

RAPPORT

ITS åtgärder

ÅVS Varberg-Göteborg och E6 genom centrala Göteborg

Pehr-Ola Pahlén, PLväu



Yta för bild

Trafikverket

Postadress: Adress, Post nr Ort

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: PM 5 ITS åtgärder ÅVS E6 genom centrala Göteborg och Mölndal

Författare: Pehr-Ola Pahlén, PLväu

Dokumentdatum: 2020-09-18

Ärendenummer: TRV 2020/59107

Version: 0.9

Kontaktperson: Pehr-Ola Pahlén, PLväu

Innehåll

Innehåll

| | | |
|------|---|----|
| 1 | Bakgrund..... | 4 |
| 1.1. | Begreppet ITS | 5 |
| 1.2. | Tidigare studier och framarbetat material..... | 5 |
| | Trafikledning i storstad..... | 6 |
| | Nationell ITS-strategi (Trafikverket, 2014)..... | 7 |
| | Nationell handlingsplan (Trafikverket, 2019)..... | 7 |
| | Trender inom transportsystemet | 8 |
| | Sammanfattande slutsats | 9 |
| 1.3. | Föreslagna ITS-åtgärder Storgöteborg..... | 10 |
| | <i>Rekommenderade åtgärder mellan Bäckebol och Åbromotet</i> | 10 |
| 1.4. | Vägtrafikledning | 13 |
| 1.5. | Servicenivåer | 14 |
| | Riktlinjer för servicenivåer Hög..... | 16 |
| 1.6. | Strategisk utbyggnadsplan för ITS i region Väst | 18 |
| 2 | Pågående arbete inom ITS – brister, åtgärder och möjligheter..... | 21 |
| 2.1. | Pågående ITS projekt i landet..... | 21 |
| | 2.1.1. Stockholm (samt nationellt i Sverige) | 21 |
| 2.2. | Trafikledningssystem – genomgång och potential | 22 |
| 3 | Diskussion | 24 |
| 4 | Förslag på vidare arbete | 26 |
| | Bilaga 1 | 27 |
| | Bilaga 2. Exempel på åtgärder kopplade till de tre servicenivåerna..... | 28 |

1 Bakgrund

E6 genom centrala Göteborg fyller en mycket viktig funktion, dels ur ett lokalt/regionalt perspektiv, dels ur ett nationellt perspektiv. I båda fallen har E6 en stor betydelse för Sveriges transportsystem och för den svenska industrin som till stor del är koncentrerad till Göteborg. Samtidigt som den är en naturlig förbindelse länk mellan olika delar av Storgöteborg utgör den en del av TEN-T nätverket och binder samman tre storstadsregioner: Göteborgs-, Oslo- och Öresundsregionen.

Vägen fungerar som ryggrad i Göteborgs trafiksystem och utgör entré till centrala Göteborg för resenärer som kommer söder och öster ifrån men är också en viktig genomfartsled för både privatbilar och godstransporter. Då det idag i praktiken saknas reella möjligheter att skapa attraktiva alternativ för omledning av trafiken genom Göteborg utgör stråket också den enda vägen för transittrafiken i nordsydlig riktning. Att det inte finns något attraktivt alternativ för omledning av trafiken ställer stora krav på möjligheterna att styra och leda om trafiken.

Enligt den prognosticerade trafikutvecklingen kommer såväl person- som lastbilstrafiken att öka från dagens 90' ÅDT till ca 130' ÅDT fram till 2040 vilket innebär att dagens trängselproblematik kommer att bli än mer omfattande. Det finns även en uppenbar risk att köerna sprider sig till andra delar av trafiksystemet. Det höga trafikflödet innebär att det under stora delar av dygnet finns betydande framkomlighetsproblem på sträckan. De höga trafikflödena i kombination med ett stort antal av- och påfarter medför också att det på sträckan finns trafiksäkerhetsproblem. Sträckan är trängseldrabbad, framför allt i rusningstider, vilket leder till att antalet incidenter är stort vilket innebär stora konsekvenser för framkomligheten på sträckan. Även mindre olyckor kan få omfattande konsekvenser på framkomligheten, och därmed restiden, för såväl persontransporter som näringslivets transporter. I och med den viktiga funktion E6 fyller i Göteborgs transportsystem får störningar på vägen stor effekt på övriga trafikleder.

E6 är även mycket betydelsefull för näringslivet i och kring Göteborg. Detta beroende förstärks av det faktum att flera av de mest transportintensiva företagen i Göteborgsregionen ligger på Hisingen, i Göteborgs norra och västra delar, på andra sidan älven. Några av de största godsterminalerna ligger norr om Tingstadstunneln vilket innebär ett stort antal transporter men också att ett stort antal arbetsplatser finns här. E6, tillsammans med Lundbyleden och övriga anslutande vägen, är också en mycket betydande länk till Volvoföretagen och hamnen vilket innebär stora förluster i ökad restid och restidsosäkerhet då trafiken når en kritisk gräns.

Sammantaget innebär den ökade trafiken och det begränsade utrymme som finns för ny transportinfrastruktur att potentialen för åtgärder som leder till en effektivisering i tid och rum är mycket hög. Genom att bättre använda befintlig infrastruktur, både i högtrafik när trängseln är som störst och över dygnets alla timmar, exempelvis nattetid då det finns ledig kapacitet, leder till stora effektivitetsvinster.

Traditionellt har begreppet ITS varit synonymt med trafikstyrande åtgärder i vägnätet såsom Informationsskyltar, Påfartsreglering, Hastighetsanpassning, Grön våg, etc.. På senare år har dock fokus allt mer skiftat till att omfatta åtgärder även inom logistik och operativ planering av transporttjänster men också autonoma fordon och elektrifiering. Det senare är en konsekvens av trenden mot ökad digitalisering och sökandet efter hållbara transporttjänster.

1.1. Begreppet ITS

Intelligenta transportsystem, ITS, är från början ett väg fokuserat begrepp. Numera berör ITS alla trafikslag: väg, järnväg, sjöfart och flyg. Inom ITS ryms allt från webbverktyg för reseplanering för människor och gods, nulägesinformation om trafikstockningar, varningssystem mellan cyklister och bilister, till självkörande bilar (Transportstyrelsen, 2020). Även om flertalet åtgärder har lokala effekter är det viktigt att ITS-tjänster fungerar på ett liknande sätt i olika länder. Detta för att underlätta för resenärer och transporter som rör sig över landsgränserna och för transportörer som skickar sitt gods inom Europa. Samordning sker på EU-nivå genom framarbetade EU-direktiv som underlättar för ITS-lösningar över länders gränser. Som EU-direktiv är dessa också en del av den svenska lagstiftningen.

Flera utmaningar ligger inom området. Samtidigt som de mest framträdande åtgärderna är av lokal karaktär och bara påverkar trafiken lokalt och i stunden går utvecklingen mot lösningar som är mer övergripande och som agerar på systemnivå. Flera exempel finns på övergripande nivå, forskningsprojekt som bland annat tillämpar geofencingstrategier, prioriteringsregler och styrande principer, som på sikt kan påverka hur vi får tillgång till infrastrukturen. På samma sätt finns goda förutsättningar att använda digitaliseringen för att skapa ett hållbart transportsystem, något som också konstateras i den nationella ITS-strategin där man skriver att "Morgondagens resor och transporter i ett hållbart samhälle behöver tillämpa och anpassas till digitalisering, för att utnyttja dess möjligheter¹. För att kunna tillgodose framtida behov inom ITS och digitalisering räcker det således inte att se till traditionella ITS åtgärder, där åtgärderna riktar sig mot att informera och styra trafiken, utan även mer interaktiva åtgärder och att även detta ska innefattas i begreppet ITS.

1.2. Tidigare studier och framarbetat material

Det finns idag ett betydande kunskapsunderlag att luta sig emot när det gäller utvecklingen inom ITS. Detta gäller både praktiska tillämpningar och erfarenheter och mer teoretiskt dragna slutsatser, då forskningen inom området är betydande.

En viktig del av Trafikverkets arbete inom ITS inriktar sig på aktiv trafikstyrning, både förutsättningarna att styra olika trafikantgrupper och behovet av ett djupare samarbete mellan väghållare och tjänsteleverantörer för att nyttja de kanaler som en ökad digitalisering innebär. Trafikverket är för närvarande del av två EU projekt med koppling till den nya synen på ITS: Nordic Way (C-Roads) samt Next ITS (European ITS Platform). Utöver EU-projektet finansierar är Trafikverket ett stort antal projekt inom FOI-portföljerna där svenska företag och akademiska institutioner kan söka medel för forskning inom området.

