

Styrteknik styrapparater

Version: 1.0

Stockholms Trafikkontor

2015-03-05

Följande handling används för kravställande av styrapparater vid Stockholms Stads upphandlingar av styrapparater. Majoriteten av materialet är hämtat från Trafikverkets VGU94 och DV8. Samtliga specificerade funktioner i dokumentet är kravställande, med undantag för ”PRIBUSS” enl. kap 5.11.4 samt driftformen ”släckt signal” enl. kap 5.10 som endast är orienterande.

5 Styrteknik Styrapparater

5.1 Allmänt

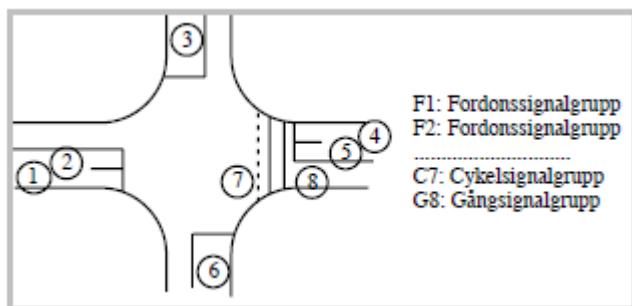
Styrteknik för trafiksignaler innehåller en mycket stor mängd funktioner och variabler som måste fastläggas för varje enskild anläggning. Här beskrivs styrteknik och grundläggande parametrar avsedd att utgöra grund för programmering av en styrutrustning.

En signalanläggning kan styras oberoende av andra signalanläggningar eller mer eller mindre samordnat med intilliggande signalanläggningar. Detta beskrivs i kap 5.6 "Signalområden" och 5.7. "Styrfunktioner".

5.2 Signalgruppsteknik

Den grundläggande tekniken för trafiksignalstyrning benämns signalgruppsteknik. I denna tilldelas varje tillfart, deltillfart, cykelöverfart och övergångsställe en SIGNALGRUPP. Denna motsvaras i tillfarten av en eller flera signaler som alltid visar samma signalbild (rött-gult-grönt).

I en korsning indelas och numreras signalgrupperna normalt medsols från väster med början på fordonssignalgrupper följda av signalgrupper för cykel- och gångpassager.



FIGUR 5-1 **Signalgruppslitterering**

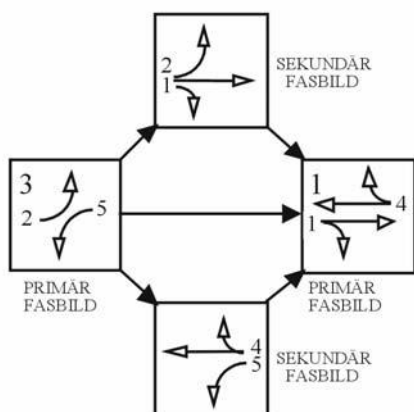
Signalgrupperna har normalt samma uppbyggnad för att fritt kunna disponeras som t.ex. fordons-, cykel- eller gångsignalgrupper genom tilldelning av beteendefunktioner.

5.3 Fasbilder och fasbilsordning

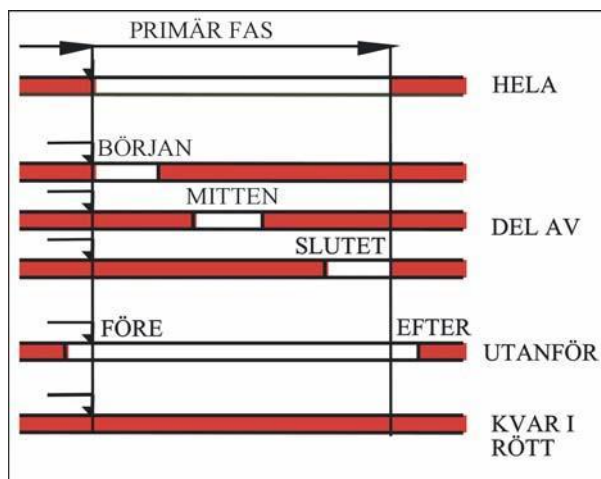
I en trafiksignalanläggning kan trafikströmmar uppträda en och en i taget, eller flera tillsammans i en gemensam fasbild. Fasbild definieras som "en kombination av trafikströmmar som samtidigt visas grönt ljus i en signalanläggning".

Fasbilderna kan uppträda i en förutbestämd fasbilsordning, cyklisk eller acyklisk. Cyklisk fasbilsordning är att signalgrupper som anmält ett grönbbehov alltid uppträder i samma ordningsföljd. Acyklisk innebär att ordningsföljden inte är given utan beräknas löpande beroende på den inkommande informationen från detektorerna.

De i fasbilden ingående trafikströmmarna representeras av signalgrupper som styrs av tillfartens/deltillfartens trafik. Fasbilder kan indelas i PRIMÄRA och SEKUNDÄRA fasbilder. I en primär fasbild kan förutbestämda signalgrupper visa grönt. En primär fasbild kan helt eller delvis ersättas av en sekundär fasbild i vilken signalgrupper ur föregående och/eller nästföljande primära fasbild visar grönt ljus. Detta förutsätter att trafik saknas/upphör i någon tillfart eller gång- och cykelbana.



FIGUR 5-2 Exempel på primära och sekundära fasbilder



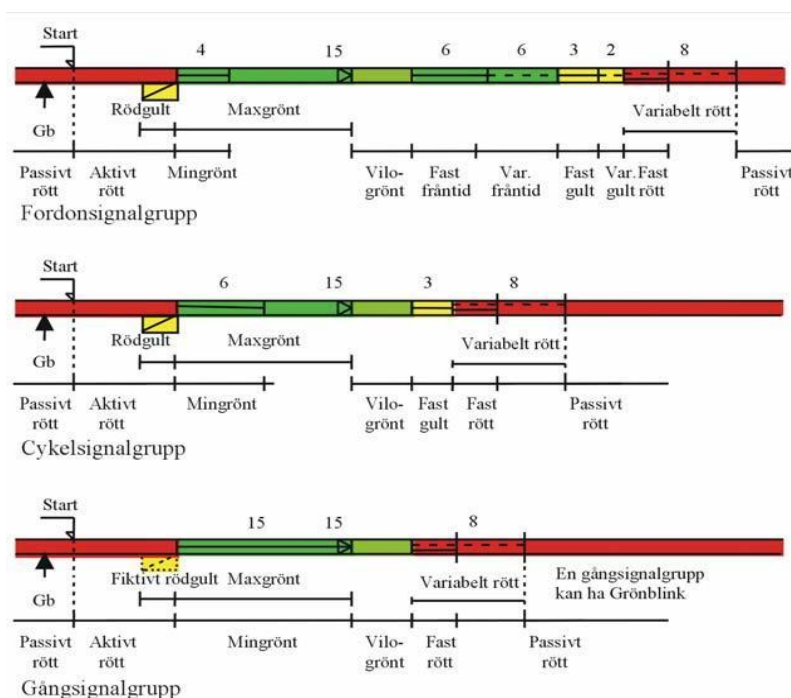
FIGUR 5-3 Signalgruppsbeteende

Fasbildsordningen används bl a för att beskriva hur en signalgruppsstyrd anläggning är tänkt att växla vid full trafikbelastning. Detta kallas ibland även lägen eller lägesordning ifråga om en styrutrustnings arbetssätt. Ett läge definieras som en tidsrymd där minst en signalgrupp visar grönt ljus och en eller flera till denna grupp icke fientliga signalgrupper kan växla till grönt ljus. Med denna strategi utmätts gröntiden separat för varje enskild signalgrupp. När grönbehovet är uttömt så kan en eller flera andra signalgrupper få starttillstånd. Det är alltså möjligt att kombinera signalgrupperna på en mängd olika sätt och därigenom blir antalet möjliga fasbilder stort. Signalgrupperna kan alltså vid signalgruppsstyrning

tillåtas att visa grönt i, före och efter den primära fasbilden enligt ovanstående figur.

.

5.3.1 Signalbildssekvens och signalgruppsstatus En signalgrupps successiva färgvisning kallas signalbildssekvens. För en fordonsgrupp motsvarar detta: RÖTT-RÖDGULT-GRÖNT-GULT-RÖTT. Färgvisningarna i signalbildssekvensen kan indelas i minst de antal delar eller status som visas i nedanstående figur.



FIGUR 5-4 Signalgruppernas olika status, tid i sekunder (s)

5.3.2 Grönbehov

En signalgrupp kan ges grönt genom att den är programmerad att alltid växla till grönt eller att gå till grönt av en given anledning. Vid trafikstyrning styrs signalgruppen av detektorer (fordons-, cykel- eller gågdetektorer) och erhåller via dessa ett grönbehov som kan avvecklas när signalgruppen visar grönt ljus.

5.4 Styr sätt

Normala styrsätt för en trafiksignalanläggning kan indelas i:

Trafikstyrning

Trafikstyrning är det normala styrsättet och innebär att trafikant (bilist, gående etc) med hjälp av fordonsdetektor, cykeldetektor och tryckknappsdetektorer kan påverka signalgruppens växling efter lämplig styrstrategi. Det finns flera olika styrstrategier d v s teknik för att besluta hur signalerna skall växla. Styrstrategin är normalt baserad på den s k tidluckametoden. Enligt denna baseras beslutet om

växling i en signalgrupp på grönbehovet, vilket i sin tur beror av om fordon passerar ett visst snitt (detektorn), eller flera snitt (detektorer i samverkan) med längre eller kortare tidsluckor än en given.

Tidstyrning

Tidstyrning innebär att alla signalgrupper arbetar med tider av konstant längd. Ändring av dessa kan ske genom byte av tidplan.

Manuell styrning

Manuell styrning innebär normalt att givna fasbilder visas genom någon form av extern påverkan. Fasbilderna kan fås att uppträda antingen i en valfri ordning eller genom stegning i en given fasbilsordning.

Till dessa styrsätt används dessutom speciella (trafikstyrda eller tidsstyrda) tillägg som till exempel styrstrategier speciellt för kollektivtrafikprioritering.

5.5 Tidplaner

En signalanläggning styrs normalt i en eller flera "tidplaner". Tidplanen kan sägas representera aktuell trafikstruktur och är ett grundläggande begrepp oavsett vilken övrig styrteknik som används.

Det är naturligt att det föreligger behov av flera tidplaner för olika trafiksituationer. Tidplanekonstruktionen är oftast betingad av trafiksituationen eller av förhållanden med extra trafiktryck, till exempel för- och eftermiddagstrafik, händelser m.m.

Normalt finns minst en tidplan för oberoende styrning och om behov finns skapas fler tidplaner för t.ex. samordnad styrning som används vid olika tidpunkter. En tidplan för samordnad styrning omfattar flera signalanläggningar vars styrning på detta sätt knyts samman tidsmässigt. Tidplaner kan även användas för att växla mellan olika styrtekniker.

Särskilda tidplaner kan behövas för utryckningsfordon, för tömning efter idrottsevenemang, färjeankomster etc.

Vid olycka (eventuellt katastrofplan), större vägarbeten och omledningsplaner bör även trafiksignalstyrningen ändras.

Framtagningen av tidplanen bör göras med stor omsorg för att få flexibilitet med trafikstyrning inom tidplanens ram. Hänsyn till variationer i grönvågens bakkant är viktig.

5.5.1 Tidplaneval

För att rätt tidplan skall arbeta för avsedd trafikbild erfordras funktioner för val av tidplan. Valet kan ske:

- Manuellt
- Tidstyrt
- Trafikstyrt
- Från överordnat system utifrån trafikdata och/eller förutbestämd strategi.

Det manuella tidplanvalet utnyttjas huvudsakligen vid igångsättning och provning av det samordnade systemet men kan också användas vid specifika och förutsedda händelser.

Vid tidsstyrt val brukar växling till avsedd tidplan ske vid på förhand inställda tidpunkter enligt ett veckotidsschema där sommartid och speciella helgdagar ska kunna ställa in årsvis.

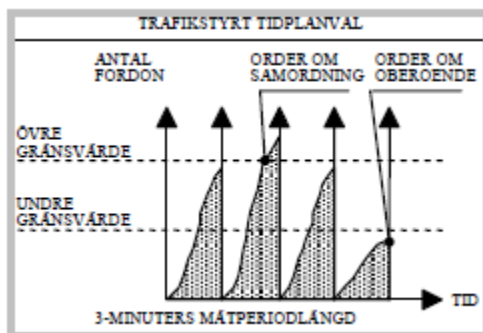
Vid trafikstyrt val används detektorer som mätpunkter, på en eller flera strategiska punkter, över vilka trafiken mäts som antal fordon eller belägningsgrad under förinställda tidsintervall. Trafiken registreras och klassas tex såsom LÅG/MEDEL/HÖG. Tidplanevalet baseras sedan på en mätpunkt eller en kombination av mätpunkters uppmätta klasser vilka skall representera en viss trafikbild.

Det trafikstyrda valet är komplicerat och uppvisar betydande problemställningar.

Svårigheten att hitta strategiska lägen för de mätpunkter som skall representera en total trafikbild inses. Om de ordinarie detektorerna är bra placerade för ändamålet kan de användas. Annars måste särskilda detektorer anläggas.

De motstridiga önskemålen om snabba besked om trafikförändring och kravet på sanna besked kan vara ett problem. Tillfälliga toppar eller svackor i trafikflödet får inte tolkas som verklig trafikförändring och ge upphov till tidplaneväxlingar i onödan.

Trafiken räknas normalt i mätperioder om 3 minuter. En dämpande hysteresfunktion används för att ej få för täta tidplanebyten. Därvid sätts två gränsvärden för funktion enligt nedanstående figur.



