

Projektet Smart trafikstyrning

Trafikstyrda tidplaneval i
trafiksignaler
Redovisning av resultat

Trafikkontoret
Trafikplaneringsavdelningen

2020-02-21

Handläggare
Erik Lokka Hollander

Trafikstyrda tidplaneval i trafiksignaler

Innehåll

Trafikstyrda tidplaneval i trafiksignaler.....	1
1 Sammanfattning	2
2 Bakgrund.....	2
3 Syfte och mål	3
4 Framkomlighet – Permanent skede.....	3
5 Resultat av trafikstyrda tidplaneval	6
6 Resultat av trafikstyrda tidplaneval	7
7 Samhällsekonomisk effekter	9
8 Erfarenheter och fortsatt arbete.....	10

1 Sammanfattning

Delprojektets mål om att samla in kunskap kring möjligheter och svårigheter med tidplanebyten efter aktuella trafikräkningar jämfört med dagens styrning har uppfyllts.

Projektet har genomfört försök med att byta tidplaner i signalreglerade korsningar efter aktuella trafikmängder istället för på förutbestämda tider. Som försöksområde har korsningarna vid Västerbroplan och Gjörwellsgatan/Rålambsvägen valts ut. Värmekameror för räkning av trafik har sats på tre platser i anslutning till dessa korsningar. Antal fordon räknas under treminutersperioder och data skickas till styrapparaten för trafiksignalen vid Västerbroplan. En matris med värden för detekteringszonerna och de olika tidplanerna har tagits fram vilken ligger till grund för vilken tidplan som ska gälla.

Uppföljning av hur tidplanebytena skett visar att lågtrafikprogrammet med kortas omloppstid är aktivt ca 60 % av perioden mellan kl. 10.00 till kl. 15.30. Tidigare var högtrafikprogram med en omloppstid om 100 sekunder aktivt hela denna tid. Med trafikstyrda tidplaneval går högtrafikprogrammet på morgonen in ca en timme senare än vad som är förinställt på klocka.

Genomförda simuleringar i Vissim visar på en restidsvinst för systemet i sin helhet av att byta tidplan efter aktuell trafikmängd under simuleringsperioden. Buss-, gång- och cykeltrafiken blir vinnare medan biltrafiken får en mindre försämring.

2 Bakgrund

Delprojektet "Trafikstyrda tidplaneval" ingår i projektet Smart trafikstyrning. Smart trafikstyrning är ett av de prioriterade verksamhetsprojekten i programmet Smart och uppkopplad stad. I ett konventionellt samordnat trafiksignalsystem styrs trafiken med på förhand fastställda tidsplaner med fasta gemensamma omloppstider och gröntider för olika trafikflöden. När de olika tidplanerna ska vara aktiva (mellan vilka klockslag) är förutbestämt. Exempelvis är en tidplan som är anpassad för förmiddagens rusningstrafik aktiv mellan kl. 06.30-09.00. När bytet av tidplaner sker på förutbestämda klockslag är det inte möjligt att ta hänsyn till de variationer i trafiksituation och trafikmängder som kan inträffa mellan olika dagar. Exempelvis kan rusningstiden pågå längre eller kortare tid beroende på veckodag eller om det varit en störning i trafikinätet.

