

Gehl

Esplanaden pladسدannelse

Trafikal vurdering

NOTAT
19. september 2017
SB/TAK

1 Forudsætninger

Gehl arbejder med etablering af en lille trekantet plads på det nordvestlige hjørne af krydset Esplanaden/Grønningen/Bredgade.

Der er i dag en gennemkørselsmulighed uden om krydset for højresvingende biler der kommer fra Grønningen og skal ad Esplanaden mod vest. Det planlagte projekt fjerner denne mulighed for højresving.

Dette notat indeholder en trafikal vurdering af konsekvenserne for trafikken ved at fjerne denne højresvingsmulighed. Der er derfor særlig fokus på trafikken fra Grønningen i denne analyse.

2 Dagens forhold

Krydset Esplanaden/Grønningen/Bredgade er i dag et firebenet signalreguleret kryds. Trafikken på Bredgade er ensrettet mod nord, dvs. ind i krydset. Højresvingende trafik på Grønningen skal foretage højresving umiddelbart inden krydset. Det betyder, at trafikken fra Grønningen i selve krydset kun må foretage venstresving, hvilket bl.a. er markeret med venstresvingspile på kørebanen, ophængt pileafmærkning over kørebanen og pilsignaler.

Der er fremført cykelsti på både Esplanaden øst og Bredgade. På Grønningen er der afkortet cykelsti ind i krydset. På Esplanaden vest er der ikke cykelsti. På Esplanaden øst i frakarten foran hotellet på hjørnet er der ikke cykelsti. Her er der endvidere parkerede biler.

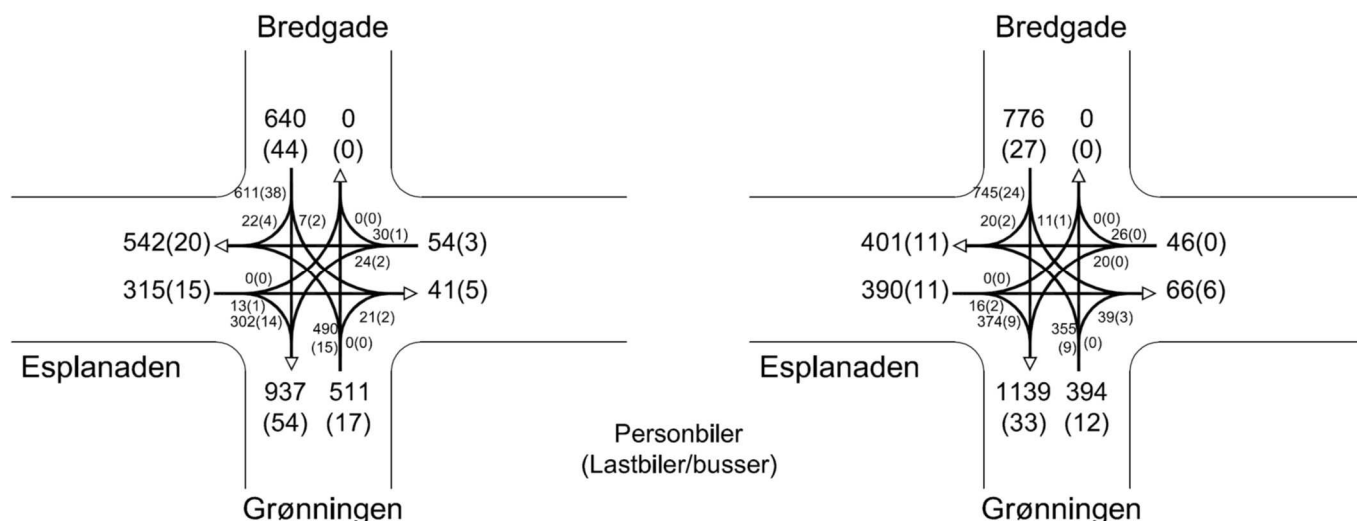


Foto 1: Krydset Esplanaden/Grønningen/Bredgade, set fra Grønningen mod syd.

2.1

Krydstælling

Der er foretaget en videokrydstælling gennemført onsdag d. 6. september 2017. Resultatet af tællingen for spidstimetrafikken er vist i følgende figur. Cyklister og fodgængere er også talt. Resultatet af den komplette tælling er vedlagt som bilag.



