



Innovativ Grön Hydraulik

En nationell innovationsagenda
för svensk industri

Juni 2015



TACK ALLA MEDVERKANDE

Projektgruppen inom IFS vill rikta ett stort tack till följande företag och organisationer som har medverkat i den omfattande nulägesanalysen av industrins behov som genomförts i flera regioner i Sverige. Vi vill speciellt tacka Erik Nilsson, Komats, Anneli Söderberg vid Projekthydraulik, Per-Olof Berg vid Hudiksvallsklustret, Thomas Ekfeldt vid Bosch Rexroth, Fredrik Brännberg vid Volvo CE och Alexander Airosto vid Tunga Fordon som bistått i genomförandet av workshops i Umeå, Växjö, Borlänge och Eskilstuna.

Apvice	JPS Teknik	Sentient
Arctic Paper	Kockums	Simrit
Atlas Copco	Komatsu Forest	Skogforsk
Binol	Kungliga Tekniska Högskolan	Smurfit Kappa
Borg Warner	Lidan Marine	SP Maskiner
Bosch Rexroth	Linköpings Universitet	Specma Hydraulic
Cargotec	Ljungby Maskiner	SSAB
Cranab	Luleå Tekniska Universitet	Stora Enso
Cranes	MacGregor	Sunfab
Eco Log Sweden	Malwa	Svetruck
HIAB	Nordhydraulik	Thordab
Huddig	Novoscen	Toyota Material Handling
Hudiksvallskommun	Oilquick	TTS Marine
Hydraulik och Pneumatikföreningen	Olsbergs	Tube Control
Hydraulikklustret	Ovako	Tunga Fordon
Hydraulvätske-kommittéen inom SMR	Parker Hannifin	Valvtech
Hydroscand	Projekthydraulik	Volvo Cars
Hägglund Drives	Rottne	Volvo CE
Indexator	SAAB	Wipro
Institutet för tillämpad hydraulik	Sandvik	Ålö

Vi vill också tacka Bosch Rexroth och Parker Hannifin för deras finansiella stöd och Skogforsk som avsatt betydande resurser för agendaarbetet. Speciellt vill vi tacka styrgruppen för att de under ett helt år prioriterat att engagera sig i arbetet. Deras synpunkter har varit av stort värde. Styrgruppen har bestått av: Jan-Ove Palmgren, Petter Krus, Jan Wikander, Ronnie Werndin, Erik Nilsson, Lena Löök, Elisabet Kassfeldt, Thomas Ekfeldt och Fredrik Brännberg.

Juni 2015

IFS Projektgrupp

Manfred Åstrand

Kari Gustafsson

Björn Löfgren

Östen Hansson

Jan-Ove Palmberg

INNEHÅLL

1. ExeKutiv Sammanfattning	6
2. Introduktion	8
2.1 Svensk hydraulikindustris betydelse för Sverige.....	8
2.2 Behovet av en svensk innovationsagenda	9
2.3 Kopplingar till andra strategiska agendor	10
3. Nuläge 11	
3.1 Globala utmaningar som påverkar hydraulikindustrin	11
3.2 Svensk FoU.....	14
4. Svensk industris utmaning – behovet av förnyelse	15
5. Vision 16	
6. Strategi 17	
7. Forskning och Utvecklingsinsatser (FoU)	18
7.1 Centrala utvecklingsteman och behov	18
7.2 Mobil hydraulik	19
7.2.1 Nuläge	20
7.2.2 Vision år 2030 och nyckeltal (KPI: er)	20
7.2.3 FoU-behov och åtgärder	21
7.2.4 Förväntade effekter.....	23
7.3 Industrihydraulik	24
7.3.1 Nuläge	24
7.3.2 Vision år 2030 och nyckeltal (KPI: er)	24
7.3.3 FoU-behov och åtgärder	25
7.3.4 Förväntade effekter.....	26
7.4 Marin hydraulik	27
7.4.1 Nuläge	27
7.4.2 Vision år 2030 och nyckeltal (KPI: er) civila fartyg.....	27
7.4.3 FoU behov och åtgärder	28
7.4.4 Förväntade effekter.....	29
7.4.5 Vision år 2030 och nyckeltal (KPI: er) U-båtar och ytgående fartyg.....	29
7.4.6 FoU behov och åtgärder	30

INNEHÅLL

7.5	Flyghydraulik	30
7.5.1	Nuläge	30
7.5.2	Vision år 2030 och nyckeltal (KPI: er)	31
7.5.3	Mål och nyckeltal (KPI: er)	31
7.5.4	FoU-behov och åtgärder	32
7.5.5	Förväntade effekter	32
7.6	Fordon	32
7.6.1	Nuläge	32
7.6.2	FoU-behov och åtgärder	32
	Övrigt	33
7.7	Vågkraft	33
7.7.1	Nuläge	33
7.7.2	FoU-behov och nödvändiga åtgärder	33
8.	Prioriterade insatser nu och fram till 2022	34
8.1	Prioriterade forskningsområden	34
8.2	Inrättandet av en forskarskola	34
8.3	Kompetensbrist	34
8.4	Sektorsövergripande demonstratorer	35
8.4.1	Demonstratorer med kund och leverantörsfokus	35
8.4.3	Demonstratorprojekt	35
8.5	Projektorganisation	36
8.6	Inrättande av ett nationell övergripande branschråd	37
8.7	Nästa steg	37

1. EXEKUTIV SAMMANFATTNING

Sveriges lyckade exploatering av hydraulikteknologin har resulterat i att svenska företag intagit en världsledande roll inom ett stort antal industrisektorer där hydraulik är en nyckelteknologi i industriprodukterna. Men även i etableringen av flera världsledande svenska företag som utvecklar och tillverkar hydraulikkomponenter och system. Från U-båtar till fordon, skogs-, jordbruks- och anläggningsmaskiner, kranar, våg- och vindkraft, utrustning och system för processindustri till flyg. Varuexporten av dessa industrivaror uppgår till 100 mdkr eller 10 % av varuvärdet av svensk industriexport. Antalet årsanställda uppgår till närmare 50 000 personer.

Planen som presenteras här syftar till att stärka utvecklingen av nya innovativa produkter och lösningar för ett brett spektra av industriapplikationer som globalt efterfrågas. Planen samlar svensk världsledande hydraulikindustri - såväl små som stora företag, svensk forskning, aktörer och organisationer inom hydraulik i en gemensam strategisk forsknings- och innovationsplan fram till år 2030. Den bidrar till att öka tillväxten och konkurrenskraften för Sveriges industri genom att exploatera den nya innovativa gröna hydrauliken som nu starkt växer fram. Både bland tillverkare av hydraulikkomponenter och system som tillverkare av maskiner, anläggningar och processindustri som bygger in hydrauliksystem i sina produkter och industriprocesser.

Visionen är att år 2030 ska Sverige vara en ledande nation inom innovativ grön hydraulik både forskningsmässigt som industriellt genom att:

- Leda utvecklingen av produkter och tjänster kännetecknande av hög produktivitet, halverad energiförbrukning samt en hållbar livscykel.
- Driva på FoU insatserna inom den innovativa gröna hydrauliken för ökade kundvärden och en omsorg om individen och miljön.

Strategin för att möta dessa behov och utmaningar är att:

- Utveckla och etablera ett branschöverskridande FoU-program som exploaterar alla industrisektors-

synergier och som exploaterar potentialen i den innovativa gröna hydrauliken som växer fram.

- Utveckla ett antal branschöverskridande demonstratorprojekt som fördjupar samarbetena mellan Sveriges ledande akademiska lärosäten med hela Sveriges hydraulikindustri.
- Utveckla arbetssätt som underlättar för små och medel stora företag att medverka i de olika FoU-insatserna.
- Utveckla internationella samarbetsprojekt mellan svensk hydraulikforskning och ledande internationella hydraulikforskningscenter i USA, EU (Tyskland, England och Finland), Brasilien, Kina, Japan och Indien.

Ett antal globala omvärldsfaktorer som påverkar utvecklingen för svensk hydraulikindustri:

- Behovet av operationell excellens i den globala konkurrensen kräver inte bara ett starkt kostnadsfokus utan också förmågan att erbjuda marknaden nya innovativa produkter.
- Miljö och hållbarhetsfrågor växer i betydelse och med en ökad urbanisering ökar kraven på tyst, energieffektiv och miljöanpassad hydraulik i allt fler industrisektorer. Fragmenterade värdekedjor gör att den enskilde entreprenören växer i betydelse med ökade krav på maskiner med energieffektiv och energiåtervinnande hydraulik med hög utnyttjandegrad.
- En ökad systemintegrering av hydraulik med elektronik och styrsystem, tillsammans med ökad komponentintegrering, driver nu fram ny hydraulik med förbättrad funktion och prestanda som är gör den ännu mer konkurrenskraftig, och ofta bättre, än rena elektriska lösningar. Den nya innovativa gröna hydrauliken som exploaterar dessa teknisynergier har visat sig inte bara lovande utan har redan infriat många förväntningar.
- Flera stora nationella satsningar på hydraulik inom våra konkurrentländer riskerar att minska Sveriges försprång som ledande hydrauliknation på sikt. USA, Kina och Tyskland går i täten.

Nationellt utgör bristen på kompetent personal inom hydraulik ett av de största hoten för den fortsatta tillväxten för industrisektorer där hydraulik är en nyckelteknologi i industriprodukterna och hydraulikindustrin i Sverige. Mot bakgrund av de globala utmaningarna och en nulägesanalys av industrins behov och utmaningar, som har genomförts genom ett stort antal workshops och möten med både mindre

företag och stora koncerner verksamma inom industrin baserad på hydraulik, har en tydlig bild framkommit av de FoU-insatser som behöver genomföras de kommande åren. De FoU-insatser som är vitala för svensk industris fortsatta tillväxt skall baseras på hydraulikforskning med följande inriktning, målsättning och nyckeltal till år 2030:

- Hydrauliksystem och komponenter skall resultera i 25 % högre produktivitet och en halverad utvecklings-tid, utan ökad total kostnad, för produkter i de dominerande industrisektorerna mobil-, fordon- och fartygs-hydraulik. Optimerade systemlösningar med minskade energiförluster och energibehov i kombinationen med ökad utnyttjandegrad hos hydrauliksystemen är nyckel-områden för forskningen.
- Energieffektiva hydrauliksystem skall halvera energi-förbrukningen för produkter i nästintill alla industri-sektorer där hydraulik byggs in eller är del i en industriprocess. Nya innovativa och energieffektiva hydraulikkomponenter, hybrida system, energiåter-vinning och system med högre systemtryck är prioriterade forskningsområden.
- Hållbar hydraulik skall minska hydraulikens miljö-påverkan i hela produktlivscykeln. Hydraulolja vars kvalitet kan anpassas och optimeras för olika tillämp-ningar för längre livslängd, läckagefria hydrauliksystem, miljövänliga konstruktionsmaterial och minskad ljud-påverkan från hydraulik är forskningsområden.

