

**Handläggare**  
Håvard Wahl  
08-508 279 14

## Bilaga 1

### PM, Reinvesteringsprogram för trafiksignalanläggningar 2017-2021 Genomförandebeslut



Bild: Sveriges första trafiksignalanläggning med både grön-gult och röd-gult vid Tegelbacken 1932.

## **Sammanfattning:**

### **Trafiksignaler**

Att ha en optimalt fungerande signalreglering dygnet runt i staden är av största vikt för att skapa framkomlighet och trafiksäkerhet. Det sker en fortlöpande utveckling av trafiksignalerna för att få en bättre styrning av trafiken på stadens vägnät, bl.a. beträffande bussprioritering. Med samordnade trafiksignaler minskar köbildning och avgasmängder, vilket förbättrar miljön.

Trafiksignalerna har flera funktioner. De ska i tid separera olika trafikantgrupper och trafikströmmar så att olyckor undviks. Samtidigt ska de ge de olika trafikantgrupperna god framkomlighet och tillgänglighet, bl.a. för personer med funktionsnedsättning. En trafiksignalanläggning består av flera delar: styrutrustning, LED-lyktor, signalstolpar, detektorer, kablar och driftövervakningsutrustning.

### **Andra elektriska trafikanordningar**

Trafikkameror, bommar, pollare och trafikinformationstavlor är exempel på anordningar för att reglera trafiken så att det ofta begränsade gatuutrymmet kan användas effektivt och flexibelt. En lågtrafikerad väg kan fungera bra helt utan sådana trafikanordningar, men ju mer intensivt och flexibelt man vill utnyttja ett begränsat gatuutrymme, desto mer ökar behovet av olika trafikanordningar för att upprätthålla god framkomlighet och trafiksäkerhet samt för att värna om miljön.

### **Underhållsproblem och konsekvenser**

Trafiksignalerna och övriga trafikanordningar har en begränsad och olika lång hållbarhetstid. Ny teknik och nya funktioner gör att befintlig utrustning blir omodern (sämre trafikhantering), men framförallt sker en successiv utslitning p.g.a. ålder och påkörningsskador. Akuta problem försöker kontoret motverka genom felavhjälpningsåtgärder, som dock bara ger en kortsiktig lösning. Under många år innan pågående reinvesteringsplan (2011-2016) har planerat förebyggande underhåll bara kunnat bedrivas i mycket begränsad omfattning. Under innevarande period för reinvestering har arbetet med förebyggande underhåll samt reinvestering av materiel kommit igång på ett väl fungerande sätt. Detta arbete, med likvärdiga resurser, måste fortgå för att inte återigen bygga på underhållsskulden.

Stadens trafiksignalanläggningar är säkerhetsanläggningar, framförallt av trafikskäl men även ur ett elsäkerhetsperspektiv. Med

ett eftersatt underhåll ökar riskerna för släckta signalanläggningar, eller i värsta fall anläggningar som visar felaktiga signalbilder. Släckta signalanläggningar medför ökade olycksrisker och sämre framkomlighet, bl.a. för kollektivtrafiken. Särskilt de svagaste trafikantgrupperna som barn, äldre, rörelsehindrade och synskadade är beroende av att signalerna fungerar väl. Trasiga och oskyddade elledningar kan orsaka personsador.

### Behov av reinvestering

En trafiksignalanläggning har en livslängd på 7-40 år och för den utrustning som är dyrast, styrutrustning, handlar det om ca 20 år. Till priset av ökande antal fel och ökade kostnader för akuta underhållsinsatser kan det gå att hålla liv i dem ytterligare några år utöver vad som rekommenderas av leverantörerna.

Det reinvesteringsprogram som nu pågår behöver fortsätta i oförminskad takt de kommande 5 åren, då reinvesteringsprogrammet ligger på en nivå som inte får minskas utan, om möjligt, ökas.

Inom de närmaste 5 åren är det angeläget att byta ut äldre styrutrustning (från 90-talet), påbörja nytt seriebyte av LED-lyktor samt att ersätta trasiga detektorer på utsatta platser. Utbytet av LED-lyktorna beräknas få störst omfattning fr.o.m. 2019.

