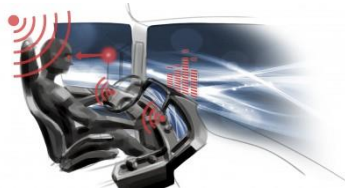


Förstudie och prototyp avseende trafiksäkerhetsaspekter på helt nya tal- och språkgränssnitt i uppkopplade fordon



*”Snabbaste
vägen från tanke
till handling”*

Anders Lindström, Veridict AB

2015-11-12

Slutrapport för förstudie nummer 2014-05576 inom FFIs delprogram *Trafiksäkerhet och automatiserade fordon*

FFI Fordonsstrategisk
Forskning och
Innovation

VINNOVA

Energimyndigheten

TRAFIKVERKET

FKG

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

Innehållsförteckning

1 Sammanfattning	3
2 Executive summary.....	4
3 Bakgrund.....	6
4 Syfte, frågeställningar och metod.....	6
5 Mål	7
6 Resultat och måluppfyllelse	8
6.1 Analys.....	8
6.2 Prototyp	9
6.3 Samverkan	10
6.4 Bidrag till FFI:s mål	10
7 Spridning och publicering	12
7.1 Kunskaps- och resultatspridning	12
7.2 Litteraturförteckning	12
8 Slutsatser och fortsatt forskning	13
8.1 Slutsatser	13
8.2 Fortsatt forskning	13
9 Deltagande parter och kontaktpersoner.....	14

Kort om FFI

FFI är ett samarbete mellan staten och fordonsindustrin om att gemensamt finansiera forsknings-, innovations- och utvecklingsaktiviteter med fokus på områdena Klimat & Miljö samt Säkerhet.

Satsningen innebär verksamhet för ca 1 miljard kr per år varav de offentliga medlen utgör drygt 400 Mkr.

För närvarande finns fem delprogram; Energi & miljö, Trafiksäkerhet och automatiserade fordon, Elektronik, mjukvara och kommunikation, Hållbar produktion och Effektiva och uppkopplade transportsystem. Läs mer på www.vinnova.se/ffi

1 Sammanfattning

”Förstudie och prototyp avseende trafiksäkerhetsaspekter på helt nya tal- och språkgränssnitt i uppkopplade fordon”, diarienummer 2014-05576, är en förstudie som genomförts under januari – oktober 2015 av Veridict (medlem av Fordonskomponentgruppen, FKG) under medverkan av Scania och även med stöd av Trafikverket. Totala budgeten var 800 000 kr varav VINNOVAs andel var 520 000 (65 %). Förstudien hade tre mål:

1. Utreda möjligheter och trafiksäkerhetspotential med helt nya tal- och språkgränssnitt i uppkopplade tunga fordon (*litteraturstudie*)
2. Utveckla en initial prototyp för demonstration (*teknikutveckling*)
3. Etablera samarbete med OEM och ta fram projektförslag inriktat mot demonstrator och test (*konsortiebildning och projektutformning*)

Förstudiens resultat är

1. **En litteraturstudie** (Lindström 2015) med analys av orsakssamband vilken mynnar ut i slutsatsen att specifika designkriterier som tar tillvara språkets styrkor måste tas fram för att trafiksäkra fordonsförargränssnitt med talstyrning ska kunna utvecklas. Ett första förslag på sådana designrekommendationer presenteras, motiveras och utvecklas i rapporten.
2. **En talstyrd prototyp** med ett antal tjänsteexempel: Trafikväder, trafikkameror, ruttplanering och Points of Interest (POI), bl.a. rastplatser, polisrapporter och trafiktullar med aktuella avgifter. Urvalet gjordes för att ha trafikrelevans, men ej med någon specifik anpassning till fordonsslag (buss/lastbil), användar- eller kundfall. Prototypen har bl.a. använts för demonstrationer i ett antal workshops kring möjliga uppföljningsprojekt med intressenter, däribland Trafikverket, VTI och Scania, se nedan.
3. **Kunskapsspridning, konsortiebildning och inlämnat projektförslag.** Arbetet skedde initialt genom individuella workshops med identifierade intressenter (Trafikverket, VTI och Scania). Detta ledde senare till formulering av ett bilateralt samarbetsprojekt mellan Scania och Veridict, inriktat mot utveckling, demo och test av talstyrt fordons-HMI i fordon med uppkopplade tjänster i verklig trafik. Scania genomförde också en initial behovsinventering i form av en intervjuundersökning (Krupenia 2015) med chaufförer i Scanias Transportlaboratorium. Därefter utarbetades och förankrades (internt och externt) en projektansökan till FFI.

2 Executive summary

In-vehicle use of spoken language systems has vast potential of enhancing road traffic safety, but a major breakthrough is still pending, since existing systems are cumbersome to use, error-prone, and often tend to annoy rather than relieve drivers. This was a starting point for this pre-study, along with results from a previous simulator project (Kircher, Lindström och Seward 2014, Eriksson, o.a. 2014), where speech-based traffic incident reporting was compared to text-based interaction, with clear preference given to the former, and significant negative effects on traffic safety and transport efficiency caused by the latter.

