

Kapasitetsberegninger og faseplaner

Kurs Trafikksignaler
Oslo, 24.08.2026

Ass.prof. Torbjørn Haugen
NTNU Trafikkteknisk senter
Institutt for bygg- og miljøteknikk
torbjorn.haugen@konnekt.no



Laget med Copilot

Tema

1. Begreper

- Fase
- Faseplaner
- Koflikter
- Metningsvolum
- Kapasitet
- Belastningsgrad

2. Forenklet metode for kapasitetsberegning

3. Detaljerte beregning av omløpstid, grønntider, forsinkelse, osv

- Minimum og optimal omløpstid
- Fordeling av grønntider på ulike faser
- Beregning av grønntidsandel, mettet/umettet grønntid, kølengder, forsinkelse, osv

Noen sentrale begreper – 1

Fase

Den tid som en signalgruppe har sammenhengende grønt og gult signal

Faseplan

Oversikt over hvilke bevegelser som avvikles i de ulike fasene

Omløpstid

Tiden det tar å gjennomføre et helt omløp (alle fasene) og starte signalvekslingen på nytt

Grønntid

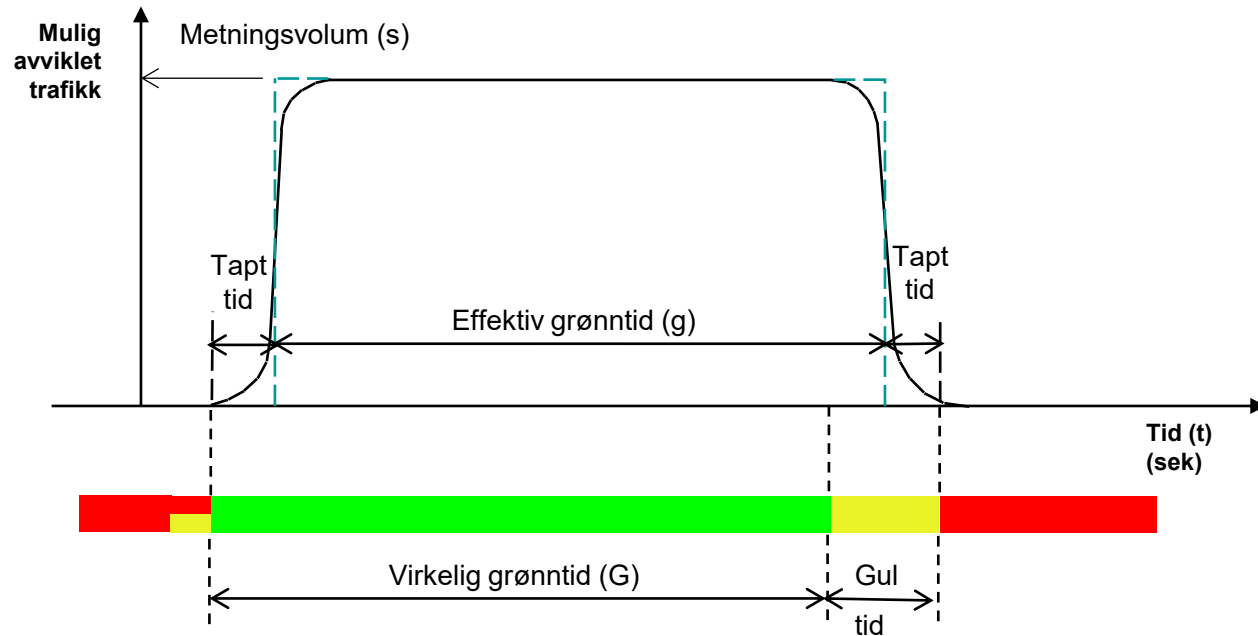
Tiden en signalgruppe har grønt signal

Tapt tid

Del av grønn- og gultid som ikke blir brukt til avvikling.

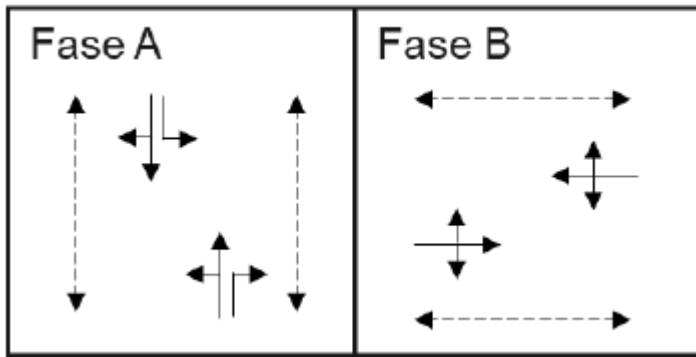
Det tar litt tid i starten av grønntida før vi har full avvikling (tapt tid ved oppstart av fase) og bilene utnytter heller ikke hele gultida til avvikling (tapt tid ved avslutning av fase).

Effektiv og virkelig grønntid



- Effektiv grønntid er litt forskjøvet (ca 2 sek) i forhold til virkelig grønntid
- Vi taper litt i starten og vinner litt på slutten
- I praksis er effektiv grønntid omtrent like lang som virkelig grønntid (kanskje 1 sekund lengre)

Eksempel faseplan



Noen sentrale begreper og symbolbruk

Begrep	Symbol	Enhet
Trafikkvolum (Trafikkintensitet)	q	kjt eller pbe pr tidsenhet f.eks kjt/t eller kjt/s
Metningsvolum	s	kjt eller pbe pr tidsenhet f.eks kjt/t eller kjt/s
Grønntid	g	sekunder
Omløpstid	c	sekunder
Belastningsgrad (metningsgrad)	x	forholdstall (evt prosent)

Noen sentrale begreper – 2

Metningsvolum

Teoretisk avviklingsintensitet når det er grønt signal. Typisk verdi er ca 1800 kjt/time pr kjørefelt eller om du vil 2 sek pr bil.

Kapasitet

Antall kjøretøy som teoretisk kan passere stopplinja i en trafikkstrøm i løpet av en gitt tid.

Dersom det var kontinuerlig grønt signal så ville kapasiteten blitt lik metningsvolumet. Men trafikkstrømmen vil bare ha grønt signal i en del av omløpstida og kapasiteten blir derfor:

$$\text{Kapasitet} = \text{Metningsvolum} * \frac{\text{Grønntid}}{\text{Omløpstid}} \quad k = s * \frac{g}{c}$$

Belastningsgrad

Forholdet mellom trafikkvolum og kapasitet

$$x = \frac{q}{k}$$

$$x = \frac{q * c}{s * g}$$

I løpet av omløpstida ankommer ($q * c$) kjøretøy

I løpet av grønntida er det mulig å avvikle ($s * g$) kjøretøy

Metningsvolum

- Det finnes metoder for å beregne metningsvolum ut fra geometri, etc
- Det finnes også metoder for å observere metningsvolum
- Men ofte bruker vi standardverdier basert på erfaring og lokalkunnskap:

Rett fram	1700 - 1900 pbe/t
Høyresving	1600 - 1800 pbe/t
Venstresving	1500 - 1700 pbe/t
- Tommelfingerregelen om 2 sekunder mellom hvert kjøretøy som passerer stopplinja på grønt signal gir et metningsvolum på 1800 kjt/t

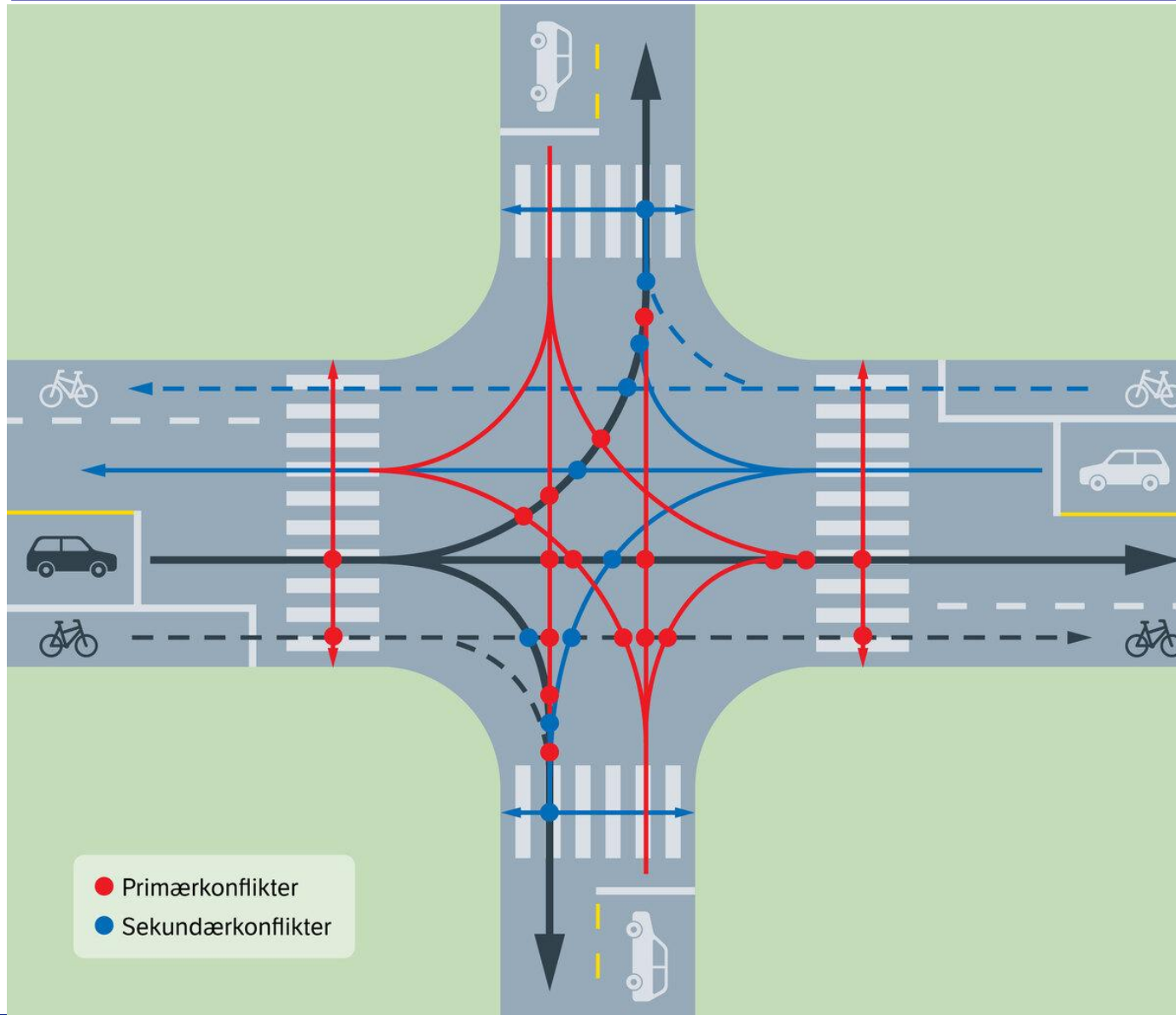
Forhold som påvirker metningsvolumet

Forhold som påvirker metningsvolumet:

