

Individuell trafiksäkerhetspremie

- försök att finna mätbara storheter

Sammanfattning

Den 7e juni 2007 beslutade riksdagen om en ny skatt på trafikförsäkringen som ett första steg i den nya trafikförsäkringsreformen. En reform som går ut på att lyfta trafikrelaterade kostnader för bland annat sjukpenning och sjukersättning från socialförsäkringssystemet och i stället låta trafikförsäkringssystemet stå för kostnaderna. Något som på sikt många tror kommer att medföra att i det nya trafikförsäkringssystemet kommer försäkringspremier att sättas mer individuellt än idag. I dag avgörs trafikförsäkringspremien av bilmodell, bilistens ålder, kön och bostadsort. En trafikförsäkringspremie som även tar hänsyn till individens körsätt hävdas av många stimulera ett trafiksäkrare beteende, med uppenbara samhällsekonomiska och mänskliga vinster som följd. Med inspiration från lyckade tekniska lösningar så som det elektroniska alkolåset och fartkameran, har man i detta projekt försökt att hitta mätbara storheter för att klassificera en förarens körsätt samt hitta tekniska hjälpmedel för att automatiskt beräkna en individuell trafikförsäkringspremie. I denna rapport redovisas vilka mätbara storheter man funnit och vilka tekniska hjälpmedel som kan användas för ändamålet. Ett av de viktigaste resultaten i detta projekt indikerar att konceptet att med hjälp av elektroniska komponenter klassificera en förarens körsätt för att beräkna en individuell trafiksäkerhetspremie är relativt utforskat medan tekniken som krävs för att få en fungerande applikationen i stort sett finns tillgänglig idag.

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	4
1.1	Bakgrund	4
1.2	Syfte och frågeställningar	4
1.3	Mål	4
1.4	Avgränsningar	5
1.5	Metod.....	5
1.6	Diskussion kring källor	5
1.7	Struktur	5
2	Körsätt – hur en förare framför sitt fordon på väg	6
2.1	Vad grundar en förare sina beslut på?	6
2.2	Direkt verkan av förarens beslut.....	6
2.3	Medtrafikanter.....	7
2.4	Återkoppling – indirekt verkan av fattade beslut.....	7
3	Maskinell evaluering av körsätt.....	8
3.1	Förarens beslutsparametrar	8
3.2	Av beslut resulterande tillståndsförändringar.....	9
3.3	Beslutsevalueringsmodell	11
3.4	Maskinell evaluering av körsätt	12
4	Mätbara storheter för att klassificera körsätt	13
4.1	Efterföljande av trafikregler.....	14
4.2	Uppmärksamhet	15
4.3	Framförande av fordon.....	16
4.4	Automatisering	18
4.5	Alkohol och droger.....	18
4.6	Trötthet.....	18
5	Elektroniska komponenter	20
5.1	GPS	20
5.2	Accelerometer.....	20
5.3	Radar	21
6	Systemarkitektur	22
7	Existerande system för beräkning av individuell försäkringspremie	23
7.1	Norwich Union	23
7.2	Progressive.....	23
8	Analys av resultat	24
8.1	Förarens beslutsmodell	24
8.2	Mätbara storheter	24
8.3	Framtida projekt	24
9	Referenser	26

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Den 7e juni 2007 beslutade riksdagen om en ny skatt på trafikförsäkringen, något som innebar att premien höjdes med upp till 32 procent [DN.Motor]. Den nya skatten är ett första steg i regeringens trafikförsäkringsreform vilken går ut på att lyfta trafikrelaterade kostnader för bland annat sjukpenning och sjukersättning från socialförsäkringssystemet och i stället låta trafikförsäkringssystemet stå för kostnaderna. Den nya skatten har införts för att betala för kostnader för dem som skadats till och med 31 december 2006 [SD]. Regeringen har kritiserats hårt för den ökade premien. Det har debatterats friskt om hur vida alliansens trafikförsäkringsreform går hand i hand med socialdemokraternas nollvision eller inte. Att en ökad försäkringspremie skulle göra en försäkringstagare mer eller mindre riskbenägen, eller som i detta fall bidra till minskad eller ökad trafiksäkerhet på grund av den nu ökade premien är fortfarande en öppen fråga. Vad många däremot hävdar är att om de trafikskadade ska skiljas ut från socialförsäkringssystemet medför det att i det nya trafikförsäkringssystemet kommer försäkringspremier att sättas mer individuellt med mer varierande storlek på premier som följd. Idag avgörs trafikförsäkringspremien av bilmodell, bilistens ålder, kön och bostadsort. För dem som varit inblandade i en trafikolycka höjs oftast premien, men det är inte möjligt att påverka premiens storlek genom att köra säkert. En tydlig koppling mellan körsätt och storlek på premie saknas. En trafikförsäkringspremie som även tar hänsyn till individens körsätt hävdas av många stimulera ett trafiksäkrare beteende, med uppenbara samhällsekonomiska och mänskliga vinster som följd [FMK].

1.2 Syfte och frågeställningar

För att kunna bestämma en individs premie utifrån dennes körsätt måste man först och främst ta reda på vilka mätbara storheter som finns att tillgå. Därefter måste man hitta tillförlitliga sätt att mäta dessa storheter för att avslutningsvis kunna sätta värdena i relation till trafiksäkerhet och beräkna storlek på premie. Med lyckade teknikintensiva projekt såsom det elektroniska alkoholåset och fartkameran, kan man med all rätt fråga sig i vilken utsträckning man med dagens teknik skulle kunna automatisera denna process; från mätning av storheter till beräkning av storlek på premie.

1.3 Mål

Målet med detta projekt var att ta reda på vilka storheter som finns för att klassificera körsätt samt vilka tekniker och elektroniska komponenter som krävs för att automatiskt mäta storheterna. Ett exempel på en mätbar storhet är acceleration och inbromsning, det finns idag billiga och tillförlitliga accelerometrar för ändamålet. En hög frekvens av hastiga accelerationer och hårda inbromsningar förknippas inte med trafiksäker körning och skulle därmed kunna bidra till en högre försäkringspremie. Andra storheter är hastighet och avstånd till framförvarande fordon, listan kan göras lång. Resultatet av detta projekt beräknas bestå av en rapport där de mätbara storheter man funnit presenteras samt vilka komponenter som idag existerar för att utföra mätningarna. Komponenter som i första hand kommer att beaktas är sensorer man kan sätta i bil samt satellitnavigering (GPS) , NVDB [NVDB] och andra vägdata-baser. En principiell arkitektur för körsättsövervakning med ingående komponenter kommer även att föreslås.

1.4 Avgränsningar

Fokus i detta projekt ligger på att hitta mätbara storheter för att klassificera körsätt och att hitta lämpliga komponenter för att mäta dessa storheter. Frågan på hur man med hjälp av dessa mätvärden i praktiken kan beräkna en försäkringspremie kommer dock inte att besvaras i denna rapport. Kvaliteten på data ifrån komponenter man funnit kommer inte att undersökas mer ingående, frågan man ämnar besvara är om det är tänkbart att en enskild komponent kan användas eller inte.

1.5 Metod

I sökandet efter mätbara storheter för att klassificera körsätt har man i detta projekt först gjort ett försök att formalisera en bilförarens beslutsmodell; det hela bygger på antagandet om att en förarens körsätt beror på vilka beslut föraren fattar under färd. Denna formaliserade modell har man sedan använt för att försöka urskilja vilken information en förare använder för att fatta sina beslut och också information om vilka konsekvenser de fattade besluten skapar. När man sedan tagit reda på vad denna information egentligen innehåller har man försökt att hitta elektroniska komponenter för att maskinellt kunna läsa in denna information. När denna informationsmängd var kartlagd har man slutligen gjort ett försök att konstruera och beskriva en modell för ett regelbaserat system för att automatiskt klassificera en förarens körsätt. Varför man först har valt att försöka formalisera en förarens beslutsmodell och först därefter se till vilka tekniska komponenter som finns tillgängliga är först och främst för att undvika att skapa ett fiktivt behov utifrån befintlig teknik. Man visste också redan innan projektet startade att de befintliga system som finns för att klassificera körsätt är relativt få och begränsade, och att utgå från dessa redan från början har setts som en risk i att fastna i tidigare tankebanor.

