

Strategisk forsknings- och innovationsagenda: Nationell samling för arbetsmaskiner

Tunga fordon, mars 2013



Innehållsförteckning

| | |
|---|----|
| Sammanfattning | 4 |
| Nationell samling för arbetsmaskiner | 4 |
| 1. Nationell samling för arbetsmaskiner..... | 5 |
| 1.1 Bakgrund | 5 |
| Strategisk forsknings- och innovationsagenda..... | 5 |
| Föreningen Tunga fordon..... | 5 |
| Utmaningar..... | 6 |
| Utveckling och innovation | 6 |
| Behov av en strategisk forsknings- och innovationsagenda..... | 6 |
| 1.2 Syfte | 7 |
| 1.3 Mål | 7 |
| 1.4 Förväntat resultat..... | 7 |
| 1.5 Projektavgränsning..... | 8 |
| 1.6 Projektorganisation..... | 8 |
| 1.7 Arbetssätt..... | 9 |
| 2. Förstudie..... | 10 |
| 2.1 Dialog med projektets partners | 10 |
| Arbetsgång | 10 |
| 2.2 Breddad dialog och samverkan | 11 |
| Närliggande agendor | 11 |
| 3. Forsknings- och Innovationsagenda..... | 13 |
| 3.1 Energieffektivitet..... | 13 |
| Utvecklingsprojekt | 13 |
| Samverkan..... | 14 |
| Närliggande agendor | 14 |
| Förväntat utfall | 14 |
| 3.2 Effektivare produktutveckling..... | 15 |
| Utvecklingsprojekt | 16 |
| Samverkan..... | 16 |
| Närliggande agendor | 16 |
| 3.3 Förarkomfort | 17 |
| Laterala vibrationer - lagkrav på vibrationsdoser | 17 |
| Utvecklingsprojekt | 17 |
| Enklare och effektivare kranstyrning | 18 |
| Utvecklingsprojekt | 18 |
| 3.4 Telematik och autonoma fordon | 19 |
| Utvecklingsprojekt | 19 |
| Samverkan..... | 19 |
| Närliggande agendor | 20 |
| 4. Slutsatser | 21 |
| 4.1 Arbetsmaskiner som SIO | 21 |
| 4.2 Komplettera konstellationen | 22 |
| 4.3 Samarbetspartners | 22 |
| 4.5 Internationell utblick | 22 |

Sammanfattning

Nationell samling för arbetsmaskiner

Fordonsindustrin är ett svenskt styrkeområde. Föreningen Tunga fordon organiserar gemensam utveckling för företag som tillverkar utrustning för tung materialhantering, entreprenadmaskiner och skogsmaskiner.

Tunga fordon ska utifrån sitt program för teknikutveckling och innovation utveckla gränsöverskridande samarbeten med industri, akademi och andra forskningsinstitutioner för att identifiera och etablera en gemensam agenda för utveckling och innovation där målbilderna hos de olika aktörerna löper samman.

Den strategiska forsknings- och innovationsagendan ska ligga till grund för att konkretisera ett strategiskt innovationsprogram. Detta ska leda till att Tunga fordon och övriga medverkande bidrar till att utveckla och förnya ett svenskt industriellt styrkeområde – industrin för arbetsfordon.

Tunga fordon och dess medlemmar har varit en bra utgångspunkt för att definiera en forsknings- och innovationsagenda. Relativt få men stora företag har liknande utvecklingsbehov. Arbetet har kunnat gå på djupet i de utvecklingsfrågor som medlemsföretagen står inför. Men trots en stor omsättning så matchar det inte de krav på nationell samling och volym som finns på ett strategiskt innovationsområde.

Denna studie visar att det finns andra företagskluster, grupperingar och enskilda företag som har snarlika utvecklingsbehov. Var och en av dessa har inte enskilt de nödvändiga resurserna att genomföra utvecklingsarbetet, men de har redan befintliga nätverk för forsknings- och innovation, samt industriella kontakter som underlättar integration och utveckling.

När vi kraftsamlar denna unika kompetens så bildar vi tillsammans ett strategiskt innovationsområde.

Arbetet är finansierat av VINNOVA.



1. Nationell samling för arbetsmaskiner

1.1 Bakgrund

Strategisk forsknings- och innovationsagenda

Projektet ”Nationell samling för arbetsmaskiner” ingår i VINNOVAs satsning på *strategiska forsknings- och innovationsagendor*. Syftet med programmet är att stimulera utvecklingen av gränsöverskridande forsknings- och innovationsagendor som kan stötta samverkan mot gemensamma målbilder och ligga till grund för nästa generations samverkansprogram för att möta den globala konkurrensen.

Nya samverkansprogram ska leda till mer relevant och användbar forskning, med högre vetenskaplig kvalitet som nyttiggörs i en väl fungerande innovationsmiljö, där nyckeln till att stärka Sveriges innovationsförmåga är en ökad samverkan mellan olika forskare, branscher och företag.

Det förväntade resultatet av programmet är att stärka samverkan mellan små och stora företag, offentliga verksamheter, universitet och högskolor, forskningsinstitut och andra organisationer i innovationssystemet. Utgångspunkten för programmet är utveckling av strategiska forsknings- och innovationsagendor (strategiska F&I-agendor) som formuleras gemensamt av behovsägare och forskningsutövare med syfte att skapa en enad målbild för samverkan. Inom ramen för VINNOVAs program utvecklas 73 agendainitiativ inom olika teknikområden. Agendan *Nationell samling för arbetsmaskiner* har nära beröringspunkter med flera av dessa och under projektet har kontakter och samordning skett.

Föreningen Tunga fordon

Föreningen Tunga fordon är ett regionalt klusterinitiativ som samlar fordonstillverkare och deras leverantörer inom tung fordonsindustri i södra Sverige. Medlemsföretagen har tillsammans en årsomsättning på 33 miljarder och 6 500 anställda, varav 3 500 medarbetare finns i regionen. Flera av slutproducenterna (OEM) har en världsledande ställning och fungerar som lokomotiv för tillverkningsindustrin i stort. Som kravställare och beställare utgör de plattformen för vidareutvecklingen av ett starkt leverantörsnätverk inom detta industrisegment. Tunga fordon har fått en framskjutande position i södra Småland där det finns en lång tradition av entreprenörskap som gett upphov till en rad världsledande företag.