Utgifterna för ett sådant reinvesteringsprogram beräknas uppgå till totalt 180, med 30-40 mnkr per år.

	2017	2018	2019	2020	2021	Summa
Styrapparater	14,8	14,9	15,0	15,1	15,2	75
Detektorer, tryckknappslådor	3,1	3,2	3,2	3,2	3,3	16
Kablar	7,8	7,9	8,0	8,0	8,0	39,7
Kameror	1	1,1	1,1	1,1	1,2	5,5
LED-lyktor	6,2	6,3	6,3	6,4	6,4	31,6
Bommar, Pollare	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	1,6
Övervakningsystem	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	10,6
<b>Summa</b>	<b>35,3</b>	<b>35,8</b>	<b>36,0</b>	<b>36,2</b>	<b>36,7</b>	<b>180</b>

(årliga reinvesteringar inkl. indexuppräknning)

## Styrutrustning (styrapparat)

### Syfte

Styrapparaten i en trafiksignalsanläggning är den enhet som styr ut och övervakar alla signalbilder (växlingar) i anläggningen och som tar emot information för att kunna optimera gröntiderna för de olika trafikslagen.

I styrapparaterna finns inbyggda övervakningsfunktioner för att undvika att konflikterande trafikströmmar får grönt samtidigt, oberoende om det uppstår p.g.a. mjukvarufel eller hårdvarufel. Styrapparaterna är i dag väl utvecklade för att klara av såväl bussprioritering som avancerade övervakningsfunktioner.

### Omfattning

I dag finns 514 styrapparater som styr ca 600 korsningar/övergångsställen. Fördelningen är:

Styrapparat	Fabrikat	Antal	Installerades åren:
ELC-3	Peek	27	1990-1997
EC-1	Peek	144	2001-2007
EC-2	Peek	6	2009→
EPC-4 (Gåanl.)	Peek	55	2003-2007
ITC-1	Swarco	42	2001-2005
ITC-2	Swarco	138	2007→
ITC-2 Mini (gåanl.)	Swarco	59	2007→
ET-1000 (Gåanl.)	ETA	3	2004
Meag 1000 (Gåanl.)	Meag	40	1994-1998
	Totalt:	514	

### Utbytestakt

Med en beräknad livslängd om max 20 år finns det behov av att byta ut ca 26 apparater per år. De 3 första åren i nu pågående reinvesteringsplan var utbytestakten bara 10-12 styrapparater per år p.g.a. resursbrist på entreprenörsidan. Denna resursbrist är nu åtgärdad med upphandling av fler entreprenörer. Resursbrist över en längre tid har skapat ett uppdämt behov av styrapparatbyten, och stor vikt läggs nu på att byta ut 30+ styrapparater per år under de kommande 5 åren.

Ett utbyte av 30+ styrapparater per år bedöms vara den maximala volym som för närvarande kan hanteras av såväl beställarorganisation som entreprenörer.

### Ekonomiska förutsättningar

När man gör ett styrapparatsbyte är det ekonomisk fördelaktigt att samordna detta arbete med stolp- och kabelbyte i den berörda trafiksignalanläggningen. Utbyte av 30 signalanläggningar beräknas kosta ca 21 mnkr.

### Risker och konsekvenser

Om kontoret inte fortsätter att byta ut i den takt det gjorts senaste 2 åren utan återgår till att byta ut endast 10-12 styrapparater per år, uppnås en utbytescykel om ca 50 år. Det kommer i så fall att bli stora problem att kunna hålla anläggningarna i funktion och risken ökar påtagligt för att utrustningen kommer att vara nedsläckt ofta och under längre tid.

### **LED-lyktor**

#### Syfte

Trafiksignallyktorna ska ge en tydlig anvisning för trafikanterna om passage är tillåten eller inte. Förutom att de skall visa signalbilder finns det krav på lyktornas lampor vad gäller bl.a. färg, fantomklass (hur mycket solljus som får reflekteras), effektkrav mm. Signallampor som slocknat eller har dålig ljusåtergivning ska bytas ut.

