennemgangen af effekten på ulykker er det modsat ved påvirkelighedsmetoden. Her er effekten vurderet større ved de lettere tilskadekomne (ca. 10 %) end de alvorligt tilskadekomne (ca. 7 %).

Bedste bud på sikkerhedseffekt og vurdering af metoderne

Nedskiltning af hastighedsgrænsen er vha. fire forskellige beregningsmetoder estimeret til at medføre:

- 4-11 % færre trafikulykker
- 5-14 % færre tilskadekomne.

Ønskes dette interval indsnævret, er det bedste bud, at effekten mest sandsynligt vil ligge midt i disse intervaller, dvs.:

- 7-8 % færre trafikulykker
- 9-10 % færre tilskadekomne.

Konkretisering af vurderingen: Elviks beskrevne sammenhæng mellem ændring i skiltet og faktisk hastighed er baseret på metaanalyser af et omfattende antal udenlandske og danske studier, og er samtidig den mest benyttede og anerkendte sammenhæng. Den beskrevne sammenhæng tager dog ikke højde for før-hastigheden, og at den gennemsnitlige rejsehastighed i før-situationen i det konkrete tilfælde er meget lav. Her forventes reduktionen i faktisk hastighed derfor ikke at blive så stor, som Elviks metode forudsætter. Elviks sammenhæng vurderes med andre ord at overvurdere ændringen i faktisk hastighed.

For i større grad at tage højde for den lave før-hastighed er Model 1 og Model 2 udviklet til nærværende projekt. Fordelen med disse er, at de netop tager højde for den lave faktiske før-hastighed. Samtidig er de udelukkende baseret på en analyse af danske effekter af at nedskilte hastigheden. Ulempen er, at analyserne i sammenligning med Elvik er baseret på et mindre datagrundlag.

Resultaterne fra Model 1 har den stærkeste forklaringsgrad, ligger tæt på resultaterne fra påvirkelighedsmetoden og ligger også midt i intervallet i vurderet hastighedseffekt, hvorfor det vurderes, at denne giver det bedste bud på effekten.

Resultaterne fra påvirkelighedsmetoden ligger som beskrevet midt mellem resultaterne og tæt op af resultaterne fra Model 1, som sandsynligvis giver det bedste bud på den formodede hastighedseffekt.

At to uafhængige, to anerkendte og anbefalede metoder og to ganske forskellige metoder giver tilnærmelsesvis samme resultater, peger på, at den estimerede effekt vurderes at være et plausibelt bud på, hvad der vil komme til at ske med trafikikkerheden, hvis nedskiltningen implementeres.

Bemærk desuden, at de gennemgåede og allerseneste erfaringer fra både Danmark og udlandet med 10 km/t nedskiltning af hastigheden på bygader har fundet en hastighedsreduktion på ca. 1-2 km/t i Danmark

og i gennemsnit ca. 2,5 km/t i udlandet samt en formodet reduktion i antal ulykker på 5-10 % i Danmark. Dette svarer omtrentlig til vurderingen her.

Ved forhåndsvurdering af de potentielle effekter foretages der traditionelt en vurdering af, om der vil være forskellig effekt på ulykker og personskader med forskellig alvorlighed, dvs. hhv. person- og materielskadeulykker samt hhv. dræbte, alvorligt og lettere tilskadekomne. Her giver de to metodetilgange (hhv. hastigheds- og ulykkesbaseret) imidlertid ikke entydige resultater for, hvorvidt effekten vurderes som størst for de mest eller mindst alvorlige ulykker og personskader. Der er derfor ikke fundet grundlag for at kunne skelne eller differentiere effekten i forhold til alvorlighed.

Som tidligere beskrevet kan det tyde på, at TomTom-hastighedsdataene undervurderer det faktiske hastighedsniveau en anelse, og at hastigheden således er en anelse højere end estimeret her. Det betyder samtidig også, at effekten på den faktiske hastighed kan blive en anelse højere end vurderet her, og dermed også effekten på antal ulykker og personskader. Det vurderes dog, at det er en meget lille forskel, og at det angivne interval således stadig er det bedste bud på en minimumseffekt.

