

# FÖRSTUDIE BIG AUTOMOTIVE DATA ANALYTICS (BADA)



**SCANIA**



**TRAFIKVERKET**



**VOLVO TRUCKS**

# Förstudie Big Automotive Data Analytics

<b>Projektamn</b>	Big Automotive Data Analytics (BADA)
<b>Projektledare</b>	Per Werthen, Volvo Cars
<b>Projektperiod</b>	Maj – Dec 2014 (förstudie)

**INNEHÅLL**

1. Bakgrund och nuläge .....	3
1.1. Bakgrund .....	3
1.2. Nuläge .....	5
2. Mål och behovsbeskrivning .....	9
2.1. Framkomlighet/tillgänglighet/transporteffektivitet .....	9
2.2. Miljö .....	9
2.3. Säkerhet .....	10
2.4. Komfort .....	10
3. Undersökning och analys – gemensamma horisontella behov .....	11
3.1. Gapanalys med förslag till åtgärder .....	11
4. Sammanfattning och rekommendation .....	19
4.1. Sammanfattning .....	19
4.2. Rekommendationer .....	19
5. Bilagor .....	20

## 1. BAKGRUND OCH NULÄGE

### 1.1. Bakgrund

Fordonsindustrin står inför en revolution, där dagens fristående fordon potentiellt kan ersättas av ett ekosystem av samexisterande transportenheter. Stora aktörer, som t ex Google och IBM, arbetar långsiktigt i denna riktning. I detta ekosystem är det förmågan att styra systemet som är avgörande, det vill säga hantera data, inte fordonen i sig. Drivkraften bakom en sådan utveckling är att detta system kan bli mycket mer effektivt vad avser transportkapacitet, resursutnyttjande, säkerhet och miljöpåverkan än vad som är fallet idag. Denna utveckling är viktig inte minst för framtidens större städer. Utvecklingen förstärks av att tekniken för självkörande fordon nu tar snabba steg framåt.

På vägen mot en sådan utveckling finns flera delsteg som på många sätt är revolutionerande i sig. I takt med att förare, fordon och även infrastruktur är uppkopplade, och mer och mer data och information om fordon och trafik görs tillgänglig, så skapas nya affärsmöjligheter och utrymme för nya aktörer. Affärsmodeller och funktionsutveckling som traditionellt varit förbehållna de stora fordonstillverkarna, kan bli tillgängliga för fler och nya aktörer. Fordonstillverkare som Scania och Volvo kommer möta nya konkurrenter på åtminstone delar av marknaden. Det innebär både möjligheter att bryta ny mark och skapa nya affärer, men på samma gång ett hot att marginaliseras.

Denna utveckling skapar också stora möjligheter för ökad samhällsnytta. En utveckling mot en öppen informationsstruktur skulle i sig kunna öka innovationsklimatet inom trafiksektorn, och på så sätt snabba på utvecklingen mot ökad säkerhet, förbättrad transporteffektivitet och mer miljöeffektiva transporter. Öppenhet med data stärker förmågan att leverera konkurrenskraftiga och samhällsnyttiga produkter. T.ex. fordonstillverkarnas förmåga att utveckla rätt serviceplaner, eller Trafikverkets förmåga att bedöma t.ex. trafikflöden eller underhållsbehov på infrastruktur. Det finns ett gemensamt behov av att förstå ett ekosystem med öppet trafik- och fordonsdata, samt av att gemensamt bygga förmåga att hantera och skapa värde ur detta data.

Den stora utmaningen för samhället och fordonsindustrin består i att möta utvecklingen inom Big Data Analytics. Den första avgörande aspekten av Big Data Analytics är utvecklingen av IT-infrastruktur och beräkningsplattformar som kan hantera de massiva datamängder och dataflöden vilka går under namnet Big Data. Värdet som kan utvinnas ur data med hjälp av Big Data Analytics ökar allteftersom omfattningen på datamängden ökar (Omfattningen brukar populärt beskrivas de numer välkända termerna, de fyra V:na; Volume, Velocity, Variety, Veracity). Den andra avgörande aspekten av Big Data Analytics är utvecklingen av matematiska algoritmer som effektivt kan analysera Big Data. I likhet med Data Mining så används Big Data algoritmer för att hitta nya användbara regelbundenheter i data. Skillnaden mellan Big Data Analytics och Data Mining är den att de algoritmer som används i Data Mining (eller för den delen också de som används generellt i Business Intelligence) inte är anpassade till den massiva omfattningen av datamängderna i Big Data. De algoritmer som är effektiva för en given omfattning av datamängder kan vara helt oanvändbara för Big Data. Utmaningen, och hela konkurrensfördelen med att kunna hantera Big Data, ligger i att identifiera och utveckla algoritmer som effektivt klarar att skala upp till Big Data. Den affärsmässiga potentialen är enorm för de aktörer som har tillgång till mest data och har de mest effektiva, robusta och skalbara algoritmerna.

Big Data kommer att spela en viktig roll i den närmaste framtiden med utveckling mot till exempel självkörande fordon och trafikstyrning. Utvecklingen inom Big Data har bara börjat, och en av de stora utmaningarna just nu är att utveckla nya verktyg för att möjliggöra analys av de befintliga och massiva mängderna av data från fordon och trafik. Målsättningen med detta strategiska initiativ är att ta ett rejält steg framåt i förmåga att hantera de utmaningar som Big Data and Big Data Analytics. Samverkan med de främsta spelarna inom området kommer att ge oss de förutsättningar som krävs för att Big Data Analytics ska kunna bli ett styrkeområde och en konkurrensfördel för Sverige. Genom att ha med de stora fordonstillverkarna och myndigheter som producerar och konsumerar trafikrelaterad data har vi unika förutsättningar att skapa ett ekosystem för utbyte av information mellan aktörer.

### 1.1.1. Möjliggörare i omvärlden

I tabellen nedan listas ett antal exempel på tjänste- och forskningsområden där Big Data Analytics kan bidra till utvecklingen. Exempelen visar på de utmaningar och problemställningar som finns. Flera av nedanstående tjänster är också sådana som prioriterats på EU-nivå och i vissa fall med bindande krav.

