

RAPPORT

FOI Trafikmätning 2012 - Slutrapport

Projektnummer: 1092131

Dokumenttitel: FOI Trafikmätning 2012, Slutrapport

Skapat av: Mats Tjernkvist

Dokumentdatum: 2013-02-18

Dokumenttyp: Rapport

Projektnummer: 1092131

Version: 1.0

Utgivare: Trafikverket

Kontaktperson: Jan-Olof Östlund

Uppdragsansvarig: Jan-Olof Östlund

Publikationsnummer: 2013:044

ISBN: 978-91-7467-456-9

Distributör: Trafikverket, telefon: 0771-921 921

Förord

I samband med uppbyggnaden av trängselskattesystemet i Göteborg har Trafikverket identifierat ANPR-tekniken som intressant för trafikmätningar och trafikdatafångst. Trafikverket har med bakgrund i detta initierat och genomfört FOI uppdraget Trafikmätning 2012 för att studera teknik och metoder samt för att genomföra pilotmätning. Projektet har letts av Trafikverket där Lennart Olsson varit projektledare och Mats Tjernkvist biträdande projektledare.

Kopplat till projektet har det funnits en referensgrupp.

Marianne Erlandson, Trafikverket

Jan-Olof Östlund, Trafikverket

Lars Söderström, Trafikanalys

Lars Carlsson, Transportstyrelsen

Karin Björklind, Göteborgs Stad Trafikkontoret

Marianne Erlandson, Göteborg, 2013-02-18

Sammanfattning

Trafikverket utför idag registrering av fordon med hjälp av ANPR-teknik (Automated Number Plate Recognition) för att kunna ta ut trängselskatt och har vid de mätpunkterna kunnat redovisa en hög kvalitet på insamlat data. Den typ av data som fångas via dessa registreringar är av sådan art att de också skulle vara användbar för olika analyser och statistikframställningar. Till exempel för uppgifter om nationalitet och för möjlighet att kartlägga resmönster. Dessa anläggningar är dock permanent placerade utifrån var det är optimalt att ta ut trängselskatt för att få största möjliga påverkan på trafiken ur ett trängsel- och miljöperspektiv och inte i syfte att framställa trafikstatistik.

Trafikverket har med bakgrund i detta initierat ett FOI uppdrag med följande syfte:

- Utredda möjligheterna att skapa en mätmetod för att ge ett objektiva underlag till beslutsfattare och myndigheter kring omfattningen av utländsk trafik på svenska vägar.
- Utredda möjligheterna att skapa en mätmetod för att ge ett objektiva underlag för beslutsfattare och myndigheter kring resmönster för den tunga trafiken.
- Utredda möjligheterna att skapa en mätmetod för mobila mätningar som kan kombineras med befintliga stationärt placerade mätningar.
- Utredda möjligheterna att skapa en mätmetod att kartlägga fordon med farligt gods.

Projektet har bland annat utfört pilotmätningar i Göteborg med ANPR-teknik.

Slutsatsen vad gäller teknikläget är att teknik finns som kan fånga all data som efterfrågas av projektet. ANPR bedöms vara den teknik som i dagsläget bäst lämpar sig för den datafångst som projektet samlar efterfrågar, till viss del i kombination med andra tekniker. Projektet har inte på ett tillfredställande sätt kunnat fastställa om de krav på kvalitet på data som ställts upp är möjliga uppnå inom alla delar av datafångsten vid tillfälliga mätningar med ANPR.

Bedömningen är dock, efter pilotmätningar och dialog med aktörerna på marknaden, att det kan vara möjligt, åtminstone för delar av datafångsten. Vilka kvalitetsnivåer som är möjliga att uppnå behöver dock utredas vidare. Det är viktigt att kompletterande mätning görs för att verifiera kvaliteten på datafångst.

Den tekniska möjligheten torde finnas att utnyttja befintliga permanenta system med ANPR i kombination med tillfälliga mätningar för att erhålla större sammanhållande datamängder och analyser, men de juridiska aspekterna behöver beredas närmare inför vidare mätningar.

Projektet upplever att marknaden för ANPR-teknik är mogen för fasta installationer för restids- och avgiftssystem. Vad gäller ANPR- för tillfälliga mobila trafikmätningar för fordonsräkning, nationalitetsbestämning, identifiering av farligt godsskyltar, resmönster och restidsanalys är projektets uppfattning att tekniken och marknaden är inne i en utvecklingsfas. De tekniska delkomponenterna finns för att göra denna typ av trafikmätningar, men upphandling av mobila mätningar behöver göras med god framförhållning för att ge möjlighet att förbereda och planera mätningarna. Bedömningen är även att marknaden är under utveckling när det gäller att utföra mätningar som samlar alla data (trafikeräkning, farligt gods identifiering, nationalitet, klassificering osv), med erforderlig kvalitet, som har identifierats inom projektet.

Rekommendationen är därför att skapa en närmare dialog mellan utförare och beställare. En sådan dialog kan skapa ökad förståelse hos utförarna om beställarnas behov av trafikdata och omvänt öka beställarnas kunskap för utförarnas utmaningar ur såväl ett tekniskt som ett marknadsmässigt perspektiv.

Vad gäller de juridiska aspekterna har projektet funnit att fullständiga registreringsnummer är att betrakta som personuppgifter och måste därför hanteras i enlighet med PUL. Dessutom måste mätningen ha ett syfte som inte strider mot PUL. Fullständiga registreringsnummer behöver endast hanteras i de fall där man vill göra uppslag i vägtrafikregistret för att till exempel komplettera med uppgifter om fordonet.

För trafikmätning med ANPR kan det krävas tillstånd för allmän kameraövervakning enligt lagen om allmän kameraövervakning. Länsstyrelsen lämnar tillstånd till kameraövervakningen om syftet med övervakningen väger tyngre än enskildas intresse av att inte bli övervakade.

Behoven av tillstånd för allmän kameraövervakning vid mätningar och möjligheterna att utföra mätningar och analyser i enlighet med personuppgiftslagen behöver beredas ytterligare inför framtida mätningar.

Innehåll

1	INLEDNING	8
1.1	Bakgrund	8
1.2	Syfte	8
1.3	Mål	9
1.4	Avgränsning	9
1.5	Projektupplägg	9
2	DATABEHOV OCH DATAKVALITET	11
2.1	Behov av trafikdata	11
2.1.1	Trafikräkning och klassificering av fordonstyp	11
2.1.2	Nationalitetsbestämning av fordon	11
2.1.3	Identifiering av unika fordon för analys av resmönster och restider	12
2.1.4	Kartläggning av fordon som transporterar farligt gods	13
2.2	Behov av kvalitet på mätdata	13
3	TEKNIKLÄGET	16
3.1	Mätteknik	16
3.2	Aktuella tillämpningar av ANPR och OCR	17
3.2.1	Trängselskatt i Stockholm	17
3.2.2	Trängselskatt i Göteborg	17
3.2.3	Öresundsbron	18
3.2.4	Svinesund	18
3.2.5	Restidssystem i Stockholm, Göteborg och Malmö	19
3.3	Kommande system i Motala, Sundsvall och Skurubron	19
3.4	Möjlig samordning med data från permanenta system	19
4	JURIDIK	21
4.1	Lagen om allmän kamerövervakning [LAK]	21

4.1.1	Generellt	21
4.1.2	Ansökning och handläggning	21
4.1.3	Skyltning	22
4.2	Personuppgiftslagen [PUL]	22
4.2.1	Generellt	22
4.2.2	Personuppgiftslagen	23
4.2.3	Behov av att hantera personuppgifter	24
5	UTFÖRDA PILOTMÄTNINGAR	26
5.1	Göteborg	26
5.1.1	Mätupplägg	26
5.1.2	Metod	27
5.1.3	Erhållna mätdata	29
5.1.4	Erfarenheter	29
5.2	Stockholm/Roslagsvägen	31
5.2.1	Mätupplägg	31
5.2.2	Metod	31
5.2.3	Erhållna mätdata	33
5.2.4	Erfarenheter	33
5.3	Arena 3, Mörrum	33
6	MARKNADSLÄGET	35
6.1	Erfarenheter från pilotmätningar	35
6.2	Erfarenheter från genomförd upphandling	35
7	PROJEKTETS SLUTSATSER	37

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Den kunskap som idag finns kring utländsk trafik på svenska vägar och kunskapen om rörelsemönster för den tunga trafiken i storstäder, resmönster för farligt godstransporter och för distributionstrafik i städer är i behov av vidareutveckling. Både bransch och beslutsfattare är i stort behov av att utifrån ett objektiva underlag kunna föra diskussioner kring konkurrensfördelar, trafiksäkerhet och miljöstyrning samt för samhälls- och infrastrukturplanering.