Resultater for Ringvejen

Tabel 6 sammenfatter de estimerede trafikikkerhedseffekter på Ringvejen på ulykker og tilskadekomne af forskellige alvorlighedsgrad for de fire forskellige metoder.

Ringvejen (O2)							
Metode	Personskadeulykker	Materielskadeulykker	Person- og materielskadeulykker	Dræbte	Alvorligt tilskadekomne	Lettere tilskadekomne	Dræbte og tilskadekomne
Elviks hastighedsmodel	-11,1 %	-10,5 %	-10,6 %	-20,2 %	-19,0 %	-9,2 %	-14,5 %
Ny hastighedsmodel 1	-8,4 %	-7,8 %	-7,9 %	-15,9 %	-15,0 %	-7,0 %	-11,2 %
Ny hastighedsmodel 2	-3,7 %	-3,2 %	-3,3 %	-9,2 %	-6,9 %	-3,0 %	-5,2 %
Påvirkelighedsmetoden	-8,9 %	-13,2 %	-12,5 %	0,0 %	-8,6 %	-12,0 %	-9,6 %
Mest sandsynlig effekt	-8-10 %			-10-11 %			

Tabel 6. Trafikkerhedseffekt ved brug af forskellige metoder hvis hastighedsgrænsen ændres fra 70 til 60 km/t på Ringvejen.

Effekt på ulykker

Hastighedsmodeller: Ses der alene på ulykkerne, estimerer de tre hastighedsbaserede metoder en reduktion på hhv. ca. 11 %, 8 % og 3 % i antal person- og materielskadeulykker. Forskellen skyldes, at de tre metoder estimerer forskellige reduktioner i faktisk hastighedsniveau på hhv. 3,5 km/t, 2,5 km/t og 1,0 km/t på ulykkeslokaliteterne.

Påvirkelighedsmetoden: Vha. den ulykkesbaserede påvirkelighedsmetode er der estimeret en ulykkesreduktion på ca. 9-13 %. Ved påvirkelighedsmetoden er der således generelt estimeret en lidt større ulykkesreduktion end ved de hastighedsbaserede metoder, hvilket især gælder for materielskadeulykkerne.

Alvorlighed: Ved alle de tre hastighedsbaserede metoder er der estimeret en større effekt på personskadeulykkerne end på de mindre alvorlige materielskadeulykker svarende til normal teori og erfaringer om sammenhængen mellem hastigheds- og ulykkesreduktion. Effekten er ca. 0,5 %-point større på person- end materielskadeulykker.

Ved påvirkelighedsmetoden er der derimod, som ved Ringgaden, estimeret en større effekt på materielskadeulykker end de mere alvorlige personskadeulykker. Forskellen er her 4,3 %-point. Dette hænger som tidligere beskrevet sammen med, at de aktuelle materielskadeulykker i større grad er vurderet påvirkelige af en reduceret hastighedsgrænse end personskadeulykkerne.

Effekt på personskader

Hastighedsmodeller: Ses der på tilskadekomne, estimerer de tre hastighedsbaserede metoder en samlet reduktion på hhv. ca. 14 %, 11 % og 5 % i antal tilskadekomne, hvor Elviks model estimerer den højeste effekt og Model 2 estimerer den laveste effekt.

Påvirkelighedsmetoden: Via den ulykkesbaserede metode estimeres en samlet reduktion på ca. 10 % i antal tilskadekomne. Dette ligger således mellem den 5-15 % estimerede reduktion fra hastighedsmodellerne og ligger tættest på den estimerede værdi i Model 1.

Alvorlighed: I modsætning til Ringgaden er der registreret flere trafikdræbte på Ringvejen, hvorfor det er muligt at estimere en reduktion på antal dræbte. Denne er vurderet til at være i størrelsesordenen 9-20 % for de tre hastighedsbaserede metoder. Ved påvirkelighedsmetoden er alle ulykkerne med dræbte dog vurderet som upåvirkelige af nedskiltet hastighed, men fordi vurderingen af effekten på antal dræbte er lavet på baggrund af både meget få ulykker og få dræbte, skal effekten tages med forbehold. Effekten på dræbte kan evt. slås sammen med effekten på alvorligt tilskadekomne, dvs. der bør estimeres et samlet gennemsnit for dræbte og alvorligt tilskadekomne.