Föreningen är en mötesplats för slutprodukttillverkare och deras leverantörer. Föreningen utvecklar och organiserar efterfrågade aktiviteter och planerar dessutom för nya steg i utvecklingen till nytta för företagen och regionen. Föreningen Tunga fordons uppdrag är att genom organiserad partnersamverkan mellan tunga fordonsföretag, offentliga aktörer, Linnéuniversitetet och andra FoU-aktörer skapa en utvecklande miljö för företagen i branschen arbetsfordon, och därigenom en god utveckling och tillväxt. Tunga fordon arbetar med områden som skapar konkurrensfördelar för medlemsföretagen, som teknisk och kommersiell omvärldsbvakning, produktutveckling, produktions-, inköps-, logistik- och leverantörsutveckling, affärsutveckling samt kompetensförsörjning.

Företagsmedlemmar i föreningen Tunga fordon är: Volvo CE, Cargotec, Rottne Industri, Dasa Control Systems, Gremo, SP Maskiner, Ljungby Maskin, Kärcher–Belos, Midroc/Alucrom, Semcon, Fogmaker International samt Svetruck.

Medlemmarna tillverkar:

- Utrustning för tung materialhantering
- Entreprenadmaskiner
- Skogsmaskiner

Intressenter i branschen har sedan 2001 drivit Tunga fordon med syfte att utveckla en innovativ miljö för branschen arbetsfordon genom samverkan parterna emellan. Sedan 2006 utgör Tunga fordon en egen förening. Tunga fordon drivs av SP-koncernen. SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut är ett internationellt ledande forskningsinstitut med ca 1200 medarbetare.

Utmaningar

Tillväxt kräver utveckling och utveckling kräver resurser. Den tunga fordonsindustrin är resurskrävande, inte minst på grund av att det handlar om små serier, hög teknologi och ofta skraddarsydda lösningar utifrån varje kunds enskilda behov. Föreningen Tunga fordon arbetar med gemensamma frågor och utmaningar som är angelägna för medlemsföretagen. Det är frågor som skapar förutsättningar för framtida konkurrenskraft.

Utveckling och innovation

Teknikinnehållet i dagens tunga fordon är både stort, avancerat och växande, vilket i allt högre grad ställer krav på en samordnad och fokuserad forskning och utveckling. Tunga fordon har utvecklat en programförklaring för vilka teknikområden som är mest prioriterade i branschen och där behovet av utveckling och innovation är gemensamt för medlemmarna och andra företag i fordonsindustrin. Genom det föreslagna programmet ges medlemsföretagen och branschen möjlighet att genomföra strategiskt viktiga produkt- och systemutvecklingsprojekt med målet att introducera nya fordonskoncept samt verka för långsiktig konkurrenskraft.

Företagens prioriterade teknikområden utgör basen för det gemensamma FoU-programmet, med specifika produkt- och systemapplikationer inom respektive företag. Programmet samordnas och leds genom föreningen Tunga fordon och genomförs i samverkan med Linnéuniversitetet och SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, samt andra aktörer. Programmets fokus ligger på utveckling av system som medför:

- 1) *Energieffektivitet* som syftar till minskad bränsleförbrukning och lägre emissioner med hybridteknologi, optimerad hydraulik och att utveckla en testmiljö för hybrider och hydraulik.
- 2) *Produktutveckling* som omfattar simulationsdriven design och processer för effektiv innovativ produktutveckling.
- 3) *Förarkomfort* som syftar till förbättrad operatörmiljö med bibehållen operatörssäkerhet med avseende på laterala vibrationer, lagkrav på vibrationsdoser, samt enklare och effektivare kranstyrning.
- 4) *Förbättrade telematiklösningar* med autonoma system.

Behov av en strategisk forsknings- och innovationsagenda

Behovet av forskning och innovation som Tunga fordon har identifierat är inte isolerat till medlemsföretagen. Behovet av kunskap och utveckling inom programmets teknikområden är

gemensamt med övrig fordonsindustri, t.ex. lastvagnar och personbilar samt annan industri i Sverige. Framförallt så finns lösningen i att utöka resursbasen för teknikutveckling i de initiativ som sker i andra kunskapsmiljöer och företag i Sverige och internationellt. En strategisk forsknings- och innovationsagenda för utveckling av teknikområdena och deras kommersiella tillämpningar kommer därför att utformas tillsammans med andra aktörer. Det handlar om att identifiera och etablera utbyten med aktörer som har liknande målbilder för att få en färdplan för utveckling och innovation.

1.2 Syfte

Projektet syftar till att utifrån Tunga fordons program för teknikutveckling och innovation utveckla gränsöverskridande samarbeten med industri, akademi och andra forskningsinstitutioner för att identifiera och etablera en gemensam agenda för utveckling och innovation där målbilderna hos de olika aktörerna löper samman. Projektet ska bidra till ökad innovationsförmåga och ökad konkurrenskraft.

1.3 Mål

Föreningen Tunga fordon och dess medlemmar har utvecklat en gemensam forsknings- och innovationsagenda som omfattar fyra teknikområden. Utifrån agendan ska Tunga fordon identifiera och etablera samarbete med andra aktörer som har en gemensam problem- och målbild. Projektet har som mål att:

Mobilisera för en strategisk forsknings- och innovationsagenda:

- Identifiera ledande kunskapscentra inom respektive teknikområde.
- Identifiera och etablera samverkan och utveckla gemensamma mål.
- Utveckla en plan för samverkan.

Utveckla en strategisk forsknings- och innovationsagenda:

- Utveckla en plan för hur forskning och innovation ska bedrivas i gränsövergripande samverkan mellan medverkande aktörer.
- Sätta agendan för hur medverkande aktörer kan bidra och hur det bidrar till respektive aktörs egen målbild, t.ex. får forskningsinstitutioner möjlighet att vara en del av utvecklingsprojekt som har industriell relevans.
- Bredda kontaktytorna mellan de medverkande aktörerna för att få bättre insikt och förståelse för kunskaps- och lösningsförmåga på framtida problemområden, samt att verka för långsiktig och uthållig samverkan med andra aktörer.

1.4 Förväntat resultat

Projektet ska resultera i en strategisk agenda för forskning och innovation med olika aktörer som har ett gemensamt behov av kunskapsutveckling och innovation inom programmets teknikområden:

- *Effektivare energisystem*
- *Effektivare produktutveckling*
- *Förbättrad förarmiljö*
- *Förbättrade telematiklösningar*

Projektet ska ha bidragit till att etablera en ny forsknings- och innovationsplattform för Tunga fordon och dess medlemmar tillsammans med övrig fordonsindustri och andra företag som delar utvecklingsbehov eller kan bidra med lösningar på dessa.

Den strategiska forsknings- och innovationsagendan ska ligga till grund för att konkretisera ett strategiskt innovationsprogram och projektet ska leda till att Tunga fordon och övriga medverkande i plattformen bidrar till att utveckla och förnya ett svenskt industriellt styrkeområde – fordonsindustrin.

