

# Glass Reality

Publik rapport



Författare: Jerry Eriksson, Henrik Karlsson, Jan Nilsson, Joel Hammar,  
Oskar Lindh, Belin Mitkov och Bodil Ahlström

Datum: 2017-11-28

Projekt inom FFI-Elektronik, mjukvara och kommunikation.

**FFI** Fordonsstrategisk  
Forskning och  
Innovation

VIRNOVA

Energisystem

TRAFIKVERKET

FMG

STRETT

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

# Innehållsförteckning

<b>1 Sammanfattning .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Executive summary in English.....</b>	<b>3</b>
<b>3 Bakgrund.....</b>	<b>3</b>
<b>4 Syfte, forskningsfrågor och metod .....</b>	<b>4</b>
<b>5 Mål .....</b>	<b>6</b>
<b>6 Resultat och måluppfyllelse .....</b>	<b>6</b>
<b>7 Spridning och publicering .....</b>	<b>7</b>
<b>8 Slutsatser och fortsatt forskning .....</b>	<b>7</b>
<b>9 Deltagande parter och kontaktpersoner.....</b>	<b>7</b>

## Kort om FFI

FFI är ett samarbete mellan staten och fordonsindustrin om att gemensamt finansiera forsknings- och innovationsaktiviteter med fokus på områdena Klimat & Miljö samt Trafiksäkerhet. 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](http://www.vinnova.se/ffi).

# 1 Sammanfattning

Glasytorna i fordon utnyttjats idag sparsamt till interaktiva eller informativa ändamål. Tekniken har idag utvecklats till att möjliggöra innovativa koncept inom applikationerna/områdena. Projektet har undersökt möjligheterna att utnyttja glasytorna i fordon till att addera ytterligare funktionalitet såsom tex, interaktiva glas för input och feedback eller informationsändamål. Projektet har undersökt tre spår:

- \* Camera Monitor System (CMS)
- \* Körrelaterade förardisplayer för feedback
- \* Interaktiva glas för input och feedback

Dessa områden tangerar flertalet viktiga områden, såsom uppkopplade funktioner, Human Machine Interaction (HMI), User Experience (UX) och autonom körning, såväl som miljövänlighet i form av förbättrad aerodynamik och därigenom ökad energieffektivitet. Mognadsgraden ur ett teknik- och användar-perspektiv har undersökts för samtliga spår och möjliga koncept för fortsatta FoU-projekt har identifierats med det slutgiltiga målet att implementera teknikerna i produktionsfordon.

## 2 Executive summary in English

Glass surfaces in vehicles are sparsely utilized for interactive or informational purposes. The technology has today developed to enable innovative concepts within the applications/areas. The project has investigated the possibilities of utilizing glass surfaces in vehicles to add functionality such as interactive glass for input and feedback or for information purposes.

The project has examined three tracks:

- \* Camera Monitor System (CMS)
- \* Driver-related driver displays for feedback
- \* Interactive glass for input and feedback

These tracks relates to important areas, such as connectivity, Human Machine Interaction (HMI), User Experience (UX), and autonomous driving, as well as environmental friendliness in the form of improved aerodynamics and thereby increased energy efficiency. Maturity from a technology and user perspective has been investigated for all tracks and possible concepts for continued R&D projects have been identified with the goal of implementing the technologies in production vehicles. The project has resulted in high level concepts for the three tracks, where one of the concepts was further developed, visualized and implemented in VR environment. The project has met the project's objectives.

The parties have also built knowledge for further R&D activities in the area and identified common interest areas.

## 3 Bakgrund

I takt med att samhället blir mer och mer uppkopplat ökar förväntningarna på interaktioner med omgivningen. Bilen är en del i sammanhanget och på senare tid har funktionsomfånget växt i en snabb takt. Bilen är numera del av ett större ekosystem, och därmed en del i användarnas totala tjänstekonsumtion, snarare än en separat enhet. Mobilitetstjänster förväntas få en betydande roll i framtiden. Användarna tar med sig förväntningar från det vardagliga livet in i bilen, här finns en stor utvecklingspotential inom fordonsindustrin.