Vi föreslår också att en nationell forskarskola inrättas och den skall stå klar till 2020. En nationell forskarskola skall ha ett utbud av doktorandkurser som kan erbjudas doktorander och andra intresserade i hela Sverige. Forskarskolan är tänkt att vara ett nätverk av samverkande universitet och den kan bygga på erfarenheter från tidigare forskarskolor (ProViking). Forskarskolan utgör också ett effektivt nätverk för doktorander och handledare på en nationell nivå. Tanken är att dokto-rander verksamma i projekt inom området skall knytas till forskarskolan och därigenom få en i stora stycken gemensam utbildning. Det gör att forskargrupper som ligger i angräns-ande områden får lättare att gå in med doktorander i forsk-ningsprojekt inom detta område.

Ett annan mycket viktig insats för programmet är att utveckla utbildningssystemet inom hydraulikområdet både på akademisk som eftergymnasial nivå så att den framtida kompetensförsörjningen skall säkras. Inom vissa regioner i Sverige råder idag stor brist på serviceingenjörer, hydraul-tekniker och ingenjörer.

FoU-insatserna skall konkretiseras i ett antal industrisektors-övergripande demonstratorer som verifierar vår förmåga att exploatera FoU i ny innovativ gröna hydraulik som globalt efterfrågas. Demonstratorerna skall tas fram i en samverkans-triangel mellan kund, leverantör och forskare. Vi föreslår initialt följande demonstratorer:

- Systemoptimerad mobilhydraulik för mobila applika-tioner för anläggnings- och skogsmaskiner, fordon, fartyg och kranar med fördubblad energiverkningsgrad, ett optimerat system och miljöanpassad hydraulolja.
- Hydraulisk kran med digital hydraulik och hybriddrift för anläggnings- och skogsmaskiner, fordon, ytgående fartyg, kranar till fartyg samt industrirobotar. Energi-effektiviteten fördubblad genom både en större last till egenviktförhållande, digital hydraulik med hybriddrift samt frekvensstyrd motor/pump. Möjlighet till posi-tionsstyrning av kran.
- Frekvensstyrd hydraulpump/motor med intelligent datainsamling och analys för industrianläggningar, lyftkranar och lyftlösningar i akter- och bogramper. Grundläggande systemkaraktisering och optimering, centraliserade system, utveckling av simuleringsmodeller för frekvensstyrda motorer, system för insamling av tillståndsdata och presentation, utvärdering av ny digital hydraulik samt tillämpning av energiåtervinning.

Idag finns två nationella branschföreningar som samlar svensk hydraulikindustri - Hydraulik- och Pneumatik Föreningen (HPF) och Intressentföreningen för Fluid Systemteknik (IFS) samt Hydraulvätskekommittén inom SMR. För att kraftsamla och samordna insatserna inom hydraulik föreslås att det bildas en övergripande organisation som initialt består av SMR, HPF och IFS.

De akademiska lärosätena finns huvudsakligen i Linköping, Stockholm och Luleå. Företag som Projekthydraulik och ITH, i Borlänge respektive Örnsköldsvik, erbjuder hydraulikut-bildning, certifiering och viss forskning till industrin. Hudiksvallklustret bedriver efterfrågade regionala insatser inom hydraulik för regionens många hydraulikföretag. Svensk hydraulikbaserad industri finns däremot över hela Sverige. Kommande bransch-satsning skall organiseras nära dessa företag med en bra regional förankring. För att underlätta för mindre företag att aktivt medverka i FoU-insatserna skall regionala projektledare, som förstår företagets behov på kort som lång sikt, förankra och leda FoU-projekt hos de mindre företagen. En central projektstab med projektledare som driver projekt på nationell nivå och stödjer de regionala projektledare kompletterar projektorganisationen.

2. INTRODUKTION

2.1 SVENSK HYDRAULIKINDUSTRIS BETYDELSE FÖR SVERIGE

Den svenska hydraulikindustrin är diversifierad i ett stort antal industriapplikationer över många industrisektorer. Hydraulik används idag i produktionsutrustning inom fordons-, gruv-, papper/massa- och maskinverktögsindustri till flygplan, U-båtar, truckar, bandvagnar, lastbilar, fyrhjulsdrift, entreprenad-, jordbruks- och skogsmaskiner. Varuexporten av dessa industrivaror uppgår till 100 mdkr eller 10 % av varuvärdet av svensk industriexport. Eller närmare 50 000 årsanställda. Hydraulikens stora betydelse beror på dess unika förmåga till stora krafter i små komponenter, möjligheten till att lagra hydraulikenergi med större effekt till viktförhållande är någon annan teknologi, och möjligheten till flexibla och robusta system med bra styr- och regleregenskaper.

Sverige världsbäst på att exploatera hydraulik i globala produkter

Andelen hydraulik i svenska industriprodukter är bland de högsta i världen, mer än tre gånger högre än för USA och Tyskland och endast Finland är jämförbar. Sveriges lyckade exploatering av hydraulikteknologin har inte bara resulterat i att svenska företag intagit en världsledande roll inom flera industrisektorer där hydraulik är en nyckelteknologi i industriprodukterna utan även i etableringen av flera världsledande svenska företag som utvecklar och tillverkar hydraulikkomponenter och system. Med en global världsmarknad för hydraulik på över 200 mdkr, och som lönsamt växer med 5-12 % per år, har svenska tillverkare av komponent och system inom hydraulik en ansenlig världsmarknadsandel (~5 %).

Svensk entreprenörsanda bakom Sveriges globala hydraulikindustri

Att svensk hydraulikindustri står sig stark med flera världsledande tillverkare har sin grund i flera innovativa svenska entreprenörsföretag. Hydraulikens stora strategiska betydelse låg bakom att Volvo och Atlas Copco tillsammans bildade bolaget VOAC år 1992 efter övertagandet av två ledande svenska hydraulikföretag (Monsun-Tison och Volvo Hydraulik). År 1996 köpte amerikanska Parker VOAC i samband med deras globala satsning på hydraulik. Parkers svenska verksamhet, med över 1200 anställda i Sverige i Borås och Trollhättan, har idag ett globalt ansvar för utveckling av hydraulventiler och pumpar.

Hägglunds och Söner, som grundades 1899, och deras innovativa entreprenörskap, lade grunden till Norrlands största verkstadskoncern och etablerandet av de välrenommerade industrierna Hägglunds Drives, Hägglunds Cranes och det som senare blev BAE Hägglunds Systems. Hägglund Drives (i Mellansel) utvecklade och etablerade på marknaden en unik hydraulmotor som sista 50 åren tillverkats och exporterats i mer än 100 000 exemplar i ett stort antal applikationer. År 2008 köptes Hägglunds Drives av Bosch Rexroth. Hägglunds Cranes, idag MacGregor Cranes, som idag är en del av Cargotech-gruppen är marknadsledande inom marina lastkranar (~40% världsmarknadsandel). BAE Hägglunds Systems, som i slutet av 90-talet såldes till ett brittiskt företag som därefter köptes av BAE Systems, tillverkar idag militärfordon för en global marknad.

Sunfab, idag en global exportör av hydrauliska pumpar och motorer (90 % på export) till kunder inom mobilhydraulik, och HIAB, ett av världens mest kända varumärken inom lasthantering, har sitt ursprung i Eric Sundins starka entreprenörskap. Hans innovativa förmåga inom just hydraulik lade grunden för flera världsunika produkter. En hydraulisk limpress som Eric uppfann blev basen i en världens största skidfabriker (grundades 1925) under 60-talet. Största innovationen var när Eric uppfann en mobil hydraulisk kran (år 1944) som lade grunden till HIAB. Inte nog med det. Eric's entreprenörskap fortsatte med framtagningen av en hydraulisk kolvpump för lastbilar som blev startskottet för dagens Sunfab år 1952.

Andra framgångsrika bolag med global närvaro idag är exempelvis Olsbergs, Stacke, Cranab, Indexator och Wipro. De vilar alla på en starkt driven entreprenör som utvecklat och förmått expandera verksamheterna till solida svenska företag.

Historiskt fick hydrauliken sitt stora genombrott med de militära tillämpningarna under andra världskriget. Detta är inte minst sant inom svensk militärindustri med exempel från flygplanshydraulik till Bofors lavettsystem Archer.

Svensk hydraulik-FoU bygger på starkt samarbete mellan industri och akademi

Även en mångårig hydraulikrelevant forskning och utbildning har spelat roll för Sverige som en ledande nation inom hydraulik. Tillgången till relevant utbildade civilingenjörer har varit fundamental för svensk hydraulikindustri. En starkt bidragande orsak till detta är den grundutbildning och forskning som bedrivits på avdelningen för Fluida och Mekatroniska System vid Linköpings universitet under drygt 40 år. Dess stora industrirelevans är vida känd världen över. För fem år sedan gjorde Volvo och SAAB en stor donation till

Linköpings universitet för att säkra den fortsatta driften av det stora hydrauliklaboratorium som byggts upp och som stora delar av svensk industri utnyttjar som testbädd för nya innovativa hydrauliklösningar. Även vid LTU har en mycket stark och framgångsrik forskning etablerats inom tribologi med inriktning mot hydraulik och med en betydande industrirelevant instrumentpark. Delar av den har en tydlig inriktning mot hydraulik och med en betydande industrirelevant instrumentpark och goda laboration förutsättningar för analys av oljor och andra vätskor relevanta för hydrauliken. KTH å andra sidan har historiskt bedrivit forskning inom hydraulik men som under 90-talet lades ner. Samtidigt stärktes området mekatronik upp inom KTH.

IFS motor för svensk fluidteknisk utveckling

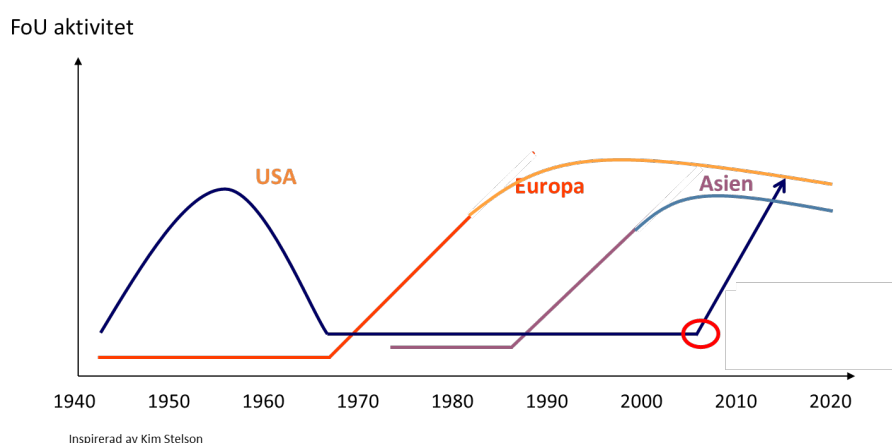
En annan betydelsefull "motor" för den fluidtekniska forskningen och utvecklingen i Sverige är Intressentföreningen för Fluid Systemteknik (IFS). IFS har sedan tidigt 70-tal samlat svensk industri och akademi med syftet att svensk industri skall vara världsledande inom hydraulik och pneumatik. IFS har drivit flertalet forskningsprojekt med industritillämpningar och under en tid uppgick satsningarna till 40 Mkr årligen. IFS har genom sitt nätverk skapat unika samarbetsformer mellan branschens ledande företag och forskningsäten.