Område	Bakgrundsbeskrivningar och utmaningar	Exempel på Forskningsområden
Effektivt uppkopplad logistik	Med ITS-lösningar öka fyllnadsgraden och fler returtransporter. Bättre anpassning av turtäthet, rutter och busstorlek till flödet av passagerare. Bättre användning av distributionsbilar över dygnet med off-peak-leveranser	Demonstration av nya IT-baserade logistiklösningar
Integrerad gods- och fordonsstyrning	En tillförlitlig och snabb kommunikation mellan fordon samt utvecklad regler teknik är en förutsättning för effektiva fordonståg	Demonstration av olika koncept där tekniken kan utvecklas och testas
Uppkopplad vägtrafikledning för kooperativa och självkörande fordon	Ett ökat inslag av fordonståg där ett antal fordon samverkar samt självkörande fordon kommer, bla av säkerhetsskäl, att ställa krav på en uppkopplad vägtrafikledning, jfr järnväg och flyg.	Kravanalys VTL av fordonståg och självkörande fordonståg. Demonstrationsprojekt på utvalda sträckor för att utveckla stabila lösningar
Samverkande trafik/Framkomlighetstjänster	Tillträdeskontroll till känsliga transportleder, höjd, längd, vikt, emissioner, fordonsstatus, last	Kontroll- och stödsystem för tunga fordon
Bokning lasta och lossa, slottider/Parkering och uppställning	Ökade restriktioner på tillträde till känsliga tätortsområden, tidsbegränsningar för leveranser, begränsade uppställningsmöjligheter. Begränsade parkeringsmöjligheter för exempelvis pendling	Säkra och trygga parkeringar för lastbilar och kommersiella fordon Tillträdeskontroll i känsliga områden, Pendelparkering/säkerhet
Trafikinformation	Fordonssensorer och uppkopplade fordon ger stora möjligheter till nya tjänster om såväl infrastrukturens tillstånd som trafiksituationen som ökar tillförlitlighet och förutsägbarhet på resan/transporten	Demonstrationsprojekt av nya tjänster baserat på fordonsdata
Effektiva persontransportlösningar med enkla boknings- och betalmöjligheter	Idag saknas gemensamma, enkla boknings- och betalmöjligheter	Demo och utvecklingsprojekt inom området
Strukturerad insamling och nyttiggörande av probe vehicle data	Probe vehicle data har en enorm utvecklingspotential som möjliggörare för nya tjänster	Matchning av tekniska möjligheter och nya förbättrade tjänster
Funktionella krav vid interaktion mellan infrastruktur-fordon och fordon-fordon	En systematiskt genomarbetad kravlista för interaktionen mellan fordon och infrastruktur saknas. Detta gäller kommunikation med såväl analog som digital vägbaserad utrustning	Omsättning av funktionella krav i vägutförningsdokument samt fordonsstandard

Område	Bakgrundsbeskrivningar och utmaningar	Exempel på Forskningsområden
Digital infrastruktur och kommunikationslösningar	Digital IT-infrastruktur och kommunikationslösningar är av avgörande betydelse för uppkopplade nya tjänster. Standardiserade lösningar, tydligt informationsägarskap, nya affärsmodeller kommer att krävas. Hantering av Big Data och analysmetoder för att lagra och på ett effektivt sätt nyttiggöra sig av informationen är ett angeläget utvecklingsområde.	Interoperabel harmoniserad V2X Felsäkra och ändamålsenliga kommunikationslösningar säkra och robusta tjänsteplattformar Standardiserade och internationellt harmoniserade kommunikationsgränssnitt Integritet- och autenticitetsskyddade system. Big Data Analytics
Samverkan mellan aktörer horisontellt och vertikalt	ITS-baserade tjänster förutsätter en nära samverkan med ett stort antal aktörer för att kunna realiseras, inte minst måste nya affärsmodeller utvecklas	Utveckling av nya lösningar och koncept genomförs via demonstrationsprojekt

## 1.2. Nuläge

### 1.2.1. Dagens kunskapsnivå

#### Volvo Cars

Från 1998-års modell S80 kan alla nya bilar kopplas upp via terminal mot internet och sedan 2004 har Volvo Cars samlat diagnoskoder. Nästa stora bilplattform, SPA, är förberedd för partiell omladdning av mjukvara i några få noder via etern. Kommande bilmodeller är förberedda för att göra detsamma på 5-10 nyckelnoder. Den nya tekniska plattformen är uppkopplad via volvomolnet vilket ger tillgång till Big Data och Data Mining.

Internationellt har Volvo Cars studerat andra branscher för att förstå Data Minings påverkan på värdekedjan, t.ex. Netflix. Dialog pågår med ledande företag inom området, som Google och Apple.

#### FKG

De flesta företag inom FKG känner till begreppet Big Data, även om ett fåtal i nuläget är direkt involverade i några projekt. Kunskapsnivån varierar från mycket låg till stor. Intressant är att definitionen av Big Data varierar och är framförallt baserat en uppfattning utifrån det egna företagets egna förutsättningar och behov av Big Data.

Internationellt är många av de stora leverantörerna (och OEM) tillsammans med IT-företag involverade i Big Data-projekt idag. Exempel IBM, SAP, Ericsson m.fl.

#### Scania

Scania har erbjudit uppkopplade lösningar för våra kunder sedan 2000. Idag finns ett flertal tjänster som bygger på uppkoppling och analys av data, t ex Fleet Management-tjänster, förarträning och förarutvärdering samt verkstadsrelaterade tjänster (som t ex Remote Diagnostics). Den relativt långa erfarenheten av uppkopplade fordon och tjänster gör att Scania idag har relativt mycket fordonsdata och erfarenhet från att analysera data från uppkopplade fordon.

Inom tunga fordon finns standarder för hur olika fordonstillverkarens data görs tillgängligt för externa parter. Dels genom standardiserat gränssnitt för Fleet Management Systems (FMS, på fordon) och numera även standardiserat gränssnitt för Remote Fleet Management System (rFMS, via backend-integration). Inom tunga fordon integreras olika tjänsteleverantörers backend med varandra genom ovan nämnda standard.

Ett för Scania viktigt forskningsområde är att öka förståelsen för möjligheter och konsekvenser av ett större ekosystem, med fler aktörer och dataleverantörer/datakonsumenter, utifrån målet att möta gemensamma intressen inom t ex trafiksäkerhet och hållbarhet.

### Trafikverket

Stora datamängder är något som Trafikverket har vana att hantera, t.ex. inom trafikledning på väg och järnväg. Däremot är denna data ofta strukturerad och inlåst, och kan därför inte klassas som Big Data. Kunskapen är i allmänhet ganska låg i organisationen när det gäller hur man kan utnyttja nya möjligheter som Big Data Analytics. Förståelsen för att Trafikverket behöver anamma nya metoder och verktyg inom området börjar ta form, och ett antal utredningar pågår.