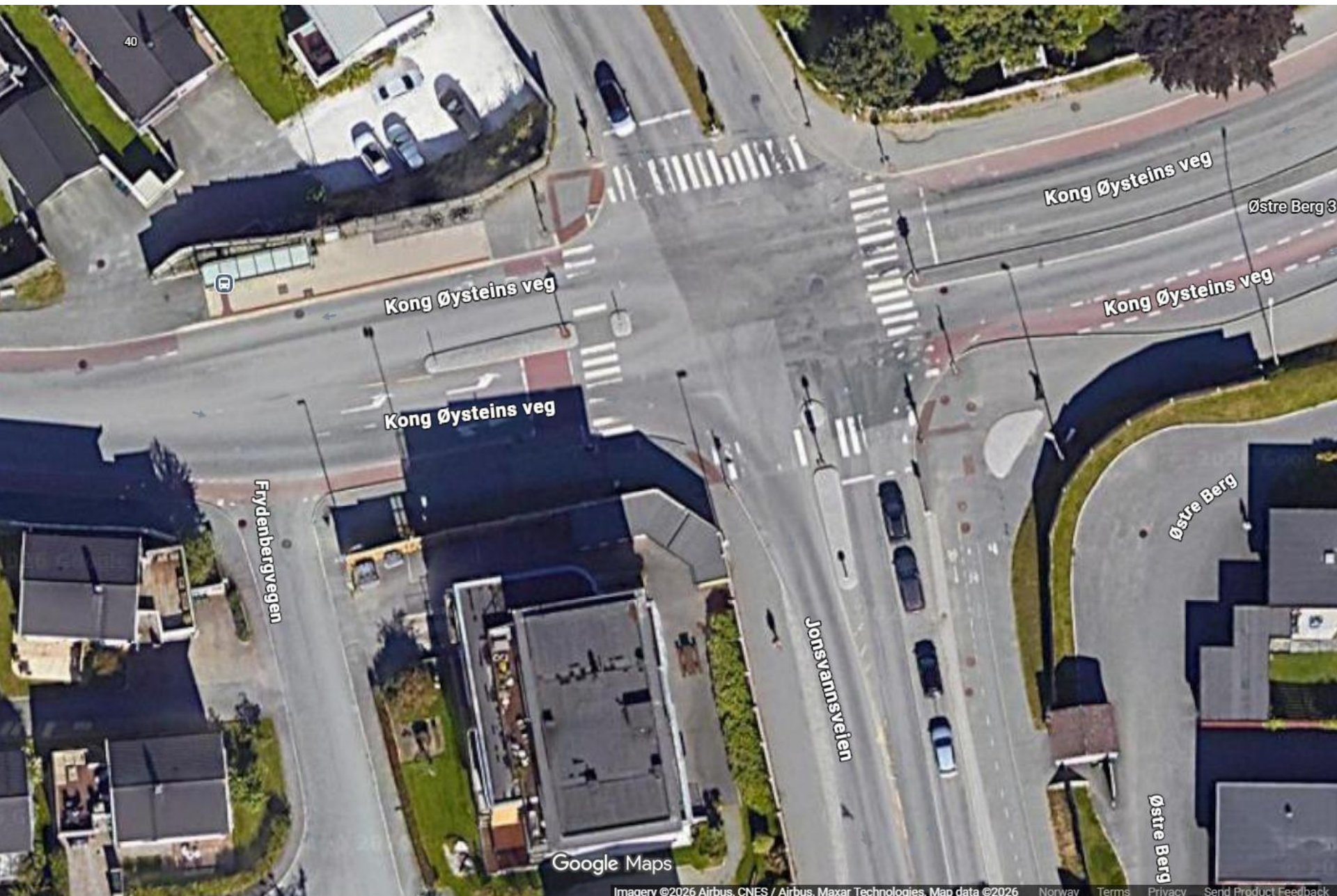
- Stigning/fall
- Andel tungtrafikk
- Parkering
- Holdeplasser
- Svingebevegelser
- Geometrisk utforming
- Gang- og sykkeltrafikk
- Geografiske forskjeller

...dvs mange forhold spiller inn!