1.6 Diskussion kring källor

Som huvudsaklig informationskälla har man använt sig av Internet, och nästan uteslutande sökmotorn Google. Att använda sig av Internet som informationskälla har både för och nackdelar, man har tillgång till en enorm informationsmängd vilket är positivt i sig men blir på grund av sin omfattning svår att söka i. Kvaliteten på den information som finns tillgänglig på Internet är svår att avgöra. De största svårigheterna man stött på i detta projekt är att ta reda på upphovsman och datering för viss information, för informationen som använts till detta dokument har man åtminstone försökt att fastställa utgivare och datum till. I vissa fall saknas namn på författare men har använts iallafall då domänerna dokumenten hittats på har förknippats med seriösa företag och organisationer.

1.7 Struktur

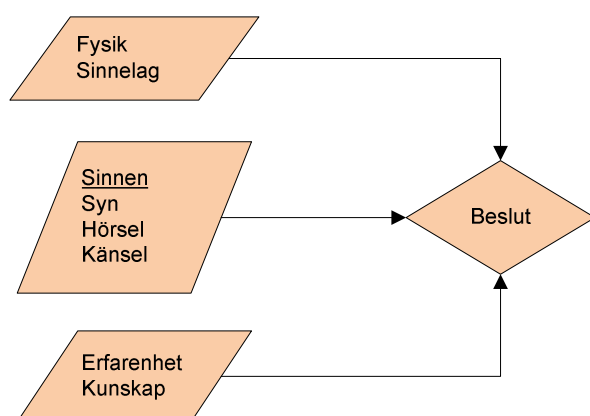
I kapitel 2 redovisas vilka beslutsparametrar man funnit att en förare grundar sina beslut på vid bilkörning. I kapitel 3 redovisas vilka komponenter man funnit lämpliga för att automatiskt kunna evaluera en förarens beslut. I kapitel 4 redovisas de mätbara storheter man funnit för att klassificera en förarens körsätt. I kapitel 5 ges en djupare beskrivning av de komponenter man anser utgöra grundstommen i ett system för att klassificera en förarens körsätt. I Kapitel 6 återfinns en principiell arkitektur på ett tilltänkt system för att evaluera en förarens körsätt. I kapitel 7 beskrivs två existerande system för att övervaka och klassificera körsätt för beräkning av individuell trafikförsäkringspremie. I det återstående kapitlet återfinns analys av resultat med en jämförelse med befintliga system.

2 Körsätt – hur en förare framför sitt fordon på väg

Hur en förare framför sitt fordon på väg kan direkt härledas till hur föraren under färd tolkar inkommande information och på grundval av detta kontinuerligt fattar en mängd beslut. Det kan till exempel röra sig om att föraren fattar ett beslut om att bromsa då avståndet till framförvarande bil minskar.

2.1 Vad grundar en förare sina beslut på?

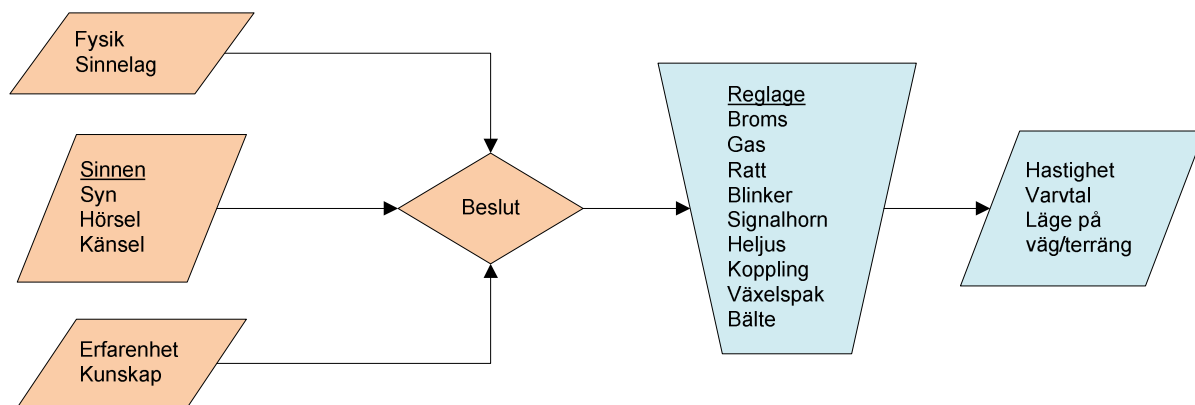
Rent generellt kan man beskriva beslutsprocessen som att utifrån en given mängd parametrar bestämma hur ett eller flera tillstånd ska förändras. Vad är det då för sorts parametrar en bilförare grundar sina beslut på? Ett rimligt antagande är att föraren använder sina fem sinnen, där syn, känsel och hörsel bör vara överordnat lukt och smak. I [NN] kan man läsa att "en individs beslutsfattande är en process baserad på kognitiv, affektiv, psykobiologisk och socio-kulturell påverkan", därav kan man också räkna in kunskap, erfarenhet och sinnelag. En förares fysik kan också tänkas vara rimligt att räkna med då den växelverkar med sinnet och även direkt påverkar utgången av ett beslut, många beslut en förare fattar innebär oftast en direkt påverkan av fysiska föremål i bilen, till exempel ratt eller bromspedal. I figur 2-1 visas en sammanfattning av de parametrar som det är rimligt att anta att en förare grundar sina beslut på.



Figur 2-1 Parametrar som påverkar en förares beslut

2.2 Direkt verkan av förarens beslut

När en förare har fattat ett beslut vad rör bilkörning resulterar det ofta i att föraren på något sätt påverkar ett eller flera av bilens fysiska reglage. Exempel på reglage som påverkar hur föraren framför sitt fordon på väg är ratt, bromspedal, gaspedal, koppling, växelspak blinker, signalhorn, helljus. Dessa reglage påverkar i sin tur bilens läge på väg och hastighet samt bilens tillstånd såsom motorns varvtal, acceleration/retardation och ytterbelysning. I figur 2-2 visas parametrar och resulterande tillståndsförändringar som hör till en förarens beslut.



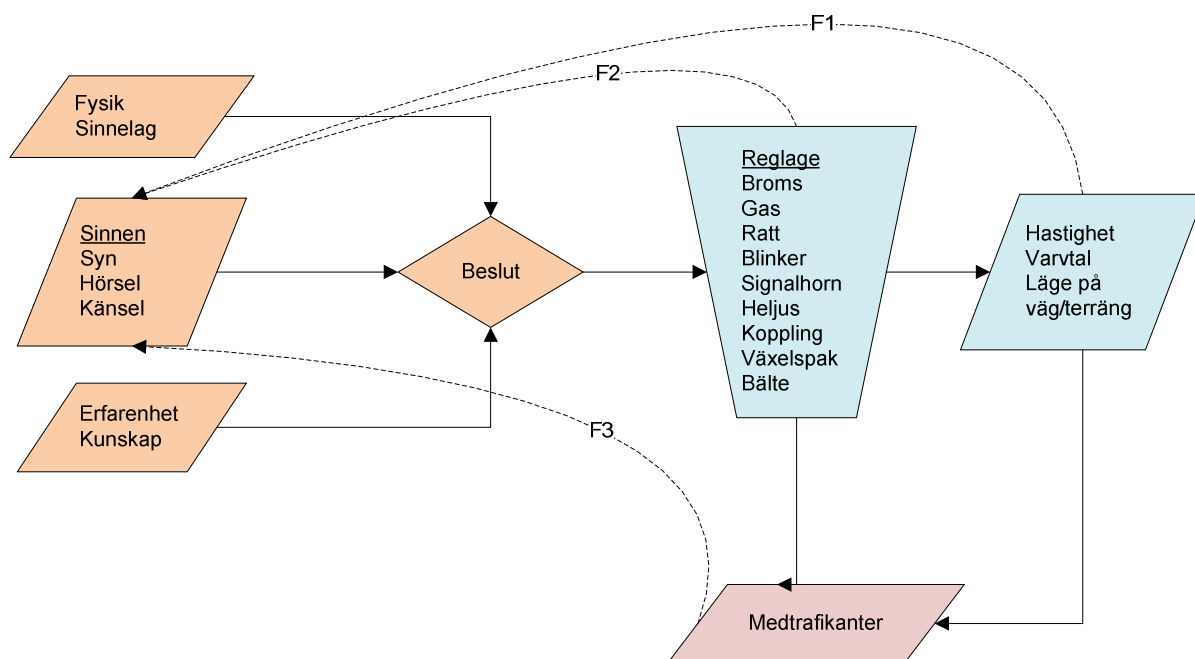
Figur 2-2 Parametrar och resulterande tillståndsförändringar som hör till en förarens beslut

2.3 Medtrafikanter

Förutom föraren och dennes bil finns i normalfallet även medtrafikanter som till exempel andra bilar, cyklister och gångtrafikanter. Mellan trafikanter sker ett växelspel, en trafikants beslut iakttas av andra trafikanter och påverkar också deras beslut.