#### 1.2.2. Dagens implementering

Volvo AB, Volvo Cars och Scania bygger upp interna analysplattformar för att få bättre kontroll och förståelse för respektive produkters beteende. Det som saknas är fler projekt som på samhällsnivå försöker utnyttja samma teknik för ökad samhällsnytta.

Inom Trafikverket verksamhetsområde Trafikledning hanteras bland annat allt det historiska data som produceras när Trafikverket trafikleder väg, både för användning inom trafikledning och inom underhållsverksamheten. Trafikverket tar in historik från över 100 indatakällor, spar rådata, filtrerar och gör kompletteringar. Trafikverket har ett en kraftfull plattform för Big Data och Data Mining med en ORACLE EXA-databas och rapportering verktyg från SAP/Business Objects. Trafikverket tar fram en stor mängd rapporter.

##### 1.2.2.1. Implementering i omvärlden

Flera fordonstillverkare har väl utvecklad IT-infrastruktur för uppkopplade fordon och fordonsflottor i nätverk via datamoln. Ericssons Connected Vehicle Cloud (liksom andra produkter som kopplar samman fordon i kommunikationsnätverk) fungerar som möjliggörare av flera viktiga tillämpningar av IT och Big Data i fordonsområden. [Audiworld](#) presenterar en artikel som ingående beskriver de mobila uppkopplingarna i Audis produkter. [Symphony Teleca](#) annonserade under hösten 2013 ett system för In-Vehicle-Infotainment (kallat Insight Connect) där Big Data gör det möjligt via uppkoppling att tillhandahålla fordonsspecifika data och analyser för diagnostik, övervakning och utvärdering av prestanda, liksom automatisk uppgradering av mjukvara.

Utöver utveckling inom uppkopplade fordon, så har fordonsindustrin under de senaste åren i allt högre grad fördjupat sitt samarbete med IT-industrin. En viktig följd av denna nya typ av samarbete är möjligheten att implementera Big Data-produkter i fordonsindustrin. Flera större fordonstillverkare har sedan decennier samlat in data för att förbättra sina produkter och sina produktionsrutiner. Tidiga implementeringar av Big Data-verktyg inom fordonsindustrin visar att man nu kan samla in och analysera mycket större datamängder. [Ford](#) säger sig kunna se positiva effekter av Big Data-satsningar både för sina kunder och för sina produkter, såväl som i produktionsprocessen. ARI Fleet har integrerat Big Data Analytics för att hantera sin fordonsflotta, t.ex. med avseende på optimerade transporter och underhåll och service. Med hjälp av Big Data Analytics på data från 14000 olika sensorer från ca 1 miljon fordon har ARI Fleet åstadkommit omfattande besparingar i exempelvis underhållskostnader. Ett exempel på hur Big Data möjliggör ökat skydd av miljön är Hondas samarbete med IBM och ett energibolag i Kalifornien där analys av massiva mängder av användardata från elektriska bilar bidrar till att optimera placeringen av laddningsstationer. Big Data medför helt nya möjligheter vad gäller förarupplevelsen. Till exempel kan data från fordonets sensorer analyseras med avseende på underhållsbehov. Föraren kan få

automatiskt genererade varningar då underhållsbehov uppstår. Kabinklimat eller andra tekniska system kan anpassas i realtid till förarens beteende och andra faktorer såsom väg- och trafikförhållanden. I en [artikel från 2012](#) behandlas en lång rad sådana förarupplevelseaspekter av Big Data.

Med hjälp av den nya tekniken kan även förar- och fordonsbeteenden analyseras, vilket kan leda till förbättrad design av nya fordon med avseende på aspekter som allt från säkerhet till effektiva användargränssnitt. Data från verkstäder och fordon kan avslöja oväntade egenskaper såsom tidigt slitage på vissa delar av fordonet. Jaguar Land Rover presenterade 2012 den prisbelönta modellen [Range Rover Evoque](#) (Best SUV of the year 2012, och ytterligare ett hundratal priser). Baserat på Big Data analys (Intel, EMC) kunde företaget göra simuleringar av fordonet redan på designstadiet med avseende på ekonomi, säkerhet, design med mera. Resultat var inte bara priset Best SUV utan också besparingar i utvecklingskostnader och miljöpåverkan.

I takt med att datamängdernas omfattning ökar och med att Big Data-produkter blir allt mer integrerade i fordonslösningar, blir det alltmer viktigt för industrin att hitta effektiva lösningar för Big Data Analytics. Med de växande datamängderna kan det exempelvis bli både opraktiskt och kostsamt att sända iväg data för analys i en central stordator och sedan få tillbaka den färdiga analysen. Ett dataanalysföretag kallat Agnik har tagit patent på en lösning som gör att analysen av datamängderna kan ske direkt i fordonet. Lösningen bygger på statistisk prediktiv modellering i realtid på strömmande data och ligger därmed i framkanten av forskningen inom Big Data. Analysföretaget Agnik samarbetar med Plymouth, MIT, och kommunikationsföretaget [Sprint](#) i en satsning på att hitta metoder för att kartlägga förarbeteenden i syfte att förbättra kundens fordonsupplevelse, i allt från försäkring till design och underhåll.

En ytterligare aspekt av Big Data är de möjligheten att analysera strömmande data. Big Data möjliggör att trafikinformation från flera källor kan analyseras i realtid och sammanställas till en fordons-specifik detaljerad bild av trafikläget. Toyota planerar att lansera ett system kallat Big Data Traffic Information Service för optimering av rutter och restider med hjälp av data från flera källor såsom enskilda fordon, vägen man åker på samt information från polis och räddningstjänster. Nokia presenterade på CNET ett system som i realtid kan varna förare om yttre faktorer som kan påverka körsäkerheten. Systemet bygger på analys av massiva mängder av förar-, trafik-, och fordonsbeteenden relativt GPS data. Big Data Analytics kan i sådana sammanhang också tillämpas på historisk data för att fram potentiella orsaker till tidigare olyckor relativt fordonstyp, geografisk position, gällande regelverk etc. På liknande sätt kan man hitta innovativa produktions- och fordonslösningar som är hållbara med avseende på miljön. Bränsleförsörjning och köregenskaper hos fordonet kan anpassas till rådande förhållanden så att till exempel utsläpp växthusgaser minimeras.