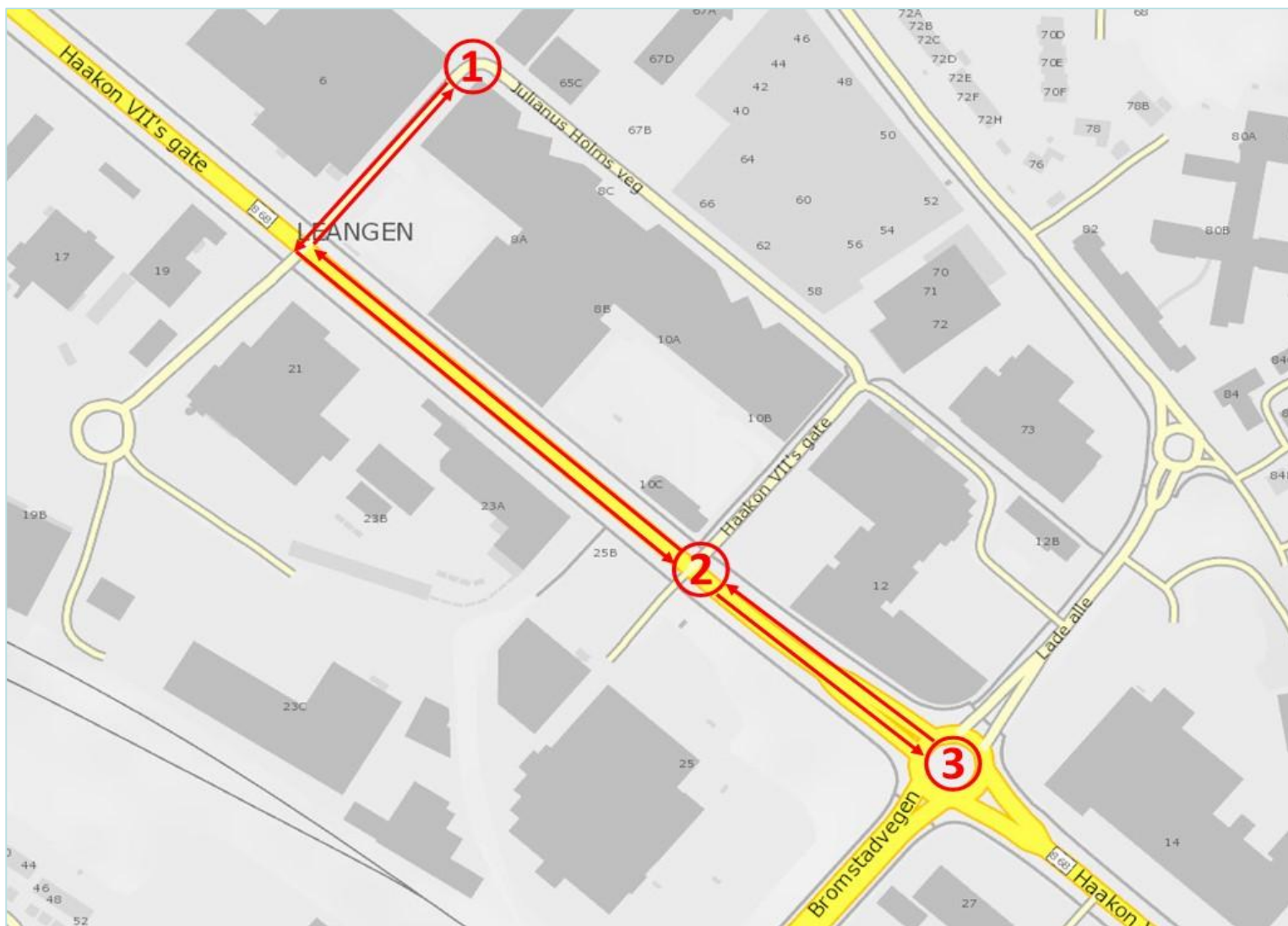
Primær- og sekundærkonflikter



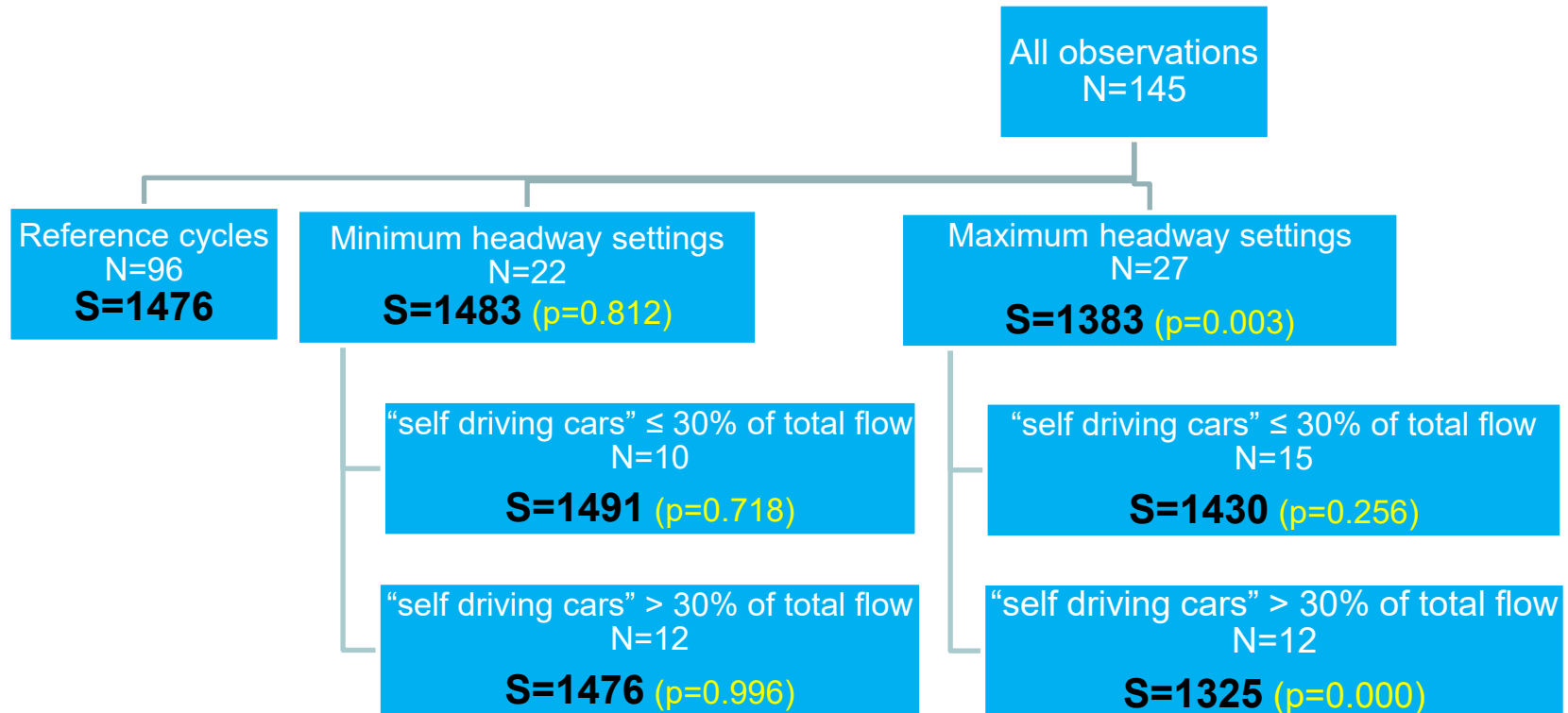
Forhold som påvirker metningsvolumet



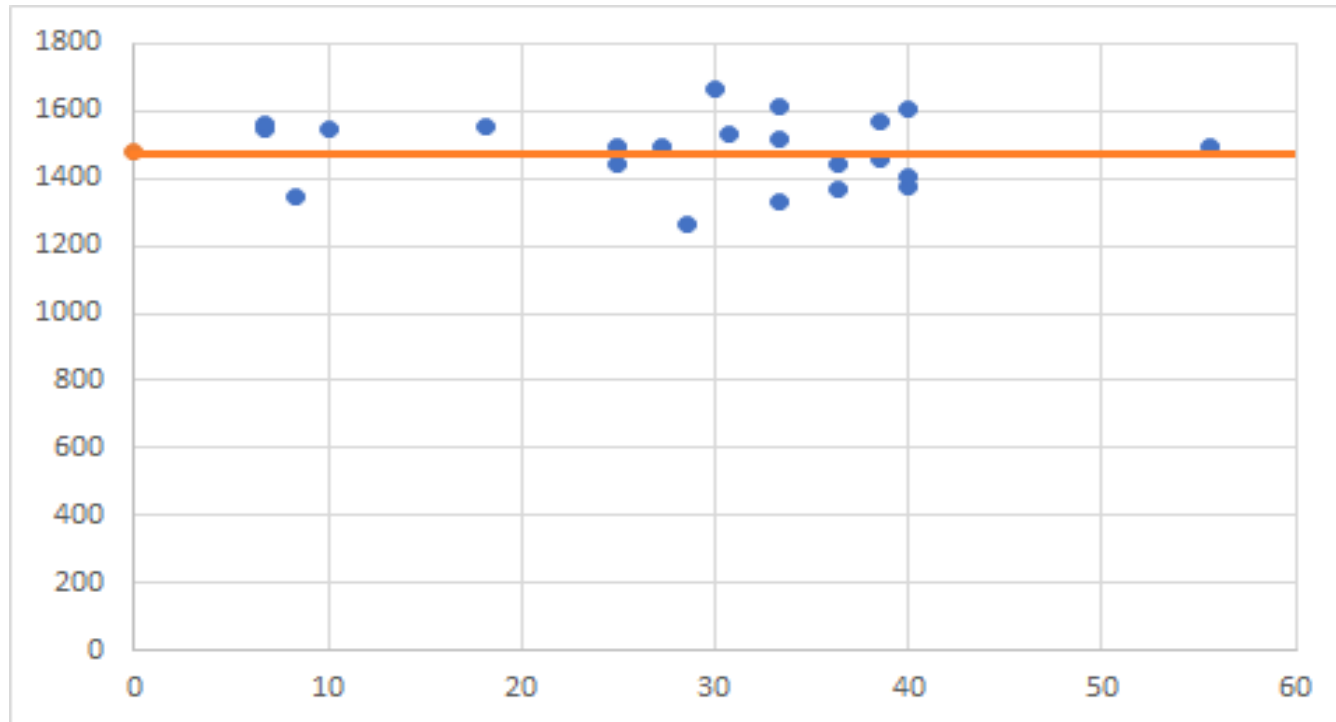
Testområde – Lade Trondheim



Metningsvolum – Lade Trondheim



Observed Saturation Flow rates for varying shares of “self-driving” vehicles with min. ACC headway settings



$(r = -.097, p = .667)$

Tester av metningsvolum



2016 Hell Motor Arena

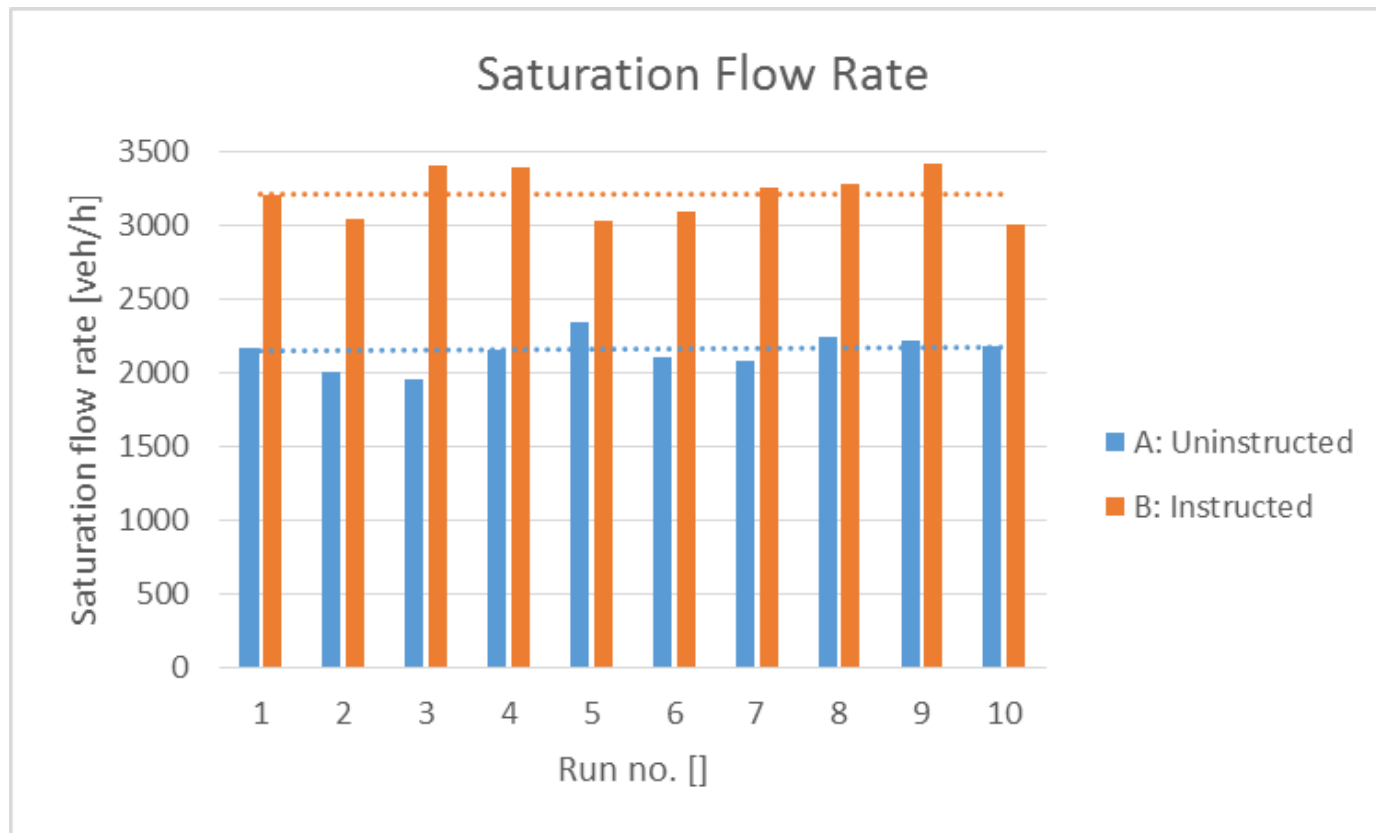
- 22 cars
- 20 runs
- 2 different scenarios