1.5 Projektavgränsning

- Projektet avgränsas till att utveckla en strategisk forsknings- och innovationsagenda i samverkan med andra aktörer som leder till kortad ledtid mellan tillämpad forskning och innovation.
- Den strategiska forsknings- och innovationsagendan kommer att ha Tunga fordons fyra teknikområden som fokus, men kommer inte att utesluta andra teman som identifieras i samverkan med andra aktörer.
- Runt Tunga fordons medlemsföretag finns ett omfattande leverantörsnätverk. Dessa företag kommer att inkluderas i den strategiska forsknings- och innovationsagendan inom ramen för ett separat projekt.

1.6 Projektorganisation

Arbetet med att utarbeta agendan leds av Alexander Airosto, projektledare på Tunga fordon, tillsammans med en projektgrupp. Projektgruppens uppgift är att samordna och arbeta tillsammans med referensgruppen vars deltagare representerar, kunskapscentrum, näringsliv och akademi. Vid sammansättningen av referensgruppen har projektgruppen strävat efter att medlemmarna ska representera ett brett kunnande med branschöverskridande och geografisk spridning.

Projektgrupp:

- Alexander Airosto – projektledare på Tunga fordon
- Joakim Falkäng – redaktör för projektet
- Peter Leisner – enhetschef elektronik på SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut samt ordförande i Tunga fordon

Referensgrupp:

- JTI Institutet för jordbruks- och miljöteknik - Anna Rydberg
- SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut - Jan Jacobson
- Dynapac - Per Tingskull
- Linnéuniversitet - Håkan Bard
- Cargotec - Dan Pettersson
- SweSurf och Campus i12 - Conny Larsson
- Dasa Control Systems - Jonas Lindholm
- Skogstekniska klustret – Maria Hedblom
- SEMCON - Lars Carlsson
- Designhögskolan Umeå – Lars Johansson
- Svenskt hybridfordonscentrum (SHC) - Anders Grauers
- Rottne Industri - Roland Axelsson
- Telematics Valley - Jan Unander
- Volvo CE - Jörgen Sjöstrand
- SMP Svensk Maskinprovning – Hans Arvidsson
- Robotdalen – Lennart Karlsson

1.7 Arbetsätt

Utifrån syftet med projektet, att stimulera utvecklingen av gränsöverskridande forsknings- och innovationsagendor som kan stötta samverkan mot gemensamma målbilder och ligga till grund för nästa generations samverkansprogram för att möta den globala konkurrensen, har projektet genomfört en förstudie i två steg:

1) Förstudie

- Dialog med projektets partners
- Breddad dialog och samverkan

Utifrån förstudien som redovisas i kapitel två görs en sammanställning av den gemensamma forsknings- och innovationsagendan för medlemmar i Tunga fordon och andra partners som har identifierats under förstudien, som redovisas i kapitel 3.

2) Plan för forsknings- och innovationsagenda

2. Förstudie

2.1 Dialog med projektets partners

Den strategiska forsknings- och innovationsagendan utvecklas tillsammans med följande partners:

Svenskt hybridfordonscentrum

Svenskt hybridfordonscentrum (SHC) är ett nationellt kompetenscentrum för utveckling av el- och hybridfordon. Bakom centret står idag fem tekniska högskolor: Chalmers, Lunds Tekniska Högskola, Kungliga Tekniska Högskolan, Linköpings Universitet och Uppsala Universitet, samt tre fordonstillverkare: AB Volvo, Volvo Personvagnar AB och Scania CV AB.

Telematics Valley

Telematics Valley arbetar med affärs- och teknikutveckling inom teknikområdet telematik, genom att verka som katalysator för att skapa affärsmöjligheter för medlemsföretagen.

Skogstekniska klustret

Skogstekniska klustret som har sitt säte i Vindeln i Västerbotten och är en nyckelaktör för samverkan. Tio medlemsföretag driver tillsammans med universitet och myndigheter den skogstekniska utvecklingen framåt.

SweSurf

SweSurf är en branschförening för företag och yrkesverksamma inom ytmodellering som är en kritisk resurs vid t.ex. produktutveckling. Initiativtagare till föreningen är ledande tillverkningsföretag i Sverige, tekniska konsulter och internationella programvaruföretag, nätverk som har fokus på formbestämning och ytmodellering. Föreningens medlemmar är: Toyota Material Handling, Scania, Ericsson, Electrolux, Volvo Cars, Semcon, Epsilon, Etteplan, Cadcraft, Swerea, Tekniska högskolan i Jönköping. SweSurf ska bidra med expertis inom produktutveckling för att förverkliga att forskning och utveckling resulterar i innovation. SweSurf har en nära koppling till utbildningsmiljön Campus i12.

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

SP är ett internationellt ledande institut för forskning och innovation. De skapar värde i samverkan, vilket har avgörande betydelse för näringslivets konkurrenskraft och hållbara utveckling. SP arbetar inom fem affärsområden: Transport, Energi, Life science, Informations- och kommunikationsteknik, Risk och säkerhet samt Samhällsbyggnad.

Arbetsgång

Arbetet med partnererna har genomförts genom:

- *Förberedelser:* Utvärdera på vilket sätt respektive partner kan bidra till agendan. I förberedelserna har experter från SP medverkat för att specificera frågeställningarna inom respektive teknikområde.
- *Inledande möten med samarbetspartners:* Presentation av syftet med agendan och diskussion om hur partnern kan engageras under förstudien och hur ett långsiktigt samarbete skulle kunna se ut. Dessa diskussioner ledde till rekommendationer om att kontakta och involvera flera aktörer, vilket sedan skedde i *breddad dialog och*

samverkan. Efter inledande möten planerades gemensamt med samarbetspartners workshops med medlemsföretagen.

- *Workshops*: För att utvärdera respektive teknikområde och för att utveckla en fortsatt färdplan genomfördes konferenser där samarbetspartners och deras experter mötte medlemsföretagen i Tunga fordon.

Under förstudien har följande workshops genomförts i Växjö, hos medlemsföretag eller hos samarbetspartners.

| Workshop | Teknikområde |
|---|---|
| Svenskt hybridfordonscentrum | Energieffektivitet |
| CIA (Competence and Innovation Node for Automotive Electronics) | Telematik och autonoma system |
| Campus i12 | Produktutveckling |
| Swesurf | Produktutveckling |
| Skogstekniska klustret (i Skogforsks regi) | Flera, med tillämpning på skogsmaskiner |
| Designhögskolan i Umeå | Produktutveckling |
| Telematics Valley | Telematik och autonoma system |
| JTI | Förarkomfort |

2.2 Breddad dialog och samverkan

Förstudien gav upphov till en rad nya viktiga kontakter kompletterande aktörer, eller aktörer som har information som är nödvändig för den strategiska agendan. I tabellen ovan redovisas de aktörer som projektledningen sökte upp för enskilda möten. Uppföljningsmöten med kontakter från förstudien och möten med syftet att söka ny information och förbereda fler aktörers ytterligare engagemang i ett genomförandeprojekt på sikt.