Trafikverket och Transportstyrelsen utför idag registrering av fordonspassager med hjälp av ANPR-teknik (Automated Number Plate Recognition) för att ta ut trängselskatt och har vid de mätpunkterna en hög kvalitet på insamlad data. Den typ av data som fångas via dessa registreringar är av sådan art att de skulle vara användbar för olika analyser och statistikframställningar där det idag råder brist. T ex uppgifter om nationalitet på passerande fordon och möjlighet att kartlägga fordons rörelsemönster. Dessa anläggningar är permanent placerade på platser utifrån var det är optimalt att ta ut trängselskatt för att få största möjliga påverkan på trafiken ur ett trängsel- och miljöperspektiv och inte i syfte att framställa trafikstatistik. Tekniken i dessa permanenta anläggningar kan dock också appliceras i tillfälliga mätpunkter och kan på så sätt skapa ett större nät av mätplatser som också kan anpassas efter aktuellt behov.

1.2 Syfte

Trafikverket har med bakgrund i ovanstående initierat ett FOI uppdrag med följande syfte:

- Utredda möjligheterna att skapa en mätmetod för att ge ett objektiva underlag till beslutsfattare och marknad kring omfattningen av utländsk trafik på svenska vägar.
- Utredda möjligheterna att skapa en mätmetod för att ge ett objektiva underlag för beslutsfattare och marknad kring resmönster för den tunga trafiken.
- Utredda möjligheterna att skapa en mätmetod för mobila mätningar som kan kombineras med befintliga stationärt placerade mätningar.

- Utredda möjligheterna att skapa en mätmetod att kartlägga fordon med farligt gods.

1.3 Mål

FOI uppdraget har haft följande mål.

- Utredda kvalitet på mätdata utifrån vald mätteknik samt beskriva behov av kvalitet och omfattning av mätdata för olika typer av analyser.
- Utföra pilotmätningar i fysisk vägmiljö med godkända trafikordningsplaner.
- Presentera andel trafik av olika nationalitet fördelat på lätt och tung trafik, över och under 3,5 ton, för utförda mätningar.
- Skapa ramar för kommande mätningar avseende mätteknik, mätupplägg och analyser.
- Utredda lagar och förordningars påverkan på val av mätteknik, hantering av data och genomförande av analyser.

1.4 Avgränsning

Projektet Trafikmätning 2012 fokuserar i första hand på mätmetoder för datafångst och analys baserad på tillfälligt monterad ANPR-utrustning samt utrustning som laser och radar samt transponderavläsare. Den omfattar inte fasta system för datafångst och inte heller rent manuella metoder som exempelvis nummerskrivning.

1.5 Projektupplägg

Projektet inleddes under slutet av 2011 med en förstudie för att utreda möjligheterna att utföra en pilotmätning i Göteborg för att pröva ANPR-tekniken i tillfälliga trafikmätningar under början av 2012. Förstudien syftade till att identifiera målsättningen med pilotmätning, att identifiera intressanta vägavsnitt, att hitta en mätmetod för pilotmätningen, att hitta en entreprenör för genomförande samt att klarlägga de juridiska förutsättningarna för pilotmätningarna. Pilotmätningens mål var att få resultat i form av antal fordon i varje vägavsnitt, andel tung trafik i varje vägavsnitt, andel utländska fordon i varje vägavsnitt samt resmönster mellan vägavsnitten. Antalet vägavsnitt som skulle mätas var sex stycken placerade på de större trafiklederna runt Göteborg.

En entreprenör engagerades för pilotmätningarna som utfördes under februari 2012. Pilotmätningarna beskrivs vidare i avsnitt 5.1.1.

Senare under året planerades för ytterligare pilotmätningar i Motala och Sundsvall. Planeringen omfattade identifiering av intressanta mätavsnitt i respektive ort samt ansökningar om tillstånd för kameraövervakning för de platser där mätningarna planerades. Under hösten 2012 gick Trafikverket ut med en upphandling av de planerade mätningarna i Motala och Sundsvall. Mätningarna var tänkta att utföras under november 2012. Inga anbud kom in under upphandlingen varför Trafikverket valde, efter kontakter med ett antal potentiella leverantörer, att inte gå vidare med pilotmätningarna i Motala och Sundsvall. Trafikverket bedömde att tidsramarna hade blivit allt för snäva för att utföra mätningarna före 31 december då projektet skulle avslutas. Trafikverkets erfarenheter från upphandlingen beskrivs närmare i avsnitt 6.1.

2 Databehov och datakvalitet

2.1 Behov av trafikdata

Olika typer av trafikdata behövs för olika typer av analyser. I detta avsnitt beskrivs de identifierade behoven av olika trafikdata och analyser som efterfrågas av myndigheter och kommuner.

2.1.1 Trafikräkning och klassificering av fordonstyp

Den vanligast förekommande typen av trafikdata är räkning av antalet fordon vid en mätpunkt. Samtidigt med trafikräkning finns även behov av att klassificera i olika fordonstyper (t ex tung/lätt eller personbil/lastbil). Idag utförs denna typ av trafikräkning oftast med hjälp av luftslangar, induktiva slingor eller radardetektorer. Hur fordonen klassificeras i fordonstyper varierar något beroende på teknik. En uppdelning i tunga fordon, över 3,5 ton, och i lätta fordon, under 3,5 ton, är önskvärd. Projektet Trafikmätning 2012 har föreslagit en klassificering av fordon som tunga över 7 meter och lätta under 7 meter. En sådan klassificering bedöms ge en tillräckligt god uppdelning i personbilar respektive lastbilar/bussar och närmast motsvara indelningen i tunga o lätta fordon över o under 3,5 ton.

2.1.2 Nationalitetsbestämning av fordon

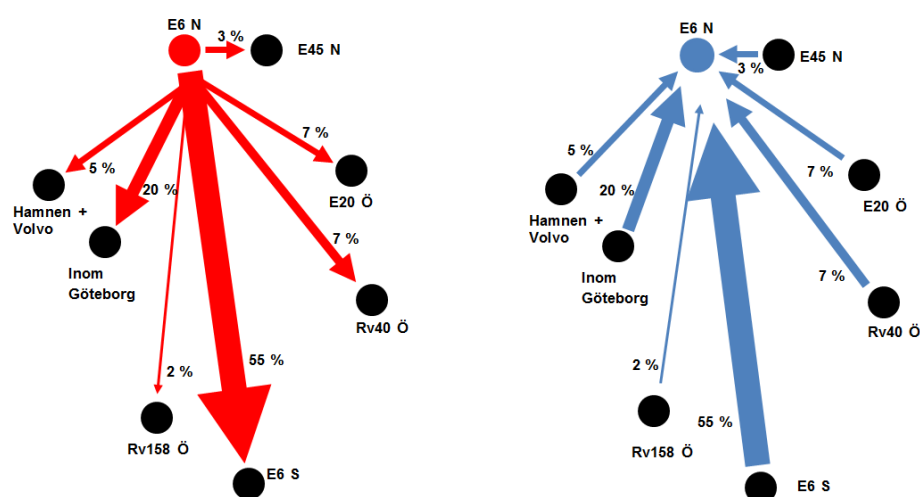
Ett stort behov finns från såväl beslutsfattare som marknaden att öka kunskapen om hur stor del av fordonstrafiken som är utländsk. Grundbehovet ligger i att kunna särskilja utländska och svenska fordon, även om nationalitetsbestämning också är av värde t ex vid diskussioner mellan Sverige och andra länder. Exempelvis för samverkan avseende trafikregister och uteblivna betalningar.

Idag utförs inga automatiserade mätningar i fält av antalet utländska fordon på vägarna i Sverige. För den tunga trafiken i Sverige finns Europeisk statistik från Eurostat sammanställd i rapporter från Trafikanalys. Statistiken baseras på en sammanställning av uppgifter från länder i Europa om varutransporter på väg, inrapporterade under den EU-förordning som reglerar ländernas statistikinsamling. Statistiken omfattar de utländska lastbilarnas transporter till och från Sverige. Uppgifterna jämförs med de svenska lastbilarnas transporter i

inrikes och utrikes trafik motsvarande period för att få en uppskattning av den totala transportverksamheten med tung lastbil och därmed även få de utländska lastbilarnas marknadsandelar i Sverige.

