

NOTAT

OPPDRAAG FØRDE Risikovurdering av kryss	OPPDRAAGSLEDER Jørgen Sandø	DATO 24.02.2016
OPPDRAAGSNUMMER 19556001	OPPRETTET AV Ingvild Urdal	

Bestilling

Sweco Norge AS har tatt på seg et rådgivningsoppdrag etter henvendelse fra en privat grunneier i området. Utgangspunktet for henvendelsen er et brev fra Statens vegvesen til Førde Tomteselskap AS, dagsett 12.11.2015, hvor Statens vegvesen krever en risikovurdering før det blir tillatt økt trafikk i krysset.

På dette grunnlaget har vi arbeidet frem en risikovurdering av krysset der det vurderes om det er tilrådelig å la hele eller deler av trafikken fra 12 nye boliger tilknyttet Presteholten benytte krysset.

Sammendrag

Sweco AS vurderer den totale risikoen for at det oppstår ulykker med alvorlige konsekvenser i krysset Presteholten-Angedalsveien selv med økt trafikk fra 12 nye boenheter som akseptabel.

Vurderingene som er lagt til grunn for dette er at krysset er utformet i tråd med gjeldende krav for sikt mellom kjøretøy basert på vegstandard, trafikkmengde og hastighet. I tillegg er fartsgrensen på strekningen satt ned til 40 km/t. Det tar i tillegg bort noe av risikoen for alvorlige ulykker mellom kjøretøy med materiell- eller personskade.

Den mest utsatte delen av krysset, der en må forvente noe høyere risiko enn normal for ulykker, er forholdet mellom kjøretøy og sykkel på fortauet. Her er det kun registrert en ulykke de siste tjue årene, men risikoen for en ny ulykke er absolutt til stede. Vi mener allikevel at risikoen er akseptabel selv med økt trafikk i krysset om det settes inn tre enkle avbøtende tiltak i påvente av totalt ny utforming igjennom Førdepakken.

Metode

Det å lage målbare kriterier for om risikoen ved å slippe på en liten ekstra mengde trafikk i et kryss med relativt høy trafikk øker er nær umulig. Bruker man en vanlig metodikk for risikovurdering, som for eksempel ROS-analyse, vil med stor sannsynlighet økningen ikke vise utslag i forhold til akseptkriteriene. Dette fordi disse er utformet romslig og med et visst slingringsmonn i utgangspunktet. Små økninger av trafikkmengden vil derfor ofte falle innenfor det slingringsmonnet som ligger i metoden og bli vanskelig å identifisere.

I dette tilfellet vil også tradisjonell tenkning om å veie akseptable risiko opp mot kostnaden for å redusere den – å finne en smertegrense for hva som er samfunnsmessig forsvarlig – heller ikke føre frem.

Vi har derfor valgt å vurdere krysset ut fra designkriteriene som ligger i Statens vegvesen sine håndbøker og av det identifisere hendelser som kan oppstå og som er utenfor normal akseptert risiko. For å oppnå en noenlunde sikker antakelse om vi kan definere risikoen som akseptabel, er alle parametere som normalt har et visst slingringsmonn økt til maksimum ugunstig. Dette for å fremprovosere svakheter ved utformingen med full trafikk.

Ut fra den etablerte oppfatningen om hva slags type kryss dette er – hvilke svakheter det har i forhold til håndbøkene – har vi så gjort en forenklet HAZID-analyse der sannsynligheten for forskjellige typer uønskede hendelser er identifisert.

På dette grunnlaget er det så sett på enkle tiltak i kryssområdet kan veie opp for den antatt økte risikoen for en uønsket hendelse.

Til sist er det gjort en totalvurdering av krysset og risikoen for at det skal oppstå alvorlige hendelser med antatt full belastning, og vi har gjort oss opp en mening om denne risikoen er akseptabel.

Premisser

Fv. 481 - Angedalsveien

Fartsgrense: Skiltet ned til 40 km/t.

ÅDT: 4600 (NVDB/2015)

Vegbredde: ca. 6,5 m (NVDB + måling i kart)

Vi antar i utgangspunktet at denne veien ut fra funksjon og trafikkbelastning bør være vegklasse H1. Men vegen tilfredsstiller ikke dagens krav til denne klassen, noe som beror på at den er bygget etter gamle standarder. Antar at en vegklasse H2 fra 017(1992) kan ha vært utgangspunktet på et tidspunkt. Dagens vegklasse Sa2 tilsvarer på mange måter denne gamle H2-klassen.