Kontaktade aktörer:

Svenskt hybridfordonscentrum, SweSurf och Campus i12, Designhögskolan i Umeå, JTI – Institutet för jordbruk och miljöteknik, SMP Svensk Maskinprovning, Skogstekniska klustret, Telematics Valley, SAFER, CIA (Competence and Innovation Node for Automotive Electronics), Center for Automotive Research (CAR), Connected Vehicle Proving Center (CVPC), Michigan State Research Institute, Transportation Research Institute – Safety pilot, Southeast Michigan Transportation Operations Center, Örebro universitet, AASS, Semcon, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, Skogforsk, Linnéuniversitetet, Tekniska Högskolan i Jönköping, Automotive World och Robotdalen.

Närliggande agendor

Under förstudien har närliggande agendor identifierats. KTHs agenda bevakas extensivt. Med övriga har dialog och aktiviteter genomförts. Kontaktmöte och workshop med medlemsföretagen i Tunga fordon har genomförts med agendan *Strategisk F&I agenda inom fordonselektronik* med Lindholmen science park som huvudman. Flera möten, konferens och aktivt deltagande i styrgruppen för *Ökad produktivitet och konkurrenskraft i skogsnäring och maskintillverkande industri* som leds av Skogforsk har genomförts. Diskussion om planering av eventuell gemensam agenda med *Nationell kraftsamling för Transport år 2050 – förväntad CO₂-reducering med 60 %, nollvision i trafiken* med SP som huvudman, med syftet att integrera lastvagnar i en konstellation kring arbetsfordon i Sverige, särskilt inom teknikområdet energieffektivitet har påbörjats.

Agenda och projektägare:

- *Strategisk F&I agenda inom fordons elektronik: Lindholmen Science Park*
- *Nationell kraftsamling för Transport år 2050 – förväntad CO₂-reducering med 60 %, nollvision i trafiken: SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut*
- *Ökad produktivitet och konkurrenskraft i skogsnäring och maskintillverkande industri: Skogforsk Skogsbrukets forskningsinstitut*
- *Ledning och organisering av en effektiv och innovativ produktutveckling för ökad produktivitet: Kungliga Tekniska högskolan*

3. Forsknings- och Innovationsagenda

Här presenteras de prioriterade teknikområdena med en kort beskrivning av respektive forsknings- och innovationsprojekt som kommer att bedrivas i ett genomförandeprogram. Projektet får ses som konkreta exempel på forskningsområden som är utvecklade och förankrade hos Tunga fordon. Förstudien har identifierat liknande behov hos andra tillverkare av arbetsfordon, men den slutliga agendan kommer att innebära modifiering av befintliga utvecklingsplaner och kompletteringar utifrån en större konstellations behov och intresse.

3.1 Energieffektivitet



Tillämpning av teknikområdet syftar till minskad bränsleförbrukning och lägre emissioner med hybridteknologi, optimerad hydraulik och att utveckla en testmiljö för hybrider och hydraulik som kan användas av tillverkarna.

Betydelsen av minskad bränsleförbrukning och minskade emissioner (CO₂) har tydligt ökat under den senaste tiden inte minst beroende på debatten kring växthuseffekten. Trafikverkets översyn av miljömål kopplade till arbetsmaskiner *Arbetsmaskiners klimatpåverkan och hur den kan minska - Ett underlag till 2050-arbetet* (Trafikverket, 2012) pekar på att fordon i transportsektorn och arbetsmaskiner har mycket gemensamt såväl tekniskt som hanteringsmässigt. EU har ett mål för transportsektorn som innebär en minskning av klimatgaser med minst 60 procent fram till 2050 jämfört med 1990. För Sverige har ett än ambitiösare mål satts som innebär att transportsektorn ska ha nollutsläpp av koldioxid detta år och redan 2030 ska fordonsflottan vara fossiloberoende. Motsvarande mål för arbetsmaskiner har inte diskuteras trots de stora likheterna. Detta kommer förmodligen att påverka Tunga fordonsföretagens produktutvecklingsplaner vad gäller krav och tydligare inriktning mot miljömål.

Projektet är en gemensam satsning på hybridteknologi med minskad bränsleförbrukning som ger lägre emissioner och driftskostnader. Syftet är att demonstrera ny systemteknologi för en kraftigt reducerad miljöbelastning. De två vanligaste hybridsystemen är hybrid diesel/elektrisk och hybrid diesel/hydraulisk. Hybrid diesel/elektrisk kombinerar en konventionell dieselmotor med en elektrisk motor/generator och ett energilagringssystem t.ex. ett batteri eller en superkondensator. En hybrid diesel/hydraulisk kombinerar konventionell dieselmotor och ett hydrauliskt baserat system för att lagra energi som hydraulackumulator. Båda systemen har potential att ge minskad motorstorlek, förbättrad prestanda gällande bränsleeffektivitet samt minskade emissioner och därmed minskad miljöbelastning. Hybridsystem har visat sig vara framgångsrika i andra applikationer som stadsbussar, lastbilar, sopbilar och postbilar.

Utvecklingsprojekt

Projektet är en gemensam satsning på hybridteknologi med minskad bränsleförbrukning med lägre emissioner och driftskostnader som följd. Syftet är att demonstrera ny systemteknologi

för en kraftigt reducerad miljöbelastning och omfattar utveckling av nya produkter med tillhörande verifierande demonstratorer förberedda för industrialisering och lansering av valda modeller.

Samverkan

Samverkan med andra leverantörer, komponenttillverkare och forsknings- och utvecklingsaktörer är nödvändigt för att dela utvecklingskostnader och erfarenheter, samt för att effektivt nyttja dessa aktörer. Delprojektet ska samla producenter av arbetsfordon som i huvudsak består av medlemmar av Tunga fordon, Skogstekniska klustret och företagsmedlemmar i Svenskt hybridfordonscentrum, samt forskningsaktörer i samma centrubildning. SP svarar för produkttestning, verifiering och validering. Semcon och SP står för projektledning och tillämpningsnära utveckling. SMP Svensk Maskinprovning kan göra statiska belastningsprov och dynamiska förlopp i sitt motorlaboratorium samt mätningar i realtid i fält.

Svenskt hybridfordonscentrum: Volvo AB, Volvo personvagnar, Scania, Chalmers, Lunds Tekniska Högskola, KTH, Linköpings universitet och Uppsala universitet.

Skogstekniska klustret: Bracke Forest, Cranab, ELFOREST, Hultdins, Iggesund Forest, Indexator, Komatsu Forest, Olofsfors, Oryx Simulations och VIMEK.