2.1.3 Identifiering av unika fordon för analys av resmönster och restider
Behov finns av att öka kunskapen om trafikens resmönster. Sådan information är av stort värde vid bland annat planering och prioritering av åtgärder i infrastrukturen. *Figur 1* visar t ex hur resultat från en mätning av trafik mellan E6 Norr om Göteborg och ett antal målpunkter kan se ut.

För att kartlägga resmönster måste data från ett flertal mätpunkter samordnas och unika fordon identifieras i de olika mätpunkterna, t ex genom registreringsnumret. Identifiering av unika fordon i mätpunkterna ger även möjlighet att beräkna restider i olika relationer.



Figur 1: Exempel på redovisning av resmönstret trafik till(rött) och från (blått) E6 norr. Flödets storlek är proportionellt mot bredden på linjerna.

Idag utförs denna typ av mätningar med hjälp av ANPR-teknik i Stockholm, Göteborg och Malmö för beräkning av restider. Dessa anläggningar behöver dock vidareutvecklas och kompletteras för att erhålla resmönsterbeskrivningar av god kvalitet.

2.1.4 Kartläggning av fordon som transporterar farligt gods

Det finns ett stort behov av bättre kunskap om var farligt gods transporteras på vägarna samt vilken typ av farligt gods som transporteras. Detektering av transporter av farligt gods på väg kan göras med observation av fordonens skyltning. Avläsning av farligt gods skyltar med ANPR-kamera anses dock svårare än avläsning av vanliga registreringsskyltar. Skyltarna för information om farligt gods har svart text på röd botten vilket inte ger samma kontrast. Skyltarnas varierande placering på fordonen är en ytterligare försvårande faktor. I de fall då olika typer av farligt gods transporteras finns skyltar för detta på sidorna av fordonen vilket innebär att för att kartlägga vad som transporteras i dessa fall så måste kameror placerade för sidoregisteringar också finnas.

2.2 Behov av kvalitet på mätdata

Följande behov av trafikdata har identifierats:

1. Att räkna antalet fordonspassager
2. Att klassificera passerande fordon i minst två kategorier:
 - a. Lätta fordon (under 3,5 ton / kortare än 7 meter)
 - b. Tungta fordon (över 3,5 ton / längre än 7 meter)
3. Att tidsstämpla fordonspassagen med så hög noggrannhet att restider mellan två olika mätpunkter kan beräknas.
4. Att vid fordonspassager avläsa registreringsskyltar med så hög noggrannhet att resmönster kan redovisas
5. Att bestämma fordonens nationalitet, minst skilja svenska från utländska
6. Att detektera om fordonen transporterar farligt gods, samt typ av farligt gods

Behovet av kvalitet på data är beroende av vilken typ av analyser och förädling som skall göras på data. Nedan ges en ansats till att beskriva grundläggande krav på datakvaliteten och jämföra detta med befintliga alternativa metoder för datafångst.

Generellt gäller att det är av stor vikt att veta med vilken felmarginal olika typer av trafikdata fångas i respektive mätpunkt.

Antal fordonspassager

Mättekniken bör detektera det faktiska antalet fordonspassager med en felmarginal på högst +/- 5 % under mätperioden vid gynnsamma förhållanden.

Alternativa metoder för räkning av antalet fordon har en hög detekteringsgrad. Till exempel kan väl fungerande och kalibrerade induktiva slingor uppnå en detekteringsgrad över 95 % vid gynnsamma förhållanden. Även fordonsräkningar med luftslang kan uppnå en detekteringsgrad närmare 100 % vid gynnsamma förhållanden.

Klassificering av fordon

Mätmetoden bör identifiera det faktiska antalet långa fordon med en felmarginal på högst +/- 10 % ur mängden detekterade fordon vid gynnsamma förhållanden. Alternativa metoder så som t ex induktiva slingor har en förhållandevis hög detekteringsgrad vad gäller klassificering i långa respektive korta fordon. Kvalitetsgranskning av ett antal induktiva slingor i Göteborg visar på stor individuell variation mellan mätpunkter vad gäller att korrekt klassificera fordonspassagera i långa/korta fordon. Kvalitetsgranskning visar på att avvikelserna från korrekt antal långa fordon varierar stort mellan individuella mätpunkter och mellan olika mättillfällen. Under gynnsamma förhållanden kan en avvikelse på +/- 0% uppnås. Avvikelserna kan dock vara större än +/- 20 % i vissa fall.

Restider

Mätmetoden bör korrekt avläsa registreringsskyltar för minst 60 % av alla detekterade fordonspassager vid gynnsamma förhållanden. För att kunna beräkna restider mellan två punkter krävs en tillräcklig hög detekteringsgrad för att kunna ge ett representativt urval av restiderna mellan mätpunkterna. Restidssystemet i Göteborg som använder ANPR har ett grundkrav på 60 % korrekt avlästa registreringsskyltar. Kvaliteten i respektive kamera kan dock variera mycket.

Resmönster

Det krävs en högre andel korrekt avlästa registreringsskyltar för att kunna göra analyser av antalet fordon som reser mellan två mätpunkter. Framförallt är det av stor vikt att ha en god uppfattning om hur stor andel av registreringsskyltarna som är korrekt avlästa vid respektive kamera för att kunna räkna upp antalet fordon i respektive relation.

Mätmetoden bör korrekt avläsa registreringsskyltar för minst 90 % av alla detekterade fordonspassager vid gynnsamma förhållanden.

Vid pilotmätningar på E6 söder om Göteborg med manuell avläsning av registreringsnummer gjordes bedömningen att det var möjligt att avläsa minst 80% av registreringsnummren korrekt vid goda siktförhållanden (dagsljus). Metoden med manuell nummerskrivningen är svår att upprätthålla under en längre period.

Nationalitet

Ur mängden korrekt avlästa registrerings skyltar bör minst 90 % av de utländska fordonen korrekt identifieras vid gynnsamma förhållanden. För att få relevanta resultat avseende andelen utländsk trafik i en mätpunkt har en bedömning gjorts att mättekniken korrekt skall kunna identifiera 90 % av fordonen med utländsk härkomst, ur mängden korrekt avlästa registreringsnummer.

Farligt gods

Krav på kvalitet på detekteringen av farligt gods måste ställas mot de frågor som mätningarna förväntas besvara. Identifiering av dessa frågor behöver utredas vidare.

3 Teknikläget

Teknik för att fånga den data som krävs för att besvara projektets samtliga frågor finns. Datafångst med kameror för nummerplåtsidentifiering är den teknik som bedöms var den enda som kan uppfylla samtliga krav på datafångst som finns i detta projekt. Tekniken ger möjlighet att analysera andel utländska fordon, nationalitet, restid samt resmönster enligt projektmålen. Största osäkerheten gäller identifiering av fordon med farligt gods.

Det är dock fortfarande inte klarlagt om tekniken kan uppfylla de krav på kvalitet i mätdata som projektet ställt upp. Någon mätning med syfte att svara på samtliga frågor som detta projekt tar upp har såvitt känt inte tidigare gjorts i Sverige. Dock finns ett antal tillämpningar av ANPR-teknik i Sverige och Norden som beskrivs närmare i avsnitt 3.2.

3.1 Mätteknik

I mätsystemet med kamera ska finnas algoritmer för identifiering och lagring av nummerskylt, ANPR. Systemet bör väljas så att teckentolkningen, OCR, i störst möjliga mån ligger i kameran och inte placeras i en databas för att minska mängden lagrad data och minimera lagring av personuppgifter. Mätutrustningen och analysverktygen ska utformas så att fordonsklassificering är möjlig. Detta kan kräva en särskild detektor, till exempel en längdmätande radar placerad på sidan av vägen. Alternativt kan fordonsklassificeringen göras med hjälp av bildanalys av kamerabilderna. För klassificering av svenskregistrerade fordon i tunga respektive lätta fordon är koppling till fordonsregistret lämplig. För klassificering av utlandsregistrerade fordon kan det ske via koppling till de förväntat mest frekventa ländernas register, alternativt granskas manuellt via sparade videobilder. Ovanstående upplägg ger resultat i form av totaltrafik, andel tung trafik, samt andel utlandsregistrerade fordon i varje mätpunkt. Resultatet möjliggör redovisning av resmönster och restider.