### 1.2.3. Sammanfattning nuläge

Dagens implementerade lösningar och pågående forsknings- och utvecklingsinitiativ är bevis på att Big Data Analytics är ett område som har gått från idé och test till verklig affärs- och samhällsnytta. Detta gäller inom flera olika branscher, inklusive fordonsbranschen och trafiksektorn. De stora aktörerna inom fordonsindustrin och inom tekniksektorn (IT och telekom) arbetar för högtryck med att ta fram nya produkter och tjänster som placerar dem i utvecklingens framkant.

#### 1.2.3.1. Teknik

##### IT-infrastruktur

För att dra nytta av Big Data och Data Mining är molntjänster en förutsättning. Detta finns etablerat idag men en anpassning till området som förstudien rör kommer att vara nödvändig. Behovet av att



etablera ett "transportmoln" med fokus på att tillhandahålla tjänster till fordonsbranschen och trafiksektorn behöver analyseras och provtryckas. Tillämpningar för fordon och trafik har höga krav på säkerhet och tillförlitlighet och i fallet Big Data Analytics på fordons- och trafikdata ställs dessa krav ytterligare på sin spets. För att kunna förstå och möta dessa höga krav behövs ny kunskap framför allt om migration av data, beräkningar och tjänster mellan moln och fordon.

### **Databehov**

Modern teknik som finns tillgänglig lämpar sig väl för insamling av data som är relevant inom fordonsbranschen och trafiksektorn. Det framgår av 1.2.1.1. *Implementering i omvärlden* ovan. Det finns ett behov att undersöka de juridiska omständigheterna kring datainsamling och bearbetning. Såsom Big Data Analytics används idag, visar det sig att värdet av analysen ökar i och med att de analyserade datamängdernas omfattning ökar. Det finns således ett behov att klargöra nyttan (samhällsekonomisk såväl som kommersiell) med olika strategier för att göra mer data tillgänglig för analys.

### **Analys och bearbetning**

Grundläggande metoder för analys och bearbetning av Big Data finns, men specialiseringar inom området som förstudien gäller kommer behöva tas fram i form av analysmodeller. De i förstudien identifierade forskningsbehoven med avseende på analys ligger i forskningens framkant. Fordons- och trafikdata är potentiellt av helt andra karaktärer än det data som till dags dato har stått i fokus för forskningen inom Big Data (t ex digital webbdata och sociala nätverk). Detta ger potentiellt upphov till både utmaningar och möjligheter vad gäller nya algoritmer för Big Data Analytics. Allteftersom omfattningen på data växer ställs också högre krav på algoritmerna som används för att analysera datan. Då värdet av Big Data Analytics ökar i takt med att datamängderna växer, så är det avgörande att svensk fordonsindustri och samhället dels har tillgång till skalbara och robusta analysverktygen, dels har den kunskap som behövs för att tillämpa dessa verktyg effektivt.

#### **1.2.3.2. Affär**

Nya affärsmodeller behöver utvecklas, där information baserat på Big Data och Data Mining är den tillgång som ska värdesättas och marknadsföras. Här behöver nya incitament identifieras för att framtida produkter och tjänster ska vara marknadsmässigt effektiva och samhällsnyttiga.

#### **1.2.3.3. Juridik**

En av de större utmaningarna är att säkerställa det juridiska perspektivet för Big Data och Data Mining kopplat till fordonsbranschen och trafiksektorn. Det handlar om affärsmässiga frågeställningar som sekretess för produkter och tjänster, men också om ägandet av insamlad data. Det ligger en komplexitet i myndigheternas skyldighet (ibland enligt lag) att tillhandahålla data och marknadens parter behov av att använda data som konkurrensmedel.

## 2. MÅL OCH BEHOVSBESKRIVNING

Nedanstående långsiktiga mål bygger på de vertikala och horisontala scenarier som förstudien har adresserat och som finns beskrivna som use cases (se *Bilaga 1*).

### 2.1. Framkomlighet/tillgänglighet/transporteffektivitet

Med hjälp av nya möjligheter till datafångst från fordon och förare är målsättningen att förbättra nuvarande data om vägnätet och tillhandahålla aktuell data (realtidsdata) om vägnätet. Detta kan påverka nuvarande transport- och ersättningsmodeller, tillföra nya parametrar som t.ex. kan ge vägghållare underlag för prioritering och beslut om underhållsåtgärder samt möjliggöra nya marknadsmodeller för transporter.

Att via ett intelligent transportsystem utnyttja befintlig väginfrastruktur bättre, öka framkomlighet, tillförlitlighet och kapacitet. Modern informationsteknologi, (ICT) är en viktig möjliggörare för ett framtida intelligent transportsystem där fordon, väginfrastruktur och förare ska samverka.

Lösningar för ökad transporteffektivitet förutsätter i allt högre grad ett systemperspektiv för att kunna realisera de nyttor som inte kan uppnås med utveckling av varje komponent för sig. Systemperspektivet förutsätter i sin tur interaktion mellan fordon och infrastruktur, varför utvecklingen måste ske koordinerat utifrån en gemensam målbild.

Komplexiteten i ICT-lösningar med flera aktörer som OEM:er, underleverantörer, myndigheter, lagstiftare, akademi, speditörer, åkerier och operatörer har varit en begränsning vid införande av nya tjänster. Målsättningen är att utveckla affärsmodeller som hanterar denna komplexitet. Det är också viktigt att ta fram förutsättningar för Big Data och Data Mining tjänster mellan OEM:er, leverantörer och myndigheter.

En målsättning är etablering av demonstratorer för att testa funktioner från datalager och dataanalys till affärsmässiga relationer. Detta ger en grogrund för innovativa förädlade produkter och tjänster från små och medelstora företag. Uppkomsten av Big Data Analytics är en följd av utveckling av olika former av automatisk datafångst via olika typer av sensorer och/eller sammanställning av information från befintliga källor t.ex. crowd sourcing baserade källor, olika typer av sociala medier etc. Detta innebär möjligheter både för teknikutveckling och tjänsteutveckling som bidrar till såväl fångst av information som analys, förädling och användning av information.

Det råder en hård konkurrens inom transportindustrin vilket innebär mycket små marginaler och stor konjunkturkänslighet för verksamheten. Affärsmässigt måste alla nya möjligheter till konkurrenskraftighet tas till vara. Big Data Analytics ger nya perspektiv på verksamheten och kommer bidra till dess utveckling. Ett långsiktigt mål är att använda Big Data Analytics som ett konkurrensmedel. Det rör sig t.ex. om hantering av den egna fordonsflottan, utbildning av förare, möjlighet att erbjuda nya typer av tjänster etc.