2.2 BEHOVET AV EN SVENSK INNOVATIONSAGENDA

Hydraulikens utveckling sedan starten

Under 40-talet genomgick hydrauliken en stark utveckling och som drevs från USA, se figur 1. Den etablerades starkt inom många olika industrisektorer. Därefter fortsatte expansionen framför allt i Europa under 70-talet och därefter kom den även att få starka fotfästen vid akademien på flera svenska lärosäten, vid Tampere i Finland, vid Aachen i Tyskland och vid Bath i England.

Under åttiotalet fram till slutet av år 2000 växte hydrauliken väldigt starkt i Sverige. Industriellt kom hydraulik att appliceras i ett stort antal produkter inom flera industrisektorer. På de största universiteten i Sverige etablerades hydraulik som ett forskningsområde. Mot slutet av år 2000 började den svenska akademiska forskningen att mattas av efter flertalet pensionsavgångar. Följaktligen är Sveriges ledande ställning nu hotad. Likt utvecklingen i USA under 70-talet. Samtidigt mognade hydrauliken och intensiteten i utvecklingen globalt avtog. Hydrauliken hade intaget en stabil roll i många industriapplikationer utan vare sig någon konkurrens från andra tekniker eller marknadskrafter och trender som drev den vidare framåt.



Figur 1. Hydraulikteknologins olika globala utvecklingsfaser. Fram till 50-talet utvecklades den starkt i USA för att senare under 70-talet och framåt flytta över till Europa och Sverige. Under 2000-talet har utvecklingen stagnerat något inom Europa medan den i USA väsentligen har stärkts.

Hydrauliken går in ny disruptiv fas

Under 90-talet genomgick hydraulikindustrin en stor omvandling som kännetecknades av konsolidering och globalisering. Hydraulikbranschens snabba och lönsamma tillväxt bidrog till det. Hydrauliken har delvis blivit en mogen teknologi som har etablerat sig väl i flera krävande industri-tillämpningar och har mycket fasta marknadspositioner inom många industrigrenar som nära förknippas med länders utveckling. Trots denna starka bas så fortsätter omvandlingen och utvecklingen av hydrauliken. Det man kan se nu är att detta sker i en förhöjd takt och med fler och större genombrott inom dess teknologi och tillämpningar. Hydraulikteknologin är just nu inne i en disruptiv och innovativ era som flera ser som en teknologisk revolution som vi bara sett början på. Denna tekniska revolution bygger på en integrering av den senaste årtiondens landvinningar inom digitala styrning och reglering, elektronik, sensorer och aktuatorer som med hydrauliken ger nya unika egenskaper till produkter. Den globala hydraulikmarknadens efterfråga av ökad energieffektivitet och fokus på miljö och hållbarhet driver nu på utvecklingen mycket snabbt.

Nya gröna marknader driver marknadstillväxt och nysatsningar

Gröna näringar som vind- och vågkraft och solenergi och tuffa utsläppsmål inom fordonsindustrin har skapat nya växande marknader och behov. Insikten om hydraulikens stora industriella betydelse och kommersiella möjligheter genom utvecklingen av ny "grön" och innovativ hydraulik har resulterat i flera nationella, framåtriktade, nysatsningar inom området. I USA har akademi, industri och branschorgan hakat arm i ett större 10-årigt branschprogram omfattande sektorer som medicinsk teknik, fordon, entreprenadmaskiner och vindkraft. Satsningen är just nu inne i sitt slutskede (2 år återstår) och planeringen av nästa stora program har redan startat upp. Satsningen har inte bara resulterat i många framgångsrika industrisamverkansprojekt med akademien inom nya tillväxtområden utan också en väsentligt utökad akademisk forskning med ett tiotal nya professorer. I Tyskland och Korea har också nysatsningar gjorts om än inte lika kraftfullt. I Kina finns flera satsningar som kommer att driva på FoU-insatserna i Asien. Hotet från elektriska motorer och lösningar har också drivit på utvecklingen. Det har dock det visat sig att hydraulikens energieffektivitet och robusthet är oöverträffbar i många viktiga industriapplikationer.

2.3 KOPPLINGAR TILL ANDRA STRATEGISKA AGENDOR.

Möten och intervjuer har genomförts med flera agendor, som presenteras nedanför, och som har koppling till hydraulik. Potentiella framtida samarbeten finns med flera av dessa.

Process, IT och Automation: För närvarande pågår inom SIO PIIA ingen utveckling kopplad till hydrauliktillämpningar i någon bransch.

Nationell kraftsamling för transport, Tunga fordon: Ansökan om ett SIO beviljades inte. Det fortsatta arbetet kommer i avgränsade delar att göras inom ramen för SIO PIIA.

Programmet FFI och Volvo Cars: Inledande diskussioner har startats upp med som visat intresse och är villig att stötta det fortsatta arbetet.

Svensk Maritim Forskning: Programsatsningen har avslutats efter agendaarbetet. En omorganisation av verksamheten har skjutit arbetet på framtiden. Ett stort intresse för hydraulikutveckling finns enligt tidigare projektledaren.

Hållbar Skörd av Råvara, Skogforsk: På KTH har Forest Technology Academy (FTA) etablerats och som driver forsknings- innovationsprojekt inom skogsbruket med tonvikt på skogsmaskiner. Ett nära samarbete med FTA blir en naturlig del i kommande branschetsatsning.

Modeller och Simulering: Ansökan om ett SIO beviljades inte. Oklart hur arbetet i nuläget kommer att drivas vidare.

Metalliska Material och Smartare elektroniksystem: Några direkta samarbetsprojekt har inte kunnat identifieras i nuläget.

3. NULÄGE

3.1 GLOBALA UTMANINGAR SOM PÅVERKAR HYDRAULIKINDUSTRIN

Likt den svenska tillverkningsindustrin står den svenska industrisektorn där hydraulik är en nyckelteknologi i industriprodukterna och hydraulikindustrin inför flera globala utmaningar. Men det innebär också stora möjligheter. Dessa möjligheter stärks av ett allmänt ökat intresse och fokus på systemintegration genom IT och liknande ansatser. Hydraulik är i många tillämpningar den systemteknologi som tillsammans med distribuerade datorsystem starkast belyser denna utvecklingspotential.

Operationell excellens

Den globala konkurrensen hårdnar allt mer och blir mer komplex. Affärsriskerna idag är högre än före den globala recessionen. För globala företag räcker det inte att vara ”bäst i klassen” och fortsätta som under perioden före den stora recessionen. Med en prognosticerad låg inflationsekonomi för kommande år, med deflation i vissa regioner i världen, blir marknaderna som bolag agerar på allt mer fragmenterad som en följd av att efterfrågan förändras världen över. Global produktionsexcellens med ett starkt fokus på produktivitetshöjande insatser i alla delar av en värdekedja genom en sänkning av de operationella verksamhetskostnaderna för material, energi, utvecklingskostnader (eller tid), maskindrift, service och underhåll kommer att förbli en viktig förutsättning i den globala konkurrensen. Men lika viktigt för globala bolag kommer att vara ett bolags förmåga att snabbt kunna adaptera till ändrade omvärlds-förhållanden och att exploatera nya möjligheter drivna av ändrade kundbehov och innovationer.

Likt den globala bilindustrin, som mångfald lyckats öka värdeinnehållet i en bil, kommer den utvecklingsfas som den globala hydraulikindustrin är på väg in i att skapa nya affärsmöjligheter för svenska tillverkare av hydraulik, och maskinbyggare som bygger in hydraulik, genom att öka förädlingsvärdet i sina produkter och tjänster. Hydraulikens komparativa fördelar gentemot konkurrerande alternativa tekniker kommer att öka.

En stark urbanisering

Över hela världen pågår en stor inflyttning till städerna. I stadsmiljöer kommer allt hårdare krav att ställas på emissioner och bullerkrav och hydrauliken i arbetsmaskiner måste anpassas till det. Utan att minska arbetseffekten i arbetsmaskiner kan tuffare emissionskrav på arbetsmaskiner i urbanmiljö mötas genom att minska motorstorleken i kombination med en mer energieffektiv transmissions- och arbetshydraulik. Idag kan den moderna hydraulikteknologin

redan bidra till detta. Med allt tystare dieselmotorer i arbetsmaskiner ökar också kraven på hydraulikens ljudnivå. Det innebär också att hybridsystem där el samverkar med hydraulik i olika tillämpningar kommer att spela en allt viktigare roll. Kompakta arbetsmaskiner i urbana miljöer efterfrågas allt mer vilket också driver på utvecklingen av kompakta hydraulikkomponenter och system. Läckagefri hydraulik i urbanmiljö kommer att vara en självklarhet i framtiden. Det är produkter där läckaget är så litet eller obefintligt att man aldrig behöver fylla på olja under maskinens livstid. Behov och tekniska landvinningar inom hydraulik möjliggör alltså en framtida energieffektiv maskinpark som kan spela en avgörande roll i framtida urbana miljöer.

Hydraulikens andel av energiomslutningen i ett samhälle

Globalt pågår ett stort antal initiativ rörande en effektivisering av energiförbrukningen. Nyligen gjorde USA:s energidepartement (DOE) en analys av hur stor hydraulikens energiomsättning är och vilken betydelse den har i sammanhanget. Till stor förvåning fann man att i USA omsatte all hydraulikindustri lika mycket energi som all civil- och militärflyg tillsammans, motsvarande ca 3 % av all USA:s energiförbrukning. Det har bland annat inneburit att USA:s naturvårdsverk (EPA) startat upp ett antal nya innovativa energibesparande program där hydrauliken är den möjliggörande teknologin. För världen är detta givetvis en stor möjlighet och fortsatta insatser, likt de i USA, har stor energibesparingspotential.

Miljö och hållbarhet

Miljö, gröna initiativ och hållbarhetsfrågor växer allt mer i betydelse. Eftersom hydraulik tillämpas över en så stor bredd av industrisektorer spelar de gröna frågorna redan idag en stor roll. Inom industrisektorerna mobil-, fordon- och marinhydraulik har idag stora ansträngningar gjorts för att leva upp till de regionala och globala miljökraven på produkter eller fasta installationer inom dessa sektorer. Mycket stora investeringar i teknikutveckling har gjorts sista tjugo åren för att leva upp till EU:s och USA:s krav kring sänkta emissioner från dieselmotorerna i skogs- och anläggningsmaskiner. Motorerna driver hydrauliken i dessa maskiner. Det har gjort att FoU-insatser kring hydraulik och dess möjligheter till att bidra till bättre miljö och hållbarhet fått nedprioriterats fram tills nu. Ett undantag är dock skogsindustrin som gått i bräschen med att ersätta mineraloljorna med miljöanpassade alternativ och blivit lite av en föregångare för många sektorer. I huvudsak har dessa ansträngningar gjorts i Sverige.