This pre-study, entitled “*Förstudie och prototyp avseende trafiksäkerhetsaspekter på helt nya tal- och språkgränssnitt i uppkopplade fordon*” (“Pre-study and prototype development to investigate traffic safety aspect on completely novel speech- and language-based interfaces”) was coordinated by Veridict and carried out during January through October 2015. Some activities were done in collaboration with Scania, and the entire pre-study was supported by Trafikverket. The overall budget was 800 000 SEK, of which VINNOVA’s funding amounted to 520 000 (65%).

There were three **goals**, each of which was addressed in a separate work package:

1. Investigate the potential for traffic safety improvements by using novel types of spoken language interfaces in connected heavy vehicles (*literature review*)
2. Develop a first technical prototype for demonstration purposes (*technical development*)
3. Establish collaboration with one of the vehicle manufacturers and develop a joint project proposal to develop and test the technology further (*consortium formation, proposal definition and preparation*)

The first area was addressed in a **report** (Lindström 2015), which penetrates the issue of some apparent contradictions in the literature regarding in-vehicle speech interfaces: while some researchers argue that spoken language interaction should improve traffic safety by avoiding visual or manual distraction, others claim that such interfaces (at least the ones which currently exist commercially) actually increase cognitive load when driving. The report suggests that this is due to a misguided attempt at making direct comparisons, which in turn has resulted in poorly designed speech interfaces, where speech input is simply added on top of what is essentially a hierarchical, menu-based interface for direct manipulation, and therefore particularly unsuited for spoken interaction. Instead, the report claims, in-vehicle speech-based interfaces should feature a design which draws directly on the strengths of natural language communication, in order to improve traffic safety. The conclusion is made that specific design criteria, meeting this requirement, need to be developed, and a first suggestion towards this end is presented (item A through F below) but these **design recommendations** are yet to be implemented and verified.

- A. Ensure that the user is always in control, with the system non-obtrusively assisting and helping, without interfering with or negatively affecting traffic safety
- B. Reduce the number of linguistic interaction steps by exploiting information-dense utterances
- C. Strive for a state-less spoken language user interface, coupled to numerous system states, allowing for the co-existence of a large number of sub-services and data sources
- D. Make the system receptive and responsive enough to be perceived as the “quickest way from thought to action”
- E. Exploit contextualization regarding (at least) time, space, individual and situation
- F. Exploit the specific power of language to directly select individuals from extremely large vocabularies

In order to address the second area, a **speech-based prototype** was developed, including a limited selection of service examples. The prototype consisted of

- client software (Android-app-based),
- a server solution implementing agent-based software for each individual service as well as for automatic speech recognition (ASR), natural language understanding (NLU) and generation (NLG), and,
- a scalable, connected cloud-based service architecture in which the entire solution is deployed, and which implements functionality for handling disrupted and degraded connectivity.

Most of the service examples chosen relate to traffic but the prototype as a whole needed to be of general relevance so that it could suit the needs of different transport system actors. Because of this, the services were not designed to be specifically geared towards specific road traffic applications or any particular kind of heavy vehicle. The services included traffic situation, traffic surveillance cameras, toll stations (locations and current fees), navigation, police incident reports, points-of-interest (incl. ATMs, pharmacies and restaurants), weather forecasts (by time and location) and a basic calculator. Following technical development, the resulting prototype underwent deployment and technical testing, and was then used primarily for demonstrations and workshops with several relevant potential partners, or national transport and traffic bodies and authorities.

Area three was then addressed using the literature review and the prototype as a toolbox. A series of some 10 individual workshops was carried out with pre-identified potential stake-holders, including The Swedish Transport Administration (Trafikverket), The Swedish National Road and Transport Research Institute (VTI), and Scania. (Time and other resources did not permit to also include insurance agency representatives at this stage, but this should be considered in follow-up projects.) Several potential project ideas were identified through these meetings, one of which was then selected to be substantiated in the form of a bi-lateral technical collaborative project proposal involving Scania and Veridict. The objective of said project is the development, demo and testing of a speech-enabled driver's HMI in vehicles connected to complex services. An initial interview survey (Krupenia 2015) among drivers at the Scania Transport Laboratory was carried out during preparation of the proposal, which has since been submitted to VINNOVA/FFI.

The results above contribute substantially to all three goals of the FFI programme, in particular to areas A and D described in the road map for the area "Traffic safety and autonomous vehicles". Uptake of the results could be reinforced by extended collaboration with and/or support from societal bodies, e.g. The Swedish Transport Administration.

3 Bakgrund

In-vehicle use of spoken language systems has vast potential of enhancing road traffic safety, but a major breakthrough is still pending, since existing systems are cumbersome to use, error-prone, and often tend to annoy rather than relieve drivers. This was a starting point for this pre-study, along with results from a previous simulator project (Kircher, Lindström och Seward 2014, Eriksson, o.a. 2014), where speech-based traffic incident reporting was compared to text-based interaction, with clear preference given to the former, and significant negative effects on traffic safety and transport efficiency caused by the latter.