#### Omfattning

I dag finns totalt ca 10 700 lyktor inom kategorierna:

- Fordonssignaler
- Gåsignaler
- Cykelsignaler
- Undantagssignaler
- Kollektivtrafiksignaler
- Varningssignaler

Lyktornas lampor är i LED-utförande, vilket innebär låg energikostnad och lång livslängd jämfört med de traditionella glödlamporna.

#### Utbytestakt

Under åren 2011-2013 gjordes ett seriebyte vilket medförde att de allra flesta av stadens trafiksignaler fick nya LED-lyktor monterade.

Kontoret har konstaterat redan att ett nytt seriebyte måste påbörjas i tid och med en annan frekvens och omfattning än tidigare. Enligt leverantörerna är den ”garanterade” livslängden på dagens LED ungefär 7 år och ett mer jämnt fördelat årlig seriebyte är önskvärt. I kommande upphandlingar kommer kontoret ställa krav på längre garantitider än vad AB04 medger som standard.

### Ekonomiska förutsättningar

Utgifterna för byte av samtliga ca 10 700 lyktor uppskattas ligga i storleksordningen 30-40 mnkr. Ett årligt utbyte med 1/7 av beståndet varje år medför att det behövs ca 5-6 mnkr per år för detta.

### Risker och konsekvenser

Riskerna med att vänta för länge med seriebyte av LED-lamporna är att trafiksignalerna kommer vara ur funktion oftare eftersom lampövervakningen i signalerna löser ut. Under tiden som en enskild lampa är trasig, eller hela signalanläggningen är ur funktion, ökar olycksrisken och utsläppen medan framkomligheten minskar.

En annan tydlig konsekvens är att kostnaden blir långt högre än vid seriebyte av lamporna. Vid seriebyte kan resurserna (arbetskraft, bilar, verktyg) användas mer effektivt och arbetet kan styras till tider då framkomligheten inte påverkas nämnvärt.

## **Signalstolpar**

### Syfte

Signalstolparna ska bära upp signallykterna i lämplig höjd så att trafikanterna uppmärksammar signalbilden tidigt och på ett säkert sätt. På stolparna monteras tryckknappslådor för gångtrafikanter som också innehåller akustiska signaler för synskadade.

### Omfattning

I dag finns ca 5 300 stolpar med 10 700 signallyktor och ca 4 000 akustiska tryckknappslådor.

### Utbytestakt

I dag byts stolpen endast vid skador (typ påkörning) eller vid ombyggnad om stolpen är i synnerligen dåligt skick. Livslängden på trafiksignalstolparna bedöms vara ca 30 år.

Då de flesta stolparna är 30–40 år gamla och aldrig bytts ut är många stolpar mindre estetiskt tilltalande och flera kommer att behöva åtgärdas ur risksynpunkt.

Eftersom de flesta av stolparna redan passerat beräknad livslängd borde egentligen flertalet snarast bytas ut. Utbytestakten får dock anpassas till vad som är möjligt inom ramen för samordnat utbyte av stolpar, kablar och styrutrustning.

### Ekonomiska förutsättningar

Utbyte av stolpe beräknas kosta ca 15 tkr per styck. Utgifterna för samtliga stolpbyten ingår i belopp som redovisats ovan vad gäller utbyte av trafiksignalanläggningar, under rubriken styrutrustning.

### Risker och konsekvenser

Om inte stolpar tas med i reinvesteringsplanen vid utbyte av trafiksignalanläggningar finns en risk att stolparna med tiden korroderar och det bildas gravrost som angriper på djupet, varvid hållfastheten hos den rostangripna stolpen försvagas. I kombination med många års rostangrepp och den tyngd som utgörs av lyktor mm, som är monterat på stolpen, finns en risk att stolpen ger vika med allvarliga materiella skador och personsador som följd.

## **Detektorer**

### Syfte

Syftet med detektorerna är att känna av de fordon som närmar sig trafiksignalanläggningen och förmedla denna information till styrutrustningen. Därigenom kan man optimera gröntiderna för de olika trafikslagen för att avveckla trafiken på ett så effektivt sätt som möjligt. Detektorerna utgörs i normalfallet av kabelslingor som är placerade i/under körbanans asfaltlager.