1999 Tiller

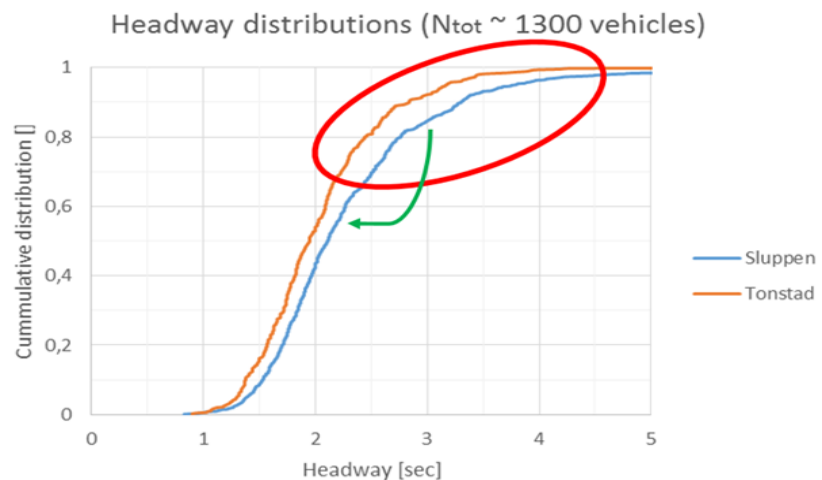
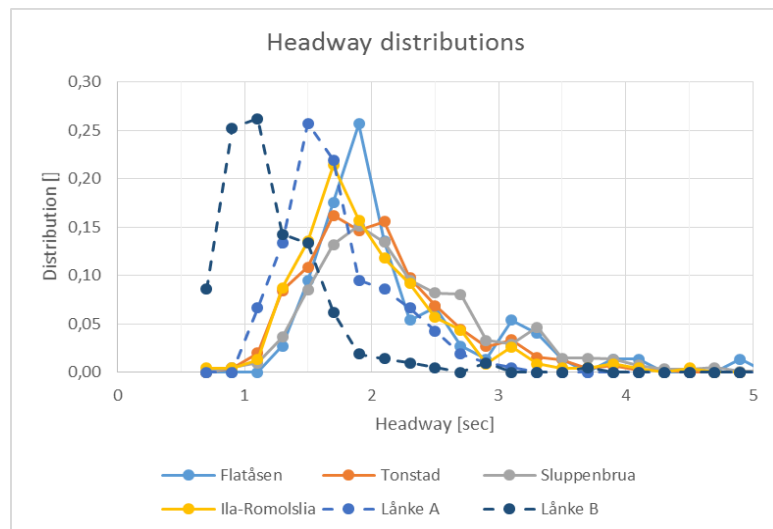
- 10 cars
- 26 runs
- 6 scenarios



Resultater fra test 2016 – Metningsvolum



Resultater fra 2016 – Tidluker



Adresseavisen and TV-adressa 11.10.2018

26 | BIL

Torsdag 11. oktober 2018 | Adresseavisen

Adresseavisen | Torsdag 11. oktober 2018

BIL | 27

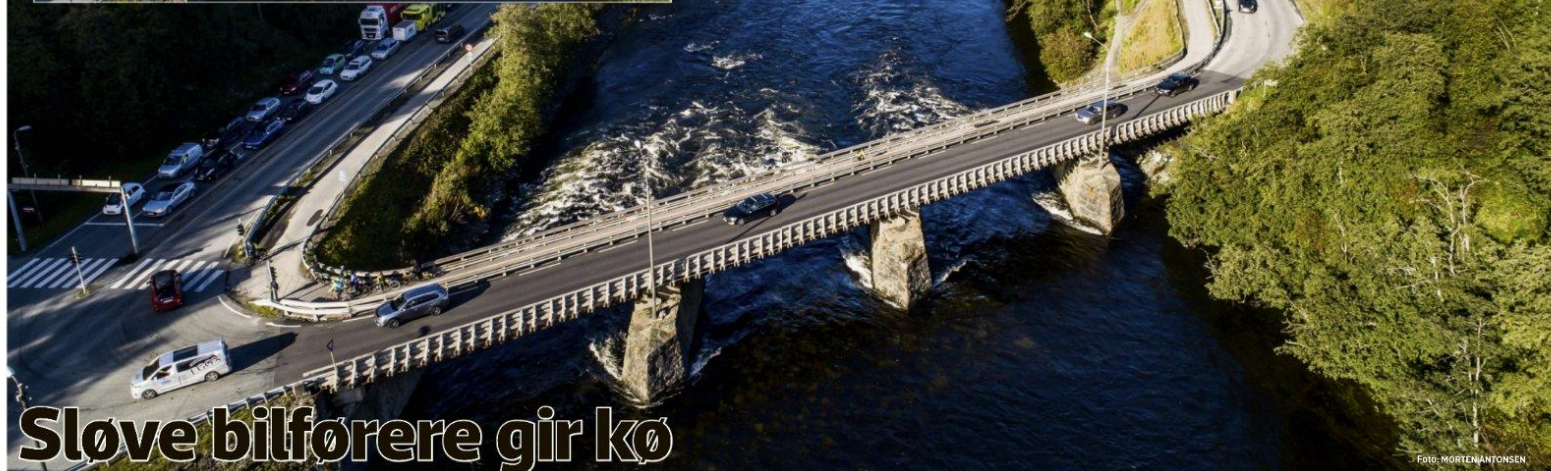
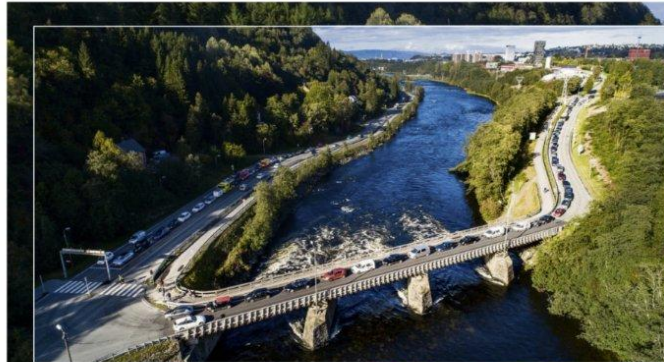


Foto: MORTEN ANTONSEN

Sløve bilførere gir kø

Bilister som ikke er våkne nok, er mye av årsaken til køen ved Sluppen bru, mener trafikkforsker ved NTNU.

Se på den sorte bilen på det nederste bildet. Bilen er nærmest helt alene på Sluppen bru. Når det blir slike luker i rushtrafikken, vitner det om en svært dårlig utnyttelse av kapasiteten, sier Arvid Aakre når han får se Adresseavisens bilder.

Arvid Aakre, avdelingssjef og koforsker ved NTNU, er ikke i tvil om at bilistene selv har mye skylden for at det tidvis går tregt over brua.

ISS er gammel

– En del folk er for lite flinke til å følge på bilen foran samt at bilistene er litt

for forsiktede når de skal de gjennom de krappe svingene på hver side av denne smale brua. Da oppstår det gjerne store luker slik vi ser på bildet, sier Aakre.

Pundamentene til dagens bru stammer fra 1883, og brua har gått fra å være jernbanebru til å bli en trang bru som ikke har kapasitet til dagens biltrafikk.

Det øverste bildet er tatt en tilfeldig ettermiddag for tre uker siden og er tatt akkurat idet ettermiddagskøen fra Sluppen mot Byåsen har fått gront lys. Det andre bildet er tatt 37 sekunder senere, idet 20 biler og en motorsykkel har passert brua.

Den sorte bilen på bildet er så og si alene på brua, noe som vitner om en svært dårlig utnyttelse av kapasiteten, mener Arvid Aakre.

Dugnad

Er sjåførene for forsiktede? Ja, en del bilister er det. De kunne ha fulgt på, slik at lukene mellom hver bil laadde blitt mindre.

Men isolert sett betyr dette relativt lite for den enkelte bilist. Aakre forklarer dette med at du som bilist sparer kun ett sekund om du gir på litt elstira og følger på bilen foran deg i køen.

Men alle de som kommer bak deg i køen, de vil tjene mye på at du og andre trafikanter ikke lager for store luker i trafikken.

Arvid Aakre, forsker og leder for Trafikkteknisk senter ved NTNU, sammenligner dette med en dugnad hvor alle må bidra for å gjøre hver andres gode.

Det må gjøre en liten innsats for at

både du selv og alle andre skal nyte godt av det, sier Aakre.

Idet sett bort fra de store rundt to sekunder mellom bilene skjedet de forklarer brua mener trafiktforskeren. Når den sorte bilen på det nederste bildet er midt på brua, har den en lukke på nesten tre sekunder.

Om alle holder en tisse lang lukke, vil kapasiteten reduseres med over 30 prosent i forhold til det som er normalt ved et slikt lysskryss. Fastslår koforskeren.

Regnestykket

– Hva er kapasiteten til Sluppen bru?

Med to sekunder mellom hver bil, bør 1800 biler kunne passere brua i timen i hver retning. Men slik er det jo ikke, fordi lysskrysset stopper trafikken når det skifter til rødt.

For å gjøre regnestykket enkelt, kan vi se på trafikk i kun én av retningene og at bilene har grønt lys 50 prosent av tiden.

900 biler skal da slippe over brua hver time i denne retningen, sier Aakre.

Som det store bildet viser, er det trolig tre – fire sekunder mellom bilene. Nå regner Aakre ut på nytt, men med tre sekunder mellom hver bil.

Jeg vil tro vi reelt snakker om at det er 600 – 700 biler som slipper over i en retning i løpet av en time. Er trafikantene litt mer effektive, kan minst 20 prosent flere biler slippe over.

Lysstyringen

– Hva kan gjøres mens vi venter på ny Sluppen bru?

– Den beste løsningen er at trafikantene følger med når køen beveger seg. Den krappe svingen på Sluppen-siden og krappe sving i lysskrysset, gjør at mange klører sakte. I lede veivsystemet på Sluppen er en flaskehals og det stiller ekstra krav til oss som bilister. Det er særlig i flaskehalsene vi må være våkne og mest effektive.

– Bli det store luker mellom bilene, tror den automatiske lysstyringen at køen er borte, og da skifter lysene i krysset for tidlig, selv om det fortsatt er lang kø.

U-sving

Ved Trafikkteknisk senter, NTNU, har de studert en annen løsning for å få bedre trafikkavvikling på Sluppen.

Fra Sluppen kan man forby venstrestreking i lysskrysset, slik at alle må



Koforsker: Arvid Aakre, NTNU.

svinge mot Stavne. I Odøvelen kan det legges inn en mulighet for u-sving, for biler som skal til Romølså eller Selbakk.