Taligenkänning och avancerad talförståelse förväntas utgöra en nyckelteknologi i fordonsförarmiljön i tunga fordon i takt med att dessa ingår i alltmer komplexa uppkopplade trafiksystem, både för gods- och persontransport. Denna typ av gränssnitt har stor potential att förenkla kommunikationen mellan förare och fordon, möjliggöra nya uppkopplade tjänster som effektiviserar transportsystemen och dessutom förbättrar trafiksäkerheten men hittills har befintliga system i fordon inte slagit igenom till fullo. Detta beror delvis beroende på att de senare är alltför omständliga att använda och har oacceptabelt hög felfrekvens, men också på att deras interaktionsdesign inte utnyttjar språkets styrkor särskilt väl, utan medför ytterligare störningsmoment snarare än att avlasta föraren.

Ovanstående antaganden har tjänat som utgångspunkt för förstudien, och bygger i sin tur delvis på rön från "Snabb Säker Väg"¹, ett samarbetsprojekt mellan VTI och Veridict, med delfinansering av Trafikverket. I det projektet genomfördes komparativa simulatorstudier av tal- respektive textbaserad interaktion med en hinder- och incidentrapporteringstjänst under körning. Resultatet av dessa studier visar att den talbaserade lösningen dels tydligt föredras av förarna, dels inte har någon negativ inverkan på trafiksäkerheten, medan den textbaserade lösningen anses helt oacceptabel av flertalet och dessutom kvantitativt har mycket tydligt mätbar negativ inverkan på trafiksäkerhet och framkomlighet (Eriksson, o.a. 2014, Kircher, Lindström och Seward 2014).

4 Syfte, frågeställningar och metod

Förstudiens **syften** var följande:

1. **Analys.** Fördjupa och sprida kunskap kring talstyrning som verktyg för transporteffektivitet och ökad trafiksäkerhet i uppkopplade tunga fordon,
2. **Prototyp.** Demonstrera state-of-the-art och teknikens potential gällande AI-baserad talstyrning med fordons- och trafikrelevans och, med analysen och prototypen som hjälpmedel,
3. **Samverkan.** Bilda ett konsortium tillsammans med minst en OEM (och om möjligt ytterligare intressenter) och gemensamt utforma ett samarbetsprojekt med inriktning på utveckling, demonstrator och test med talstyrd tjänsteanvändning i uppkopplade fordon i trafik.

Till varje syfte formulerades frågeställningar och metodansats enligt sammanfattning i Tabell 1.

Tabell 1. Syften, frågeställningar och metodansatser i förstudien

Syfte	Frågeställning	Metod
1. Analys	Hur mycket kan denna teknik öka trafiksäkerheten? Vilka är de kritiska tekniska kraven?	Litteraturstudie och resultatsammanställning av rön från absoluta forskningsfronten, med utnyttjande av personliga kontakter och forskarnätverk inom tal- och språkteknologi samt trafiksäkerhet och fordonsforskning.
2. Prototyp	Hur kan nyttan åskådliggöras och demonstreras praktiskt?	Kravspecifikation i samverkan primärt med OEM. Teknisk utveckling, demonstration.

¹ Nedladdningsbar slutrapport från "Snabb Säker Väg": <http://www.trafikverket.se/om-oss/var-verksamhet/sa-har-jobbar-vi-med/vart-trafiksakerhetsarbete/skyllfonden/projekt/slutforda-projekt/ovrigt/ovrigt/hinder--och-incidentrapportering-i-trafiken-med-tal-respektive-text--en-simulatorstudie/>

3. Samverkan	Hur ska förstudien bidra till nationell samverkan och kunskapsöverföring även i nästa steg?	Formera branschöverskridande konsortium med partners inom fordonsindustrin, trafiksäkerhets- och fordonsforskning, trafikmyndigheter och om möjligt även försäkringsbolag.
---------------------	---	--

En kommentar kring punkt 3 (Samverkan) ovan är att arbetet med konsortiefförankring medvetet inleddes så tidigt som möjligt under förstudien med flera potentiella parter, med ambitionen att försöka åstadkomma ett gemensamt förslag med flera aktörer. Trots denna tidiga start och tämligen omfattande uppsökande verksamhet med kunskapsspridning, möten och workshops, visade sig detta både vara mer arbets- och tidskrävande än vad som var önskvärt (och förväntat).

Av dessa anledningar involverades därför inte i det här läget representanter på försäkringssidan (optionellt angivet i "metod" ovan). Det kan dock bli aktuellt i det föreslagna uppföljningsprojektet.

5 Mål

Till vart och ett av de tre syftena kopplades vidare mål, leverabler och förväntade resultat, samt aktiviteter för att nå dessa enligt sammanfattande beskrivning i Tabell 2.