### Omfattning

I dag finns det ca 4 200 detektorer och underhållet av dem har tidigare år varit eftersatt. Den satsning som gjorts i pågående reinvesteringsprogram (2011-2016) har gett resultat och ”underhållsberget” beräknas vara borta vid utgången av 2016.

### Utbytestakt

Behovet av att ersätta trasiga detektorer är mycket stort och bör ske i så snabb takt som möjligt. Antalet detektorer som går sönder på grund av körbaneslitage, gatuarbete m.m., uppgår till ca 250 per år.

Kontoret har påbörjat arbete med att försöka ta fram och testa alternativa detekteringsformer som exempelvis termokamera och radar, i syfte att minska kostnaderna, förbättra framkomligheten vid

underhållsarbeten samt minska det störande arbete som en detektorfräsning skapar.

### Ekonomiska förutsättningar

Under reinvesteringsperioden bedöms utgifterna behöva uppgå till ca 3,0 mnkr per år.

### Risker och konsekvenser

Om en detektor är trasig är det ändå nödvändigt att ge annalkande fordon grön signal, vilket sker genom att låta detektorn ständigt anmäla. Detta medför att det kan vara grönt långa tider utan att det finns behov, vilket leder till långa väntetider för övriga fordon. Konsekvenserna blir då onödiga avgasutsläpp, onödiga långa väntetider, köbildningar och att trafiken blir avvecklad på ett ineffektivt sätt (m.a.o. stora samhälleekonomiska kostnader).

Dessa risker vill reduceras betydligt om nödvändiga reinvesteringar genomförs.

## ***Kablar (signal- och samordningskablar)***

### Syfte

Trafiksignalerna samordnas och övervakas genom ett datanätverk där informationen distribueras via kopparbaserade samordningskablar samt fiberkabel. Samordningskablar går mellan respektive trafiksignalanläggning och centralt belägen driftövervakningsutrustning. Dessa kablar är en del av Tekniska nätet (kablar för stadens tekniska verksamhet) och intakta samordningskablar är en viktig förutsättning för driftövervakningen av trafiksignalerna.

Signalkablarna ligger i trafiksignalanläggningen och är kopplade mellan styrapparaten och lyktorna samt tryckknappslådor som sitter på stolparna. Eftersom dagens LED-lampor (7 watt vardera) drar så pass lite effekt, kräver det högre kvalité av kablagen för att upprätthålla en bra övervakning av lampornas strömförbrukning. Mätning måste i princip ske på varje lampa för att vid lampfel kunna larma, så att lampbyte kan ske innan hela anläggningen går över i släckt tillstånd.



### Omfattning

Stadens trafiksignalanläggningar är mestadels byggda under 1960- eller 1970-talet. De flesta finns i centrala delarna av staden, och det mesta av kablaget härstammar från denna period.

Nätet av samordningskablar består av ca 300 km kopparkabel och 10 km fiberkabel. Samordningskabeln innehåller 60 trådar.

Signalkablarnas omfattning är svårare att precisera men beräknas vara ca 80 km (vid antagande om i genomsnitt 300 meter kabel i varje anläggning och ca 600 korsningar/övergångsställen). Den mest frekventa signalkabeln är 19-trådig kopparkabel.

### Utbytestakt

För närvarande byts bara samordningskablar när det uppstår fel och då man anser att en reparation inte är tillräcklig för att få en stabil funktion. Den beräknade livslängden på dessa kablar är 40 år men de flesta av kablar är äldre än så. Livslängden på själva kabeln som ligger i backen är troligtvis längre, men i kopplingspunkterna försämras kvalitén något snabbare.

För signalkablarna är den troliga livslängden ca 40 år och de byts ut vid styrapparatbyten.

### Ekonomiska förutsättningar

Samordningskablar beräknas ha ett återanskaffningsvärde om ca 70 mnkr. Vid en beräknad livslängd på ca 40 år behöver det ske reinvesteringar med i genomsnitt 1,75 mnkr per år.

Signalkablarna byts vid styrapparatbyte och behovet av reinvesteringar uppgår till ca 5,75 mnkr per år.

Reinvesteringarna ingår i de belopp som angivits ovan för utbyte av trafiksignalanläggningar, under rubriken styrutrustning.

