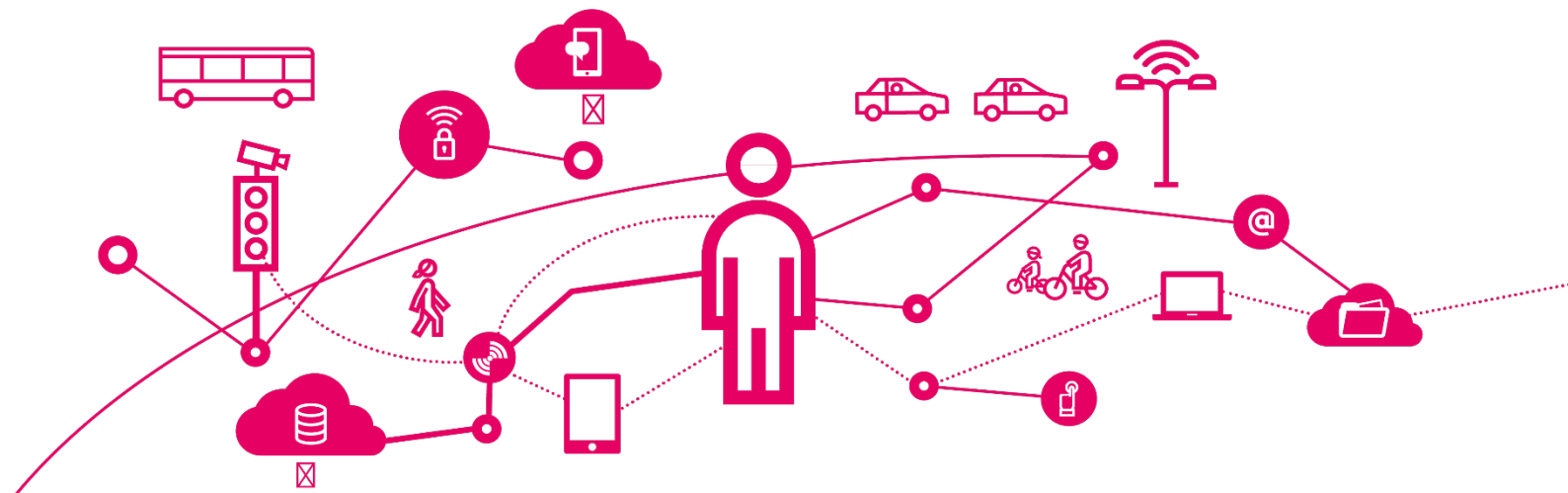


Multisensorer i Kista

Slutrapport



Multisensorer i Kista

Slutrapport

Dnr: KS 2021/1399

Datum: 2023-04-04

Kontaktperson: Maria Holm, stadsledningskontoret

Sammanfattning

Stockholm växer och det blir fler som bor och reser i staden. I slutet av 2021 hade staden 978 770 invånare. De senaste tio åren har folkmängden i Stockholms stad ökat med 114 500 personer. År 2031 beräknas befolkningen i Stockholms stad uppgå till 1 074 000 personer folkbokförda i staden. Stockholm arbetar strategiskt för en framkomlig stad för alla.

Idag använder trafikkontorets trafikplanerare olika tekniker för att räkna stadens trafikflöden – det kan vara tillfälliga mätningar med sensorer eller fasta installationer som slingor i marken.

Trafikkontoret har behov av att utvärdera nya tekniska lösningar som skulle kunna ersätta eller komplettera de fasta installationer som används idag för att räkna och klassificera olika trafikslag. Intentionen är att uppnå högre kvalitet på insamlade data och även kunna samla in andra typer av data än vad som är möjligt idag.

Multisensorer i Kista genomfördes som ett delprojekt inom projekt IoT Stockholm under perioden 2021-11-01 till 2022-12-31.

Delprojektet utvärderade tre kamerabaserade system för insamling av trafikdata i realtid och jämförde kvaliteten på den informationen med motsvarande data som samlats in med traditionella mätmetoder som slangmätning.

Resultatet visar att de tre kamerabaserade multisensorsystemen som utvärderats kan ge detaljerade data om olika fordonsslag och tillgängliggöra den informationen i realtid. Projektet visade även att det rent tekniskt är möjligt att använda ny teknik för att ersätta trafikkontorets befintliga tekniker för mätning av trafikflöden. De tester som har utförts har skapat nya insikter som trafikkontoret tar med sig i sitt fortsatta arbete med trafikdataanalys.

Det återstår ett arbete för att kunna använda multisensorer i större skala. Exempelvis behövs beslut om att nyttja denna typ av teknik istället för den befintliga. En inköpsstrategi och konkreta kravspecifikationer behöver tas fram. Multisensorerna kräver också kameratillstånd från Integritetsskyddsmyndigheten (IMY) innan de kan tas i bruk.

Kostnader, ansvar, hantering av IoT-data och nyttodelning utreds av projekt IoT Stockholm och i det pågående projekt Samverkan, Innovation och Miljö på Hornsgatan, (SIM) som drivs av stadsledningskontoret. Även kostnader för teknik, installationer, datakommunikation och entreprenörer utreds inom SIM-projektet och genomförs av RISE.

1. Innehåll

2.	Inledning	4
2.1.	Om detta dokument	4
2.2.	Mål och avgränsningar för projektet	4
2.2.1.	<i>Effektmål</i>	4
2.2.2.	<i>Projektmål</i>	5
2.3.	Projektbeskrivning	5
2.3.1.	<i>Tester</i>	6
2.3.2.	<i>Fasta mätningar</i>	8
2.3.3.	<i>Tillfälliga mätningar</i>	8
2.3.4.	<i>Nyttan med ny teknik</i>	9
2.3.5.	<i>Utvärderingsmodeller</i>	9
2.3.6.	<i>Avgränsningar</i>	11
2.3.7.	<i>Milstolpar</i>	12
3.	Resultat	12
3.1.	Måluppfyllelse	13
3.1.1.	<i>Effektmål</i>	13
3.1.2.	<i>Projektmål</i>	14
3.2.	Slutsatser	17
3.3.	Ändringsönskemål och restlista	22
3.4.	Tidplan	22
3.5.	Projektbudget	22
4.	Arbetsätt	22
4.1.	Projektorganisation	23
4.2.	Samarbetsformer	24
4.3.	Resurshantering	25
4.4.	Metoder och verktyg	25
4.5.	Kvalitetssäkring och förankring	26
5.	Övriga erfarenheter	26

2. Inledning

Projekt *Multisensorer i Kista* genomfördes som ett delprojekt inom projekt *IoT Stockholm* på stadsledningskontoret i Stockholms stad under perioden 2021-11-01 till 2022-12-31.

Projektet har drivits med en delprojektledare från Kista Science City i samarbete med trafikkontoret, Edeva, Qamcom och Viscando. Under projektet har Savantic kontrakterats för datanalis.

Kista Science City är en samverkansarena som arbetar med att möjliggöra projekt och initiativ som bidrar till den hållbara staden. Processer, partnernätverk och en fysisk testbädd möjliggör samarbeten i den offentliga miljön för bland annat tester av nya tekniker för trafikflödesmätningar.

2.1. Om detta dokument

I denna slutrapport redovisas delprojektets arbete och tester, samt utvärdering, resultat och arbetssätt.

Dokumentet följer Lilla Rattens mall för slutrapportering och utgör projektets slutleverans.