Figur 1: Resultat af krydstælling foretaget tirsdag d. 6. september 2017.
Morgenspidstime kl. 7:45-8:45 (venstre) Eftermiddag kl. 15:45-16:45 (højre).

I forbindelse med tællingen tirsdag d. 6. september 2017 blev de højresvingende på Grønningen talt. I alt blev der i morgenspidstimen 7:45-8:45 registreret 23 højresvingende motorkøretøjer, heraf to lastbiler. Ved spidstimens begyndelse holdt der én bil parkeret, mens der i løbet af spidstimen kom endnu en bil som parkerede, så der ved spidstimes slutning holdt to biler. I morgenspidstimen var der ikke tegn på at der er flere biler, som ønskede at parkere end dem der gjorde det.

I eftermiddagsspidstimen 15:30-16:30 blev der i alt registreret 42 højresvingende fra Grønningen igennem p-pladsen, heraf tre lastbiler. Ved spidstimens begyndelse holdt der én bil parkeret, som kørte igen i løbet af spidstimen. I spidstimen kom der en bil som parkerede i en af båsene og én bil som parkerede uden for båsene (der var plads i båsene og det var efter kl. 16). Derudover var der en bil som kortvarigt holdt på tværs af den normale parkeringsretning i under et minut (efter kl. 16, hvor parkering ellers tilladt for alle).



Foto 2: De højresvingende skal i dag køre igennem p-plads der er forbeholdt handicapparkering kl. 6-16.

2.2 Udformning af kryds

Der er foretaget en besigtigelse tirsdag d. 4. juli 2017 af trafikken i krydset Esplanaden/Grønningen/Bredgade i morgenmyldretiden kl. 7:15-9:00. Observationer fra besigtigelsen er suppleret med videooptagelser i forbindelse med tællingen tirsdag d. 6. september 2017 kl. 6:00-18:00.

Under besigtigelsen blev det observeret at næsten alle køretøjer benyttede det venstre kørespor af de to svingspor på Grønningen. I forbindelse med tællingen blev det morgenspidstimen talt at ca. 85 % benyttede det venstre kørespor og ca. 15 % i det højre kørespor.

Dette kan formentlig forklares med at de venstresvingende "lander" i ét kørespor på Esplanaden øst. Det højre spor på Esplanaden benyttes således til parkering (lovlig parkering). Det betyder at de venstresvingende skal flette sammen til ét kørespor under venstresvinget.

Den nuværende udformning udgør en stor risiko for uheld og fungerer kun fordi bilisterne kender forholdene og er opmærksomme på hinanden. Den nuværende udformning med to venstresvingssbaner der ender i ét kørespor og ét parkeringsspor følger ikke vejregler, se uddrag i Figur 2.

6.8.2 Antal af vognbaner i krydsets frafarter

Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning § 222:

For enhver trafikstrøm skal antallet af vognbaner i og efter krydset mindst være lig antallet af vognbaner før krydset.

Kilde: BEK nr. 844 af 14. juni 2013.

Figur 2: Uddrag fra Vejdirektoratets Håndbog med vejregler – Vejsignaler.

Når der er lang kø i det venstre venstresvingsspor på Grønningen, kan bilister være tilbøjelige til i mindre omfang at benytte det højre venstresvingsspor. Men det er ikke usædvanligt, at der holder syv biler i det venstre venstresvingsspor og ingen biler i det højre venstresvingsspor. Når der er biler som benytter det højre venstresvingsspor, er bilisterne i de to kørespor opmærksomme på hinanden og fletter normalt uden større problemer.



Foto 3: Trafikanter benytter primært det venstre venstresvingsspor på Grønningen.



Foto 4: Venstresving i to spor fra Grønningen gennem krydset til Esplanaden øst er ikke muligt, da der holder parkerede biler og skal være plads til cyklister på Esplanaden øst. Pladsen bag den sølvfarvede bil blev flere gange benyttet af taxier til Hotel Babette Guldsmiden.

2.2.1

Signalstyring

Krydsets fungerer ved følgende signalstyring:

1. Grønt for Bredgade
2. Grønt for venstresvingende fra Grønningen og højresvingende fra Esplanaden øst
3. Grønt for Esplanaden øst og Esplanaden vest

Under besigtigelsen og tællingen var grøntiderne i spidstimerne faste og en omløbstid på 80 sek. – også selvom grøntiderne i perioder med fordel kunne være forkortet eller forlænget.