2.4 Återkoppling – indirekt verkan av fattade beslut

Om man återgår till de parametrar en förare grundar sina beslut på är en rimlig logik att resultatet av handlingarna som följs av ett beslut kommer att skapa nya situationer och därmed nya värden på dessa beslutsparametrar. Det sker alltså en återkoppling till föraren baserat på konsekvenserna av dennes beslut. Återkopplingar som är lätta att identifiera är de direkt från bilens reglage och läge, till exempel kan föraren bli varse halt underlag om trycket på bromsen inte resulterar i förväntad retardation, en annan är hur medtrafikanter uppmärksammar förarens blinker. I figur 2-3 visas dessa återkopplingar som F1, F2 och F3.



Figur 2-3 Återkoppling av beslutsparametrar

3 Maskinell evaluering av körsätt

För att automatiskt kunna evaluera en förarens beslut behöver man tillgång till dennes beslutsparametrar samt de möjliga tillstånd ett beslut kan och avser att förändra. I 3.1 beskrivs vilka komponenter som kan användas för att maskinellt läsa in förarens beslutsparametrar och i 3.2 vilka komponenter som kan användas för att läsa tillståndsförändringar. I 3.3 kompletteras beslutsmodellen som visas i figur 2-3 med ett beslutsevalueringssystem som ett resultat av 3.1 och 3.2.

3.1 Förarens beslutsparametrar

Idag finns en uppsjö tekniska hjälpmedel vilka är inspirerade av mänsklig funktionalitet och människans tillkortakommanden.

3.1.1 Sinnena

I 2.1 identifierades ett antal beslutsparametrar, i tabell 3-1 listas vilka tekniska hjälpmedel som finns för att maskinellt läsa de parametrar som kommer från syn, känsel och hörsel.

Tabell 3-1 Tekniska komponenter som efterliknar mänskliga sinnen

Syn	
Digitalkamera	för att se saker utan att behöva vara fysiskt närvarande vid det man vill se
Radar	identifierar objekt man av olika anledningar inte kan se med blotta ögat
Avståndsmätare	
GPS/Karta	automatisk positionsbestämning
Känsel	
Accelerometer	
Hörsel	
Mick	

3.1.2 Erfarenhet och kunskap

För att lagra kunskap maskinellt finns expertsystem [ES] och databaser [DB]. Kunskap om hur man framför sitt fordon handlar rent generellt om hur beslutsparametrarna från de fem sinnen *bör* omvandlas i handling. Kunskap om hur man kör bil kan således lagras som en mängd regler där till exempel en regel kan säga att man bör trycka ner kopplingen innan man växlar (om man inte har automatisk växellåda). Exempel på tillgängliga vägdata är NVDB och Navtech. Man kan även förutom statisk data bygga dynamiska databaser utifrån statistik, och extrapolera fram möjliga trafiksituationer. Ett exempel kan vara att vid ett specifikt datum tillsammans med en historisk temperaturkurva visar att ett kommande vägvagnsnitt med hög sannolikhet kommer att vara halt.

3.1.3 Förarens fysik och sinnelag

Eftersom känslor har en aktiv roll i beslutsfattande kan de styra hur en individ väljer att se på sina valmöjligheter utifrån olika perspektiv [NN]. Det är dock svårt att mäta känslor och sinnelag som påverkar omdömet i en trafiksituation, man kan däremot på olika sätt mäta mängden av en intagen substans man vet kan påverka sinnelaget, man kan till exempel ta utandningsprov och blodprov för att mäta mängden intagen alkohol. Ett annat exempel är Volvos system för att mäta trötthet [Volvo], där man bland annat använder information från förarens ögonlock för att avslöja hur trött föraren är. Det har visat sig att en trött förare blinkar oftare, och har ögonen slutna längre jämfört med en förare som är utvilad. En annan

viktigt parameter som är direkt mätbar är reaktionstid. Även om det kan vara svårt att avgöra en förarens fysik och sinnelag, kan man i stort använda sig av samma parametrar en annan människa använder för att försöka uppskatta en förarens sinnelag, och då är man tillbaka till de fem sinnen samt kunskap och erfarenhet i 3.1.1 och 3.1.2.

3.2 Av beslut resulterande tillståndsförändringar

Tidigare nämndes att en förarens beslut direkt påverkar bilens reglage som i sin tur påverkar fordonets tillstånd och läge på väg. Precis som förarens beslutsparametrar finns det tekniska hjälpmedel för att också identifiera dessa tillståndsförändringar.

3.2.1 Reglage

På bilens olika reglage kan man bygga in diverse olika elektroniska komponenter för att identifiera tillståndsförändringar. På en pedal kan man sätta en potentiometer för att på så sätt läsa av vilken vinkel den står i eller tillika hur mycket pedalen är nedtryckt, det samma gäller även för fordonets ratt. Reglage som är binära kan man använda enkla brytare som antingen är av eller på. I tabell 3-2 finns en sammanfattning av lämpliga komponenter som kan användas för bilens olika reglage.

Tabell 3-2 Reglage och komponenter för att mäta tillståndsförändringar

Reglage	Komponent
Bromspedal	Potentiometer + befintliga givare till <i>bromsljus</i>
Gaspedal	Potentiometer samt <i>varvtalsmätare</i>
Kopplingspedal	Potentiometer + <i>varvtalsmätare</i> + <i>hastighetsmätare</i>
Handbroms	Befintlig givare för <i>bromsljus</i>
Ratt	Potentiometer
Signalhorn	Kontaktidon
Växelspak	Kontaktytor + givare för <i>backljus</i>
Helljus	Befintlig givare till instrument panel
Blinker	Befintlig givare till instrument panel
Bälte	Kontaktidon

3.2.2 Instrument i bil

Vissa av bilens tillstånd kan läsas av genom att koppla på ytterligare komponenter på befintliga kontaktidon, man får dock se till att man lämnar signalen i sitt ursprungliga skick för att inte orsaka störningar i elsystemet. I vissa fall kan det vara enklare att inte koppla på några extra komponenter som i fallet med hastighet där man istället kan använda hastighetsdata från en GPS enhet. I tabell 3-3 finns en sammanfattning av bilens instrument och hur man elektroniskt kan läsa dessa.