### 2.2. Miljö

Framför allt är det insamling och bearbetning av realtidsdata om vägnätet (trafikinformation och infrastrukturens tillstånd) som bidrar till möjligheten att välja miljövänliga rutter för resor och transporter. Den "gröna" parametern kan användas som en marknadsfördel av transportörer och

som ett personligt val för individen. Även registrerade historiska data på länk kan användas för att estimeras parametervärden kopplade till miljöbelastning

### **2.3. Säkerhet**

Att utnyttja registrerat data kring förarbeteende t.ex. körprofil, trötthet, distraktion etc. samt yttre faktorer som väder, mörker, väglag, temperatur, och liknande för att utvärdera fordonsfunktioner inom området aktiv säkerhet. Med nya analysmetoder kan nya samband identifieras och fordonens säkerhetslösningar förbättras och vidareutvecklas.

Samma insamlade data kan även kopplas mot olycksdatabasen STRADA för skapa ny kunskap om sambandet mellan förarbeteende, aktiva säkerhetsfunktioner och olycksrisk. Möjlighet finns att utveckla samarbetet mellan fordonstillverkarna och väghållare så att registrerat data kan användas för att bättre förstå sambandet mellan fordon och infrastruktur. När vägtransportsystemet på sikt går mot en större andel helt eller delvis självkörande fordon blir detta behov uppenbart. Också förekomsten av tunga och långa fordon s.k. HCT (High Capacity Transport) kommer att generera frågeställningar där registrerat data såväl från fordon som från infrastruktur kan spela en stor betydelse för analysen.

### **2.4. Komfort**

När vi närmar oss 2020 så kommer de flesta (nya) fordon att vara uppkopplade och själva ha viss egen intelligens (AI) för informationshantering. Man kan t ex låta en AI vara medveten om fordonets och förarens förhållanden (position, tid på dygnet, datum, väder etc) och assistera med sökningar och upplysningar om situationen. Exempelvis kan AI tala om för föraren att det är parkeringsförbud pga städning då (helst innan förstås) föraren parkerar sin bil på gatan utanför sin bostad samt vilken kostnad som eventuellt gäller för parkeringen. På sikt finns också möjligheter att på vissa platser snabbare hitta lediga p-platser så att söktrafiken kan minskas och därmed emissioner.

### 3. UNDERSÖKNING OCH ANALYS – GEMENSAMMA HORIZONTELLA BEHOV

#### 3.1. Gapanalys med förslag till åtgärder

Det övergripande gapet består i att det svenska samhället och fordonsindustrin i dagsläget inte har den kunskap och den teknik som behövs för att använda och erbjuda Big Data-produkter i sin produktion. Vi behöver förstå och utveckla de analysmetoder som passar fordons och trafikdomänerna bäst med avseende på tillgänglig data, affärsmässiga värdekedjor och juridiska aspekter.

Nedan identifieras flera gap i fyra huvudområden: Affär, Juridik, Teknik samt Tillämpning. I det senare beskrivs ett antal på vanligt förekommande horisontella tillämpningar i fordons- och trafikdomänerna vilka tros kunna väsentligen förfinas genom möjligheten att tillämpa Big Data Analytics och dess möjliggörande teknologier (såsom moln och nätverk).

Gapanalysen gjordes genom framtagande av ett antal branschspecifika (vertikala) användningsfall (Use Cases, UC) (se *Bilaga 1*). Baserat på respektive UC identifierades nödvändiga aktiviteter för att fylla gapen. Utifrån aktiviteterna summerades ett antal arbetspaket med tillhörande leverabler, som genomförda täcker in de gap som identifierats (och beskrivs nedan).

##### 3.1.1. Affär

###### 3.1.1.1. Samverkan

###### Gap

I dagsläget produceras och lagras trafik- och fordonsdata i flera skilda administrativa domäner. I ett Big Data perspektiv skulle privata aktörer såväl som samhällsaktörer kunna dra substantiell fördel av att ta del av data som hör till andra domäner än de egna. Det saknas dock en horisontell struktur för delning och hantering av det data som skapas i de enskilda administrativa domänerna.

###### Förslag till åtgärder

Det behövs ett datalager där organisationer kan lägga in data de vill dela med sig av och sedan prenumerera på data som de är intresserade av för den egna verksamheten. Åtkomsträttigheter till data bör kunna regleras av respektive producent, exempelvis genom upprättande av bilaterala avtal.

###### Nyttoeffekt/Måluppfyllelse

Åtkomst till data är det som gör Big Data intressant ur ett affärsperspektiv. Utan åtkomst till data kan man inte dra nytta av några av de möjligheter som Big Data Analytics ger. Därför är det en nyckelfråga att lösa åtkomsten till data över organisationsgränser.

###### 3.1.1.2. Affärsmodeller

###### Gap

Big Data-revolutionen stöper om fordonsindustrin och samhället i grunden. Det som förut var en angelägenhet nästan uteslutande för dataforskare och beräkningsingenjörer blir nu en integrerad del av fordonet och samhällets hantering och planering av trafik. Fenomen som algoritmer, lagringskapacitet, bandbredd, distribuerade beräkningar, parallellisering, datakvalitet, etc, blir nya värde- och affärsskapande begrepp i den traditionella produktionsindustrin. Detta medför att existerande affärsmodeller måste ses över och förnyas. För att utnyttja potentialen och skapa

dynamik kring Big Data-tjänster och produkter är det viktigt att affärsmodellerna utvecklas till möjliggörare och inte till hinder och att säkerställa kontinuitet efter avslutat projekt.

Vidare är Big Data Analytics ett relativt nytt fenomen, som bara under de senaste åren har börjat implementeras i fordonsindustrin. Det följer att det både bland samhällsaktörer och industriella aktörer kan råda osäkerhet om på vilket sätt Big Data Analytics kan medföra affärsmässig nytta i den egna verksamheten.

Ett tredje affärsrelaterat gap består i avsaknaden av en fördelningsprincip för det ekonomiska värdet av produkter som bygger på delad data, beräkningar och analyser baserat på delad data. Värdet bör fördelas mellan de aktörer som bidragit med data och beräkning, och även de som tillhandahåller IT-infrastruktur (eg. plattformar eller nätverk). Nuvarande modeller för fördelning av värde bygger i stor utsträckning på ekonomisk vinst. Värdebegreppet behöver vidgas till att innefatta även miljö- och trafiksäkerhetsaspekter.