FIGUR 5-5 Hysteresfunktion för trafikstyrt tidplanval

Figuren ovan beskriver byte av tidplan, i detta fall mellan en oberoende och en samordnad tidplan. För order om samordning krävs, enligt figuren, att trafiken når över det övre gränsvärdet. Order om oberoende styrning utgår därefter först om trafiken sjunker under det undre gränsvärdet. Syftet med denna funktion är att erhålla ett stabilt tidplaneutfall utan täta tidplanväxlingar.

Andra metoder för att korrigera för tillfälliga variationer kan också användas. Omräkning och utjämning av belägningsvärden kan provas. Användandet av trafikstyrt tidplaneval erfordrar ansträngningar och tankearbete men bör provas då tidstyrt tidplaneval ofta är en alltför grov metod.

För att motsvara den verkliga trafikefterfrågan som hela tiden förändras i systemet

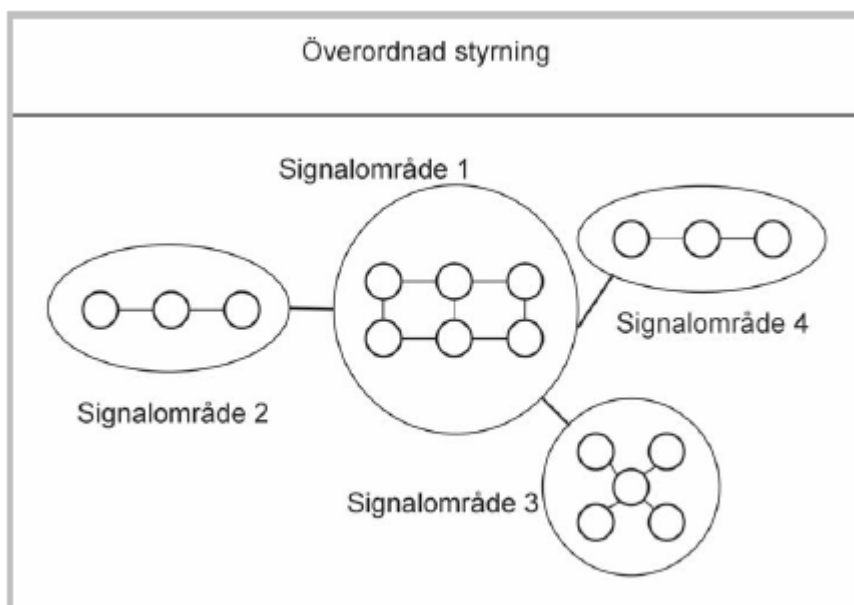
skulle helst ett oändligt antal tidplaner användas. I praktiken är strävan att inte få för många tidplaner. Många tidplaner skulle försvåra tidplanvalet och för täta byten ger effektförluster. Det är inte ovanligt att tidplanbytet fungerar dåligt rent tekniskt vilket kan ge stora trafikstörningar.

Om tidplanevalet sker manuellt eller automatiskt genom ett övergripande system kan detta vara initierat av faktorer som tidpunkt eller trafikförhållanden eller en kombination därav.

5.6 Signalområden

Trafiksignalanläggningars utformning och funktion samverkar med och kan även påverka trafiken utanför dess närmaste omgivning. För att kunna överblicka och anpassa signalstyrningen på lämpligt sätt i ett större geografiskt område indelas detta i ”signalområden”.

Ett signalområde omfattar ett antal närliggande korsningar i stråk eller nätform som har sammanhängande trafik. Olika signalområden kan även överlappa varandra (tidsseparerat) så att området kan väljas beroende på trafiksituation. Antalet ingående korsningar i signalområdet bör begränsas så att ett praktiskt väl fungerande system lättare åstadkoms och konsekvenser av styrningen blir överblickbar.



FIGUR 5-6 **Överordnad styrning av signalområden**

Styrformerna för de anläggningar som ingår i signalområdet kan omfatta alla styrformer valfritt vid olika tidpunkter. Signalområdet kan därvid delas in i delområden där trafiknivån inom området avgör styrform, samordning eller oberoende styrning etc. Med minskad trafiknivå kan perifera anläggningar successivt släppas fria och istället få arbeta i den flexiblere formen oberoende styrning. Även det omvända, att växla från samordnad till oberoende styrning, kan vara ibland bli aktuellt vid höga belastningar.

Gränsytorerna mellan signalområden kan ses som buffertzoner där trafiken in i ett signalområde avstäms och eventuellt trafiköverskott magasineras så att inre

blockering och köbildning undviks. En buffertzona med uppgift att magasinera ett trafiköverskott bör om möjligt förläggas utmed en delsträcka där störningen av buller och avgaser blir minsta möjliga. För att underlätta för kollektivtrafiken kan egna körfält genom buffertzonen anordnas så att den når fram/ges prioritet till nästa signalområde.

5.7 Styrfunktioner

5.7.1 Signalgruppsfunktioner

Signalväxlingens skeden Här beskrivs de funktioner och parametrar som behövs för att beskriva hur en trafiksignal ska fungera i signalgruppsstyrning.

Nedan delas funktionerna in under rubriker motsvarande det skede eller växlingsförlopp en signalgrupp kan befinna sig i:

- viloläge,
- växling till grönt,
- grönt,
- växling till rött,
- rött.

Viloläge beskrivs i det egna kapitlet nedan men den övriga indelningen behöver förklaras då den är viktig för förståelsen av trafiksignalens funktion.

”Växling till grönt” motsvarar det skede från att en signalgrupp får order att växla till grönt fram till att signalgruppen blir grön. Detta kan under tiden motsvaras av att en fasbild tidigare i fasbilsordningen är aktiv eller att starten på signalgruppens egen fasbild påbörjats.

Lägesväxling sker när någon signalgrupp i fasbilden får ”starttillstånd”. Härvid inväntar signalgrupp med starttillstånd normalt att andra signalgrupper växlar till rött. Detta görs via status som fråntid (fortfarande grönt men räknas som växling till rött), grönblink, gult etc. För dessa signalgrupper motsvarar detta skedet ”Växling till rött”.

Fasen är alltså aktiv mellan starttillstånd (förutsatt att någon signalgrupp i fasen har gröntbehov) och order om växling till rött.

Skedet ”grönt” motsvarar tiden från att signalgruppen blivit grön (mingrönt) till order om växling till rött. Därvid kan signalgruppen fortfarande visa grönt efter skedet ”grönt” t.ex. genom att ”vägra växla” (se funktionen fråntid nedan samt O-funktionen i LHOVRA).

Skedet ”rött” motsvarar tiden från att signalgruppen blivit röd fram till att ett nytt starttillstånd erhållits och skedet ”växling till grönt” påbörjas.

Viloläge

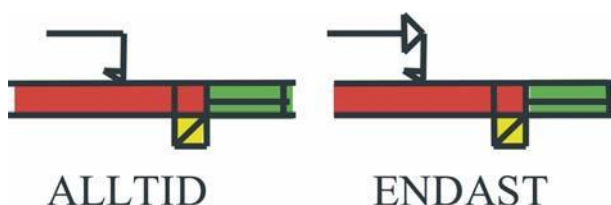
En signalanläggning ställer sig i VILOLÄGE när ingen anmälan finns och gröntbehovet är uttömt. Vid ingång i viloläget kan signalgruppen beordras att

- Växla till grönt
- Växla till rött
- Bli kvar i sist visad signalbild

Om alla signalgrupper beordras att växla till rött erhålls viloläget ALLRÖTT, en vilolägesform som ger trafikanterna den minsta fördröjningen. Formen förutsätter

dock att den yttersta detektorn är placerad på rimligt avstånd från stopplinjen, se bilaga 1 Trafiksignalreglering med LHOVRA-teknik. En nackdel med viloläge allrött är nämligen risken för "nervösa" vändningar mellan rött, gult och grönt, vilka kan rubba förarens beslutsprocess.

Funktioner vid växling till grönt



FIGUR 5-7 **Funktioner vid växling till grönt**

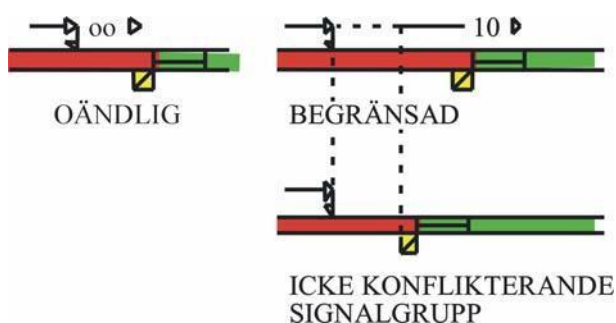
När en signalgrupp får en START-tillåtelse kan den i både oberoende och samordnad styrform fås att växla till grönt på två sätt benämnda ALLTID och ENDAST.

Funktionen ALLTID innebär att signalgruppen alltid växlar till grönt även utan grönbehov. Detta kan göras med olika förutsättningar. I oberoende styrform är funktionen ovanlig. Vanligt synsätt är att varje signalgrupp skall "tömma" sitt eget grönbehov.

Funktionen ENDAST innebär att gruppen växlar till grönt endast om den har grönbehov. För att öka tillgängligheten till grönt utrustas i allmänhet varje sådan grupp med privilegietid. (se nedan).

Privilegietid

Funktionen innebär att en anmälan, som kommer för sent dvs. efter tidpunkten för starttillstånd till signalgruppen, ändå kan resultera i växling till grönt. Privilegietiden innebär att starttillståndet normalt endast behålles villkorligt. Starttillståndet får överlåtas till nästa signalgrupp i turordningen varigenom framdriften och flexibiliteten ökar.



FIGUR 5-8 **Privilegietid**

En signalgrupp som får ett starttillstånd och i övrigt är programmerad enligt principen ENDAST ska kunna påbörja mätning av en PRIVILEGIETID. Privilegietiden ska innebära att signalgruppens starttillstånd kvarliggert och medger att ett sent inkommet grönbehov resulterar i en växling till grönt.

Starttillåtelsen får endast behållas villkorligt. Om starttillåtelsen överlåtes och accepteras av nästa signalgrupp i turordningen ska tidmätningen avbrytas.

Privilegietiden ska kunna vara "oändlig" eller begränsad.

Om privilegietiden är begränsad får den inte börja nedräknas förrän någon annan icke konflikterande signalgrupp påbörjat växling till rödgult.

Privilegietidens längd är alltid en svårbedömd policyfråga. Långa privilegietider för exempelvis fotgängare ger vid sen anmälan ökade fördröjningar för samtliga trafikantgrupper.

För signalgrupper med lång fast tidskonsumtion t.ex. ett långt övergångsställe bör privilegietider vara korta. Om däremot övergångsstället är kort och följaktligen endast kräver en kort fast tidskonsumtion kan en längre privilegietid tillåtas. I det senare fallet bör det övervägas att låta gångsignalen(cykelsignalen) i stället följa medlöpande fordonssignal till grönt. Tidens längd bör också ställas i relation till den förväntade gröntidens längd i övriga signalgrupper i samma fasbild. Så kan exempelvis privilegietiden göras lång för ett kort "medlöpande" övergångsställe längs en huvudgata, där denna kan förväntas få en lång gröntid.

Överanmälan

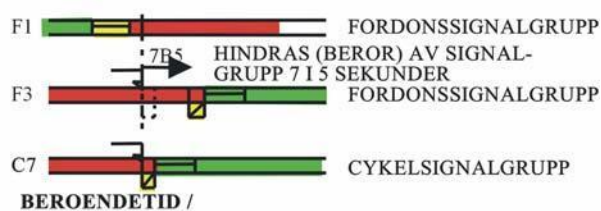
En signalgrupp som blir anmäld ska kunna skicka denna anmälan vidare som en överanmälan till valfri(a) signalgrupp(er)

Överanmälan ska kunna ske direkt som en s.k RÖD ANMÄLAN, eller också kunna sparas tills signalgruppen blir grön som en s.k GRÖN ANMÄLAN.

Funktionen överanmälan kan också lösas på detektornivå

Beroendetid

Växlingen till grönt kan fördröjas genom en BEROENDETID innebärande att gruppen kan hindras i växlingen av en BEROENDEGRUPP till dess den påbörjat sin växling till grönt. Funktionen användes huvudsakligen för att intilliggande fordons- och gångsignalgrupper skall fås att växla samtidigt eller före fordonssignal av trafiksäkerhetsskäl.



FIGUR 5-9 **Beroendetid**

Rödgult

Den rödgula tidens längd är 1,5 s.



FIGUR 5-10 **Rödgult**

Synlig Rödgult används inte i gångsignalgrupper men kan användas i dessa såsom s.k. FIKTIV GULTID innebärande att tiden mätes men har röd signalbild. Skälet till att den används är att den i kombination med beroendegrupp medför att s.k. "små förgröna" fasbilder undviks.

Grönbehovsövervakning

Tiden för övervakning av signalgruppens grönbbehov ska kunna väljas i styrapparaten, max 250 s.

Ringtillhörighet

En styrapparats signalgrupper ska kunna uppdelas i s.k RINGAR.

Med en RING avses ett valfritt antal signalgrupper som arbetar tillsammans med normala inbördes beroenden.

Signalgrupperna ska kunna fördelas på totalt 4 fristående ringar utan beroenden mellan ringarna. Detta ger då möjlighet till lokal reglering av 4 korsningar i oberoende styrning inom ramen för en gemensam styrapparat.

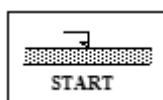
RING-tillhörigheten ska kunna ges en annan indelning i en annan tidplan. Så ska ex.vis signalgrupperna för flera korsningar istället bilda en gemensam ring, vilket då möjliggör regional reglering med samordnad styrning.

Anmälan/förlängning

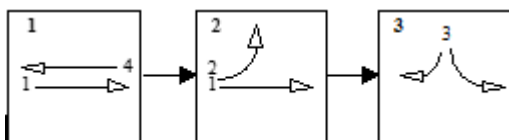
Valfri signalgrupp ska kunna arbeta utan detektorpåverkan. d.v.s påläggas en ständig ANMÄLAN och/eller en ständig FÖRLÄNGNING.