For de tre hastighedsbaserede metoder er effekten som forventet størst på de alvorligt tilskadekomne (7-19 %) og mindst på de lettere tilskadekomne (3-9 %). Forskellen i effektstørrelse er således 4-10 %-point. Dette er igen – som det var tilfældet på Ringgaden – omvendt ved påvirkelighedsmetoden. Her er effekten vurderet større på de lettere tilskadekomne (ca. 12 %) end de alvorligt tilskadekomne (ca. 9 %).

Bedste bud på sikkerhedseffekt og vurdering af metoderne

Nedskiltning af hastighedsgrænsen er via fire forskellige beregningsmetoder estimeret til at medføre:

- 3-13 % færre trafikulykker
- 5-15 % færre tilskadekomne.

Ønskes dette interval indsnævret, er det bedste bud, at effekten mest sandsynligt vil ligge midt i disse intervaller, dvs.:

- 8-10 % færre trafikulykker
- 10-11 % færre tilskadekomne.

Konkretisering af vurderingen: Tankegangen for denne indsnævring af effektestimater er i udgangspunktet den samme som på Ringgaden, dog med den væsentlige forskel, at effektestimater for påvirkelighedsmetoden ligger noget højere på Ringvejen (ca. -13 %) end på Ringgaden (ca. -9 %). Desuden ligger estimater med påvirkelighedsmetoden for Ringvejen også højere end estimaterne fra de tre hastighedsbaserede modeller (3-11 %). Det skyldes, at andelen af påvirkelige ulykker er vurderet højere på Ringvejen (38 %) end på Ringgaden (26 %).

Hvad der er det bedste bud på en potentiel effekt af en nedskiltet hastighedsgrænse, er derfor en anelse mindre oplagt for Ringvejen end Ringgaden. Det vurderes dog mest sandsynligt, at effekten vil ligge i intervallet for de tre hastighedsmodeller, dog formentlig i den øvre ende og også højere end ved Ringgaden, dvs. omkring 8-10 % ulykkesreduktion, og således en smule højere end Ringgaden (7-8 %). Bemærk også her, at Model 1 estimerer en større ulykkeshastighedsreduktion ved Ringvejen (2,5 km/t) end ved Ringgaden (2,2 km/t). Idet bedste bud på en samlet ulykkeseffekt er en anelse mere usikkert for Ringvejen, er intervallet også lidt større end for Ringgaden.

Som ved Ringgaden ligger estimater for reduktionen i antal tilskadekomne med påvirkelighedsmetoden i intervallet for de tre hastighedsmodeller. Idet ulykkesreduktionen formodes at være en anelse større på Ringvejen end Ringgaden, vurderes reduktionen i antal tilskadekomne ligeledes at være en anelse større. Effektestimater er imidlertid mere plausibelt og vurderes at være i størrelsesordenen 10-11 %, som både ligger midt i intervallet for de tre hastighedsmodeller og svarer til estimater fra både Model 1 og påvirkelighedsmetoden.

Som ved Ringgaden giver de to metodetilgange (hhv. den hastigheds- og ulykkesbaserede) ikke entydige resultater om, hvorvidt effekten vurderes som størst for de mest alvorlige eller mindre alvorlige ulykker og personskader, og derfor er effekten ikke differentieret i forhold til alvorlighed.