3

Fremtidige forhold

Gehls projekt med at etablere en lille trekantet plads på det nordvestlige hjørne af krydset Esplanaden/Grønningen/Bredgade betyder at gennemkørselsmuligheden udenom krydset forsvinder for de højresvingende biler. De højresvingende fra Grønningen er i stedet foreslået at svinge til højre i selve krydset.



Figur 3: Gehls skitse af fremtidig udformning af krydset Esplanaden/Grønningen/Bredgade.

Geometrisk vurderes den skitserede løsning med pladsdannelse og at flytte den højresvingende trafik ind i krydset at være muligt.

Løsningen kræver signalteknisk en række ændringer i forhold til dagens udformning for at projektet kan realiseres. Dette er beskrevet yderligere i følgende afsnit, ligesom en række andre løsninger.

Det skal desuden sikres, at der er tilstrækkelig plads til at store køretøjer kan foretage højresving mod Esplanaden vest. Der kan være behov for at ændre kørebaneafmærkningen på Esplanaden vest, afrunde hjørnet mellem Grønningen og Esplanaden vest eller forbyde højresving for store køretøjer.

De kapacitetsmæssige forhold ved at ændre krydsets udformning er beskrevet i afsnit 4 Kapacitetsforhold.

Det er vurderet en række løsninger for hvordan krydset i fremtiden kan udformes:

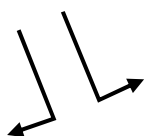
1. Ét separat venstresvingsspor og ét kombineret venstre-/højresvingsspor



Løsningen svarer stort set til dagens forhold – men følger ikke vejreglerne. Løsningen kræver at der forbydes parkering på Esplanaden øst ca. 50-100 m fra krydset, så trafikken kan afvikles i to venstresvingsspor igennem krydset og flette med en mindre uheldsrisiko. Løsningen kan medføre en større uheldsrisiko for bagendekollisioner i de situationer, hvor højresvingende trafik bremser, fordi der er så få højresvingende og de venstresvingende er vant til at køre i en kontinuerlig strøm.

Det vurderes vanskeligt at nedlægge p-pladser langs Esplanaden for at kunne etablere løsningen så den lever op til vejreglerne. Løsningen kræver ændring af signalstyring og opstilling.

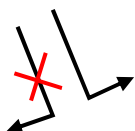
2. Ét separat venstresvingsspor og ét separat højresvingsspor (som Gehls tegning)



Løsningen svarer stort set til den måde som krydset fungerer i dag med kun ét venstresvingsspor. Ved at der kun foretages venstresving fra ét spor lovliggøres udformningen ved at der er ét venstresvingsspor ind i krydset og ét kørespor ud af krydset. Løsningen kræver ændring af signalstyring og opstilling.

Hvis det vælges at arbejde videre med løsningen skal det sikres at udformningen af krydset/pladsen muliggør at der bliver plads til højresvingende køretøjer.

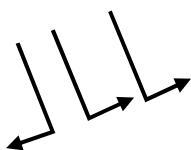
3. Højresvingsforbud



Da der kun er få biler som foretager højresving fra Grønningen mod Esplanaden vest, kan det overvejes at forbyde svingbevægelsen, såfremt trafikanterne har alternative veje. Trafikanter fra Grønningen mod Store Kongensgade, kan f.eks. køre via Hammerensgade, Jens Kofods Gade og Poul Ankers Gade.

Da konsekvensen for trafikafviklingen ved at opretholde højresvinget er lille (f.eks. i forslag 2), bør højresvinget fortsat være tilladt.

4. To venstresvingsbaner og en separat højresvingsbane



Løsningen påvirker ikke kapaciteten i krydset for biltrafikken – men kræver at parkering på Esplanaden øst nedlægges. Samtidig bliver den nye pladسدannelse mindre. Som følge af de få højresvingende anbefales løsningen ikke. Løsningen kræver ændring af signalstyring og opstilling.

Det anbefales at arbejde videre med løsning 2 eller løsning 3. Kapacitetsmæssigt er de to løsninger principielt ens.

4 Kapacitetsforhold

Der er foretaget en vurdering af kapacitetsforholdene i spidstimerne om morgenen og eftermiddagen i Vejdirektoratets kapacitetsprogram DanKap.