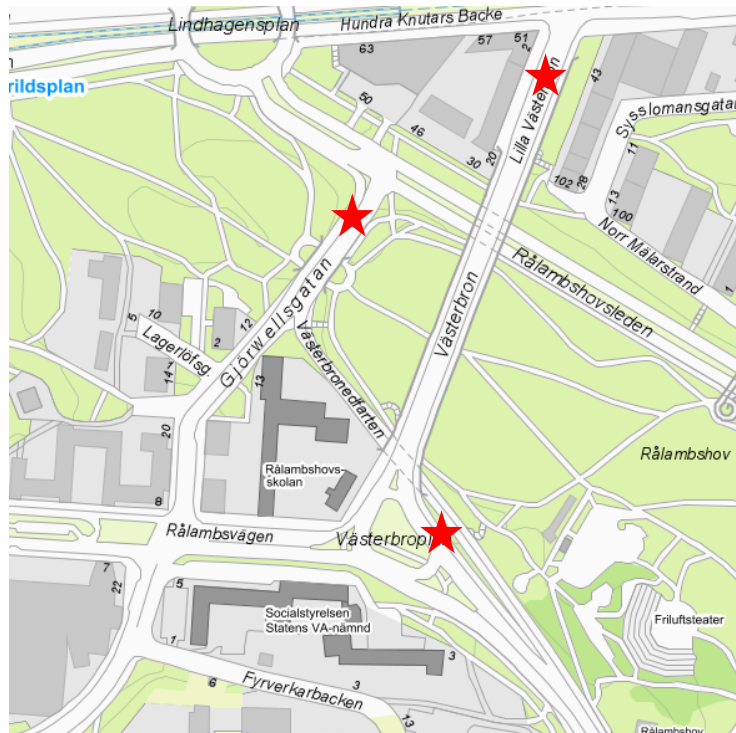
3 Syfte och mål

Delprojektets mål är att samla in kunskap kring möjligheter och svårigheter med tidplanebyten efter aktuella trafikräkningar jämfört med dagens styrning. Kunskap och erfarenheter ska ligga till grund för beslut om denna lösning är lämplig att genomföra i fler av stadens trafiksignalanläggningar. Målsättningen är att minimera väntetider och öka framkomligheten för framför allt oskyddade trafikanter, utan att påverka resterande trafik i en allt för hög utsträckning. En simulering kommer genomföras för analysera och kvantifiera effekterna för samtliga färdvägar vid Västerbroplan under lågtrafik när signalstyrningen sker via ett fördefinierat lågtrafikprogram istället för befintligt högtrafikprogram.

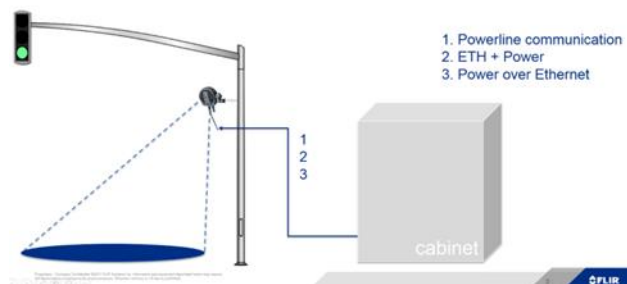
4 Framkomlighet – Permanent skede

Som försöksområde har korsningarna vid Västerbroplan och Gjörwellsgatan/Rålambsvägen valts ut. Korsningarna har tre separata styrapparater för trafiksignalerna och korsningarna är samordnade så att biltrafiken i vissa relationer får ett fritt flöde genom alla korsningarna (grön våg).

I stället för att som i ett konventionellt samordnat trafiksignalsystem aktivera de på förhand fastställda tidsplaner på förutbestämda klockslag för respektive veckodag, mäts aktuellt trafikflöde vilket sedan styr vilken tidplan som ska vara aktuell. För att kunna detektera fordon har värmekameror satts upp på tre platser i anslutning till de berörda korsningarna.



Figur 1: Värmekameror för fordonräkning har sats på markerade platser



Figur 2: Värmekameror för trafikräkning sätts upp på signalstolpar och data skickas till trafiksignalens styrapparat.

Värmekamerorna är riktad mot biltrafikens körfält och känner av när bilar passerar genom de detekteringszoner som kalibrerats i respektive kamera.



Figur 3: Bild från värmekamera med zoner för detektering.

Antal fordon räknas under en treminutersperiod och data skickas till styrapparaten för trafiksignalen vid Västerbroplan. En matris med värden för detekteringszonerna och de olika tidplanerna har tagits fram.

Anläggning	Oberoende	Låg	Medel	Hög
3302	P1	P2	P4	P3
3304	P1	P2	P4	P3
3342	P1	P2	P4	P3

Tabell 1: Tidplaner som finns för respektive korsning.

Värden för att byta från lägre till högre tidplan				
	P1	P2	P4	P3
Detektor D1 3326	X	>=12	>=29	>=38
Detektor D2 3304	EJ I DRIFT	EJ I DRIFT	EJ I DRIFT	EJ I DRIFT
Detektor D3 Anl 3324	X	>=18	>=30	>=38
Detektor D4 Anl 3342	X	>=5	>=18	>=50
Detektor D5 Anl 3342	X	>=10	>=32	>=45

Tabell 2: Antal fordon för byte från lägre till högre tidplan.