Tunga fordon: Volvo CE, Cargotec, Gremo, Rottne Industri, Svetruck, Kärcher–Belos, Ljungby Maskin, Fogmaker International, Dasa, SP Maskiner och Semcon.

Motortillverkare: Volvo, Deutz, Cummins och John Deere.

Närliggande agendor

- *Nationell kraftsamling för Transport år 2050 – förväntad CO₂-reducering med 60 %, nollvision i trafiken:* SP Sveriges tekniska forskningsinstitut
- *Ökad produktivitet och konkurrenskraft i skogsnäring och maskintillverkande industri:* Skogforsk Skogsbrukets forskningsinstitut.

Projektet ska bevaka *Nationell kraftsamling för Transport år 2050 – förväntad CO₂-reducering med 60 %, nollvision i trafiken* och samverka med *Ökad produktivitet och konkurrenskraft i skogsnäring och maskintillverkande industri* vid utveckling av skogsmaskiner.

Projektets faser:

- 1) Definition av körcykler och kartläggning av energiåtgång.
- 2) Utveckling och sammanställning av begäran om systemförslag.
- 3) Utvärdering av systemförslag och val av leverantör/leverantörer samt verifikation av delsystem före prototyp.
- 4) Tillverkning av demonstratorer.
- 5) Verifiering och validering av demonstratorer.
- 6) Industrialisering av utvalda produktmodeller.

Förväntat utfall

Fullskaliga demonstratorer som väl representerar produkter inom Tunga fordon och hos andra fordonstillverkare som deltar i projektet som påvisar kraftigt minskad miljöpåverkan med reducerad energiförbrukning och minskade emissioner. Demonstratorerna ger ett avstamp för lansering av nya produkter med stärkt konkurrenskraft för både region och det enskilda

företaget samt i förlängningen Sverige med arbetstillfällen inom både Tunga fordon och underleverantörer i landet.

Energieffektivitet – andra prioriterade projekt

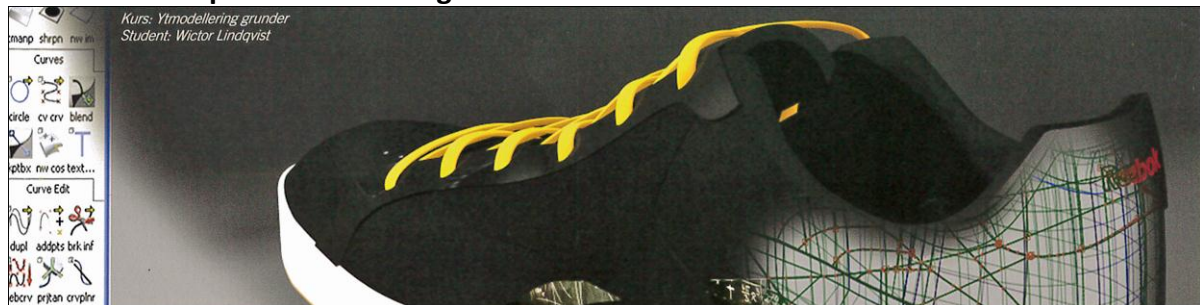
Optimerad hydraulik

I takt med att maskiner blivit mer avancerade har även hydraulsystemen blivit alltmer komplexa. För att åstadkomma förbättring måste man utveckla nya koncept som kan ge en jämnare belastning på dieselmotorn. System för energiåtervinning och energilagring, differentierade trycknivåer med flera pumpar och decentraliserade ventiler är några av de idéer som kommer att minska energiförbrukningen och därmed utnyttja dieselmotorerna bättre. Detta kommer att ha en positiv inverkan på bl.a. bränsleförbrukning, avgasemissioner och ljudnivå. Projektet är en gemensam satsning på optimering av hydrauliken med minskad bränsleförbrukning, lägre emissioner och lägre driftskostnader som följd. Syftet är att demonstrera ny systemteknologi för en reducerad energiförbrukning.

Testmiljö för hybrider och hydraulik

Målet med att utveckla en testmiljö är att göra det möjligt att, som komplement till datorsimuleringar vid t.ex. konceptutveckling, genomföra mer djupgående studier för dieselmotorhybrider och hydraulsystem för företagen inom Tunga fordon och den utökade konstellationen. För att på ett rationellt sätt utveckla hybridtekniken behövs en plats där man i en kontrollerad miljö kan skapa de olika driftscenarier där fordonen verkar i sitt dagliga arbete. I laboratoriet ska t.ex. de positiva effekterna av hybriddrifter kunna verifieras. När de positiva effekterna visats finns det underlag som krävs av maskintillverkare för att ta beslut om implementering i fordonen. För att kunna höja verkningsgraden på hydraulsystemen inom arbetsmaskiner och tunga fordon behövs på motsvarande sätt som ovan en plats där det är enkelt att prova olika driftscenarier.

3.2 Effektivare produktutveckling



Teknikområdet omfattar simulationsdriven design och processer för effektiv, innovativ produktutveckling.

Omvärldens krav på produktutvecklingsorganisationer innebär ökade krav på innovation, effektivitet, kvalitet, produktkostnad, ledtid och kundanpassning, d.v.s. en mycket komplex kravbild. Nuvarande förbättringsarbete inom dessa organisationer är i allmänhet inte tillräckligt bra för att uppfylla de mål som ställs på morgondagens vinnare. För att kunna ta ett steg mot produktledarskap inom valda områden, måste metodiken i produktutvecklingen i grunden förändras.

Förändringar måste genomföras avseende arbetssätt och metoder inom produktutvecklingsprocessen på så sätt att det dagliga arbetet i mycket större utsträckning än idag utförs i en

simulerad miljö. Detta innebär att behovet av utveckling och verifiering på fysiska prototyper minskar avsevärt.

Utvecklingsprojekt

Projektet innebär en satsning på att förädla och implementera befintliga arbetssätt och metoder inom industridesign, formbestämning, helfordonssimulering och avancerad hållfasthetsberäkning.

Samverkan

Samverkan sker med andra stora tillverkningsföretag som står inför liknande problem. Föreningen SweSurf samlar svenska och internationella tillverkningsföretag och yrkesverksamma inom produktutveckling, särskilt formbestämning. SweSurfs medlemmar kommer från lastbils- och personbilsindustrin vilket kompletterar medlemsbaserna i Tunga fordon och Skogstekniska klustret bra. Nära kopplat till Swesurf finns utbildningsorganisationerna Campus i12 i Eksjö och Lindholmen som bedriver specialiserade utbildningar inom området, som kan bidra till att ny kompetens och arbetsmetodik uthålligt kan tillföras industrin. På motsvarande sätt kan Designhögskolan i Umeå bidra med industridesign och lång erfarenhet av samarbete och utveckling tillsammans med fordonsindustrin. Linnéuniversitetet kommer att kunna ta en roll inom ramen för en planerad forskningsplattform inom Integrated Product Development Concept (IDP). SP svarar för produkttestning, verifiering och validering. Semcon och SP står för projektledning och tillämpningsnära utveckling.