Avsnitt 1 innehåller en beskrivning av projektets mål och en kort beskrivning av projektet.

Avsnitt 2 beskriver projektets måluppfyllelse och resultat. Avsnittet är uppdelat i en sammanfattande del som beskriver måluppfyllelsen i korthet och en fördjupande del, där det går att läsa mer om tester, utvärdering och analyser.

Avsnitt 3 beskriver projektets arbetssätt.

Avsnitt 4 lyfter reflektioner kring hur arbetet i projektet har upplevts.

2.2. Mål och avgränsningar för projektet

Projektet formulerade ett antal effekt- och projektmål i projektplanen. Hur projektet har uppnått målen nedan beskrivs i Avsnitt 2.

2.2.1. Effektmål

Effektmålen för delprojektet har varit:

- en ökad förståelse för miljö, trafikslag och -flöden i det offentliga rummet, vilket behövs för att målen i miljöprogrammet om en klimatsmart stad ska kunna nås

- möjliga kostnadsbesparingar vid trafikanalys i jämförelse med fasta installationer
- en mer intelligent trafikanalys och trafikstyrning, som skapar förutsättningar för effektivare och säkrare flöden av fordon och gångtrafikanter
- en effektivare process för utvärdering av kommersialiserbara produkter och tjänster i det offentliga rummet.

2.2.2. Projektmål

För att nå ovan beskrivna effektmål ska projektet genomföra följande:

- Bygga vidare på erfarenheter från tidigare genomförda projekt inom programmet för *Smart och uppkopplad stad*¹, med hjälp av den befintliga infrastruktur och den teknik som finns installerad i Kista.
- Att tillsammans med involverade aktörer installera kompletterande teknik för en jämförande teknisk utvärdering och komplettera dagens teknik så att ytterligare analyser kan göras.
- Förädla och kombinera relevanta datakällor och med hjälp av AI nå insikter för en smartare och mer hållbar stad.
- Utvärdera var multisensorer kan ersätta/komplettera andra tekniker i trafikkontorets datainhämtning.
- Ge kontinuerlig tillgång till mätdata av trafik och flöden.

2.3. Projektbeskrivning

Stockholm växer. Allt fler bor och reser i staden. De senaste tio åren har folkmängden i Stockholms stad ökat med 114 500 personer. År 2031 beräknas befolkningen i Stockholms stad uppgå till 1 074 000 personer folkbokförda i staden. Stockholm arbetar strategiskt för en framkomlig stad för alla. I stadens Framkomlighetsstrategi² beskrivs bland annat vikten av att kunna skilja mellan olika typer av fordonstrafik. Strategin har sitt huvudfokus på att främja en effektiv användning av en gemensam, begränsad resurs. Hur vi använder och planerar denna resurs har en avgörande roll för stadens möjlighet att uppnå sina mål för en socialt, ekonomiskt och ekologiskt hållbar utveckling.

Trafikkontoret har behov av att utvärdera vilka tekniker som kan ersätta eller komplettera de slangmätningar och andra fasta

¹ Programmet Smart och uppkopplad stad. KS 2018/000118

² Framkomlighetsstrategin. 2012 Stockholmsstad, trafikkontoret. Dnr: T2008-310-02378

installationer som används i dagsläget för att räkna och klassificera olika trafikslag.

Idag använder sig trafikkontorets trafikplanerare av olika tekniker för att räkna stadens trafikflöden. Det kan vara tillfälliga mätningar med sensorer eller fasta installationer, som slangar i marken. Mätningarna blir sedan statistiska underlag för trafikstyrning.

Trafikkontoret vill kunna utöka datainhämtning kopplad till räkning och klassificering av olika fordonstyper. Dels handlar det om att komplettera med kontinuerliga mätningar på platser där man idag bara gör tillfälliga mätningar, dels att utöka antalet fasta mätningar.

Att testa olika lösningar ger ökad förståelse för olika teknikers för- och nackdelar och för hur olika förutsättningar, exempelvis hur och var utrustningen monteras, kan påverka valet av teknik.

I det här projektet har multisensorer, det vill säga videokamerabaserade system för insamling av trafikdata, testats för att mäta trafikflöden och urskilja olika fordonsslag, som bussar, cyklar och gångtrafikanter. Syftet har varit att utvärdera tre olika tekniker och algoritmer.

Resultatet från testerna kan sedan ligga till grund för vilka tjänster och lösningar trafikkontoret eller andra behovsägare väljer i framtiden.

2.3.1. Tester

Testerna bygger vidare på det arbete som gjordes i projekt *Smart trafikstyrning* i korsningen Fleminggatan/S:t Eriksgatan. Det som skiljer *Multisensorer i Kista* från tidigare projekt är den iterativa algoritmutvecklingsfasen, den oberoende utvärderingslösningen och att en jämförelse gjordes med slangmätning på samma plats under samma tidsperiod.

Projektet delades upp i två testperioder för att ge leverantörerna möjlighet att utveckla och förbättra sina algoritmer. Med totalt åtta utvärderingsperioder har även olika väder- och ljusförhållanden samt trafikintensitet kunnat utvärderas. För varje utvärderingsperiod har räkning och klassificering även gjorts manuellt, med hjälp av videofilmad material – så kallad ”ground truth” – för att få fram korrekt jämförelsedata. De olika lösningarna har haft samma förutsättningar och de har utvärderats både var för sig och i jämförelse med varandra.

För att kunna jämföra de olika lösningarna har projektet tagit fram en generisk hierarkisk modell för klassificering av trafikslag. Modellen bygger på det befintliga klassifikationssystemet NorSIKT, för att resultaten ska kunna användas i andra projekt och

för att underlätta jämförelse. En oberoende dataanalytiker har utvärderat och jämfört dataset från de olika multisensorsystemen och slangmätningen i projektets tester.

Tabell 1 nedan visar på olika teknikers styrkor och svagheter kopplat till olika användningsområden; kamera som gör bildanalys med hjälp av algoritm (vision i tabell), ANPR (Automatic Number Plate Recognition) samt traditionell slangmätning.

(✓) Ingår, (✗) Ej möjlig, (1) Hög kvalitet, (2) Medelkvalitet och (3) Låg kvalitet.

	Vision	ANPR	Slangar
Temporära mätningar			
Barmark	✓	✓	✓
Vinterväglag	✓	✓	✗
Kontinuerliga mätningar*			
Realtidsdata via api	✓	✓	✗
Eventspecifik data	✓	✓	✗
Start/stop trafik	1	1	3
Multipla körfält i samma riktning	1	1	3
Fordonsklassificering**			
NorSIKT 1	1	1	1
NorSIKT 2	1	1	1
NorSIKT 3	2	1	2
NorSIKT 4	3	1	3
NorSIKT 5	3	2	3
Hastighet****	1, 2	2	2
Fotgängare	1	✗	✗
Cykel	1	✗	2
Fordonsdata			
Svängfördelning i korsning/rondell	✓	✗	✗
Linjetrafik	✗	✓	✗
Räddningstjänst	✗	✓	✗
Utsläppsdata	✗	✓	✗
Längd	1	✓	✗
Höjd	1	✓	✗
Bredd	1	✓	✗
Bränsletyp	✗	✓	✗
Fordonsvikt	✗	✓	✗
Miljözon	✗	✓	✗
Analys av trafikantbeteenden	✓	✗	✗
Analys av olycksrisker	✓	✗	✗

Tabell 1. Tabell över kamerasytemens och slangmätningens svagheter och styrkor.