Fasbildtillhörighet

En signalgrupp ska kunna tillhöra, d.v.s få START-tillstånd i en viss primär fasbild.



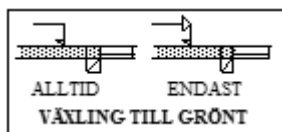
Den ska också kunna tillhöra flera fasbilder (ex.vis signalgrupp 1 i figur, där signalgruppen uppträder s. k överlappad) innebärande att den ska kunna få start i flera fasbilder



Fasbildsillhörighet blir endast intressant för fallet att styrning sker i fasbilder d.v.s i alla styrformer utom vid CENTRAL STYRNING. Där sker styrning vanligtvis med individuellt styrbesked per signalgrupp så att olika och valfria fasbildsstrukturer kan skapas i olika tidplaner.

Växling till grönt

En signalgrupp med starttillstånd ska kunna växla till grönt ALLTID oaktat om grönbehov saknas eller ENDAST om signalgruppen har grönbehov.



5.7.2 Funktioner vid grönt

Mingrönt

Funktionen är en sammanfattande benämning för de ingående delarna konstant mingrönt och variabelt mingrönt vilka tillsammans utgör maximalt mingrönt. Funktionerna kan hänföras till endera signalgrupp eller detektorfunktioner.



FIGUR 5-11 **Mingrönt**

Tidsättningen blir beroende av sättet för detektering. När en lång detektor nära stopplinjen finns behöver normalt endast den konstanta mingrönttiden användas, vilken normalt ska uppgå till 4.0 - 6.0 sek för fordonssignalgrupper. Om cyklar finns i tillfarten bör mingröntiden normalt inte vara kortare än 5 sekunder.

Variabelt mingrönt kan användas för att säkerställa viss variabel gröntid vid prioriteringar (en slags prioritetsbegränsning). Variabelt mingrönt kan även användas i tillfarter som av någon anledning saknar den långa detektorn.

Se även 5.7.3 "Detektorfunktioner".

Garantitid

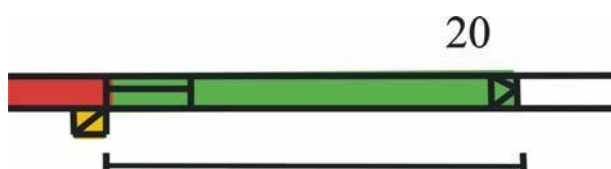
Garantitiden fungerar som en kombination av mingrönt och maxgrönt (nedan).

Den är normalt variabel och helt trafikstyrd (som maxgrönt) men går (som mingrönt) ej att bryta t.ex. vid en prioritering.

Garantitid används främst för att säkerställa variabel gröntid vid prioriteringar (en slags prioritetsbegränsning).

Maxgrönt

Maxgröntiden användes för att "rättvist" fördela den tillgängliga gröntiden i högrafiktid. För kort maxtidssättning kan innebära växande kölängder och även en stor andel rödkörning. En ökning av maxtiden behöver emellertid inte nödvändigtvis betyda totalt bättre kapacitet eller mindre kölängder, eftersom flödet över stopplinjen är mest effektivt i början av grönperioden men avtar med ökande gröntider.



FIGUR 5-12 **Maxgrönt (20 sekunder)**

5.7.3 Funktioner vid Växling till rött

En signalgrupp kan endera ges tillåtelse att "hänga kvar" eller att växla "själv till rött" enligt nedan. Funktionen HÄNGER KVAR är den ojämförligt vanligaste.

Hänger kvar

En signalgrupp kan ges funktionen HÄNGER KVAR innebärande att gruppen, trots att den tömt sitt grönbehov, hänger kvar pga. att annan eller andra signalgrupper i samma fasbild har mer grönbehov. Den väntar då på att växlas bort av kommande fientlig(a) signalgrupp(er) eller av vilolägesfunktionen.

Själv till rött



HÄNGER KVAR SJÄLV TILL RÖTT

FIGUR 5-13 **Växling till rött**

Funktionen SJÄLV TILL RÖTT innebär att en signalgrupp växlar själv till rött när dess tillgängliga tid är slut eller efter att dess grönbehov upphört (gäller även efter maxtid).

Funktionen kan tillämpas ovillkorligt, innebärande att signalgruppen alltid växlar själv till rött, eller villkorligt innebärande att signalgruppen växlar själv till rött endast om fientlig anmälan finns. Fyra varianter av funktionen kan användas:

- Själv till rött efter upphört grönbehov

1) Utan konflikterande anmälan

2) Vid konflikterande anmälan

-Själv till rött efter egen tillgänglig tid

3) Vid konflikterande anmälan

4) Utan konflikterande anmälan

Funktionen används för att tjäna tid eller öka trafiksäkerheten. Tid kan tjänas för t.ex. gånggrupper för långa övergångsställen. Det är här angeläget att snabbt starta röd tid/spärrtidmätningen så att denna inte alltid blir dimensionerande för växlingsförloppet. I en blandfas kan SJÄLV TILL RÖTT i ena tillfarten underlätta för en stor motriktad vänstersväng i den andra. Funktionen torde här också ha inverkan på andelen avsvängsolyckor.

Fråntid

Fråntiden kan bestå av en fast och en trafikstyrd variabel del, vilka kan användas tillsammans eller var för sig. Fast fråntid användes främst i lokalt samordnade system för att fordonen i en grönvåg ska "få fatt" i nästa signalgrupp. Den fasta fråntiden mäts alltid ut medan den trafikstyrda fråntiden enbart mäts ut om behov finns.



FIGUR 5-14 **Fråntid**

Generellt gäller att fråntidens längd bör tidsättas med försiktighet. Normalt bör den inte vara längre än 10 max 15 sek för exempelvis en huvudled. Alltför långa fråntider kan totalt sett innebära ökade fördröjningar. Den kan vidare ge den förbryllande situationen att sent ankommande trafikanter i ena tillfarten som möter röd signal, hinner uppleva att motriktad trafik fortfarande visas grönt.

Grönblink

Grönblinken kan användas i gångsignalgrupp och skall då vara 5,0 sekunder lång.

FIGUR 5-15 **Grönblink**

Grön blink kan användas för att ge en förvarning om kommande växling till rött.



Om grönblink tillämpas bör det användas i samtliga gångsignalgrupper i en signalanläggning samt i ett signalområde.

Gult

Den gula tidens längd är 4 s (3 s för cykelsignal) på "50-nätet" respektive 5 s på "70-nätet" i enlighet med RVT 9.1. Med LHOVRA-tekniken kan den gula tiden delas upp i en fast och en trafikstyrt variabel tid. Den variabla tiden bör inte tillämpas i blandfas eller om cykeltrafik finns på körbanan.



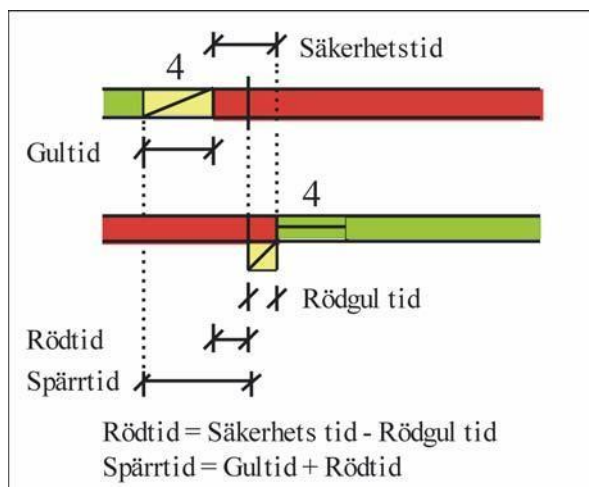
FIGUR 5-16 **Gultid**

Funktioner vid rött

Spärrtid/rödtid (säkerhetstid)

Spärrtid eller helrött utmätas mellan konflikterande signalgrupper. Den teoretiskt beräknade "spärrtiden" eller röda tiden måste alltid följas upp och eventuellt justeras. Noteras bör att beräkningen enligt RVT: s regler avser minvärden. Hänsyn måste tas till lokala förhållanden såsom t.ex. lutningar i tillfarterna, stor lastbilsandel, svängande trafik etc.

I VVFS regleras det som kallas säkerhetstid. I nedanstående bild visas hur säkerhetstiden relateras till spärr- och rödtid.



FIGUR 5-17 **Begreppen säkerhetstid, rödtid och spärrtid**

Spärrtid/rödtid kan delas upp i en fast och en trafikstyrt variabel del på samma sätt som fråntid och gultid.

Variabel rödtid kan med fördel användas för att förlänga gemensam rödtid genom en detektor i korsningen då fordon har passerat stopplinjen.

Se även LHOVRA-handboken för mer om variabel rödtid.

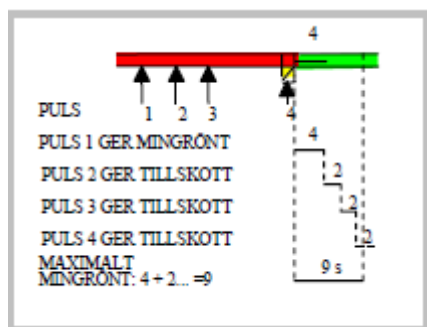
5.7.4 Detektorfunktioner

Anmälan

Anmälan under rött

Den första detektorpuls som inkommer när signalgruppen är röd ger en anmälan och tilldelar i första hand signalgruppen ett grönt behov och en kommande gröntvisning, MINGRÖNT.

Om fler än 1 puls inkommer mot röd signal kan dessa pulser ge små tillskott till gröntvisningen (eg succesiv förlängning av MINGRÖNT). Den totala uppbyggnaden av grönt på detta sätt maximeras med hjälp av funktionen MAXIMALT MINGRÖNT.



FIGUR 5-18 Röd anmälan

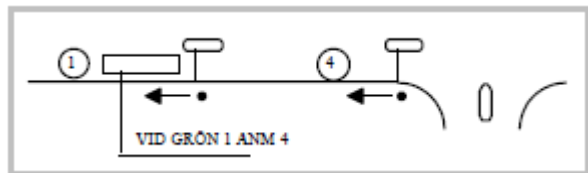
Metoden för uppräknig till maximalt mingrönt kan också ske genom att alla röda pulser (även den första) räknar upp med samma tillskott (inom ramen för signalgruppens mingröntid).

Funktionerna med tillskott och maximalt mingrönt behöver endast användas om avståndet mellan stopplinjen och detektor är så långt att fordon mellan dessa inte hinner avvecklas under den normala mingröntiden.

Anmälan under grönt (till annan signalgrupp)

Den gröna anmälan "sparas" tills den egna signalgruppen blir grön.

Funktionen kan användas t.ex. för att anmäla annan signalgrupp i nästa korsning.



FIGUR 5-19 Anmälan under grönt

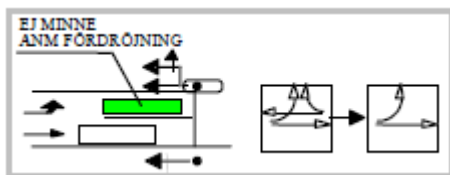
Ej minne - anmälanfördröjning

Anmälan kvarhålls normalt i ett minne tills den styrda signalgruppen blir grön. Ej kvarliggande puls kan också "glömmas", då kallas funktionen EJ MINNE.

ANMÄLAN kan fördröjas, innebärande att en detektor måste vara belagd en viss tid (t.ex. 5s) innan beläggningen resulterar i en verklig anmälan.

Båda funktionerna EJ MINNE och ANMÄLAN-FÖRDRÖJNING användes t.ex.

vid styrning av en markeringssignal vid eftergrönt.



FIGUR 5-20 Ej minne-anmälanfördröjning

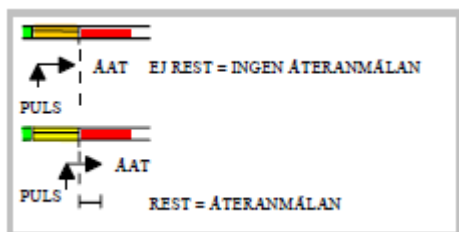
Återanmälan

En detektor/detektorlogik kan programmeras för ÅTERANMÄLAN.

Återanmälan används för att fordon inte ska glömmas bort mot röd signal eller då förekommande långsamma fordon (traktorer t.ex.) inte beräknas hinna över stopplinje vid växling till rött.

Funktionen initieras av fordon som passerar "sista" detektorn i början/mitten/slutet av den gula tiden. Fordonet återanmäles, dvs. tolkas som ett stannat fordon, vid beräknat sen ankomst mot stopplinjen. Inställning av återanmälantiden (ÅAT) blir beroende av avståndet mellan stopplinje och "sista" detektorn. Ju längre avstånd desto längre ÅAT.

Principerna för återanmälanfunktionen framgår av figur nedan.



FIGUR 5-21 Återanmälanfunktionen

Förlängning

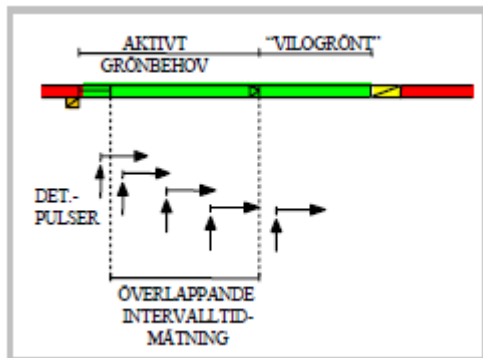
FÖRLÄNGNING åstadkommes genom att detektorlogiken utrustas med intervalltidmätning (tidens längd är normalt 0-5 s).