Tabell 2. Mål och aktiviteter i förstudien

Syfte	Aktiviteter	Mål, leverabler, förväntade resultat
1. Analys	Fördjupad analys av forskningsläget. Ansätta förklaringsmodell för vad som förefaller vara motstridiga resultat när det gäller trafiksäkerhetsaspekten på talgränssnitt i fordon.	Djupare förståelse för orsakssambandet och vilka egenskaper talbaserad interaktion i fordon måste ha för att nedbringa olyckstalen. Rapportering och resultatspridning av nya rön mot OEM och andra intressenter. Hypotesformulering och förslag på testmetodik. Eventuella teknikfaktorer i behov av utveckling identifierade.
2. Prototyp	Demonstrator omfattande fordonsrelaterade delsystem (exempelvis position, räckvidd, temperatur) samt ett antal trafikrelaterade (trafiklägesinformation, point-of-interest som tankställen, rastplatser, väglagsdata och trafikkameror).	Prototyp som fungerar i trafiken under verkliga förhållanden. Demonstration och förankring vis-à-vis OEM och andra intressenter.
3. Samverkan	Bilda/bredda konsortium & gemensamt söka samarbetsprojekt	Kunskaps- och resultatspridning samt bred förankring med fokus på nationell industrinytta. Projektförslag inriktat mot utveckling, demonstrator, test och användarstudier.

Några kommentarer kring punkt 2 (Prototyp) i tabellen ovan:

Veridict och Scania beslutade gemensamt att det för förstudiens syften var adekvat att demonstrera prototypen och dess funktionalitet i kontorsmiljö och vid behov i fordon, i stället för (exempelvis) i Scantias fordonssimulator. Det senare var dock något som utreddes, men som befanns lämpligare för andra syften

som formell verifiering eller kontrollerade användarstudier, och som dessutom skulle kräva teknisk integration, programutveckling och andra resurser utöver vad som var möjligt i en förstudie. Demonstrationerna och tekniktesterna under förstudien skedde därför huvudsakligen i konferens- och kontorsmiljö i samband med de workshops som genomfördes, och i några fall i fordon. Tester gjordes också av prototypen under realistiska (dvs. begränsade) uppkopplingsförhållanden, bl.a. med låg signalstyrka eller signalbortfall och geografiska täckningsproblem som kräver växling mellan uppkopplingsnät med olika bandbredd (avsnitt 6.2). Ytterligare användningsdata har också samlats in från användning av prototypen i trafiken men det har inte funnits utrymme att analysera dessa i förstudien. Sådan analys kan dock bli aktuell i det uppföljningsprojekt som specificerats.

6 Resultat och måluppfyllelse

Förstudien koordinerades av Veridict och genomfördes i tre arbetspaket (AP1 – AP3), vardera motsvarande ett av de tre syftena, med varsin ansvarig aktivitetsledare. Förstudiens konkreta resultat och leverabler i dessa tre arbetspaket redovisas nedan.

6.1 Analys

En **rapport** har tagits fram med litteraturgenomgång och fördjupad analys (Lindström 2015). I denna redovisas en **litteraturstudie** som bl.a. belyser de skenbara diskrepanser som förekommer inom trafiksäkerhetsforskningen rörande tal i fordonsförargränssnittet. I debatten och litteraturen förekommer starka och diametralt motsatta uppfattningar när det gäller användningen av multimodala och talbaserade användargränssnitt i fordon. Å ena sidan borde sådana gränssnitt leda till ökad trafiksäkerhet genom minskad visuell/manuell distraktion vid jämförelse med traditionell instrumentering – å andra sidan finns studier som tycks visa på att flera kommersiellt tillgängliga talgränssnitt är kraftigt kognitivt belastande under körning. Den problematisering som görs i rapporten ger ökad förståelse för orsakssambanden och försöker förklara dessa skenbart kontradiktoriska resultat. Sannolikt beror detta på en strävan efter direktjämförelser som missriktat leder till utformning av talgränssnitt med en design där tal ofta bara "adderats" till ett hierarkiskt menybaserat gränssnitt optimerat för direktmanipulation, vilket i sin tur medför att språkets styrkor systematiskt inte utnyttjas. En slutsats är därför att talbaserade gränssnitt i fordon kräver formulering av designkriterier som utgår från språkets styrkor för att ta tillvara trafiksäkerhetsaspekterna. Ett första förslag ges på sådana **designrekommendationer** och krav på egenskaper som talbaserad interaktion i fordon måste ha för att nedbringa olyckstalen:

- A. Säkerställa att användaren bibehåller full kontroll, där systemet hjälper användaren, men utan att störa eller påverka trafiksäkerheten negativt
- B. Reducera antalet språkliga interaktionssteg genom att utnyttja informationsrika yttranden
- C. Sträva efter helt tillståndsfritt talgränssnitt på användarsidan med otaliga tillstånd på systemsidan för att möjliggöra samexistens av ett stort antal tjänster
- D. Tillse att systemet är så receptivt och responsivt att det är "snabbaste vägen från tanke till handling"
- E. Utnyttja kontextualisering m.a.p. (åtminstone) tid, rum, individ, situation
- F. Tillvarata språkets styrkor, specifikt bl.a. förmågan att direktselektera unika individer i extremt stora vokabulärer

Det återstår dock att verifiera dessa rekommendationer, vilket är ett av syftena med det uppföljningsprojekt som formulerats och föreslagits (se avsnitt 6.3). Den **grundhypotes** som formulerats i anslutning till detta är att designrekommendationerna, om de följs, kan leda till **ökad trafiksäkerhet i tre separata steg** (I – III nedan) genom att

- I. göra handlingar säkrare som hittills har utförts på ett mer trafikfarligt sätt (som ofta inneburit att blicken tas från vägen, ibland dessutom under lång tid)

- II. möjliggöra en trafiksäker utövning av handlingar som hittills har varit omöjliga att utföra under färd
- III. möjliggöra dedicerade trafiksäkerhetshöjande tjänster som hittills inte har kunnat erbjudas

Vidare har skett teknisk hypotesformulering och **identifiering** av de **kritiska teknikkomponenter** som behöver utvecklas för att uppfylla de tentativa designrekommendationerna. Även detta resultat har sedan använts direkt i formuleringen av projektförslaget (avsnitt 6.3).