Kapacitetsberegningerne er foretaget med udgangspunkt i den nuværende talte trafik.

Der er foretaget kapacitetsberegninger af følgende krydsudformninger:

- Nuværende udformning med to venstresvingsbaner og en højresvingsshunt
- Planlagt udformning med én venstresvingsbane og én højresvingsbane som i løsning 2. I principielt svarer den kapacitetsmæssigt til løsning 3.

I forbindelse med kapacitetsberegninger har Vejdirektoratet defineret serviceniveauer ud fra forsinkelsen for den vigepligtige trafikant på den i Tabel 1 viste måde.

Serviceniveau	Forsinkelsesbeskrivelse	Middelforsinkelse i sek. pr. køretøj	
		Kryds med vigepligt	Signalreguleret kryds
A	Næsten ingen forsinkelse	≤10	≤10
B	Begyndende forsinkelse	11-15	11-20
C	Ringe forsinkelse	16-25	21-35
D	Nogen forsinkelse	26-50	36-60
E	Stor forsinkelse	51-70	61-100
F	Meget stor forsinkelse (sammenbrud)	>70	>100

Tabel 1: Forslag til serviceniveau for kryds med vigepligt og for signalregulerede kryds – jf. Vejdirektoratets vejregel om anvendelse af mikrosimuleringsmodeller.

4.1.1

Nuværende udformning

Resultatet af en kapacitetsberegning i DanKap med den nuværende udformning og den talte trafik fremgår af Tabel 2.

Nuværende udformning 2017 trafik Omløbstid = 80 sek.	Morgenspidstid			Eftermiddagsspidstid		
	B	t sek/kt	n _{5%} k1t	B	t sek/kt	n _{5%} kt
Esplanade øst, ligeud	0,06	31	1	0,08	32	1
Esplanade øst, højre	0,47	13	9	0,63	19	12
Esplanade vest, venstre	0,30	49	1	0,22	46	1
Esplanade vest, ligeud	0,13	32	1	0,10	32	1
Grønningen, venstre	0,43	24	9	0,37	26	7
Bredgade, venstre/ligeud	0,50	21	11	0,50	18	12
Bredgade, højre/ligeud	0,95	93	13	0,88	55	15

Tabel 2: DanKap beregning af kapacitetsforhold med den talte trafik i 2017 og den nuværende krydsudformning.

B=belastningsgrad, t=middelventetid og n_{5%}=kø, som overskrideres 5 % af tiden.

Det ses af resultaterne, at der for Grønningen er beregnet en belastning for de venstresvingende på 0,43 om morgenen og 0,37 om eftermiddagen med en middelventetid på omkring 25 sek. Dette svarer ikke til det observerede, hvilket skyldes at DanKap er forsimplede.

Resultatet for Grønningen er ikke retvisende da der i DanKap-beregninger forudsættes en ligelig fordeling mellem de to venstresvingsspor. Jf. trafiktællingen var fordelingen i morgenspidstimen reelt til ca. 85 % i det venstre kørespor og ca. 15 % i det højre kørespor. Det betyder, at belastningen i det venstre kørespor reelt er væsentlig højere og væsentligt lavere i det højre kørespor.

En tilnærmet beregning i DanKap viser, at belastningen med den konkrete anvendelse af det venstre venstresvingsspor på Grønningen reelt er ca. 0,74 og middelforsinkelsen ca. 33 sek. for det venstresvingsspor på Grønningen.

Det ses at resultatet af beregningen viser, at belastningen på Bredgade er høj for højre/ligeudsporet. Forholdene for trafikanterne fra Bredgade ændres ikke. Formentlig er belastningen lidt lavere. Dette skyldes at DanKap-beregningen er forsimplet, hvilket gør at trafikafviklingen på Bredgade i stor påvirkelse udstrækning af at der er over 600 ligeudkørende cyklister på Bredgade.

4.1.2

Fremtidig udformning

Resultatet af en kapacitetsberegning i DanKap med den foreslåede fremtidige udformning og den talte trafik fremgår af Tabel 2.