Detektorlogiker "öronmärkes" så att valbar logik förlänger något, några eller alla (valbart) av de trafikstyrt variabla statusen MAXTID - FRÅNTID - GULTID - RÖDTID. Intervalltidmätningens längd sättes statusberoende dvs. att intervalltiden ska kunna vara olika för olika status och i olika tidplaner.

Intervalltidens längd används som ett instrument att fördela gröntiden. Längre intervalltider för gröna status gör det lättare att bibehålla grönt. Överlappande intervalltidmätning ger fortsatt förlängning. Signalgruppen får då ett sammanhängande obrutet aktivt grönt behov.

Detektorerna ger således gruppen ett grönt behov som kan variera från mingrönt och uppåt med successiva förlängningsintervall.

För alla trafikstyrt variabla status finns en övre gräns.



FIGUR 5-22 Intervalltidmätning

Generella regler för intervalltidmätningen kan inte anges eftersom de beror av många olika faktorer - typ av styrutrustning, detektorplacering, antal detektorer i grupp/fas, antal körfält, trafikbild etc.

Återupptagning

Detektorer som styr en signalgrupp kan ges alternativen EJ

ÅTERUPPTAGNING alternativt ÅTERUPPTAGNING för förlängning av signalgruppens status MAXTID.

Funktionen EJ ÅTERUPPTAGNING innebär att en överskriden intervalltid inte får återupptas och ge vidare förlängning om konflikterande/fientlig signalgrupp är anmäld.

Funktionen VILLKORLIG ÅTERUPPTAGNING innebär att ny och fortsatt förlängning endast får ske om signalgruppen fortfarande är kvar i aktivt status MAXTID (någon annan detektor måste då förlänga).

Funktionen OVILLKORLIG ÅTERUPPTAGNING innebär att ny förlängning får ske trots att signalgruppen hamnat i passivt status. Detta innebär att signalgruppen kan uppträda i den onormala statusordningen MAXTID-VILOGRÖNT-MAXTID. Funktionen leder normalt till ständiga

maxtidsgenomslag och kan endast användas för specialfunktioner, t.ex.. för prioritering av visst trafikslag (lastbil/buss).

Funktionen OVILLKORLIG ÅTERUPPTAGNING gäller alltid under övriga status MINTID, FRÅNTID, GULTID och RÖDTID.

5.7.5 Statusräkning

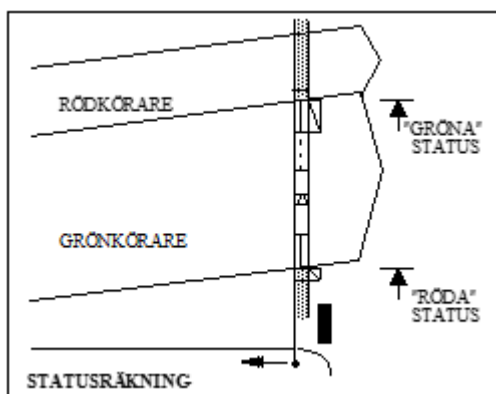
Förutom normal ackumulerande trafikräkning ska det även vara möjligt att utföra s.k STATUSRÄKNING såsom en fortlöpande trafikteknisk tillsyn.

Pulser ska programmerbart kunna fördelas från valfri detektor till ackumulerande pulsräkning mot valfria status i valfria signalgrupper. Pulser från flera status (t. ex alla gröna status) ska kunna summeras på en och samma räknare.

För att ex.vis uppskatta andel stopp i en tillfart kan statusräkning ske över en detektor D85

Om statusen rödgult + mingrönt + maxgrönt + vilogrönt + fråntid betraktas såsom "gröna status" kan passager mot dessa anses vara ett mått på antal icke stoppade fordon.

Passager mot gröngult är ett mått på antal fordon i valområdet.



För att ex.vis uppskatta andelen rödkörning i en tillfart kan statusräkning ske över en detektor placerad omedelbart efter stopplinjen.

Passager mot alla röda status inklusive rödgult är ett mått på antal rödkörare.

5.8 Oberoende styrning

5.8.1 Allmänt

Oberoende styrning ska innebära att signalanläggningen ”arbetar” helt självständigt gentemot andra signalanläggningar. Prioritering av olika trafikslag kan användas i anläggningen. Vid oberoende styrning tillämpas som regel någon form av trafikstyrning. Detta innebär att gröntider för olika trafikströmmar påverkas av trafikflödet genom detektorer. Med prioritering avses här prioritering av ex.vis utryckningsfordon, utrymmning för tågpassage, broöppningar etc. Prioritering av kollektivtrafik beskrivs särskilt i 5.11.3

5.8.2 LHOVRA-funktioner

Namnet LHOVRA är en akronym för de ingående funktionerna. Tekniken, utvecklad av Vägverket, finns redovisad i bilaga 1 ”Trafiksignalreglering med LHOVRA-teknik”

Strategin är framtagen för korsningar i landsbygdsmiljö, men flera funktioner kan också användas i normal tätortsmiljö.

Namnet LHOVRA bildas av initialerna till de ingående funktionerna:

L = Lastbils- prioritering. (Funktionen kan ersättas med B=Buss-, K =Kolonn-, Kö=Köprioritering).

H = Huvudledsprioritering

O = Olycksreduktion

V = Varibelt gult

R = Rödkörningskontroll

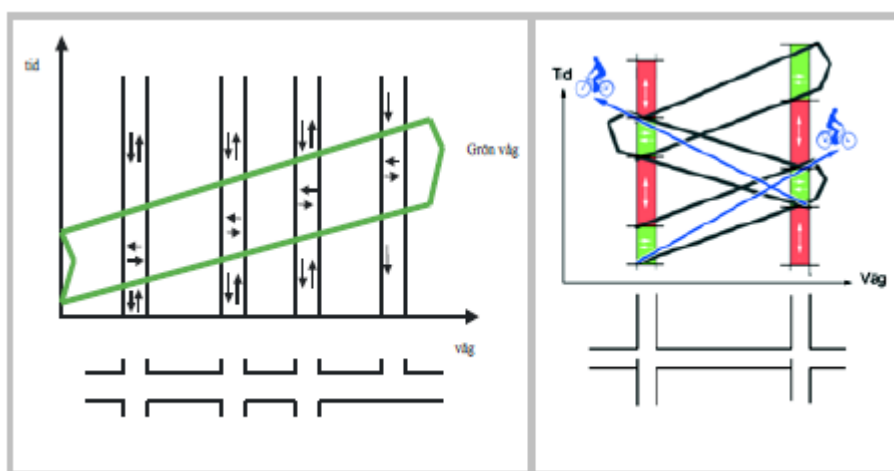
A = Allrödvändning

5.9 Samordnad styrning

5.9.1 Allmänt

Samordnad trafiksignalstyrning strävar efter att optimera tidsättningen utifrån olika variabler som t.ex. antal stopp, fördröjning etc. Optimalt definieras som allt ifrån minsta antal stopp längs ett huvudstråk till minsta samhällsekonomisk kostnad för ett helt samordnat vägnät.

I detta kapitel behandlas de traditionella sätten att anordna samordning. Vid traditionell samordning är strävan att åstadkomma progressivt (successivt) grönt för de dominerande trafikströmmarna. Observera att detta kan göras för alla trafikantgrupper t.ex. cyklister.



FIGUR 5-23 **Progressiv grön våg (t.v) och grön våg med cyklister inritade (t.h.)**

Samordningen kan, väl utförd, även ha en gynnsam effekt på trafiksäkerheten, enl. TØI en reduktion av personskafeolyckor med 19% (-22;-15). Genom ”packning” av trafiken minskar antalet ströbilar och stopp. Vid samordning med många avbrott i de gröna vågorna, långa väntetider etc. kan istället försämringar av trafiksäkerheten bli resultatet. Vägverkets effektberäkningsprogram EVA 2.3 antar att det i genomsnitt inte medför några trafiksäkerhetseffekter med samordnade anläggningar.

Samordning i ett trafiksignalsystem kan leda till att framkomligheten, totalt sett, försämras. Samordningen ger däremot möjlighet till val av köpositioner och till prioritering av vissa färdvägar genom nätet. I stadsmiljö och tätorter kan samordningen mellan trafiksignaler anordnas för att möjliggöra en god trafikstyrning i sin helhet. Målen med minskade fördröjningar, avgasemmissioner etc. kanske inte uppfylls lokalt men i ett omkringliggande system kan nödvändiga ändringar i trafiksituationen erhållas, se även kap 7 ”Övergripande trafikstyrning”.

Olika typer av samordnad styrning

Det som tidigare kallats central samordning, med syfte på tekniskt tillvägagångssätt, utfördes från början ofta av en styrcentral som skickade styrbesked (centralpulser) med order om växling i respektive signalreglerad korsning. Här benämns denna typ av samordning istället ”konventionell samordning” med syfte på sättet att styra trafik i samordnade signalsystem med

fast, gemensam omloppstid.

En styrcentral kan fortfarande användas men numera är styrningen utlokaliserad i de lokala anläggningarnas styrutrustningar. Idag finns större möjligheter till flexibilitet då signalområden kan ändra utformning, delas och styras av olika styrutrustningar vid olika tidpunkter beroende på trafiksituation etc. (se kap 5.4). Den klassiska samordningen används för stora system med upp till ett 10-tal korsningar eller ibland ännu fler. Trafiken styrs enligt på förhand fastlagda tidplaner med valda och fasta omloppstider (t.ex. 70 - 85 - 100 s) för olika trafiknivåer. Den enskilda korsningen bör ges en viss frihet till lokal trafik Anpassning inom tidplanens ram.

Den lokala samordningen tillämpas i mindre system med upp till tre, kanske fyra, korsningar. Styrningen sker med ständigt variabel omloppstid, ofta med större utrymme för lokal trafik Anpassning i ingående korsningar än med klassisk samordning. Vid lokal samordning sker styrningen med villkor och styrbesked som skickas mellan styrutrustningarna. För noggrannare beskrivning se kap 5.9.4 ”Styrteknik vid lokal samordning”.

5.9.3 Styrteknik vid konventionell samordning

Kännetecknande för klassisk samordning är att alla ingående korsningar måste arbeta med samma fasta omloppstid eller en multipel av denna. Omloppstiden bestäms av någon eller några dimensionerade korsningar.

Styrning sker i ett antal på förhand konstruerade tidplaner baserade på historiska trafikuppgifter.

Vanligt kan vara att tre tidplaner används, ex vis:

- HÖG-FM för maxtimmen förmiddag
- MEDEL-DAG för medeltrafiken under dagtid
- HÖG-EM för maxtimmen eftermiddag

Se kap 5.5 Tidplaner.

Styrning ska kunna ske i minst 16 tidplaner med valfri signalgruppsordning/gröntidsfördelning/omloppstid.

Tidplanernas omloppstid ska kunna väljas i sekundsteg upp till 180 s.

Signalgrupp(er) ska kunna ges grönt 2 gånger per omlopp.

Växling mellan tidplaner ska kunna ske vid valbar tidpunkt i omloppet, olika mellan olika tidplaner. Växling får inte ske så att fasta tider som rödgult, mingrönt, gågrönt och gröngult avkortas eller uteblir.

Samordning ska åstadkommas genom att de normala startbeskeden utbytes mot centrala styrbesked, vilka ska kunna sändas per enskultsteg.

Styrbesked till signalgrupperna ska kunna ges enligt följande:

- Signalgrupp ska kunna startas av eget separat styrbesked.
- Flera signalgrupper ska kunna startas av samma styrbesked.
- Flera styrbesked ska kunna sändas på samma tidssteg till olika signalgrupper.

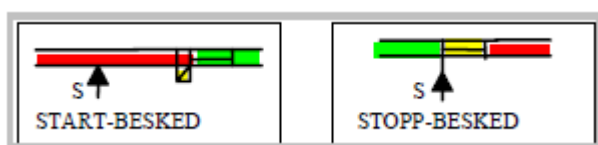
Om styrbesked uteblir under 120 sekunder ska styrapparaten automatiskt övergå till valbart styrsätt ex.vis oberoende styrning eller särskild annan tidplan. Om/när

styrbesked återkommer ska styrapparaten automatiskt återgå till central samordning.

Begreppet centralpuls beskrev förut den styripuls som en styrcentral sände ut för att ge order om växling i en styrutrustning. Detta benämns numera samlat ”styrbesked”. Olika styrbesked ges olika betydelse såsom ”start-besked” eller ”stopp-besked”.

Det vanligaste är att ett besked ges betydelsen START.

Ett startbesked kan också föras med villkor liksom starten i oberoende styrform dvs. så som TILLÅTELSE eller ORDER



FIGUR 5-26 **Start och stoppbesked**

Ett stoppbesked innebär att signalgruppen beordras att påbörja sin växling till rött.

I princip kan samtliga signalgruppsfunktioner som beskrivs i kapitel 5.5 användas. Dessutom kan en del funktioner göras tidplanberoende dvs. variera från en tidplan till en annan.

Inom den fasta ram som samordningens omloppstid utgör kan exempelvis flera alternativa startorder, trafikstyrd fråntid och variabelt gult användas i ingående korsningar. I en konventionell samordning avgörs då signalgruppernas gröntidstillgång av styrbeskedens fördelning över omloppet i kombination med tider från olika status, t.ex. mintid och maxtid.

De signalgruppsfunktioner som måste fastläggas för varje enskild signalgrupp är funktionerna:

- ALLTID/ENDAST
- HÄNGER KVAR/SJÄLV TILL RÖTT
- PRIVILEGIETID
- MAXTID
- FRÅNTID
- ALTERNATIVSTARTER

I normalfallet bör funktionen ALLTID användas medan funktionen ENDAST kräver särskilda överväganden.