*Kontinuerliga mätningar; det vill säga mätningar som görs från en vecka till flera år.

**Fordonsklassningens status gäller vid tid för rapporten, februari 2023. Utveckling pågår för att förbättra och förfina klassificeringen av fordon.

**** Hastighet beror på tekniskt genomförande.

2.3.2. Fasta mätningar

Genom att göra fasta mätningar med hjälp av multisensorer vill trafikkontoret lära sig mer om så kallade pendlingsnitt, dvs. ett medelvärde för hur fordon rör sig, dels över kommungränser, dels inom staden vid vissa centrala passager (stora trafik Korsningar). Kontinuerliga data över hela året ger en bättre förståelse för flöden under alla årstider, där dagens mätningar med slangar är mycket begränsade eftersom de fungerar dåligt vid vinterväglag och slangarna lätt skadas vid snöröjning. Vid ett bredare införande skulle mätningar med multisensorer kunna omfatta runt 80 mätplatser.

Trafikkontoret vill även få en bättre bild av trafikflöden vid ombyggnationer, med mätningar som visar förändringar efter en ombyggnad. Vidare finns intresse av att kunna ställa krav på ansvariga för ombyggnationer att de ska kunna säkerställa flödeskapacitet och säkerhet utifrån denna kunskap.

2.3.3. Tillfälliga mätningar

Idag gör trafikkontoret ett stort antal tillfälliga mätningar i Stockholm, däribland oktobermätningen som omfattar drygt 500 platser. Trafikkontoret ser ett värde i att komplettera eller ersätta dessa på ett antal platser för att kunna samla mer data om trafikflöden över tid och få en mer detaljerad bild, genom att se vilka trafikslag som passerar i stora trafik Korsningar.

Med slangmätning mäts fordonets axelavstånd och det går att utläsa om fordonet är tungt eller lätt. Slangmätningen ger också information om fordonets hastighet. Trafikkontoret vill utvärdera i vilka situationer det är intressant att komplettera eller ersätta dagens mätmetoder för informationsinhämtning som underlag för trafikanalys och trafikstyrning.

Med hjälp av multisensorer och realtidsdata kan trafikkontoret få bättre uppgifter om tung trafik, bussar, personbilar, cyklar och gångtrafikanter.

Slangmätningar har flera kända begränsningar och tekniska utmaningar. Slangmätningarna har svårt att mäta trafik i låga hastigheter (<10 km/h) och att mäta när det finns flera körfält i olika riktningar. Det skapar dåliga data vid köbildning, till exempel vid en korsning, där trafikljus stundtals skapar långsam och stillastående trafik.

Data från slangmätningarna måste hanteras lokalt; någon måste åka runt och hämta upp data från utrustningen, vilket begränsar

realtidsförståelse och möjlighet att styra trafiken med hjälp av den information som samlas in. Slangmätning har även begränsad funktion om det står bilar parkerade längs vägen.

Andra utmaningar är de trafikstörningar och kostnader som montering och reparationer av mätutrustningen medför och att de tillfälliga slangar som läggs ut är känsliga för slitage.

2.3.4. Nyttan med ny teknik

Med mer detaljerad information kan trafikkontoret reglera trafiken baserat på realtidsdata, vilket ökar framkomligheten i staden. Informationen kan också skapa mervärde i form av ytterligare tjänster som kan hjälpa till att lösa andra utmaningar, som att erbjuda ökad trafiksäkerhet, förbättrad gatumiljö, samt ge underlag för stadsplanering.

Tjänsterna kan förbättra säkerheten så att farliga trafiksituationer kan undvikas, säkerställa framkomligheten för utryckningsfordon och att påverka trafikflöden så att den lokala miljön förbättras. Data om trafikflöden är även ett viktigt underlag för dimensionering av framtida kommunikationslösningar och kan användas i simuleringar vid stadsplanering.

Trafikkontoret har behov av att kunna klassificera längd, vikt, fordonstyp och bränsletyp för olika fordon. Fordonstyp och bränsletyp är kopplat till möjligheten att med ökad kunskap kunna reglera fordonsflottan på vägarna, för att kunna möta de miljökrav staden har. Att kunna styra godstrafik och annan tung trafik till att använda andra typer av fordon, till exempel miljöbilar, är kopplat till stadens miljömål om ett fossilfritt och klimatpositivt Stockholm 2040.

2.3.5. Utvärderingsmodeller

Projektet har valt två utvärderingsmodeller;

- Funktionell utvärderingsmodell: NorSIKT
- Teknisk utvärderingsmodell: Teknisk detektion och klassningsbestämning som definierar ett event och hur det ska räknas. Denna är framtagen tillsammans med Savantic.

Syftet är att utvärderingsmodellen ska säkerställa både projektets utformning och hur de tekniska resultaten ska definieras. På så vis skapas förutsättningar för att kunna jämföra med annan data och gör det möjligt att återanvända projektstrukturen, vilket effektiviserar framtida innovationsprojekt inom smarta trafiksystem.

Funktionell utvärderingsmodell

För att underlätta jämförelsen med befintlig statistik och skapa möjligheter att få fram mer detaljerade data används en anpassad variant av klassificeringsmodellen NorSIKT, som används av bland annat Trafikverket, och utgår ifrån fordonsregistrets klassningsstruktur.

NorSIKT klassificerar fordon med hjälp av ett antal kriterier, till exempel fordonets mått, antal passagerare och motortyp.

Då projektets teknikleverantörer har olika algoritmer för att klassificera fordon tog projektet fram en minsta gemensam nämnare för att kunna jämföra lösningarna sinsemellan.

Viss avvikelse i klassificeringarna kan förekomma, eftersom algoritmer är företagshemligheter och inte alltid exakt utgår ifrån samma måttspann för en fordonsklass. Vidare kan dessa måttspann definieras annorlunda i länder utanför Norden.

Kortfattat är NorSIKT uppdelat i fem nivåer, som alla kan aggregeras i övergripande fordonsklasser. Dessa visas i Tabell 2. NorSIKT klassificering av fordonslag, nedan. Utöver klasserna i tabellen har projektet också utvärderat cyklisterna och gångtrafikanterna.

Uppdelningen i de övergripande fordonsklasserna gör det möjligt att jämföra dataset från olika lösningar, även om de klassificerar fordon med olika metoder. En fordonsklass definieras genom flera olika parametrar oberoende av varandra, till exempel fordonets mått alternativt antal passagerare. Det gör tekniker jämförbara som med olika metodik analyserar en klass. Det gör också att NorSIKT är ett framtidssäkrat klassningssystem som fortfarande kan användas även när tekniken utvecklas och behovsbilden förändras.

NorSIKT classification system for "Road motor vehicles"							
0	1	2	3	4	5		
Road motor vehicle	Passenger road motor vehicle and Goods road vehicle	Moped and Motorcycle	Moped	Moped, class 1			
				Moped, class 2			
			Motorcycle	Light motorcycle	Without trailer		
				Heavy motorcycle	Without trailer		
			Passenger car	Passenger car excl motor homes	With trailer		
				Motor homes	Without trailer		
		Bus	Mini bus	With trailer			
			Other buses	Without trailer			
				With trailer			
			Light goods road vehicle	Light goods road vehicle, small	Without trailer		
		Light goods road vehicle, big		With trailer			
		Heavy goods road vehicle	Lorry, Road tractor	Without trailer			
				With trailer			
			Road train				
			Articulated vehicle				
		Modular trailer					
		Other vehicles	Other vehicles	Other vehicles	Other vehicles	Other vehicles	

Tabell 2. NorSIKT klassificering av fordonsslag.