Deltagare: Tunga fordon, SweSurf, Campus i12, Skogstekniska klustret, Semcon, SP, Designhögskolan i Umeå och Linnéuniversitetet.

Närliggande agendor

- *Ökad produktivitet och konkurrenskraft i skogsnäring och maskintillverkande industri:* Skogforsk - Skogsbrukets forskningsinstitut
- *Ledning och organisering av en effektiv och innovativ produktutveckling för ökad produktivitet:* Kungliga Tekniska högskolan

Projektet ska bevaka *Ledning och organisering av en effektiv och innovativ produktutveckling för ökad produktivitet* och samverka med *Ökad produktivitet och konkurrenskraft i skogsnäring och maskintillverkande industri* vid utveckling av nya produktutvecklingsmetoder för skogsmaskiner.

Projektets faser:

- 1) Utveckla och etablera nya arbetssätt baserat på simulering.
- 2) Utveckla och etablera metoder för att effektivt skapa maskinmodeller.
- 3) Skapa virtuell miljöbeskrivning för arbetsmaskiner.
- 4) Effektivisera analysarbetet som är kopplat till simulering.
- 5) Kunskapsöverföring och utbildning.

3.3 Förarkomfort



Bättre förarkomfort syftar till en utvecklad operatörmiljö med *Lateral vibrationer och lagkrav på vibrationsdoser*, samt *Enklare och effektivare kranstyrning*.

Lateral vibrationer - lagkrav på vibrationsdoser

Förare av skogsmaskiner och dumprar har långa arbetspass med fysiskt besvärliga förhållanden. Sedan juli 2005 finns krav på arbetsgivare i Europa att inte utsätta arbetare för höga doser av helkroppsvibrationer (direktiv 2002/44/EG). Liknande krav förväntas få ökad global spridning. För att uppfylla kraven måste arbetsgivaren anpassa arbetstiderna med avseende på detta och eventuellt byta förare oftare än förut vilket ökar arbetskostnaderna. Tillverkare av maskiner som klarar dessa krav under en hel arbetsdag har därför en klar konkurrensfördel samtidigt som förarnas faktiska arbetsförhållanden förbättras.

Dagens fjädringssystem erbjuder god upplevd komfort. Däremot är fortfarande sidorörelserna (Y-led) ett problem där man har svårt att uppfylla kraven. Fokus för industrin blir därför att sänka vibrationsdoser inducerade av de laterala vibrationer som uppstår t.ex. vid rollning av maskinerna i terräng eller vid högre hastigheter på ojämn väg. Detta projekt kommer att bidra både till förbättringar av förarmiljöer och en förbättrad konkurrenssituation för de medverkande företagen.

Utvecklingsprojekt

Målet är att utveckla koncept för skogsmaskiner och dumprar som förbättrar de laterala vibrationsdoserna i dessa maskintyper. Detta kommer att öka förarkomforten, minska risken för fysisk ohälsa vid långa arbetspass, ge ökad förarproduktivitet och stärkt företagsimage och konkurrenskraft. Projektet kommer att verifiera minst ett koncept som uppfyller målsättningen via körbara demonstratorer.

Projektet startar med att ta fram möjliga koncept för respektive produktslag. Efter konceptutveckling görs sedan val baserat på simulering av egenskaper, prestanda, kostnad, tillförlitlighet och servicevänlighet. Det mest lovande konceptet byggs sedan för att verifiera att önskade egenskaper uppnåts.

Deltagare: Tunga fordon, Gremo, Rottne Industri, Volvo CE, Kärcher-Belos, Skogstekniska klustret, JTI, Semcon, Linnéuniversitetet, SP och SMP Svensk Maskinprovning.

Projektets faser:

- 1) Konzeptutveckling.
- 2) Utveckling och utvärdering av systemförslag och konceptval.
- 3) Konstruktion och tillverkning av demonstrator.
- 4) Verifiering och validering av demonstrator.
- 5) Detaljerat ”business case” inför industrialisering.

Enklare och effektivare kranstyrning

Skördare och skotare är de två skogsmaskiner som har störst användning vid skogsavverkning i Nordeuropa. Båda maskinerna innehåller kraftiga hydraulsystem för att sköta såväl framdrivning som maskinernas kranar. Hydraulsystemen har inte identisk uppbyggnad men har många likheter. I det föreslagna forskningsprojektet studeras speciellt skotarens kran med avseende på möjligheter för bättre förarmiljö och högre effektivitet.

Skotarföraren manövrerar kranens olika leder och funktioner genom ett stort antal styrpinnar (joysticks). Manövrering av kranar är i allmänhet komplicerad och kräver lång inlärningstid. Speciellt gäller det styrningen av en skotarkran.

Utvecklingsprojekt

Projektet syftar till att förbättra förargränssnittet genom att erbjuda operatören enklare styrgränssnitt och delautomatiska funktioner. En förbättring av förargränssnittet förväntas göra att arbetsskador minskar samt att kranföraren enklare kan styra kranen.

Vidare ska projektet utveckla förarstöd för att effektivisera kranens rörelser. Kranens konstruktion är sådan att en kranpetsrörelse kan genereras på många olika sätt. Ett automatiskt system kan erbjuda det bästa valet enligt någon bestämd kriteriefunktion som till exempel kan vara minsta energiåtgång, minsta belastning på kranen eller snabbaste kranpetsrörelse. Projektet adresserar också behovet av kollisionsskydd. Det finns en risk för att kranen kan slå i skotaren med materiella skador som följd. Ett automatiskt övervakningssystem kan minska riskerna för skador och vara speciellt värdefullt vid upplärning av skotarförare.

Projektets systematiska användning av matematisk modellering och simulering av kranens egenskaper kommer att leda till att krankonstruktionen blir effektivare efter hand och kan utvecklas mot önskade egenskaper.

Deltagare: Tunga fordon, Linnéuniversitetet, Skogstekniska klustret i Vindeln, Rottne Industri, Dasa Control Systems och Gremo.

Projektets faser:

- 1) Förbättra förargränssnittet genom att erbjuda operatören enklare styrgränssnitt och delautomatiska funktioner.
- 2) Förarstöd för att effektivisera kranens rörelser
- 3) Utveckla kollisionsskydd.