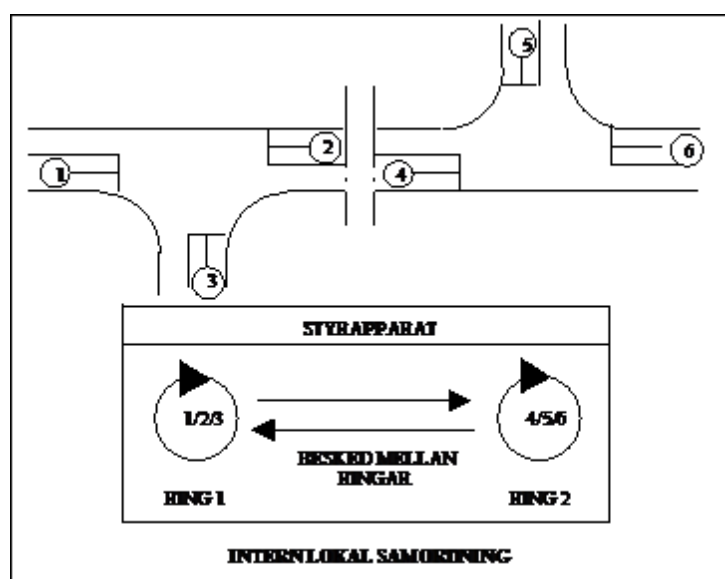
Alternativstarter läggs in i omloppet för olika signalgrupper så att tillgänglig tid kan utnyttjas bättre. Om en tillfart tömms tidigare än gröntidens slut så kan en annan tillfart få växla till grönt tidigare. Även den trafikstyrda fråntiden används för att omfördela gröntid. Trafikstyrd gultid kan också användas i denna styrform.

Vissa funktioner måste användas med försiktighet. Privilegietid är ett exempel på detta. Långa privilegietider, maxtider eller fråntider kan innebära störningar och i sämsta fall att signalgrupper kan bli överhoppade.

Det är styrbeskeden som ger samordningens struktur och utgör dess ramverk. De övriga funktionerna ger flexibilitet, i någon mån trafikstyrning och möjlighet till en viss prioriteringsgrad mellan signalgrupperna.

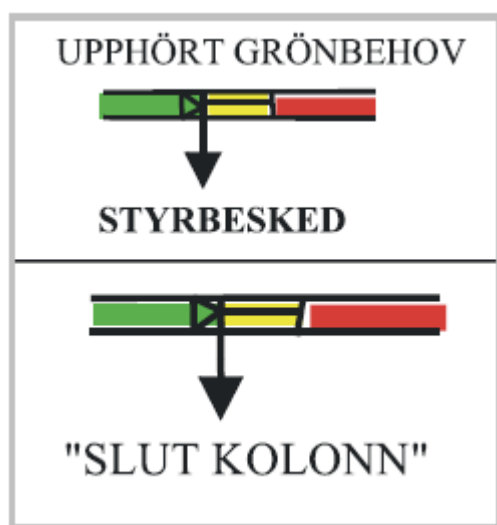
5.9.4 Styrteknik vid lokal samordning

Samordning kan åstadkommas genom att sända villkor mellan olika "ringar". Till en ring hänförs normalt de signalgrupper som reglerar en enskild korsning. Flera ringar kan ingå i en gemensam styrapparat, men kan också fördelas på separata styrapparater.



FIGUR 5-27 Intern lokal samordning

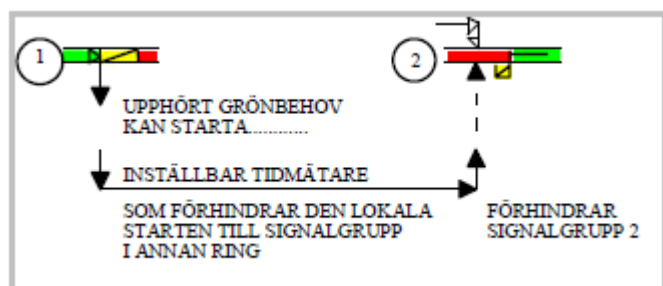
Det är följaktligen möjligt att reglera närliggande korsningar från en gemensam styrapparat alternativt att styra varje korsning med "egen" styrapparat. I sistnämnda fall erfordras en kommunikationsförbindelse (vanligtvis tråd) för kommunikation mellan styrapparaterna. Vanligtvis hämtas besked i slutet av grönt, UPPHÖRT GRÖNBEHOV, eftersom det här ger den trafiktekniska informationen "slut fordonskolonn" (grönvågsbakkant).



FIGUR 5-28 Upphört grönbbehov, slut fordonskolonn

Beroende på tekniska begränsningar kunde beskeden tidigare endast skickas efter upphört grönbbehov. Numera kan besked ofta (utrustningsberoende) hämtas från andra statusväxlingar. Fiktiva grupper kan också med fördel användas för beskeden.

Beskedet kan sändas till annan ring för att i den användas i betydelsen FÖRHINDRAR START. Beskedet kan dessutom kopplas till en inställbar tidmätare med syftet att fördröja beskedet.



FIGUR 5-29 Förhindrar start

Signalgrupper som ej har primärkonflikt eller som till och med rör olika signalanläggningar kan ges ett styrningsmässigt konfliktförhållande. Vid speciella fall (närliggande korsningar) kan samordningseffekter liknande lokal samordning fås genom att utnyttja dessa "fiktiva konfliktförhållanden". Därvid kan signalanläggningarna fås att "invänta" lämpligt läge för växling. Denna fiktiva konflikt kan göras "ensidig" dvs. signalgrupp x inväntar växling i signalgrupp y men ej omvänt.

Lokal samordning tillämpas dock normalt enligt nedan redovisat exempel.

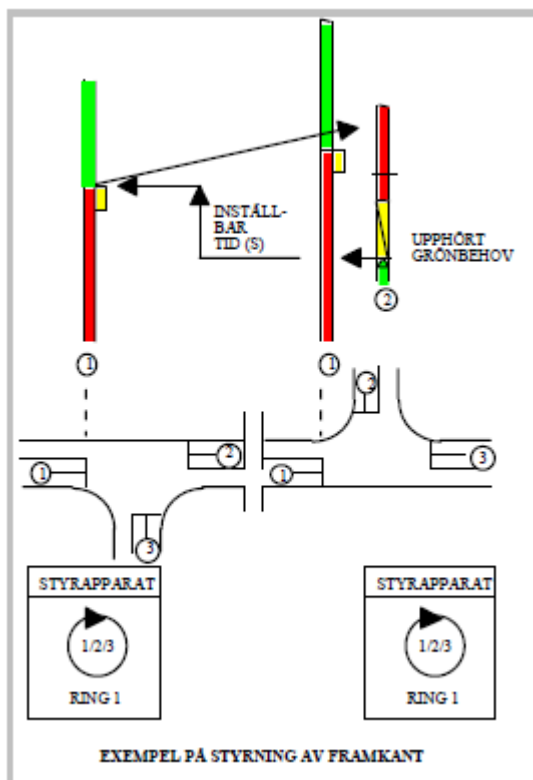
I exemplet på omstående sida visas två närliggande (100-200 m) tre-vägs korsningar, båda reglerade i två primära fasbilder.

Samordningen åstadkommes genom att sända styrbeskeden UPPHÖRT GRÖNBEHOV mellan korsningarnas styrutrustningar (alternativt internt i en gemensam styrutrustning).

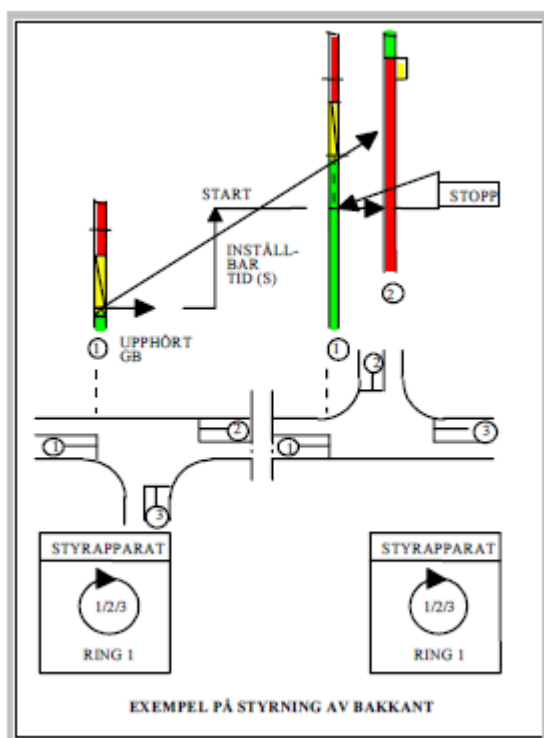
Av exemplet framgår tekniken för styrning av en grönvågs bak- respektive framkant. Exemplet

visar att två styrbesked per riktning "garanterar" grönvågens fram- och bakkant.

Hastighetsvariation som kan finnas mellan olika omlopp i grönvågens bakkant hanteras genom användningen av funktionen trafikstyrd framtid i systemets utgående signalgrupper.



FIGUR 5-30 **Styrning av framkant**



FIGUR 5-31 Styrning av bakkant

5.10 Styrteknik vid friliggande övergångsställen och cykelöverfarter

5.10.1 Allmänt

Friliggande signalreglerade övergångsställen och cykelöverfarter kan utföras med driftformerna trefärgsdrift eller släckt signal, s k ofullständig signalväxling.

Gång- och cykelöverfarter belägna på sträcka bör av trafiksäkerhetsskäl ha driftformen trefärgsdrift.

Gång- och cykelöverfarter som är belägna i anslutning till korsning bör ha samma driftform under förutsättning att anslutande vägar regleras med stopp- eller väjningsplikt. Om regleringen är enligt högerregeln eller om korsningens utformning och siktförhållanden skulle antas ge trafikanten den felaktiga uppfattningen att hela korsningen är signalreglerad kan övervägas att antingen välja driftformen släckt signal alternativt att signalreglera hela korsningen.

Trefärgsdrift

Driftformen trefärgsdrift kan utföras tidsstyrd, delvis eller helt trafikstyrd, se styrteknik och vilolägen nedan.

Släckt signal

Driftformen släckt signal kan utföras helt eller delvis trafikstyrd.

Släckt signal förutsätter vanligtvis styrsett delvis trafikstyrning genom att gående/cyklister ges detektorer medan fordonstrafiken saknar detektorer.

Viloläget är släckta signaler mot fordon och släckta signaler mot gående.

Avsikten med denna anläggningstyp är att användas när det är särskilt olämpligt att visa grönt för fordon, en möjlig lösning när övergångsställen invid cirkulationsplatser skall signalregleras. Gående/cyklist kan också välja att passera anläggningen i lämplig fordonslucka (mot släckta gång/cykelsignaler) utan att den påverkas. Gångare/cyklist kan också välja att genom detektoranmälan stoppa fordonstrafiken och därefter erhålla grönt i sin gång/cykelsignal. Därefter släcks dessa via växling till rött och släckning av signaler för fordon vilket används som viloläge. Tiden för släckta signaler ges en fast tid som genast mäts ut innan växling åter kan ske till gående/cyklist.

En- två- eller flerdetektorsystem kan användas samt även delarna OV och R i LHOVRA-metodiken.

De styrsätt som teoretiskt sett gäller är trafikstyrning, tidsstyrning och manuell styrning. Tidsstyrning bör dock tillämpas endast i undantagsfall och manuell styrning tillämpas ej praktiskt.

Tillämpning av funktioner i LHOVRA-metodiken bidrar till anläggningarnas funktion och god trafiksäkerhet. Möjligheterna att placera detektorer på tillräckliga avstånd från övergångsstället kan begränsa användningen av LHOVRA.

Graden av trafikstyrning - helt eller delvis - beror huvudsakligen av vilket viloläge som väljs, vilket sedan i sin tur kan avgöra graden av detektorbestyckning.

Tidstyrning innebär att anläggningen ständigt växlar mellan grönt för fordonstrafik och grönt för gång- och cykeltrafik varvid alla tider är fasta tider. Tidsstyrning kan leda till stor andel rödgående och rödkörning.

Tidsättningen är besvärlig eftersom all trafikanpassning saknas. Gröntiden för fordon måste ges kortast möjliga tid, varvid dock måste tillses att trafiken under mest belastad kvart avvecklas.

Tidstyrda anläggningar kan utföras till relativt låga kostnader. På grund av den dåliga anpassningen till trafikens variationer bör dock tidsstyrning endast användas i undantagsfall, t.ex. vid kortvariga provisoriska anläggningar.

5.10.2 Styrfunktioner

För friliggande signalreglerat övergångsställe måste viss grundläggande skillnad i jämförelse med den traditionella användningen observeras.

Förgrönt eller eftergrönt skall ej användas vid friliggande signalreglerat övergångsställe eller cykelöverfart annat än vid speciella förhållanden (t.ex. slussning med räckesskilda delöverfarter).

I en vanlig signalreglerad korsning tillåts de båda tillfarterna för t.ex. den genomgående gatan att växla till grönt respektive till rött vid olika tidpunkter. Vid signalreglering av ett friliggande övergångsställe är detta inte tillrådligt. Här bör de båda fordonstillfarterna av säkerhetsskäl uppträda med gemensamma växlingar både till grönt och till rött.

Vid tillämpning av LHOVRA-metodiken påverkas därmed O-funktionen. Denna funktion innebär att man i slutet av grönperioden söker en lämplig tidpunkt för växling när ingen eller få finns inom valområdet när växling sker. Detta sökande efter en lämplig "valområdeslucka" sker normalt i tillfart för tillfart, men måste i betraktat fall ske i tillfarterna gemensamt eftersom växling skall ske samtidigt.

Ovanstående kan utföras genom att använda en fiktiv grupp som förlängs av båda tillfarternas detektorer och får styra grönvisningen. En annan lösning är att låta respektive tillfarts detektorer förlänga signalgrupperna i båda tillfarterna. Tidigare användes samma signalgrupp för fordonstrafik i båda riktningarna. Detta är olämpligt då det begränsar övervakningen av lampfunktionen.