Sammenligning af resultater for Ringgaden og Ringvejen

I det følgende sammenlignes de estimerede effekter for hhv. Ringgaden og Ringvejen. For de fire benyttede modeller kan følgende sammenfattes for effekten på hhv. antal ulykker og tilskadekomne:

1. **Elviks model:** Samme effekt på Ringgaden og Ringvejen (forskul på 0 %-point)
2. **Model 1:** Noget større effekt på **Ringvejen** end Ringgaden (forskul på ca. 1,1 og 1,9 %-point)
3. **Model 2:** Lidt større effekt på **Ringgaden** end Ringvejen (forskul på ca. 1,0 og 0,3 %-point)
4. **Påvirkelighed:** Meget større effekt på **Ringvejen** end Ringgaden (forskul på ca. 4,0 og 1,1 %-point)

Ved **Elviks model** er der således estimeret samme procentmæssige ulykkesreduktion, da hastighedsreduktionen her er uafhængig af den nuværende faktiske hastighed (før-hastigheden), og er således vurderet til 3,5 km/t.

Ved **Model 1** tages der højde for før-hastigheden, og her det vurderingen, at hastighedsreduktionen vil blive 2,2 km/t på Ringgaden og 2,5 km/t på ulykkeslokaliteterne på Ringvejen. Dette betyder også, at ulykkesreduktionen kan forventes at være større på Ringvejen end Ringgaden.

Ved **Model 2** tages der ligeledes højde for før-hastigheden, men på en anden måde. Her er det vurderet, at hastighedsreduktion på ulykkeslokaliteterne bliver 1,4 km/t på Ringgaden og 1,0 km/t på Ringvejen. Dette betyder, at ulykkesreduktionen er en anelse større på Ringgaden end Ringvejen.

Ved **påvirkelighedsmetoden** er det vurderet, at 26 % af ulykkerne på Ringgaden er påvirkelige, mens hele 38 % af ulykkerne på Ringvejen er vurderet påvirkelige. Det medfører, at ulykkesreduktionen er noget større på Ringvejen end Ringgaden.

Forklaringen på forskellen i andelen af påvirkelige ulykker er følgende: På Ringgaden er andelen af ulykker med hovedsituation 3 (ulykker med svingning ind foran medkørende) (32 %), særligt højresving-ulykker, markant større end på Ringvejen (10 %). Ulykker med hovedsituation 3 er i høj grad upåvirkelige, da de ofte involverer en svingende bil og en cykel, hvor hastighedsgrænsen ikke er så afgørende. Omvendt er der på Ringvejen en stor andel ulykker med hovedsituation 1 (39 %), især bagende-kollisioner, som i høj grad er vurderet til at være påvirkelige, hvis hastighedsgrænsen sættes ned. Andelen af ulykker med hovedsituation 1 (strækningsulykker med samme kurs) på Ringgaden er 25 %.

Samlet set er det vurderingen, at der vil ske en større reduktion i antal ulykker og tilskadekomne på Ringvejen end Ringgaden, hvis hastighedsgrænserne sænkes med 10 km/t. Det hænger sammen med, at der er vurderet at være flere påvirkelige ulykker og sandsynligvis en lidt større faktisk hastighedsreduktion på Ringvejen, se tabel 7. På Ringvejen vurderes der således at kunne opnås en ulykkesreduktion i størrelsesordenen 8-10 % samt 10-11 % færre tilskadekomne. På Ringgaden vurderes der at kunne opnås en lidt lavere ulykkesreduktion i størrelsesordenen 7-8 % samt 9-10 % færre tilskadekomne.

Strækning	Hastighedsreduktion på ulykkeslokaliteterne	Andel påvirkelige ulykker	Ulykke	Personskader	Troværdighed
Ringgaden (O1)	- 2,0-2,5 km/t	26 %	-7-8 %	-9-10 %	Meget høj
Ringvejen (O2)	- 2,5-3,0 km/t	38 %	-8-10 %	-10-11 %	Høj

Tabel 7. Vurderet procentmæssig trafikikkerhedseffekt af reduceret hastighedsgrænse på hhv. Ringgaden og Ringvejen.

Troværdigheden af disse estimater vurderes som meget høj for Ringgaden og som høj for Ringvejen. Forskellen skyldes, at estimatet fra påvirkelighedsmetoden ligger meget tæt på og midt imellem estimaterne for de tre hastighedsmodeller for Ringgaden, mens dette estimat ligger over estimaterne for de tre hastighedsmodeller for Ringvejen, hvorfor det er en anelse vanskeligere at indsnævre dette interval til et bedste bud på ulykkesreduktionen.