Tabell 3-3 Instrument in bil och komponenter

Instrument	Komponent(er)
Hastighetsmätare	GPS
Varvtalsmätare	Signal från befintlig givare
Helljus	Befintligt kontaktidon
Blinker	Befintligt kontaktidon
Handbroms	Befintligt kontaktidon

3.2.3 Fordonets läge på väg

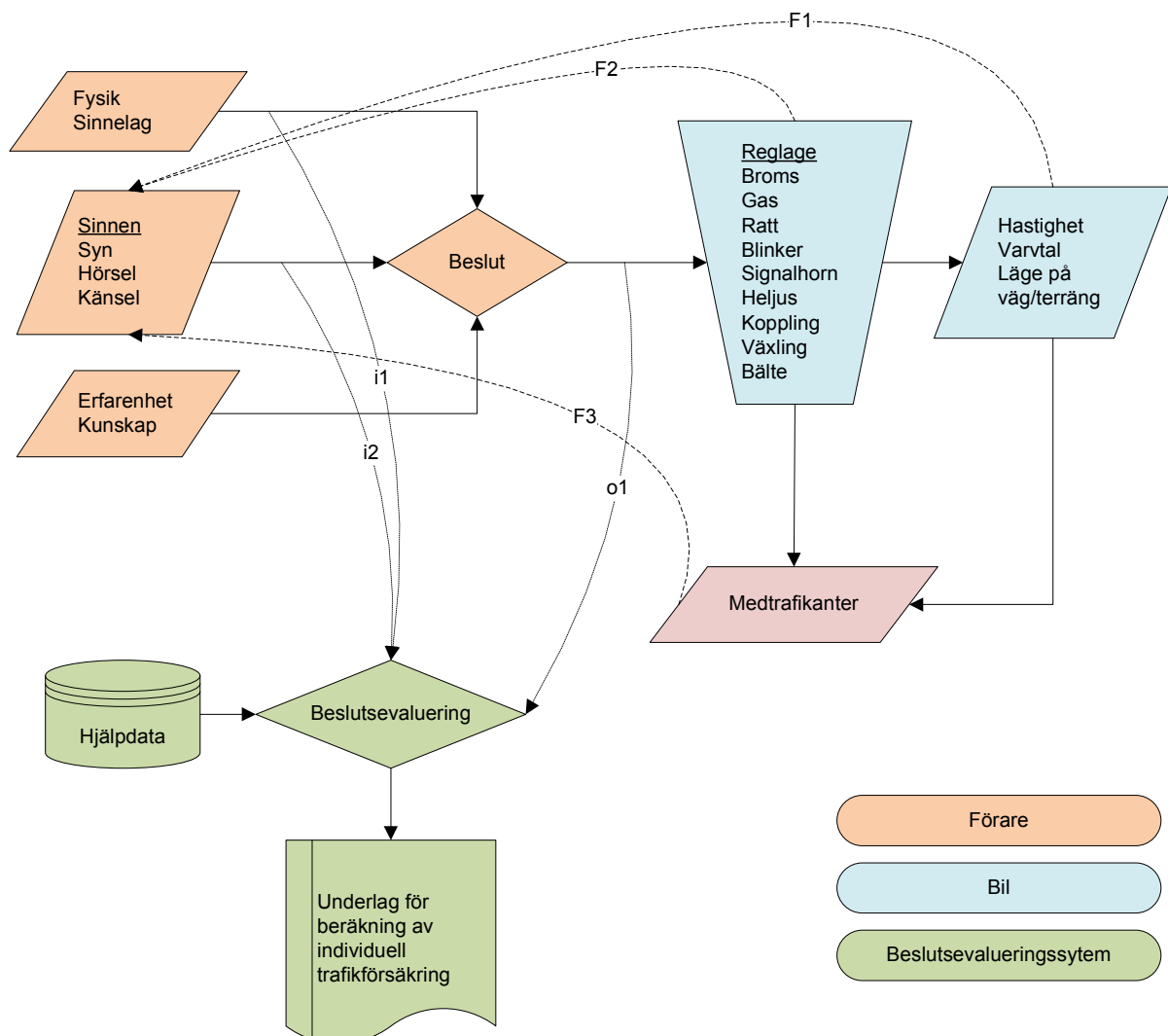
Fordonets läge på väg återkopplas som tidigare beskrivet till föraren som nya beslutsparametrar, samma komponenter för att läsa dessa parametrar kan naturligtvis också användas för att läsa tillståndsförändringar.

3.2.4 Andra mätbara tillståndsförändringar

Andra intressanta tillstånd som påverkas av bilens reglage men som inte visas i instrumentpanelen i bilen är aktivering av låsningsfria bromsar (ABS) och antispinn. Information från enheter som styr ABS och antispinn kan vara intressant att ta till vara för att evaluera en förarens körsätt.

3.3 Beslutsevalueringsmodell

I figur 3-4 visas en schematisk bild över förarens beslutskedja tillsammans med komponenterna i ett beslutsevalueringssystem. o_1 är *Av beslut resulterande tillståndsförändringar* som beskrivet i 3.2. i_1 och i_2 är *Förarens beslutsparametrar* som beskrivet i 3.1.3 och 3.1.1 respektive. Observera att det inte finns någon direkt koppling mellan förarens modul för erfarenhet och kunskap, istället finns i evalueringssystemet en komponent kallad "Hjälpdata" för att maskinellt lagra kunskap och erfarenhet som beskrivet i 3.1.2. Hjälpdata komponenten motsvarar förarens kunskaps- och erfarenhetsmodul på så sätt att den lagrar regler och information som föraren antas inneha. Vid evalueringen kan man då med hjälp av i_1 , i_2 , o_1 samt hjälpdatabasmodulen identifiera brister i förarens kunskap, mäta förarens erfarenhet och värdesätta förarens beslut.



Figur 3-4 Beslutsevalueringsmodell

3.4 Maskinell evaluering av körsätt

I föregående kapitel presenterades hur man elektroniskt kan läsa in en förarens beslutsparametrar samt de från beslut resulterande tillståndsförändringar. En evaluering av förarens körsätt kan principiellt gå till på följande sätt:

- 1) Läsa in förarens beslutsparametrar
- 2) Skicka in beslutsparametrarna genom det regelsystem som finns i Hjälpdata modulen.
- 3) Jämföra resultatet från steg två med de verkliga tillståndsförändringar föraren orsakat och kontrollera om förarens beslut är förenat med risk, och i så fall hur stor denna risk är.

Att läsa, skicka och evaluera beslutsparametrar är något som måste ske kontinuerligt, ett exempel på teknik som kan begagnas för ändamålet är artificiella nätverk [AN]. Ett sådant nätverk "tränas" i förväg med exempel där beslutsparametrar och tillståndsparemetrar får associeras med ett förutbestämt mått på risk.

4 Mätbara storheter för att klassificera körsätt

Om man ser förarens beslutsparametrar från 3.1 och av beslut resulterande tillståndsförändringar från 3.2 som två olika mängder BP och TF , kan man se förarens beslut som en funktion $f:BP \rightarrow TF$, där ett beslut kan bestå av mer än en funktion (för att få kalla relationen mellan BP och TF en funktion måste den definiera exakt ett element i BP till varje element i TF). Om man associerar denna mängd funktioner med ett mått av riskbeteende kan man uttrycka sambandet som en funktion där både BP och TF är inparametrar och en resultatmängd RT innehåller värden på risk. Med hjälp av dessa riskfunktioner kan man således mäta hur trafiksäkert en förarens körsätt är.

I verkligheten är dock inparametrarna till dessa riskfunktioner godtyckliga delmängder av BP och TF , något som gör det mödosamt att på ett formellt sätt lista samtliga funktioner direkt utifrån BP och TF . Även om man skulle lista samtliga riskfunktioner finns det också rimliga tvivel om att samtliga funktioner faktiskt är intressanta om man ser till trafiksäkerhet, vissa riskfunktioner kan gott och väl i princip alltid ha ett mått av risk lika med noll. Man kan till exempel se det som relativt riskfritt att sitta med bälte på om bilen inte rullar.

Istället för att direkt utgå från funna beslutsparametrar och tillståndsförändringar i sökandet efter mätbara storheter vad gäller trafiksäkerhet kan man istället utgå från ett antal kategorier av körbeteende för att sedan försöka koppla samman dessa kategorier med de tekniska hjälpmedel man funnit i 3.1 och 3.2. De funna kategorier vad avser körbeteende som där det kan finnas mätbara brister ur trafiksäkerhetssynpunkt listas nedan:

- Efterföljande av trafikregler
 - Stopplikt, väjningsplikt och högerregeln
 - Hastighet
 - Enkelriktning
 - Användning av bälte
- Uppmärksamhet
 - Fasta och rörliga hinder
- Framförande av fordon
 - Acceleration och retardation
 - Varvtal
 - Lyktreglage, heljus och blinker
 - Hjulspinn och hjullåsning
- Automatisering
 - Att göra saker i rätt ordning
 - Att köra distinkt
- Alkohol och droger
- Trötthet

Resten av detta kapitel beskriver de mätbara storheter man funnit genom att koppla samman funna kategorier med de tekniska hjälpmedel som beskrivs i 3.1 och 3.2.

