

Metoder for beregning av trafikkavvikling i ikke-signalregulerte kryss



Arvid Aakre

NTNU / SINTEF Veg og samferdsel

arvid.aakre@ntnu.no

Håndbok 127 "Kapasitet i kryss"

- Dagens norske metoder er beskrevet i Statens vegvesen håndbok 127 Kapasitet i kryss
- Håndboken er utarbeidet av SINTEF i 1985 (Johannessen / Aakre)
- Håndbok 127 er relativt gammel og absolutt moden for revisjon
- Det finnes regnearkmodeller som er et godt alternativ til de manuelle metodene i H127

Forkjørsregulerte kryss

- Basert på tyske metoder
- Tilpasset til norske forhold

Generell beskrivelse av metoden:

- Se på tidsluker i forkjørsberettiget strøm
- Sammenligne med trafikantenes krav til
 - kritisk tidsluke (tk)
 - følgetid (tf)

Forkjørsregulerte kryss

Inngangsdata:

- Antall kjørefelt og feltinndeling
- Trafikkvolum og fordeling på svingebevegelser
- Kritisk tidsluke

Metode:

- Inndeling av strømmene etter prioritet (inndeling i prioritetsklasser)
- Starter med strømmene med høyest prioritet

For hver svingebevegelse:

- Beregning av 1. ordens forkjørsberettiget trafikk (M_c)
- Beregning av kritisk tidsluke og følgetid (t_k og t_f)
- Beregne basiskapasitet (K_0)
- Korreksjon for stigninger og tungtrafikk (k_1)
- Korreksjon for kø i overordnede strømmer (k_2)
- Beregning av kapasitet for svingebevegelse

For hvert kjørefelt:

- Beregne kapasitet for kjørefeltet
- Beregne belastningsgrad
- Beregne prosentandel stopp
- Beregne gjennomsnittlig forsinkelse
- Beregne kølengder
- Beregne servicenivå

Kritisk tidsluke

- grunnverdi på 5.0 - 7.0 sekunder avhengig av type svingebevegelse
- tillegg på 1.5 sek ved full stopp
- tillegg på 0.4 sek for hver 10 km/h utover 50 km/h
- vil også være avhengig av siktforhold, kryssvinkel, antall kjørefelt på hovedvegen, type trafikant og lokale faktorer
- følgetid er antatt lik 60% av kritisk tidsluke

NTNUSINTEF Veg og samferdsel

27.03.2012

Kapasitet for en svingebevegelse

Basiskapasitet K_0 er en funksjon av:

- forkjørsberettiget 1.ordens trafikk (M_c - kjt/time, m_c - kjt/sek)
- kritisk tidsluke (t_k)
- følgetid (t_f)

$$K_0 = M_c * \frac{e^{-(m_c * t_k)}}{(1 - e^{-(m_c * t_f)})}$$

NTNUSINTEF Veg og samferdsel

27.03.2012

Korreksjon for stiging og tungtrafikk

Percentage of heavy vehicles	Gradient on approach [%] (- downhill, + uphill)				
	-4	-2	0	+2	+4
0	1.37	1.22	1.10	0.92	0.79
5	1.34	1.18	1.05	0.87	0.72
10	1.32	1.15	1.00	0.83	0.66
15	1.30	1.10	0.95	0.79	0.61
20	1.28	1.08	0.92	0.75	0.57

$$K = K_0 * k_1$$

NTNUSINTEF Veg og samferdsel

27.03.2012

Kapasitet av kjørefelt

- Dersom flere svingebevegelser deler ett kjørefelt så beregnes feltkapasiteten slik:

$$K = \frac{M_1 + M_2 + M_3}{\frac{M_1}{K_1} + \frac{M_2}{K_2} + \frac{M_3}{K_3}} = \frac{100}{\frac{a_1}{K_1} + \frac{a_2}{K_2} + \frac{a_3}{K_3}}$$

der a_1, a_2 og a_3 er svingebevegelsens prosentandel av totaltrafikken i feltet

Avviklingskvalitet

- Metningsgrad $B = \frac{M}{K}$
- Prosentandel stopp $ps = 100 * (1 - pf + pf * pq)$
- Gjennomsnittlig forsinkelse $d = \frac{3600}{K - M}$
- Gjennomsnittlig kølengde $Q_{avg} = d * m = \frac{M}{K - M}$
- Dimensjonerende kølengde

Avviklingskvalitet (servicenivå)