– Vi har simulert en slik løsning i våre dataverktøy og den vil gi en god trafikkavvikling for alle over brua. I stedet for lysskryss, vil det kanskje

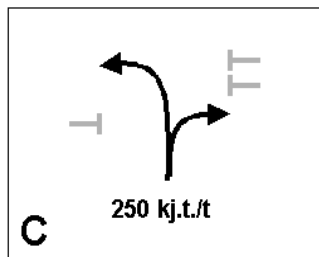
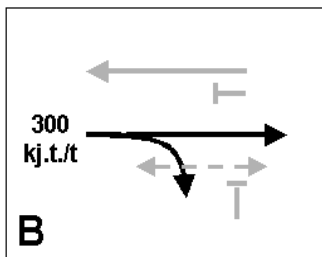
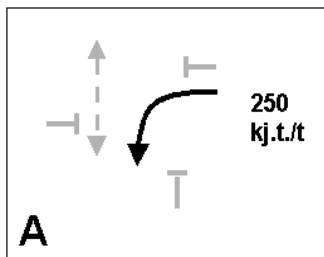
fungere bedre med en rundsveving. Endringer i grunnperiodene, kan også gi bedre flyt i trafikken, sier Aakre.

MORTEN ANTONSEN 305 15 700 morten.antonson@adressesavisen.no

SE KO-VIDEO PÅ ADRESSA.NO



Forenklet kapasitetsberegning



1. Tegne opp faser
m/dimensjonerende
trafikkvolum (1 kjørefelt)

2. Sjekk fotgjengerfeltene
(1m fotgj.felt = 25 kjt/t)

$$q = 250 + 300 + 250 = 800 \text{ kjt/t}$$

$$k = 1800 - 100 \times 3 = 1500 \text{ kjt/t}$$

$$R = k - q = 1500 - 800 = 700 \text{ kjt/t}$$

$$x = q/k = 800 / 1500 = 0,53$$

3. Forenklet total belastning i krysset (q)
er lik summen av dim. volum fra hver fase

4. Forenklet krysskapasitet (k)
er lik 1800 minus (100 x antall faser)

5. Reservekapasitet (R) er lik
differansen mellom k og q ($R=k-q$)

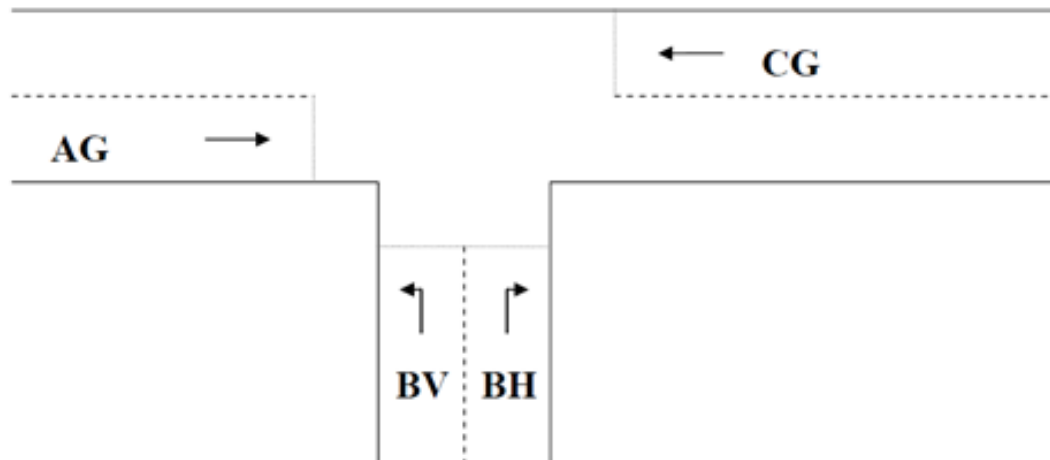
6. Belastningsgrad (x) er lik
forholdet mellom q og k ($x=q/k$)

Tap tid pr fase	Antall omløp	Omløpstid
2	100	36
3	66,7	54
4	50	72

Eksempel fra eksamensoppgave

Oppgave 1: Signalregulering

Vi ser på et T-kryss hvor sidevegen er envegsregulert som vist i figuren under.

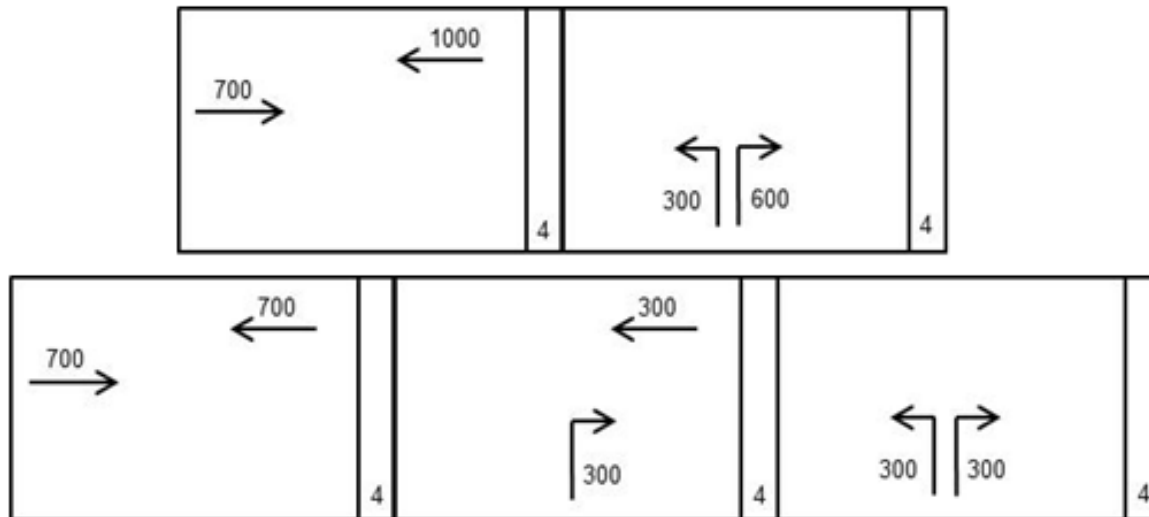


Kjørefelt	Trafikkvolum [kjt/t]	Metningsvolum [kjt/t]
AG	700	1800
CG	1000	1800
BV	300	1800
BH	600	1800

Tap tid settes til 4 sekunder for hver faseveksling.

Eksempel fra eksamensoppgave

- 1.1 Sett opp en faseplan med 2 faser og en med 3 faser. Bruk forenklet metode til å vurdere kapasiten i krysset med de to faseplanene. Forklar hvorfor det i denne oppgaven er fornuftig med 3 faser.



Forenklet metode :

2 Faser

$$V = 1000 + 600 = 1600 \text{ kjt}$$

$$K = 1800 - 100 \cdot 2 = 1600 \text{ kjt}$$

$$R = K - V = 1600 - 1600 = 0 - \text{Ingen reservekapasitet}$$

$$B = V/K = 1.0 - \text{Overbelastning}$$

3 Faser

$$V = 700 + 300 + 300 = 1300 \text{ kjt}$$

$$K = 1800 - 100 \cdot 3 = 1500 \text{ kjt}$$

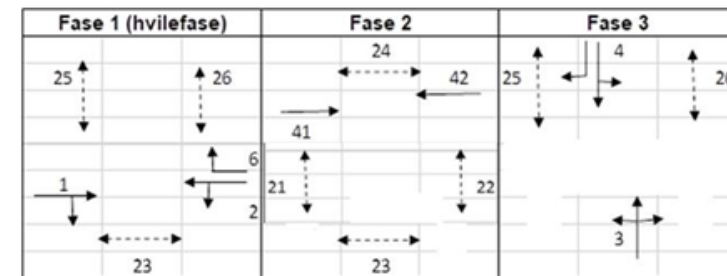
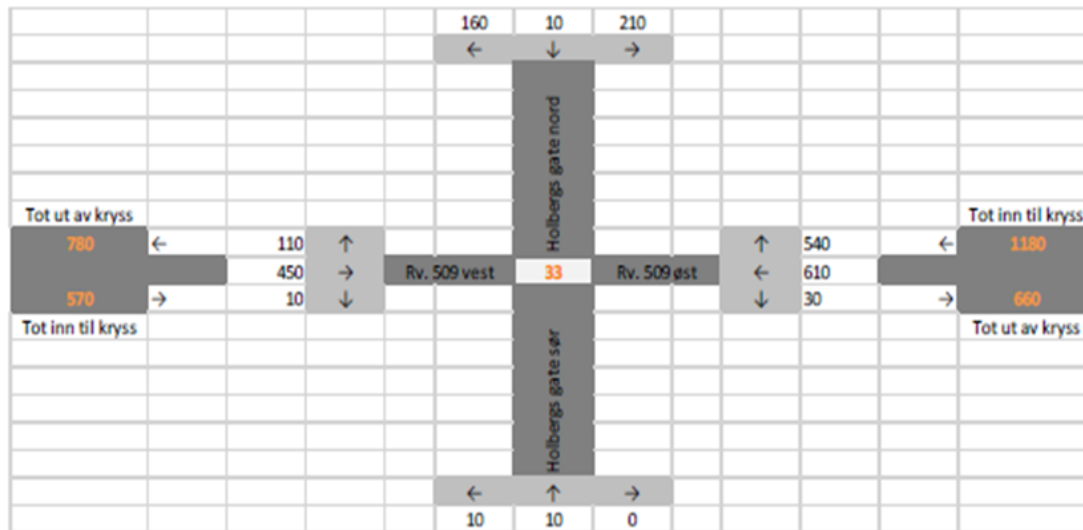
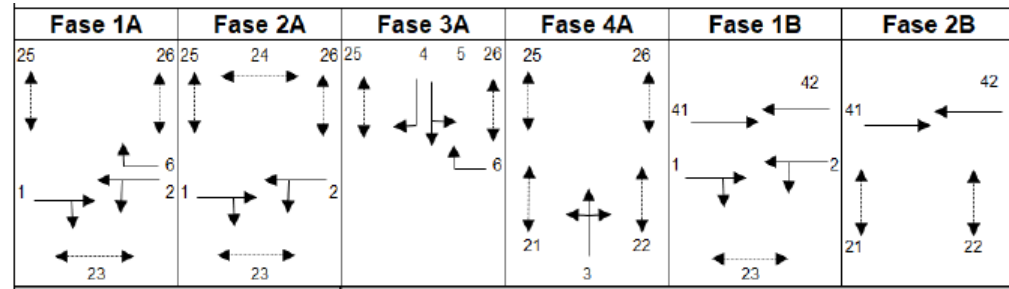
$$R = K - V = 1500 - 1300 = 200 \text{ kjt i reservekapasitet}$$

$$B = V/K = 1300/1500 = 0.87 - \text{Dvs litt høyere enn optimum på } 0.80\text{--}0.85, \text{ men ok.}$$