Sökandet efter en gemensam "valområdeslucka" påverkar tidsättningen av fordonsgrönt. Det normala förhållandet med "lång" maxtid och "kort" fråntid måste härvid ses över.

Det är ofta lämpligt att gågrupp följer cykelgrupp och vice versa. Om körbanan är bred (långt övergångsställe) och antalet gående är litet kan övervägas att ej överanmäla från cykelgrupp till gågrupp. Detta kan innebära en risk för förväxling så att gående använder tryckknappen för cyklar och går när cykelgruppen växlat till grönt. En gående hinner då inte över på cyklarnas betydligt kortare gröntid. För sådant fall kan övervägas att skilja övergångsställe och cykelöverfart åt. Anmälan i gågruppen bör däremot alltid överanmälans till cykelgruppen.

Vilolägen och funktionssätt

Viloläget för friliggande GC-överfarter hänger intimt samman med funktionssättet, vilket beskrivs nedan.

Följande former för vilolägen kan väljas:

- grönt för fordon
- grönt för gång/cyklar
- allrött

Allrött ger normalt kortast väntetider för alla trafikantgrupper. Viloläge grönt för GC anses vara bäst ur trafiksäkerhetsynpunkt med stor andel GC-trafik eller prioritering av GC-stråk.

Viloläge grönt för fordon

Genom att endast förse anläggningen med (tryckknapps)detektorer enbart för gående/cyklist erhålles delvis trafikstyrning.

Gröntiden för fordon måste då ges en fast tid, så dimensionerad att maxkvartens trafik kan avvecklas. Utmätningen av den fasta tiden skall ske omedelbart och inte först efter anmälan från gående/cyklist. Efter utmätt tid skall växling till fasbild för gående/cyklist kunna ske genast om/när anmälan sker.

Om anläggningen förses med detektorer även för fordonstrafiken kan fullständig trafikstyrning erhållas. En, två- eller flerdetektorsystem kan användas varvid trafikpassningen ökar med antalet detektorer. Gröntiden för fordon uppdelas därvid på vanligt sätt i en fast del, mingrönt, och en trafikstyrt

variabel del, maxgrönt. Tiden för maxgrönt kan vara väl tilltagen eftersom den endast utnyttjas om verkligt behov föreligger. O-funktion bör alltid användas, V-funktionen ger dessutom minskad väntetid för GC-trafiken.

För gående/cyklist innebär systemet nackdelen att dessa alltid måste vänta på växlingen från grönt i fordonsfasen även när fordon inte finns i tillfarten. Om antalet gående/cyklister är litet, dvs. om anmälan till dessa inte ständigt föreligger hamnar anläggningen i viloläge, ett passivt tillstånd med

"överskottsgrönt" för fordon vilket kan påverka tidsättningen av den fasta gröntiden för fordon. Den kan i sådant fall göras kortare än i styrformen tidstyrning där gångfasen är ständigt anmäld.

Viloläge grönt för gående/cyklist

Anläggningen utförs delvis trafikstyrd genom att den förses med fordonsdetektorer, men saknar detektorer för gående/cyklist. Dessa måste vara ständigt anmälda varför funktionen i praktiken innebär ständig anmälan till gående/cyklist och att grönt för dessa sedan hänger kvar i viloläget.

För detektering av fordon kan en- eller tvådetektorsystem användas. Styr sättet innebär nackdelar för fordonstrafiken eftersom första ankommande fordon alltid måste stanna innan växling sker till grönt. Det är i praktiken inte möjligt att placera detektorer så långt ut att växling till grönt hinner ske i rimlig tid innan fordonet nått stopplinjen. Funktionen med viloläge grönt för gående är främst aktuell på platser med stor gångtrafik under stor del av dygnet och begränsad fordonstrafik.

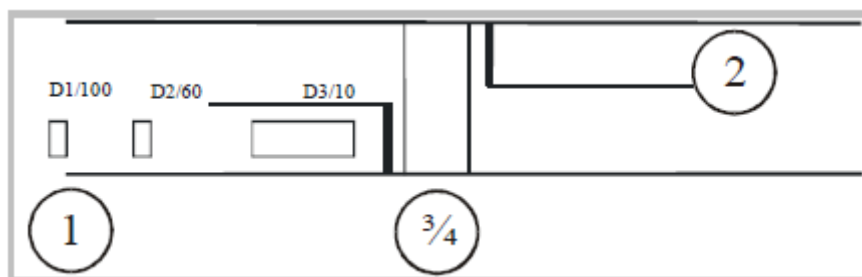
Viloläge allrött

Anläggningen utförs fullständigt trafikstyrd och förses med detektorer för såväl fordon som gående/cyklister.

Viloläget allrött förutsätter att anmälande fordonsdetektor placeras så långt ifrån stopplinjen att växling kan ske när fordonsföraren befinner sig utanför det s.k. valområdet, där tveksamhet kan uppstå i valet mellan att stanna eller köra då gult visas. Se även projekteringsråd LHOVRA bilaga 1.

Närliggande gatukorsningar, busshållplatser m m begränsar ibland användandet av allrödfunktionen eftersom detektorerna inte kan placeras på tillräckligt avstånd från stopplinjen.

Två- eller flerdetektorsystem kan användas och LHOVRA-metodiken utnyttjas med fördel. Lämplig detektorbestyckning framgår av figur.



FIGUR 5-32 **Tredetektorsystem**

5.11 Prioritering i trafiksignaler

5.11.1 Allmänt

En viktig skillnad mellan en trafiksignalreglerad korsning och övriga korsningstyper är att den ger en möjlighet att prioritera trafikströmmar eller fordon i tiden. Med prioritering i trafiksignal menas att ge en eller flera trafikantgrupper en ökad framkomlighet eller säkerhet, ofta på bekostnad av övriga trafikanters framkomlighet. Detta kan åstadkommas med signaltekniska och/eller fysiska åtgärder. Trafiksignalen ses ofta som ett ”rättviseverktyg” och i projekteringen avgörs en mängd frågor som bestämmer hur trafikflöden skall prioriteras gentemot andra. Oskyddade trafikanters tillgänglighet bestäms t.ex. styrtekniskt av längden på gröntider och under vilka premisser grönt ges. Utförandet följer en viss praxis som förhoppningsvis leder till en rättvis avvägning av alla målkonflikter som berörs.

Utöver detta kan prioritering ske i trafiksignalanläggningar vid händelser eller för olika trafikslag (särskilda fordon). För nedanstående händelser och trafikslag kan prioritering övervägas.

Särskilda händelser:

- Utryckning (se även utryckningsfordon ovan)
- Tågöverföring
- Broöppning
- Köbildning, trafikströmmar, kolonner

Särskilda fordon:

- Utryckningsfordon
- Kollektivtrafik
- Tung trafik
- Långsamma fordon

I kap 5.11.2- 5.11.3 beskrivs tillämpningar för detta översiktligt.

Det finns idag även en efterfrågan samt tekniska möjligheter till aktiv prioritering av cyklist, fotgängare, funktionsnedsatta och barngrupper. Försök pågår för att utarbeta detekteringsteknik och metoder för detta. Ett exempel är prioritering av fotgängare vid övergångsställen där anmälan görs med ”smart-card” för att ge förskolegrupper längre gröntider.

Eftersom prioritering kan få konsekvenser sett ur framkomlighets- och säkerhetssynpunkt måste prioriteringen anpassas så att minsta möjliga negativa effekter erhålles för vald åtgärd.

Utöver detta kan fordon behöva prioriteras på många olika sätt. Detta kapitel avser i huvudsak signalteknisk prioritering. Prioritering genom fysisk utformning bör dock alltid övervägas och kan med fördel kombineras med signalteknisk prioritering. Exempelvis busskörfält kombinerat med signalprioritering.

Passiv prioritering

Passiv prioritering är i stort sett alla prioriteringsåtgärder utan detektering av fordonet. Några passiva metoder är:

- fysisk utformning ex. reserverade körfält
- gynnsam hållplatsplacering för kollektivtrafik
- en fördelaktigt planerad färdväg, linjesträckning
- gröntidsfördelning eller tidssättning anpassad för prioriterad trafik.

Hållplatsplacering är exempel på sådant som om möjligt bör ses över vid prioriteringsåtgärder.

Aktiv prioritering

Aktiv prioritering kräver att trafiken ska kunna detekteras selektivt, dvs. att åtskillnad ska kunna göras mellan prioriterad trafik och övriga fordon.

Kollektivtrafik kan eventuellt också identifieras linjevis eller individuellt varvid information kan bifogas om beläggning, huruvida de är försenade etc.

Vid aktiv prioritering påverkar fordonen signalväxlingsförloppet exempelvis genom att:

- förlänga pågående gröntid
- avkorta tvärfas om rött ljus visas då fordonet anländer till korsningen

- ändra fasföljden. När fordonet anmäler kan man ordna så att faser byter plats eller hoppas över, för att ge prioritet
- särskild fas som bara aktiveras då aktuellt fordon finns vid platsen.

Ovanstående kan kombineras så att ex vis avkortning utförs för flera faser. Avkortning brukar naturligt användas ihop med (innan) ex vis extrafas. Avkortning kan även göras för den egna faser om detekteringsavtåndet är så långt att mellanliggande fas hinner växlas in och bort innan ankomsten. Vid speciella tillämpningar kan detta utföras villkorligt till exempel beroende på om grönbehov finns i fientliga tillfarter eller inte.

Målet är att prioriterat fordon alltid ska möta grön signal vid ankomst. Detta är möjligt att åstadkomma men endast vid lyckosamma förutsättningar, god fysisk lösning av omgivningen etc.

Den aktiva prioriteringens effektivitet begränsas ofta gradvis av att:

- avkortningen av gröntider i fientliga signalgrupper begränsas av mintider såsom erforderlig tid för gångtrafik
- tvärgående tillfarter kan ha så pass hög belastningsgrad att prioriteringen ger upphov till kraftig köbildning
- högfrekventa ankomster av prioriterad trafik ökar störningarna
- konflikterande/motstridiga prioriteringar förekommer
- det finns hinder i den fysiska omgivningen, geometrin m m
- det är bristande detekteringsmöjligheter
- fast omloppstid vid samordning begränsar tidsutrymmet.

Prioritetsbegränsningar och kompensation av drabbade tillfarter bör alltid övervägas för att minska negativa effekter för övrig trafik.

Prioritetsbegränsningar får inte äventyra trafiksäkerheten.

Aktiv prioritering bör provas i samråd med projektör samt ses över minst en gång vartannat år så att korrekt funktion upprätthålls.

I styrapparaten ska växling till givna fasbilder, innehållande en eller flera signalgrupper, kunna beordras via extern eller intern utrustning. Algoritmer för prioriteringen och eventuella begränsningar ska kunna programmeras.

5.11.2 Tillämpningar för särskilda händelser

Tågöverföring och broöppning

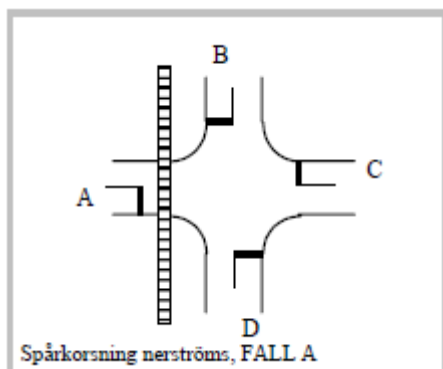
En plankorsning mellan väg och järnväg intill en gatutrafiksignalanläggning kräver normalt ett samarbete mellan de båda där åtgärderna samordnas och anläggningarna kommunicerar med varandra. Anmälan görs från tåganläggningen och klartecken ges både från bägge systemen (trafiksignalanläggning klar för tågöverföring och från Banverkets anläggning då tågöverföringen är klar).

Val av lösning påverkas av vägskyddsanläggningens bevakningsalternativ, om det är en halv- eller helbomsanläggning, helbomsanläggning med "zig-zag-fällning" etc. Nedan redovisas förslag på enkla principlösningar.

Två typfall kan urskiljas:

Fall 1

Spåren korsar en mynning nerströms tillfartens stopplinje

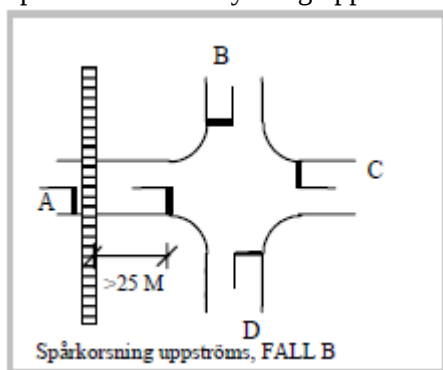


FIGUR 5-33 **Spårkorsning nerströms Fall A**

I detta fall bör avståndet mellan järnväg och korsning vara så litet som möjligt. Det är en fördel om särskilda körfält för höger- resp vänstersvängande byggs ut.

Fall 2

Spåren korsar en mynning uppströms tillfartens stopplinje



FIGUR 5-34 **Spårkorsning uppströms fall B**

I detta fall bör avståndet mellan järnväg och korsning (stopplinje) helst vara större än 25 m.

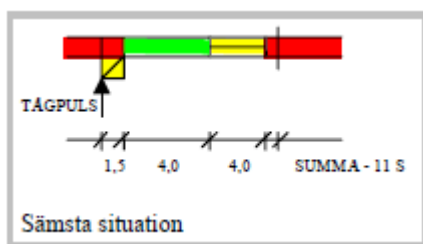
Lösningen i varje enskilt fall beror förutom av spårkorsningens läge också av signalanläggningens regleringsform och av antal körfält i tillfarterna. I båda fallen ovan kan tågskendet indelas i perioderna FÖRE/UNDER/EFTER.