4.1 Efterföljande av trafikregler

Trafikregler handlar uteslutande om *vart* man får köra och med vilken *hastighet* samt *vart* och *hur* man bör ge andra trafikanter förkörsrätt. I detta kapitel beskrivs några exempel där teknik från tidigare kapitel används för att identifiera att man kör där man får med rätt hastighet och där man bör ge andra trafikanter företräde.

4.1.1 Stopplikt, väjningsplikt och högerregeln

För att veta om föraren kommer fram till en korsning där det är stopplikt krävs det att man vet två saker, 1) vart föraren befinner sig och är på väg, 2) vart stopplikt gäller. För att lista ut 1) kan man använda GPS, man kan då bestämma vart föraren är, vart den är på väg och med vilken hastighet. För att veta vart det är stopplikt krävs det åtminstone att man har positionsdata för stopplikten, man bör även ha en vektor som berättar för vilka vägar in i korsningen som stopplikten gäller. När man vet 1 och 2 kan man genom data från GPS-enheten se om föraren stannar eller inte vid stopplikten. Väjningsplikt kan kontrolleras på ungefär samma sätt som vid stopplikt, istället för att kontrollera om föraren stannar kan man kontrollera om föraren saktar ner. Det blir dock inte lika tillförlitligt som vid kontroll av stopplikt då föraren vid vissa korsningar saktar in för att svänga och inte bara för att uppmärksamma korsande trafik. Vissa korsningar kräver inte heller att man saktar in för att uppmärksamma korsande trafik. Samma problematik finns vid kontroll av efterföljande av högerregeln. Ett sätt att komma runt beskrivna problem är att centralt lagra beteendemönster från flera förare, då kan man se om en viss förars beteende skiljer sig från mängden vad gäller inbromsningar och hastighet vid vissa vägkorsningar.

Vad man i första hand kan mäta här är hur frekvent en förare inte stannar vid en stopplikt. I andra hand kan man också se till hur frekvent en förare avviker från mängden vad gäller hastighet och inbromsningar vid väjningsplikt och där högerregeln gäller.

4.1.2 Hastighet

För att lista ut vilken hastighet som gäller för en förare krävs att man vet vart föraren befinner sig och vilken hastighet som gäller vid aktuell position och tidpunkt. För att lista ut vart föraren befinner sig kan man använda sig av GPS. För att lista ut vilken hastighet föraren bör hålla krävs geografisk data för hastighet. I förarens GPS registreras också förarens hastighet vilket gör det relativt enkelt att se om föraren kör för fort eller för sakta och i vilken utsträckning.

Frekvensen av hastighetsöverträdelser kan således mätas samt att man kan se hur mycket för fort en förare har kört vid en hastighetsöverträdelse.

4.1.3 Enkelriktning

Med hjälp av en GPS hos föraren vet man aktuell position samt vilken riktning föraren färdas. Med hjälp av förarens GPS och databas över enkelriktade gator kan man upptäcka om föraren kör i fel riktning.

Hur frekvent en förare kör åt fel håll på en enkelriktad väg kan mätas samt även sträckan denne har kört åt fel håll om man på något sätt loggar förarens framfart.

4.1.4 Användning av bilbälte

Med hjälp av ett kontaktdon i bältesspannet och GPS kan man detektera om föraren har bälte på sig när fordonet är i rörelse.

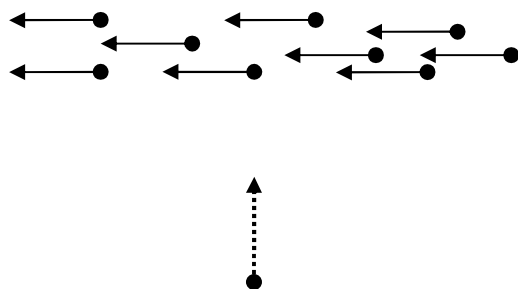
Frekvensen av bältesanvändning kan därmed mätas med hjälp av kontaktdon och GPS.

4.2 Uppmärksamhet

Uppmärksamhet är svårt att definiera och sätta ett mått på. Här betraktas dock uppmärksamhet som vad en förare förväntas se och reagera på. Vad en förare först och främst bör se och reagera på är olika hinder som bör undvikas för att inte orsaka en kollision.

4.2.1 Rörliga hinder

Rörliga hinder som bör undvikas är i huvudsak andra trafikanter och djur. För att upptäcka rörliga hinder kan man med fördel använda sig av radar. Om riktning och hastighet på samtliga inblandade objekt är någorlunda statiska eller om förändringarna på dessa storheter är relativt statiska går det att interpolera objektens nästkommande läge och på så sätt förutspå en kollision. Att kunna förutspå en kollision hjälper dock inte speciellt mycket, istället kan man försöka identifiera olika trafiksituationer där man med säkerhet vet hur en förare bör reagera. Ett exempel på en sådan situation är där föraren bör stanna eller sänka hastigheten för att släppa över gångtrafikanter över ett övergångsställe. En bild över hur objekten rör sig i en sådan situation kan ses i figur 4-1, där den streckade vektorn representerar föraren i fordon och de vinkelräta vektorerna gångtrafikanterna. För att identifiera en sådan här situation kan man räkna antalet objekt som rör sig vinkelrät mot förarens körriktning.



Figur 4-1 Övergångsställe

Antalet gånger då man detekterat att från sidan kommande objekt vid övergångsställen tvingas stanna på grund av förarens framfart kan räknas, man kan även se till hur hög hastighet föraren har hållit när övergångsstället passeras.

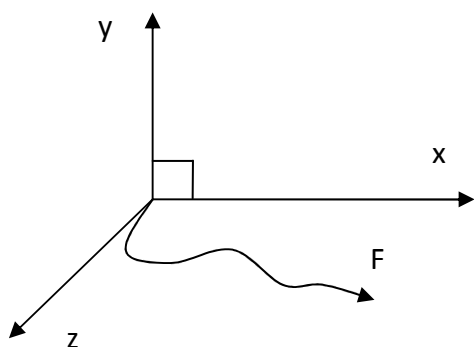
Ett annat exempel när föraren bör stanna eller sänka farten är när avståndet till framförvarande fordon minskar. Man kan lista ut vilka objekt som är lämpliga kandidater till att vara framförvarande fordon genom att se till deras riktning och hastighet, om dessa egenskaper till mångt och mycket påminner om förarens bils riktning och hastighet är det med stor sannolikhet framförvarande fordon. Tar man sedan det närmaste objektet som

identifierats som ett framförvarande fordon och mäter med vilken hastighet avståndet förändras kan man lista ut om vår förare bör bromsa för att öka avståndet.

Frekvensen av de gånger en förare har fått lov att bromsa tvärt (se 4.3.1 för mer om inbromsning och retardation) för att undvika en kollision med framförvarande fordon kan mätas, man kan även se till hur frekvent en förare bryter mot den såkallade tre-sekunders-regeln.

4.2.2 Fasta hinder

Fasta hinder kan som rörliga hinder upptäckas med radar och kollision kan förutspås genom att se till riktning och hastighet. Man kan dock även upptäcka farthinder genom att mäta bilens acceleration i vinkelrät riktning mot det plan som bilen färdas i. Figur 4-2 visar planet som bilen F färdas i som xz , och mot det planet den vinkelräta riktningen y . Man kan därefter se till vilken hastighet bilen framförs i planet och på så sätt räkna ut om föraren bör ha tagit notis om hindret och minskat sin hastighet därefter.



Figur 4-2 Rummet i vilket föraren färdas

Antalet gånger en förare kört för fort över ett farthinder kan räknas, samt att man kan vid varje sådant tillfälle även mäta bilens vinkelräta acceleration för att på så sätt få ett mått på vilken hastighet föraren borde ha haft.