### Risker och konsekvenser

Vid skador på samordningskablar fungerar inte driftövervakningen av trafiksignalerna och det uppstår fel i vissa styrfunktioner (bl. a. vid synkronisering av klockor) så att samordningen av signalerna inte fungerar korrekt. Konsekvensen av bristande driftövervakning framgår nedan.

Om det uppstår brister hos signalkablarna slutar trafiksignalerna att fungera (trafiksignalen släcks), vilket ger konsekvenser i form av minskad framkomlighet och säkerhet.

### ***Rörliga trafikanordningar (bommar och pollare)***

#### **Syfte**

Syftet med bommar och pollare i gatumiljön är huvudsakligen att tillåta/förbjuda viss typ av trafik under vissa tider. Ofta är bommarna och pollarna utrustade med radioteknik för att bara släppa igenom utryckningsfordon och nyttotrafik.

#### **Omfattning**

Det finns idag 4 bommar, varav 3 i söderort och 1 i västerort. Det finns idag 1 pollare i söderort.

#### **Utbytestakt**

Bommarna beräknas ha en livslängd på ca 10 år. Kontoret behöver byta ut två bommar under perioden 2017-2021.

Pollaren beräknas ha en livslängd på ca 6 år. Kontoret behöver troligen byta ut pollaren under år 2020.

#### **Ekonomiska förutsättningar**

Det har hittills inte avsatts några medel för utbyte av bommar och pollare. För att kunna göra nödvändiga reinvesteringar behövs det årligen avsättas ca 150 tkr för utbyte av bommar samt ca 150 tkr för utbyte av pollare.

#### **Risker och konsekvenser**

Risken med trasiga bommar och pollare är dels att det kan medföra mycket trafik på gator där trafikens omfattning ska begränsas samt att utryckningsfordon kan få problem att passera.

### ***Trafikinformatik***

#### **Syfte**

Med trafikinformatik avses utrustning av olika slag i gaturummet för att samla in information eller för att ge information. Exempel på sådan utrustning är variabla skyltar samt kameror för trafikövervakning.

Trafikinformation samlas in huvudsakligen av skälet att använda befintligt vägnät så effektivt som möjligt genom att informera så att den enskilda trafikanten kan välja effektivast möjliga väg/transport sätt för sin planerade resa. I akuta lägen innebär det också möjlighet för vägghållaren att leda om trafik genom att förmå trafikanterna att ta annan väg, t ex vid olyckor eller trafikstockning.

Kamerabilder är ett mycket bra komplement och stöd i stadens trafikledning vid händelser som kräver åtgärder från trafikledarna. Kamerabilderna är tillgängliga för operatörerna på driftcentralen och Trafik Stockholm samt läggs ut på hemsidan Trafiken.nu.

### Omfattning

Kontoret har för närvarande två VMS-skyltar (Variabla Meddelande Skyltar, en på S:t Eriksgatan (nedkörd och ej uppmonterad än 160321) och en ute i Kista i korsningen Kymlingelänken-Hanstavägen.

Kontoret har i dag 44 trafikkameror, varav 13 rörliga och 31 fasta kameror. De är placerade på olika ställen i staden, varav 28 i innerstaden, 9 i söderort och 7 i västerort.

### Utbytestakt

VMS-skyltarna förväntas ha en livslängd på 10 år. En skylt behöver bytas ut omgående efter påkörning och en skylt behöver bytas ut om ca 4-6 år.

Trafikkamerorna förväntas ha en livslängd på 6 år för rörliga kameror och 8 år för fasta kameror. Kontoret skulle behöva byta ut ca 15 kameror inom perioden 2017-2021.

### Ekonomiska förutsättningar

Det har hittills inte avsatts några reinvesteringsmedel för VMS-skyltar. För att kunna göra nödvändiga reinvesteringar behövs vissa år ca 1-2 mnkr för utbyte av VMS-skyltar samt ca 1 mnkr per år för utbyte av trafikkameror.

### Risker och konsekvenser

En skylt som inte fungerar gör att informationen inte når ut till trafikanterna och att möjligheten att påverka färdvägen går förlorad. Konsekvensen blir minskad framkomlighet och ökade utsläpp.