6.2 Prototyp

En **talstyrd prototyp** med ett begränsat antal **tjänsteexempel** utvecklades för användning i trafiken och som fungerar även med begränsade krav på mobilt bredband och dessutom är robust mot täckningsbortfall.

Utvecklingsarbetet kunde som utgångspunkt utnyttja den tekniklösning och tjänsteinfrastruktur som Veridict utvecklat 2013 – 2014 som vinnare av innovationstävlingen ITS Innovation Stockholm – Kista². Lösningen i det projektet var dock inriktad mot tal- och språkstyrda informationstjänster för bl.a. tåg och tunnelbana, och hade kollektivresande privatpersoner som huvudsaklig målgrupp³. Tack vare en modulär systemarkitektur kunde ändå flera systemkomponenter återutnyttjas i prototyputvecklingen i denna förstudie. Samtidigt krävdes teknisk utveckling framför allt gällande tjänsteinnehållet, eftersom det nya med denna prototyp är att den riktar sig mot förare av tunga fordon. Prototypen bestod av tre delar:

- en klientdel som utvecklades för ett vanligt förekommande mobil-operativsystem (Android)
- en serverdel i vilken utvecklades specifik agentprogramvara för de olika tjänsteexemplen samt för taligenkänning, talförståelse och naturligt-språk-generering (NLG)
- en skalbar, uppkopplad molnbaserad tjänstearkitektur med funktioner för robust hantering av nätkommunikation i vilken lösningen kunde driftsättas (här återutnyttjades tidigare utvecklad teknik)

De tjänsteexempel som valdes ut för implementering skulle alla ha trafikrelevans för förare av tunga fordon. För att ändå hålla prototypen någotsånär generell gjordes ingen särskild anpassning till något visst affärsfall, någon viss yrkeskategori eller något specifikt fordonsslag (exempelvis stadsbuss, långfärdsbuss, transportlastbil, långtradarekipage). Däremot inkluderades vissa tidigare utvecklade deltjänster, som "miniräknare", för att visa på potentialen och användargränssnittsfördelarna med att samla en mängd disparata tjänster i ett unifierande gränssnitt med en talstyrd ingång. Funktioner som ingick och kunde efterfrågas via prototypens talgränssnitt var

- trafiklägesinformation,
- trafikkameror,
- vägtullar (position och aktuell avgift),
- navigation (där både utgångspunkt och destination kan vara antingen egen, benämnd eller av prototypen refererad position),
- polisrapporter,
- points-of-interest, bl.a. bankomater, apotek och restauranger,
- miniräknare,
- trafikväder (prognoser per ort och tid)

Huvuddelen av informationen hämtades i prototypen i realtid från ett antal datakällor, exempelvis Trafikverkets DATEX II-system och öppna datakällor som väderdata från YR. Efter utveckling av prototypens serverdel med tjänstespecifika agenter, en klientversion med stöd för multimodal interaktion med samtliga deltjänster samt implementation av text- och talspråksgrammatik anpassad för de utvalda datakällorna kunde så en version av prototypsystemet driftsättas i den molnbaserade uppkopplade tjänstedriftsmiljön.

² Bakom satsningen, som genomfördes som en s.k. förkommersiell innovationsupphandling, stod Stockholms stad, Trafikverket, SLL Trafikförvaltningen, ITS-Rådet och Kista Science City, samt VINNOVA som delfinansier (diarienummer 2012-03084).

³ Pressmeddelande från Trafiksatsning Stockholm

<http://trafiksatsningstockholm.se/nyheter/nya-appar-forkortar-din-resa-i-stockholm/>

Tester

Ett antal tekniska tester gjordes med den mobila prototypen varvid bl.a. dess funktion med olika nivå på mobil uppkoppling testades. Resultaten vid subjektiv bedömning visade att prototypen fungerade utan nämnvärd latens eller försämring av andra prestanda även vid begränsad mobil uppkopplingshastighet (EDGE), och att överflyttning mellan olika uppkopplingstekniker (EDGE, 3G, HSDPA, 4G) också skedde sömlöst tack vare särskild teknik som utvecklats för detta. En mängd ytterligare logg-data samlades också in men har inte analyserats i detalj inom ramen för förstudien. Efter att ha passerat dessa tekniska tester användes sedan prototypen i en serie demonstrationer och workshops med intressenter i projektet.