4.3 Framförande av fordon

4.3.1 Acceleration och retardation

Hastighetsförändringar mäts lämpligen med accelerometer tillsammans med GPS, där en och samma accelerometer kan användas för att mäta både retardation och acceleration då det är riktningen som läses med hjälp av GPS som avgör om det är en hastighetsökning eller inbromsning. Nu är det inte bara hastighetsförändringar i bilens riktning man kan mäta med hjälp av accelerometer och GPS utan också accelerationer i sidled som uppkommer när föraren svänger och ändrar bilens färdriktning. Accelerationerna i sidled kan således påvisa att föraren svänger i för hög hastighet, utan att mäta bilens hastighet. För att identifiera ett körbeteende som kan antas vara osäkert i trafik får man kalibrera systemet så att man vet vilka värden som ska överskridas för att man ska se det som en onödigt kvick hastighetsökning, allt för snabb inbromsning eller osäker kurvtagning. Man kan även samla statistik och jämföra med uppmätta medelvärden för att mäta trafikfarligt beteende då till exempel alla hårda inbromsningar inte kan ses som trafikfarligt beteende.

Frekvensen av uppmätta accelerationer och retardationer som överskrider ett värde som påvisar att man accelererat hårdare än vad som krävs och bromsat för sent kan således mätas, samt att man kan mäta hur mycket man överskridit detta värde vid varje enskilt tillfälle.

4.3.2 Varvtal

Att mäta motorns varvtal är ett annat sätt att detektera hårda accelerationer, men lämpar sig kanske ännu bättre för att indikera att föraren helt enkelt kör på en för låg växel, vilket tyder på att man inte framför sitt fordon på rätt sätt.

Om man har ett bestämt intervall till vilket man kan räkna ett normalt varvtal kan frekvensen av hur ofta man kör med ett för högt varvtal mätas, samt att man också vid varje sådant tillfälle även mäta hur länge och hur mycket för mycket man varvat.

4.3.3 Blinkers

Blinkers används för att visa andra trafikanter att man har gjort ett val vad gäller en kommande förändring av körriktning. Det är viktigt att man också fullföljer sin intention man visat med sin blinker. Vad man kan göra fel är att man blinkar utan att sedan svänga och tvärtom svänga utan att blinka. Vad som kan orsaka en kollision är om man blinkar utan att svänga. Ett exempel på när en kollision kan inträffa är när en förare *A* i en cirkulationsplats blinkar höger utan att köra ut ur cirkulationsplatsen samtidigt som en annan förare *B* kör in i cirkulationsplatsen då förare *A* med sin blinker visar att han ska köra ut. Exakt samma sak kan också inträffa i vägkorsningar. För att detektera om man blinkar utan att svänga måste man veta vart bilen befinner sig i och vilken körriktning samt om blinker är påslagen eller inte. Sen måste man även ha tillgång en vägdatabas med kartor.

En frekvens på antalet gånger en förare blinkar felaktigt kan mätas, samt att man kan sätta ett värde på hur allvarligt det är genom att med hjälp av radar mäta antalet rörliga objekt i förarens närmsta omgivning.

4.3.4 Heljus

Det finns idag bilar med automatiskt helljus som automatiskt bländar av vid möte. Alla bilar har dock inte automatiska heljus men samma teknik som används för att automatiskt blända av kan användas för att kontrollera om en förare bländar av som denne borde vid ett möte.

Om man bestämmer ett gränsvärde för den mängd tid det normalt borde ta för en förare att blända av efter att ha sett en mötande bils framlyktor kan man mäta hur ofta det inträffar att en förare bländar av för sent och även få ett mått på hur mycket för sent föraren har bländat av.

4.3.5 Hjulspin och hjullåsning

Att hjulen rör sig på ett sätt som inte stämmer överens med till bilens framfart kan vid körning på allmän väg ses som något onormalt och farligt, många bilar har idag därför både ABS och antispin. För att detektera hjulspinn kan man jämföra de drivande hjulens rotationshastighet med de icke drivande hjulen, har de drivande hjulen en högre rotationshastighet än de icke drivande hjulen så kan man dra slutsatsen av att man har ett

hjulspinn. För att detektera hjullåsningar kan man kontrollera om ett hjul inte rullar fast bilen rör sig.

Hur frekvent hjulspinn och hjullåsningar inträffar kan mätas, samt att man även kan mäta hur länge föraren kör med låsta hjul och hjulspinn, man kan även se till hastigheten när detta inträffar för att få ännu ett värde vid beräkning av ett mått på vilken risk det innebär.

4.4 Automatisering

Automatisering vid framförande av fordon handlar mycket om erfarenhet, att göra saker i rätt ordning och köra på ett distinkt sätt som påvisar att man vet vad man gör och vet vart man är på väg.

4.4.1 Att göra saker i rätt ordning

Ett exempel på när man ska göra saker i rätt ordning är när man byter fil. Först ska man titta över axeln, sedan blinka och till sist byta fil. Att kontrollera att man tittar över axeln för att upptäcka andra fordon i den så kallade döda vinkeln kan vara svårt, däremot att detektera att blinker har använts i god tid innan man byter fil är relativt enkelt med hjälp av GPS och rattörelser. Ett annat exempel är när föraren svänger i en korsning, först ska föraren blinka, sedan bromsa och till sist svänga.

Ett mått på hur frekvent en förare inte gör saker i rätt ordning kan således mätas.

4.4.2 Att köra distinkt

I 4.2 behandlades uppmärksamhet och hinder på väg. Man kan använda samma teknik för att få fram mått på automatisering. Till exempel kan man se om en förare reagerar på ett sådant sätt att det borde finnas hinder i vägen utan att det enligt radar finns några hinder på vägen. I 4.1.2 diskuterades hastighet och att man inte bör överstiga hastighetsgränserna, man kan även vända på det och säga att man heller inte bör köra i hastigheter som vida understiger hastighetsbegränsningarna.

4.5 Alkohol och droger

I [VV] kan man läsa att alkohol påverkar syn, reaktionsförmåga, koordination och uppmärksamhet på ett negativt sätt. I [VV] kan man även läsa "Alkolås är en teknisk anordning som är kopplad till bilens tändningssystem. För att starta fordonet måste föraren först blåsa i alkolåset. Om utandningsluften innehåller alkohol motsvarande 0,2 promille eller mer går motorn inte att starta. Under färd kan nykterheten kontrolleras genom återkommande blåsprov.", teknik för att mäta alkoholpåverkan finns således tillgänglig.

4.6 Trötthet

Trötthet är jämte alkohol den vanligaste orsaken bakom olyckor i trafiken. Flera större biltillverkare har därför tagit fram system för att detektera trötthet som varnar föraren om systemet uppfattar föraren som tillräckligt trött för att vara en trafikfara. Det är svårt att sätta ett exakt mått på hur trött en förare är men man kan alltid se till frekvensen av varningar en förare får från ett sådant system för att på så sätt få ett mått på hur säkert eller osäkert en förare framför sitt fordon.

4.6.1 Saab

I [BB1] kan man läsa om ett test av en prototyp vid namn "Driver Attention Warning System" som Saab tillsammans med Smart Eye har utvecklat. För att lista ut om föraren är trött har man placerat två stycken kameror i instrumentpanelen vilka iakttar förarens ögon. Enligt testet reagerade systemet på om föraren fokuserade för länge på stereon eller blundade onormalt länge, och gav därmed en varning. När systemet beräknas bli kommersiellt är enligt artikeln oklart.

4.6.2 Volvo Lastvagnar

Volvo utvecklar ett system kallat "Drowsy Driver Alert". Hårdvaran som används för att detektera trötthet hos en förare innefattar bland annat en kamera för att följa ögonrörelser, en sensor för att känna av ryckiga ratt Rörelser samt en kamera för att detektera fordonets läge på väg gentemot vägmarkeringar. I [LP] kan man läsa att systemet nu sluttetas innan lansering.