På det regionala planet sker insatser inom ITS framför allt inom storstadsregionerna, Stockholm, Göteborg och Malmö. Stockholm, med sin trängselproblematik har här kommit längst i sitt arbete, där en betydande del av det statliga vägnätet kan bevakas och delvis styras i realtid. Arbete pågår med att i Stockholm ytterligare öka servicenivåerna på lederna men också hitta sätt att koordinera statligt och kommunalt vägnät.

I Göteborg har Trafikverket regionalt i omgångar undersökt möjligheterna att använda mer ITS på lederna runt staden. Detta då det finns luckor i dagens ITS-infrastruktur och därmed förutsättningar att öka servicegraden. Detta arbete har resulterat i att det finns ett stort antal åtgärder implementerade i och kring staden, på det statliga såväl som det kommunala

¹ Citat från Underlag ITS strategi (2017)

vägnätet. Det finns vidare en väl utvecklad organisation i form av den trafikinformationscentral som bemannas av både Trafikverket och Göteborgs stad.

Med avseende på den tekniska utrustning som finns installerad i Göteborgsregionen pågår flera projekt som syftar till att uppgradera de system som används idag, bland annat baserat på den studie som publicerades 2014 vid namn "Vägsides ITS Storgöteborg" (Trafikverket, 2014). Studiens uppdrag var att fokusera på storskaliga, permanenta ITS-lösningar som är anpassade till statliga vägar och som därmed utgör en del av Trafikverkets fasta infrastruktur. Fokus i studien och på de implementerade lösningarna var på ITS-system som informerar, styr och leder bilister, kollektivtrafik och tunga transporter när de färdas längs vägarna.

Studien ledde fram till att beslut fattades kring flera av de ITS-åtgärder (MCS-kontrollsystem för motorvägar, kövarningssystem, variabla hastigheter på sträcka och tunnelstyrning) som föreslogs där, vilka några har kunna realiseras medan andra planeras eller ligger på vänt (se textruta).

Även om den strategi som togs fram utformades för att täcka behovet fram till 2020 och att denna ledde fram till ett beslut, kan konstateras att alla de åtgärder som lyftes fram ännu inte kunnat implementeras. En starkt bidragande anledning till detta är att finansiering saknats och att den konkreta nyttan ej kunnat påvisas i den grad att ett investeringsbeslut kunnat fattas.

Planerade projekt 2020

- E6.20 Söder-/Västerleden (från Åbro – Gnistängstunneln) utrustas med MCS.
- Älvsborgsbron MCS på ömse sidor om bron som ansluter till befintliga system i Lundbytunneln och Gnistängstunneln. Åtgärden omfattar även ett system för avstängning av bron.
- Tingstadstunneln – Marieholmstunneln. Omledning mellan tunnlarna samt MCS på sträckan Tingstad – Backadal

Trafikledning i storstad

Arbetet inom Trafikverket inom ITS har pågått i många år. I Sverige var man också tidigt ute med att ta fram åtgärder inom området, bland annat inom trafikledningsfunktionen och då i synnerhet avseende trafikledning i storstad. Detta för att, genom effektiva åtgärder, nå en förväntad framkomlig, säker och hållbar transport (Trafikverket, 2011), antingen genom att direkt eller indirekt påverka trafikantens beteende för att på så sätt nå en bättre måluppfyllelse. Synsättet går ut på att få trafikanter och resenärer att välja lämpligaste färdväg, leda och att systematiskt effektivisera trafiken, ofta genom att skylta och informera om vilka alternativ som finns tillgängliga.

Det synsätt som presenteras i rapporten bygger på att arbetet med ITS ska vara förebyggande och syfta till att minska framkomlighetsproblemen på väg och järnväg. Åtgärderna ska skapa möjligheter för att kunna omfördela vägtrafik för mer effektivt utnyttjande av vägsystemet. De ska också minimera konsekvenser av störningar i prioriterade stråk genom planerad omledning i samverkan med berörda aktörer men också att snabbare kunna återställa den funktion som berörs.

För Göteborg satte man upp ett mål i tre punkter med betydelse för det fortsatta arbetet vilka i hög grad gäller än idag:

- Trängseln i storstadsregionen ska minska
- Infrastrukturen ska bättre klara höga påfrestningar orsakade av oväntade händelser bättre
- Tillgängligheten och tillförlitligheten för långväga godstransporter på det strategiska nätet ska öka

I arbetet med att klara dessa mål identifierades ett antal konkreta åtgärder som till stor del styr dagens syn på ITS och som ligger till grund för dagens ITS-arbete och de MCS-system som idag utgör grunden till Trafikverkets syn på ITS i storstadsmiljö. De konkreta åtgärder som angavs i Trafikverkets rapport (2011) var följande:

1. Trafikinformationstavlor (VMS)
2. Anpassning till väder och väglag
3. Varning för kö och annan fara
4. Körfältsavstängning
5. Homogenisering av hastighet
6. Vägrensstyrning
7. Aktiv omledning
8. Påfartsreglering (Ramp metering)

Nationell ITS-strategi (Trafikverket, 2014)

Ett avgörande steg i Trafikverkets arbete inom ITS utgörs av det strategiska dokument som togs fram 2013-14. I detta fastslogs bland annat vikten att ta sig an de nya teknologier som möjliggör ett effektivare nyttjande av den nationella infrastrukturen och att det därför behövs en nationell ITS-strategi. Den nationella ITS-strategin ska bidra till att uppfylla transportpolitikens mål genom att *"säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet"*. Den ska även bidra till målet för IT-politiken, som är att Sverige ska bli bäst på att använda digitaliseringens möjligheter (Trafikverket, 2014).

I den nationella ITS-strategin anges också att ITS-lösningar ska beaktas som alternativ eller komplement till fysiska åtgärder och att detta ska ske inom den ordinarie planeringsverksamheten, både inom Trafikverket och inom andra myndigheter. För detta krävs bland annat utvecklade effektbeskrivningar som är anpassade till den övergripande planeringsprocessen, ett arbete som pågår fortlöpande. Det ingår även uppföljning och utvärdering av de åtgärder som genomförs vilket gör det till ett långsiktigt arbete.

Teknikutvecklingen och digitaliseringen bidrar till att ytterligare öka komplexiteten i detta uppdrag vilket i stort sett innebär att förutsättningarna ändras kontinuerligt. Detta då en betydande del av de utmaningar som framkommer i ITS-strategin fortfarande inte är fullt genomarbetade. Ett långsiktigt arbete krävs för att säkerställa att rätt förutsättningar ges till ÄVS-arbetet och den långsiktiga planeringen av åtgärder.

Nationell handlingsplan (Trafikverket, 2019)

Den nationella handlingsplanen innehåller flera områden som kommer att ha stor betydelse för den framtida utvecklingen inom ITS (Figur 1). Den visar också lite av den fortsatta

utvecklingen inom området och inom vilka områden som kommer att påverka Trafikverkets arbete framöver.



Figur 1 Nationell handlingsplan ITS (källa: Trafikverkets Resultatkonferens 2019-09-04)

Trender inom transportsystemet

När det gäller den framtida utvecklingen inom ITS och transportsystemet i övrigt beror denna till stor del på utvecklingen i samhället, teknologin som finns tillgänglig och omvärldens utveckling. En del av denna utveckling kan kopplas till de trender som kan fångas upp, som inom samhällsutveckling och framtidsanalys ibland brukar benämnas Megatrender. Bland de megatrender som ofta nämns tillhör digitalisering och hållbarhet de mest framträdande. Andra påverkande faktorer är urbaniseringen beräknas fortsätta och att fler och fler kommer att bo i städerna. Ekonomin tros bli alltmer tjänstebaserad samtidigt som ökad automatisering och digitalisering leder till ökad sårbarhet och säkerhetsrisker.

1. Digitaliseringens effekter genomsyrar allt.
2. Breddat hållbarhetsfokus samt ökad kraft i energiomställningen
3. Fler bor i växande stadsregioner med ökande skillnader i livsstilar.
4. En alltmer tjänstebaserad ekonomi i en osäker global utveckling.
5. Ökat fokus på samhällssäkerhet och sårbarhet

Källa: Trafikverket (2018)¹

Dessa megatrender kommer innebära stora utmaningar för transportsystemet och den stöttande infrastrukturen. Som ett svar lyfter Trafikverket (2018) fem trender för transportsystemet (se textruta).