Med en moderat framskriving av trafikken fram i tid havner vi på antatt ÅDT 10 år frem i tid på fylkesveien på om lag 5000.

Presteholten

Fartsgrense: Skiltet 30 km/t

Det er i dag 66 boliger i tilknytning til krysset, og det er planlagt 12 boliger i nytt felt som ønsker å koble seg på Presteholten.

$$66+12 = 78$$

$$66 \times 5 = 330$$

$$78 \times 5 = 390$$

Med maks turproduksjon er antatt ÅDT i dag 330 og med nybygging 390 i Presteholten. Det er en økning på rundt 18%.

Vi har ikke klassifisert Presteholten utover å definere den som en lokalveg med mer enn 10 boenheter og/eller antatt ÅDT høyere enn 50 kjøretøy. Det har innvirkning på kryssutformingen etter håndbøkene.

Det må nevnes at Presteholten er bratt helt ned i kryssområdet og at den har en uheldig 90-graders sving rett etter krysset. Det er ikke i tråd med håndbøkens krav om utforming av kryss mot Fylkesveier.

Kryssutforming

I Statens vegvesen sin håndbok V121 «Geometrisk utforming av veg- og gatekryss» er det tabeller som viser behovet for svingefelt og midtdeler (øy) i et kryss. Vi vil undersøke om krysset er utformet korrekt med hensyn på krav til dette.

For å kunne benytte disse tabellene må dimensjonerende timetrafikk oppgis. Vi har ikke talt timetrafikk på stedet, og bruker derfor Statens vegvesen sin anbefalte beregningsmetode. Statens vegvesenet gir tre kategorier for type trafikk, og denne strekninger definerer vi i den laveste kategorien; «Veger med dominerende arbeids-/reisetrafikk, f. eks innfartsvegene til de større byene».

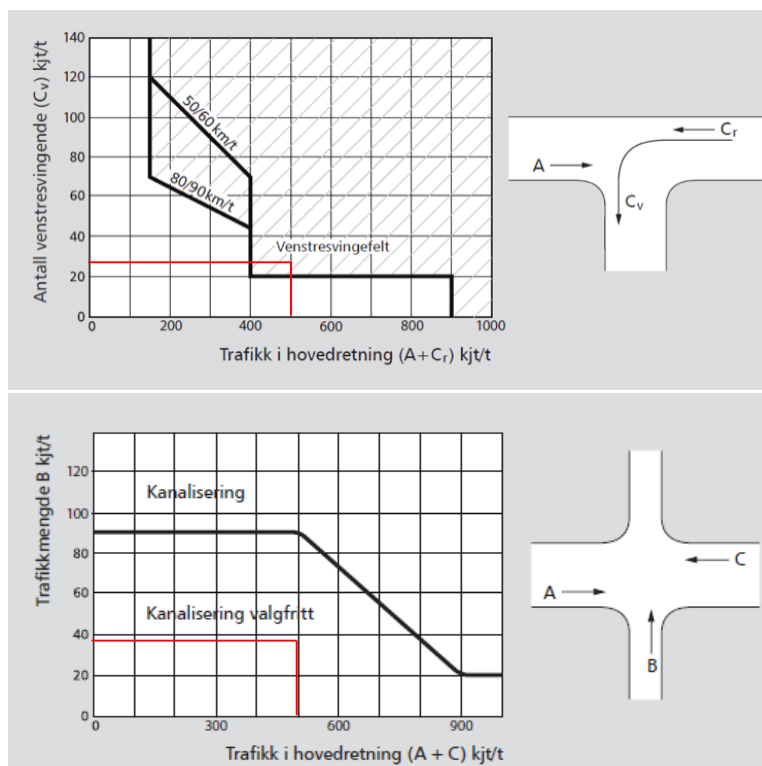
I denne kategorien er dimensjonerende timetrafikk antatt å ligge i intervallet 8-12 % av ÅDT.

Vi velger på bruke 10 % i beregning av dimensjonerende timetrafikk.

Angedalsvegen, trafikkmengde i hovedretning (A+C): $5000 \times 0,10 = 500$

Presteholten, trafikkmengde B: $390 \times 0,10 = 39$

Det er antatt en 30/70-fordeling av trafikken inn og ut Presteholten med hovedretning mot sentrum. Dette gir henholdsvis 12 og 27 biler i dimensjonerende time.



Figur 9: Bestemmelse av behov for venstresvingefelt og trafikkøy (HB V121, 2014:29). Rød markering av aktuell situasjon.