Fremtidig udformning 2017 trafik Omløbstid = 80 sek.	Morgenspidstid			Eftermiddagsspidstid		
	B	t sek/kt	n _{5%} k1t	B	t sek/kt	n _{5%} kt
Esplanade øst, ligeud	0,06	31	1	0,08	32	1
Esplanade øst, højre	0,47	13	9	0,63	19	12
Esplanade vest, venstre	0,30	49	1	0,22	46	1
Esplanade vest, ligeud	0,13	32	1	0,10	32	1
Grønningen, venstre	0,87	44	17	0,74	37	13
Grønningen, højre	0,08	19	1	0,13	26	1
Bredgade, venstre/ligeud	0,50	21	11	0,50	18	12
Bredgade, højre/ligeud	0,95	93	13	0,88	55	15

Tabel 3: DanKap beregning af kapacitetsforhold med den talte trafik i 2017 og den foreslåede fremtidige krydsudformning.

B=belastningsgrad, t=middelventetid og n_{5%}=kø, som overskrideres 5 % af tiden.

Resultaterne viser at, når det ene venstresvingsspor på Grønningen fjernes, øges belastningen til kritiske 0,87 om morgenen og 0,74 om eftermiddagen. Middelforsinkelsen er beregnet til 44 sek. om morgenen og 37 sek. om eftermiddagen svarende til serviceniveau D - nogen forsinkelse. Forholdene er noget værre end dagens situation.

Belastningen på Bredgade er uændret i forhold til i dag – på et kritisk niveau.

Det er regnet på en optimering af trafikafvikling i krydset ved at øge omløbstiden i signalet fra 80 til 90 sek. Resultatet af den beregning er vist i følgende Tabel 4.

Fremtidig udformning 2017 trafik Omløbstid = 90 sek.	Morgenspidstid			Eftermiddagsspidstid		
	B	t sek/kt	n _{5%} k1t	B	t sek/kt	n _{5%} kt
Esplanade øst, ligeud	0,07	36	1	0,09	37	1
Esplanade øst, højre	0,48	14	10	0,62	21	13
Esplanade vest, venstre	0,34	57	1	0,25	52	1
Esplanade vest, ligeud	0,14	37	1	0,12	37	1
Grønningen, venstre	0,81	39	19	0,67	35	14
Grønningen, højre	0,07	27	1	0,12	27	1
Bredgade, venstre/ligeud	0,48	22	11	0,49	19	13
Bredgade, højre/ligeud	0,86	61	14	0,83	50	16

Tabel 4: DanKap beregning af kapacitetsforhold med den talte trafik i 2017 og den foreslåede fremtidige krydsudformning med optimeret signalstyring 90 sek. omløb.

B=belastningsgrad, t=middelventetid og n_{5%}=kø, som overskrideres 5 % af tiden.

Resultaterne viser at belastningen og middelforsinkelse på både Grønningen og Bredgade bliver bedre. Belastningen øges modsat på Esplanaden, men er ikke så kritisk som på Grønningen/Bredgade.

Krydset bør desuden trafikstyres så grøntiderne er variable og afhængige af den aktuelle trafik i det enkelte signalomløb. Dette vil kunne forbedre trafikafviklingen yderligere, og en trafikstyring vurderes at kunne implementeres da signalet ikke vurderes at indgå i en samordning/grøn bølge med andre signaler. DanKap kan ikke foretage kapacitetsberegninger med trafikstyrede signalanlæg – her kan benyttes simuleringsprogrammet Vissim.

Følsomhedsberegning

Der er foretaget en følsomhedsberegning af den fremtidige udformning men med en generel trafikvækst på 10 %. Med denne mertrafik indgår således evt. fremtidige trafikstigninger eller usikkerheder fordi kapacitetsberegningerne bygger på tal talt på én dag. Det bemærkes at de seneste års trafiktællinger på en nærliggende tællestation på Bredgade ikke viser en stigning døgntrafikken, snarere tværtimod.

Der er i beregningen taget udgangspunkt i den fremtidige udformning af krydset med den optimerede signalstyring, hvor omløbstiden er 90 sek. Resultatet af den beregning er vist i følgende Tabel 5.