Den procentmæssige trafiksikkerhedseffekt vurderes at være størst på Ringvejen. Det er også her, der samlet set er registreret flest ulykker og tilskadekomne, hvorfor den absolutte effekt således også vil være størst på denne strækning. Tiltaget vurderes at kunne spare 6-8 ulykker og 1-2 personskader pr. år på Ringvejen, se tabel 8. På Ringgaden vurderes tiltaget at kunne spare 3-4 ulykker og ca. 1 personskade pr. år. Bemærk i denne sammenhæng, at Ringvejen er ca. dobbelt så langt som Ringgaden. Reduktionen i antal ulykker og personskader pr. km for de to strækninger er tilnærmelsesvis den samme.

Strækning	Antal ulykker (2020-2024)	Antal personskader (2020-2024)	Sparede ulykker pr. år	Sparede personskader pr. år
Ringgaden (O1)	247	55	3,5-4,0	1,0-1,1
Ringvejen (O2)	389	76	6,2-7,8	1,5-1,7

Tabel 8. Vurderet absolut trafiksikkerhedseffekt af reduceret hastighedsgrænse på hhv. Ringgaden og Ringvejen.

Samlet effekt af nedskiltning af hastigheden

Hvis hastighedsgrænserne sættes ned med 10 km/t på begge strækninger, vil der årligt kunne spares ca. 10-12 ulykker og ca. 2,5-3,0 tilskadekomne, se tabel 9.

Strækning	Antal ulykker (2020-2024)	Antal personskader (2020-2024)	Sparede ulykker pr. år	Sparede personskader pr. år
Ringgaden (O1)	247	55	3,5-4,0	1,0-1,1
Ringvejen (O2)	389	76	6,2-7,8	1,5-1,7
I alt	636	131	9,7-11,8	2,5-2,8

Tabel 9. Samlet effekt af reduceret hastighedsgrænse på både Ringgaden og Ringvejen.

Som indledningsvist beskrevet er der i 2022-2024 registeret 3.961 person- og materielskadeulykker og 859 tilskadekomne på kommunens veje og stier, svarende til at der årligt i gennemsnit sker 792 ulykker med 172 tilskadekomne. Det betyder, at der samlet på Ringgaden og Ringvejen registreres 16,1 % af alle kommunens trafikulykker og 15,3 % af alle kommunens tilskadekomsterne, se tabel 10. Det betyder således, at nedskiltning af hastighedsgrænserne på begge veje samlet set vil kunne reducere antallet af ulykker og tilskadekomne på kommunens veje med hhv. 1,2-1,5 % og 1,5-1,6 %.

Strækning	Andel ulykker	Andel personskader	Andel sparede ulykker	Andel sparede personskader
Ringgaden (O1)	6,2 %	6,4 %	0,4-0,5 %	0,6-0,7 %
Ringvejen (O2)	9,8 %	8,8 %	0,8-1,0 %	0,9-1,0 %
I alt	16,1 %	15,3 %	1,2-1,5 %	1,5-1,6 %

Tabel 10. Estimerede besparelse i andel ulykker og personskader i forhold til det samlede antal i Aarhus Kommune.

Som beskrevet tidligere er det gennemsnitlige rejsehastighedsniveau på de to strækninger i forvejen relativt lav, bl.a. som følge af meget trafik og mange kryds på strækningerne, hvoraf flere er med de store indfaldsveje til/fra byen. Derfor er effekten af at sænke hastighedsgrænsen måske mindre end umiddelbart forventet før projektet blev opstartet. Tiltaget vil dog alligevel kunne reducere det samlede antal ulykker og tilskadekomne i kommunen med omkring 1-1,5 %. Denne besparelse kan således opnås med ét enkeltstående tiltag, hvortil det ligeledes skal bemærkes, at der i forhold til anlægsudgifter i udgangspunktet er tale om et relativt enkelt og billigt tiltag at gennemføre. Tiltaget kan dog have givet reduceret fremkommelighed for biltrafikken (lavere rejsehastighed) udenfor myldretidsperioderne, hvilket bør inkluderes i den endelige vurdering af tiltaget.