Med ökad digitalisering blir transporterna en alltmer integrerad del av samhället vilket ställer krav på det sätt som information hanteras och nyttjas men också på vilket sätt man styr över samhällets resurser och hur olika styrmedel kan användas. Man pratar här ofta om automatisering av fordonsflottan men för att kunna komma dit krävs en stor förändring inom samhället, inte minst avseende hur fordonen ska användas.

1. Ett alltmer digitalt baserat och automatiserat transportsystem
2. Kraven på fossilfrihet och minskade utsläpp skärps
3. Fortsatt tryck på hög tillgänglighet och goda transportmöjligheter
4. Transportsystemet integreras alltmer i samhällsutvecklingen.
5. Ökade krav på samhällssäkerhet och robusta transportsystem

Källa: Trafikverket (2018)

Trafikverket medverkar på flera sätt till en ökad digitalisering i samhället. Viktiga delar av detta arbete berör stora pågående insatser som införandet av ERTMS på järnväg och trafikledning och övervakning i vägnätet. Andra lika viktiga delar som inte uppmärksammas på samma sätt berör interna processer och arbetssätt. Dessa initiativ avser ofta den stöttande funktion som Trafikverket har som berör information kopplad till den fysiska infrastrukturen, dess status och funktionalitet (se bilaga).

Bland de områden som tagits upp i underlaget är kanske digitaliseringen av trafikledning och trafikplanering bland de viktigaste faktorerna med utgångspunkt i Storgöteborg. Digitaliseringen blir då ett komplement till de insatser som görs i det fysiska vägnätet med trimning och eventuella utbyggnader, ett område där det finns möjlighet till konkreta åtgärder.

För att mer proaktivt kunna påverka trafiken pågår projekt rörande korttidsprediktering av trafik och nyttjande av fordonsgenererade data samt ett ramverk för samverkan med kommersiellt tjänsteleverantörer. Detta för att i framtiden kunna informera trafikanter om olika typer av händelser på olika delar av vägnätet. Specifikt lyfter man fram korttidsprediktering av trafik (upp till 60 minuter) vilket skapar möjligheter för en mer proaktiv trafikstyrning och därmed potentiellt högre utnyttjande av infrastrukturen över tid. Styrningen skulle kunna innebära att olika typer av fordon får tillträde på olika villkor, i likhet med viss järnvägstrafik.

Åtgärder som nämns för att utjämna nyttjandet av vägen är bland andra Geofencing, dynamiska vägavgifter, Platooning, övervakning av specialfordon som HCT (High Capacity Transport) och farligt gods, specifika regler för elfordon och automatiserade fordon samt miljöstyrning (ibid.).

Utöver omfattande teknikutveckling och vidareutveckling av befintliga applikationer kräver så gott som alla dessa åtgärder en översyn av aktuella regelverk och tillämpningar.

Sammanfattande slutsats

ITS är en del av digitaliseringen men också att framtida ITS-åtgärder bör ses som en del i ett större system och att de informationstavlor som idag används för att delge trafikant-information i framtiden kommuniceras till fordonen som i sin tur kommunicerar med föraren givet att det kan ske på ett fullgott sätt.

Vidare kan konstateras att förutsättningar för digitalisering behöver skapas på flera samhällseliga nivåer, bland annat politiskt för att åtgärder som krävs ska kunna genomföras. Tydliga mål måste sättas och resurser tilldelas transportsystemet vilket ställer krav på att staten investerar i utvecklingen av transportsystemet och att man utvecklar och anpassar de regelverk som styr användandet av ITS.

1.3. Föreslagna ITS-åtgärder Storgöteborg

Som ett led att utreda brister och ta fram konkreta åtgärder med avseende på ITS togs rapporten "Vägsides ITS Storgöteborg" fram (Trafikverket, 2014). I samband med detta togs även fram en tidsplan med olika lösningar för infrastrukturen i Storgöteborg (Cowi, 2014).

En viktig slutsats från dessa båda studier var att ITS konstaterades vara en viktig komponent för att trafiken i Göteborgsområdet ska fungera tillfredställande. Detta kunde man också visa med avseende på de delar av infartslederna där kapacitetstaket nåtts och där relativt små störningar snabbt får stora konsekvenser för trafikanternas framkomlighet. Man kunde också konstatera också att ökad trängsel och överbelastning av lederna ger upphov till trafiksäkerhetsproblem och negativa miljöeffekter och att en väl fungerande trafikledning är av stor betydelse och att denna måste klara av att hantera situationer med trängsel, köer, störningar, överbelastning och besvärliga väderförhållanden (Trafikverket, 2014).

En förutsättning för den studie som gjordes var synen på de åtgärder som lades fram. Föreslagna system är därför storskaliga, permanenta ITS-lösningar som i första hand är anpassade för statliga vägar, åtgärder som informerar, styr och leder bilister, kollektivtrafik samt de tunga transporterna när de färdas längs vägarna.

Rekommenderade åtgärder mellan Bäckebol och Åbromotet

I samband med framtagande av ÅVS ITS Storgöteborg gjordes en genomgång av standarden på olika delsträckor i och kring Göteborg. utifrån denna genomgång tog man sedan fram förslag på åtgärder. Nedan följer en kortfattad genomgång av dessa:

Bäckebolmotet – Tingstadsmotet (Marieholmförbindelsens anslutning)

Trafikmiljön på sträckan är komplex med många filbyten och korsande rörelser. Sträckan karakteriseras av höga trafikflöden dygnet runt. Den höga trafikintensiteten i kombination med växlingsrörelser mellan filerna skapar sårbarhet i systemen där även mindre störningar kan ge upphov till stora konsekvenser för kapacitet och trafiksäkerhet.

Det förelåg ett behov av ett kövarningssystem och möjlighet att anpassa skyltad hastighet, samt att möjlighet att stänga av körfält bör finnas; funktioner som fås i ett fullvärdigt MCS-system i båda riktningarna.

Marieholmstunneln

Särskilt i tunnlar är ett effektivt och modernt styrs- och trafikledningssystem av stor vikt. Säkerheten för räddningspersonal och trafikanter ökas genom att körfält eller tunnelrör kan stängas av i samband med incidenter. Även vid vägarbetet är det av stor nytta att kunna stänga av körfält eller hela tunnelröret. Genom att anpassa hastigheten till rådande trafikförhållanden kan tunnelns och vägens kapacitet ökas något. Kameror i tunneln gör att stillastående fordon kan upptäckas tidigt, något som kan ge snabbare avhjälpande av incidenter med kortare blockeringstider som följd.

Inom projektet Marieholmstunneln ingår anläggandet av ett trafikledningssystem. En funktion som utpekats för detta system är en aktiv omledning av trafiken. Denna

funktionalitet finns till viss del inbyggd i det kommande trafikledningssystemet, där trafiken ska kunna ledas bort från en stängd tunnel för att, när det väl är hopbyggt med ett uppgraderat system i Tingstadstunneln, direkt kunna sköta omledningar med hjälp av omställningsbar vägvisning.

Utgångspunkten för det planerade systemet har varit att skapa ett system som underlättar trafikflödet, minskar risken för olyckor samt ger trafikinformationscentralen möjlighet att styra och kommunicera med trafikanterna. De trafikfunktioner som systemet är designat för ska ge möjlighet att stänga tunnelrör och leda om trafik mellan Tingstadstunneln och Marieholmstunneln. Vidare ska trafikinformationscentralen, med hjälp av kameror, ha möjlighet att övervaka trafiken, automatiskt kunna detektera stillastående fordon samt ha möjlighet att variera hastigheten baserat på trafikintensitet.

Inom projektet är inte alla ITS-åtgärder som föreslagits finansierade fullt ut. De delar som krävs för att leda bort trafik från en stängd Marieholmsförbindelse finns dock med och uppskattas till 66 Mkr (se PM ITS Marieholm-Tingstad för mer detaljerad input).

Tingstadstunneln (Tingstadsmotet till Gullbergsmotet)

Tingstadstunneln är en sänktunnel under Göta älv byggd 1968 som består av två tunnelrör med tre körfält i varje riktning och är ca 455 meter lång. Hastigheten är variabel med 70 km/h som bas.

Befintlig ITS utgörs av ett trafikstyrssystem i Tingstadstunneln som invigdes 2004². Styrsystemet är uppdelat i två delar, ett som hanterar driftsfunktioner och ett MCS-system som hanterar trafiken. MCS hanterar anpassning av hastighet, kövarningar och möjliggör stängning av enskilda körfält. MCS hanterar också kövarning automatiskt medan körfältsavstängningar utförs manuellt via trafikledningscentralen. Tunnelavstängning och överledning av trafik utförs i förutbestämda scenarier. För detta finns ett större antal omställningsbara vägmärken, tunnelavstängningssignaler och fjärrstyrda bommar anslutna till trafiksystemet.

