

Sammendrag

Geometriske tverrsnittselementer og betydning for trafiksikkerhet

TØI rapport 1831/2021
Forfatter: Alena Katharina Høy
Oslo 2021 91 sider

*Geometriske tverrsnittselementer som har betydning for trafiksikkerhet omfatter bl.a. veg-, kjørefelt- og skulderbredde samt antall kjørefelt og midtdeler. Denne rapporten oppsummerer resultater fra internasjonale studier og analyse av ulykkesdata fra norske tofeltsveger. **Vegbredde:** Brederer veger har (ved uendret antall kjørefelt) som regel færre ulykker enn smalere veger, især ved høy trafikkmengde. **Kjørefeltbredde:** Veger med bredere kjørefelt har som regel færre ulykker enn veger med smalere kjørefelt, især ved høy trafikkmengde. **Skulderbredde:** Veger med bredere skuldre har færre ulykker enn veger med smale eller ikke-asfalterte skuldre, især ved høy trafikkmengde og i kurver. **Kjørefelt- vs. skulderbredde:** Når man må velge mellom bredere skuldre og bredere kjørefelt (når den samlede vegbredden er gitt), er det i de fleste tilfeller en fordel å velge bredere skuldre framfor bredere kjørefelt. **Antall kjørefelt:** Å øke antall kjørefelt medfører som regel en nedgang i antall ulykker, men når økningen i antall kjørefelt går på bekostning av midtdeler- og kjørefeltbredde medfører økende antall kjørefelt flere ulykker. **Midtdeler:** Veger med midtdeler har i gjennomsnitt færre ulykker enn veger uten midtdeler. **Forbikjøringsfelt:** Forbikjøringsfelt, dvs. et tredje kjørefelt på deler av en tofeltsveg, reduserer som regel antall ulykker. **Faste hindre:** Blant faste hindre ved veger utgjør bropilarer, trær og stolper, samt fjellskjæringer, den største risikoen for alvorlige skader ved påkjøring. Grofter og vann medfører også i gjennomsnitt høyere skadegrad i utforkjøringsulykker. **Sikkerhetssoner:** Sikkerhetssoner langs veger som er frie for faste hindre, reduserer antall utforkjøringsulykker og skadegraden i disse, mest i kurver og ved høy trafikkmengde. **Gatetrær:** I tettbygd strøk kan trær langs vegen redusere antall ulykker, og antall ulykker går ned med økende avstand mellom veg og trær.*

Denne rapporten beskriver en litteraturstudie av sammenhengen mellom geometriske elementer i vegens tverrsnitt og trafiksikkerheten, målt som effekten på antall drepte og hardt skadde eller antall personskaueulykker, og en oppdatert analyse av norske ulykkesdata. Hovedfokus er på veger med tverrsnitt og trafikkmengder som er typiske i Norge, i hovedsak tofeltsveger i spredtbygd strøk.

Geometriske elementer som inngår i analysene er:

- Veg-, kjørefelt- og skulderbredde (i hovedsak på tofeltsveger)
- Antall kjørefelt
- Midtdeler og midtdelerbredder (i hovedsak på flerfeltsveger)
- Vegens sideterreng.

Resultatene er sett i forhold til vegens funksjon og standard, trafikkmengde og fartsgrense. Eventuelle samvirkeeffekter er også omtalt. Smalere kjørefelt i kombinasjon med bredere skuldre ved gitt vegbredde er et eksempel på dette. De fleste studiene som er funnet i litteraturstudien, er fra USA. Søkriteriene omfattet ikke land, men vi har kun tatt med studier som prinsipielt også kan være relevant for norske veger.

Denne rapporten er ment som grunnlag for et internt arbeid i Statens vegvesen (f.eks. i utarbeidelse av vegnormalene), hvor hensikten er å inkludere geometriske elementer i etatens øvrige modeller for optimering av trafiksikkerhet.

Bredere vegger - færre ulykker

De fleste studiene viser at bredere vegger i gjennomsnitt har færre ulykker enn smalere vegger. Dette gjelder i hovedsak på vegger med «vanlige» bredder. En slik sammenheng finner man ikke nødvendigvis på verken meget brede vegger, eller på vegger med veldig lite trafikk eller uten asfaltdekke.

På norske tofeltsveger er den gjennomsnittlige ulykkesnedgangen per 30 cm økning av vegbredden på 2,2% og større på vegger med høyere trafikkmengde (ÅDT over 2000). Ved lav trafikkmengde (ÅDT < 1500) derimot medfører en økning i vegbredde flere ulykker.