Utvecklingen av ADAS (Advanced Driver Assistance Systems) går i snabb takt och graden av automation ökar. Det finns uppenbara brister i dagens system, framförallt med avseende på

användargränssnitten. Olyckor har inträffat på grund av otydlighet och skillnader mellan användares mentala modeller och fordonens faktiska funktion. Detta är aspekter som kan lindras och lösas med bättre användargränssnitt.

Samtidigt är smarta glas (glas med adderad funktion, touch, smutsavvisande, varierbar transparens etc) ett område som har varit under stark utveckling det senaste årtiondet. Att displaybranschen utvecklats mot större och större dimensioner gör att vi idag kommit till en punkt där dessa glasapplikationer också är tillgängliga för fordonsbranschen. Dagens snabba utveckling av OLED-displayer har också resulterat i framtagningen av tunna, flexibla och transparenta displayer.

Att kombinera glas med andra teknologier har unika möjligheter i att kunna framföra information till föraren av ett fordon.

Med dagens utveckling av självkörande fordon uppstår också nya frågeställningar om hur bilen ska kommunicera med föraren, men också personer utanför bilen (fotgängare, andra trafikanter). Här kan smarta glaslösningar för informationsvisualisering komma att spela en viktig roll i framtiden.

Mobilitetstjänster som bildelning och taxitjänster ökar också användningen av baksätet och kommer efterfråga andra typer av funktioner/användargränssnitt. Sidorutorna kan användas som digitala gränssnitt för användarinmatning och feedback.

Med detta som bakgrund valdes tre specifika spår som har identifierats som intressanta för UX/HMI, transparenta applikationer och hållbarhet i en fordonskontext:

- Camera Monitor Systems
- Körrelaterade fönsterdisplayer för feedback
- Interaktiva glas för input och feedback

---

## 4 Syfte, forskningsfrågor och metod

Projektet som är en förstudie har undersökt de tre spåren både ur ett teknik- och HMI/UX-perspektiv. Mognadsgraden har kartlagts, både ur teknik- och användarperspektiv, kravbilderna har identifierats med syfte att identifiera möjliga koncept och också ta fram koncept på hög nivå.

Projektet har varit uppdelat i fem arbetspaket, det två övergripande AP0 (Projektledning och administration) och AP4 (Rapportering) samt ett arbetspaket vardera för respektive spår (AP1-AP3). Då projektet varit en förstudie så har studien genomförts med bredd och de tre arbetspaketen AP1-AP3 har samtliga undersökts både ur ett HMI/UX- och ett teknik-perspektiv.

### AP1 - Camera Monitor System (CMS)

Inre och yttre backspeglar förser förare av fordon med synfält som är relevant för ett säkert körbeteende i varierande situationer. Detta är en av anledningarna till varför speglar är ett lagkrav nästan överallt i världen. Med anledning av branschens ökade fokus på miljöaspekter jagas energieffektivisering på många fronter. En stor påverkansfaktor för ett fordons energiförbrukning är luftmotståndet. Här finns stor potential till minskad förbrukning om man kan ersätta de externa backspeglarna med interna alternativ.

Ett potentiellt alternativ är ett så kallat "Camera Monitor System". CMS syftar till att ersätta speglar med kameror och att genom elektronisk bildhantering presentera adekvat utvärdig information till föraren på displayer.

**Aktiviteter:** Kartläggning som adresserar krav på ergonomi, prestanda, säkerhet mm för bildvisning med CMS. Som utgångspunkt används tänkbara scenarier som baseras på

marknadens nuvarande och framtida syn på HMI och bilens roll i förhållande till användarna, exempelvis med avseende på olika nivåer av automatisering.

Aspekter att ta hänsyn till inkluderar säkerhet, användbarhet samt kunskap om krav som ställs på digitala system som ersätter traditionella backspeglar. Placering och lämplig displaytyp för CMS har också adresserats.