Värden för att byta från högre till lägre tidplan				
	P1	P2	P4	P3
Detektor D1 3326	<=10	<=25	<=35	X
Detektor D2 3304	EJ I DRIFT	EJ I DRIFT	EJ I DRIFT	EJ I DRIFT
Detektor D3 Anl 3324	<=15	<=21	<=33	X
Detektor D4 Anl 3342	<=3	<=8	<=49	X
Detektor D5 Anl 3342	<=7	<=15	<=38	X

Tabell 3: Antal fordon för byte från högre till lägre tidplan.

Den styrapparat som efterfrågar den högsta tidplanen bestämmer vilken tidplan som ska gälla för övriga trafiksignaler. För att begränsa så att byten av tidplan inte sker för ofta om trafikflödena fluktuerar mycket kan byte till en annan tidplan ske först 6 minuter efter att ett byte av tidplan genomförts. Byten av tidplan sker på förutbestämda sekundsteg i omloppet, när omloppsräknaren är vid detta sekundsteg sker byte till aktuell efterfrågad tidplan.

5 Resultat av trafikstyrda tidplaneval

Före genomförandet av försöket med trafikstyrda tidplaneval växlade signalerna mellan tre olika tidsstyrda tidplaner, P2 (omloppstid 85 sekunder), P3 (omloppstid 100 sekunder) och P4 (omloppstid 100 sekunder). Växlingarna skedde vid förutbestämda klockslag enligt tabell nedan.

Program	Klockslag
P4	06.00 - 09.00
P3	09.00 – 18.00
P2	18.00 – 23.00

Tabell 4: Aktiva tidplaner på klocka.

Uppföljning av hur tidplanebytena skett då trafikstyrning varit inkopplad har skett genom att studera hur byten mellan tidplaner skett under två veckor, en från december 2019 och en från januari 2020. En sammanställning av byten under uppföljningsperioderna visar hur tidplanerna varit aktiva enligt nedan.

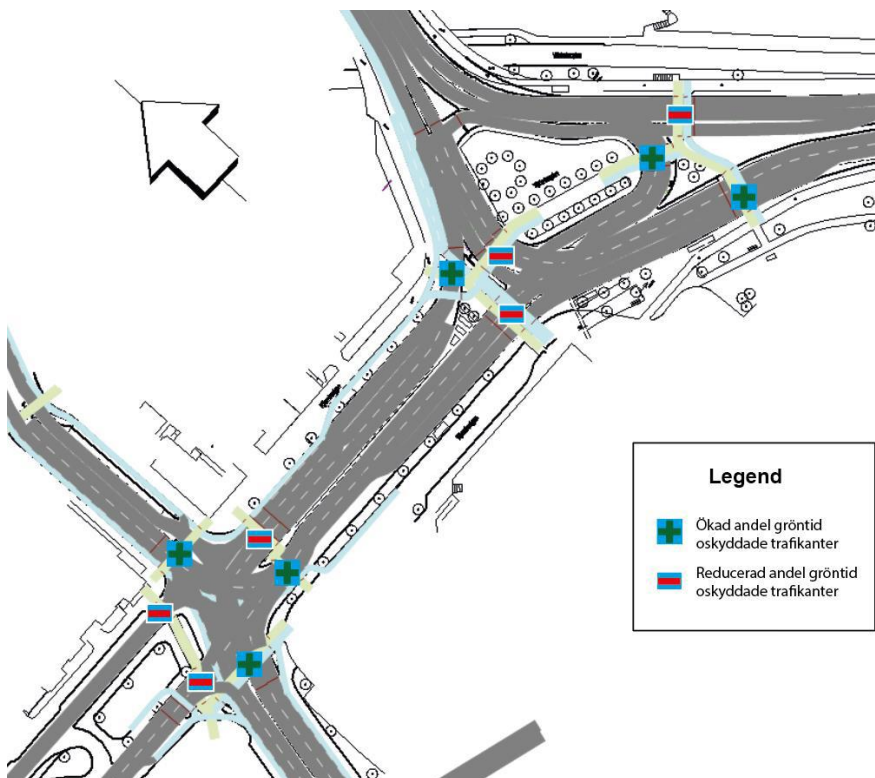
Program	Klockslag
P4	Ca 07.00 - 10.00
P2 och P4	Ca 10.00 – 15.30
P3 och P4	Ca 15.30 – 17.30
P2 och P4	Ca 17.30 – 23.00

Tabell 5: Aktiva tidplaner med trafikstyrda tidplaner.