6.3 Samverkan

Detta mål har uppfyllts genom **kunskapsspridning och förankring** av konceptet med fokus på industrinytta och genom framtagning av ett **samarbetsprojekt** inriktat mot utveckling, demo och test med tunga fordon i trafik.

Under förstudien genomfördes ett tiotal separata workshops med flera olika aktörer (bl.a. Trafikverket, VTI och Scania) i syfte att sprida kunskap kring området, skapa bred förankring och bilda ett konsortium för vidareutveckling, demo och test av tjänsterna och tekniken i ett uppföljningsprojekt. Vid samtliga dessa tillfällen har prototypen använts för att demonstrera teknikens potential och förmågor, som snabbhet, precision och enkelheten i handhavandet.

En minst lika viktig reciprok del av arbetet är den kunskapsöverföring som i samband med de ovannämnda aktiviteterna gått åt andra hållet, där Veridict som koordinator för förstudien fått tillfälle att bättre sätta sig i de deltagande aktörernas verksamhet på området, samt deras mål och strategier för att nå dessa. Detta skedde i en kontinuerlig process genom åtskilliga möten och kontakter med varje aktör och var en nödvändig förutsättning för att kunna göra den detaljerade behovsanalys som krävs för att identifiera gemensamma utvecklingsmål och därigenom möjliga samarbetsprojekt. Specifikt när det gäller Scania, som Veridict inte tidigare samarbetat med, krävdes därför under förstudiens initiala del åtskilliga kontakter och aktiviteter, bl.a. för att förstå behovet av denna typ av teknik inom organisationen och sedan etablera kontakter med relevanta personer i flera olika grupperingar inom Scania.

Genomgående har sedan angreppssättet med brainstorming utifrån konkret teknikdemo fungerat väldigt väl och både väckt stort intresse och genererat flera förslag på mer eller mindre konkreta projektidéer. En av dessa ledde sedan till en avsiktsförklaring om och vidare formulering av ett gemensamt bilateralt utvecklingsprojekt mellan Scania och Veridict. Detta projekt är inriktat på demo och test av talstyrd interaktion med komplexa datakällor i uppkopplade tunga fordon. Som ett led i arbetet med förslaget genomförde ansvariga för fordons-HMI på Scania också en behovsinventering med förare i Scantias Transportlaboratorium (Krupenia 2015). En projektbeskrivning togs sedan fram, resurssäkring och förankring skedde internt och externt, varefter förslaget inlämnades till VINNOVA/FFI, där det f.n. är under behandling.

6.4 Bidrag till FFI:s mål

Förstudien bidrar till samtliga FFIs överordnade mål enligt nedan.

Trafiksäkerhetsmålet

Projektet bidrar till att minska antalet skadade och döda i trafiken genom det planerade införandet av förargränssnitt av tre olika typer (I – III på sid 8).

Miljömålet

Projektet möjliggör användandet av komplexa tjänster (framför allt av typ I och II ovan) som är nödvändiga för ökad transporteffektivitet och som därmed bidrar till minskad resursåtgång bl.a. i form av drivmedel, med minskad mängd miljöfarliga utsläpp per transporterad enhet som följd.

Konkurrenskraft

Projektet har skapat ny kunskap inom ett framtida utvecklingsområde som kräver ett stort insiktsdjup och djup teknisk kunskap men som har stor kommersiell potential. Det ger därmed förutsättningar för svensk fordonsindustri att på ett konkurrenskraftigt sätt bedriva kunskapsbaserad produktion som står sig väl internationellt.

Relevans för färdplanen för Trafiksäkerhet och automatiserade fordon

Konkret har projektet tagit fram nya designriktlinjer och utvecklat ny teknik, samt spritt kunskap kring tekniken och dess tillämpning via en serie workshops med företrädare för trafikmyndigheter, IT-systemutveckling, fordonsforskning och fordonsindustri. Designrekommendationerna har också använts för att identifiera och prioritera nödvändiga områden för ytterligare teknikutveckling, och därmed förberett för industriellt relevanta utvecklingsåtgärder i nästa steg i ett föreslaget utvecklingsprojekt.

Projektet har bidragit till kompetensuppbyggnad och kompetensutveckling inom beteendevetenskap, HMI och kognition, vilka identifierats i färdplanen som bristområden när det gäller nationell kompetens. Det har också lett till dubbelriktad branschöverskridande kompetensöverföring mellan IT- och fordonsindustrin, och därigenom mellan ett SME och en OEM. För Veridict har projektet inneburit en möjlighet att stärka sin FoU-verksamhet samt bibehålla och utveckla spetskompetens inom en nyckelgränssnittsteknologi. För Scantias del har projektet inneburit möjlighet att snabbt knyta till sig lokalt tillgänglig kompetens via samarbete på ett konkurrensutsatt område där alternativa strategier har tydliga nackdelar (lång tidsutdräkt, begränsad konkurrens eller brist på kompetens och resurser). Detta ökar också möjligheterna betydligt för att den nya kunskap som tagits fram (och avses utvecklas ytterligare i uppföljningsprojekt) ska kunna implementeras direkt i nästa produktgeneration av fordon och därmed nyttiggöra satsningen på FoU i denna förstudie. Som ett direkt konkret resultat har alltså ett uppföljningsprojekt inriktat på teknikutveckling, demo och test i fordon formulerats gemensamt av Veridict och Scania.