FÖRE

Under perioden skall signalanläggningen förberedas för en förestående tågöverföring.

Detta innebär normalt att "tågfiendliga" signalgrupper växlas till rött, men kan också innebära att särskild utrymningsfas "före tåg" måste beordras (ev i Fall 2).

Perioden måste tidsmässigt dimensioneras för "sämsta situation", vilken inträffar om en signalgrupp just påbörjat sin växling till rödgult. Då måste växlingen via grönt och gröngult fullföljas innan växling åter kan ske till rött. I sämsta fall åtgår då tiden ca 12 s enligt



FIGUR 5-35 **Sämsta situation**

Om istället särskild utrymningsfas före tåg erfordras (ev i Fall 2) måste denna tid minst dubbleras, vartill kommer den tid det tar innan det fordon som eventuellt blockerar spårkorsningen kommer i rörelse. En tidsåtgång av 30-40 sekunder är i sådana fall inte ovanlig och den totala tidsåtgången för helatågöverföringen blir betydande.

Med syftet att reducera tidsåtgången under FÖRE-perioden i Fall 2 kan tillfarten A (i ovanstående figurer som visar spårkorsningsfall) styras med två signalgrupper, en före spårkorsningen och en efter kan tillses att endast rörlig trafik passerar denna och särskild utrymningsfas undviks. I signalgrupper efter spårkorsningen kan då funktionerna fast och variabel framtid användas för att garantera att all trafik utrymmer spårkorsningen.

För att olika ljus inte skall visas i tillfarten bör tågbeskedet fördröjas i bananläggningen innan rött ljus visas. Om den skisserade lösningen med två signalgrupper användes i Fall 2 kan fördröjningen för båda typfallen inskränkas. I detta fall visas två signalgrupper efter varandra med kort avstånd sinsemellan vilket normalt brukar undvikas. Extra noggrannhet erfordras därför vid signalplaceringen.

UNDER

I trafiksignalanläggningen hålles "tågfientliga" signalgrupper kvar i rött medan övriga tillåts arbeta på normalt sätt.

Det kan ibland bli nödvändigt att tillgripa en särskild tågtidplan som arbetar med en annan signalgruppsordning och som innehåller andra signalgrupper. Så kan t.ex. tillfarten C behöva styras med undantagssignaler om trafiken här är stor och om körfältsantalet medger detta.

EFTER

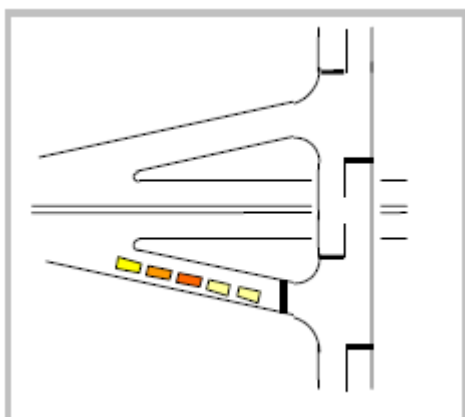
När tågöverföringen är avklarad skall anläggningen genast återgå till sitt normala styrsätt.

Det kan ibland vara lämpligt att använda en särskild tidplan efter tåg. Denna tidplan bör ha en gröntidsfördelning som särskilt gynnar "tågstraffade" tillfarter på att eventuellt ackumulerade köer upplöses snabbare. Tidplanen bör ges en förnuftig startpunkt, t.ex. signalgrupperna för tillfarterna A och C.

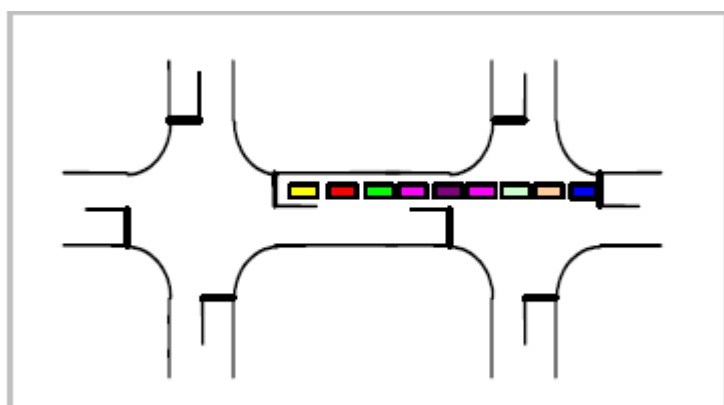
Vid broöppning kan liknande styrteknik som för tågöverföring avseende indelningen FÖRE/UNDER/EFTER användas.

Köbildning

I vissa fall kan köbildning få allvarliga konsekvenser exempelvis genom att kö på avfartsramp växer ut på motorväg eller att uppströms korsning blockeras.



FIGUR 5-36 Kö på avfartsramp



FIGUR 5-37 Korsning blockeras

I vissa fall kan köbildning som är mindre allvarlig även prioriteras bort, av rättviseskäl som vid kompensering efter annan prioritering etc. Det kan också användas för en tillfart som någon gång får tillfälliga stötar med fordon, som vid evenemangsplatser eller företags-/fabriksutfarter.

En kö kan enkelt avkännas av en ködetektor belägen i lämpligt snitt i tillfarten. Ködetektorn är en vanlig närvarodetektor som tilldelats funktionen

ANMÄLANFÖRDRÖJNING, innebärande att en puls endast erhålles om detektorn varit belagd i ett visst antal sekunder (inställbart). Svårigheten med en ködetektor är att avgöra dess längd. Den får nämligen inte vara så kort att den kan hamna mellan stillastående fordon i kö, men inte heller så lång att den är ständigt belagd av fordon i rörelse. Med hänsyn till dessa villkor bör längden väljas 3-4 m.

En puls från en ködetektor kan användas för prioritering av betraktad tillfart enligt samma principer som beskrivs under kap 5.11.3 ”Tillämpningar för särskilda fordon”.

Utryckning

Vid prioritering av utryckningsfordon, se kap 5.11.3.4, kan utrymning av övriga fordonsflöden som förberedelse för framryckningen vara nödvändig.

Kompensering efter uttryckning kan behövas och sker på samma sätt som vid t.ex. tågöverföring.

Omledning och utrymning

Omledning och utrymning aktualiseras beroende på en akut eller planerad händelse såsom olyckor, trafikproblem, bro- och tunnelstängningar, byggnadsarbeten eller evenemang.

Trafiksignalstyrningen bör av framkomlighets- och trafiksäkerhetsskäl vara inbegripen i utrymnings- och omledningsåtgärder. Styrningen för signalanläggningar i influensområdet ändras/anpassas till situationen genom att särskilda tidplaner eller liknande läggs in.

Omledning är en åtgärd på högre nivå än den enskilda korsningens projektering. Idealt finns de i kringliggande förutsättningarna redan klarlagda vid projekteringen så att anläggningens utformning och styrning kan samverka vid omledningsfall. De möjligheter som finns idag utnyttjas sällan och strävan bör vara att genomarbete de kända omledningsfall som finns.

I akutfall släcks ibland anläggningar som utsätts för stort trafiktryck i en riktning. Att släcka anläggningar är i sig en stor säkerhetsrisk och bör i mesta möjliga mån undvikas till förmån för förberedda utrymnings- och omledningsplaner.

5.11.3 Tillämpningar för särskilda fordon

Buss- och spårvagnstrafik

Kollektivtrafiken är idag det mest förekommande skälet till avancerade prioriteringsåtgärder. Målsättningen bör vara bästa nytta för kollektivtrafiken med god trafiksäkerhet utan att orsaka onödiga väntetider för annan trafik.

Här används uttrycket busstrafik för såväl buss- som spårvägstrafik, eftersom principerna av prioritering är tillämplig för båda trafikslagen.

Prioritering av busstrafik kan utföras med syftet att

- minska andel stopp och fördröjning
- minska restiden för busspassagerare
- ge bättre regularitet
- minska behovet av antal bussar i trafik
- minska stressfaktorer för chaufförer
- skapa ”goodwill” gentemot resenärerna

På gator med samordnade signalanläggningar kan kollektivtrafik längs med samordningen komma att systematiskt styras ut ur grönvågen. Resultatet kan även bli att kollektivtrafiken alltid får rätt på samma ställe. Detta kan öka kraven på prioriteringsåtgärder jämfört med oberoende styrning.

I och med utvecklingen av dagens informationsteknik har nya möjligheter öppnats för bl a detektering genom kollektivtrafikens fordonsburna system eller via centrala ”managementsystem”. Genom positioneringssystem och trådlös kommunikation kan anmälan sändas direkt till styrutrustningen vid aktuell korsning eller till ett centralt trafiksignalsystem. Det är även möjligt att få en ”viktning” av fordonen beroende på hur försenat fordonet är och på antalet passagerare.

Vid normal tidtabellhållning finns inte behov av att viktning skickas. Anmälan bör inte skickas om fordonet ligger före tidtabellen för att minska störningarna och öka regulariteten.

Då kraven på god framkomlighet för kollektivtrafiken ökar kommer ofta ”okonventionella” lösningar fram som alternativ. Exempel på detta är reglerade bussgator genom områden eller signalanläggningar som tänds endast vid bussankomst. Det kan även vara signaler som reglerar endast en trafikström eller övergångsställen som får reglera en fordonsström efter bussanmälan (oavsett om fotgängare är närvarande).

Många av dessa åtgärder går att genomföra utan att bryta mot några bestämmelser men projektören bör ”tänka till” ordentligt och dokumentera tveksamheter för samråd med väghållaren. Även goda lösningar kan gå emot gällande regelverk och därvid måste ansökan om anstånd sökas hos Vägverket.

Tung trafik

Kraven på utförandet av prioritering för tung trafik har ökat. Särskilt gäller detta vägsträckor/platser med frekvent tung trafik och risk för olyckor eller incidenter.

L-funktionen i LHOVRA bör användas vid prioritering av tunga fordon. L-funktionen kan, rätt använd, öka trafiksäkerhet och framkomlighet.

Tunga fordon bör prioriteras på 70-led. L-funktionen ger dessutom möjligheter till miljövinster då andel stopp hos tunga fordon minskar. För tung trafik är det primära målet att undvika rödmöten. Situationen kan leda till rödkörning med svåra olyckor som följd.

Förlängning av tillfartens egen gröntid är den prioriteringsfunktion som används i första hand.

Om avkortning av grönvisning för konflikterande trafik eller extrafas övervägs bör strävan vara att de tunga fordonen inte skall behöva stanna.

Tillvägagångssättet för prioritering av tungt fordon med L-funktion finns beskrivet i Vägverkets publikation ”Signalreglering med LHOVRA-teknik, Projekteringshandbok”.

Utryckningsfordon

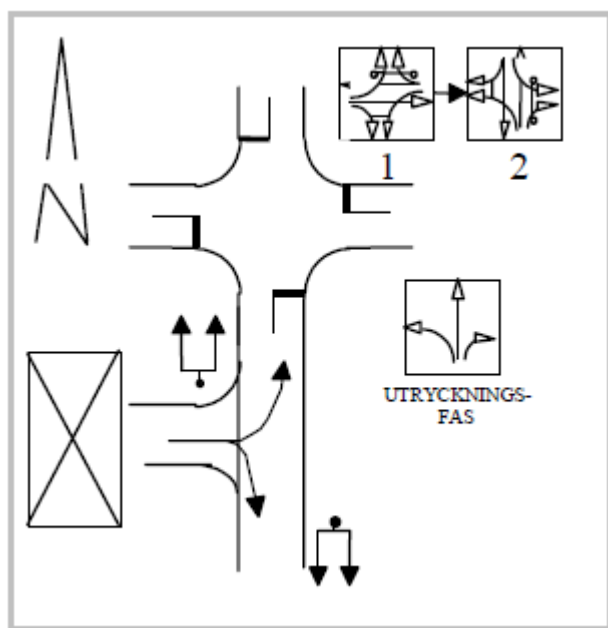
Vid prioritering av utryckningsfordon förs ytterligare aspekter in som påverkar vår syn på åtgärden. Vid utryckning eller vid trafikfara är en åtgärd som kan drabba konflikterande trafikströmmar relativt hårt motiverad.

Som åtgärder för utryckningsfordon syns ofta utryckningssignaler s k wig-wag vid brandstationer etc. Men även mer avancerade åtgärder t.ex. utryckningskedjor för flera anläggningar beroende på färdväg finns idag på flera platser.

Det finns flera möjliga åtgärder för prioritering av utryckningsfordon beroende på var de berörda korsningarna ligger, hur belastade de är och hur de är utrustade.

Andra intilliggande signalanläggningar kan också behöva styras för att oönskade trafiksituationer inte ska uppkomma.

Ett vanligt fall är när utryckningen sker genom en annars oönskad korsning som ligger nära en utryckningsstation. Då kan särskilda signaler för utryckningsstation sättas upp vid utfarten från stationen eller vid korsande väg.



FIGUR 5-38 **Näraliggande utryckningsstation**

Beroende på om utfart sker i trafiksignalanläggningens tillfart eller frånfart fås olika lösningar. Åtgärden för anläggningar i direkt närhet till utryckningsstation kan ofta utformas på samma sätt oberoende av utryckningsväg. Då en utryckningsväg passerar genom en eller flera trafiksignalanläggningar behövs dock särskilda lösningar för olika utrycknings- mål/vägar.

Förberedande av utryckningsväg, uttömning av mellanliggande magasin och tillfarter, kan vara nödvändig men förutsätter att utryckningsvägen är känd. Detta är särskilt önskvärt i gatunät utformade med få körfält och mittremsa eller liknande, där utryckande fordon helt kan hindras av annan trafik.

Utrymningen kan utföras genom att använda särskilda tidplaner för utryckningen eller genom att styrordrar som skickas till respektive anläggning efter förberedda tidskjedjor som succesivt tar in lämpliga fasbilder i en följd av korsningar. Det är då nödvändigt att trimma in tidpunkterna för styrbeskeden så att störningen i signalanläggningen blir minsta möjliga. Tidpunkterna är beroende av trafiksituationen.