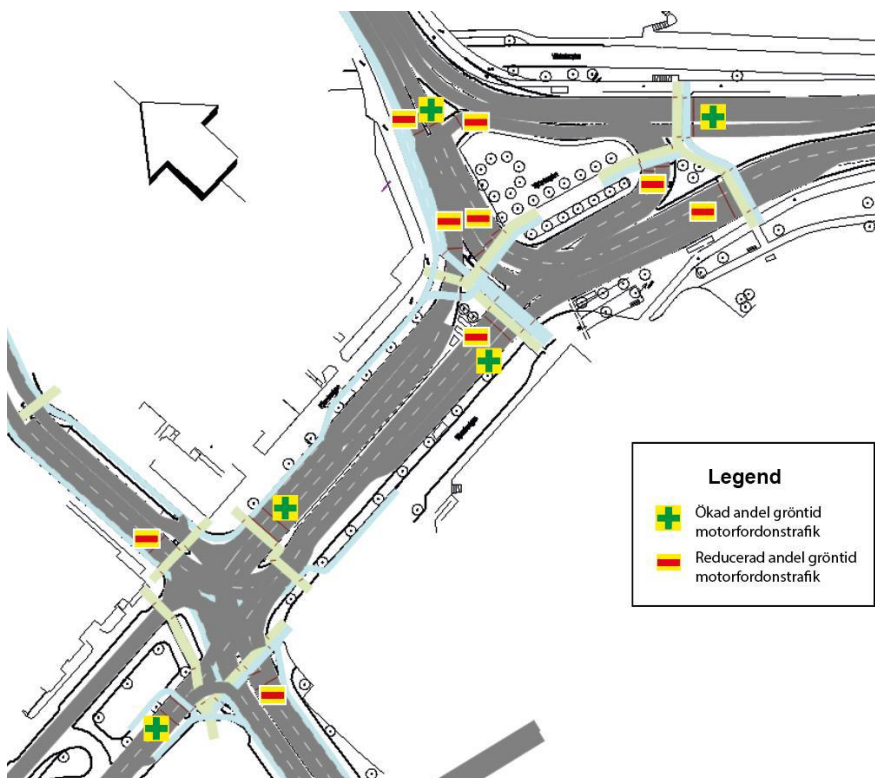
Med trafikstyrda tidplaneval går högtrafikprogrammet på morgonen in ca en timme senare än vad som är förinställt på klocka. På eftermiddagen går högtrafikprogrammet i mellan ca kl. 15.30 – 17.30. Perioden däri mellan växlas mellan program P2 och P4. Program P2 är aktivt ca 60 % av perioden mellan kl. 10.00 till kl. 15.30.

6 Resultat av trafikstyrda tidplaneval

Simulering har genomförts i mikrosimulering i VISSIM. Syftet med simuleringen är att analysera och kvantifiera effekterna för samtliga färdslätt vid Västerbroplan under lågtrafik när signalstyrningen sker via ett fördefinierat lågtrafikprogram istället för befintligt högtrafikprogram. Simuleringen har genomförts med dagens signalprogram för högtrafik, JA, samt med signalprogram för lågtrafik, vidare kallad för utredningsalternativ UA. En trafikmätning vid Västerbroplan har genomförts för att få aktuella trafikmängder som underlag till genomförd simulering. I nedanstående figurer illustreras hur gröntider för oskyddade trafikanter och motorfordonstrafik skiljer sig mellan alternativen.



Figur 4: Skillnader i grön timer för oskyddade trafikanter per timme mellan signalprogrammet för låg- respektive högttrafik.



Figur 5: Skillnader i grön timer för motorfordonstrafiken per timme mellan signalprogrammet för låg- respektive högttrafik.

Den största skillnaden mellan signalprogrammet för hög- respektive lågtrafik är omloppstiden som är 100 sekunder respektive 85 sekunder. Fördelen med kortare omloppstid är att väntetider och fördröjningar kan reduceras. En nackdel är att växlingstider mellan faser reducerar kapaciteten. I de simulerade korsningarna råder ett överskott av gröntid under lågtrafik, vilket även kan konstateras utifrån att det inte uppstår någon betydande köbildning under simulerade lågtrafiktiden. Resultatet av att gå ner i omloppstid är således positivt. Ett annat sätt att studera effekterna är att jämföra medelfördröjning och total restid uppdelad per färdstätt. De globala parametrarna ger ett medelvärde för alla resor i det modellerade vägnätet per färdstätt. Fördröjning definieras som den tid det tar att genomföra en resa i modellen utan fördröjning subtraherat med den faktiska restiden i modellen.