Det ovanstående stärker direkt svensk fordonsindustri och dess underleverantörer (varav Veridict är en), och indirekt och möjligen på något längre sikt även övrig IT-forskning i anslutande områden som Big Data och Internet of Things. Dessa områden bör ha nytta av kunskap och tekniklösningar för den uppkopplade datacenterbaserade tjänsteinfrastruktur som Veridict utvecklat och använt i förstudien för driftsättning av den prototyp som utvecklats.

Projektet kan på sikt bidra till ökad tillväxt genom de rationaliseringsvinster (av vissa bedömare i storleksordningen 50 %) som ligger i ett bättre utnyttjande av transportkapaciteten vid både gods- och persontransport. För att kunna realisera den nyttan krävs då sannolikt samverkan och ett komplext informationsutbyte (med omfattande och för människan ohanterliga datavolymer, s.k. Big Data) mellan fordon, förare, transportsystem och trafikledning. Genom att ta bort handhavandehinder och bidra till en lösning för förarnas fulla deltagande i detta informationsutbyte på ett enkelt och trafiksäkert sätt via naturligt tal medverkar projektet till att en sådan lösning och därmed en sådan nytta realiseras.

Relevanta programområden

I förhållande till FFIs färdplaner för området bidrar projektet framför allt inom två områden:

Inom **programområde D**, "Förarstöd och relaterade gränssnitt mellan förare och fordon", har bidrag gjorts som rör

- distraktionsminimerande HMI-system
- säker interaktion förare-fordon-omvärld
- intuitiva adaptiva multimodala gränssnitt
- demografiskt anpassade HMI-lösningar
- uppkopplade fordonsportabla gränssnitt
- lösningar för distraktionsrelaterad olycksprevention

Inom **programområde A**, "Fordons- och trafiksäkerhetsanalys inklusive annan möjliggörande teknik och kunskap" har bidrag framför allt skett genom den litteraturstudie som genomförts vilken innefattat

kartläggning, analys och sammanställning av forskningsläget. Detta i sin tur har skapat ökad förståelse för hur den studerade talbaserade gränssnittsteknologin bäst kan nyttjas för att befrämja fordons- och trafiksäkerheten. Ytterligare ett viktigt bidrag är formulering av initiala designrekommendationer som, om de förs vidare via utveckling och test, kan verifieras och på sikt komma att utgöra designriktlinjer eller s.k. "best practice".

Flera av de resultat som kommit fram i projektet bör vara tillämpliga och kunna komma till nytta även utanför fordonsindustrin. De krav som ställs på förare i ett modernt uppkopplat transportsystem är ju dock speciella eftersom de ställer interaktionssituationen på sin spets, och därför också kräver utveckling av system med höga och specifika prestandakrav. Därför kan exempelvis designrekommendationerna behöva modifieras om de ska återanvändas och tillämpas i andra syften.

7 Spridning och publicering

7.1 Kunskaps- och resultatspridning

Tekniken som utretts i förstudien har sin direkta tillämpning i transportsystemet och kräver samverkan mellan fordonsindustri och teknikunderleverantörer för att realiseras. Det projekt som specificerats och föreslagits i förstudien innebär ett tydligt steg i den riktningen, förutsatt att det finansieras och genomförs.

Teknikens införande skulle dessutom kraftigt kunna påskyndas genom samverkan mellan fordonsindustri och trafikmyndigheter på ett nationellt plan, då det finns många potentiellt trafiksäkerhetshöjande och/eller transporteffektiviserande tjänster som då skulle möjliggöras. Hinder- och incidentrapportering av den typ som simulerades i "Snabb Säker Väg" (Kircher, Lindström och Seward 2014) är ett sådant exempel där en trafiksäkerhetsansvarig myndighet som Trafikverket skulle kunna ha en viktig roll som neutral samhällelig part och för att påskynda utvecklingen.

Hur har/planeras projektresultatet att användas och spridas?	Markera med X	Kommentar
Öka kunskapen inom området	X	Litteraturstudie, kunskapsöverföring i workshops
Föras vidare till andra avancerade tekniska utvecklingsprojekt	X	Uppföljningsprojekt formulerat och inlämnat
Föras vidare till produktutvecklingsprojekt		
Introduceras på marknaden		
Användas i utredningar/regelverk/tillståndsärenden/ politiska beslut	X	Avser framför allt designrekommendationerna

7.2 Litteraturförteckning

Publikationer i förstudien är Lindström (2015) och Krupenia (2015).

Eriksson, Alexander, Anders Lindström, Albert Seward, Alexander Seward, och Katja Kircher. "Can User-paced, Menu-free Spoken Language Interfaces Improve Dual Task Handling While Driving?" *Proc. of HCI 2014*. Heraklion, Crete: Springer International Publishing, 2014.

Kircher, Katja, Anders Lindström, och Alexander Seward. *Hinder- och incidentrapportering i trafiken med tal respektive text – en simulatorstudie*. Linköping: VTI, 2014.