En annan faktor som växer allt mer i betydelse för hydraulik-produkters ökade ”gröna image”, och som kan få en stor framtida roll i detta avseende, är just hydraulikens utmärkta egenskaper att skapa mer energieffektiva produkter. Caterpillars hybridgrävsmaskin med energiåtervinning är ett sådant exempel. De många fordonsflottorna i USA av pakettransport- och sopbilar är andra exempel som kan bli stora kommersiella genombrott för hydraulik som en teknologi som stärker produkters och varumärkens miljöimage.

Att fortsätta minimera hydraulikens miljöpåverkan i hela produktivscykeln är därför en naturlig utveckling för hydraulikindustrin. Val av konstruktionsmaterial i hydraulikkomponenter blir därför viktigt. En stor fördel med hydraulik jämfört med el är att den inte utnyttjar sällsynta jordartsmetaller i konstruktionen. Eventuella kvarvarande hälsofarliga konstruktionsmaterial i hydraulik bör på sikt helt elimineras.

Riskerna kring utsläpp av hydraulolja har gett hydraulik en oförtjänt stor negativ egenskap. Många gånger är det riskbedömningar som är mer än ett decennium gamla och vars aktualitet kan ifrågasättas. Fortsatta insatser behöver därför göras för att utsläpp av oljor och avgaser minimeras till den grad att mer eller mindre läckagefria system kan realiseras på en bredare front i allt fler tillämpningar. Stora framsteg i ersättningen av hälsofarliga oljor har idag uppnåtts inom svenskt skogsbruk. Den utvecklingen skall spridas till andra industrisektorer där hydraulik tillämpas och mindre miljöanpassade mineraloljor används. Detta är ett arbete som både gagnar miljö och ger strategiska affärsmöjligheter i framtiden.

Nya strängare lagar och förordningar inom miljö och hållbarhet förväntas introduceras inom allt flera industrisektorer och detta kommer även att påverka användningen av hydraulik i olika tillämpningar.

Värdekedjor bryts upp och den enskilde entreprenören växer i betydelse

En lång trend inom all industri har varit en ökad effektivisering och specialisering. Det har bland annat inneburit att många industriella värdekedjor fragmenterats. Exempelvis inom skogsbruket har skogsbolag, som tidigare ägde sin maskinpark och engagerade sig i utvecklingen av maskinerna och deltog i teknikutvecklingen, fokuserat på att enbart arbeta med skogsråvaran och överlätit den maskinintensiva avverkningen på externa mindre aktörer och entreprenörer. Inom andra industrisegment, exempelvis inom bygg-, gruv- och anläggningssektorn, har utvecklingen gått i liknande riktning. Maskinarbeten läggs ut på entreprenad.

För maskintillverkarna innebär detta givetvis att produktens totala lönsamhet sett ur entreprenörens synvinkel kommer i ett helt annat fokus. För den enskilda entreprenören som behöver

finansiera inköp av arbetsmaskiner med eget eller externt kapital är en hög utnyttjandenivå av maskinen oerhört viktig. Maskinerna behöver vara i drift så mycket och så länge som möjligt för att betala av sig. Här spelar givetvis servicegraden hos maskinen stor roll och i synnerhet den för hydrauliksystemet. Behoven av hydrauliksystem som underlättar och möjliggör snabb och effektiv service kommer vara avgörande för en maskins ekonomiska värde. Inte minst när tillgången till kompetent personal för service och underhåll världen över kommer att bli svårare att tillgodose när allt fler hydrauliktekniker går i pension. Behovet av välutbildade serviceingenjörer och hydrauliktekniker och datorbaserade diagnosmetoder är stort.

På motsvarande sätt har den ökade fragmenteringen av värdekedjor inom processindustrin resulterat i att inköp av hydraulikrelaterad utrustning ofta utförs av inköpare i industrier som inte äger eller ansvarar för de funktioner och processer som är hydraulikbaserade. De har ofta fått till följd att man ute i industrierna inte längre har tillräcklig beställarkompetens för att på ett kostnadseffektivt sätt genomföra sina inköp av maskiner eller processer där hydrauliken spelar en viktig roll. Externa inköpskonsulter eller rena hydraulikleverantörer får då oftast träda in för att kompensera för kompetensbristen med risken att man helt hamnar i deras händer.

Kompetent personal

Likt den globala verkstadsindustrin kommer rekryteringen av kompetent personal vara en nyckelfråga för den svenska hydraulikindustrin. Men för hydraulikindustrin i synnerhet kommer utmaningen vara mer prekär. Möjligheten att rekrytera kompetent personal med adekvat utbildning inom hydraulik och med de nödvändiga certifieringarna, som i flera industrisektorer krävs för kommersiellt hydraulikarbete (service och underhåll), kommer att bli helt avgörande för vissa delar av svensk hydraulikindustris fortsatta tillväxt.

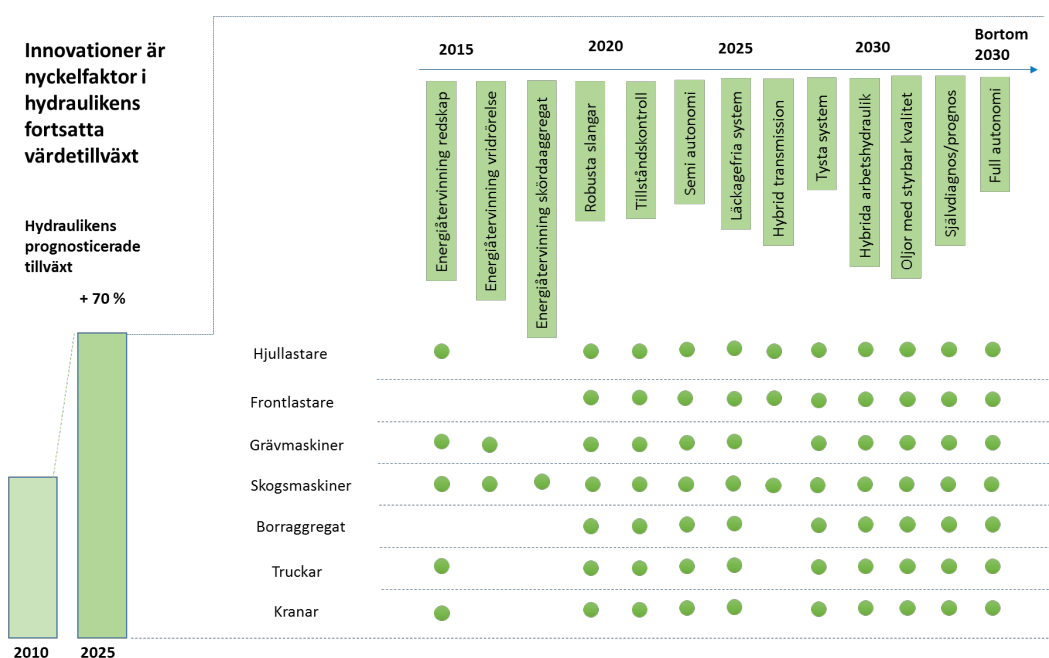
Nya innovationer driver på utvecklingen

Den globala hydraulikindustrin fortsätter lönsamt att växa och utvecklas. Både omsättningsmässigt som i antal applikationer och industrisektorer där dess unika egenskaper och förbättrade prestanda kan tillföra mervärdet. Detta skall sättas i relation till den globala recession som världen fortsatt genomgår och som än mer än tidigare sätter ökad kostnadspress på alla aktörer i olika industriella värdekedjor där hydraulik tillämpas.

I vissa sektorer kan man säga att hydrauliken genomgår en renässans. En övertro på att kunna ersätta hydrauliken med rent elektriska lösningar har visat sig naiv och rent krasst

bromsat utvecklingen. Tillämpningar av den nya innovativa hydrauliken har istället visat sig vara både relativt enkel att realisera och billig att bygga in i produkter. Nyckeln är att nya konkurrenskraftiga komponenter och analys/design metoder finns att tillgå. Ett slående exempel på detta är Caterpillars senaste hybridgrävmaskin som sparar upp till 30 % av rörelseenergin i skopans vridrörelse och som betalar sig inom ett år för kunden. Maskinen finns redan på den svenska marknaden. I flera industrisektorer där hydraulik integreras i produkter,

maskiner och processer kommer en den nya innovativa hydrauliken möjliggöra betydande produktivitets- och effektivitetshöjningar i industrin. Något vi ännu bara sett början på. Likt den globala bilindustrins utveckling och tillväxt de sista 20 åren, kommer nya innovationer driva på en betydande värdetillväxt för hydraulikindustrin. En utveckling som vi redan sett början på inom vissa industrisegment. För svensk hydraulikindustri gäller det nu att vara med i denna utveckling.



Figur 2. Införandet av nya innovationer inom hydraulikteknologin kommer att vara en nyckelfaktor i dess fortsatta värdetillväxt. Prognosticerad årlig tillväxt är uppskattad till drygt 5 % som kan jämföras med motsvarande siffra för perioden 2010-2015.

I ett globalt perspektiv går utvecklingen av den innovativa gröna hydrauliken längs ett antal tydliga utvecklingslinjer. Dessa kan sammanfattas som:

- Ökad systemintegration av hydraulik med elektronik och styrsystem som innebär att systemkostnaden kan sänkas med bättre och mer kompletta funktioner och väsentligt förbättrad prestanda.
- Ökad komponentintegration av hydraulikkomponenter och system där nya komponenter realiseras för ökad kompakthet, lägre vikt och total kostnad samt en högre verkningsgrad.
- Nya innovativa hydraulikkomponenter och system som baseras på nya innovativa funktionsprinciper av basala hydraulikkomponenter som pumpar och ventiler för att uppnå bättre funktion och prestanda.
- Ökad tillämpning av energiåtervinning i hydrauliksystem som för den mobila hydrauliken också för med sig mindre storlek på motorer för framdrift av maskiner och fordon så kallad "downsizing".
- Ökad användning av säkerhetsstandarder och förordningar för arbete med fluida system i industriella sektorer.
- Ökat inslag av hållbarhetsaspekter för produkter och system - inte minst de rent miljörelaterade frågorna kring motoremissioner, ljud och miljöanpassade oljor och fetter. Nationella och regionala krav driver starkt på utvecklingen i branscher som skog och inom den marina sektorn.

3.2 SVENSK FOU

Hydraulik är ett i grunden multidisciplinärt område. Förutom de mer specifika områdena som hydraulisk systemteknik och komponentkonstruktion för pumpar och ventiler kommer en rad generiska områden som t.ex. simulerings-teknik, numeriska metoder, programutvecklingsteknik och kemiska analysmetoder gör att det är ett synnerligen attraktivt tillämpningsområde för en rad ämnesområden.

Multidisciplinärt

Forskningsmässigt kännetecknas dagens hydraulik av en stor grad av tvärvetenskaplighet. Den nya innovativa gröna hydrauliken omfattar följande viktiga forskningsområden:

- Fluida system
- Modeller och simulering
- Tribologi
- Styr- och reglerteknik
- Elektroniska system
- Sensorer och aktuatorer
- System och programvaruteknik
- Materialteknik
- Mekanisk konstruktion
- Mikromekaniska system (MEMS)
- Människa-maskin interaktion
- Hybrida system
- Energiåtervinning
- Automatisering
- Hållbarhet

Uppräkningen av de existerande forskningsmiljöerna begränsas till sådana som redan har verksamhet i hög grad riktad mot hydraulik.