Med en kamera riktad framifrån kommer endast dragfordonet i en fordonskombination att identifieras. Det går med den tekniken inte att bestämma om ett svenskregistrerat dragfordon har ett utlandsregistrerat släp eller omvänt. Om detta är ett krav, tillkommer ytterligare en kamera riktad bakifrån. Kravet

fördubblar antalet kameror per mätplats. En sådan lösning ställer krav på matchning av data från de bägge kamerorna. I pilotmätningen i FOI-projektet "Trafikmätning 2012" har valts att enbart registrera fordonen framifrån.

För att undersöka vilka fordon som transporterar farligt gods, krävs algoritmer för avläsning av skyltning för farligt gods. Identifiering av fordon med farligt gods kan delas in i två nivåer. Den första nivån är att identifiera att ett fordon transporterar farligt gods. För detta krävs att skylten för farligt gods kan identifieras. Identifieringen av farligt gods skyltar är svårare än avläsning av registreringsskyltar. Skyltarna för information om farligt gods har bland annat sämre kontrast, med svart text på röd botten, än vad vanliga registreringsskyltar har med svart text på vit botten. Skyltarnas varierande placering är en ytterligare svårighet. Denna identifiering är inte självklart möjlig att kombinera med samma kamera som detekterar registreringsskylten.

Nivå två i identifiering av fordon med farligt gods är att identifiera vilken typ av farligt gods som transporteras. Fordon som transporterar ett och samma typ av farligt gods har information om detta på skylten framtill och baktill. Fordon som transporterar flera typer av farligt gods har flera skyltar/etiketter med information om de olika typerna av farligt gods längs sidan på fordonet. För detaljerad information krävs även en kamera placerad för avläsning av fordonens sida.

3.2 Aktuella tillämpningar av ANPR och OCR

3.2.1 Trängselskatt i Stockholm

Trängselskattesystemet i Stockholm infördes först som ett försök 3 januari - 31 juli 2006 och permanentades den 1 augusti 2007. Betalsystemet består idag av 18 betalstationer och passagera registreras på vardagar mellan kl. 06.30 och kl. 18.29. Trängselskattesystemet i Stockholm omfattar idag enbart svenska fordon.

Stockholm är ett free-flow system där trafiken rullar obehindrad vid betalstationerna (inga bommar). För fordonsdetektering och identifiering används ANPR-teknik med nummerskyltläsning och laserutrustning.

3.2.2 Trängselskatt i Göteborg

Trängselskattesystemet i Göteborg infördes 1 januari 2013. Betalsystemet består av 36 betalstationer och passagera registreras på vardagar mellan kl.

06.00 och kl. 18.29. Trängselskattesystemet i Göteborg omfattar idag enbart svenska fordon.

Göteborg är ett freeflow system där trafiken rullar obehindrad vid betalstationerna. För fordonsdetektering och identifiering används ANPR-teknik med nummerskyltläsning och laserutrustning.

3.2.3 Öresundsbron

Östersundsbron är den fasta förbindelsen mellan Sverige och Danmark som invigdes år 2000. Förbindelsen drivs av ett bolag som är samägt av Svenska och Danska staten (Öresundsbro Konsortiet). Avgifterna planeras att tas ut tills investeringskostnaderna är återbetalda (ca 30 år).

Vid Lernacken, på den svenska sidan av bron, finns en betalstation med elva filer i varje riktning och varje fil är försedd med ett betalbås.

Avgifterna är uppdelade i olika avgiftsklasser som utgår från fordonets längd. Längden mäts med hjälp av ett längdmätningssystem som fordonet passerar och på så vis fastställs priset. Varje fil är försedd med två kameror. En som tar en bild av fordonet framifrån, så att fordonets nummerplåt syns och en uppfifrån, så att fordonets längd framgår. Bildmaterialet är elektroniskt och används som bevis om det skulle uppstå tveksamheter angående betalningsskyldigheten. Vid infarten till filerna finns det en bom och en röd/grön ljussignal som anger om filen är öppen eller stängd. I varje fil finns vidare monterat en utfartsbom och teckenfönster som ger kunden information om fordonets klass och pris och om betalningen är godkänd eller inte. Utfartsbommen möjliggör betalningsinkrävning av alla fordon, inhemska som utländska.

Det finns möjlighet idag att använda elektroniska betalsystem s.k. transpondrar om man ansluter sig till det danska betalsystemet BroBizz eller det norska betalsystemet AutoPass. Båda system ingår i det nordiska samarbetet kallat EasyGo. Det finns också möjlighet att betala på plats kontant eller med kort.

3.2.4 Svinesund

Det svensk-norska gemensamma betalsystemet drivs i samarbete genom det norska bolaget Svinesundsforbindelsen AS. Broavgifter på den nya och den gamla bron planeras att tas ut tills investeringskostnaderna är återbetalda (ca 25 år).

Svinesundsbroarna använder ett freeflow system där trafiken rullar obehindrad vid betalstationerna (inga bommar). Det finns möjlighet att använda elektroniska betalsystem s.k. transpondrar om man ansluter sig till det norska betalsystemet AutoPass eller det danska betalsystemet BroBizz. Båda system ingår i det nordiska samarbetet kallat EasyGo. Det finns även möjlighet att betala på plats, kontant eller med kort. För fordonsidentifiering i övriga fall och som bevis för passagen används ett ANPR-system med nummerskyltläsning..

3.2.5 Restidssystem i Stockholm, Göteborg och Malmö

I Stockholm, Göteborg och Malmö görs restidsmätningar med ANPR-kameror.

Stockholm stad gjorde under 2009 en stor upphandling av restidsmätningar via ANPR- kameror. Problem i starten gjorde att leverans av restider på allvar kom igång först under 2010.

I Göteborg och Malmö finns ett etablerat samarbete mellan Trafikverket och kommunerna. Under 2010 handlades restider upp i Göteborg för start i april 2010. Totalt handlade Trafikverket i Göteborg upp 91 restidsrutter och kommunen 18 restidsrutter. I Göteborg är det planerat att även detektera fordon med farligt gods med hjälp av restidssystemets ANPR-utrustning.

I Malmö handlade Trafikverket upp 16 restidsrutter och kommunen 6 restidsrutter år 2010.

3.3 Kommande system i Motala, Sundsvall och Skurubron

På tre orter i Sverige kommer infrastrukturavgifter att införas för att finansiera ny infrastruktur i form av broar. Det är för broarna över Sundsvallfjärden (E4), Motala Ström (Rv50) i Motala och den nya bron över Skurusundet (Lv 222) i Nacka som brukaravgift ska tas ut vid passage. Betalsystemen kommer att vara ett free-flow system med ANPR-teknik som i trängselskattesystemet i Göteborg och Stockholm. Mikrovågsbaserad transponderteknik kommer även att införas.

3.4 Möjlig samordning med data från permanenta system

Idag används ANPR-teknik med hög kvalitet för trängselskatt i Göteborg och Stockholm. Sammanlagt finns 54 betalstationer som samlar in data. Denna ANPR-data är idag begränsat enligt lagen om trängselskatt till att användas för

uttag av trängselskatt. Rent tekniskt skulle det dock vara möjligt att använda data delvis till den typ av analyser och statistikframställning som beskrivs i den här rapporten.

Dessutom finns permanenta restidssystem i Stockholm, Göteborg och Malmö där ANPR-teknik används med något lägre kvalitet på data än den från trängselskattesystemen.

Genom att kombinera data från befintliga permanenta system med data från tillfälligt uppsatt ANPR-utrustning skulle många intressanta och värdefulla trafikanalyser möjliggöras till en lägre kostnad än vad som annars är möjligt..

4 Juridik

4.1 Lagen om allmän kamerövervakning [LAK]

4.1.1 Generellt

Vid insamling av data med hjälp av videokamera krävs normalt tillstånd från Länsstyrelsen. Tillstånd enligt lagen om allmän kameraövervakning krävs när en kamera är:

- Är uppsatt och,
- kan riktas mot en plats som allmänheten har tillträde till och,
- kan användas för personövervakning samt,
- inte manövreras på platsen.

Dessa kriterier uppfylls för den teknik som diskuteras i kapitel 3. Länsstyrelsen lämnar tillstånd till kameraövervakningen om "övervakningen väger tyngre än enskildas intresse av att inte bli övervakade"¹. Som regel gäller att inspelat material får högst bevaras i 30 dagar. Inga andra än de personer som behövs för att bedriva övervakningen får ha tillgång till det inspelade materialet.