Fremtidig udformning Følsomhedsberegning med 2017 trafik + 10 % Omløbstid = 90 sek.	Morgenspidstime			Eftermiddagsspidstime		
	B	t sek/kt	n _{5%} k1t	B	t sek/kt	n _{5%} kt
Esplanade øst, ligeud	0,07	36	1	0,09	37	1
Esplanade øst, højre	0,52	15	10	0,69	23	15
Esplanade vest, venstre	0,36	58	1	0,27	53	1
Esplanade vest, ligeud	0,16	38	1	0,13	37	1
Grønningen, venstre	0,89	49	21	0,74	38	15
Grønningen, højre	0,08	28	1	0,13	27	1
Bredgade, venstre/ligeud	0,52	23	13	0,54	20	14
Bredgade, højre/ligeud	0,98	111	16	0,94	77	18

Tabel 5: DanKap beregning af kapacitetsforhold – følsomhedsberegning med den talte trafik i 2017, fremskrevet med 10 % og den foreslåede fremtidige krydsudformning med optimeret signalstyring 90 sek. omløb.

B=belastningsgrad, t=middelventetid og n_{5%}=kø, som overskrideres 5 % af tiden.

Resultaterne med 10 % trafikstigninger viser, at belastningen og middelforsinkelse på særligt Bredgade og til dels Grønningen og bliver forværret. Dette kan forklares med at trafikbelastningen med dagens trafik i spidstimen ligger på kapacitetsgrænsen og derfor vil selv små stigninger medføre markante ændringer i trafikafviklingen.

På Esplanaden viser resultaterne ikke afgørende forskelle som følge af 10 % trafikstigninger.

Konklusion

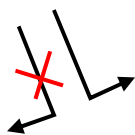
Det anbefales at krydsets udformning bringes lovlig, da den nuværende udformning ikke følger vejreglerne og udgør en øget uheldsrisiko.

Den nuværende højresvingsmulighed inden krydset Esplanaden/Grønningen/Bredgade vurderes geometrisk at kunne fjernes – men det vil samtidig i perioder medføre en dårligere trafikafvikling fra Grønningen. En ændring af krydsets udformning kræver derfor en række tiltag for at mindske generne for den grundlæggende lavere kapacitet og risikoen for en dårligere trafikafvikling i krydset.

Det anbefales at arbejde videre med løsning 2 eller løsning 3. Løsningerne vurderes at give de mest enkle og trafiksikre udformninger. Løsningerne lovliggør den nuværende udformning samtidig med at den bevarer parkeringspladserne langs Esplanaden øst.



Løsning 2 er en løsning med ét separat venstresvingsspor og ét separat højresvingsspor på Grønningen. For at kunne udføre løsning 2 kræves det at de arealmæssige forhold kontrolleres for om store køretøjer kan foretage højresving mod Esplanaden vest. I forhold til Gehls udarbejdede skitse vil der være behov for at ændre kørebaneafmærkningen på Esplanaden vest og afrunde hjørnet mellem Grønningen og Esplanaden vest. Dette kan betyde at pladsdannelsen indsnævres væsentligt, hvorfor det kan overvejes at forbyde højresving for store køretøjer.



Løsning 3 er en løsning med ét separat venstresvingsspor og et højresvingsforbud. Løsningen ses som et alternativ til løsning 2, hvis der i den videre projektering viser sig, at løsning 2 kræver et stort arealindgreb i pladsdannelse i at etablere et højresvingsspor med de rigtige svingradier. Da antallet af højresvingende ikke er så stort, kan denne løsning også anvendes. Kapacitetsmæssigt er løsning 3 sammenlignelig med løsning 2.

For at kunne gennemføre de foreslåede løsninger, uanset om det er løsning 2 eller løsning 3 kræves:

- Nye tavler over vejen (Grønningen)
- Ny kørebaneafmærkning på Grønningen
- Trafikstyring af signalet med en optimering som muliggør en højere omløbstid og ændret grøntidsfordeling afhængig af den konkrete trafik
- Nye signallanterne på Grønningen

Løsning 3 vil desuden kræve en ændret udformning af krydset såfremt det ene venstresvingsspor på Grønningen fjernes som foreslået. Alternativ kan den nuværende udformning med to venstresvingsspor på Grønningen bevares – hvilket vil betyde uændrede kapacitetsforhold i forhold til i dag.

Med den dårligere trafikafvikling, der sker som følge af at krydset udformes med ét venstresvingsspor på Grønningen, er det særligt vigtigt at der bliver fulgt op med at signalet i krydset gøres trafikstyret.

En trafikstyring i signalreguleringen vil sikre, at grøntiden mellem Grønningen og Bredgade kan fordeles mere optimalt i forhold til den aktuelle trafik og dermed mindske de gener, som der opstår, når det ikke længere er muligt at foretage venstresving fra Grønningen i to kørespor.