Linköpings Universitet, LiU

Avdelningen för Fluida och mekatroniska system, sysslar i hög grad med hydraulik både på system och på komponentnivå. Det innebär både en omfattande forskning i huvudsak i samarbete med industri och grundutbildning. Just nu genomförs en förändring av hydraulikutbildningen där den breddas och utökas med möjlighet till ytterligare hydraulikinriktade kurser. Bl.a. har simuleringsprogramvaran Hopsan utvecklats här. Avdelningen har ett omfattande laboratorium som används både i forskning och i undervisning.

Kungliga tekniska högskolan, KTH

Vid KTH bedrivs forskning inom ramen för mekatronik och maskinkonstruktion. Tonvikten är på styrteknik för mobilhydraulik. Det finns också en stark avdelning inom inbyggda system vilket också är ett synnerligen relevant område för hydraulik.

Luleå tekniska universitet, LTU

LTU har den mest omfattande verksamheten inom tribologi i Sverige. Tribologi är ett synnerligen viktigt område inom hydraulik och forskning bedrivs bland annat tillsammans med hydraulmaskintillverkare.

Uppsala universitet, UU

Vid Ångströmlaboratoriet vid Uppsala universitet bedrivs forskning inom MEMS med tillämpningar mot mikrofluidistik. Detta är ett område som kan ha stor betydelse när det gäller t.ex. pilotsteg till ventiler.

Internationella akademiska samarbeten

Svensk akademi har utvecklade kontakter med de ledande internationella forskningscentren i USA, Tyskland, England, Korea, Kina, Japan och Finland. Men idag finns inga etablerade samarbetsprojekt med dessa center direkt eller via andra program. Tyskland ligger långt framme i sin hydraulikrelaterade forskning vid Dresden och Aachen och med nära kopplingar till den tyska industrin. Även Bath i England har betydelse för den inhemska militära och civila utvecklingen.

4. SVENSK INDUSTRI UTMANING – behovet av förnyelse

En betydande del av svensk industri (10 % av exportvärdet) baseras på hydraulik i ett stort antal globala exportprodukter. Hydraulik utnyttjas också i ett stort antal industriprocesser för kostnadseffektiv produktion av andra viktiga svenska exportprodukter. Lägg till det en betydande svensk inhemsk tillverkning av hydraulik för en global marknad. Betydelsen för svensk industri att snabbt relatera till de nya globala utmaningarna i omvärlden kan inte nog understrykas. Samtidigt kan vi konstatera att vissa förutsättningar för svensk hydraulikindustri är idag sämre än för 10-15 år sedan.

Nuläget för svensk industri som utnyttjar eller tillverkar hydraulik kan sammanfattas med rådande situation:

- Det råder stor brist i Sverige på hydraultekniker och ingenjörer - i vissa delar av Sverige t.o.m. akut brist. Hydraulikföretag i mellan och norra Sverige bedriver idag aktiv rekrytering av hydraultekniker även utanför Sverige.
- Antalet utbildningsplatser och lärosäten som utbildar hydraultekniker och ingenjörer är färre idag än för 20 år sedan. Chalmers har lagt ner sin hydraulikutbildning. Även om det pågår en viss uppbyggnad av hydraulikkurser på KTH och LiU är hydraulik idag ett tillval de sista åren. KTH miste olyckligtvis sin professur inom hydraulik för flera år sedan. Glädjande är att nu sker en uppbyggnad inom hydraulik på KTH inom maskinkonstruktion och mekatronik som idag är högaktuell som ämne med sin profil med styr- och regler teknik av t.ex. hydraulik.
- Det interakademiska samarbetet mellan ledande svenska lärosäten verksamma inom hydraulik har varit relativt begränsat. Universitet och högskolor har mestadels samverkat med hydraulikföretag inom sitt regionala närområde. I mindre grad med andra akademiska lärosäten. Med vetskapen om de behov som den nya innovativa gröna hydrauliken efterfrågar av starkt tekniköver-skridande FoU-insatser inom discipliner viktiga för hydraulik, som mekatronik, fluidteknik, elektronik och styrning, oljor och tribologi, modeller och simulering, så måste de interakademiska samarbetena framöver öka.
- Ett stort antal små och medelstora företag (SME-företag) är verksamma inom hydraulikindustrin. Andelen SME-företag som samverkar med ledande svenska universitet inom tillämpad hydraulikforskning är mycket lågt. Inte ens på exjobbsnivå sker ett utbyte. Viss samverkan finns med de regionala högskolorna. Det är i stort sett bara de större globala hydraulikföretagen som har ett regelrätt samarbete på FoU-nivå med de ledande akademiska lärosätena.
- I Sverige finns idag två branschföreningar inom hydraulik. Dels Intressentföreningen för Fluid Systemteknik (IFS), dels Hydraulik- och Pneumatikföreningen (HPF). IFS har haft en inriktning mot utbildning och samverkansprojekt inom tillämpad forskning medan HPF har haft en mer marknadsorienterad inriktning med mässor och marknadsstatistik för sina medlemsföretag som huvuduppgifter. IFS och HPF kompletterar varandra väl och ett ökat samarbete skulle kunna stärka svensk hydraulikindustri. Inte minst ge en ökad tyngd och trovärdighet mot externa partner och finansierare på nationell och internationell nivå.

För svensk industri innebär detta att följande utmaningar nu måste mötas:

- Hela värdekedjan från svensk akademisk forskning, hydraulikindustrins globala tillverkare till deras globala kunder som bygger in hydrauliken i globala exportprodukter och tjänster behöver stärkas.
- Det interakademiska samarbetet mellan ledande svenska lärosäten inom discipliner viktiga för hydraulik som mekatronik, fluidteknik, elektronik och styrning, oljor och tribologi, modeller och simulering behöver stärkas.
- Underlätta för både för svensk akademi och mindre och medelstora företag att samverka i industriella FoU-insatser både nationellt som internationellt.
- Etablera ett övergripande svenskt branschorgan som bidrar till en kraftsamling mellan industri, akademi och övriga aktörer för att utveckla svensk hydraulikindustri och skapa bättre förutsättningar för dess vidare tillväxt.

Agenda Innovativ Grön Hydraulik som presenteras här är en plan för hur ovan utmaningar nu skall mötas.

5. VISION

Hydraulik är en nyckelteknologi i ett stort antal produkter inom svenska industri. Tack vare hydraulikteknologin kan unika produkttegenskaper och tjänsteerbjudanden realiserats som andra teknologier inte kan till samma kostnad. Agendans strategiska inriktning baseras på ett stort antal industrisektörers behov och syftar till att skapa betydande kundvärden till dessa industriernas produkter och tjänsteerbjudanden. Inom de olika industrisektorerna definieras konkreta mål och KPI:er och som bidrar till ökade kundvärden.

Produktivitet skapar kundvärden

Globaliseringen skapar ökad konkurrens och fokus på operationell excellens med pris- och kostnadspress som följd. Agendans FoU-insatsers syfte är att bidra till svensk industris produktivitet, effektivitet och konkurrenskraft. Effektlögen i agendans strategiska ansats kan starkt kopplas till dessa kundvärden.

Energieffektivitet skapar kundvärden

I västvärlden står hydrauliksystem för en betydande del av energiomslutningen i ett samhälle. En betydande faktor för ökad produktivitet är således minskade energiförluster i hydraulikkomponenter och -system. Ett huvudtema i agendan är följaktligen FoU-insatser syftande till att utveckla energieffektiv och energiåtervinnande hydraulik.



Hållbarhet skapar kundvärden

Hållbara industriprodukter och processer växer allt mer i betydelse. Grön hydraulik som bidrar till en hållbar livscykel i olika produkter och processer är ett annat huvudtema för agendan. Framåtriktade FoU-insatser som lyfts fram, blir medlen att förverkliga dessa.

Vision

Visionen för svensk hydraulikbaserad industri är att år 2030 skall Sverige vara en ledande nation inom den innovativa gröna hydrauliken både forskningsmässigt som industriellt genom att:

- Leda utvecklingen av produkter och tjänster kännetecknande av hög produktivitet, halverad energiförbrukning och energieffektivitet och en hållbar livscykel.
- Driva på FoU insatserna inom den innovativa gröna hydrauliken för ökade kundvärden och en omsorg om individen och miljön.

Visionen bidrar till att öka tillväxten och konkurrenskraften för Sveriges industri. Både bland tillverkare av hydraulikkomponenter och -system som tillverkare av maskiner, anläggningar och processindustri som bygger in hydrauliksystem i sina produkter och industriprocesser.

Strategiskt ramverk

Denna agenda lägger grunden för det strategiska ramverket och ger en tydlig inriktning för Sveriges industri som tillverkar hydraulikkomponenter och -system eller utnyttjar hydraulik för att skapa produkter och tjänster som växer på en global marknad och exploaterar nya affärssegment och möjligheter. Med en tydlig vision för Sverige och en klar målsättning för perioden fram till år 2030 och bortom det, kommer de framlagda planerna på kort-, mellan och lång sikt bidra till att Sverige kommer att vara en ledande nation inom hydraulik.

6. STRATEGI

Med utgångspunkt i agendans vision och mål tillsammans med industrins behov och utmaningar har följande strategi fastlagts:

- Utveckla och etablera ett branschöverskridande FoU-program som exploaterar alla industrisektors-synergier och som exploaterar potentialen i den innovativa gröna hydrauliken som växer fram.
- Utveckla ett antal branschöverskridande demonstratorprojekt som fördjupar samarbetena mellan Sveriges ledande akademiska lärosäten inom de olika centrala forskningsdisciplinerna inom den innovativa gröna hydrauliken, och som samtidigt knyter till sig hela Sveriges hydraulikindustri.
- Utveckla metoder och arbetssätt som underlättar för små och medelstora företag att medverka i de olika FoU-insatserna.
- Utveckla och etablera internationella samarbetsprojekt mellan Svensk hydraulikforskning och ledande internationella hydraulik forskningscenter i USA, EU (Tyskland, England och Finland), Brasilien, Kina och Indien.

7. FORSKNING OCH UTVECKLINGSINSATSER (FOU)

Baserat på en relativt omfattande serie workshops och företagsspecifika möten som hållits under hösten 2014 och våren 2015 har en tydlig bild växt fram av de behov (på kort- som lång sikt) och utmaningar som Sveriges hydraulikindustri står inför. Eftersom hydraulik är en generisk teknologi är det kanske inte så förvånande är att det finns stora likheter i behoven inom flera sektorer.