Eksempel faseplaner



en_Sentrum-Mosvatnet

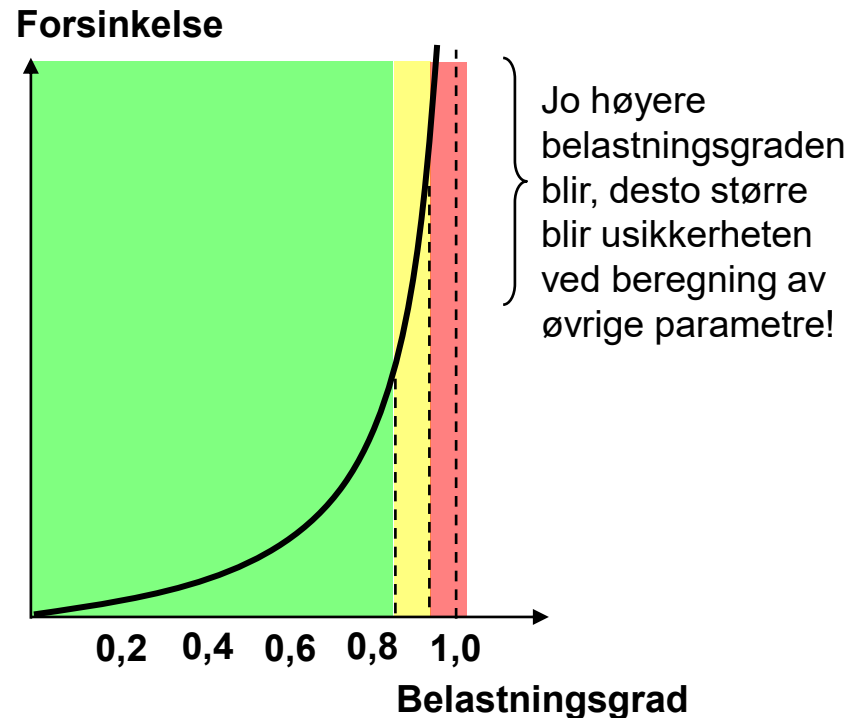


Belastningsgrad

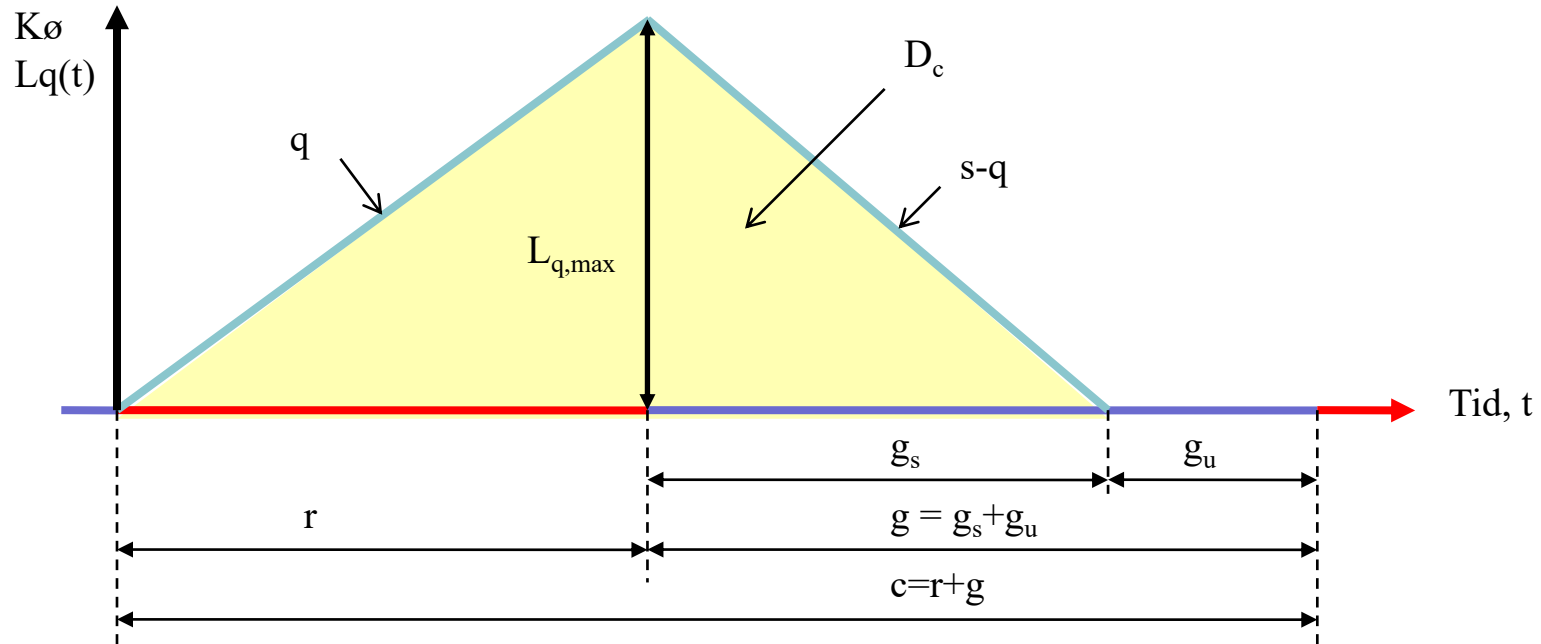
Belastningsgrad
(eller metningsgrad)
uttrykker forholdet mellom
trafikkvolum og kapasitet

Et signalanlegg vil vanligvis
ha en "optimal" belastning
på 80-85%

Det blir store forsinkelser
når belastningen blir over
90-95%



Kø og forsinkelse i et typisk omløp



q	arrival flow rate	[veh/sec]	c	cycle time	[sec]
s	saturation flow rate	[veh/sec]	r	(effective) red time	[sec]
$s-q$	queue departure rate	[veh/sec]	g	(effective) green time	[sec]
$L_q(t)$	queue length	[veh]	g_s	saturated green time	[sec]
D_c	total delay per cycle	[veh * sec]	g_u	unsaturated green time	[sec]

Hovedprinsipp for signalregulering

- Omløpstida (c) kan deles opp i
 - effektiv grøntid (g)
 - effektiv rødtid (r)
 - $c = g + r$
- Trafikk ankommer i hele omløpstida og den avvikles i grøntida
- I løpet av omløpstida ankommer ($q * c$) kjøretøy
- I løpet av grøntida er det mulig å avvikle ($s * g$) kjøretøy
- For å unngå overbelastning må : $(q * c) < (s * g)$
- Belastningsgraden (x) kan defineres som

$$x = \frac{q * c}{s * g}$$

Noen uttrykk

- Belastningsgraden (x) er altså forholdet mellom aktuell trafikk og mulig avvikling

$$x = \frac{q * c}{s * g}$$

- Dette kan også uttrykkes som forholdet mellom aktuell trafikk og kapasitet

$$x = \frac{q}{k}$$

- Det vil si at kapasiteten er

$$k = s * \frac{g}{c}$$

- Relativ belastning

$$y = \frac{q}{s}$$

- Grønttidsandel

$$u = \frac{g}{c}$$

- Belastningsgraden (x) kan også defineres som relativ belastning over grønttidsandel

$$x = \frac{y}{u}$$

Mettet og umettet grønntid

- Effektiv grønntid er summen av mettet og umettet grønntid

$$g = g_s + g_u$$

- Generelle uttrykk (se trekantfigur)

$$g_s = \frac{qr}{s-q} = \frac{yr}{1-y}$$

$$g_u = g - g_s = \frac{g-yg-yr}{1-y} = \frac{g-yc}{1-y}$$

Estimering av forsinkelse

- Total forsinkelse pr omløp (D_c) (se trekantfigur)

$$D_c = \frac{1}{2} (q r) (r + g_s) = \frac{1}{2} (q r) \left(\frac{r - y r + y r}{1 - y} \right) = \frac{1}{2} \frac{q r^2}{(1 - y)}$$

- Antall kjøretøy pr omløp (N_c)

$$N_c = q c$$

- Gjennomsnittlig forsinkelse pr kjøretøy (d)

$$d = \frac{D_c}{N_c} = \frac{1}{2} \frac{r^2}{(1 - y) c} = \frac{1}{2} \frac{s r^2}{(s - q) c}$$

- Godt estimat for gjennomsnittlig forsinkelse (d)

$$d = \frac{r}{2}$$

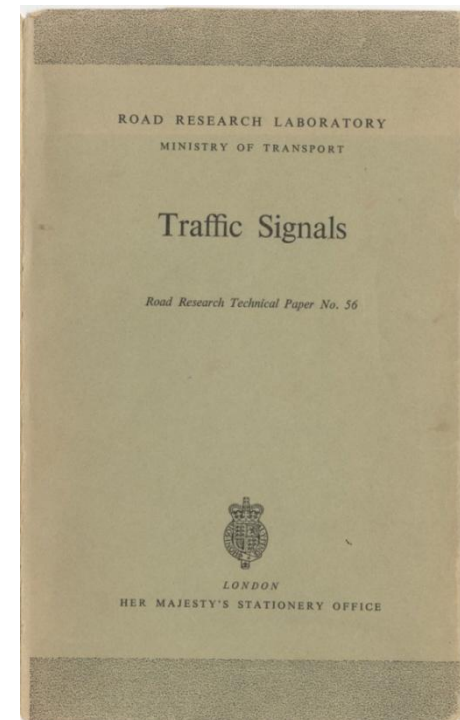
Websters metode

Inngangsdata:

- Trafikkvolum (kjt/t eller pbe/t)
- Kjørefelt og fordeling på svingebevegelser
- Geometri

Beregninger:

- Metningsvolum
- Minimum omløpstid
- Optimal omløpstid
- Grønntider
- Kapasitet
- Avviklingskvalitet



Relativ belastning

- Relativ belastning (y) kan defineres som forholdet mellom aktuell trafikk (q) og metningsvolum (s)
- Vi finner den største relative belastningen i hver fase; y_1, y_2, y_3 osv
- For å unngå overbelastning må y være mindre enn grøntidsandelen i hver fase
- Beregner total relativ belastning (Y)
- På grunn av tapt tid blir det overbelastning før $Y=1$
- Vi har full kapasitetsutnyttelse (100% belastning) ved

$$y = \frac{q}{s}$$

$$y = \frac{q}{s} < \frac{g}{c}$$

$$Y = \sum y_i$$

$$Y = \sum \frac{g_i}{c} = \frac{c-L}{c}$$

Minimum og optimal omløpstid

- Minimum omløpstid får vi ved 100% belastning

$$Y = \sum \frac{g_i}{c}$$

- Total tapt tid pr omløp kalles L. Omløpstida kan uttrykkes som

$$c = \sum g_i + L$$

- Minimum omløpstid blir $c_{\min}$

$$c_{\min} = \frac{L}{1 - Y}$$

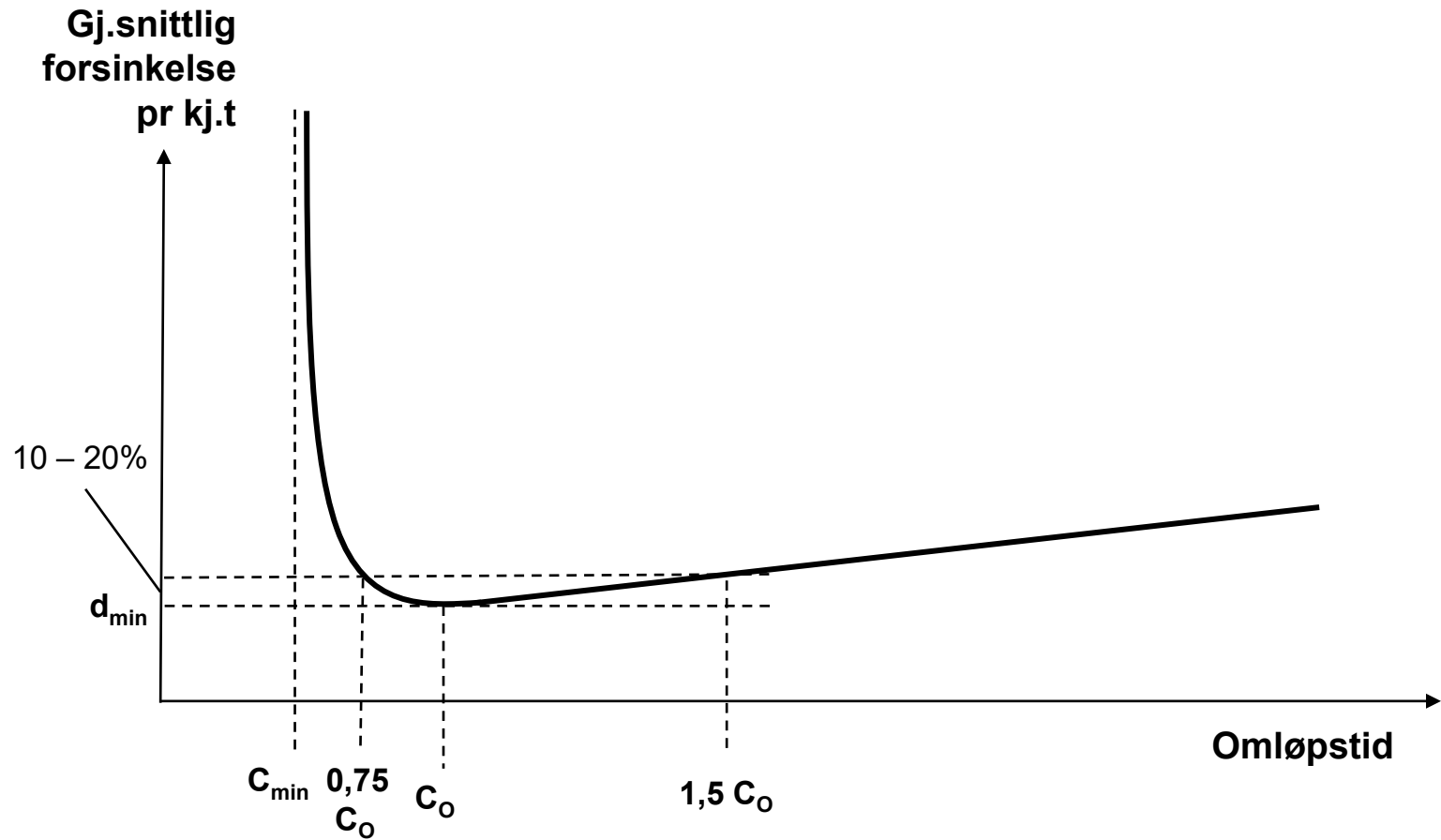
-

- Optimal omløpstid er i følge Websters metode

$$c_{\text{opt}} = \frac{1.5 * L + 5}{1 - Y}$$

- Omløpstida rundes som regel av oppover til nærmeste 5 sekund

Minimum og optimal omløpstid



Grønntider

- Sum grønntider kan uttrykkes som

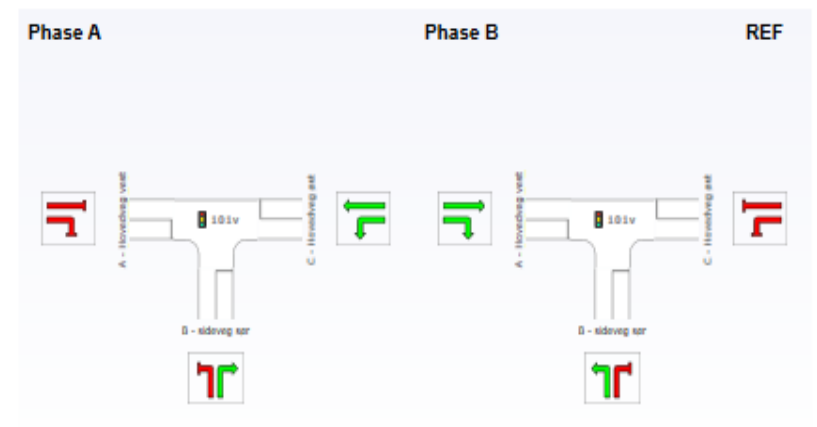
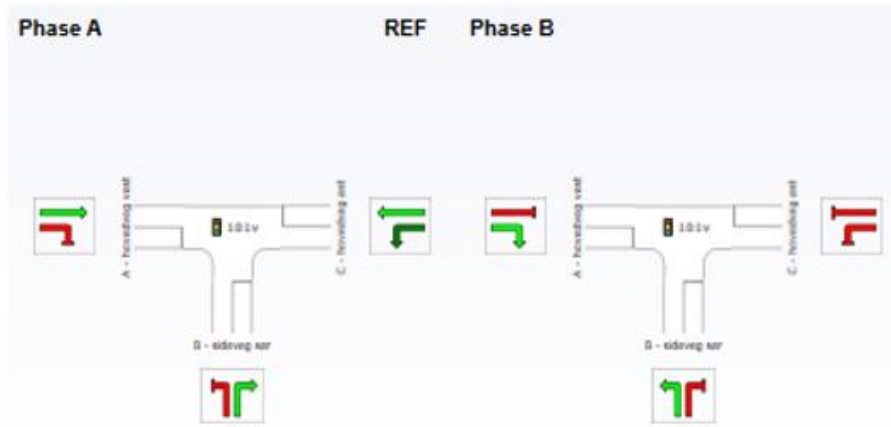
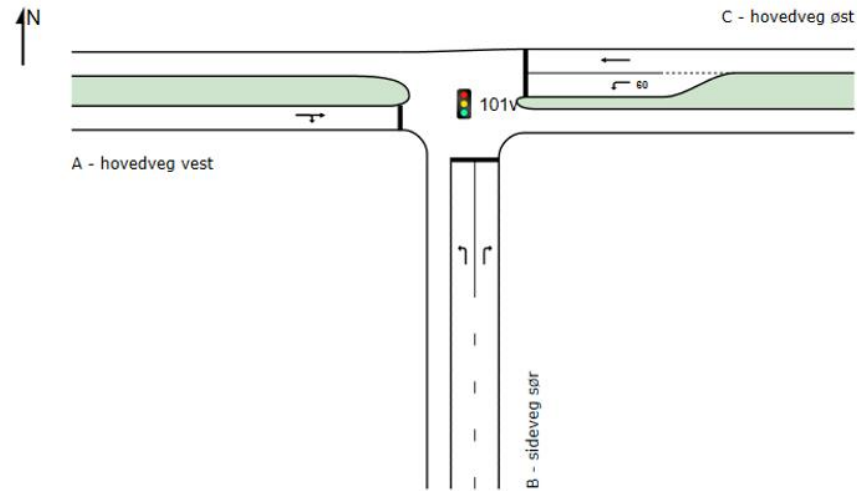
$$\sum g_i = c - L$$