4.1.2 Ansökning och handläggning

Ansökan om tillstånd till allmän kameraövervakning ska göras skriftligt och skickas till Länsstyrelsen i det län där övervakningen ska ske. Ansökan skickas på remiss till den kommun där övervakningen planeras att ske.

I detta projekt har pilotmätningar utförts i Göteborg. Dessutom planerades det för ytterligare pilotmätningar i Motala, Stockholm och Sundsvall. Ansökningar togs därför fram för mätningar på dessa orter.

Handläggningstiden för ansökningarna har varierat för orterna, men ligger mellan 2-6 månader.

Samtliga ansökningar om allmän kameraövervakning i detta projekt har beviljats av respektive Länsstyrelse.

¹ Länsstyrelsens information om "Ansökan om tillstånd till allmän kameraövervakning"

4.1.3 Skyltning

Den som får tillstånd för övervakningen är skyldig att informera allmänheten om detta på ett lämpligt sätt. Allmänheten skall upplysas om kamerövervakningen genom skyltning. Skyltningen skall möjliggöra för fordonsförare att undvika kamerorna.

I pilotmätningen i Göteborg monterades på Länsstyrelsens begäran informationsskyltar upp om kameraövervakning utmed samtliga vägavsnitt där trafikmätning genomfördes. Den skylt som enligt Vägmärkesförordningen, VMF, och tillhörande myndighetsföreskrifter, TSVFS; VVFS eller TSFS måste användas är samma som vid information om automatisk hastighetsövervakning med ATK-kameror. I pilotmätningen användes samma skylt som för ATK-kameror (Automatisk trafiksäkerhetskontroll). Sabotagen av kamerorna vid en mätplats i pilotmätningen kan ha varit en direkt konsekvens av detta.

En lösning som övervägdes innan uppsättningen var att komplettera med en tilläggstavla med information om att kameratillämpningen avsåg trafikmätningar (se figur 2). Vid kontakter med Transportstyrelsen framkom att en sådan tilläggstavla inte var tillåten i enlighet med föreskrifterna i vägmärkesförordningen.



Figur 2: Övervägd skyltning under pilotmätningarna i Göteborg.

4.2 Personuppgiftslagen [PUL]

4.2.1 Generellt

Datafångst genom att notera fordons registreringsnummer och upprättande av databas lyder under PUL (personuppgiftslagen) då fullständiga

registreringsnummer betraktas som personuppgift. Datainspektionen är den myndighet som har tillsynsansvar för att PUL följs. Data betraktas som personuppgift från och med det att registreringsskylten teckentolkats ur bilden. Från det momentet faller hanteringen in under PUL. Innan bilden teckentolkats faller bildens hantering under Lagen om allmän kameraövervakning (LAK), vilket kräver tillstånd samt att bilden förstörs inom 30 dagar.

PUL gör inte någon skillnad mellan svenska och utländska registreringsnummer.

4.2.2 Personuppgiftslagen

För att hanteringen av personuppgifter inte skall strida mot PUL måste två övergripande kriterier uppfyllas:

Första kriteriet: Behandlingen av personuppgifter måste vara tillåten enligt paragraf 10 i PUL, dvs syftet med att behandla personuppgifter måste anses vara motiverat.

För att behandlingen av personuppgifter skall anses vara motiverat måste det handla om ett allmänintresse som väger tyngre än den registrerades intresse av skydd mot kränkning av den personliga integriteten. Forskning samt framställning av statistik kan t ex anses vara skäl ur allmänt intresse för att hantera personuppgifter.

Sett i ett längre perspektiv där mätningarna ska utföras efter detta forskningsuppdrag kommer syftet vara att framställa officiell statistik. Huruvida hanteringen av personuppgifter bedöms som tillåten är beroende av syftet för varje mätning. Det är syftet med hanteringen som avgör om behandlingen är tillåten enligt paragraf 10 i PUL eller ej, inte metoden.

Andra kriteriet: Om behandlingen av personuppgifter bedöms som motiverad måste dessutom hanteringen i sig uppfylla vissa krav för att inte strida mot paragraf 9 i PUL

Om behandlingen av personuppgifter bedöms vara motiverad måste hanteringen följa vissa krav. Det gäller bland annat att inte lagra data längre än nödvändigt, minimera antalet personer med tillgång till data, säkerhet runt data och att data enbart behandlas i enlighet med syftet (se paragraf 9 i PUL). Vad gäller krav på hanteringen av personuppgifter enligt paragraf 9 spelar metoden roll och vem som hanterar uppgifterna.

Allt beror på om intresset av resultat från mätningarna väger över den risk för otillbörligt intrång i den personliga integriteten som behandlingen kan innebära. Således får man göra en helhetsbedömning av samtliga omständigheter. Det ska därvid bl.a. göras en bedömning av hur viktig den kunskap är som mätningen kan ge och om den kunskapen kan fås på något annat sätt än genom att behandla personuppgifter.

Vikten av kunskapen bedöms som stor för denna typ av mätningar då viss statistik som mätningarna syftar att framställa idag nästan helt saknas och skulle utgöra viktiga underlag för beslut som rör stora kostnader i samhället. Projektets bedömning är också denna statistik inte går att samla in i den omfattningen och detaljeringsgraden med alternativa mätmetoder i den typ av trafikmiljö som mätningarna behöver utföras i.

4.2.3 Behov av att hantera personuppgifter

Data om registreringsnummer måste hanteras för att möjliggöra matchning mot vägtrafikregistret. Anledning till att göra matchning mot trafikregistret är att det ger värdefull information som annars inte är möjlig att koppla till passerande fordon, t ex fordonens funktionalitet (t.ex. yrkesfordon) eller motortyp (diesel, bensin, hybrid etc.)

Däremot är inte fullständigt registreringsnummer nödvändigt för att hantera data från olika mätpunkter med syfte att få information om resmönster. Ett alternativ för att kartlägga resmönster är att endast hantera data om delar av registreringsnummer, exempelvis genom att ett eller flera tecken tas bort redan vid datafångsten, ett registreringsnummer som saknar ett eller fler tecken är ej att betrakta som personuppgift varför PUL inte är tillämpligt. För matchning mellan mätpunkter bedöms tre - fyra tecken i registreringsnumret vara fullt tillräckligt.

Data kan även "avpersonifieras" genom att registreringsnumret ersätts med ett unikt identitetsnummer eller löpnummer som inte går att koppla tillbaka till registreringsnumret. Detta kräver dock ändå att personuppgifter hanteras från datafångst till dess att "avpersonifiering" görs, varför syftet med hanteringen ändå måste anses motiverat (paragraf 10 i PUL). Däremot kan "avpersonifieringen" i ett tidigt skede göra att hanteringen som sådan inte strider mot paragraf 9 i PUL.

5 Utförda pilotmätningar

Pilotmätningar har inom projektet utförts i Göteborg. Mätningarna utgick ifrån de rekommendationer som gavs i förstudien och ett företag engagerades för att utföra mätning och analys.

Projektet har även haft kontakt med trängselskatt i Stockholm där ANPR-mätningar gjorts med syfte att kvalitetsgranska befintligt trängselskattesystemet.

Projektet har även haft nära kontakter med NetPort.Karlshamns projekt "Arena". De har under hösten 2012 utfört trafikmätningar med ANPR-teknik i Mörrum, Blekinge.