När Marieholmstunneln öppnas kommer det befintliga trafikstyrssystemet i Tingstadstunneln vara ca 15 år gammalt. Systemet i Tingstadstunneln kommer då att totalrenoveras och kompletteras så att de uppfyller de nya krav som ställs i samband med Marieholmstunnelns öppnande.

På sträckan mellan Tingstadstunnelns norra mynning till Tingstadsmotet finns idag MCS på delar av sträckan. Förslaget som lades i rapporter var att möjligheten att varna för kö ska finnas och även möjligheten att anpassa skyltad hastighet efter rådande trafiksituation samt kunna stänga av körfält.

Kostnaden för reinvestering och komplettering av Tingstadstunneln är sedan tidigare uppskattad till 47,5 Mkr.

Sträckan genom Tingstadstunneln har lyfts fram som en sträcka som är viktig för kollektivtrafiken. Bland annat med avseende på att all spårvägstrafik till och från Hisingen är hänvisad till den nya Hisingsbron till dess ytterligare broar byggts. Genom att nyttja fullgrafiska KFS: er kan det finnas möjlighet att framöver omprioritera körfält till förmån för kollektivtrafik och/eller gods i Tingstadstunneln. Det finns dock idag ett antal faktorer som försvårar detta. Dagens lagstiftning rörande linjemålning, skyltning, föreskrifter, mm. gör det svårt att "enkelt" ändra från normala körfält till körfält dedicerade för kollektivtrafik eller gods.

² I enlighet med rapport (Cowi, 2014)

Man menar vidare att endast dedikera ett körfält i själva tunneln inte löser problematiken för kollektivtrafiken som ska genom tunneln. Moten vid Tingstadstunnelns anslutningar är idag inte byggda för dedikerade kollektivtrafikfält varför bussen likväl riskerar att fastna i samma köer som övrig trafik. Det är dock tekniskt möjligt att säkra kollektivtrafikens framkomlighet i dessa snitt genom att använda trafiksignaler, KFS: er och bommar. Kollektivtrafiken skulle då få prioritet genom hela systemet, men på bekostnad av övrig trafiks framkomlighet.

Gårda (Olskroksmotet - Kallebäcksmotet)

Sträckan förbi Gårda är en av Göteborgs mest högtrafikerade sträckor och är komplex trafikmässigt med vanligt förekommande köer i båda riktningarna. På sträckan finns idag inte möjligheten att varna för dessa. I rapporten (Cowi, 2014) menar man att det bör finnas möjlighet att anpassa skyltad hastighet efter rådande trafiksituation samt att kunna stänga av körfält, något som fås genom att ett fullvärdigt MCS i båda riktningarna anläggs. Man hävdar vidare att ett MCS skulle ge positiva effekter på trafiksäkerhet och framkomligheten.

Kallebäcksmotet-Åbromotet

Sträckan, mellan Kallebäcksmotet och Åbromotet är idag utrustad med ett MCS. Systemet, som invigdes 2005, byggdes som en del av dåvarande Vägverkets försök med variabla hastigheter. Den aktuella vägsträckan utsågs för att den kännetecknades av hög trafikbelastning under rusningstrafik kombinerat med smala körfält och återkommande köbildningar.

1.4. Vägtrafikledning

Trafikverkets har goda förutsättningar att samla in och distribuera data och använder sig av flera källor, både från detektorer och tekniska system som på olika sätt mäter trafiken, och andra samhällsaktörer som samlar in data som på olika sätt kan påverka trafiken. På samma sätt finns också flera möjliga sätt att nå ut med den information som sammanställs och förädlas av Trafikverket och andra statliga myndigheter (Figur 2). Tillkommer gör även privata aktörer som samlar in och förädlar information såsom GPS-data (TomTom, Inrix), fordonsdata (Volvo on call, mfl), och mobildata (Mobilty analytics - Telenor, Telia) som tillför värdefull information om vägar och trafik.

Trafikverket har tillgång till data från flera av dessa system och samarbetar både operativt och i forsknings-sammanhang med företag och akademi kring utveckling av tjänster relaterat till detta område.



Figur 2 System för insamling och distribution av data och information

1.5. Servicenivåer

En stor del av Trafikverkets arbete kring ITS är idag fokuserat på den grad av service som ska erbjudas på olika sträckor, något man valt att kalla Servicenivå. I detta arbete har tre olika nivåer definierats för att kategorisera det svenska vägnätet (Grund, Mellan och Hög). Detta har man gjort för att anpassa servicen efter behov i ett Trafikverksgemensamt verktyg för tilldelning av servicenivåer (Trafikverket, 2016)³.

Skillnaden mellan de olika nivåerna kan beskrivas med hänsyn till hur information samlas in och vidareförmedlas, där Servicenivå *Grund* innebär att information finns sökbar, *Mellan* att det förekommer aktiv trafikinformation och lokal styrning samt *Hög* som innebär en aktiv och systematisk trafikledning och styrning. Grundnivån motsvarar enligt detta synsätt den service Trafikverket kan ge på landsvägarna med fokus på vidareförmedling av inrapporterade händelser och störningar. De två högre servicenivåerna har mer ITS-stöd som möjliggör mer aktiv och proaktiv trafikledning. På så sätt varierar kraven på insamling av information men framför allt hur denna information vidareförädlas och förmedlas (se Tabell 1).

³ Trafikverket (2016) Etablering av Servicenivåer för trafikledning på väg - Modell för utbredning samt indatakvalité

Tabell 1 Respektive servicenivås bidrag till transportpolitiska mål

| SERVICENIVÅ | BIDRAG TILL TRANSPORTPOLITISKA MÅL |
|-------------|--|
| HÖG | <ul style="list-style-type: none"> ♣ Öka tillgängligheten genom att optimera nyttjandet av hela systemet ♣ Trafikanterna får förhöjd beredskap vilket motverkar uppkomst av tillskjutande incidenter vilket bidrar till bättre Trafiksäkerhet ♣ Trafiksäkerheten vid etablering av vägarbeten förbättras genom lokal varning och hastighetssänkning ♣ Bättre luft genom lokal och tidsbegränsade hastighetssänkningar, bidrag till miljö ♣ Minskade störningseffekter genom; avhjälpande insatser, minskat tillflödet av trafik vilket bidrar till snabbare avveckling som ger bättre tillgänglighet. Kortare ledtider vid olyckor vid vattentäkter, bidrag till miljömål ♣ Trafikanterna upplever att de får relevant stöd vid sina transporter |
| MELLAN | <ul style="list-style-type: none"> ♣ Ökad tillgänglighet genom omledning ♣ Trafikanterna får förhöjd beredskap vilket motverkar uppkomst av tillskjutande incidenter vilket bidrar till bättre Trafiksäkerhet ♣ Minskade störningseffekter genom; avhjälpande insatser, minskat tillflöde av trafik vilket bidrar till snabbare avveckling och ger bättre tillgänglighet. Kortare ledtider vid olyckor vid vattentäkter, bidrag till miljömål ♣ Trafikanterna upplever att de får relevant stöd vid sina transporter |
| GRUND | <ul style="list-style-type: none"> ♣ Trafikanterna får förhöjd beredskap vilket motverkar uppkomst av tillskjutande incidenter vilket bidrar till bättre Trafiksäkerhet ♣ Information om störningar ger trafikanten möjlighet att välja annan väg vilket bidrar till förbättrad tillgänglighet ♣ Trafikanterna upplever att de får relevant stöd vid sina transporter |

Enligt den handlingsplan som tagit fram för ITS, omfattas införande av Servicenivåer enligt målbilden – tidsperiod 2019-2030. I denna anger man att de sträckor och trafikplatser som är i störst behov av ITS-åtgärder ska prioriteras. Dock är behovet svårbedömt utan detaljerade utredningar och effektbedömningar. I rapporten påpekas istället att hänsyn i första hand ska tas till planlagda infrastrukturinvesteringar och vägtrimningar och planlagda ITS upprustningar (nationell eller länsplan som namngivna eller "smärre åtgärder"). Därefter ska vägsträckor och platser med bristande kapacitet/framkomlighet, trafiksäkerhet, och/eller miljö respektive sträckor med höga flöden prioriteras. Slutligen ska systemperspektivet prioriteras så att utbyggnaden kan göras i en logisk ordning med god kostnadseffektivitet.