- Grønntidene fordeles etter relativ belastning

$$\frac{g_i}{\sum g_i} = \frac{y_i}{\sum y_i}$$

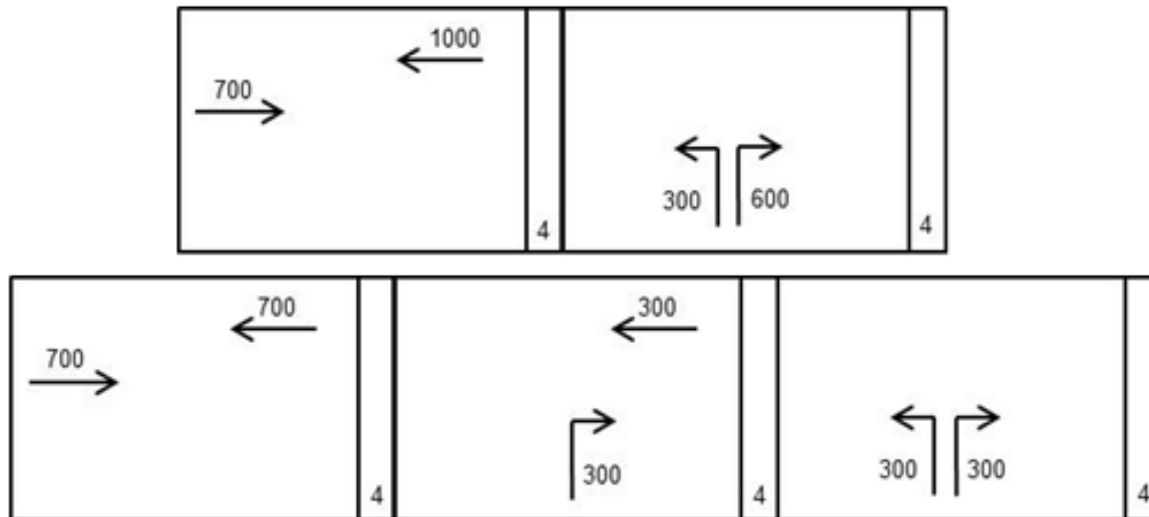
- Grønntid i fase i blir da

$$g_i = \frac{y_i}{Y} * (c - L)$$



Eksempel fra eksamensoppgave

- 1.1 Sett opp en faseplan med 2 faser og en med 3 faser. Bruk forenklet metode til å vurdere kapasiten i krysset med de to faseplanene. Forklar hvorfor det i denne oppgaven er fornuftig med 3 faser.



Forenklet metode :

2 Faser

$$V = 1000 + 600 = 1600 \text{ kjt}$$

$$K = 1800 - 100 \cdot 2 = 1600 \text{ kjt}$$

$$R = K - V = 1600 - 1600 = 0 - \text{Ingen reservekapasitet}$$

$$B = V/K = 1.0 - \text{Overbelastning}$$

3 Faser

$$V = 700 + 300 + 300 = 1300 \text{ kjt}$$

$$K = 1800 - 100 \cdot 3 = 1500 \text{ kjt}$$

$$R = K - V = 1500 - 1300 = 200 \text{ kjt i reservekapasitet}$$

$$B = V/K = 1300/1500 = 0.87 - \text{Dvs litt høyere enn optimum på } 0.80\text{--}0.85, \text{ men ok.}$$

Eksempel fra eksamensoppgave

1.2 Bruk Websters metode til å beregne:

- a) Minimum omløpstid
- b) Optimal omløpstid
- c) Omløpstid ved 90% belastning

$$C_{\min} = \frac{L}{1-Y} \quad C_{\text{opt}} = \frac{1.5 * L + 5}{1-Y} \quad y = \frac{q}{s}$$

$L = 12 \text{ sek}$ $y_1 = 700/1800 = 0.3889$ $y_2 = y_3 = 300/1800 = 0.1667$ $Y = y_1 + y_2 + y_3 = 0.7222$

$C_{\min} = 43.2 \text{ sek}$

$C_{\text{opt}} = 82.8 \text{ sek}$

Omløpstid ved 90% belastning kan finnes på flere måter:

Alt 1:

$Y = 0.7222$ er ved belastning på 1.0.

Kan da finne Y for 90% belastning som et forholdstall : $Y_{90} = 0.7222/0.9 = 0.80247$

Bruker Y_{90} og finner **$C_{90} = 60.75 \text{ sek}$**

Alt2:

$$x = \frac{q}{k} = \frac{q * c}{s * g} \quad k = s * \frac{g}{c} \quad u = \frac{g}{c}$$

$x = 0.9$

Finner kapasitet (k) for dimensjonerte strømmer som gir en belastning på 90%, og deretter tilhørende grøntidsandel (g/c).

Dimensjonerende strøm i fase 1 er 700 kjt/t og i fase 2 og 3 300 kjt/t.

Kapasitet ved $x = 0.9$ blir da: $k_1 = 700/0.9 = 777.78$ og $k_2 = k_3 = 300/0.9 = 333.33$.

Grøntidsandelene blir: $g_1 = 777.78/1800 = 0.4321$ og $g_2 = g_3 = 333.3/1800 = 0.1852$.

Sum grøntidsandeler = 0.8025, som gir en rødtidsandel på 0.1975.

Med 12 sek rødtid blir da omløpstiden **$C_{90} = 12/0.198 = 60.75 \text{ sek}$**

Eksempel fra eksamensoppgave

I resten av oppgaven benyttes en omløpstid på 90 sekunder.

1.3 For hvert kjørefelt skal du beregne:

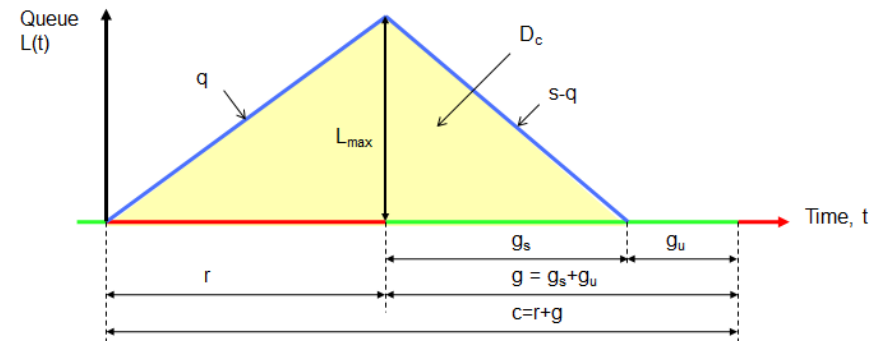
- Relativ belastning
- Effektiv grøntid
- Effektiv rødtid
- Grønntidsandel
- Kapasitet
- Belastningsgrad

Bevegelse				AG	CG	BH	BV
Fase				1	12	23	3
Trafikkvolum	q		kjt/t	700	1000	600	300
Metningvolum	s		kjt/t	1800	1800	1800	1800
Trafikkintensitet		$q/3600$	kjt/s	0,194	0,278	0,167	0,083
Metningsintensitet		$s/3600$	kjt/s	0,500	0,500	0,500	0,500
Tapt tid	L	$L=4*3=12$	sek				
Sum grøntider	G	$C-L=90-12=78$	sek				
a) Relativ belastning	y	q/s		0,389	0,556	0,333	0,167
b) Effektiv grøntid	g	$y/Y*G$	sek	42,0	64,0	40,0	18,0
c) Effektiv rødtid	r	$c-g$	sek	48,0	26,0	50,0	72,0
d) Grønntidsandel	u	g/c		0,47	0,71	0,44	0,20
e) Kapasitet	k	$s^*(g/c)$	kjt/t	840	1280	800	360
f) Belastningsgrad	x	q/k		0,833	0,781	0,750	0,833

Eksempel fra eksamensoppgave

1.4 Se på et «gjennomsnittlig» omløp. Lag en skisse for å illustrere følgende størrelser som du skal beregne for tilfart AG:

- Intensitet for køoppbygging
- Antall kjøretøy i kø ved slutten av rødtida
- Intensitet for køavvikling
- Mettet grønttid
- Umettet grønttid
- Total forsinkelse for alle kjøretøy i løpet av et omløp
- Antall kjøretøy som ankommer i løpet av et omløp
- Gjennomsnittlig forsinkelse pr kjøretøy
- Sannsynlighet for at et tilfeldig kjøretøy som ankommer må stoppe



q	arrival flow rate	[veh/sec]
s	saturation flow rate	veh/sec]
s-q	queue departure rate	[veh/sec]
L(t)	queue length	[veh]
D _c	total delay per cycle	[veh * sec]

c	cycle time	[sec]
r	(effective) red time	[sec]
g	(effective) green time	[sec]
g _s	saturated green time	[sec]
g _u	unsaturated green time	[sec]

For tilfart AG:

a)	Intensitet køoppbygging	q		kjt/s	0,194
b)	Køengde ved slutten av rødtida	L _q (L _{max})	q*r	kjt	9,3
c)	Intensitet køavvikling		s-q	kjt/s	0,306
d)	Mettet grønttid	g _s	q*r/s-q = yr/1-y	sek	30,5
e)	Umettet grønttid	g _u		sek	11,5
f)	Total forsinkelse for alle i et omløp	D _c	0.5*(r+g _s)*L _q	kjt*sek/omløp	366,5
g)	Ankomster i løpet av et omløp	N _c	q*c	kjt	17,5
h)	Gj. Forsinkelse pr kjt	d	D _c /N _c	sek/kjt	20,9
	Sanns. for ikke stopp (ank i umettet grønttid)		g _u /c		0,127
i)	Sanns. for stopp	P _s	1-(g _u /c)		0,873
		eller P _s	(r+g _m)/c		0,873
		eller P _s	r/(c-x*g)		0,873

Oppsummering

1. Lag enkle, gode, helhetlige, gjenkjennbare og intuitive løsninger som ivaretar alle trafikanter
2. Det skal være enkelt å handle riktig !
(Fra nullvisjonens grunnpilarer:«myndighetene har ansvar for å tilby et vegsystem som tilrettelegger for mest mulig sikker atferd».....)
3. Unngå systemskifter
4. Lag gode faseplaner
5. Bruk få faser
6. Vurder metningsvolumet
7. Høy belastningsgrad (0.8-0.9)
8. Ikke for lang ventetid for fotgjengere
9. Lær deg å regne manuelt også 😊
10. Ikke alle nye løsninger er gode løsninger!
11. Husk trafiksikre, gode, gjenkjennbare løsninger

HUSK:

Signalregulering skal ha et godt rykte !



Takk for oppmerksomheten!

Spørsmål ?