### **Förslag till åtgärder**

För att stimulera utveckling av nya affärsmodeller föreslås initialt forskning och utveckling kring ett antal centrala och avgörande aspekter av Big Data och Analytics för fordons- och trafiksektorerna. Bland dessa områden finns möjliggörande IT-infrastruktur (moln och nätverk) och analysverktyg (Big Data-algoritmer för fordons- och trafikdata).

För att öka kunskapen om den affärsmässiga nyttan med Big Data Analytics behövs det både bred tillämpad forskning och avancerade fallstudier/demonstratorer, vilka tydligt visar på hur Big Data Analytics kan bidra till vinst och nytta som i den egna verksamheten.

Det behöver utvecklas nya effektiva och anpassade betalnings-, prissättnings-, och ersättningsmodeller. Möjligheterna att generalisera modeller för vinst och prissättning, vilka följer med Big Data Analytics på massiva data från miljö, infrastruktur och trafik bör undersökas för att ta fram alternativa värdebegrepp i termer miljöpåverkan och/eller andra samhällsekonomiska aspekter.

### **Nyttoeffekt/Måluppfyllelse**

Utveckling av förmåga att tillämpa Big Data Analytics hör till ett av de viktigaste områdena inom de närmaste åren inom trafik- och fordonssektorerna. Att förstå de nya affärsmodellerna som följer av Big Data-revolutionen är grundläggande för att effektivt kunna tillämpa Data Analytics inom fordons- och transportområdet. Big Data Analytics medför stora möjligheter att ta hänsyn till miljö, trafiksäkerhet och samhällsekonomi som en del av affärsverksamheten. Åtkomst till data är en förutsättning för att nå målen med tjänsteutveckling inom Big Data.

#### 3.1.1.3. Incitament

##### **Gap**

Med data som handelsvara kan exklusiv tillgång till viss data ge konkurrensfördel. För att öppna upp och säkerställa åtkomst till data över administrativa domängrensarna kan det krävas strukturer för incitament som kan väga upp affärs- och konkurrensmässiga hänsyn.

För att tidigt vara med i den internationella konkurrensen, så kan det i en tidig fas av industrins och samhällets anpassning till Big Data Analytics behövas incitament för att göra avgörande IT-infrastruktursatsningar.

##### **Förslag till åtgärder**

Det finns ett behov av att kartlägga vilka investeringar som bör göras och vad som krävs för att de ska ske, inte minst ur ett ägande-, förvaltnings- och driftsperspektiv.

### **Nyttoeffekt/Måluppfyllelse**

En sådan kartläggning möjliggör riktade insatser för att kunna underlätta och skynda på anpassning av industri och samhälle till en internationellt gångbar nivå av konkurrenskraft.

#### 3.1.2. Juridik

##### 3.1.2.1. Civilrätt

#### **Gap**

Då Big Data-produkter potentiellt både tas fram, används och marknadsförs av flera aktörer vilka kan lyda under olika lagrum och/eller ha motstridiga kommersiella syften, behövs en översyn och inventering av modeller och strukturer för att enkelt upprätta avtal mellan parterna.

#### **Förslag till åtgärder**

Då komplexa Big Data-produkter förväntas implementeras i även i säkerhetskritiska fordons- och trafikillämpningar behöver ansvarsfrågor och avtalsrätt med avseende på komplexa produkter utredas.

### **Nyttoeffekt/Måluppfyllelse**

Förståelse för möjligheter att använda insamlad data på ett icke-lagstridigt sätt är en förutsättning för att uppnå målen kring vägtrafiksäkerhet.

##### 3.1.2.2. Förvaltningsrätt

#### **Gap**

Då Big Data Analytics är ett nytt fenomen föreligger oklarheter beträffande myndigheters användande och spridande av data och Big Data-produkter (algoritmer, beräkningar, analyser, prognoser).

#### **Förslag till åtgärder**

Konsekvenserna av de föreslagna lösningarna behöver analyseras med avseende både på svensk förvaltningsrätt och EU-lagstiftning. Det behövs en inventering och översyn av de lagrum som berörs av Big Data-produkter inom fordons- och trafiksektorerna.

### **Nyttoeffekt/Måluppfyllelse**

Förståelse för möjligheter att använda insamlad data på ett icke-lagstridigt sätt är en förutsättning för att uppnå målen i stort inom Big Data Analytics. Det är en grundförutsättning för utveckling av produkter och tjänster för bättre tillgänglighet, säkerhet och miljö.

##### 3.1.2.3. IPR frågor

#### **Gap**

Big Data-produkter består av flera komponenter (data, beräkning), vilka i sin tur kan också vara sammansatta. Komponenterna kan både vara behäftade med olika IPR och reglerade av olika aktörer.

#### **Förslag till åtgärder**

För att möjliggöra upptag av Big Data Analytics inom fordonsindustrin och trafiksektorn så behöver de IPR-rättsliga konsekvenserna av nya Big-data-produkter utredas.

#### **Nyttoeffekt/Måluppfyllelse**

Utredningar som klarlägger, och ger förslag på, affärsmodeller map IPR-frågor är ett första steg i att nå målen med tjänsteutveckling som bidrar till såväl fångst av information som analys, förädling och användning av information i ett Big Data perspektiv. D.v.s. inlåsning av data är inte sättet att driva utveckling, utan data ska finnas åtkomligt till alla via "molnet". Givet den hårda konkurrensen inom transportindustrin måste det tas fram nya affärsmodeller som hanterar IPR-frågorna, annars stannar utvecklingen av.

#### 3.1.2.4. Personlig Integritet

##### **Gap**

Som med all datainsamling medför även insamling av trafik-, förar-, körbeteende-, geo-, och fordonsdata potentiella risker för den personliga integriteten.

#### **Förslag till åtgärder**

För att möjliggöra upptag av Big Data Analytics inom fordonsindustrin och trafiksektorn så behöver det utredas vilka begränsningar i Big Data-produkter som följer av skyddet av personlig integritet.

#### **Nyttoeffekt/Måluppfyllelse**

Förståelse för möjligheter att använda insamlad data på ett icke-lagstridigt sätt är en förutsättning för att uppnå målen kring vägtrafiksäkerhet och även nyttja data som underlag för t.ex. underhållsplanering av vägnätet.