Figurene tilsier at det er et teoretisk behov for et venstresvingefelt, men at kanalisering av Presteholten er valgfritt (ikke aktuelt).

Kapasitet

Krav om venstresvingefelt er på bakgrunn av antatt kapasitet i krysset og fare for kø for de som skal inn Presteholten med en venstresving i ettermiddagsrushet. Da antatt krav fra tabellen ligger på grensen, og vi forsøker å beregne dette med maks ugunstige verdier undersøker vi kapasiteten til krysset separat. Dette for også å kunne finne eventuelle innslagspunkt for kødannelse.

For å undersøke om det er fare for kø i krysset beregnes derfor teoretisk kapasitet og belastning i krysset. Av det kan vi vurdere om anbefalingen av venstresvingefelt fra tabellen kan begrunnes i fare for kø og påkjørsel bakfra.

Med verdier for antatt trafikk i dimensjonerende time får vi følgende indikasjoner:

				↕	↔	↔
Maks forsinkelse F i krysset [s]		7 liten hindring				
Trafikkhindring	F	Kapasitet K	[kjt/t]	520	1785	1655
Overbelastning	*stor	Belastn.grad B		0,04	0,14	0,17
Sterk	48 sek	Gj.sn. ant.kjt. i kø	[antall]	0	0	0
Middels	24 sek	Dim. kø (p=5 %)	[antall]	0	0	1
Liten	12 sek	Kølengde	[m]	2	0	11
Ingen	<6 sek	Gj.sn.forsink. F	[sek]	7	0	3
		Utført av:	NOJOSA	KAPASITET VED FORKJØRSREGULERTE KRYSS Metode etter håndbok-127 - Statens Vegvesen 1985		
		Dato:	25.02.2016			
		Kontr. av:				

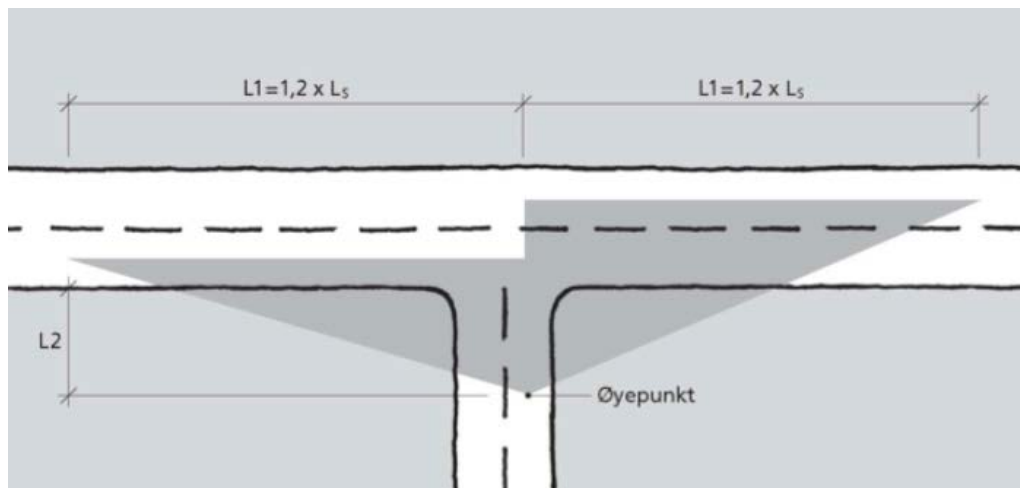
Her er ettermiddagsrushet lagt til grunn for beregningene, fordi det gir størst belastning på venstresving inn Presteholten. Det er i tillegg lagt inn 50% belastning ut fra krysset for å provosere frem kødannelse.

Krysset virker å ha god kapasitet. Dimensjonerende kø for venstresving er beregnet til å være 1 kjøretøy med en antatt gjennomsnittlig forsinkelse på 3 sekunder. Kø i tilfarten i Presteholten er ikke relevant for denne øvelsen, men er heller ikke noe stort problem.

Vi vurderer det slik at det er lite å hente på å legge til rette for venstresvingefelt eller en passeringslomme, og at venstresving inn til Presteholten ikke er et spesielt stort problem i dette krysset.

Frisikt i kryss

Angedalsvegen er en forkjørregulert veg, og siktkravene er derfor som vist.



Figur 1: Siktkrav i forkjørregulerte kryss (HB N100, 2014:109).