Konklusion

Formålet med dette projekt har været at forhåndsvurdere og estimere den forventede potentielle trafikikkerhedseffekt ved at reducere hastighedsgrænsen på to udvalgte strækninger, nemlig Ringgaden (O1) fra 60 til 50 km/t og på Ringvejen (O2) fra 70 til 60 km/t. Ringgaden omfatter her strækningen fra Marselis Boulevard til Grenåvej (ca. 5,5 km), mens Ringvejen omfatter strækningen fra Skanderborgvej til Grenåvej (ca. 9,9 km).

Til at undersøge dette bedst muligt, er der blevet anvendt to uafhængige metodetilgange, hhv. en hastigheds- og en ulykkesbaseret metodetilgang. Effekterne er estimeret ved brug af tre forskellige hastighedsmodeller, som beskriver sammenhængen mellem skiltet hastighed, faktisk hastighed og ulykkesomfang, samt ved brug af påvirkelighedsmetoden, hvor det for hver enkelt ulykke er vurderet, om denne kan påvirkes, hvis hastighedsgrænsen sættes ned. Den samlede konklusion er således baseret på resultaterne fra begge metodetilgange med i alt fire forskellige effektestimater.

Hovedresultaterne er sammenfattet i tabel 11. For Ringgaden er det vurderet, at en ændring af hastighedsgrænsen fra 60 til 50 km/t sandsynligvis vil give en gennemsnitlig reduktion i hastigheden på ulykkeslokaliteterne på 2,0-2,5 km/t (tid og sted for ulykkerne). Derudover er det vurderet, at omkring ¼ af ulykkerne på strækningen er påvirkelige af tiltaget. På denne baggrund er det vurderingen, at det bedste bud på en sikkerhedseffekt er en 7-8 % reduktion i antal ulykker og en 9-10 % reduktion i antal personskader. Dette svarer til 3,5-4,0 sparede ulykker og ca. 1,0 sparet personskade pr. år.

	Ringgaden (O1)	Ringvejen (O2)
Strækningsslængde	Ca. 5,5 km	Ca. 9,9 km
Antal ulykker	247	389
Antal tilskadekomne	55	76
Nedskiltning af hastighedsgrænse	60 → 50 km/t	70 → 60 km/t
Hastighedsreduktion på ulykkeslokaliteterne	2,0-2,5 km/t	2,5-3,0 km/t
Andel påvirkelige ulykker	26 %	38 %
Reduktion i antal ulykker	7-8 %	8-10 %
Reduktion i antal tilskadekomne	9-10 %	10-11 %
Sparede ulykker pr. år	3,5-4,0	6,2-7,8
Sparede personskader pr. år	1,0-1,1	1,5-1,7

Table 11. Estimeret trafikikkerhedseffekt af reduceret hastighedsgrænse på hhv. Ringgaden og Ringvejen.

For Ringvejen er det vurderet, at en ændring af hastighedsgrænsen fra 70 til 60 km/t sandsynligvis vil give en gennemsnitlig reduktion i hastigheden på ulykkeslokaliteterne på 2,5-3,0 km/t (tid og sted for ulykkerne). Derudover er det vurderingen, at omkring 40 % af ulykkerne på strækningen er påvirkelige af tiltaget. Disse værdier er med andre ord en anelse større end for Ringgaden. På denne baggrund er det vurderet, at det bedste bud på en effekt er en 8-10 % reduktion i antal ulykker og en 10-11 % reduktion i antal personskader. Dette svarer til 6,2-7,8 sparede ulykker og 1,5-1,7 sparede personskade pr. år, hvilket således er 1½ - 2 gange så mange som på Ringgaden. Bemærk dog, at Ringvejen er ca. dobbelt så lang som Ringgaden, så reduktionen i antal ulykker og tilskadekomne pr. km for de to strækninger er tilnærmelsesvis den samme.