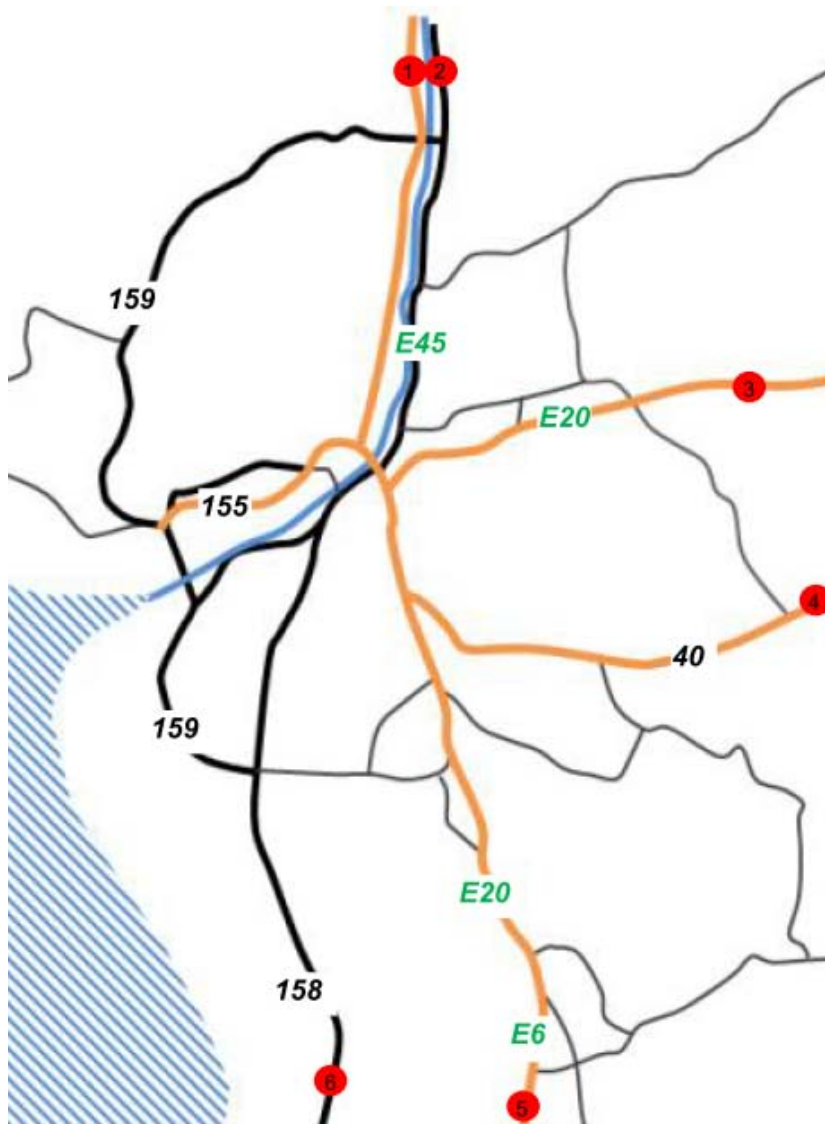
5.1 Göteborg

5.1.1 Mätupplägg

Målet har varit att i några utvalda vägavsnitt i Göteborg genomföra mätningar för att klargöra antalet samt andelen utländska fordon som underlag för utvärdering av den utländska trafikens omfattning.

Målet har även varit att få en uppfattning om omfattningen av antal fordon utrustade med transponderteknik på det svenska vägnätet.

Mätningarna har begränsats till sex vägavsnitt, *figur 3*, vilka i en förstudie valts ut att vara representativa mot projektets övergripande syfte och mål. Mätningar har utförts i båda riktningarna på dessa vägavsnitt.



Figur 3: Vägavsnitt för pilotmätning i Göteborg

5.1.2 Metod

Antalet mätplatser uppgick till sammantaget åtta fördelade på 6 vägavsnitt. Mätplatserna bestod i huvudsak av broar med undantag för ett vägavsnitt där monteringen av utrustning skedde i skyltportaler.

I samtliga körfält monterades en mätmodul med ANPR-kamera samt en radarteknisk utrustning för identifiering av förbipasserande fordon. Totala antalet mätmoduler uppgick till 23 stycken.

I respektive körfält registrerade en sidoskjutande radar antal fordonspassager och uppskattade samtidigt fordonens längd. En ANPR kamera dokumenterade och analyserade förbipasserande fordoners registreringsnummer. Nummerläsning

med ANPR kamerorna har endast skett i framriktningen för respektive körfält (fordonens främre registreringsskylt).

För insamling av synkroniserade mätdata har kameror och radar kopplats samman med en centralenhet som använts i fält. Centralenheten är en dator såväl som ett lagringsmedium och är utrustad med UMTS/GPRS kommunikation för driftövervakning på distans samt löpande backup av insamlade data.

För identifiering av fordon utrustade med transponderteknik har vid fyra av vägavsnitten även utrustning för transponderidentifiering monterats. Transponderläsarna har funnits i det innersta körfältet i respektive körriktning (K1) som även dessa kopplats samman med centralsystemet.

Inför mätningar har en kopia av det svenska fordonsregistret lagrats på centralservern för efterbearbetning och urskiljning av svenska fordon.

Kraftförsörjningen till mätsystemen har skett genom UPS-enheter (enheter för strömomvandling och reservdrift). Fyra av mätplatserna har anslutits till lokala elskåp med 230 V och fyra mätplatser har nyttjat ren batteridrift från UPS-enheterna. UPS-enheterna försörjer trafikmätningstrustningen med lågspänning. All kabeldragning för starkström ovan mark har skett i skyddsror.

Med ANPR kameror har förbipasserande fordon fotograferats 25-45 ggr/sekund och bilderna har därefter tolkats i realtid med en OCR-scanner. OCR-scannern har haft ett teckensett inlagt med viktning mot det som används för svenska nummerskyltar i Sverige. Utdata från OCR-scannern har därefter lagrats in i en matris med möjliga kombinationer av tecken och matchningskvalitet. I de fall där OCR-matrisen har hållit tillräcklig kvalitet har enligt förutbestämt gränsvärden råmaterialet (bilderna) sparats i kvalitetsgranskande syfte. Bilderna har avgränsats till att endast visa registreringsskyltar

Transponderdatapassager har tidstämplats och lagrats.

Alla OCR-matriser har sammankopplats med radardata genom en tidsmässig matchningsmodell. Vid mättillfället användes doppler-radar som mätmetod för att avgöra fordonets längd.

5.1.3 Erhållna mätdata

Antalet fordonspassager identifierade med en totalvikt över 3,5 ton uppgår till ca 11 procent. Analysen av den utländska trafiken grundas på en total population om ca 644 000 fordonspassager med samtidig matchning från ANPR och radar system. Av den tunga trafiken över 3,5 ton var ca 13 procent av utländsk härkomst. Den utländska tunga trafiken domineras av fordon från Norge, Danmark och Polen som tillsammans utgör 66 procent av den utländska tunga trafiken. Även fordon från Bulgarien, Nederländerna, Estland, Rumänien och Tyskland är betydande med andelar för respektive land mellan 2,5 – 7,5 procent.

Av den svenska tunga trafiken var det ca 14 procent som hade någon form av aktiv transponder ombord. Motsvarande siffra för den utländska tunga trafiken uppgår till ca 81 procent. Om ett genomsnitt beräknas för all tung trafik, grundat på fördelningen mellan svenska och utländska fordon, uppgår transpondertätheten till ca 23 procent.

5.1.4 Erfarenheter

Data

ANPR-tekniken kan idag med relativt god kvalitet identifiera enskilda fordons registreringsnummer i form av syntaxer, dvs. kombinationen av en uppsättning tecken i form av siffror och bokstäver. Tekniken förutsätter dock att registreringsskyltar som ska analyseras inte är skadade, kraftigt smutsiga eller på annat sätt oläsbara då detta innebär behov av manuella kompletteringstolkningar.

Genom att kombinera syntaxdata med det svenska fordonsregistret kan svenska tunga fordon identifieras med god precision. I pilotmätningen i Göteborg fanns dock svårigheter i sammanhanget då flera länder i Europa har samma eller likartad teckenuppsättning som Sverige, dvs. tre bokstäver följt av tre siffror. Exempel på länder är Litauen, Finland, Ungern, Malta och Belgien. Litauens registreringsskyltar är helt identiska med svenska medan övriga endast skiljer sig genom ett kort bindestreck mellan bokstäver och siffror.

För att urskilja utländsk trafik från svensk räcker inte information enbart från ANPR systemet utan ytterligare information måste tillföras. Uppgifter om fordonslängder är i sammanhanget användbart. Genom att utnyttja radarteknik/lasterteknik kan fordonslängder beräknas och en grov

fordonsklassificering kan ske som komplement till ANPR informationen. Ett uppmätt långt fordon som även i det svenska fordonsregistret finns registrerat som långt/tungt är sannolikt ett svenskt fordon medan övriga torde vara av utländsk härkomst. I sammanhanget är det viktigt att vara konsekvent vid bedömningen om hur radar-/laseruppgifterna tolkas för vad som är ett långt och därmed tungt fordon respektive kort och lätt.