Förväntat utfall på laborationskranen med verifierade algoritmer för:

- Kranpetsstyrning med cylindriska koordinater.
- Mjuk banföljning mellan två punkter.
- Kollisionsskydd för kranpets och skotarvagn.
- Kranpetsstyrning och mjuk banföljning under olika optimeringskriterier för minimal energiförbrukning, minimalt utvecklat moment i kranen respektive för maximal hastighet.

3.4 Telematik och autonoma fordon



Utvecklings- och tillämpningsområdet förbättrade telematiklösningar syftar till förnyade affärskoncept inom kontroll, säkerhet, lönsamhet och uppföljning genom större branschöver- skridande samarbete mellan telematikbranschen och branschen för arbetsmaskiner. Telematik- en inom branschen för arbetsmaskiner har stor potential, men för att markant öka den globala konkurrenskraften inom området krävs det informations- och kunskapsutbyten med olika aktörer.

Det har sedan länge funnits ett stort behov av att förbättra förarmiljön och samtidigt sänka driftskostnaderna för de flesta typer av arbetsmaskiner. Inom Tunga fordon finns redan idag i provdrift en förarlös skotare med fjärrstyrning. Medverkande och samverkande företag ser synergier i utvecklingen av autonoma fordonssystem genom modulära systemkoncept och gemensamma kompetenser som kan resultera i förbättrad operatörmiljö, förbättrad drifts- ekonomi och nya affärsmöjligheter.

Utvecklingsprojekt

Projektet är en gemensam satsning på autonom teknologi med förbättrad operatörmiljö och samtidigt förbättrad driftsekonomin. Syftet är att demonstrera ny systemteknologi för en kraftigt förbättrad arbetsmiljö och omfattar utveckling av en gemensam systemplattform som alla företag ska kunna implementera på anpassade produkter. Projektet ska också omfatta en gemensam verifierad demonstrator för att förbereda för industrialisering och lansering av valda modeller.

Arbetet startar med en gemensam analys av gällande och kommande regelverk för utvalda marknader. Efter detta genomförs riskanalyser avseende specifika applikationer. Sedan upp- rättas en gemensam specifikation för att kunna göra en systemförfrågan. Efter att förfrågan skickats till potentiella leverantörer, förslag kommit in från leverantörer och system valts tar tillverkning av demonstrator vid. I samband med verifiering och validering ska en slutlig affärsplan upprättas som beslutsunderlag för industrialisering.

Demonstratorn kommer att verifieras i jämförelse med nuvarande maskinteknologi gällande prestanda, servicevänlighet, acceptans och både produktkostnad och operationell driftskost- nad. Särskilt fokus kommer att läggas på att verifiera de olika säkerhetsaspekterna. Efter detta är det upp till respektive deltagare att industrialisera sina slutprodukter med hjälp av det ge- mensamt utvecklade delsystemet.

Samverkan

Utveckling av telematik och autonoma fordon leds av personbilsindustrin, därför är det viktigt att bevaka och i de fall det är lämpligt, delta i forskning och innovation inom området person- bilar i komplexa miljöer, t.ex. Connected Vehicle Proving Center (CVPC). I vissa avseenden leds utvecklingen av telematik av industriella aktörer. I Sverige finns dessa samlade i före-

ningen Telematics Valley som verkar för att identifiera, utveckla och koppla samman industriella behov med relevanta leverantörer. Semcon är ett av de stora konsultföretagen som arbetar med svenska och internationella fordonstillverkare.

Projekt med särskild tillämpning på arbetsfordon sker inom ramen för projektet SAUNA vid AASS på Örebro universitet som har nära koppling till teknikområdet robotik. I det fortsatta arbetet kommer ett nära samarbete med Robotdalen att utvecklas. Robotdalen har fältrobotik med inriktning på tunga, autonoma fordon som ett av sina kärnområden där forskning och utveckling bedrivs i samproduktion med industriella parter och där resultaten blir kommersiella produkter. Forskningen bedrivs på forskarcentrat AASS (Applied Autonomous Sensor Systems) vid Örebro universitet.

En aspekt att ta hänsyn till inom detta teknikområde är lagstiftningen. SMP Svensk Maskinprovning är anmält organ för fordon och farliga maskiner, man utför även tredjeparts certifiering för sådan utrusning som tillverkaren själv inte får CE-märka. SMP jobbar mot maskindirektivet och tillhanda håller riskanalyser samt hjälp med att skaffa underlag för CE-märkning. De sitter med i de standardiseringsgrupperna som rör maskiner och har därför insyn i gällande och kommande förändringar i regelverken.

Deltagare:

- *Tunga fordon:* Gremo, Rottne Industri, Volvo CE, Dasa Control System, Cargotec, Ljungby Maskin AB, Fogmaker International och Kärcher-Belos
- *SAUNA-projektet:* AASS, Örebro universitet, Atlas Copco, Kollmorgen, Fotonic, Robotdalen och Volvo CE
- *Robotdalen*
- *Telematics Valley:* Carmenta, Cybercom Group, EIS by Semcon, Epsilon, Ericsson, GRACE, Idevio, Impsys, Makewave, Mediamobile, Michael L Sena Consulting, Mitsubishi Electric, Movimento, Navigation Technologies, Nimway, Novoco, Opera, Pelagicore, PTV, Purple Scout, Q-free, Scania, SMSC, Sweco, Swedish Traffic Administration, Talkamatic, Telenor, Connexion, Telia Sonera, Triona, Vodafone M2M, Volvo Car Corporation, Vehco, WirelessCar och ÅF
- *Connected Vehicle Proving Center (CVPC)*
- *Semcon*
- *SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut*
- *SMP Svensk Maskinprovning*

Projektets faser:

- 1) Analys av gällande och kommande regelverk för utvalda marknader.
- 2) Riskanalyser avseende specifika applikationer.
- 3) State-of-the-artanalys.
- 4) Utveckling och sammanställning av systemspecifikation.
- 5) Utvärdering av systemförslag och val leverantör/leverantörer.
- 6) Tillverkning av demonstrator.
- 7) Utvärdering och överlämning.