Uteblivna bilder från kamerorna gör att trafikoperatörerna och kontorets signalverksamhet inte får det underlag som behövs för att ta rätt beslut om åtgärder i samband med olyckor eller andra trafikhändelser. I förlängningen medför detta att framkomligheten minskar och att utsläppen ökar.

### **Driftövervakning**

## Syfte

Trafiksignalerna i Stockholm är av stor strategisk betydelse för framkomlighet, trafiksäkerhet och miljö. Det är ytterst viktigt att driften, åtgärdandet av fel samt planeringen av trafiksignalerna sköts effektivt och med rätt prioriteringar. Därför måste så många trafiksignaler som möjligt vara anslutna till ett centralt övervakningssystem med effektiva verktyg för övervakning, analys och planering. Trafik Stockholm har via sitt NTS-system möjlighet att styra våra signaler via åtgärdsrutiner i förbindelse med akuta händelser som exempelvis brand i tunnel.

## Omfattning

Kontoret har i dag tre olika datasystem för driftövervakning, Omnivue/Omnia, RMS och Infracontrol Online.

- Omnivue/Omnia övervakar och styr ca 408 styrapparater (och ca 460 trafiksignalanläggningar). Omnia är via en Gateway kopplad ihop med Trafik Stockholm's NTS.
- RMS övervakar och styr ca 20 trafiksignalanläggningar.
- Infracontrol Online övervakar och styr ca 17 trafiksignalanläggningar och 3 VMS-skyltar.
- Resterande ca 100 anläggningar har hittills inte omfattats av driftövervakningssystemet, utan kommer löpande bli inkopplade till övervakningen.

Omnivue installerades mellan åren 2004-2009, till en total utgift om ca 14 mnkr. Ett transparent nätverk finns nu till alla 408 anslutna styrapparater via kabel eller via 3G/4G. Omnia är en uppgradering av Omnivue främst för att göra om systemet till en server-browser lösning samt göra systemet mer ändamålsenligt.

RMS installerades 2013. RMS införskaffades i första hand för att kunna övervaka och styra styrapparater levererade av leverantören Imtech Traffic and Infra.

Infracontrol Online (IOL) har använts av kontoret sedan 2011. Systemet innehåller mer begränsade funktioner än Omnivue/Omnia, både ur övervakningssynpunkt samt beträffande möjligheten att styra signalutrustningen. Det användas därför för enklare signalanläggningar som exempelvis övergångsställen. IOL är ett radiobaserat system som skickar över GSM-nätet.

### Utbytestakt

Kontorets mest omfattande övervakningssystem Omnivue/Omnia beräknas behöva ersättas, alternativt göras en större uppgradering av, under perioden 2017-2021.

Sista året har ett projekt i Trafikverkets regi drivits för att ta fram ett standardiserat protokoll (RMSP) för att komma ur leverantörsberoende m.h.t. till övervakningssystem och anslutna styrapparater. Fr.o.m. 2016/2017 kommer kontoret troligtvis kunna implementera RSMP i övervakningssystemen samt i nya anslutna styrapparater. Detta ger nya möjligheter att öka konkurrensen på marknaden både gällande övervakningssystem och styrapparater. Under reinvesteringsperioden kommer kontoret troligtvis att påbörja arbetet med upphandling av ett nytt övervakningssystem.

### Ekonomiska förutsättningar

Reinvesteringsmedel för utbyte av Omnivue/Omnia behöver avsättas någon gång under åren 2017-2021 med uppskattningsvis ca 10 mnkr. Under de närmaste åren bedöms utgifterna uppgå till 2,0 mnkr per år för reinvestering i kommunikationsplattformen.

### Risker och konsekvenser

Konsekvenserna av ett övervakningssystem som inte fungerar kan bli omfattande.

- framkomligheten drabbas eftersom felen kan komma att upptäckas senare, om de överhuvud upptäcks (svårupptäckta fel)
- driftskostnaderna skjuter i höjden, p.g.a. fler uttryckningar
- möjligheten att följa upp entreprenörernas arbete försvåras
- möjligheten att styra trafiken vid oförutsedda, och förutsedda, händelser omöjliggörs.

Dessa risker och konsekvenser kan minskas betydligt om medel avsätts för reinvesteringar enligt ovan.

SLUT