#### **AP2 - Körrelaterade glasdisplayer för feedback**

En mängd aktiva säkerhetssystem (ADAS) finns tillgängliga i dagens fordon och olika grader av automatiserade funktioner börjar nå marknaden då många fordonstillverkare har för avsikt att utnyttja autonom teknik i kommande modeller. Varningar, information och upplysningar presenteras i regel i traditionella displayer i instrumentpanelen, vilka ligger under förarens siktfält ut genom rutor. Genom att presentera olika typer av information i siktfältet kan onödiga och distraherande blickar nedåt undvikas och således bidra till ökad säkerhet såväl som en bättre upplevelse. Mognadsgraden för dessa typer av tillämpningar är ännu låg, och hittills har fokus från branschen legat på traditionella HUD-lösningar. Dessa har dock tekniska begränsningar och det är intressant att undersöka potentialen i ett glas-integrationsperspektiv.

**Aktiviteter:** Kartläggning för vad som krävs för att skapa ett bra HMI genom användandet av ny teknologi (HUD, transparenta displayer, AR) för att förmedla varningar, information och upplysningar till föraren i siktfältet; exempelvis i användningsfall som uppkommer vid partiell och full automation, där problem finns med förarens uppmärksamhet och så kallade situation awareness. Som utgångspunkt används tänkbara scenarier som ska baseras på marknadens nuvarande och framtida syn på HMI och bilens roll i förhållande till användarna, exempelvis med avseende på olika nivåer av automatisering. Displaytekniska specifikationer (såsom luminans, upplösning, avläsbarhet etc.) kommer att studeras och utvärderas i detta arbetspaket.

#### **AP3 - Interaktiva glas för input och feedback**

Sidorutor utnyttjas idag enbart för utsikt. Det finns emellertid ett växande behov för andra tillämpningar t.ex klimat och infotainment-tillämpningar runt om i fordonet, i takt med att det blir mer och mer uppkopplat. Tjänster såsom bildelning och taxi ökar nyttjandegraden av passagerarsätena och det blir allt viktigare att tillhandahålla en smidig användarupplevelse runt om i fordonet och inte bara på förarplatsen. Sidorutorerna är fördelaktigt placerade i förhållande till användarna och dessa kan därför utnyttjas till digitala gränssnitt, både med avseende på feedback och input.

**Aktiviteter:** Kartläggning som adresserar de senaste teknologierna för informationsvisning via glas. Som utgångspunkt används tänkbara scenarier baserade på marknadens nuvarande och framtida syn på HMI och bilens roll i förhållande till användarna, exempelvis med avseende på olika nivåer av automatisering, tjänster mm.

Kartlägga av intelligenta och interaktiva glas. Undersökning av sensorer för användning i kontext av interaktiva glas för input och feedback. Undersöka kontakt- och kommunikationsgränssnitt mellan operativsystem och det interaktiva glaset. Framtagning av koncept för att demonstrera toppmoderna förmågor av intelligenta glasbaserade produkter.

HMI-arbetet har för samtliga arbetspaket (AP1-AP3) inkluderat aktiviteter relaterade till kunskaps- och forsknings- 1) divergens och 2) konvergens. Divergensfaserna inkluderar bland annat nulägesanalyser samt användar- och kontextstudier. Konvergensdelen fokuserade på idégenerering och konceptframställning som förbereder för, men inte inkluderar, industrialisering.

Tekniker bakom smarta interaktiva glaslösningar och de tekniska förutsättningarna för de koncept som har diskuterats inom projektet har studerats. Följande tekniska ämnesområden har kartlagts:

- Visualisering av information på transparenta ytor
- Förstärkt verklighet
- Sensorer för input och feedback
- Interface mellan hård- och mjukvara
- Camera Monitoring System

Baserat på mer än 80 idéer har ett antal koncept designats och visualiserats, tre huvudspår identifierades:

- Fönster display
- Advanced driver assistance systems
- Camera Monitoring System

De involverade teknikerna för respektive koncept detaljerades.

Konceptet "Window display" valdes som det mest intressanta vid en intern workshop hos NEVS, vilket också stämmer väl in med inriktningen mot utvecklingen av självkörande bilar och bildelningsapplikationer. Detta projekt vidareutvecklades, visualiserades och implementerades även i VR-miljö. För detta koncept kom man till slutsatsen att en fungerande prototyp kan tas fram i ett framtida utvecklingsprojekt.