Närliggande agendor

Bevaka *Strategisk F&I agenda inom fordons elektronik*: Lindholmen Science Park

4. Slutsatser

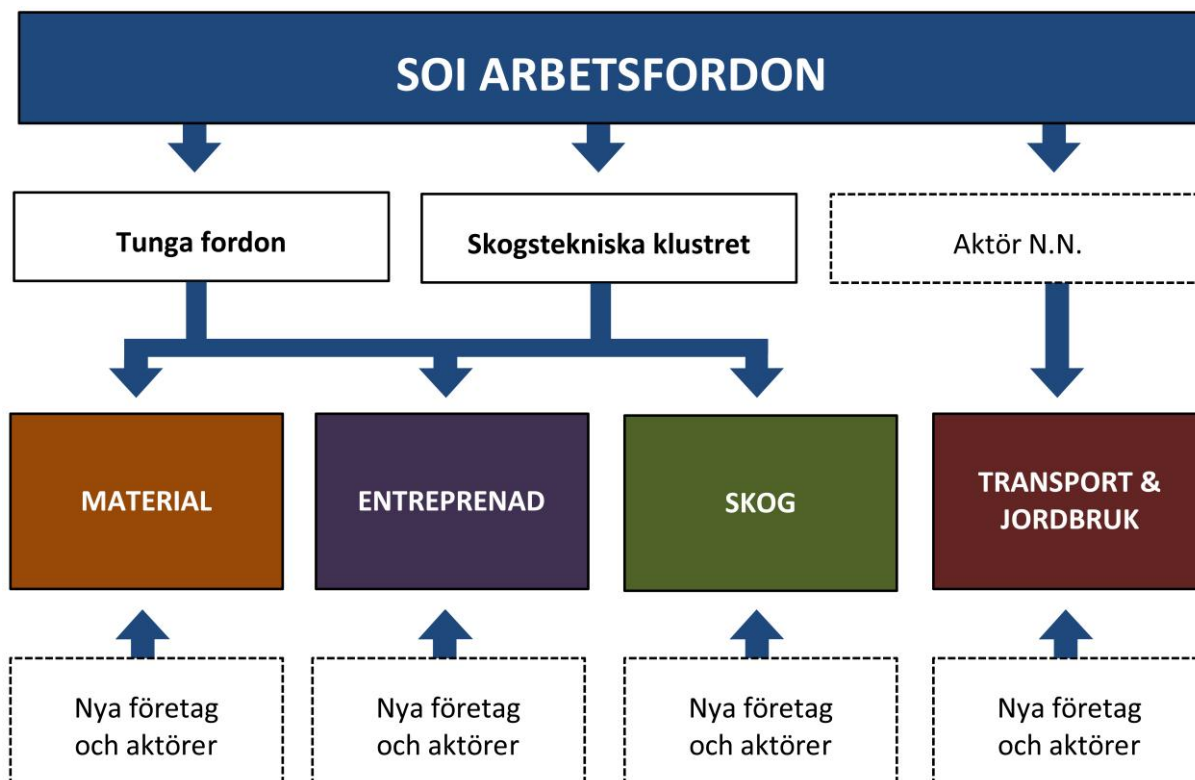
Arbetet med att utveckla den strategiska forsknings- och innovationsagendan för Tunga fordon och för branschen arbetsfordon som helhet har varit givande och utvecklande för alla inblandade. Då agendan ska vara framåtsyftande för att fungera för att utveckla ett av Sveriges riktigt uthålliga styrkeområden så sammanfattar vi med några reflektioner och rekommendationer för hur agendan ska synkroniseras med den nationella forskningspolitiken och myndigheternas satsningar, särskilt planerna på Strategiska Innovationsområden (SIO).

4.1 Arbetsmaskiner som SIO

Tunga fordon och dess medlemmar har varit en bra utgångspunkt för att definiera en forsknings- och innovationsagenda. Relativt få men stora företag har liknande utvecklingsbehov. Arbetet har kunnat gå på djupet i de utvecklingsfrågor som medlemsföretagen står inför. Men trots en stor omsättning på 33 miljarder kronor så matchar det inte de krav på nationell samling och volym som finns på ett SIO.

Denna studie visar att det finns andra företagskluster, grupperingar och enskilda företag som har snarlika utvecklingsbehov. Ett exempel är Skogstekniska klustret i Vindeln som är fokuserade på arbetsfordon och arbetsmaskiner till skogen. För att komplettera konstellationen kring ett SIO bör arbetsfordon inom transportsektorn ingå i en framtida SIO. Då utgör konstellationen en väsentlig del av Sveriges tillverkande industri och export, samt utgörs av företag som har liknande tekniska utmaningar. Detta har bekräftats vid genomlysning av de teknikområden som har genomförts inom ramen för projektet.

En utvecklad konstellation för arbetsfordon skulle då kunna illustreras med förstudiens utgångspunkt i Tunga fordon, där Skogstekniska ansluter tillsammans med tillverkare av arbetsfordon för transport.



För det fortsatta arbetet betyder det att det finns behov av att, dels integrera Skogstekniska klustret i agendan genom att förankra initiala teknikområden, dels att utveckla kontakter och gemensam agenda med i första hand de stora lastvagnstillverkarna i Sverige och/eller organisationer som samordnar dessa inklusive organisationer för jordbruk, särskilt inom teknikområdet energieffektivisering. Förankringen ska vara klar innan ansökan för SIO. Vid sidan om att nå en kritisk SIO-volym av aktörer inom arbetsfordon skulle satsningar på de initiala teknikområdena få en större utväxling om ”stuprören” mellan lastvagnstillverkare och andra tillverkare av arbetsfordon togs bort.

4.2 Komplettera konstellationen

Även om de aktörer som beskrivs ovan utgör de ledande och flesta företagen inom respektive branscher, så är vi medvetna om att det finns ett stort antal företag som inte finns med i den initiala konstellationen. Därför bör ett delprojekt tidigt i SIO genomföras för att identifiera och integrera dessa också. Tidsmässigt handlar det om att kartläggning och mobilisering ska ske under 2013.

4.3 Samarbetspartners

Under förstudien har projektet utvecklats tillsammans med några samarbetspartners. I en ny konstellation skulle dessa kunna ha ett initialt ansvar för att fungera som huvudpartners för SIO inom respektive teknikområde:

- *Energieffektivisering*: Svenskt hybridfordonscentrum
- *Produktutveckling*: SweSurf
- *Förarmiljö*: Tunga fordon
- *Autonoma fordon*: Robotdalen

Var och en av dessa har inte de nödvändiga resurserna att genomföra utvecklingsarbetet tillsammans med SIO Arbetsfordon, men de har redan befintliga nätverk för forsknings- och innovationsnätverk, samt industriella kontakter som underlättar integration och utveckling.

4.5 Internationell utblick

Mycket av det arbete som har skett inom ramen för agendan har fokuserat svenska aktörer och ett svenskt perspektiv på hur resurser ska kunna kanaliseras för internationell konkurrenskraft hos de företag som vi arbetar för. I nästa steg handlar det om att koppla samman svenska aktörer med internationella samarbetspartners och skaffa mer och bättre information om internationella förhållanden.

Tunga fordon

www.tungafordon.com

Agendaprojektets hemsida

www.tungafordon.com/agendaprojekt

Besöksadress

PG Vejdes väg 15
Vidéum Science Park
351 96 Växjö

Postadress

Tunga fordon
Vidéum Science Park
351 96 Växjö