#### 3.1.3. Teknik

##### 3.1.3.1. IT-infrastruktur

##### **Gap**

Big Data-produkter för och i fordon ställer omfattande och varierande krav på IT-infrastruktur. Kommunikation, t ex, mellan fordon och moln kan i trafiksäkerhetsrelaterade tillämpningar ställa högre krav på överföringshastighet och punktlighet än vad exempelvis kanske ruttplanering gör. Vissa tillämpningar kan ställa högre krav på informationsäkerhet än andra. Kraven i trafik och fordonsdomänerna på snabb och tillförlitlig migration av beräkningar eller på migration av data och tjänster mellan fordon och "molnet" (liksom fordon till fordon och "molnet" till "molnet"), ligger i forskningens framkant. Dessa krav täcks inte av dagens kommunikationslösningar och IT-infrastruktur.

#### **Förslag till åtgärder**

Fordonsindustrin och samhället behöver inventera och utveckla de moln- och nätverksteknologier som behövs för att inkorporera Big Data-produkter i sina kundlösningar. Eftersom Big Data ställer helt nya krav på IT-infrastrukturen behöver man i denna utveckling även ta hänsyn till algoritmiska aspekter av kommunikations och processeringsbehov. Och vice versa, man behöver se över hur IT-infrastrukturen och de krav som ställs in fordons och trafiksektorerna påverkar hur algoritmerna ska utformas.

Det behövs vidare en fysisk IT-infrastruktur för delning mellan aktörer av data, vilken gynnar och underlättar Big Data Analytics hos respektive aktör:

- Det behövs ett API för åtkomst av data kan fås från fordon i vägtrafik. I detta API ska man kunna ställa krav på egenskaper hos dataströmmar (t.ex., uppdateringsfrekvens, eller format och förbehandling)
- Det behövs en distribuerad plattform för datadelning, vilken även tar hänsyn till
  - Ägandefrågor
  - Rättighetsfrågor
  - Personlig integritet
  - Ersättningsstrukturer (betalning)

#### **Nyttoeffekt/Måluppfyllelse**

Med anpassning mellan IT-infrastruktur och de algoritmer som ska användas i tänkta Big Data-produkter kan tillverkare och andra aktörer också ta hänsyn till de höga krav på säkerhet som ställs inom fordons och trafikområdena. Utan en sådan anpassning går det troligen inte att garantera att de höga kraven på exempelvis säkerhet möts.

### 3.1.3.2. Databehov

#### **Gap**

Kvaliteten på Big Data-produkter, och därmed dess affärsmässiga genomslagskraft, är direkt proportionerlig till omfattningen av den datamängd som analyseras. För att kunna utveckla och nå en konkurrenskraftig nivå i Big Data-tillämpningar, är därför behovet av tillgänglig data enormt.

#### **Förslag till åtgärder**

I första hand bör de kommande närmaste årens krav på datalogiska och tekniska lösningar för effektiv och omfattande insamling, lagring, distribution, delning, och av data utredas.

#### **Nyttoeffekt/Måluppfyllelse**

Tillgång till data är avgörande för Big Data-produkter. För att Sverige ska bibehålla en internationellt konkurrenskraftig position krävs dels kunskap och teknik för att kunna erbjuda Big Data-produkter, dels data.

### 3.1.3.3. Analys

#### **Gap**

Succén för Big Data under de senaste åren är i första hand avhängig de nya algoritmerna som har utvecklats speciellt för Big Data. Dessa framgångar har dock uppnåtts i specifika sammanhang såsom analys av internetbeteenden och sociala nätverk. Fordonsdata och trafikdata utgör massiva datamängder i domäner där utveckling av algoritmer för Big Data Analytics fortfarande är i sin linda.



**Förslag till åtgärder**

Nya algoritmer som är specifika för fordons- och trafikområdenas tillämpningar och data behöver utvecklas i nära samarbete mellan dataforskare, samhälle, fordonsindustri och slutanvändare.

**Nyttoeffekt/Måluppfyllelse**

En stor del av konkurrenskraften i Big Data ligger i förmågan att ta fram värdefull information ur befintlig data: helst snabbare och mer värdefullt än vad konkurrenter kan göra. Exklusiv tillgång till snabba, skalbara och robusta algoritmer gör att man kan ta fram konkurrensmässiga produkter som även kan ta hänsyn till samhällsekonomiska termer och miljö.

**3.1.4. Tillämpning****3.1.4.1. Beslutsstöd****Gap**

Beslutsmodeller som används både i samhället och i industrin kan idag bygga på förhållandevis bristfälligt underlag. Så kallade OD - matriser (**O**rigi - **D**estination) som en uppskattning av antalet personer som reser mellan olika punkter används ofta för detta ändamål. De kan ofta innehålla utdaterade uppgifter, då det kan vara alltför tidskrävande och kostsamt att uppdatera underlaget. Insamling av data rörande vägbanor och väggroppar sker för närvarande med speciell mätutrustning med relativt låg frekvens.

Begränsningar i dagens beslutsstöd kan också ligga i beräkningsmodellernas komplexitet och begränsningar i processorkraft då beslutsmodeller tas fram. Ett exempel är modeller för att korrelera olycksstatistik med fordons- och trafikrelaterade aspekter i samband med olyckor. Med nödvändighet kan flera prediktiva parametrar behöva utelämnas. Exempelvis för att det statistiska underlaget inte är tillräckligt för vissa aspekter, eller för att vald beräkningsmodell medför begränsningar på antalet prediktiva parametrar man kan ha med i beräkningen. Detta medför att den resulterande modellen får ett begränsat värde. Ofta finns det statistiska metoder för att uppskatta effekten av utelämnade variabler, men även det ger begränsat analytiskt värde.

Det finns ett behov av mer aktuella, relevanta och ändamålsenliga data och modeller som också är lättare att uppdatera

Big Data Analytics kan dock ge möjlighet att avgöra den relativa prediktiva vikten av alla mätbara faktorer i modellering av olycksrisk, och därmed möjliggöra en relevantare modeller med högre prediktiv potential.

**Förslag till åtgärder**

Big Data Analytics ger möjlighet att bygga modeller för beslutsstöd baserat på massiva datamängder som samlas in från fordon med relativt enkla och billiga sensorer. I och med att Big Data Analytics börjar införas i fordons- och trafikdomänen kan alltså existerande beslutsunderlag ersättas med mer aktuella, relevanta och ändamålsenliga data och modeller.