$L_s = 50$ m for Sa2 på rettstrekning

Vi er usikre på hva rett vegklasse skal være og vi vet at fartsnivået for 85% fraktilen på strekninger lå godt over skiltet hastighet før nedskilting til 40 km/t. (Rambøll «Rapport risikovurdering fv. 481 i Førde», 2009)

Vi velger derfor å regne på L_s med denne formelen:

$$L_s = L_r + L_b = 0,278 \cdot t_r \cdot V + \frac{V^2}{254,3 \cdot (f_b + s)} \quad [\text{m}]$$

Reaksjonstid = 2 s (fast)
 $V = 57$ km/t (85%-fraktil av målt topp hastighet i 2009)
 Bremsfriksjon = 0,51 (sikkerhetsfaktor 1,25)
 Stigning = 0

Dette gir en beregnet stoppsikt på $L_s = 57$ meter

Trafikkmengde i sekundærvæg	Fartsgrense primærvæg [km/t]		
	30/40	50/60	70/80/90
ADT < 100	4	6	6
100 < ADT < 500	6	6	10
ADT > 500	6	10	10

Figur 2: Siktkrav i forkjørregulerte T-kryss, L_2 [m] (HB N100, 2014: 110).

$$L1: 1,2 \times 57 = 68 \text{ m}$$

$$L2: 6 \text{ m}$$

Følgende situasjon ligger derfor til grunn for vurderinger rundt risiko forbundet med sikt mellom kjøretøy:



Figur 3 - Beregnet krav til sikt tegnet inn over kart

Vi ser at siktlinjene for kjøretøy til kjøretøy går akkurat klar av garasjen, noe som tilsier at valgte parametre er fornuftig i forhold til den faktiske vegklassen. Garasjen er sannsynligvis plassert etter de opprinnelige kravene for denne vegklassen.

Vi er derfor rimelig sikre på at valgte parameter er mer strenge og gir et mer ugunstig resultat for risikovurderingen enn hva som er reelt.

I forhold til funksjonen for fylkesveien og atkomstveien kan vi derfor oppsummere følgende:

- Teoretisk ikke kapasitetsproblemer, heller ikke med nybygging
- Teoretisk korrekt utformet kryss med unntak av stigning, også for økt trafikk som følge av utbygging
- Teoretisk korrekt frisikt mellom kjøretøy uten vegetasjon (fullvokst Rosa rugosa-hekk)
- Dårlig sikt til sykkel på fortau

Uønskede hendelser

Ut fra vurderingene om standard og kapasitet har vi identifisert uønskede hendelser forbundet med trafikken i krysset og vurdert risikoen for disse.

Hendelse	Risiko	Kommentar
Høyresving inn Presteholten og påkjøring av sykkel på fortau	LAV	God sikt til fortau og syklende
Høyresving inn Presteholten og påkjøring bakfra	LAV	God kapasitet i krysset og skiltet lav hastighet
Venstresving inn Presteholten og påkjøring av sykkel på fortau	LAV	God sikt til fortau og syklende
Venstresving inn Presteholten og påkjøring bakfra	MIDDELS	God kapasitet i kryss, lav sannsynlighet for kø men alvorlig konsekvens
Venstresving inn Presteholten og påkjøring forfra (møteulykke med kjøretøy)	MIDDELS	God møtesikt og skiltet lav hastighet men alvorlig konsekvens
Høyresving ut fra Presteholten og påkjøring av sykkel	MIDDELS til HØY	Sannsynlig at det kan skje, men lav fart gir liten konsekvens
Høyresving ut fra Presteholten og kollisjon med kjøretøy i Angeldalsveien	LAV	God sikt mellom kjøretøy og god kapasitet i krysset
Venstresving ut fra Presteholten og påkjøring av syklist	MIDDELS til HØY	Sannsynlig at det kan skje, men lav fart gir liten konsekvens
Venstresving ut fra Presteholten og kollisjon med kjøretøy i Angeldalsveien	MIDDELS	God sikt mellom kjøretøy og god kapasitet i krysset, men skal forholde seg til to trafikkstrømmer

I forhold til sikt på hovedveien så er denne god og krysset ligger i en ytterkurve, noe som gjør siktforholdene fra sekundærveien litt bedre enn normalt.