Teknisk utvärderingsmodell

Den tekniska utvärderingsmodellen syftar till att skapa en statistiskt säkerställd jämförelse med relevanta fysiska förutsättningar, med en tydlig definition av kvalitet utvärderat av en oberoende part.

Utvärderingen har gjorts på två sätt. Det huvudsakliga sättet att avgöra hur väl de olika mätteknikerna fungerar är att jämföra med en inspelning från oberoende kamera som bedömts av en människa, ground truth. Avvikelser från ground truth har analyserats och klassificerats. Eftersom ground truth-data kräver en stor manuell arbetsinsats begränsade sig projektet till åtta perioder à 15 minuter.

Det andra sättet att utvärdera teknikleverantörernas lösningar är att jämföra dem med varandra under längre tidsperioder. Projektet kallar detta för att jämföra aggregerade data. Med aggregerade data går det bara att utvärdera om de olika lösningarna ger samma volymuppskattningar eller om de skiljer sig åt, och i så fall under vilka omständigheter skillnaden uppstår.

2.3.6. Avgränsningar

Projektet har haft följande avgränsningar:

- Projektet kommer inte att leda till en förvaltning av en lösning. Respektive organisation är ansvarig för att förvalta kunskap och insikter från projektet.

- Projektet kommer inte att ta fram rutiner för hur kompetensförsörjningsprocessen ska följas upp och förvaltas.
- Projektets aktörer har kunnat analysera olika klasser av fordon. I jämförelsen har projektet avgränsat sig till de klasser som samtliga aktörer kan tillhandahålla en klassificering av.

2.3.7. Milstolpar

Delprojektet har haft följande milstolpar:

- Milstolpe 1 – Projektdirektiv godkänt av styrgrupp – 2021-12-15
- Milstolpe 2 – Projektplan godkänd av styrgrupp – 2022-03-17
- Milstolpe 3 – Avtal med leverantörer signerat – 2022-03-15
- Milstolpe 4 – Kameraansökan inskickad – 2022-04-01
- Milstolpe 5 – Infrastruktur förberedd för teknik 2022-04-28
- Milstolpe 6 – Montering och kalibrering av sensorer slutfört och användningsfall påbörjat – 2022-05-28
- Milstolpe 7 – Utvärderings- och slutrapport färdigställd – 2022-12-14
- Milstolpe 8 – Projektet resultat godkänt av styrgruppen 2022-12-14

Projektet har haft vissa förseningar som har hanterats löpande. Milstolpe 6 – Montering och kalibrering av sensorer påbörjades i tid men slutfördes först under augusti. Det har påverkat utvärderingsperioden (Milstolpe 7) som blev försenad. Projektet valde även att förlänga utvärderingsperioden för att förbättra kvaliteten på data och algoritmer. Utvärderingen påverkades även av väderförhållanden som orsakade ytterligare förseningar. Resultat- och slutrapport (Milstolpe 7 och 8) har därför inte färdigställts förrän under första kvartalet 2023. Rapporterna presenteras för godkännande av den operativa styrgruppen och styrgrupp IoT Stockholm den 13 april 2023. Efter godkännande kan projektet stängas.

3. Resultat

Delprojektet har visat att det är möjligt att använda ny teknik för att ersätta trafikkontorets befintliga tekniker för mätning. De tester som har utförts har skapat nya insikter som trafikkontoret tar med sig i sitt fortsatta arbete med trafikdataanalys. Projektet visar att multisensortechniken kan ersätta slangmätningar kvalitetsmässigt i många fall samt att ett flertal mervärden kan tillhandahållas.

En del i projektet var att kravställa och kompetenshöja teknikleverantörerna utifrån stadens riktlinjer för informationssäkerhet. Det resulterade i ett grundligt arbete av informationssäkerheten i de lösningar som testades. Arbetet krävde mer tid och resurser från projektdeltagarna än planerat, men de uppfattade att det gav bra lärdomar. Det har visat hur staden ställer krav på säkra lösningar och har underlättat uppstart och säkerhetsarbete i andra projekt.

3.1. Måluppfyllelse

Delprojektets fokus har varit att testa och utvärdera ny teknik. Syftet har inte varit att etablera färdiga lösningar som ska lämnas över till förvaltning. Målet har istället varit att testa och utvärdera, för att lära och lämna kunskapen vidare till fortsatt utveckling. Lärandet är ett värdefullt resultat i sig.

Att det har handlat om att testa och inte upphandla har varit utgångspunkten för delprojektet och tydligt kommunicerat till samtliga deltagare i projektet för att inte skapa fel förväntningar. De gemensamma förväntningarna har också legat till grund för den goda och öppna dialogen som har funnits i projektet mellan staden och leverantörerna. Samarbetsformer beskrivs mer nedan i kapitel 3.

3.1.1. Effektmål

Effektmålen omfattar en ökad trafikflödesförståelse, en effektivare process och kostnadsbesparingar vid genomförande och installation av projekt med multisensorteknik.

Frågeställningarna är stora och kan delas upp i komponenter. En redogörelse för möjlig fortsatt utveckling ges i delprojektets rekommendationsrapport. Nedan beskrivs projektets bidrag till effektmålen.

Ökad förståelse för miljö, trafikslag och flöden i det offentliga rummet för att nå stadens mål i miljöprogrammet om en klimatsmart stad

- Multisensorer kan ge en ökad förståelse för trafikslag i staden och bilda underlag för beslut som främjar stadens mål i miljöprogrammet. Förståelse för flöden och trafikslag är avgörande för att kunna sätta in rätt insatser och följa upp effekterna av dem.

Möjliga kostnadsbesparingar vid trafikanalys i jämförelse med fasta installationer

- Definitioner inom projektet har gjort detta mål svårt att utvärdera. Multisensortekniken har stor potential just som fast installation. Jämfört med andra fasta installationer och

tillfälliga mätningar kan stora värden skapas. Kunskapen om kostnader för befintlig teknik är väldokumenterad, medan kostnader för multisensorteknik utvärderas närmare i det pågående SIM-projektet.

Intelligentare trafikanalys och trafikstyrning som skapar förutsättningar för effektivare och säkrare trafikflöde av fordon och gångtrafikanter

- Projektet visar att multisensorteknik kan användas för att klassificera fordon med en noggrannhet som möjliggör reglering och prioritering av trafikslag, inklusive gångtrafikanter.

Effektivare process i utvärdering av kommersialiserbara produkter och tjänster i det offentliga rummet

- Framtagna ramverk och strukturdokument för att driva innovationsprojekt i samverkan med Kista Science City gör det möjligt att driva innovationsprojekt i en snabbare takt.
- En process i kombination med installerad infrastruktur för montering av sensorer i urban miljö skapar juridiska såväl som tekniska förutsättningar för att snabbt initiera tester i gaturummet.
- Kista Science Citys fokus på SME-bolag specifikt inom intelligenta trafiksystem möjliggör en ökad kunskapsnivå, vilket förbereder för ett större antal organisationer att samarbeta med Stockholms stad i framtiden. En samlad testsite ger också möjlighet att kunna göra mer effektiva jämförelser av kommersiella lösningar.

3.1.2. Projektmål

Projektmålen har uppfyllts genom att befintlig infrastruktur och installerad teknik i testbädden i Kista har använts. Det har gjort det möjligt att bygga vidare på lärdomar och erfarenheter från projektet *Smart trafikstyrning*³ som drevs inom programmet *Smart och uppkopplad stad*⁴.