4.6.3 Mercedes

I [BB2] beskrivs ett system som Mercedes tagit fram för att detektera trötthet hos förare. Systemet använder sig i huvudsak av ratt Rörelser för att avgöra om föraren är trött eller inte, avviker ratt Rörelserna från ett normalmönster varnar systemet. För att undvika falsklarm tar man även hänsyn till sidovindar och vägens beskaffenhet. Systemet förväntas att lanseras i samband med premiären för nästa generations E-klass någon gång under 2009.

5 Elektroniska komponenter

Av de komponenter som presenteras i 3.1 och 3.2, är det tre komponenter som inte redan finns inbyggd i bilen och som kan anses utgöra grundstommen i ett system för att klassificera en förarens körsätt, dessa komponenter är GPS, Accelerometer och Radar.

5.1 GPS

GPS står för Global Positioning System och är det enda idag användbara systemet för satellitnavigering. En GPS enhet beräknar ut sin egen position genom att veta vart minst fyra andra objekt i form av satelliter befinner sig. Noggrannheten på positionsbestämmelser med GPS uppgår i dag till x antal meter. Företaget Deluo Electronics har GPS moduler för omkring 500 sek. Utförda tester med GPS enheter har visat att hastigheten som visas i en GPS ofta inte överensstämmer med hastigheten som visas i bil, det beror dock på att hastighetsmätaren i bil ofta visar fel med ett par km/h beroende på hastighet. Noggrannheten för positionering kan försämrats väsentligt om man befinner sig i tät skog eller bebyggelse något som kan hindra signalen från satelliterna att nå GPS enheten.

5.2 Accelerometer

Accelerometrar är idag relativt billiga komponenter och tekniken är förhållandevis mogen. Idag kan man köpa de vanligaste typerna av accelerometrar för omkring 300 sek i volymer om under 1000 st. En av anledningarna till att accelerometrar har blivit så pass billiga och tillgängliga är för att de används flitigt i airbagsystem samt hårddiskskydd i bärbara datorer.

5.2.1 Dytran – 3023A

Dytran har en treaxlig accelerometer med beteckningen 3023A. Denna accelerometer är av typen piezoelektrisk. Principen för den så kallade piezoelektriska effekten är att kristaller genererar elektriska laddningar vid mekaniskt tryck. Den piezoelektriska effekten upptäcktes av Pierre och Jacques Curie år 1880, men fick ingen praktisk användning förrän år 1950 då man hade tillräckligt bra elektronik för att förstärka signalerna från kristallerna. Det vanligaste användningsområdet för piezoelektriska accelerometrar är mätning av vibrationer och någon accelerometer av denna typ lämplig för att mäta acceleration i bil kunde inte hittas.

5.2.2 Parallax - Memsic 2125 Dual-axis Accelerometer

Företaget Parallax saluför en accelerometer vid namn Memsic 2125 Dual-axis Accelerometer (MX2125). Principen för att mäta acceleration med MX2125 bygger på att varm luft är lättare än kall luft. I MX2125 värms centrum i en gaskammare och i kammarens utkanter finns temperaturmätare. Vid acceleration flyttar sig värmen i samma riktning som accelerationen. Att MX2125 också registrerar lutning gör att man får små fel när man mäter acceleration i bil. Vid gaspådrag i bil höjs ofta bilens front en aning och tvärtom vid inbromsning samt att när man svänger lutar bilen åt det motsatta hållet man svänger. Felen visade sig dock vid praktiska tester vara försumbara.

5.2.3 ST Microelectronics - MEMS motion sensor 3-axis LIS302ALB

ST Microelectronics har en accelerometer som går under beteckningen LIS302ALB. Denna accelerometer är en såkallad kapacitiv accelerometer. I en kapacitiv accelerometer mäter man kapacitansen mellan två plattor, under acceleration flyttas en av plattorna och

kapacitansen förändras. För varje axel accelerometern ska mäta krävs ytterligare två kondensatorer. Vid test genererade LIS302ALB många svårförklariga spikar i mätvärdena och verkar vid en jämförelse med MX2125 inte alls lika stabil och pålitlig.

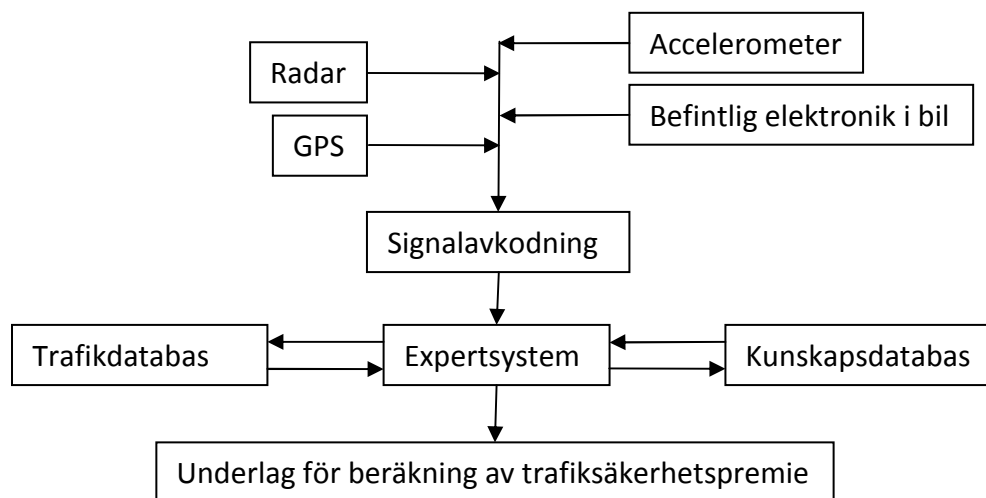
5.3 Radar

I dagens läge är det mycket få bilar som har inbyggd radar. Bilradar har fått ett tilldelat frekvensutrymme kring 77 GHz och de komponenter som krävs för att bygga radarutrustning för så pass höga frekvenser är idag dyra. I Europa får man dock temporärt använda frekvensutrymmet kring 24 GHz till och med år 2013 [EN]. Efter år 2013 tror man att tekniken för 77 GHz radar är tillräckligt kostnadseffektiv. Det temporära tillståndet att använda 24 GHz utrymmet kan dock dras in tidigare än år 2013 om man ser att det stör annan utrustning allt för mycket (bland annat radioastronomer lyssnar på frekvenser kring 24 GHz). Man har räknat med att om mer än 7 % av alla bilar i Europa har 24 GHz radar så skulle det ge tillräckligt mycket störningar för att man skulle dra in tillståndet. På grund av denna problematik kring frekvensutrymmet är intresset för att bygga in radar i bil idag relativt svalt. De bilar som har inbyggd radar idag ligger oftast i den övre prisklassen, Lexus LS 600 är bland andra en bil som är utrustad med radar.

Radarutrustning för bil är således inte någon hyllvara i dagsläget, det mesta som finns att tillgå är testutrustningar man kan köpa för ett antal 10 000 sek. Det tyska företaget IMST GmbH [IMST] har en demonstrator för 24 GHz bilradar, och företaget Anritsu [Anritsu] har en testutrustning för 77 GHz bilradar. För detta projekt fanns ingen testutrustning för radar tillgänglig.

6 Systemarkitektur

I figur 6 visas en principiell arkitektur på ett tilltänkt system för att evaluera en förarens körsätt. Signalerna från sensorerna går först till en modul för signalavkodning där eventuellt brus och andra störningar filtreras bort och kodas om till data som expertsystemet kan omvandla till information. Expertsystemet skiljer på två typer av data som 1) kommer av förarens beslut samt 2) det data som föraren antas grunda sina beslut på. Expertsystemet tar sedan även data från en trafikdatabas för att få information om vägnätet och för att få reda på vilka trafikregler som gäller för förarens aktuella rumtid. Kunskapsdatabasen används för att lagra de regler som expertsystemet använder för att sätta ett mått på förarens körsätt vad gäller säkerhet. Resultatet från expertsystemet är numeriska värden som kan användas för att vid ett senare skede beräkna en personlig trafiksäkerhetspremie.