En föreslagen åtgärd är att ta fram nya beslutsmodeller som bygger på fordons- och trafik data med hjälp av Big Data Analytics. De nya beslutsmodellerna bör också med avseende på kvalitet och kostnad jämföras de modeller som används idag.

Det torde ha positiv effekt på trafiksäkerhet, miljö, kostnader för underhåll, med mera.

**Nyttoeffekt/Måluppfyllelse**

De nya beslutsmodellerna som bygger på Big Data kommer potentiellt att förbättra samhällsekonomin och industrins konkurrenskraft. Jämförelsen med de modeller som används idag kan ge insikt i nyttan med Big Data Analytics. Big Data Analytics kan också ge möjlighet till nya beslutsstöd som det idag inte finns någon motsvarighet till. Big Data Analytics syftar till att hitta tidigare okända men likväl värdefulla mönster i data.

## 3.1.4.2. Optimering

**Gap**

Trots komplexiteten i exempelvis transportnäring och trafikplanering, så optimeras lösningar i dagsläget ofta med avseende på enbart en nyttofunktion, eller möjligtvis på flera separata och stipulerat oberoende nyttofunktioner. Lika ofta används nyttofunktioner som på flera sätt kan vara begränsade (t ex utdaterade) modeller av verkligheten.

Detta förfarande kan ge motstridiga svar på optimalitet där miljöhänsyn ofta ställs mot kostnad till exempel. Därutöver kan de begränsade formuleringarna av optimeringsproblem leda till både suboptimala och irrelevanta lösningar. I sin tur kan detta leda till felinvesteringar och felaktig dimensionering av tjänster, IT-infrastruktur eller andra resurser. Det finns ett behov av bättre underlag för optimering.

**Förslag till åtgärder**

Big Data-revolutionen kan bidra med data-drivna nyttofunktioner och förmåga att hantera mer komplexa optimeringsberäkningar där man kan ta samtidig hänsyn till flera nyttofunktioner och deras inbördes beroenden. Dessa möjligheter bör undersökas och jämföras med de modeller som används idag.

**Nyttoeffekt/Måluppfyllelse**

Med bättre optimeringsmodeller och underlag finns potentiellt stora vinster att göra, både för samhället och för industrin.

## 3.1.4.3. Modellering

**Gap**

Även om industrin och samhället redan samlar data från flera källor finns inte nödvändigtvis alltid adekvata modelleringsmetoder. Det innebär att potentiellt viktig och konkurrensmässigt avgörande kunskap och information som finns latent i datamängderna aldrig kan utnyttjas. Dagens modeller är inte anpassade till att hantera den omfattning, variation och hastighet som finns i Big Data. De metoder som används för att uppdatera modeller är inte heller de anpassade till Big Data. Med de volymer och den hastighet som karakteriserar Big Data, kan kostnader både i tid och pengar bli alltför omfattande för att hålla modellerna aktuella (tex då statistiska modeller behöver omtränas eller då insamlande av data för att uppdatera modellerna i sig är kostsamt eller tidskrävande).

Det finns ett behov av modeller som hel- eller halvautomatiskt kan anpassa sig till trender och karaktärsförändringar i data; kan uppdatera sig själva genom inläring; och effektivt kan skalas upp till Big Data.

**Förslag till åtgärder**

Inventering av samhällets och industrin modelleringsbehov och matcha det mot de modelleringsalternativ som följer med Big Data. Strömmande data utgöra ett sådant behov i exempelvis säkerhetskritiska fordonstillämpningar. En viktig åtgärd är att undersöka vilka (och hur) existerande modeller kan ersättas med datadrivna modeller. Med datadrivna modeller kan man förvänta sig att de relevanta aspekterna faktiskt modelleras och att modellerna hela tiden uppdateras och hålls aktuella. Deep Learning är ett exempel på en modell som kan hitta relevanta aspekter i data, vilka annars skulle kunna förbli oupptäckta och outnyttjade. En Deep Learning-maskin kan, förenklat, sägas bygga sin egen begreppsvärld enbart utifrån data som den matas med.

**Nyttoeffekt/Måluppfyllelse**

För att kunna utvinna det värde som finns i befintlig och potentiellt i framtida Big Data behövs nya modelleringsverktyg.

## 4. SAMMANFATTNING OCH REKOMMENDATION

### 4.1. Sammanfattning

Förstudien har genomfört en granskning av omvärldens implementering av Big Data Analytics, speciellt med fokus på fordonsbranschen och på trafiksektorn. Kopplat till detta har sedan parternas intresse inom Big Data Analytics vägts in. Ett antal branschspecifika användningsfall (Use Cases, UC) har identifierats och beskrivits. En sammanvägning av de detaljerade UC gjordes och fem aggregerade UC togs fram (se *Bilaga 1*). Dessa fem UC spänner över störst bredd, har störst potential och är mest intressanta för parterna.

De fem aggregerade UC är:

- Trafiksäkerhet
- Fordons- och miljödata för bättre analys
- Data sharing between clouds
- Fordonet som informationssökare
- Optimering av transporter

Baserat på dessa fem aggregerade UC har förstudien identifierat ett antal arbetspaket där fortsatt arbete rekommenderas (se *Bilaga 2*).

### 4.2. Rekommendationer

Ett strategiskt initiativ, i formen av ett program, för området Big Automotive Data Analytics (BADA) bör etableras inom Fordonsstrategisk Forskning och Innovation (FFI).

Ett förslag till programbeskrivning har tagits fram under förstudien. För beskrivning av det föreslagna strategiska initiativet/programmet, se *Programbeskrivning för strategiskt initiativ Big Automotive Data Analytics*.

Inom det strategiska initiativet/programmet Big Automotive Data Analytics, bör ett antal projekt genomföras för att fylla identifierade gap inom området och för att uppfylla identifierade mål inom Big Data Analytics.

Ett första förslag till ett sådant projekt har tagits fram under förstudien. Projektbeskrivningen omfattar de grundläggande förutsättningarna som behövs för att nyttorna med Big Data Analytics ska falla ut. Se *BADA Huvudstudie fas 1* för en detaljerad beskrivning av projektförslaget.

## 5. BILAGOR

Följande bilagor finns till förstudierapporten

Bilaga 1	Use Cases
Bilaga 2	Arbetspaket och leverabler
Bilaga 3	Pågående projekt och initiativ