Delprojektet har installerat ny teknik i form av tre olika multisensorer som bygger på mono- och stereokamerabaserade lösningar, som med hjälp av algoritmer detekterar och klassificerar fordon, (Viscando och Qamcom). Även en så kallad ANPR-kamera (Automatic Number Plate Recognition) (Edeva) monterades. En sådan kamera läser fordonens registreringsskyltar och baserar sin

³ Projekt Smart trafikstyrning. KS 2018/000120.

⁴ Programmet Smart och uppkopplad stad. KS 2018/000118.

klassificering på data som kameran hämtar från Trafikverkets fordonregister.

Placeringen av multisensorerna har valts ut baserat på trafikflöde och stolpens läge, för att få rätt höjd och vinkel för kamerorna. För att kunna jämföra med den teknik som används idag monterades även slangmätningsutrustning på samma plats. Bild 1 nedan visar installationen av den tekniska utrustningen.

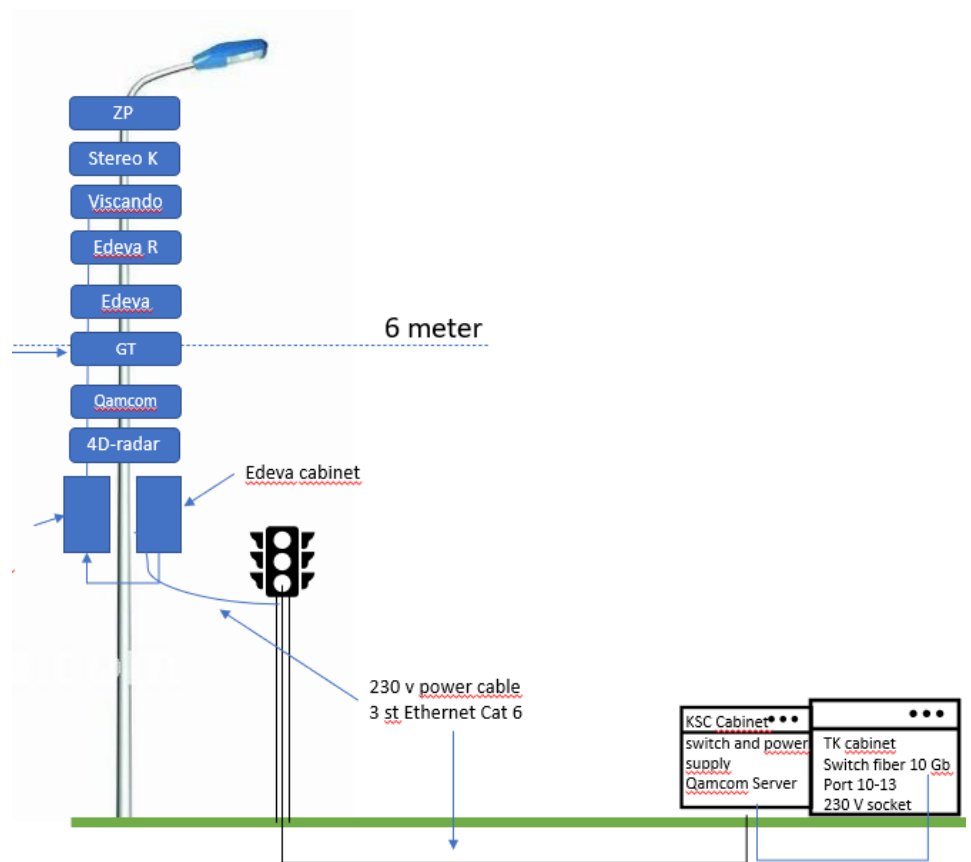


Bild 1. Ny teknik som har installerats på lyktstolpe i korsningen Hansvägen/Norgegatan.

Nedan beskrivs projektmålen med en kortfattad beskrivning av hur projektet har uppfyllt projektmålen.

Bygga vidare på erfarenhet från genomförda projekt inom programmet för *Smart och uppkopplad stad* med hjälp av befintlig infrastruktur och installerad teknik i Kista

- Den infrastruktur, det ramverk och de arbetssätt som Kista Science City använder sig av underlättade för delprojektet att hålla projekttiden.
- Genom att jämföra slangmätning med multisensorteknik kunde datakvalitet och den nya teknikens utmaningar synliggöras,

vilket skapar en bättre förståelse för hur de olika teknikerna kan ersätta och komplettera varandra.

- Genom att använda samma plats, placering och förutsättningar för de olika lösningarna kunde de jämföras likvärdigt med varandra. Genom ett iterativt projektförfarande kunde leverantörerna utveckla sina algoritmer och öka sin mognadsgrad som möjliga framtida leverantörer.

Installera kompletterande teknik i samarbete med involverade aktörer, för en jämförande teknisk utvärdering och komplettera dagens teknik för att möjliggöra ytterligare analyser.

- Projektet har projekterat och installerat infrastruktur för kommunikation i form av fiberanslutning och strömförsörjning.
- Projektet har även gjort en konsekvensbedömning av de tekniska lösningarna och sökt kameratillstånd för det område i Kista där multisensorerna är monterade. Dessa två skapar förutsättningar för kommande projekt att montera multisensorer.
- Installation av ground truth-kamera som möjliggör framtida oberoende analyser och jämförelser mellan olika tekniker.

Förädla och kombinera relevanta datakällor och med hjälp av AI nå insikter för en smartare och mer hållbar stad

- Projektet har arbetat med en iterativ process, där teknikleverantörerna utvecklade sina algoritmer under projektets gång genom att jämföra med manuell läsning av data. Teknikerna kunde jämföras och kombineras, vilket ytterligare förbättrade lösningarna.
- Tack vare det iterativa projektförfarandet kunde olika avancerade algoritmer, som ställer olika tekniska krav, testas. Detta är intressant för att kunna utvärdera kvaliteten i en lösning kopplat till vad en framtida uppskalning av lösningen skulle kosta.

Utvärdera var multisensorer kan ersätta/komplettera andra tekniker i trafikkontorets datainhämtning

- Resultaten visar hur de testade lösningarna står sig mot dagens metod med slangmätning och ger en indikation på hur de skulle kunna komplettera eller ersätta den teknik som används idag.
- Lösningarnas styrkor och begränsningar, som projektet visar på, ger ett underlag för när de kan vara lämpliga att ersätta och komplettera trafikkontorets nuvarande lösning för datainhämtning.
- Projektet verifierar en gemensam fordonsklassningsmodell som kan jämföras med befintlig statistik samt användas i framtida projekt. Krav kan ställas på att teknikleverantörer ska anpassa

sina algoritmer för att matcha denna klassningsmodell. Slutligen kan olika tekniker vara relevanta beroende på ändamål och förutsättningar i den tilltänkta miljön.

Ge kontinuerlig tillgång till mätdata av trafik och trafikflöden

- Delprojektet har haft tillgång till en av leverantörernas plattform som visualiserat trafikflödet statistiskt och på så sett haft tillgång till trafikflödet i realtid. Plattformen sammanställer även och sparar aggregerad data.

3.2. Slutsatser

Nedan följer de viktigaste slutsatserna av analysen vad gäller antalet fordon. Tre kamerabaserade system har utvärderats. Ett av systemen, ANPR, kan läsa fordonets registrerings skylt och hämta data från fordonsregistret, men kan inte räkna fotgängare eller cyklister på gång- och cykelväg. De övriga två systemen återger inte en specifik fordonsklass utifrån fordonsregistret men är heller inte begränsade till fordon med nummerplåt.