En uppskattning har gjorts avseende förslag till servicenivå baserat på ÅDT och antal körfält (Figur 3). Behovet bedöms även beroende på vägstandard och antal körfält

| | ÅDT | |
|--------|-------------------------------|-----------------------------------|
| | Vanlig väg eller mötesfri väg | Motorväg eller annan flerfältsväg |
| | 1+1 kf eller 2+1 kf | 2+2 eller 3+3 kf |
| Grund | 0 - 8 000 | 0 - 10 000 |
| Mellan | 8 000 - 18 000 | 10 000 - 40 000 |
| Hög | 18 000+ | 40 000+ |

Figur 3 ÅDT som grund för servicenivå

Då det inte finns någon budget för införandet av de åtgärder som krävs för att uppnå de nivåer som pekas ut i planen finns heller ingen tidsplanen för genomförande.

Riktlinjer för servicenivåer Hög

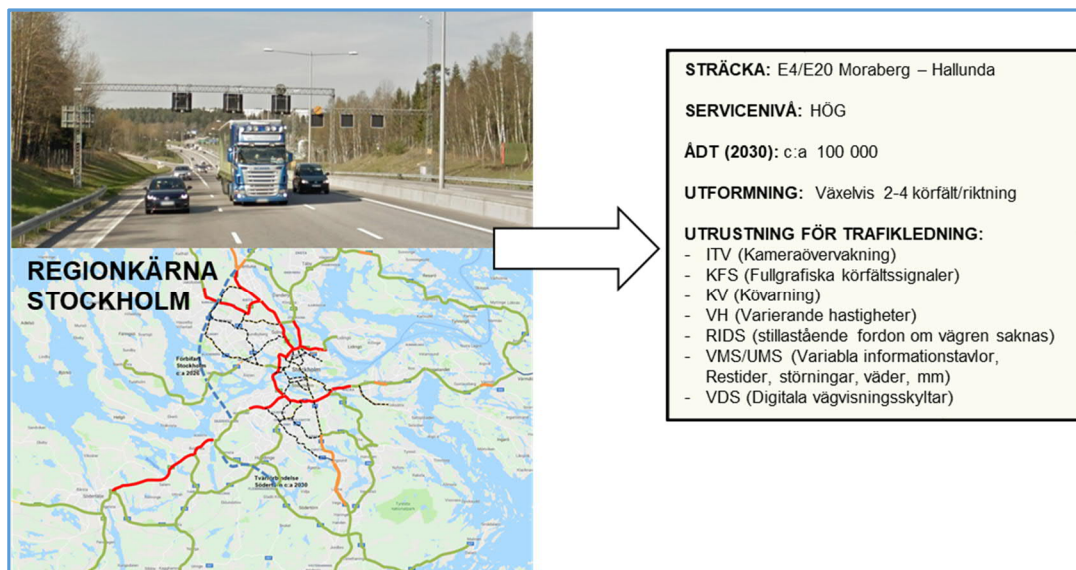
För huvuddelen av de statliga vägar som sträcker sig genom storstadsregionerna gäller Servicenivå Hög. Detta innebär en nivå som innefattar aktiv trafikinformation, systematisk trafikledning och styrning vilket betyder att en rad tekniska system måste finnas på plats. System som heltäckande kameraövervakningssystem och detektering av stillastående fordon där vägren saknas måste finnas liksom högprioriterad (snabb) vägassistans och bärgning ifall en olycka inträffar. Där tunnlar förekommer ska tunnelstyrningssystem finnas som är godkända enligt gällande säkerhetskrav. Vidare ska informationstavlor finnas genom strategisk placerade digitala informationsskyltar (VMS, UMS) för information om störningar, restider, väderförhållanden mm. På flerfältiga motorvägssträckor ska det finnas ett aktivt körfältsstyrningssystem (MCS) vid planskilda korsningar.

Utöver ovanstående rekommenderas även att kövarningssystem (MCS) införs med kövarningsskylt eller rekommenderade hastighet, liksom variabla hastigheter (MCS) och omställbar vägvisning (VDS).



Figur 4 Exempel på omställbar vägvisning

Då flera av de utpekade sträckor som i framtiden ska erbjuda Servicenivå hög ej har den standard som efterfrågas pågår ett arbete med att ta fram förutsättningar och krav, något som förutsätter en genomgång av de olika delsträckor som berör (Figur 5).



Figur 5 exempel Servicenivå Hög (E4/E20 Moraberg)

1.6. Strategisk utbyggnadsplan för ITS i region Väst

Liksom i övriga storstadsregioner är målsättningen kring servicenivåer i region Väst att nå Servicenivå Hög på de stora lederna inne i eller in mot Göteborg (Error! Reference source not found.).

En stor del av detta arbete har tidigare tagits upp i ÅVS ITS Storgöteborg, som också på en övergripande nivå pekat ut flera av de åtgärder som behövs för att nå denna nivå. De sträckor som pekats ut för att i närtid byggas ut med avseende på ITS i Region Väst är:

- ITS Marieholmstunneln + anslutning, ca 3,6 km utbyggt 2021
- ITS E6 Tingstadsmotet-Gullbergsmotet, ca 0,5 km, utbyggt 2023
- ITS E6 Kallebäcksmotet-Gullbergsmotet, ca 3,3 km, utbyggt 2023



Figur 6 Servicenivåer ITS Storgöteborg

I den Nationell planen för transportsystemet 2018–2029 har Region Väst flera delstapier för utbyggnad av ITS, främst i Göteborg. Detta både i form av trimningsåtgärder men även som en del i pågående projekt. Projekt där ITS ingår som en del är bland andra:

- E6.21 Lundbyleden (Eriksbergsmotet-Ringömotet)
- Marieholmstunneln (i tunneln inkl. sträckan E6 Tingstadsmotet-Backadalsmotet)
- E6.20 Söder- och Västerleden, bullerskyddsåtgärder och ITS (Åbromotet-Gnistängstunneln)
- E45, Lilla Bommen–Marieholm (Götatunneln-Gullbergsmotet)

Utöver dessa finns också ett antal separata ITS projekt. Dessa är:

- ITS E6.20 Älvsborgsbron
- ITS E6 Kallebäcksmotet-Gullbergsmotet
- ITS E6 Gullbergsmotet-Tingstadsmotet (görs samordnat med reinvesteringar i Tingstadstunneln)

De riktlinjer som finns rörande utbyggnad av ITS involverar en fortsatt utbyggnad av lösningar med ITS på lederna i och in mot Göteborg efter prioritering och riktlinjer i genomförd ÅVS (Trafikverket, 2014). Detta innefattar även en testpilot att utföra anläggnings krav väg (AKV) för utvalda sträckor för nivå hög i Göteborg.

För lägre prioriterade sträckor inom nivå hög bör möjligheterna ses över att i ett första skede bygga ut till nivå mellan med förberedelser för fortsatt uppgradering. Sträckor som inte inkluderades i tidigare ÅVS bör utredas, inklusive effektbedömningar för att maximera nyttoeffekter.

Pågående arbete inom ITS – bortom utpekade Servicenivåer

Det arbete som sker på Trafikverkets regioner har under de senaste åren handlat mycket om servicenivåer för trafikledning vars syfte har varit att skapa bättre förutsättningar för effektiv trafikledning och trafikinformation (Hjärp och Archer, 2019)⁴.

Arbetet med servicenivåer har resulterat i att en målbild som pekar ut ITS-behovet i varje region. Detta arbete har kommit längst i Stockholm där man pekar på att införandet av servicenivåer enligt plan leder till mycket stora investeringskostnader (ibid.). Man pekar också på behovet av att ta fram övergripande trafiklednings- och trafikstyrningsplaner för storstadsområdena men också att införandet av servicenivåer ställer stora krav på ökade resurser inom operativ trafikledning och underhåll.

En ytterligare åtgärd som är under genomförande är en samlad koordinering av planerade infrastruktur- och ITS-investeringar. Syftet med detta arbete har varit att belysa optimerade nyttoeffekter genom noggrann planering i tid och rum.