Figur 6 Principell systemarkitektur

7 Existerande system för beräkning av individuell försäkringspremie

Två försäkringsbolag som var tidigt ute med system för att beräkna individuella trafiksäkerhetspremier utifrån förarens körsätt var brittiska Norwich Union och amerikanska Progressive. Norwich Union har registrerat "Pay As You Drive" (PAYD) som ett varumärke, och PAYD har blivit en vedertagen akronym för system för att beräkna individuella försäkringspremier utifrån körsätt.

7.1 Norwich Union

Norwich Union (NU) [NU] var tidigt ute med ett PAYD system, redan 2004 testade de sitt system på 5000 fordon [BBC]. Tekniken NU använder kan liknas vid ett mobiltelefonabbonemang, ju mer föraren använder sin bil desto mer får denne betala. Grunden i NU:s system är en liten svart låda som installeras i bil, den svarta lådan registrerar körd sträcka och rapporterar sedan in det till NU via mobiltelefonnätet. Enligt NU kan en förare spara upp till 30 % genom att använda PAYD systemet jämfört med NU:s traditionella försäkring. En förare som kör mycket kan dock räkna med att få en lägre premie med en traditionell försäkring hos NU.

7.2 Progressive

Progressive startade ett pilotprogram för sitt PAYD system ungefär samtidigt som Norwich Union. På deras webbsida [MyRate] kan man läsa om deras nuvarande försäkringstyp de kallar "MyRate". Hårdvaran till MyRate är en box de kallar TripSensor som kopplas in i bilens ODB-port (On Board Diagnostic Port). Systemet tar i första hand hänsyn till hur långt föraren kör, vid vilken tid på dygnet föraren kör och hur aggressivt föraren kör utifrån hur hårt föraren accelererar och bromsar.

8 Analys av resultat

8.1 Förarens beslutsmodell

Den beslutsmodell man har tagit fram för en bilförare bygger mångt och mycket på rimliga antaganden och de forskningsresultat som finns i området har inte beaktats i någon större utsträckning. Men för att hitta mätbara storheter för att klassificera körsätt som var huvudmålet med detta projekt har beslutsmodellen ändå varit till nytta då den hjälpt till att hitta en relativt stor mängd mätbara storheter. Modellen kan således utvecklas vidare för att användas i andra liknande projekt.

8.2 Mätbara storheter

Huvudmålet med detta projekt var att hitta mätbara storheter för att klassificera körsätt för beräkning av individuella trafikförsäkringspremier. Vid en jämförelse med de existerande system som finns idag som har visat sig vara relativt få visar det sig att de flesta storheter som mäts i existerande system också återfinns bland de i detta projekt funna storheter. En mätbar storhet som man i detta projekt dock inte har uppmärksammat är exponering eller hur länge och ofta man kör bil samt vid vilken tidpunkt man kör, något som man i huvudsak mäter i existerande system. Man kan dock fråga sig om man är en bättre eller sämre bilförare om man kör mycket, en rutinerad förare bör orsaka färre olyckor men samtidigt kan man inte orsaka en trafikolycka om man inte kör i trafiken. Tittar man på det antal storheter man använt i existerande system ser man att det är mycket begränsat och att man i detta projekt har hittat ett relativt stort antal mätbara storheter som kan användas vid klassificering av körsätt, detta kan ses som en indikation på att man uppnått huvudmålet för detta projekt, även om det naturligtvis går att hitta fler och säkert bättre storheter att mäta. Att man funnit att det finns fler mätbara storheter än vad som används i existerande system tyder på att konceptet att med hjälp av elektroniska komponenter beräkna individuella försäkringspremier än så länge är relativt ungt och outforskat då det faktiskt finns teknik för att mäta fler storheter för att förhoppningsvis få mer rättvisande mätningar av storheter för att beräkna en individuell trafikförsäkringspremie. Det kan naturligtvis också tyda på att det inte är helt trivialt att beräkna en rättvis försäkringspremie utifrån en given mängd uppmätt data från ett antal sensorer.

8.3 Framtida projekt

Resultatet av denna rapport påvisar att det med dagens teknik finns mätbara storheter för att beräkna en mer individuell trafiksäkerhetspremie. De mätbara storheter man funnit är dock inte på något sätt alla tänkbara storheter som finns att tillgå, resultatet av detta projekt kan således användas som inspiration för att hitta fler och säkert också bättre mätbara storheter.

I detta projekt har man inte heller fördjupat sig i om hur man i praktiken kan omvandla mätvärden från sensorer till en färdig beräkning av storleken på en trafikförsäkringspremie. Hur man ska använda mätvärden från körsättsövervakning och vilka krav som ställs på mätvärdena för att det ska vara möjligt att beräkna en försäkringspremie är något som utelämnats till framtida projekt. Frågor kring den personliga integriteten är också viktiga att ta hänsyn till när det gäller ett system som faktiskt handlar om övervakning. Problem kring

integritet och frågor om hur det påverkar utvecklingen av ett system för att klassificera körsätt måste också behandlas.

Ett annat lämpligt projekt är att ta reda på om och i vilken utsträckning körsättsövervakning påverkar trafiksäkerheten och olycksstatistiken.

9 Referenser

[AN] En introduktion till artificiella nätverk

http://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_neural_network (senast besökt 20080611)

[Anritsu] <http://www.anritsu.com/> (senast besökt 20080604)

[BB1] "PROVAT: Nya Saabmodeller varnar trötta förare" Björn Bergman auto motor & sport 20071105 <http://www.automotorsport.se/provat-nya-saabmodeller-varnar-tr%C3%B6tta-f%C3%B6rare/11846> (senast besökt 20080604)

[BB2] "Nästa Mercedes varnar trötta förare" 20071211 auto motor & sport <http://www.automotorsport.se/n%C3%A4sta-mercedes-varnar-tr%C3%B6tta-f%C3%B6rare/12467> (senast besökt 20080604)

[BBC] "Pay-as-you-drive car cover tested" BBC NEWS

<http://news.bbc.co.uk/2/hi/business/3573912.stm> (senast besökt 20080619)

[DB] Introduktion till databaser: <http://en.wikipedia.org/wiki/Databases> (senast besökt 20080611)

[DN.Motor] "Mer skatt väntar förarna" - DN.Motor 20070602

[EN] "Bilradar väntar på prisfall" Elias Nordling Elektroniktidningen 20050310

http://www.elektroniktidningen.se/index.php?option=com_content&task=view&id=18046&Itemid=5 (senast besökt 20080604)

[ES] Introduktion till expertsystem: http://en.wikipedia.org/wiki/Expert_system (senast besökt 20080611)

[FMK] "Vägen mot en bättre trafikförsäkring" - Riksdagsenkät från motororganisationen FMK 200610

[IMST] <http://www.imst.de/de/home.php> (senast besökt 20080604)

[LP] "Test med trötta förare ökar säkerheten i trafiken" 20080228 Lennart Pilskog Newsdesk http://www.newsdesk.se/pressroom/ab_volvo/pressrelease/view/test-med-troetta-foerare-oekar-saekerheten-i-trafiken-198847 (senast besökt 20080604)

[MyRate] <http://auto.progressive.com/progressive-car-insurance/how-myrate-program-works.aspx> (senast besökt 20080619)

[NN] "Beslutsfattande hos män och kvinnor samt påverkan av ångest och restationsbaserad självkänsla vid genomförandet av ett medicinskt prioriteringsbeslut" - Natalie Nilsson, Magisteruppsats ht 2007, Institutionen för psykologi Lunds Universitet

[NU] <http://www.norwichunion.com/motor/index.htm> (senast besökt 20080619)

[NVDB] <http://www.vv.se/nvdb> (senast besökt 20080604)

[SD] "Privatiserad trafikförsäkring chockhöjer avgifterna"
- socialdemokraterna.se 20060720

[Volvo] "Safe on the road" http://www.volvo.com/NR/rdonlyres/1444096D-F99C-4F67-A43A-E9BDF17251B3/0/brochure_safe_on_road.pdf, (senast besökt 20080604)

[VV] "Alkohol, droger och Trafik"
http://publikationswebbutik.vv.se/shopping/ShowItem____1339.aspx,
(senast besökt 20080604)