I analysen nedan används några termer som definieras nedan:

Begrepp	Definition
Ground truth	Räkning och klassificering med mänskliga ögat som facit.
Saknade fordon	Fordon som kan ses i ground truth men inte upptäcks av leverantörens system.
Spökfordon	Fordon som detekterats av leverantörens system men som inte återfinns i ground truth.
Precision	Sanna matchningar / (sanna matchningar + spökfordon) uttryckt i procent (0–100%)
Recall	Sanna matchningar / (sanna matchningar + saknade fordon) uttryckt i procent (0–100%)

Med de förutsättningar som funnits har projektets multisensorlösningar levererat motsvarande information som slangmätningar för trafikflödesmätning, men också givit mer detaljerad information om trafikslag.

Vädret påverkar räkningen av passerande fordon/fotgängare. När vädret är bra blir precisionen i fordonsräkningen över 90 % ±11 % och varierar mellan 75 % och 100 %.

Störst negativ effekt på mätningarna ser vi när det snöar kraftigt. Precisionen ligger då på 75 %, ±12 % och varierar mellan 56 % och 98 %.

Vi kan inte se någon försämring av mätningarna som funktion av trafikflödestätheten. De inspelade perioderna har för liten variation i trafikflöde från 33 fordon per 15-minutersperiod till 81 fordon per 15-minutersperiod. Vi har inte sett att precisionen påverkas av flödet.

Vi har undersökt om de kamerabaserade systemen ibland detekterar fordon som inte finns i ground truth, så kallade spökfordon. Måttet recall (se definition ovan) används för att mäta antalet spökfordon. Hög recall betyder att få spökfordon detekteras.

Vid uppehåll och dagsljus är recall över 90 %, utom för en leverantörs lösning, som har en recall på 80 %. I mörker minskar recall något. Särskilt i en av lösningarna var minskningen märkbar, den sjönk till 70 %.

Jämförelse av multisensorsystem och slangmätning med aggregerade data (utan tillgång till ground truth, se Diagram 1)

Jämförelsen gjordes under en tredagarsperiod. Räkning av fordon har delats in i tidsperioder om 15 minuter och jämförts i en graf. Slangmätningen kan inte skilja på vilken fil som trafikeras och den är relativt okänslig för motorcyklar. Den missar också många fotgängare, om de inte kliver på slangarna. För att göra det lättare att jämföra resultaten har vi exkluderat mätningar av gång- och cykelvägen för multisensorsystemen. Multisensorerna mäter i snitt ett mindre antal fordon än vad slangmätningen gör, men skillnaden varierar mellan cirka -25 % och upp till samma antal som slangmätningen, beroende på lösning. Variationen över tid kan inte förklaras av några kända faktorer som väder, ljusförhållanden eller trafikflöde.

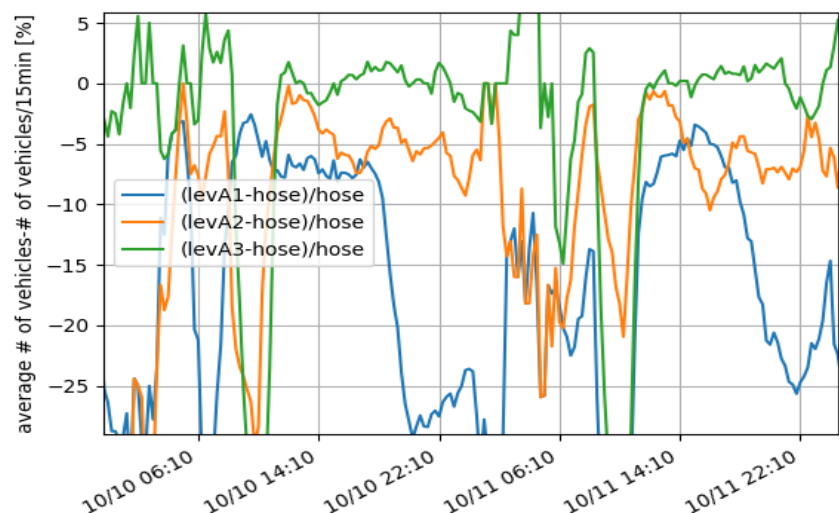


Diagram 1. Variationer i antalet räknade fordon per 15 minuter.

Jämförelse av slangmätning med ground truth

Data från två 15-minutersperioder med slangmätning och tillgång till ground truth finns, den 9 oktober kl. 11.00–11.15 och den 13 oktober kl. 15.00 – 15.15. Under den första tidsperioden passerade 34 fordon på vägbanan enligt både slangmätning och ground truth. Under den andra perioden uppmättes 62 fordon i ground truth, medan slangmätningen räknade 71 fordon.

Fördelning av fordon i filer

Det går inte att se vilken fil ett fordon, som registrerats av slangmätningen, befinner sig i. Båda körfälten mäts tillsammans. Det går alltså inte att jämföra de mätningarna med övriga lösningar. Multisensornlösningarna ger även information om vilken fil fordonen befinner sig i när de registreras, vilket är en fördel.

Multisensorsystemen verkar generellt kunna identifiera vilken fil ett fordon färdas i. Precisionen varierar dock stort mellan de olika systemen vid kraftigt snöfall (se Diagram 2).

I stort sett reagerar systemen ungefär likadant på olika förhållanden. Mörker, våt vägyta, skuggor på vägen eller lätt bländning från solen verkar inte leda till några stora försämringar i mätningarna. Extremt väder, i form av mycket kraftigt snöfall, registrerades under en av mätperioderna. Där kan vi se i diagram 2, den 21 november att både räkning och klassificering påverkades negativt.

	Ground Truth	LevA1	LevA2	LevA3	slang
2022 10 09 11:00 11:15	34	32	35	36	34
2022 10 13 15:00 15:15	62	59	59	64	71
Summa	96	91	94	100	105

	LevA1	LevA2	LevA3	slang
2022 10 09 11:00 11:15	Prec: 90%-10%+4% Recall: 94%-1%+4%	Prec: 100%-10%+0% Recall: 87%-14%+7%	Prec: 100%-1%+0% Recall: 80%-14%+8%	Prec: 94%-13%+4% Recall: 94%-13%+4%
2022 10 13 15:00 15:15	Prec: 92%-9%+5% Recall: 92%-9%+5%	Prec: 92%-9%+0% Recall: 75%-11%+8%	Prec: 98%-7%+1% Recall: 76%-10%+8%	Prec: 98%-7%+1% Recall: 94%-9%+4%
Summa	Prec: 93%-7%+4% Recall: 98%-5%+2%	Prec: 95%-6%+2% Recall: 79%-8%+6%	Prec: 99%-5%+1% Recall: 79%-8%+6%	Prec: 97%-6%+2% Recall: 94%-7%+3%

Tabell 2. Tabellen visar de två tidsperioder där ground truth kamerasytem och slangmätning utfördes samtidigt.

Den övre delen av tabell 2 visar de två tidsperioder där insamling av ground truth, mätning med kamerasytem och slangmätning utfördes samtidigt. Antalet räknade fordon för respektive tidsperiod samt totalt (Summa) finns angivet.