Det är vanligt med ordergivning från knappsats i utryckningscentral eller brandbilsgarage med trådförbindelse till anläggningen. Genom antingen radiokommunikation mellan utryckande fordon och larmcentral brukar beskeden fungera tillfredsställande för enstaka utryckningsfordon, vid brandkårsutryckning i spridd kolonn eller i omgångar. Fördelar fås genom att selektivt detektera varje utryckningsfordon. I annat fall får anmälan följas av en maximerad tidmätning varefter åtgärden kan avslutas.

Utryckningsfaser som går in för tidigt kan medföra att trafikanter tröttnar på att vänta och kör/går mot röd signal.

5.11.4 Tekniker för prioritering av särskilda fordon

Allmänt

Vid projektering bör alltid övervägas om passiv och aktiv prioritering kan kombineras för bästa totallösning.

Det har länge funnits enkla förberedda funktioner för prioritering i styrutrustningarna vilket ofta motsvarar en ganska grov metod.

Vanliga uttryck i dessa sammanhang brukar vara ”villkorlig” och ”ovillkorlig prioritet”. En prioriteringsåtgärd i en trafiksignalanläggning är alltid behäftad med en rad villkor. Med ovillkorlig menas något som liknar ”tågprioritering” där signalgruppers grönvisning bryts efter mintid oavsett förhållanden i korsningen. Att bryta grönvisning efter mintid skall inte vara en produkt av en godtycklig prioriteringsfunktion utan bör alltid föregås av ett övervägande i en detaljprojektering.

Enkla ”priofunktioner” som är förberedda i styrutrusting för ”ovillkorlig” prioritering bör endast tillämpas vid fara, tågöverföring, utryckning, tunnelstängning eller om inte annat går att anordna.

Vid prioritering av kollektivtrafik eller liknande bör funktionerna och villkoren beskrivas så noggrant som möjligt i projekteringen. Idag kan nästan vad som helst utföras genom programmering i s.k. fria programmeringsytor, styrblock, utanför den normala parameterprogrammeringens ram.

Den fria programmeringen kan vara mycket svår att förstå för någon annan än programmeraren. Det bästa är därför att programmeringen utförs enligt en dokumenterad metod för prioritering.

Projektören bör oavsett använda sig av en viss metodik för att redovisa och åstadkomma prioriteringen. Härvid ges en viss standard på åtgärden, redovisningen blir förhoppningsvis enklare och framtida drift och underhåll av funktionaliteten underlättas.

LHOVRA-metodiken ger vissa möjligheter till prioritering i oberoende korsningar. Signalgruppernas normala styrteknik, signalgruppsfunktioner och detektorfunktioner, används i samverkan med fiktiva signalgrupper för avsett resultat.

Som en naturlig del i styrfilosofin prioriterar L, H, O och R-funktionerna egentligen fordon eller händelser som ett komplement till den framräknade gröntidsfördelningen.

Metodiken PRIBUSS är allmänt tillämplar i både oberoende och samordnad styrning och beskrivs särskilt nedan.

Även om synsätten skiljer sig åt för olika trafikslag så kan de ofta behandlas med samma teknik och prioriteringsmetodik där endast utförandet skiljer sig åt (se nedan).

Prioritering av buss

PRIBUSS står för PRIoritering av BUssar i Samordnade Signalsystem men går likväl att använda för oberoende styrda anläggningar och för andra trafikslag än bussar.

PRIBUSS skall här, i första hand, ses som en metodik för att systematisera och underlätta utförande och vidmakthållning av aktiv prioritering. I förlängningen av detta är metodiken implementerad som parameterprogrammering i några av de typer av styrutrustningar som varit aktuella för prioritering i Sverige de senaste åren.

Nedan ges en kort beskrivning för förståelse av dess tillämpbarhet och fördelarna med att använda en genomtänkt metodik. Begreppen är även allmänt användbara vid frågor som rör aktiv prioritering.

För en generell beskrivning hänvisas till PRIBUSS Projekterings- och programmeringsanvisningar, Stockholms Gatukontor 1996-12-17. Se Handling 05.05-Anvisning Pribuss 961217.

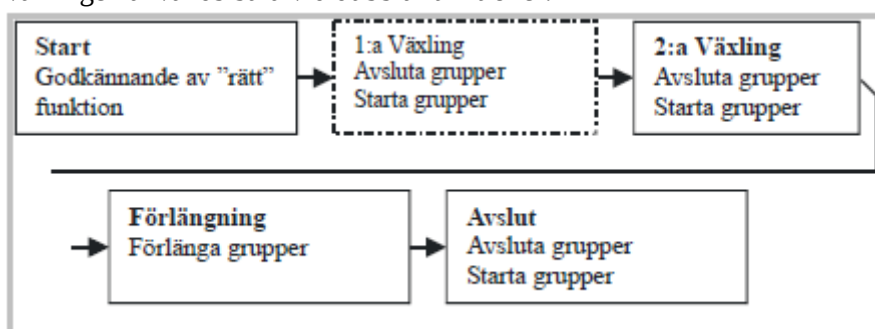
Det finns även nyare och mer detaljerade anvisningar från Gatu- och Fastighetskontoret samt användarmanualer hos leverantörerna.

För PRIBUSS finns ett antal grundfunktioner för prioriteringsåtgärder:

- Bussförlängning (BF): busstillfartens gröntid förlängs
- Återtagen start (ÅTS): återväxling till grönt, dvs. att signalen vänder tillbaka till grönt om inte efterföljande fientliga grupp(er) hunnit bli gröna
- Extrafas (EF): en extra bussfas startar. Efter extrafasen kan start antingen ges till efterföljande fas(er) eller tillbaka till föregående fas
- Dubbel extrafas (DEF)
- Avkortning (AK); den normala eller eventuellt den extra bussfasen kan tidigareläggas genom att starten av den konflikterande tillfarten tidigareläggs och samtidigt snabbavecklas, den avkortas
- Dubbel avkortning (DAK): i vissa situationer finns behov av dubbel avkortning, dvs. att man snabbavecklar två lägen innan det ordinarie läget startas.

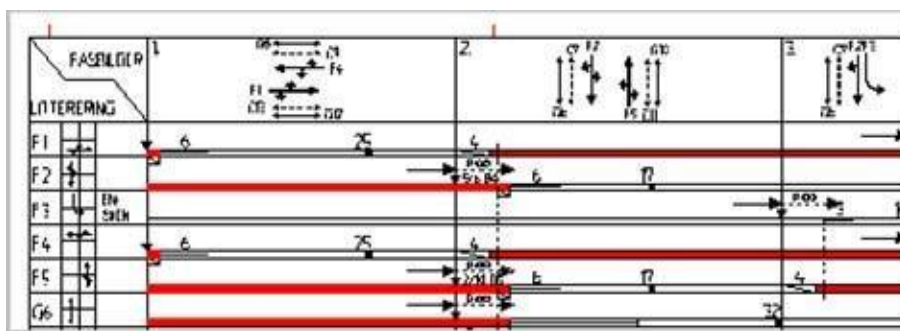
Vid projekteringen avgörs vilka funktioner som skall användas på den aktuella platsen. Under vilka tidplaner dessa får användas anges också för varje funktion. Vid behov används flera olika funktioner med olika startkriterier för t.ex. förlängning (BF). Plats- och situationsspecifika parametrar måste beskrivas för varje funktion. Detekteringen anpassas efter korsningens utformning och konfiguration.

Alla funktionerna kan delas in i fem skeden, i logisk ordning, enligt nedanstående figur. Den 1:a växlingen används bara vid dubbla funktioner.



FIGUR 5-39 **Funktionsskeden**

När anmälan från det prioriterade fordonet kommer skall lämplig funktion startas. Avgörandet för vilken av funktionerna som startas görs med hjälp av olika signalgruppers "status" och/eller funktionens "lucka". Status beskriver situationen i anläggningen ex vis signalgrupp 2 och 3 gröna (se kap 11.5.3.1 "Signalgruppsstatus") och luckan beskriver ett intervall i omloppet.



FIGUR 5-40 Funktionsbeskrivningen beskriver status

För oberoende anläggningar kan inte "lucka" beskrivas. Ytterligare hjälpmedel kan eventuellt behöva användas, t.ex. räknare, för att låsa funktionens användning vid den situationen som avses. När funktionen är "godkänd" kan själva prioriteringsförloppet starta.

Om någon typ av avkortning eller extrafas skall åstadkommas måste ytterligare ett växlingsförlopp utformas. Detta beskriver hur konflikterande signalgrupper växlas bort och vilka grupper som ges grönt. Grupper som går till rött kan avslutas med trafikstyrd maxtid eller framtid. För att begränsa negativa effekter för grupper som växlas bort kan garantitid eller variabelt mingrönt användas (se kap 5.5 "Styrfunktioner"). Ytterligare ett växlingsförlopp görs för dubbla avkortningar eller dubbla extrafaser.

Efter växlingarna tar ett förlängningsskede vid när det prioriterade fordonets signalgrupp blivit grön. Längden på detta begränsas av ett maximalt uttag, sista tidssteg, och av flera "timeout" som definieras på olika sätt. Lucka och timeout definieras även för ytterligare bussankomster samt för motriktad busstrafik så att dessa också prioriteras om situationen tillåter det. Räkning måste göras för att hålla reda på anmälan och avanmälan för dessa. Normalt avslutas prioriteringsfunktionen av en avanmälan från en detektor. Valda signalgrupper växlas in och eventuellt kompenseras dessa med extra gröntid. Vid samordnad styrning kan efterföljande startorder behöva flyttas om de överskridits av prioriteringen eller om efterföljande faser annars blir för korta.

Prioritetsbegränsningar läggs också in för att hindra att frekventa prioriteringar skapar köbildningar.

PRIBUSS ger förberedd filosofi för:

- prioritera i både oberoende och samordnat styrda anläggningar
- låsa in funktioner mot status och/eller tid
- tidsangivelserna kan anges relaterat till startorder i samordnad styrning (gör att smärre ändringar av tidplanen kan göras utan att prioriteringsfunktionen behöver ändras)
- flera olika funktioner kan utformas beroende på situation (minskar störningar)
- signaler som växlas till rött kan avslutas med trafikstyrd tid
- motriktade bussar eller nya ankomster prioriteras vid samma tillfälle om situationen tillåter
- hela prioriteringsförloppet inklusive avslut och återgång kan kontrolleras (ger minskad risk för störningar)
- prioritetsbegränsningar
- kompensation av drabbade tillfarter
- flytta efterföljande startorder vid prioritering i samordnad styrning

- underlätta kommunikationen mellan projektör och programmerare

Detektering

Varje aktiv prioriteringsform förutsätter att aktuellt fordon kan detekteras och urskiljas från annan trafik (selektiv detektering). Valet av metod styr normalt inte detekteringsbehoven. Däremot styr kraven på noggrannhet eller typ av detektering till stor del kvaliteten på prioriteringen. För att minimera störningar och optimera tidsutnyttjandet bör också användning av avanmälade detektorer eftersträvas.

Olika typer av selektiv detektering kan användas:

- Amplitud-selektiv detektering
- Detektering av långa fordon
- Detektering med sändar- mottagarenhet

Amplitud-selektiv detektering används ofta vid detektering av buss. Om en detektorslinga ges formen av en buss, dvs. fräses som en rektangel med måtten 2,5 x 12 m kommer en buss att ge en detektorpuls med högre nivå än t.ex. en personbil. Om bussen under körning placeras någorlunda rätt i sidled vid färd över slingan kommer bussen att urskiljas från lastbilar eller personbilar. Intrimning av detta skall inte resultera i anmälan av t.ex. två samtidigt passerande personbilar över detektorn. Metoden ger ofta någon andel felanmälningar av bil med husvagn, möbelbuss etc.

Både normalt besked och särskilt bussbesked kan härvid erhållas från en och samma slinga. Då kan normalbeskedet användas som vanligt detektorbesked i anläggningens styrfilosofi, medan bussbeskedet används för prioritet.

Detektering av långa fordon bygger på principen om samtidig detektering över två vanliga korta detektorslingor med ca. 10 m inbördes avstånd. Principen är användbar på platser där det normalt inte förekommer köbildning samt där lastbilsandelen är så liten att de felaktiga detektorbesked som kan uppstå saknar betydelse.

Med de två ovanstående typerna av detektering kan inte bestämd buss eller färdriktning avgöras. Systemet för detektering kan bli relativt billigt initialt beroende på hur långa kabeldragningar som måste göras för detektering. ”Normalt” underhåll för slingor krävs.

Detektering med sändar- mottagarenhet förutsätter att alla bussar kan positionsbestämmas och förses med särskild utrustning. Positioneringen kan utföras med hjälp av GPS, ”död räkning” eller en kombination därav. Eventuellt kan någon typ av kalibreringsmetod också behövas.

Systemet kan därför bli mer kostsamt, men påverkar nyttograden och kan bli nödvändigt om krav på flexibilitet och exakt detektering ställs. Denna metod medger dessutom att olika busslinjer med olika körriktningar i en korsning kan urskiljas.

Användande av detektering med positionering och sändar-mottagarenheter är något som bör eftersträvas då detta är flexibelt och normalt har god noggrannhet. Det finns flera alternativa lösningar för överföring av fordonsanmälan. Transponderteknik, IR och radio kan nämnas.

Radioanmälan har många fördelar då det är mindre beroende av geometri och utformning.

Idag utrustas fordonsflottorna ofta med positionerings- och kommunikationsutrustning av något slag. Eftersom leverantörerna av trafiken upphandlas under en viss tidsperiod begränsas möjligheterna att dubbelutnyttja utrustningen för prioritering.