LOS	Kapasitetsreserve (K-M) [kjt/time]	Gjennomsnittlig forsinkelse [sek / kjt]
A	> 600	< 6
B	240 - 600	6 - 15
C	120 - 240	15 - 30
D	60 - 120	30 - 60
E	30 - 60	60 - 120
F	< 30	> 120

Dataverktøy for forkjørsregulerte kryss

- SIDRA
- FKRYSS
- regnearkmodeller
- PICADY
- CAPCAL
- HCM modeller

NTNUSINTEF Veg og samferdsel

27.09.2007

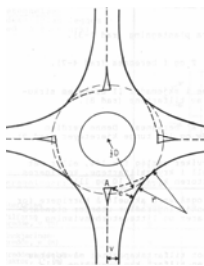
Rundkjøringer - metoder

- Tradisjonelt har vi i Norge vært inspirert av engelske metoder for kapasitet i rundkjøringer
 - Empiriske kapasitetsmodeller fra TRL i England
- De viktigste inngangsdata er:
- Trafikk volum og fordeling på svingebevegelser
 - Geometri

NTNUSINTEF Veg og samferdsel

27.09.2007

Rundkjøringer - geometri

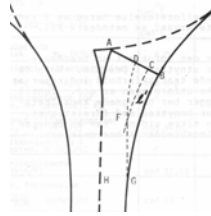


- Feltbredde før breddeutvidelse (v)
- Innkjøringsbredde (e)
- Rundkjøringas diameter (D)
- Innkjøringsradius (r)

NTNUSINTEF Veg og samferdsel

27.09.2007

Rundkjøringer - geometri

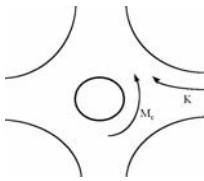


- Feltbredde før breddeutvidelse (v)
- Innkjøringsbredde (e)
- Lengde for breddeutvidelse (l')

NTNUSINTEF Veg og samferdsel

27.09.2007

Tilfartskapasitet (K)



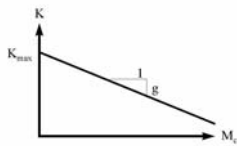
Bestemmes av:

- Sirkulerende trafikk (Mc)
- Geometri (v, e og l')

NTNUSINTEF Veg og samferdsel

27.09.2007

Tilfartskapasitet



$$K_0 = K_{\max} - g * M_c$$

- Lineær sammenheng mellom
 - Kapasitet (K)
 - Sirkulerende trafikk (Mc)
- Maxverdien (K_{\max}) og gradienten (g) bestemmes ut fra geometri

NTNUSINTEF Veg og samferdsel

27.09.2007

Tilfartskapasitet

- Finner hjelpestørrelsene

- s
- X

$$s = \frac{1.6 * (e - v)}{l}$$

- Den lineære sammenhengen mellom tilfartskapasitet (K) og sirkulerende trafikk (M) bestemmes ut fra:

- Maxverdien (K_{max})
- gradienten (g)

$$X = v + \frac{(e - v)}{1 + 2 * s}$$

$$K_{max} = 275 * X$$

$$g = 0.282 * (1 + 0.2 * X)$$

Korreksjon for stigning og tungtrafikk

Percentage of heavy vehicles	Gradient on approach [%] (- downhill, + uphill)				
	-4	-2	0	+2	+4
0	1.37	1.22	1.10	0.92	0.79
5	1.34	1.18	1.05	0.87	0.72
10	1.32	1.15	1.00	0.83	0.66
15	1.30	1.10	0.95	0.79	0.61
20	1.28	1.08	0.92	0.75	0.57

$$K = K_0 * k_1$$

Avviklingskvalitet

- Metningsgrad

$$B = \frac{M}{K}$$

- Prosentandel stopp

$$ps = 100 * (1 - pf + pf * pq)$$

- Gjennomsnittlig forsinkelse

$$d = \frac{3600}{K - M}$$

- Gjennomsnittlig kølengde

$$Q_{avg} = d * m = \frac{M}{K - M}$$

- Dimensjonerende kølengde

Level of service

LOS	Kapasitetsreserve (K-M) [kjt/time]	Gjennomsnittlig forsinkelse [sek / kjt]
A	> 600	<6
B	240 - 600	6 - 15
C	120 - 240	15 - 30
D	60 - 120	30 - 60
E	30 - 60	60 - 120
F	< 30	> 120

Dataverktøy for rundkjøringer

- SIDRA
- ARCADY
- CAPCAL
- regnearkmodeller