Den nedre delen av tabell 2 visar precision och recall samt negativ och positiv felmarginal i procentenheter för respektive mätperiod samt totalt. För räkning av fordon under mätperioderna ligger skillnaderna mellan kamerasytemen och slangmätningen inom felmarginalen.

Precision (Prec.) visar hur många av de passerande fordonen som detekterades. Recall visar hur många procent av de detekterade fordonen som var riktiga, dvs. inte spökefordon. Eftersom avvikelserna inte är normalfördelade visas både negativ och positiv felmarginal.

Klassificering

En slutsats som projektet har dragit är att de fel som uppmättes i klassificeringen bör ses som en övre gräns för hur stort det verkliga klassificeringsfelet är. Det verkliga felet är lägre, eftersom en del av felet består av skillnader i verklig ordning och klassificerad ordning mellan fordon. Felklassificering av fordon och fil uppgår som högst till några få procent.

Diagram 2 nedan visar antal fordon på bilvägen, där ground truth (blå) jämförs med multisensorsystem (röd rektangel från högst räknade till lägst räknade och med svart kors som visar medelvärde) och slangmätning som en svart punkt. Slangmätning genomfördes bara under de första två mätperioderna. Det stora intervallet mellan de olika multisensorlösningarna den 21 november förklaras troligtvis av att det var kraftigt snöfall vid tillfället och att de olika lösningarna påverkades olika mycket av vädret.

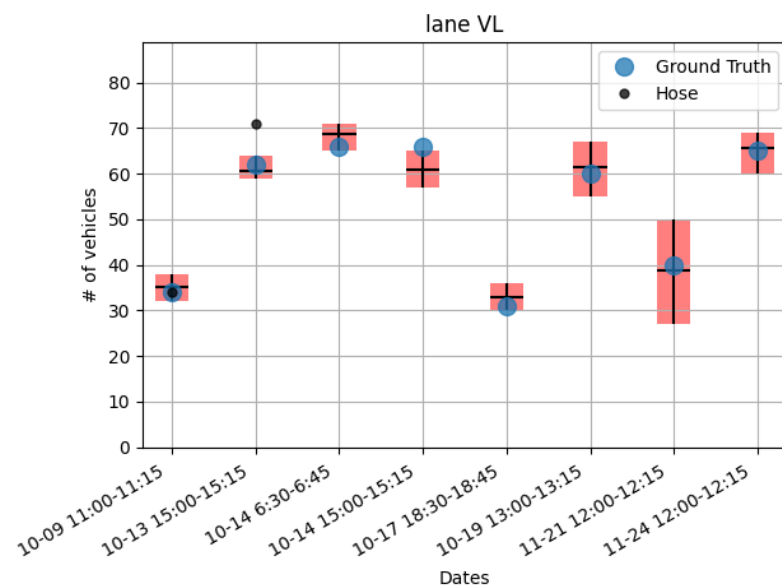


Diagram 2. Antal fordon på vägen, där ground truth (blå) jämförts med multisensorsystem (röd rektangel).

Klassificeringen av fordon skiljer sig ibland mellan ground truth och vad de olika leverantörernas system registrerar. De flesta avvikelser faller in i någon av dessa två kategorier:

- Närliggande fordonsklasser: Skillnaden mellan vissa fordonsklasser är otydliga när man utgår från en bild på fordonet. Detta är till exempel fallet mellan personbil ("passenger car" 1113) och lätt lastbil ("light goods road vehicle" 1115) respektive mellan minibuss ("minibus" 1114) och lätt lastbil. För dessa kategorier finns risk att ground truth är felaktig eftersom den baserar sig på en bedömning av en människa.
- Olika ordning på fordon: Ibland passerar fordon eller fotgängare ungefär samtidigt förbi mätpunkten. Det kan då hända att de uppfattas i olika ordning av leverantörens system jämfört med ground truth.

Men det finns klassificeringsskillnader som inte kan förklaras av detta, utan är tydliga felklassificeringar, exempelvis:

- felklassificering av moped som cykel när den kör på cykelvägen
- felklassificering av motorcykel som bil
- felklassificering av buss som tung lastbil
- felklassificering mellan lätt och tung lastbil.

Tillgängliga uppgifter antyder inget om när och varför dessa felklassificeringar inträffar. Ytterligare mätningar skulle kunna belysa de förhållanden som orsakar de felaktiga klassificeringarna.

Hastighet

Varför valde vi bort hastighet som parameter? Från början var tanken att ta med hastighet i utvärderingen, genom att jämföra svar från de olika systemen med ground truth. För att få ground truth ville vi mäta när ett fordon passerar två olika positioner, för att uppskatta tid och sträcka och därmed fastställa hastigheten. De lämpligaste positionerna var slangen som används vid slangmätning och en stolpe vid sidan om vägen. Felet i positionering bedömdes vara något mindre än ± 25 cm. Ett fordon som färdas i 36 km/h (10 m/s) skulle då färdas 40 cm mellan två intilliggande bildrutor i filmen från ground truth-kameran. Vi har ett fel på en bildruta för respektive landmärke, så cirka 10 % fel i mätningen av förfluten tid mellan landmärkena (cirka en meter mätfel). Tillsammans gör detta att vi får en så dålig skattning av fordonets hastighet att en utvärdering inte blir meningsfull. Vi beslutade därför att inte ta med hastighet i utvärderingen.

3.3. Ändringsönskemål och restlista

- Beräkna kostnader för teknik (se effektmålet).
- Utredda behov av kommunikationslösningar för att kunna strömma data.

3.4. Tidplan

Projektet har drabbats av förseningar men har lyckats genomföra utvärdering och analys inom projekttiden. Framför allt tog informationssäkerhetsarbetet längre tid än förväntat. Även mätperioden förlängdes något för att öka kvalitet och omfatta flera olika väderförhållanden. Det som har påverkats är arbetet med slut- och resultatrapport, vilket inte har haft någon påverkan på de förväntade effekt- och projektmålen. Slutrapport och rekommendationsrapport kommer att presenteras för styrgruppen i april 2023.

3.5. Projektbudget

Projektet hade en beslutat budget på 1 600 tkr enligt överenskommelse mellan Stockholms stads stadsledningskontor och Kista Science City. Projektets totala kostnader uppgick till 1 633 tkr. En stor del ej kostnadsförd tid har lagts ner från teknikleverantörerna och analysbolaget.

4. Arbetssätt

Delprojektet har drivits som ett samarbetsprojekt för testning och utvärdering av ny teknik som kan ge detaljerad information om trafikflöden.

Samarbetspartners har varit Stockholms stads stadsledningskontor och trafikkontor samt Kista Science City. Testbädden finansieras delvis via stadens budget för att stadens verksamheter ska kunna testa ny teknik i en befintlig miljö med upparbetade nätverk och kontakter. Delprojektet har även samverkat med stadens miljöförvaltning för att bredda kunskapen om den information som kan samlas in.

Projektet har tagit fram dokumentation och ett arbetssätt för att driva projekt på ett integritetssäkert sätt. Vidare har KLASSA-övningar med samtliga leverantörer genomförts. Parallellt med detta har kameratillstånd sökts för att utöka möjligheterna för framtida projekt. Projektet har valt att söka ett tillstånd som baseras på ett geografiskt område för att få en större frihet med var sensorerna placeras och för att kunna flytta sensorerna vid behov. Under projektperioden har Stockholms stad sökt liknande kameratillstånd

för ett stort antal trafik Korsningar vilket skulle möjliggöra uppskalning av tekniken i stadens regi i framtiden.