När det gäller möjligheterna att på ett enkelt (automatiskt) sätt identifiera den utländska trafikens nationstillhörighet har detta visat sig mer komplicerat. Svårigheterna består dels i att en samlad bild av hur olika länders registreringsnummer är uppbyggda är svår att hitta men också att det inom varje land finns stora variationerna på syntaxer som ofta kan sammanfalla, eller är snarlika, men flera andra länders system i Europa.

Exempel på länder i Europa där variationen i syntaxen är stor är Bulgarien, Frankrike, Irland, Kroatien, Lettland, Moldavien, Nederländerna, Polen, Portugal, Schweiz, Tyskland, Österrike m.fl.

Av de erfarenheter som dragits från arbetet i pilotmätningarna kan konstateras att om syftet med en trafikanalys är att, för statistikändamål på en övergripande nivå, skilja ut den utländska tunga trafiken från den svenska kan detta idag ske med förhållandevis god kvalitet. Om syftet däremot är att med hög noggrannhet bestämma nationstillhörigheten på utländsk trafik kräver detta en omfattande manuell granskning. Lejonparten av utländska fordon som trafikerar det svenska vägnätet kan dock förhållandevis enkelt och "automatiskt" urskiljas medan det alltid kommer att finnas en restpost som manuellt behöver granskas. För att garantera en god statistik kvalitet bör även en manuell stickprovsgranskning ske av den svenska gruppen fordonspassager.

Montering

Monteringsarbetena i fält har omgärdats av ett flertal regelverk och restriktioner som i hög grad påverkat projektets genomförande och kostnader. Exempel på dessa är vägnätets skyddsklassning med tidsrestriktioner samt reglerna för arbete på väg och arbetsmiljö. Samtliga regler är viktiga för att upprätthålla hög säkerhet för såväl trafikanter som personal men även för att lindra olägenheterna i trafiken t.ex. i form av minskad framkomlighet. Restriktionerna har fört med sig att kostnaderna för monteringen blivit förhållandevis stora. Kostnaderna för kravet på dubbla TMA skydd samt omfattande skyltning kan dessutom upplevas som "mothållande" i de fall tekniska eller funktionella brister

uppdagas i mätsystemet som måste åtgärdas under mätperioden. Packning av utrustning, restid till mätplatsen samt av- och påetablering utgjorde mer än 50 procent av arbetstiden vid bromontering på en 4-fältsväg.

En erfarenhet som bör övervägas för framtida mätningar är att utnyttja motorstyrda fästanordningar för montering av ANPR kameror. I detta projekt hade "fasta" fästsystem valts. Genom att använda motorstyrda fästen uppskattas att monterings tiden kan förkortas något samtidigt som kvalitetshöjande justeringsmöjligheter enkelt kan ske under pågående mätperiod. Motordrivna fästen är dock förhållandevis dyra men kan utslaget på ett större antal mätningar "betala sig" i det långa loppet.

Valet av mätplats är strategiskt inte bara ur trafiktekniskt perspektiv utan även utifrån risken för sabotage. Erfarenheterna i detta projekt visar att montage som minimerar risken för detta bör eftersträvas så långt som möjligt. Montering i portaler kan i sammanhanget vara att föredra då mätutrustningen ofta blir svårtillgänglig för allmänheten medan utrustning som monteras på broar blir mer lättillgänglig och därmed löper större risk att utsättas för sabotage.

5.2 Stockholm/Roslagsvägen

5.2.1 Mätupplägg

Parallellt med pilotmätningar i Göteborg så samverkade projektet med trängselskatt i Stockholm under april/maj i tester med mobil ANPR-utrustning. Den mobila utrustningen använder sig av samma teknik som trängselskattesystemet i Stockholm dvs ANPR kameror, IR-blixt, samt kontinuerlig driftmonitorering för att säkerställa prestandakraven. Det primära syftet med testerna var att verifiera Roslagsvägens nya trängselskatteportal. Samtidigt jämfördes kvaliteten, avseende passageinformation, mellan att montera utrustningen i portal över körfälten med att montera utrustningen på teleskopmast vid sidan av vägbanan.

5.2.2 Metod

För genomförandet installerades totalt 12 st kameror vid två olika lägen. Kamerorna kopplades till mobila självförsörjande teknikskåp.

Vid det första läget försågs ett teknikskåp med teleskopmast och fyra kameror, tre stycken ANPR kameror för varje körfält samt en "overview" kamera.

Vid det andra läget installerades kamerorna på befintlig trängselskatteportal, sex ANPR kameror för varje körfält samt två "overview" kameror. Kameror placerades vid denna mätning i nära anslutning till betalstationen eftersom ett av syftena var att kontrollera funktionen på den nya trängselskatteutrustningen. Hade syftet enbart varit att fånga så många passager som möjligt hade platsen valts på ett sådant sätt för den sidomonterade utrustningen att så korta avstånd och så liten risk för skuggning som möjligt hade uppnåtts.

Mätningen utfördes under en månads tid. Installationen i fält tog för den sidomonterade utrustningen ca 1 tim och för den på portal monterade utrustningen ca 4 tim. Om ett flertal installationer görs vid samma tillfälle kan antagligen den här tiden kortas. En finjustering av kamerorna görs sedan på distans så att parametrar, riktning mm optimeras för respektive plats.

Utrustningens huvudkomponenter för vägsidesbruk är kamerautrustningen monterad på befintlig valfri bärare nära vägen, till exempel portal, belysningsstolpe, bro etc., eller på utrustningens egen teleskopmast (max 12 meter) som kan integreras med det mobila teknikskåpet. Beroende på situation kan utrustningen samla data från varierande antal körfält, vilket i sin tur är beroende på monteringshöjd, fri sikt, avstånd och fotovinkel mm.

Centralenheten består av ett teknikskåp där passageinformation monitoreras, lagras samt processas. Hela centralenheten är självförsörjande. Teknikskåpet är försett med egen UPS som laddas via intern dieselgenerator för batteriladdning som försörjer kameror och övrig utrustning med elkraft. Monitorering sker via det mobila nätet. Enheten lyfts på plats med hjälp av kranbil därefter justeras skåpet med hjälp av integrerade eldrivna stödben för stabilisering och höjjustering. Skåp, inklusive stödbenen, med ca 40 cm längd, kan placeras på lutande mark utan risk för omgivande vatten eller direktkontakt med snövall. Även kamerornas teleskopmast har egen styrenhet och teleskopmaskineri inbyggt i skåpet för kamerornas vinkel och höjjustering. Dieselgeneratoren startas automatiskt när de inbyggda batterierna kräver laddning. Vid normaldrift är generatoren aktiv ca 1 timme/dygn. Avgaserna leds till avgasrör som mynnar under skåpet och ventileras ut i skåpets underkant. Skåpet är väl skyddat med kraftig plåt och lås samt övervakas via dess monitorering dygnet runt.

Det mobila systemet bygger på samma princip som trängselskattesystemet för registrering och identifiering. Det mobila systemet skiljer sig dock från

trängselskattesystemet i Stockholm avseende detekteringen. I trängselskattesystemet används laser för detektering. Det mobila systemet har två detekteringsmöjligheter. Via ANPR (systemet letar efter nummerplåtar som passerar och registrerar enbart dessa) eller med kontinuerlig detektering (24 bilder/sekund) vilket innebär att hög andel av passagera detekteras. Data lagras på en lokal hårddisk och skickas via en mobil anslutning till förutbestämd mottagare under mättiden. Vid försöket behövde den lokala hårddisken tömmas två gånger under mätperioden. Om kontinuerlig detektering används saknas idag kapacitet för att möjliggöra en kontinuerlig överföring av data.

För att skilja på lätt och tung trafik används bildanalys. Exaktheten i bildanalysen är hög och uppgår i flera fall till 99 procent per dygn. Systemets uppbyggnad med övervakning och monitorering ger en möjlighet att säkerställa mätresultatets kvalitet över tid.

5.2.3 Erhållna mätdata

Under mätperioden efter finjustering uppnåddes en matchning för ANPR på ca 95 procent. En dag var det snöfall och då sjunker detekteringsgraden markant eftersom bilden störs av snöfallet. Regn stör inte detekteringen nämnvärt.