## 5 Mål

Projektet Glass Reality har syftat till att undersöka möjligheterna att utnyttja glasytorna i fordon för interaktiva och/eller informationsändamål genom att studera tre olika spår: "Camera Monitoring Systems", "Körrelaterade fönsterdisplayer för feedback" samt "Interaktiva glas för input och feedback". Målet har varit att kartlägga befintlig och kommande teknik samt HMI/UX-perspektiv som en grund till vidare FoU-projekt och med det slutgiltiga målet implementation i produktionsfordon och att identifiera lämpliga koncept.

## 6 Resultat och måluppfyllelse

Projektet har undersökt tre spår: "Camera Monitoring System", "Körrelaterade förardisplayer för feedback" samt "Interaktiva glas för input och feedback". Då projektet varit en förstudie har studien genomförts med bredd snarare än djup. Mognadsgraden ur ett teknik- och användarperspektiv har undersökts för samtliga spår och möjliga koncept för fortsatta FoU-projekt har identifierats där det slutgiltiga målet är att implementera teknikerna i produktionsfordon. Projektet har resulterat i koncept på en hög nivå för de tre spåren där ett av koncepten utvecklats vidare med visualisering och implementering i VR-miljö. Projektet har uppfyllt projektets målsättning.

Parterna har också byggt kunskap för vidare FoU-aktiviteter inom området och identifierat gemensamma intresseområden.

Glass Reality har bidragit till FFI:s övergripande mål: ökad forsknings- och innovationskapacitet i Sverige. Projektet har gett ökad kunskap inom de undersökta områdena och kommer leda till fortsatta projekt. Projektet har hjälpt NEVS att identifiera möjliga koncept för produktionsfordon. Samtliga parter har ökad kunskap genom samverkan och kunskapsspridning mellan och inom projektparterna. Projektet har lagt en grund för fortsatt samarbeten.

Glass Reality har varit finansierat genom delprogrammet Elektronik, mjukvara och kommunikation inom FFI-programmet och har adresserat färdplansmålen HMI/UX samt Technology for Green, Safe and Connected Functions.

## 7 Spridning och publicering

Hur har/planeras projektresultatet att användas och spridas?	Markera med X	Kommentar
Öka kunskapen inom området	X	



Föras vidare till andra avancerade tekniska utvecklingsprojekt	X	
Föras vidare till produktutvecklingsprojekt	X	
Introduceras på marknaden		
Användas i utredningar/regelverk/tillståndsärenden/ politiska beslut		

Projektet har involverat varierande expertis från de deltagande parterna vilket bidragit till kompetensbyggnad inom och mellan de deltagande parterna o dess organisationer. Seminarier och workshops har genomförts där projektparterna varit delaktiga i diskussioner, kunskapsöverföring och uppbyggnad, likväl som studier och koncept generering.

Projektet har haft samverkan med Vinnovaprojekten "DREAMS" (informationsdelning i CMS-paketet) och "SEER" (input till WP2).

Projektet har presenterats i ett Nyhetsbrev RISE Glas distribuerar och ytterligare spridning diskuteras.

## 8 Slutsatser och fortsatt forskning

Projektet har identifierat ett antal möjliga koncept av lämpliga för fortsatt FoU-arbete. Dessa är av varierande mognadsgrad och koncepten ska nu utvärderas internt hos de deltagande parterna. NEVS kommer identifiera vilka av koncepten som företaget ska gå vidare med, antingen i form av FoU-projekt eller där mognadsgraden är högre, gå in produktutvecklingsprojekt. Fortsatt dialog mellan projektparterna, fortsatt samarbete inom området eller angränsande områden.

## 9 Deltagande parter och kontaktpersoner

NEVS AB

Semcon Sweden AB  
Department of Design

RISE Glas

Saabvägen 5  
461 38 Trollhättan  
Project leader:  
Bodil Ahlström

Lindholmsallén 2  
417 80 Göteborg  
Automotive UX Director:  
Jan Nilsson

351 96 Växjö  
Project leader/Researcher:  
Jerry Eriksson

NEVS