Hvis hastighedsgrænsen ændres på begge strækninger, vil der årligt kunne spares ca. 10-12 ulykker og ca. 2,5-3,0 tilskadekomne. Dette svarer til 1,2-1,5 % og 1,5-1,6 % reduktion i hhv. antal ulykker og tilskadekomne i forhold til det samlede årlige antal på 792 ulykker og 172 tilskadekomne i hele kommunen.

Referencer

- Elvik, R., m.fl. (2004). Speed and road accidents. An evaluation of the Power Model. Transportøkonomisk Institutt, TØI-rapport 740.
- Elvik, R. (2005). Speed and Road Safety: Synthesis of Evidence from Evaluation Studies, Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board 1908(1):59-69.
- Elvik, R. (2009). The Power Model of the relationship between speed and road safety. Update and new estimates. Transportøkonomisk Institutt, TØI-rapport 1034.
- Elvik, R. (2012). A re-parameterisation of the Power Model of the relationship between the speed of traffic and the number of accidents and accident victims, Accident Analysis & Prevention.
- Elvik, R. (2014). Fart og trafikksikkerhet – nye modeller. Rapport 1296/2014. Transportøkonomisk Institutt. ISBN: 978-82-480-1491-1.
- Elvik, R. (2019). Fartsgrenser. Trafikksikkerhetshåndboken, kapitel 3.11, revision 2019, Transportøkonomisk Institutt.
- Elvik, R. m.fl. (2019). Updated estimates of the relationship between speed and road safety at the aggregate and individual levels, Accident Analysis & Prevention, Vol. 123, s. 114-122.
- HVU (2020). Hvorfor sker trafikulykker? – Tværanalyse af 270 ulykker, Havarikommissionen for Vejtrafikulykker (HVU), december 2020.
- Jensen, Søren U. (2017). Uheldsmodeller, sikkerhedsfaktorer og værktøjer for landevejsnettet - Kryds og strækninger i det åbne land, Trafitec-rapport, oktober 2017.
- Nilsson, G. (2004). Traffic safety dimensions and the Power Model to describe the effect of speed on safety. Bulletin 221. Lund Institute of Technology, Department of Technology and Society, Traffic Engineering.
- NIRAS (2024). Hastighedsanalyse, 14. juni 2024, <https://dagsordener.aarhus.dk/vis/pdf/bilag/efb34c85-316f-4c37-a78f-77de5faaed48/?redirectDirectlyToPdf=false>.
- RAW Mobility (2025). Sortpletanalyser – Aarhus Kommune, 13. juni 2025.
- Sørensen M.; Feldens, M; Hofmansen, K. (2024). Lavere generelle hastighedsgrænser i byer - En vurdering af betydningen for eksternaliteterne, Sweco, juni 2024.
- Sørensen M., Jensen, M. og Aagaard, L. (2025). Trafikksikkerhedseffekter af hastighedsnedsættelse på Ringgaden og Ringvejen i Aarhus, RAW Mobility.
- TØI (2024). Innføring av 30 km/t som generell fartsgrense i europeiske byer – Hvilke effekter kan dokumenteres? Transportøkonomisk Institutt. 01-2024.
- Vejdirektoratet (2021). Håndbog. Trafikksikkerhedsprincipper, Trafikarealer i by- og landområder, nov. 2021.
- Vejdirektoratet (2022). Håndbog, Trafikksikkerhedsberegninger og ulykkesbekæmpelse. Rapport 612.
- Vejdirektoratet (2025). Trafikkens udvikling i tal. Udvikling i hastigheder. Vejdirektoratets hastighedsbarometer: <https://www.vejdirektoratet.dk/side/trafikkens-udvikling-i-tal#1>.
- Yannis, G. og Michelaraki, E. (2024). Review of City-Wide 30 km/h Speed Limit Benefits in Europe, Sustainability 2024, 16, 4382. <https://doi.org/10.3390/su16114382>.