Krupenia, Stas. *Behovsinventering av talstyrning i tunga fordon*. Intervjuundersökning med chaufförer från Scania's Transportlaboratorium, Scania/RCDI, Södertälje: Scania, 2015.

Lindström, Anders. *Tjänsteutformning med helt nya tal- & språkgränssnitt i uppkopplade tunga fordon*. Lägesrapport (projekt 2014-05576), Stockholm: Veridict & VINNOVA/FFI, 2015.

8 Slutsatser och fortsatt forskning

8.1 Slutsatser

Slutsatser som dragits i förstudien är i sammanfattning:

- Talstyrning i tunga fordon har potential att **förbättra trafiksäkerheten** i flera steg
- Dessa steg är **I)** trafiksäkrare hantering av existerande tjänster, **II)** trafiksäker hantering av tjänster som idag är omöjliga och **III)** dedicerade trafiksäkerhetshöjande tjänster som in- och utrapportering av incidenter och trafik hinder
- För att åstadkomma detta måste designen av talbaserade fordonsgränssnitt **utgå från språkets styrkor**, och inte ske genom att addera talstyrning till befintlig menybaserad interaktionsdesign
- En första uppsättning **designrekommendationer (A - F)** för detta har föreslagits
- Dessa designrekommendationer behöver i nästa steg användas för **teknikutveckling, demo och test med tunga fordon i verklig trafik**
- Både OEM, trafikmyndigheter och andra aktörer ser talstyrda teknislösningar som nödvändiga för trafiksäkerheten och för att erbjuda konkurrenskraftiga transportlösningar men oklarheten kring **rollfördelningen i det framtida uppkopplade transportsystemet** gör att vägen dit inte är enkel.

8.2 Fortsatt forskning

Genom förstudien har projektdeltagarna och intressenter som medverkat i workshops fått fördjupad insikt i kraven på talbaserade gränssnitt och hur dessa kan användas för transporteffektivisering och förbättrad trafiksäkerhet i tunga fordon. Flera projektidéer formulerades i samband med dessa workshops varav två konkretiserades till projektförslag och ett lämnats in till FFI under denna förstudie. Det inlämnade förslaget på uppföljningsprojekt utgår från att de designrekommendationer som tagits fram i förstudien nu behöver verifieras genom demo och test i fordon i verklig trafik. Uppföljningsprojektet är därför fokuserat på att utveckla den teknik som är kritisk, och integrera en lösning där talstyrning ingår i ett multimodalt förar-HMI som används för att åstadkomma snabb och enkel interaktion med komplexa datakällor.

Allmänt kan man också konstatera att de trafiksäkerhetsrelaterade tillämpningsmöjligheterna för talteknologi är stora i det framtida uppkopplade transportsystemet, men att ovissheten samtidigt är stor om exakt hur det senare kommer att se ut. Det är också delvis oklart hur den framtida ansvars- och rollfördelningen kan tänkas bli mellan olika aktörer som fordonstillverkare, trafiksäkerhetsmyndigheter, speditörer, bussoperatörer. Läget påminner något om det som uppstod i telekombranschen mellan operatörer, leverantörer av telefoner och kommunikationsteknologi och IT-branschen för ett tiotal år sedan.

Det finns flera ytterligare sätt att gå vidare med resultaten från förstudien. En aspekt rör förarens roll vid tilltagande grad av automatiserad körning: under överskådlig tid räknar ledande fordonstillverkare med att det av bl.a. juridiska skäl ändå kommer att finnas förare i fordonen även vid automatiserad körning, och talbaserad interaktion kan då vara enda möjliga sättet att utföra arbetsuppgifter som är förenligt med föraransvaret och som är hanterbart vid överlämning. En helt annan utvecklingslinje är att gå vidare med hur språk- och talbaserad interaktion kan utnyttjas inte bara på fordonsförarsidan utan också i andra delar av transportsystemet, exempelvis för trafikledning, "fleet management", eller på passagerarsidan i kollektivtrafiksammanhang (stadsbuss eller BRT-system). Ytterligare ett (tredje) perspektiv är att utreda vilken roll trafiksäkerhetsmyndigheter som Trafikverket framöver kan spela i förhållande till denna nya teknik. Detta eftersom tekniken har potential att stötta nollvisionen genom att möjliggöra genuint trafiksäkerhetshöjande tjänster och också bidra ytterligare till miljömålen genom att göra transporteffektiviserande tjänster möjliga att utföra på ett trafiksäkert sätt. För detta skulle dock djupare integration mot samhällets trafikinfrastruktur och trafikledning behöva komma till stånd, och teknik för detta utvecklas.

9 Deltagande parter och kontaktpersoner

Dr. Anders Lindström
Senior Speech Technology Specialist
Veridict AB
Sveavägen 166
113 46 Stockholm
Phone: +46 (0)8 21 44 10



I förankringsarbetet och aktiviteter inriktade mot konsortiebildning och uppföljningsprojekt har nyckelpersoner på bl.a. Trafikverket, VTI samt Scania deltagit på egen tid och bekostnad.