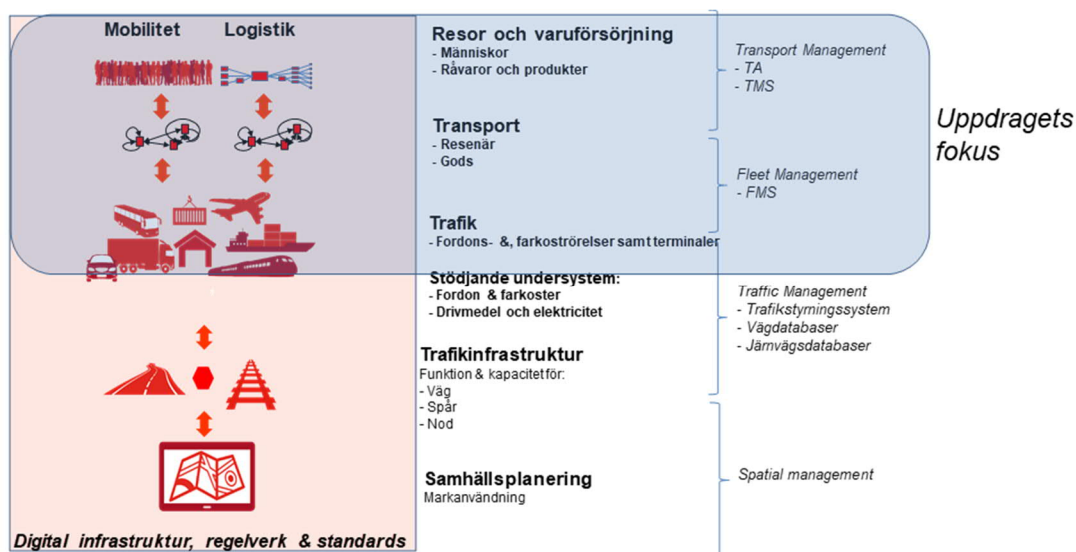
Inom området Trafikstyrning och trafikantinformation innebär pågående arbete att Trafikverket arbetar med att på bredd front förbättra befintliga system och funktioner. Detta innefattar påfartsreglering, varierande hastigheter, kövarningssystem, och restidsinformation samt appen Trafiken.nu. Bland de nya system som testas finns *Test av flerfältiga ATK, Räddningskorridorer för blåljus och vägassistans, miljömätning och styrning* (FOI), *framtidens motorvägsstyrning – nya algoritmer* (FOI), *nya datainsamlingsmetoder* (fiberoptik för flödesmätning, mm.), *Självoptimerande trafiksignalstyrning*, försök med *geofencing*, mm. (ibid.).

Utmaningar inom ITS

- Ökad efterfråga på resor och transporter ställer allt högre krav på robusthet och användbarhet i transportsystemet.
- Nya mobilitetslösningar och ny teknik är en förutsättning för utvecklingen mot social, ekonomisk och ekologisk hållbarhet.
- Ny infrastruktur innebär nya möjligheter men också stora utmaningar.
- Stora planer finns vad gäller utbyggnad av ITS inom Servicenivåer men en effektivare trafikledning förutsätter strategier för hur tekniken används.
- Övergripande strategiska trafikledningsplaner för storstäder skulle innebära att trafiken styrs optimalt utifrån gemensamma målsättningar – men svårt att få samsyn hos alla intressenter.
- En mer proaktiv trafikledning och styrning är framgångsreceptet för storstäder för att hantera oväntade och planerade störningar.
- Mycket ny teknik är på väg – inte minst inom kommunikation och automatisering - viktigt att förstå effekterna samt optimera samhällsnyttan

⁴ Presentation Trafikverkets resultatkonferens, Nationell Handlingsplan ITS, 2019-09-04

Horisontell informationsdelning



Figur 7 ITS-tjänster på olika nivåer (Wallinder et al., 2018)

ITS kan indelas i ett antal lager där grunden utgörs av infrastrukturen och tillgång till ytor och mark. ITS på denna nivå brukar ofta kalla Spatial management. Den grundar sig på samhällsplanering och går ut på att använda tillgång på mark så effektivt som möjligt. Steget över denna nivå hanterar trafikinfrastrukturen, dvs. vägar, järnvägar, hamnar och annan samhällsviktig infrastruktur. På denna nivå hanteras funktion och kapacitetsutnyttjande för att på mest effektiva sätt använda gemensamma resurser. Tredje nivån utgörs av stödjande undersystem, dvs. de system som är nödvändiga för att supporta fordon och farkoster som nyttjar infrastrukturen. Detta kan vara ett transportnätverk eller ett distributionsnätverk för el eller drivmedel.

Dagens ITS-tjänster befinner sig på en basnivå, i figuren benämnda spatial services. Det är på denna nivå som man hittar trafikstyrning och trafikledning. Dessa kan kategoriseras som Trafikverkets traditionella funktion medan man ju längre upp i hierarkin man går hamnar utanför det traditionella synsätt som Trafikverket agerat tidigare.

På de högre nivåerna i denna modell återfinns de system som används i transportindustrin, vars syfte är att optimera transportföretagens resurser. Dessa system går under benämningen Transport Administration (TA) eller Transport Management systems (TMS). Inom denna kategori återfinns större åkerier och speditörer såväl som kollektivtrafikoperatörer som ska säkerställa att deras resurser används så effektivt som möjligt och skapar så mycket nytta som möjligt.

På nivån under finns de system, Fleet Management system (FMS) som hjälper transportoperatörerna att hantera sina fordon så att rätt fordon används utifrån transportbehov, start och målpunkter.

I takt med att ny teknik blir tillgänglig uppkommer möjlighet att integrera system på högre nivå med de system som Trafikverket normalt hanteras på lägre nivåer i modellen. På detta sätt kan transport, trafik och infrastruktur integreras och skapa det som ibland brukar kallas ett "intelligent system" där infrastruktur interagerar med fordon och där resande-

och transportbehov kan hanteras så effektivt som möjligt. Flera initiativ har tagits avseende detta och det är även en del av Trafikverkets digitaliseringsstrategi att förstå och bidra till att detta ska vara möjligt. Det är också en betydande förutsättning för utvecklingen av självkörande fordon om det ska bli kommersiellt gångbart (goods och kollektivtrafik).

2 Pågående arbete inom ITS – brister, åtgärder och möjligheter

Det finns en brist i det regionala arbetet kring ITS. Detta till stor del beroende på att det regionala arbetet med ITS inte har någon tydlig koppling till den nuvarande nationella ITS-planen.

Det beror på att den regionala åtgärdsplaneringen har sin utgångspunkt i behov och brister och att det saknas en tydlig koppling mellan utpekade brister och ITS. En tydlig brist är även problematiken kring att det saknas effektsamband för ITS-åtgärder generellt. Då åtgärder väljs enligt bedömningskriterier där nyttograden (enligt gängse effektsamband) och uppfyllelse av nationella, regional och även lokala mål är viktiga faller dessa åtgärder oftast bort då de inte går att jämföra med mer traditionella åtgärder. Svårigheten att beräkna nyttan av ITS-åtgärder innebär också att flera av de investeringar som tidigare pekats ut är svåra att finansiera.

Organisatoriskt har det visat sig vara svårt att lyfta ITS från ett regionalt perspektiv. Detta då utvecklingsinriktningen för ITS och digitalisering saknats vilket påverkat möjligheten till integrering i Trafikverkets planeringsprocesser. Frånvaron av en regional utvecklingsinriktning har gjort att en mängd av möjligheter som är dolda för regionala planerare och att utvecklingen stannat av som en konsekvens av detta..

I områden med snabb tillväxt och ständigt ökande efterfråga för resor är det omöjligt eller extremt dyrt att bygga ifatt väginfrastrukturen (kapacitetsutbudet). Detta har resulterat i omfattande trängsel och oförutsägbara restider, även trafiksäkerhets-, miljö- och hälsoproblem. ITS-lösningar med förmåga att reglera efterfrågan (t.ex. påfartsregleringar, geofencing) blir således allt viktigare liksom politiska styrmedel (Archer, 2020).

2.1. Pågående ITS projekt i landet

Nationellt sker ett stort antal projekt inom ITS. Framför allt inom forskning, utveckling och innovation (FOI) men också inom digitaliseringsprogrammet.

2.1.1. Stockholm (samt nationellt i Sverige)

En sammanställning som gjorts av Trafikverket VO Planering i Stockholm (Archer, 2020) visar att det finns ett stort antal pågående projekt där ITS är en betydande del ().



Figur 8 Pågående ITS-projekt i Stockholmsregionen (Archer, 2020)

Flera av projekten som drivs inom Region Stockholm har betydande inflytande på hur ITS kommer att hanteras i resterande delar av landet, speciellt inom storstadsregionerna Stockholm, Malmö och Göteborg.