Det kan være at en utfordring i forhold til ulykkesrisiko i dette krysset er at sekundærveien er bratt, og at det derfor noen ganger kan være problemer med kapasiteten vinterstid hvis det oppstår situasjoner der kjøretøy har problemer med å komme seg rundt svingen og opp bakken tidsnok før neste bil vil svinge inn. Men vi vurderer allikevel dette som et marginalt problem da krysset i utgangspunktet har god kapasitet og det er få dager dette vil inntreffe.

Risikovurdering

I sum er det ikke noe ved den økte trafikken til 12 nye boliger som tilsier at risikoen for ulykker mellom kjøretøy øker til over det allerede aksepterte nivået for dette krysset. En risikoanalyse vil ende opp med de samme antatte risikokategoriene om eksisterende og ny trafikk vurderes opp mot de samme akseptkriteriene. En økning av trafikken i krysset vil ikke gjøre at Statens vegvesen sin 0-visjon blir vanskeligere å oppnå.

Langs fylkesveien

Vi mener at trafiksikkerheten på hovedveien forbi krysset og i forbindelse med kjøring inn Presteholten ser ut til å ha en akseptabel risiko også med økt trafikk. Noe endret kjøremønster i området de siste årene kan være med på å svekke trafiksikkerheten generelt på strekningen og en nedskilting av fart har ikke nødvendigvis hatt en full effekt da målt hastighet tidligere lå godt over den skiltede. Det er all grunn til å tro at den fremdeles gjør det.

Allikevel ser vi ikke at det er faktorer rundt krysset som gjør trafikken på fylkesveien på denne strekningen vesentlig mer trafikkfarlig etter en utbygging av nye boliger i Presteholten.

Svingebevegelser

Alle svingebevegelsene i krysset ser ut til å ha en akseptabel risiko forbundet med hendelser mellom kjøretøy.

Det er imidlertid et problem med sikten til syklistene på fortauet. Her er terreng, hekk og til dels muren mot fortauet til hinder for skikkelig sikt til en sykkel som kommer fra sentrum mot krysset.

Men det er kun registrert 1 mindre alvorlig trafikkulykke i dette krysset, og den er fra 1997. Det var nettopp en ulykke der en bil kjørte på en sykkel slik at syklisten falt av sykkelstammen og pådro seg lettere skader. Bilen kom fra Presteholten og skulle svinge til høyre mot sentrum og traff syklisten som kom på fortauet fra sentrum mot sykehuset.

Det kan virke som den generelt dårlig forfatningen på både veien sørover, de dårlige atkomstene og et smalt fortauet har en preventiv virkning i forhold til ulykker med sykkel. Det er godt mulig at økt sykling og satsing på sykkel generelt vil medføre en noe høyere risiko for ulykker, men det er ikke som følge av økt utbygging og trafikk i Presteholten.

Vi mener derfor at risikoen for ulykker i dette krysset forbundet med svingebevegelser ikke øker utover det akseptable ved å slippe på trafikk til 12 nye boliger. Dette er begrunnet i at det er andre faktorer som spiller inn og er med på å tegne risikobildet i krysset i mye større grad enn den nye trafikken. Kryssets generelle risikonivå vil øke marginalt med ny trafikk som følge av full utbygging i Presteholten.

Anleggsperiode

Det kan imidlertid bli en utfordring i forhold til økt risiko i krysset og på fylkesveien forbi krysset i forbindelse med anleggsperioden.

Her bør det settes krav om en plan for hvordan anleggstrafikk til bryggeområdet skal løses, uten at det øker risikoen for ulykker i krysset. Det kan løses i forbindelse med reguleringsplan for det nye området, eller i forbindelse med igangsettelsesløype. Her bør det pekes på avbøtende tiltak for å bedre trafikksikkerhetene i anleggsperioden.

Det er også mulig å se for seg at atkomsten i byggefasen går via andre kryss og atkomster enn Presteholten slik at trafikksituasjonen her ikke blir berørt i nevneverdig grad.

Forslag til avbøtende tiltak

Da vi har identifisert at det kun er sammenstøt mellom kjøretøy og sykkel som havner i en kategori med høyere risiko, peker vi på noen mulige avbøtende tiltak for at disse situasjonene skal inntreffe.

- Holde hekken nede eller erstatte med krypende vegetasjon.
- Flytte vikepliktmarkering (stopplinje) til før fortauet
- Gjøre syklister og bilister oppmerksomme på faren i krysset ved skilting

Å sette opp speil slik at bilene og syklistene ser hverandre tidligere er et tiltak det er diskusjon rundt om har noen virkning. I Bergen er det ikke lov, men vi vet ikke hva holdningene til det er i Førde og Sunnfjord.