Medelfördröjning	JA [s]	UA [s]	Differens [s]	Differens [%]
Personbil	40,9	42,2	1,2	3,00 %
Buss	49,7	46,6	-3,1	-6,10 %
Gång	29,2	25,5	-3,7	-12,70 %
Cykel	24,9	23,2	-1,7	-6,60 %
Totalt	35	34,1	-0,9	-2,50 %

Tabell 6: Medelfördröjning per fordon/trafikant under den andra simulerade timmen.

Restid (total)	JA [s]	UA [s]	Differens [s]	Differens [%]
Personbil *	184734	187499	2765	1,50 %
Buss**	233010	226170	-6840	-3,00 %
Gång	58327	54296	-4031	-6,90 %
Cykel	30181	29313	-868	-2,90 %
Totalt	506252	497278	-8974	-1,80 %

Tabell 7: Totala restider under den andra simulerade timmen. * antagande 1,2 personer per bil ** antagande 30 resenärer per buss

Buss-, gång- och cykeltrafiken blir vinnare vid införandet av det simulerade lågtrafikprogrammet. Det blir även en vinst för systemet i sin helhet.

7 Samhällsekonomisk effekter

För att tydliggöra vilka nyttor de uppkomna tidsvinsterna från föregående kapitel åstadkommer har en enklare samhällsekonomisk skattning gjorts.

Skattning av effekter

- Tidsvinst alla trafikanter blir 2,5 h/h (9000 sek/h).
- Tidsvinsterna uppstår 60 % mellan kl 10.00-15.30 $5,5 \cdot 0,6 = 3,3$ h per dag.
- En sammanväg schablonkostnad om 120 kr/h har antagits för alla typer av trafikanter.
- Vinsterna har antagits uppkomma under 250 vardagar per år.

Beräkning

$$2,5 \cdot 3,3 \cdot 120 \cdot 250 = 247\,500 \text{ kr/år}$$

En skattning av samhällsekonomiska effekterna blir till en vinst om ca 250 000 kr/år. Denna skattning ska endast ses som en indikering på vilka nyttor denna typ av åtgärder har för de trafikanter som rör sig i trafiksystemet.

8 Erfarenheter och fortsatt arbete

Projektets mål om att samla in kunskap kring möjligheter och svårigheter med tidplanebyten efter aktuella trafikräkningar jämfört med dagens styrning har uppfyllts. Resultat från genomförda försök visar att byte av tidplan efter aktuell trafikefterfrågan fungerar. Platsobservationer har verifierat att bytet mellan olika tidplaner sker utan större påverkan på trafiken. Erfarenheterna bedöms vara så goda att ytterligare korsningar skulle vara aktuella för denna typ av styrning av byten mellan olika tidplaner.

Ytterligare förbättringar och trimningar kring när byte av tidplan ska ske behöver göras inför en eventuell uppskalning. Under detta försök har programmering av funktioner i styrapparaten för byte av tidplan gjorts av Trafikkontoret vid uppskalning bör befintliga funktioner i styrapparaten rörande trafikstyrda tidplanebyten användas mer.

Erfarenheter från användandet av värmekameror för räkning av trafik visar att det till största del fungerar väl. Viss problematik kring att detekteringszonerna i kameran "läser sig" har noterats vilket medför att trafikräkningen vid dessa tillfällen blir felaktig. Att använda induktiva slingor i marken istället för kameror ger mer tillförlitliga data vad gäller räkning av fordon. Nackdelen med dessa är att flexibiliteten gällande justering eller komplettering av detekteringszoner saknas då dessa är nedfrästa i asfalten och inte går att flytta.

Vid en uppskalning finns idag flera samordnade signalsystem som skulle vara lämpliga att anpassas för trafikstyrda tidplanebyten.

Exempel på system som kan vara aktuella är:

Valhallavägen (Birger Jarlsgatan - Lidingövägen)

Hornsgatan (Ringvägen – Timmermansgatan)

Norr Mälarstrand (Kungsholmstorg – Rålambsleden)

Långholmsgatan (Hornstull - Västerbron)

Ulvusundavägen (Flygplatsinfarten – Köpmanssvägen)