Bredere kjørefelt - færre ulykker

De fleste studiene viser at en økning i kjørefeltbredde medfører færre ulykker. Blant disse er den eneste før-etter studien som er funnet. Noen studier viser imidlertid at en økning i kjørefeltbredde medfører flere ulykker, eller at det er ikke-signifikante eller ikke-monotone sammenhenger mellom kjørefeltbredde og ulykker.

Resultatene tyder på at effektene av økt kjørefeltbredde er mest positive for trafikksikkerheten ved **høy trafikkmengde**. På norske tofeltsveger medfører en økning i kjørefeltbredde en nedgang av antall ulykker ved trafikkmengder over ÅDT 2300 og større nedganger ved høyere trafikkmengder, men økende antall ulykker ved lavere trafikkmengder.

De aller fleste studiene gjelder ulykker på tofeltsveger i spredtbygd strøk. Det har ikke vært mulig å undersøke eventuelle forskjeller mellom ulike vegtyper. Når det gjelder forskjeller mellom ulike ulykkestyper eller ulike skadegrader i ulykkene, spriker resultatene og det er ikke mulig å trekke generaliserbare konklusjoner.

Bredere kjørefelt ved uendret vegbredde - flere ulykker

Blant studiene som har undersøkt hvordan fordelingen av en gitt vegbredde på kjørefelt og skuldre henger sammen med antall ulykker, viser de fleste at **bredere kjørefelt** (og dermed smalere skuldre) under de fleste forhold medfører **flere ulykker**.

Det motsatte, dvs. at bredere kjørefelt medfører **færre ulykker**, ble i noen studier funnet under spesifikke forutsetninger (lav/høy ÅDT eller smal/bred veg), men uten at det er noe systematikk i disse forutsetningene. Ingen studier viser at bredere kjørefelt ved uendret vegbredde generelt medfører færre ulykker.

I tillegg er det noen studier som **ikke** har funnet **noen sammenheng** mellom kjørefeltbredde og antall ulykker ved uendret vegbredde.

At det er mer fordelaktig å benytte eksisterende vegbredde på bredere skuldre, heller enn bredere kjørefelt, støttes også av øvrige empiriske studier av kjørefelt- og skulderbredde. Disse viser gjennomgående at økende skulderbredde medfører færre ulykker, især på vegger med mange kurver og eneulykker, mens resultater for kjørefeltbredde er mer inkonsistente. Både for brede skuldre og brede kjørefelt er de mest positive sikkerhetseffektene funnet ved høy trafikkmengde. Det er derfor ikke mulig å trekke konklusjoner om hvorvidt den optimale kombinasjonen av kjørefelt- og skulderbredde er forskjellig ved ulike trafikkmengder.

Bredere skuldre - færre ulykker

Empiriske studier viser at veger med bredere skuldre i gjennomsnitt har færre ulykker enn veger med smalere skuldre, og at asfalterte skuldre medfører færre ulykker enn ikke-asfalterte skuldre. Dette er konsistent i et stort antall studier.

Den gjennomsnittlige ulykkesnedgangen per 30 cm økning av skulderbredde er 3,7% (-4,2% på tofeltsveger og -2,0% på flerfeltsveger). Hvorvidt disse resultatene er generaliserbare er imidlertid usikkert, da en del ikke-signifikante sammenhenger ikke er rapportert. Den reelle effekten kan altså være mindre. På norske tofeltsveger er den gjennomsnittlige ulykkesnedgangen per 30 cm økning av skulderbredden på 2,8%, og større på veger med høyere trafikkmengder (over ÅDT 2000).

Resultatene fra litteraturgjennomgangen viser videre at økning i skulderbredde medfører større ulykkesreduksjoner:

- Ved **høyere trafikkmengde**: På tofeltsveger er sammenhengen mellom skulderbredde og antall ulykker sterkere ved høyere trafikkmengde.
- Når **vegskuldrene i utgangspunktet er brede**: På veger hvor skuldrene allerede er brede, har ytterligere økning av skulderbredden ingen eller liten effekt. Her kan installering av rumlestriper ha større effekt. Den maksimale skulderbredden som kan medføre ulykkesreduksjoner ligger trolig mellom 2 meter og det er vanlig kjørefeltbredde på den aktuelle vegen.
- For **eneulykker**: Skulderbredde har sterkere sammenheng med eneulykker enn med flerpartsulykker. Hvorvidt bredere skuldre påvirker skadegraden i ulykker er uklart, men *velldig brede* skuldre (over 1,8 meter) kan medføre høyere skadegrad som følge av høyere fart.
- I **kurver**: Skulderbredde har sterkere sammenheng med ulykker i kurver enn med ulykker på rette strekninger.