2.2. Trafikledningssystem – genomgång och potential

Som nämnts tidigare i denna rapport så är ITS ett vitt begrepp med många olika sorters åtgärder på flera nivåer. Flera av dessa system syftar till att styra och leda om trafik vid incidenter och olyckor, andra för att övervaka trafiken och kontrollera efterlevnad av hastighet mm. Gemensamt för alla systemen är att de på i grunden är reaktiva och att de utgår från den trafikmängd, de hastigheter och förhållanden som uppmäts.

| | | |
|-------------------------------------|---|---|
| Trafikledningssystem | | |
| Övervakning av trafik | | Luckor finns, potential att nyttja ny data/nya algoritmer för detektering |
| Körfältsreglering på motorleder | Möjlighet att anpassa tillgänglighet till körfält | Automatisering vid incidenthantering, räddningskorridorer |
| Operatörsstyrd trafikantinformation | | Skillnad på vad man kan och vill göra |
| Restidsinformation | Spridning av restidinformation baserat på tillgänglighet längs större leder | Underutnyttjad styrningspotential, men alternativa rutter måste finnas |
| Kövarning | System för att varna för köer på informationsskyltar | Rekommenderade hastigheter behöver bytas mot kövarningssymbol, nya algoritmer |
| Variabla hastigheter | Ändra hastighet efter trafiksituation | Underutnyttjad styrningspotential, kan användas till bättre framkomlighet, säkerhet och miljö |
| Omställbar vägvisning | Ändrad vägvisning vid behov | Underutnyttjad styrningspotential, men |

| | | |
|---|---|--|
| | | alternativa rutter måste fastställas |
| Tunnelövervakning och styrning | | Ganska bra idag tack vara regelverken, men Södra länken, Söderledstunneln |
| Påfartsreglering | Reglera antal fordon vid påfart | Svår att införa på etablerade påfarter, svår med "rättvisa" – potential i nya/ombyggda trafikplatser |
| Trafiksignalstyrning och kollektivtrafikprioritering | Prioritera trafik genom att aktivt styra trafiksignaler | Ständig utveckling, "Smart Intersection", ny teknik i fordon |
| Reversibla körfält | Ändra färdriktningen vid behov | Potential finns men särskilda förutsättningar för att åtgärden ska vara aktuell |
| Automatisk hastighetsövervakning (ATK) | | Mycket stor potential med nya system på flerfältiga vägar, sträck-ATK |
| Övervakning och styrning av transporter (även farligt gods) | | Ökad andel tungtrafik i framtiden – nya åtgärder viktiga |
| Trängselskatt | Variabla vägavgifter | Stor potential med reglering av efterfrågan, svår att uppnå önskad effekt, regeringen bestämmer! |

3 Diskussion

Ovanstående genomgång av litteratur inom ITS-området gör inga anspråk på att vara en komplett redovisning av tidigare arbetet utan ska ses som ett axplock av det material som producerats inom ITS-området och som speglar ITS-arbetet på Trafikverket de senaste tio åren. Underlaget ger dock en bild av hur strategiskt viktigt ITS är för det fortsatta arbetet inom Trafikverkets olika ansvarsområden och att det är en viktig del av den långsiktiga planeringsprocessen, och därmed även ÅVS-arbetet. Samtidigt är det svårt att på en regional nivå att ta hänsyn till de effekter som ITS förväntas ge och de involverade kostnader som respektive åtgärd utgör. Ett betydelsefullt och viktigt arbete sker här avseende de effektkataloger som är så viktiga för effektbedömningen och förutsättningarna att väga ITS mot mer traditionella åtgärder.

Bristen på effektsamband och modeller rörande ITS gör att Trafikverkets traditionella metoder och modeller inte kan användas för närvarande vilket försvårar arbetet med ITS i utredningsarbetet. Frågan är komplex och kommenteras inte ytterligare i denna rapport då det pågår ett arbete inom organisationen med att säkerställa att även ITS och digitalisering ska kunna beräknas. Istället inriktar sig diskussionen fortsättningsvis på den potential som ligger inom ITS och vilka åtgärder som har potential i den kontext som E6 genom centrala Göteborg och Mölndal utgör.

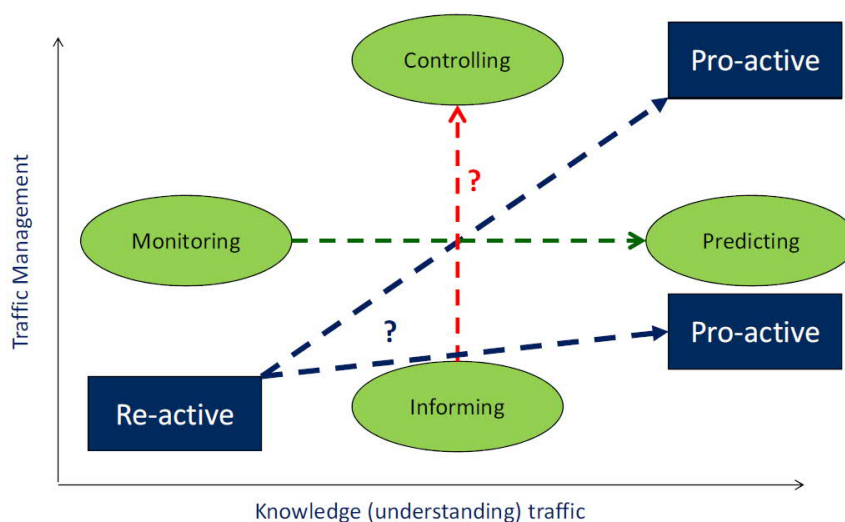
Vi har i detta dokument kunnat konstatera att huvuddelen av de ITS-åtgärder som utretts och som även ligger som förslag i genomförda ÅVS:er kan kopplas till traditionella åtgärder. med traditionella åtgärder avses insamling och spridning av data enligt de gängse metoder som funnits sedan en lång tid tillbaka, vars syfte är att sprida information om vägens fysiska status till de trafikanter som nyttjar vägarna, där den huvudsakliga informationskanalen utgörs av fysisk skyltning och variabla hastighetsgränser. System som i regel är reaktiva till sin natur och som därför har en begränsad förmåga att styra bort trafik från de mest drabbade områdena, exempelvis där det uppstått trängsel till följd av en olycka eller incident.

Samtidigt som dessa system även i framtiden kommer att spela en betydelsefull roll så antas en ökad grad av proaktivitet vara en viktig förutsättning för framtida ITS-system. Detta i takt med att tekniken utvecklas och de underliggande systemen får tillgång till mer data och att dessa data i större utsträckning kan bearbetas. Med en ökad proaktivitet kommer dock även tydligare målstyrning att behövas. Inte bara för att hantera efterfrågan på de statliga lederna utan även för att på olika sätt kunna prioritera bland de fordon och aktörer som vill nyttja infrastrukturen. Något som kräver såväl ett uppdaterat och anpassat regelverk som tydliga mål och verktyg att kontrollera och styra trafiken.

En betydande del av det pågående arbetet inom ITS idag är fokuserat på konceptet servicenivåer för ITS. Det råder ingen tvekan om att detta är en bra ansats och att det finns tydliga mål kring hur detta ska bidra till att göra transportsystemet mer effektivt. Problemen som uppstått kommer istället från besluten kring hur detta ska finansieras men också i vilken mån den tänkta nyttan ska kunna realiseras och ifall denna överstiger kostnaderna utifrån de investeringar som är nödvändiga. En nyligen genomförd analys av de investeringar som skett eller som beräknas ske i Region Stockholm visar att endast 24 av 78 projekt kan anses vara samhällsekonomiskt lönsamma (Movea, 2020). Resterande projekt är för dyra och går inte att räkna hem, framför allt på grund av stora fasta kostnader. Det finns också betydande poster för skötsel och underhåll som ökar kostnadsmassan.

En viktig del i framtida trafikstyrning är förutsättningarna att styra trafiken dynamiskt, i realtid så att infrastrukturen kan nyttjas optimalt på ett planerat och strukturerat sätt (Figur

9). Genom att gå från informerande till kontrollerande trafikstyrning (control tower) samt att röra sig mot ett läge där olika datakällor och prediktiva system hjälper till att balansera trafiken.



Figur 9 Mot en proaktiv trafikstyrning (källa: P... III)

För att kunna vara proaktiva krävs också en styrning av trafiken mot en optimal fördelning och en övergripande målbild. För att detta ska vara möjligt krävs en reglering av efterfrågan, bland annat beroende på att utbudet i form av ytterligare körfält inte kommer att förändras i den omfattning som ökande trafik skulle kräva. Ett fenomen som redan idag är vanligt förekommande i Göteborg och Stockholm, där utrymmet för nya vägar är begränsat men där ytan framför allt behövs till boende och annan infrastruktur. Utöver de ekonomiska styrmedel som används i form av trängselskatt förutsätter det också olika typer av regleringar som fördelar resande och transportbehov på tillgängliga trafikslag⁵ men också i form av ren trafikstyrning⁶.