7.1 CENTRALA UTVECKLINGSTEMAN OCH BEHOV

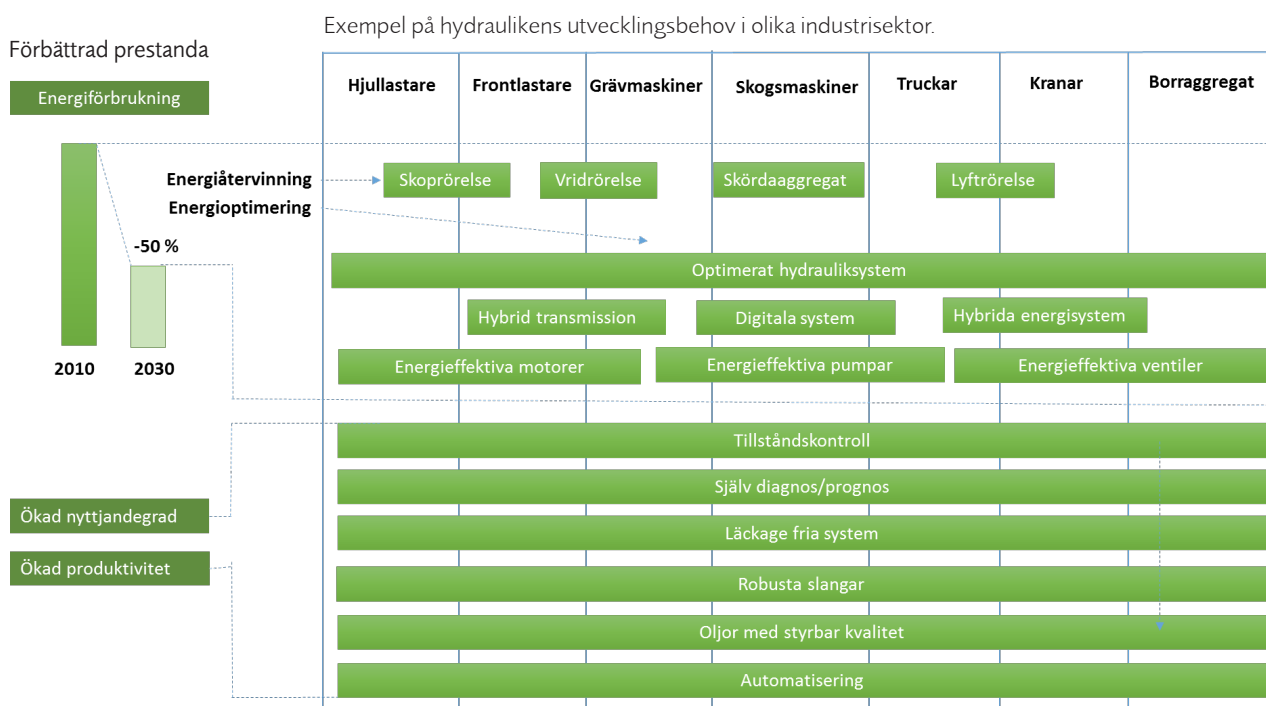
Genomgående utvecklingsteman och behov för alla svenska industrisektorer där hydraulik tillämpas är ett starkt fokus på:

- Ökad produktivitet
- Ökad energieffektivitet
- Ökad hållbarhet
- Framtida kompetensförsörjning

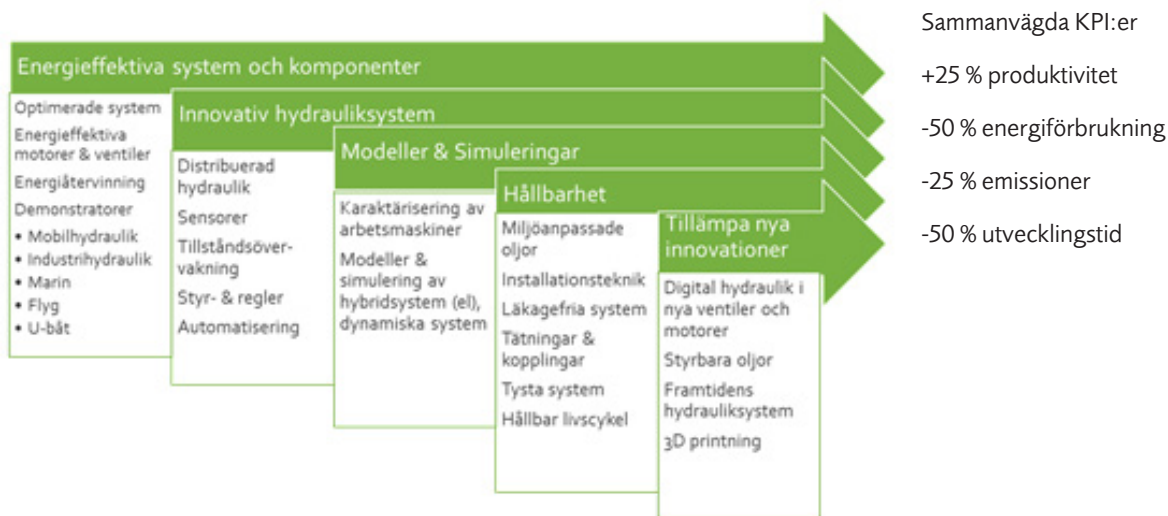
Likt flera svenska industribranscher är den framtida kompetensförsörjningen av ingenjörer och tekniker med rätt kompetens avgörande för industrins fortsatta tillväxt. Kommande stora pensionsavgångar bland hydraulikingenjörer och tekniker kommer bli en stor utmaning för svensk hydraulikbaserad industri.

Industrins gemensamma behov av FoU-insatser

Behoven inom maskin- och anläggningsmaskiner, truckar, kranar, borrhaggregat, fartyg, fordon och flyg visar på stora likheter. Hydraulikteknologin i dessa produkter bygger i stort sätt på samma hydrauliska system vilket gör att det finns stora synergier i FoU-insatser som adresserar dessa utmaningar.



Figur 3. Exempel på olika industribranschers FoU-behov. Stora synergier över många industrisektorer finns med andra ord i gemensamma FoU-insatser som adresserar dessa behov.



Figur 4. Inriktningen på de behovsstyrda FoU-insatserna för svensk hydraulikindustri. Samt de förväntade sammanvägda effekterna (KPI: er) ur ett produkt- eller kundperspektiv.



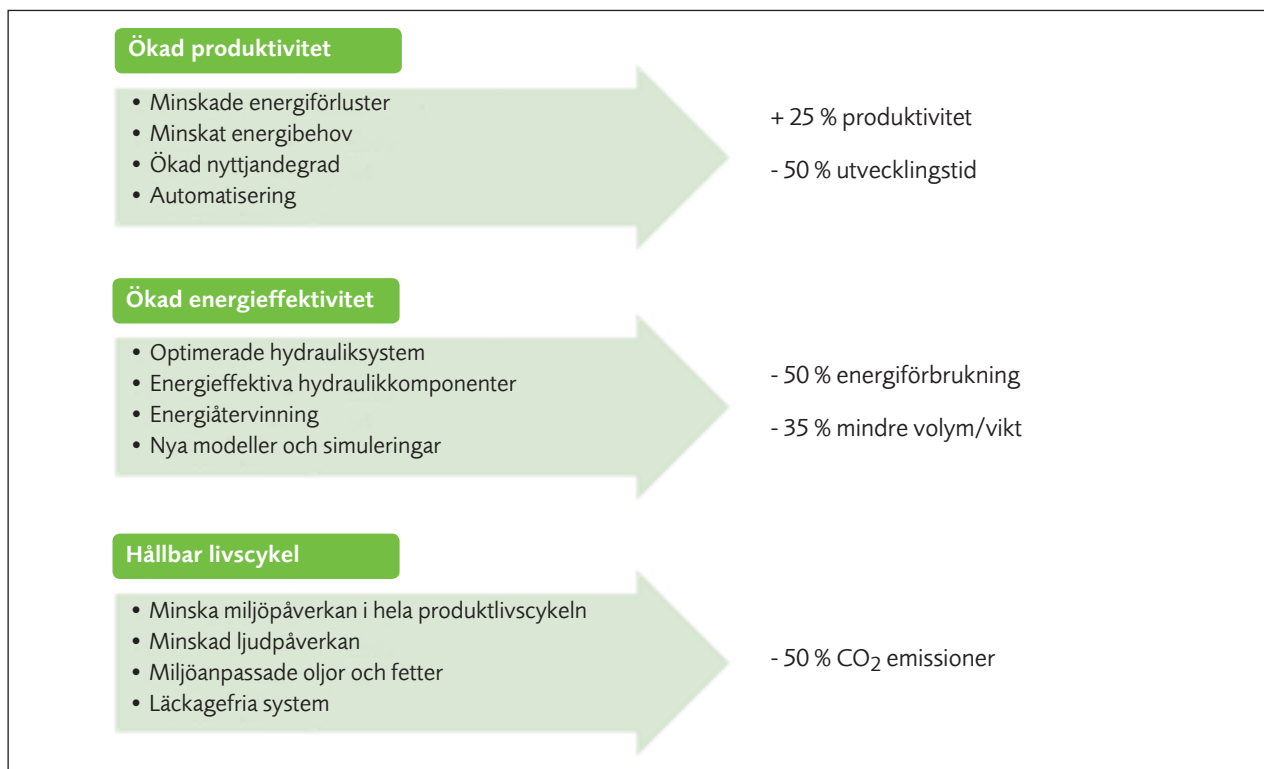
7.2 MOBIL HYDRAULIK

7.2.1 Nuläge

Den mobila maskinhydrauliken finns inom ett stort applikationsområde och flertalet industrisektorer och har därför en stor betydelse för Sverige då dess exportvärde för denna sektor är betydande (närmare 90 mdr SEK). Mobilhydraulik omfattar dels komponenter och system, dels produkter där den byggs in som i anläggningsmaskiner, skogsmaskiner, jordbruksmaskiner, mobilkranar, truckar, borrhöggregat med mera. I dessa industrisektorer har hydraulik framgångsrikt etablerat sig som en mogen teknologi som uppfyllt de tuffa krav som finns i dessa svåra miljöer där hydraulik byggs in. Dagens mobila hydraulik baseras till stor del på utveckling från 70-talet.

Anläggnings- och skogsmaskiner dominerar den mobila hydrauliken. Sedan 90-talet har tuffa utsläppskrav tvingat teknikutvecklingen inom denna sektor att fokusera på att dieselmotorerna lever upp till dessa krav. Något som man framgångsrikt (emissionsnivåer av partiklar och kväveoxider reducerade med mer än 70 %) lyckats med men på bekostnad av utvecklingen av en mer energieffektiv och miljöanpassad hydraulikteknologi trots dess stora potential.

Samtidigt har miljöfrågans ökade globala betydelse skapat en allt större efterfrågan av energieffektiva och miljöanpassade maskiner.



Figur 5. Visionen 2030 och KPI: er för FoU-insatserna.

7.2.2 Vision år 2030 och nyckeltal (KPI: er)

Agendans FoU-insatser inriktar sig på att öka industriprodukters produktivitet, energieffektivitet och hållbarhet. Vision och KPI: er för den mobila hydrauliken framgår av figur 5.