Flere kjørefelt - (som regel) færre ulykker

Veger med flere kjørefelt har som regel færre ulykker enn veger med færre kjørefelt, især når trafikkmengden er høy. Dette skyldes trolig i stor grad andre forskjeller mellom vegene, bl.a. at flerfeltsveger oftere har (bredere) midtdeler og midtrekkverk, bredere kjørefelt og skuldre, samt færre avkjørsler og kryss enn tofeltsveger. Men også når man sammenligner veger med ellers omtrent samme standard og trafikkmengde, har firefeltsveger færre ulykker enn tofeltsveger.

Når en økning av antall kjørefelt går på bekostning av kjørefelt- eller skulderbredde (smalere kjørefelt og/eller skuldre), kan antall ulykker derimot øke.

For veger uten midtdeler viser studier at firefeltsveger har flere ulykker enn tofeltsveger når trafikkmengden er høy, men at firefeltsveger kan ha færre ulykker enn tofeltsveger når trafikkmengden er lav. Firefeltsveger uten midtdeler finnes ikke som standard for norske veger.

Bredere midtdeler - færre ulykker

I spredtbygd strøk har veger med midtdeler i gjennomsnitt 31% færre ulykker enn veger uten midtdeler. Forskjellen i antall ulykker mellom veger med og uten midtdeler er større for mer alvorlige ulykker og for møteulykker enn for andre ulykker. Siden de aller fleste

studiene er basert på ulykkesmodeller, kan resultatene ikke uten videre tolkes som forventede effekter av å installere midtdeler.

For det totale antall ulykker i tettbygd strøk ble det ikke funnet noen statistisk signifikant virkning av å etablere midtdeler. For ulykker med drepte eller hardt skadde, ble det imidlertid funnet relativt store reduksjoner.

Motorveger med bred midtdeler har i gjennomsnitt færre ulykker enn motorveger med smal midtdeler. De største effektene av økning i midtdelerbredde ble funnet på motorveger med en opprinnelig midtdelerbredde på under syv meter og på øvrige veger i spredtbygd strøk. På veger i tettbygd strøk og på motorveger som allerede har bred midtdeler, er effekten betydelig mindre.

Når man sammenligner veger med omtrent samme totale vegbredde, har veger med bred midtdeler og to kjørefelt i gjennomsnitt færre ulykker enn veger med smal midtdeler og flere kjørefelt.

Forbikjøringsfelt på tofeltsveger - færre ulykker

Forbikjøringsfelt har vist seg å redusere antall ulykker. Reduksjonen er størst for personskadeulykker i forbikjøringsfeltet (-33%) og mindre for mindre alvorlige ulykker.

Når man ser på lengre strekninger hvor deler av strekningen har forbikjøringsfelt, viser de fleste studiene at ulykkesnedgangen er større på de delene av strekningen som har forbikjøringsfelt enn for strekningen for øvrig. Hvorvidt det er forbikjøringsforbud på de delene av strekningen som ikke har forbikjøringsfelt, er ikke spesifisert i de fleste studiene.

Lengre forbikjøringsfelt har vist seg å medføre større ulykkesreduksjoner enn kortere forbikjøringsfelt. Også krabbefelt (forbikjøringsfelt i bratte stigninger) medfører ulykkesreduksjoner.

Farligere sideterreng - flere utforkjøringsulykker

Sikkerhetssoner langs veger som er frie for faste hindre som kan bli påkjørt, har vist seg å redusere antall utforkjøringsulykker. Ulykkesreduksjonen er større jo bredere sikkerhetssonen er (opptil omtrent ti meter). Virkningen av sikkerhetssoner er større i kurver enn på rette strekninger, og større ved høy enn ved lav trafikkmengde. En økning av bredden på sikkerhetssoner har størst effekt når sikkerhetssonen i utgangspunktet er smal.

I tettbygd strøk kan gatetrær redusere antall ulykker, men også her går antall ulykker ned med økning i avstanden mellom veg og trær. Det er især i kryss at trær og stolper kan medføre økt risiko i tettbygd strøk.

Blant faste hindre ved veger er det især bropilarer, trær og stolper, samt trolig fjellskjæringer, som utgjør den største risikoen for alvorlige skader ved påkjøring. Grøfter og vann medfører også i gjennomsnitt høyere skadegrad i utforkjøringsulykker enn når vegen har flatt sideterreng uten faste hindre. Bratte skråninger langs vegen øker både antall og alvorlighetsgraden i utforkjøringsulykker, og økningen er større jo brattere skråningen er.