En proaktiv styrning av trafiken förutsätter ett bredare samarbete, dels utifrån ett makroperspektiv med interregionala flöden och transportkorridorer, dels från ett mikroperspektiv med fokus på lokala flöden. Det senare förutsätter således ett samarbete mellan stat och kommun för att hantera gränssnittet mellan det kommunala och statliga vägnätet. Planer för förutbestämda störningsscenarioer behöver upprättas vilket innebär att målsättningar för vägnätet och hur trafiken ska styras på primära vägar behöver utvecklas för storstaden för att uppnå bättre balans och optimal funktion, så kallade "Traffic Management Plans".

⁵ "Mode-transfer incentives", "multi-modal traffic management and transport planning". *Mobility as a Service (MaaS)*

⁶ Påfartsregleringar, tillträdesbegränsningar t.ex. tunga fordon, prioriterade bussrutter

4 Förslag på vidare arbete

Det finns en diskrepans mellan de åtgärder som vanligtvis sett föreslås i åtgärdsvalsstudier och de förutsättningar som ligger i tekniken och digitaliseringen som sådan. En anledning till detta är att den forskning som bedrivs inom området ofta befinner sig på en högre abstraktionsnivå än det operativa arbetet och de förslag som ligger till grund för de rekommendationer som normalt en ÅVS genererar. Kopplingen mellan forskningen och konkreta förslag är för stor för att denna ska kunna tas in de åtgärder som framförs. Att så är fallet har många skäl som inte är entydiga, dock leder detta till en rad konkreta frågeställningar som i sin tur skulle behöva besvaras för att koppla samman den forskning som bedrivs med den konkreta bild som en åtgärdsvalsstudie behöver generera.

Den genomgång som gjorts inom ramen för ÅVS E6 genom centrala Göteborg och Mölndal visar på att det behövs en konkret målbild över vad man från samhällets sida vill uppnå med ITS och digitalisering inom den studerade tidsperioden, fram till 2040. Detta gäller kanske först och främst efterfrågeregleringar för att bibehålla god tillgänglighet och framkomlighet på primära statliga vägar. Därefter möjligheter och förutsättningar för att styra och reglera för bättre säkerhet och miljö och hälsa (varierande hastigheter, ATK mm). Detta då huvuddelen av de ITS-tjänster som tas fram idag syftar till att koordinera utbud och efterfrågan på systemnivå, där trafiksystemet regleras efter överordnade principer.

En viktig del i detta arbete utgörs av kartläggning av framtida tillgänglighets- och framkomlighetsbrister och hur detta bör hanteras med avseende på synen på den statliga infrastrukturen och den tillgänglighet som ska garanteras olika trafikantgrupper. Detta gäller exempelvis kollektivtrafikens roll och det prioriteringsbehov inom ska ges bussar i vägtransportssystemet men också framtida logistiklösningar och prioritering av näringslivets transporter relativt andra aktörer.

Vidare har kunnat konstateras att det finns många frågetecken kring den prioriterad ITS-utbyggnadsplan för utrustning och trafikstyrningsfunktioner som tagits fram i form av utpekade servicenivåer. Detta då det till stor del saknas en bas för samhällsekonomiska effektbedömningar av dessa åtgärder men att det framför allt saknas medel för att genomföra dessa.

En ytterligare förutsättning för det fortsatta arbetet inom ITS är den digitala infrastruktur som är nödvändig och en förutsättning för en mer integrerad ansats inom ITS. Detta avser såväl den mängd data som behöver samlas in som den processorkapacitet som krävs för att bearbeta all data.

Man pekar också på att det kommer att krävas en strategi och ett tillvägagångssätt för att integrera ny teknik i de system som skapas och då framför allt med kopplingen till de fordon som både lämnar och är mottagare till information i det framtida trafikledningssystemet.

Slutligen kommer det också att kontinuerligt kunna ta hand om risker och potentiella problem som uppkommer under resans gång, inte minst inom de regelverk som kontrollerar infrastruktur och trafik.

Bilaga 1

I rapporten (Trafikverket, 2017 (18?)) tas följande åtta områden upp:

1. Förutsättningsskapande åtgärder - Nationellt datautbyte, Samordnad indatahantering och Big Data-analys
2. Transportkedjor – det ihopkopplade transportsystemet - Åtgärder som effektiviserar personresor och godstransporter, Öppna data för personresor, MaaS (mobility as a Service), samt att öka tillgången på öppna data
3. Digital tillgänglighet och digitaliserad myndighetsservice - Nya lösningar och sätt för ärendehantering och resfria möten
4. Uppkopplade fordon och farkoster - Nya kommunikationslösningar mellan fordon, Automatiserade vägtransporttjänster och Standardisering av kommunikation fordon-fordon och fordon-infrastruktur
5. Uppkopplad och digitaliserad infrastruktur - Digitalisering av trafikregler och andra vägegenskaper (anpassning till självkörande fordon, mm.), Digitalisering av allt som idag är visuellt synligt i trafikmiljön, Bidra till att etablera kommunikationsinfrastruktur som stödjer digital kommunikation, ERTMS på järnväg och Uppkopplade och digitaliserade farleder (sjö)
6. Digitalisering som verktyg för trafikledning och trafikplanering - Trafikledning på järnväg, Trafikledning väg, Samverkande trafikledning (Hela-resan-perspektiv) och Trafikledning inom sjöfarten
7. Digitalisering som verktyg för att vidmakthålla infrastrukturen - Insamling av data från såväl fordon, tillståndsmätningar, genomförda åtgärder och infrastruktur i kombination med bearbetning och analys
8. Digitalisering som verktyg för att bygga infrastruktur - BIM-metodik i hanteringen av anläggningsinformation

Bilaga 2. Exempel på åtgärder kopplade till de tre servicenivåerna

| GRUND | MELLAN | HÖG |
|--|--|--|
| "Business as usual" (Inga åtgärder) | Kameraövervakning och informationstavlor VMS | Fullskalig MCS på flerfältiga högtrafikerade leder |
| Vidareförmedlar inrapporterad trafikinformation. Trafikanten tar initiativ till uppsökande av tillgänglig trafikinformation via webb, radio, navigationssystem mm. | Inrapporterad trafikinformation vidareförmedlas vid utvalda punkter/sträckor via exempelvis vägutrustning, radio, uppkopplad utrustning i bilen. Information om t.ex. störningar, omledningar och restider förmedlas till trafikanter. Lokala trafikstyrningsfunktioner kan förekomma vid utvalda punkter eller kortare vägsträckor. | Inrapporterad trafikinformation vidareförmedlas, trafiken övervakas aktivt och leds och styrs systematiskt. För att uppnå god framkomlighet, trafiksäkerhet och miljö krävs omfattande övervakning och en snabb hantering av incidenter som kan leda till störningar. Trafiken övervakas, leds och styrs på en övergripande systemnivå genom användning av exempelvis omfattande vägutrustning och anpassade funktioner. |

Tabell 2 Leverans till trafikant beroende på servicenivå

| GRUND | MELLAN | HÖG |
|---|---|---|
| <p>Vidareförmedling av inrapporterad trafikinformation om störningar via radio, mobila appar eller uppkopplad utrustning i bilen så som navigationssystem</p> | <p>Vidareförmedling av inrapporterad trafikinformation om störningar, rekommenderade omledningar, restider via vägutrustning som tex digitala tavlor samt via radio, mobila app:ar eller uppkopplad utrustning i bilen så som navigationssystem.</p> <p>Lokala trafikstyrningsfunktioner vid utvalda punkter eller kortare sträckor tex vid trafikplatser, kända problempunkter eller störningskänsliga sträckor.</p> <p>Korta ledtider för bärgning/röjning av hinder på väg i strategiska punkter/sträckor.</p> | <p>Systematisk trafikinformation om störningar, rekommenderade omledningar, restider via vägutrustning som tex digitala tavlor samt radio, mobila app:ar eller uppkopplad utrustning i bilen så som navigationssystem.</p> <p>Aktiv övervakning, samt systematisk ledning och styrning av trafik via omfattande vägutrustningssystem med olika funktioner, t.ex. körfältsstyrning, kövarning, varierande hastigheter.</p> <p>Högt prioriterad bärgning/röjning av hinder.</p> |

Detta är baksidan på rapporten. Den måste vara på jämn sida, lägg in en blank sida före om det behövs.



TRAFIKVERKET

Trafikverket, XXX XX Ort. Besöksadress: Gata XX.
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 020-600 650

www.trafikverket.se