För att skilja på lätt och tung trafik används bildanalys. Exaktheten i bildanalysen är hög och uppgår i flera fall till 99 procent per dygn

5.2.4 Erfarenheter

Båda typerna av installation är enkla att genomföra. Utrustningen är anpassad till vägtekniska förhållanden, dock kommer kostnaderna vara högre vid installationer som kräver vägavstängningar. Installationen av det sidomonterade systemet tog ca 1 timme och installationen av det portala systemet tog ca 4 timmar. Testerna vid Roslagsvägens två typer av installationer gav i stort samma resultat. Testets kvalitet bygger på systemets möjligheter att;

1. Monitorera, övervaka samt parametersätta utrustningen på distans
2. Systemuppbyggnaden som liknar trängselskattesystemet ger full flexibilitet till olika typer av trafik- och verifieringsanalyser.

5.3 Arena 3, Mörrum

ARENA-projektet är en samarbetsplattform för intressenter inom vägavgiftsområdet. Målet är att samla kunskap och kompetens inom vetenskap,

näringsliv och offentlig sektor för brukaravgifters möjligheter och begränsningar i en komplex, internationell och konkurrensutsatt telematikmiljö. Finansiärerna är: Trafikverket, Transportstyrelsen, Region Blekinge och VINNOVA.

ARENA-projektet har på E22 väster om Karlshamn utfört trafikmätningar med ANPR-teknik i syfte att kartlägga andelen utländska fordon som passerar. Mätningarna har utförts med hjälp av kameror placerade ovanför vägbanan. Kamerorna tar bilder på passerande fordon och analyserar fordonskategori och nationalitet. Mätningarna görs inom ramen för projekt ARENA 3 i samarbete med Trafikverket och Kapsch TrafficCom.

Mätningarna har utförts under två veckor hösten 2012 och det planeras för uppföljning under 2013. Resultatet av mätningarna kommer att presenteras under 2013.

6 Marknadsläget

6.1 Erfarenheter från pilotmätningar

Inför pilotmätningen i Göteborg gjordes en inventering av vilka företag som hade den teknik som behövdes för att utföra mätningarna. Det visades sig att få företag hade utrustning "på hyllan" som uppfyllde alla tekniska krav och med möjlighet att utföra mätningarna inom en månad. Alla företag som kontaktades hade behövt köpa in utrustning för de mätningarna som planerades i Göteborg (6 vägavsnitt och ungefär 20 körfält). Dessutom var det få företag som hade alla tekniska delarna i en färdig lösning för att kunna uppfylla samtliga behov av datafångst.

Erfarenheten runt kostnaderna från pilotmätningarna med tillfälliga mobila ANPR-utrustning är att det är betydligt dyrare än traditionella alternativ som slangmätningar och nummerskrivning. Orsaken ligger främst i dyrare mätutrustning och högre kostnader för installation. Krävs avstängningsanordningar stiger priset ytterligare. Priset varierar inte så mycket beroende av mättid då en stor del av kostnaden ligger i utrustning och installation. Beroende på vilken efteranalys som krävs påverkar också detta priset. Rimligtvis borde kostnaden för denna typ av trafikmätningar kunna minska vid återkommande, långsiktig och tillräcklig stor efterfrågan av mätningar vilket kan motivera längre avskrivningstider för nödvändig utrustning.

6.2 Erfarenheter från genomförd upphandling

Under hösten 2012 gick Trafikverket inom ramen för detta FOI-uppdrag ut med en upphandling för pilotmätningar i Sundsvall och Motala. Upphandlingen annonserades i Trafikverkets upphandlingssystem (CTM). Upphandlingen omfattade mätningar på fyra vägavsnitt i Motala och fyra vägavsnitt i Sundsvall. Mätningarna skulle redovisa trafikflöden i respektive punkt, uppdelat på tunga/lätta fordon, svenska/utländska fordon, transporterar/transporterar ej farligt gods. Dessutom skulle antalet fordon (resmönstret) som reste mellan respektive vägavsnitt redovisas.

Inga anbud kom in. Trafikverket tog därför kontakt med ett antal av den handfulla företagen som tagit ut förfrågningsunderlaget för att skapa sig en bild av vilka orsakerna var till att inga anbud kom in. Några av synpunkterna som kom in var:

- **Kort om tid.** Anbudet skulle vara inne senast 17 oktober och mätningarna skulle utföras under november månad.
- **Höga kvalitetskrav.** Kvalitetskrav i nivå med de som beskrivs i avsnitt 2.2. Framförallt nämndes detekteringen av farligt gods som extra utmanande.
- **Vite om kvalitetsnivåer ej uppnåddes.** Om mätningarna inte kunde genomföras med önskad kvalitet utgick vite om maximalt 10 % av anbudssumman.

Dessutom skall tilläggas att några aktörer som skulle kunna förväntas lämna anbud på en sådan mätning inte tycks ha sett förfrågningsunderlaget. Detta är givetvis olyckligt och något att ta med sig till framtida upphandlingar och hur dessa skall annonseras.

Projektets slutsatser från upphandlingen är det krävs bättre framförhållning för upphandling av tillfälliga trafikmätningar med ANPR-teknik och att marknaden är inne i en utvecklingsfas inom delar av den teknik som krävs för den datafångst som efterfrågas.

7 Projektets slutsatser

Behov finns av bättre trafikdata vad gäller omfattning av den utländska trafiken på svenska vägar, transporter med farligt gods på väg, resmönster för såväl den tunga som den lätta vägtrafiken.

Slutsatsen vad gäller teknikläget är att teknik finns som kan fånga all data som efterfrågas av projektet. ANPR bedöms vara den teknik som i dagsläget bäst lämpar sig för den datafångst som projektet samlat efterfrågar, till viss del i kombination med andra tekniker. Projektet har inte på ett tillfredställande sätt kunnat fastställa om de krav på kvalitet på data som ställts upp är möjliga uppnå inom alla delar av datafångsten vid tillfälliga mätningar med ANPR.

Bedömningen är dock, efter pilotmätningar och dialog med aktörerna på marknaden, att det kan vara möjligt, åtminstone för delar av datafångsten. Vilka kvalitetsnivåer som är möjliga att uppnå behöver dock utredas vidare. Viktigt är att kommande mätningar möjliggör att verifiera kvaliteten på datafångsten.

Den tekniska möjligheten torde finnas att utnyttja befintliga permanenta system med ANPR i kombination med tillfälliga mätningar för att erhålla större sammanhållande datamängder och analyser. Detta bör ses över ytterligare vad gäller de juridiska aspekterna och rådande avtal mellan utförare och beställare.

Projektet upplever att marknaden för ANPR-teknik är mogen för fasta installationer för restids- och avgiftssystem. Vad gäller ANPR- för tillfälliga mobila trafikmätningar för fordonsräkning, nationalitetsbestämning, identifiering av farligt godsskyltar, resmönster och restidsanalys är projektets upplevelse att tekniken och marknaden är inne i en utvecklingsfas. De tekniska delkomponenterna finns för att göra denna typ av trafikmätningar, men upphandling av mobila mätningar behöver göras med god framförhållning för att ge möjlighet att förbereda och planera mätningarna. Bedömningen är även att marknaden är under utveckling när det gäller att utföra mätningar som samlar alla data (trafikräkning, farligt gods identifiering, nationalitet, klassificering osv), med erforderlig kvalitet, som har identifierats inom projektet.

Rekommendationen är därför att skapa en närmare dialog mellan utförare och beställare. En sådan dialog kan skapa ökad förståelse hos utförarna om beställarnas behov av trafikdata och omvänt öka beställarnas förståelse för utförarnas utmaningar ur såväl ett tekniskt som ett marknadsmässigt perspektiv.

Hur kvalitet bör beskrivas samt vilka tekniska och ekonomiska nivåer som är rimliga är värdefulla parametrar i upphandling och genomförande.

Vad gäller de juridiska aspekterna har projektet funnit att fullständiga registreringsnummer är att betrakta som personuppgifter och måste därför hanteras i enlighet med PUL. Dessutom måste mätningen ha ett syfte som inte strider mot PUL. Fullständiga registreringsnummer behöver hanteras i de fall där man vill göra uppslag i vägtrafikregistret för att t ex komplettera med uppgifter om fordonet.

För trafikmätning med ANPR kan det krävas tillstånd för allmän kameraövervakning enligt lagen om allmän kameraövervakning. Länsstyrelsen lämnar tillstånd till kameraövervakningen om behovet av övervakningen väger tyngre än enskildas intresse av att inte bli övervakade.

Behoven av tillstånd för allmän kameraövervakning vid mätningar och möjligheterna att utföra mätningar och analyser i enlighet med personuppgiftslagen bör beredas ytterligare inför framtida mätningar.