Nedan beskrivs hur delprojektet har varit organiserat och vilka som har deltagit i arbetet.

4.1. Projektorganisation

Projektet har drivits som ett delprojekt inom projekt IoT Stockholm. Projektet har letts av en delprojektledare från Kista Science City som har haft regelbundna avstämningar med projektledaren för IoT Stockholm. Projektet har även bemannats med verksamhetsresurser från trafikkontoret, stadsledningskontoret och de tre leverantörerna.

Projektets beställare

- Kristina Lundevall, stadsledningskontoret

Projektledare IoT Stockholm

- Maria Holm, stadsledningskontoret, (deltog även vid behov i projektgruppen).

Operativ styrgrupp

- Maria Holm, stadsledningskontoret
- Robin Billsjö, trafikkontoret
- Jan Alberts, Anna Sundquist, (Peder Mas), trafikkontoret
- Karin Bengtsson, Kista Science City

Styrgrupp IoT Stockholm

- Kristina Lundevall, stadsledningskontoret
- Karin Ekdahl Wästberg, stadsledningskontoret
- Stefan Carlson, stadsledningskontoret
- Johanna Barane, stadsledningskontoret
- Wojciech Goj, trafikkontoret
- Åke Sundin, S:t Erik Kommunikation

Projektgruppens sammansättning

- Lucas Uhlén, Kista Science City, delprojektledare
- Tomas Wiiand, stadsledningskontoret
- Lars Sidén, lösningsarkitekt, Softronic
- Michael Collin, informationssäkerhetsansvarig, trafikkontoret
- Patrik Stensson, dataskyddsombud, trafikkontoret
- Mirko Peric, it-samordnare, trafikkontoret
- Anna Björklöf, Oscar Jacobsson, stadsjurister, stadsledningskontoret

- Tobias Johansson, specialist trafikmätning, trafikkontoret
- Carl Wahlin och Petter Österlund, nätverksspecialister, S:t Erik Kommunikation
- Ann Louise Johansson, Qamcom
- Anna Chiara Brunetti, Qamcom
- David Eskilsson, Edeva
- Amritpal Singh, Viscando
- Marcus Weiland, dataanalytiker, Savantic
- Karoly Makonyi, Dataanalytiker, Savantic

4.2. Samarbetsformer

Huvudprojektledaren för IoT Stockholm har representerat beställaren under projekttiden. Delprojektledaren har drivit projektet och har haft löpande uppföljningar för att hålla milstolpar och delmoment. Majoriteten av mötena har hållits digitalt på grund av Covid-19, men även för att några av leverantörerna har sina huvudsakliga arbetsplatser i Göteborg och Linköping.

Projektgruppen har haft regelbundna möten, något som varit av stor vikt för kommunikationen och samarbetet i projektet. Projektet hade många möten i samband med genomförandet av gemensamma testfall. Fler möten och fler fysiska möten, speciellt i början av projektet, är att föredra i framtida projekt, för att tidigt skapa en gemenskap och en gemensam syn på projektmål och syfte.

Projektorganisationen har till största delen fungerat bra. Förankring hos behovsintressenterna är avgörande för kunskapsöverföring och för att kunna dra nytta av effekterna från projektet. Samarbetsklimatet inom projektet har fungerat mycket bra.

Kompetensmässigt har projektet haft en bra fördelning med aktiva projektmedlemmar och styrgruppsmedlemmar. I efterhand har projektet kompletterats med analyskompetens. Teknisk kompetens kring infrastruktur och informationssäkerhet har tillgodosetts genom andra roller och externa tjänster i projektet. Att ha kompetens med ett holistiskt perspektiv inom projektgruppen är fördelaktigt för framtiden.

Projektet har haft en utmaning i att alla projektmedlemmar inte har kunnat bidra med så mycket tid som hade behövts, vilket har resulterat i att de inte har hunnit sätta sig in i helheten och kunnat bidra till den.

4.3. Resurshantering

Omfattningen av informationssäkerhetsarbetet utvecklades till att bli en mycket större del av projektet än vad som initialt var planerat, vilket man bör ta höjd för i framtida projekt. Samtidigt är det viktigt att definiera vad det är för projekt, om det är ett innovationsprojekt eller ett införandeprojekt, och vilken typ av informationsklassning som är relevant för projektet. Ett införandeprojekt har betydligt högre krav på it- och informationssäkerhet än ett innovationsprojekt. Informationssäkerhetsarbetet krävde betydligt mer tid och resurser från både leverantörerna, trafikkontoret och delprojektledaren. Det beslutades att budgeten skulle utökas, så att leverantörerna kunde kompenseras för den extra tid de lade ned.

Vidare var projektet beroende av linjeorganisationen, då en beställare av markarbete och fiberkonfiguration behöver ha korrekt behörighet och roll inom staden.

Analysen av data, utifrån de höga krav som projektet ställde, liksom de unika metoder de olika leverantörerna använde, skapade en komplex verklighet som kräver en större budget än vad delprojektet har haft tillgång till, för att kunna göra bättre analyser.

4.4. Metoder och verktyg

Projektet har genomförts enligt stadens projektstyrningsmodell Lilla Ratten. Detta har fungerat bra och har varit ett verktyg som den operativa styrgruppen och styrgruppen i Stockholms stad känner igen.

Projektdokumentationen hade stort positivt värde för förankring av projektet inom staden. Uppdelningen av projektdirektiv och projektplan möjliggjorde framdrift i projektet samt ett kommunikativt underlag för att kunna förankra syfte och målbild i en initial fas. Förankring av projektplanen mot projektgruppen kunde ha utvecklats ytterligare, för att tydliggöra ansvars och slutmål inom projektet. Det hade underlättat styrning och rollfördelning.

Det har krävts mer arbete för delprojektledaren som har andra metoder och rutiner som fungerar för testbädden och som är framtagna för Kista Science City. Genom projektet har en arbetsmetodik tagits fram av Kista Science City samt styrdokument för innovationsprojekt i testbäddsmiljö.

Projektets dokument har lagrats på projektets samarbetsyta.

4.5. Kvalitetssäkring och förankring

Kvalitetssäkring och förankring har skett genom löpande rapportering till huvudprojektledaren för IoT Stockholm och genom rapportering till projektets operativa styrgrupp samt styrgruppen för projekt IoT Stockholm.

5. Övriga erfarenheter

Projektet har arbetat utforskande, med ökad kunskap och förbättrade arbetssätt och projektförmer som resultat. Det har varit viktigt att definiera informationsägarskapet och klargöra dess effekter på styrningen av projektet i ett tidigt skede, då tillståndsprocesser och upphandlingsfrågor har stor inverkan på projekttid och resursbehov.

När teknikleverantörerna tillfrågades om sina upplevelser av projektet framkommer bland annat den positiva upplevelsen kring en iterativ innovationsprocess samt en oberoende utvärderingsmodell. Viscando menar att tester, liknande de som gjordes i projektet, skulle innebära bättre kvalitet för behovsägaren i framtida upphandlingar, eftersom de skulle kunna bidra till att det går att undvika misstag som kostar tid och pengar.

Utifrån trafikkontorets behovsanalys definierade projektet en kvalitativ miniminivå för antalet korrekt räknade och klassificerade fordon, räknat i procent, där man även accepterade en viss felmarginal. Dock visade det sig att det var svårt att förena denna definition av kvalitet med projektets övriga mål. Generellt kan det vara intressant att definiera vilken kvalitet man önskar eller kräver beroende på olika tekniska funktioner.