7.2.3 FoU-behov och åtgärder

Inom den mobila hydrauliken dominera sektorerna skogs- och anläggningsmaskiner. Mot bakgrund av en allt tuffare global konkurrens och ett ökat fokus på miljö och hållbarhetsfrågor måste FoU-insatserna inriktas på forskning som ökar maskinernas produktivitet utan att höja arbetskostnaden per tidsenhet och som ökar hållbarheten för produkternas livscykel. Det innebär att FoU-insatserna behöver fokusera på följande områden på ett kort- till mellan- och ett långt perspektiv fram till år 2030 och bortom.

FORSKNINGSOMRÅDEN 2017-2022

Ökad produktivitet

Minskade energiförluster i hydrauliksystemen genom:

- Grundläggande karakterisering av hydrauliksystemen i dagens mobila arbetsmaskiner är av högsta prioritet. Den lägger grunden för olika insatser för att höja energieffektiviteten.
- System med ökad energieffektivitet utan ökad totalkostnad.
- Studier av kostnadseffektiva hydrauliklösningar.
- Studier av användning av simulering i utvecklingsarbetet.
- Att utveckla modeller och simuleringslösningar av dynamiska och olinjära återkopplande (servo) system.
- Att utveckla system för styrning och kontroll av dynamiska effekter och obalanser.
- Att utveckla hydrauliklösningar för antisvaj och dämpning av långsamma svängningar i stålkonstruktioner och säkrare hantering av laster.
- Att utveckla slangar med mindre förluster.
- Att exploatera redan nyutvecklade hydraulikkomponenter inom digitalhydraulik i olika mobila tillämpningar.
- Studier och utvärdering av system för energiåtervinning i olika tillämpningar med redan på marknaden befintliga tekniker för återvinning.

Minskade energibehov genom:

- Bättre optimerade lyftkonstruktioner med större lasttill egenviktförhållanden.
- Effektnedskalning av maskiners motorstorlekar (downsizing).
- Lättare och mindre hydrauliksystem med kompaktare komponenter.
- Att utvärdera olika energiåtervinnande system och deras kostnadseffektivitet.

Ökad nyttjandegrad hos hydrauliksystem genom:

- Att utveckla system och lösningar för ökad tillståndskontroll och för diagnos och prognos av hydrauliksystemets underhålls- och servicebehov.
- Att minska fysiska påverkan på maskinförare (minskad mental belastning) genom ökad automation av återkommande arbetsoperationer och bättre maskin-människa-användargränssnitt.
- Att utveckla robusta slangar och förbättrade tätningar för tuffa miljöer.
- Att utveckla tekniker för att undvika slangbrott.
- Att utveckla provmetoder för bedömning av hydraulikkomponenters renhet (cylindrar/ventiler).
- Att utveckla metoder för att optimera val av fluidvätska mot olika applikationer.

Ökad energieffektivitet

- Ökad systemoptimering genom ökad modellering och simulering av lastcykler i olika tillämpningar.
- Utveckla nya energieffektiva hydraulikkomponenter som pumpar, motorer och ventiler.
- Utveckla koncept för energiåtervinning.
- Underlätta tillämpningen av redan befintliga tekniker som distribuerad hydraulik, digitala pumpar och ventiler och hybridsystem

Hållbar livscykel

- Minska miljöpåverkan i hela produktlivscykeln.
- Öka kunskapen om miljöanpassade konstruktionsmaterial och oljor.
- Reducera miljöutsläppen.
- Öka tillgängligheten av miljöanpassade oljor och fetter.
- Utveckla oljor vars kvalitet kan styras och på så sätt öka dess livslängd.
- Utveckla läckagefria system.
- Utveckla tätare slangtätningar och kopplingar.
- Minska ljudpåverkan från hydrauliksystemet på omgivningande miljö.

FORSKNINGSOMRÅDEN 2022-2030

Ökad produktivitet

Minskade energiförluster i hydrauliksystemen genom:

- Utveckla modeller för simulering av hydrauliksystem med nya typer av hydraulikkomponenter (digital hydraulik, elektro-hydrauliska aktuatorer med mera), hybridssystem med direkta energiomvandlingar från el och kemi och energiåtervinnande system.
- Utveckla komponenter och system för högre systemtryck (~400 bar) så att flödet kan sänkas (förlusterna sänks) och komponenterna kan göras mindre och mer kompakta.
- Utveckling av människa-maskin interaktion för att minska påverkan på föraren (minskad mental belastning) och höja produktiviteten och sänka energiförbrukningen. De allra flesta maskinarbetsrörelserna styrs av dess arbetshydraulik under repetitiva moment. Möjligheten till energiåtervinning skall beaktas.

Minskade energibehov genom:

- Simulering och utveckling av ett hybridhydrauliksystem som tillvaratar nya energieffektiva komponenter som pumpar och ventiler i kombination med elmotorer och energiåtervinning. Inbyggd rörelseautomation med energiåtervinning.
- Simulering och utveckling av system med semiautomation i rörelsefunktioner och stor grad av energiåtervinning.
- Utveckla system som minskar förarlasten i kombination med energibesparingar i skogs- och anläggningsmaskiner.
- Ökad systemoptimering genom ökad modellering och simulering av lastcykler i olika tillämpningar.

Ökad nyttjandegrad hos hydrauliksystem genom:

- Utveckling av nästa generation av energieffektiva och robusta hydraulslangar kännetecknades av färre slangbrott, mindre läckage, lägre tryckförluster och enklare service och underhåll.
- Utveckla metoder för enklare och snabbare felsökning av hydrauliksystem ute i fält.
- Utveckling av nästa generation hydrauloljor med påverkbar oljekvalité och viskositet.
- Utveckling av hydrauliksystem med ökad redundans och säkerhet.
- Utveckling av hydrauliksystem med lägre ljud.
- Utveckling av semiautonoma funktioner hos hjul- och frontlastare, kranar och truckar med energiåtervinning.
- Utveckling av tystare arbetshydraulik med låg energiförbrukning i framförallt urbana miljöer.

Ökad energieffektivitet

- Utveckling av distribuerade system för hydrauliken i mobila arbetsmaskiner och borrhaggat.
- Utveckling av hybridssystem i mobila arbetsmaskiner med kranar.
- Utveckling av nya energieffektiva hydraulikkomponenter som pumpar, motorer och ventiler.
- Utveckling av nya koncept för energiåtervinning.
- Att underlätta tillämpningen av redan befintliga hydrauliksystem och komponenter som distribuerad hydraulik, digitala pumpar och ventiler och hybrid-system.

Hållbar livscykel

Oljor och dess kvalitet spelar en viktig roll inom hydrauliken. Allt fler industrisektorer kräver idag att miljöoljor eller oljor som inte är mineraoljebaserade används i hydrauliksystem. Exempel på miljöoljor är oljor baserade på syntetiska ester. Inom skogsindustrin är det redan ett krav att använda godkända miljöoljor. Följande FoU-områden inom oljor finns behov av:

- Oljor med lägre viskositet. Med lägre viskositet skulle förlusterna i ett hydrauliksystem drastiskt kunna minskas.
- Gaser eller bubblor som finns i oljor påverkar oljans egenskaper både rent funktionellt men även livslängden av oljan och hydraulikkomponenterna. Grundläggande studier kring minskning av kavitation av gaser i oljor, lösligheten av gaser i oljor och undvikande av skum i oljor är några viktiga områden.

7.2.4 Förväntade effekter

Tekniska

- Högre kostnadseffektivitet i system ger möjligheten till att sänka systemkostnaden.
- Bättre kunskap om möjligheterna med nya innovativa lösningar.
- En väsentligt förbättrad energieffektivitet kan realiseras med en mer optimerad systemkonstruktion.
- En väsentligt ökad nyttjandegrad av hydrauliksystemet kan uppnås genom tillståndsövervakning. Exempelvis kan behov av service och underhåll planeras och styras så att "upptiden" för produkten är högsta möjliga över dess livstid.
- Utvecklingstiden kan också väsentligen kortas med simuleringsdriven konstruktion.

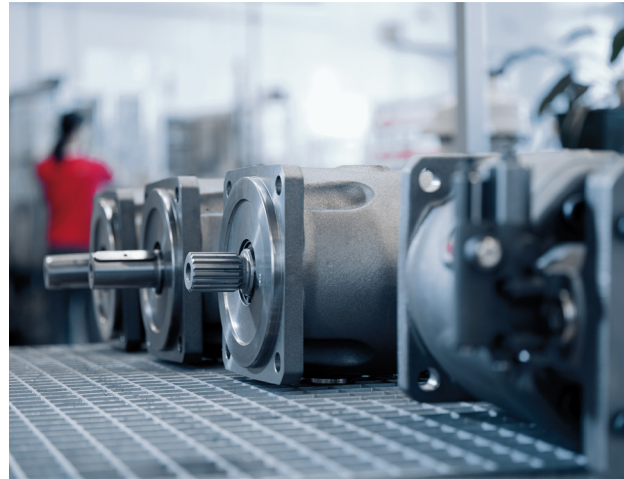
Affärsmässiga

- Maskiner med bättre produktivitet utan högre total-kostnad, energieffektivitet och nyttjandegrad ger stora affärsmässiga vinster. Produktens prisprestanda förbättras. Tillverkningskostnaden kan sänkas som ökar produktvinstmarginalen.
- Efterfrågan av servicetjänster och åtaganden ökar allt mer inom industrin. Inte minst inom entreprenad-sektorn där entreprenörer äger sin maskinpark men inte själv utför service. Med ökad nyttjandegrad och servicebarhet som kan styras med en mer intelligent och tillståndsövervakad funktion kan olika grad av serviceåtaganden paketeras och erbjudas till kunder som svar på detta allt växande behov. Eller utnyttjas på bästa sätt av tillverkare i sin produktprissättning.
- Bättre produktivitet och energieffektivitet för hela maskinen och konstruktionen.
- Ökad attraktivitet för underleverantörer av hydraulik-komponenter och system hos inbyggare av hydraulik.

7.3 INDUSTRIHYDRAULIK

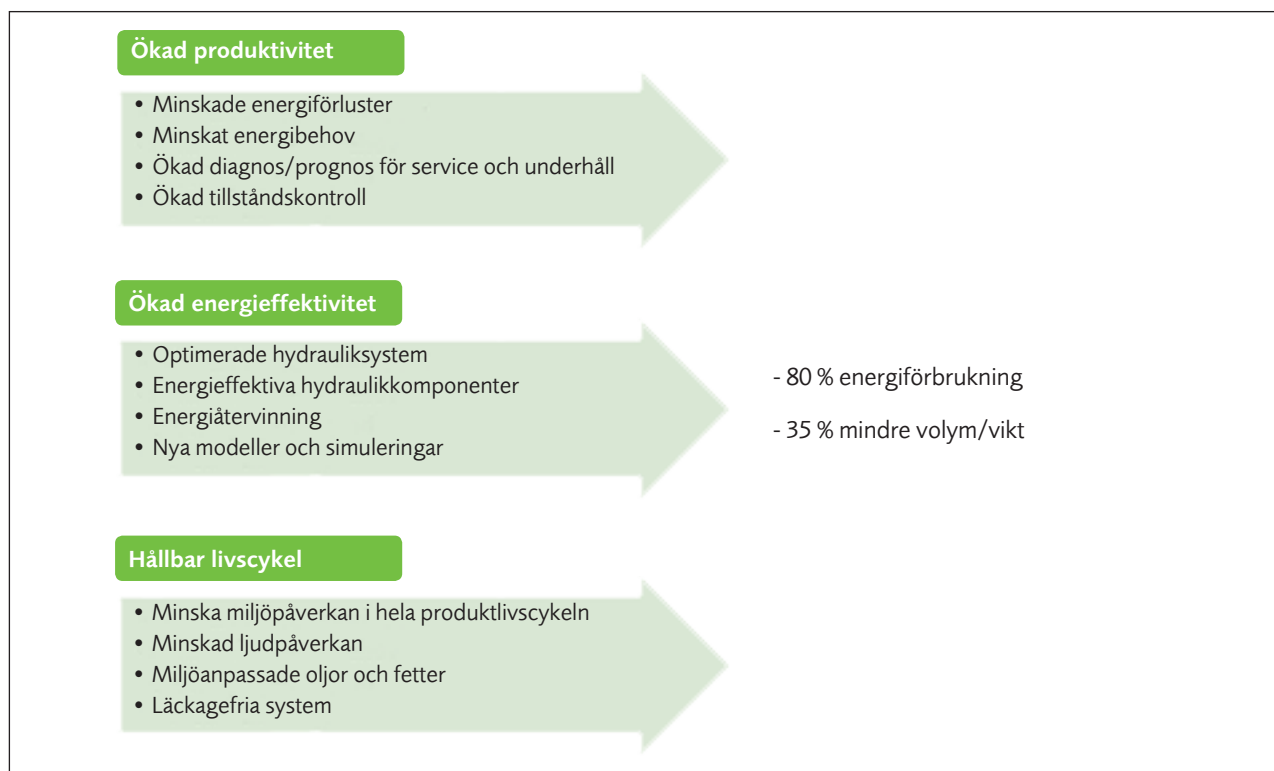
7.3.1 Nuläge

Industrihydraulik är ett område som omfattar flera svenska tillverkare av komponenter och system. Hydraulik finns inom i stort sett alla industrisektorer. Inom byggnation och anläggningssektorn, gruv- och metallutvinning, olje- och gasutvinning, raffinaderier, vindkraftsindustrin, stål- och metallprocessindustri, fartygsindustri, verktygsindustri, pressindustri, till flyg- och bilindustrin utnyttjas hydraulikens styrkefaktorer. Hydraulikens kompakthet, effektät, robusthet samt goda reaktivitet möjliggör snabba och kraftfulla arbetsmoment med hög energieffektivitet i många industriapplikationer som inte annars är möjligt att realisera till samma kostnad.



7.3.2 Vision år 2030 och nyckeltal (KPI: er)

Agendans FoU-insatser inriktar sig på att öka industriprodukter och processers produktivitet, energieffektivitet och en ökad hållbarhet i produktlivscykeln. Vision och KPI: er med agendan inom den industrihydrauliken framgår av figur 6.



Figur 6. Vision 2030 och KPI: er för industrihydraulik.

7.3.3 FoU-behov och åtgärder

Förutsättningarna för industrihydraulik inom svensk industri skiljer sig från den mobila hydrauliken i flera avseenden. Den starka kostnadspressen inom global produktion har gjort att flera industrier ”outsourcat” sin hydraulikkompetens till externa partners. Följaktligen, vid inköp av hydrauliksystem är man beroende av externa aktörer för bedömning av behov och val av systemlösningar. Inte nog med det, flera av de teknikpartners större industrier anlitar för delar av sin service och underhåll har heller inte haft hydraulikkompetensen inom sig utan tvingats hyra in den. Tyvärr med konsekvensen av en fragmenterad inköpsprocess med många aktörer och mellanhänder. Inte alltför sällan har det resulterat i att man köpt en standardlösning från en leverantör som offererat det lägsta priset utan hänsyn till de faktiska industriprocessförutsättningar som föreligger. Konsekvenserna har blivit att i många industrier har det installerats överdimensionerade hydrauliksystem som överhuvudtaget inte är optimerade för en låg energiförbrukning. Idag är det inte alls ovanligt inom industrin med verkningsgrader för ett hydrauliksystem under 10 %. Allt beroende på en utsprid kompetens.

Inom EU går ca 30 % av elförbrukningen till att mata elmotorer och inom industrin går nästan 70 % av den totala förbrukningen till elmotorer. Elanvändningen i svensk industri skiljer sig inte markant från dessa siffror. En stor del av elmotordriften inom industrin har applikationer i pumpar, kompressorer och fläktar. De allra flesta av dessa elmotorer installerades under en tidsperiod när energi var relativt billig och frågor som funktionalitet och produktion var mycket viktigare än energieffektivitet. Med idag när säkerligen över tiotusentals elmotordrivna hydrauliksystem är i drift inom svensk industri så inser man vilken enorm potential till energibesparing det finns. Och vilket strategiskt värde nyutvecklade komponenter som förbättrar dessa missförhållanden kan ha.

Av samma skäl som ovan beskrivits innebär det att framåtriktat underhåll och vidareutveckling av industrins hydrauliksystem stått stilla på grund av brist på hydraulikkompetens eller det faktum att ansvaret (och kostnaden som blivit schabloniserad likt det för luft- och vattenresurser i en produktion) för hydrauliksystemen överförts till andra avdelningar (ofta underhållsavdelningar) än själva produktionsflödet där de är en vital del av. Med resultatet att incitamentet att spara energi i hydrauliksystem fallit bort ur ett rent produktionskostnadsperspektiv.

Med införandet av EU:s nya energieffektiviseringsdirektiv under 2014 måste större företag och organisationer göra energikartläggningar vart fjärde år. Kartläggningen ska omfatta

en ingående översyn och ska innehålla förslag på kostnads-effektiva åtgärder för att spara energi och effektivisera energianvändningen. Detta kommer att driva på insatserna för energieffektiva hydrauliksystem. Glädjande kan vi dock konstatera att flera globala företag redan driver sådana energieffektiviseringsprogram där hydrauliken ingår eftersom detta är en koncernpolicy (institutionella ägare driver på utvecklingen som en del i deras policyarbete för miljö och hållbarhet).

Grundläggande karakterisering av hydrauliksystemlösningen i dagens industriella processer är starkt efterfrågad. Med den som bas kan olika insatser för att höja energieffektiviteten identifieras. Att genomföra detta kräver ofta stor planering då hydrauliksystemen i allra flesta fall är del i industriprocesser som går kontinuerligt under långa perioder. Driftsstopp i produktionen för underhåll som är planerade långt fram i tiden är då ofta det enda alternativet att få tillgång till hydrauliksystemen för analys och mätning.

FORSKNINGSOMRÅDEN 2017-2022

- Utveckla och dokumentera processer för kartläggning och uppföljning av energieffektiviseringsåtgärder med IT-baserade systemstödverktyg för att underlätta processen.

Ökad produktivitet

- Utveckla och utvärdera nya system med integrerade hydraulikkomponenter (likt Elektrohydrauliska aktuatorer (EHA)) med mindre rördragningar.
- Utveckla systemlösningar som utnyttjar all den stora mängd data (”Big Data”) som möjliggörs med tillståndsövervakning av integrerade hydraulikkomponenter (EHA med mera).
- Minska energiförlusterna i befintliga hydrauliksystemen genom systemoptimering och val av energieffektivare hydraulikkomponenter.
- Minska energibehoven genom energiåtervinning.
- Minska oförutsedda stillestånd i processer genom ökad tillståndsövervakning för diagnos och prognos av hydrauliksystemets underhåll och servicebehov.
- Tillvarata de möjligheter som kan finnas inom begreppet

Ökad energieffektivitet

- “Internet-of- Things, IoT”
- Utvärdera system för utvärdering och optimering av nya hydrauliksystem av typ ”Energy-on-Demand” med exempelvis frekvensomriktare.
- Utvärdera nya koncept för energilagring via ackumulatorer.
- Utveckla nya energieffektiva hydraulikkomponenter.
- Utveckla olika systemtyper för olika lastsituationer.
- Utnyttja energiåtervinning.
- Underlätta tillämpningen av redan befintliga, och energieffektiva, hydrauliksystem och komponenter.

Hållbar livscykel

- Minska miljöpåverkan i hela produktlivscykeln.
- Reducera miljöutsläppen.
- Öka tillgängligheten av miljöanpassade oljor och fetter.
- Utveckla oljor vars kvalitet kan styras.
- Inför läckagefria system.
- Tätare slangtätningar och kopplingar.
- Minska ljudpåverkan från hydrauliksystemet på omkringvarande miljö.

Icke tekniska åtgärder

- Öka kompetensen kring hydraulikens betydelse och affärsmässiga nytta bland ledningsgrupper i företag.
- Öka utbildningsinsatserna kring hydraulik bland ingenjörer och tekniker i företag.

7.3.4 Förväntade effekter

Tekniska

- Högre energiverkningsgrader i delsystem och system genom en förbättrad systemoptimering.
- Bättre anpassning av systemlösning efter faktisk lastsituation.
- En väsentligt ökad nyttjandegrad av hydrauliksystemet kan uppnås genom tillståndsovervakning. Exempelvis kan behov av service och underhåll planeras och styras så att störningar i produktionsprocesser minimeras i största mån.
- Utvecklingstiden kan också väsentligen kortas med simuleringsdriven konstruktion.

Affärsmässiga

- Bättre produktivitet och energieffektivitet för hela maskinen och konstruktionen.
- Längre tid mellan underhåll och service bidrar till att minska produktionsbortfall och störningar.
- Möjligheten till stora kostnadsbesparingar genom sänkta systemkostnader och mindre investeringsbehov. Återbetalningstiden för investeringen i ett hydrauliksystem kortas ner.

7.4 MARIN HYDRAULIK

7.4.1 Nuläge

Hydraulik finns i ett stort antal applikationer inom marin sjöfart. Dels inom ytgående militära fartyg och U-båtar, dels på handels- och passagerarfartyg, i fasta kraninstallationer i hamnar och i hamntruckar. I SAAB ingår numera även Kockums världsledande U-båtar och ytgående fartyg. Svenska tillverkare som MacGregor och TTS Marin är världsledande leverantörer av hydrauliklösningar för fartyg- och hamnar med närmare 50 % världsmarknadsandel vardera. I Sverige har de flera utvecklingscenter men produktionen sker utomlands nära de globala varven i huvudsakligen i Tyskland, Frankrike, Polen, Kina och Korea. Svensk hydraulikteknologi (Hägglundsmotorn) används dock i mycket stor utsträckning i hydrauliken för akter- och bogramper. Hydraulikens kommersiella värde är betydande och kan för ett nytt civilt fartyg uppgå till mellan 5-10% av dess pris.

Civila fartyg och hamnar

I handels- och passagerarfartyg ingår hydraulik i ett stort antal applikationer. Hydrauliklösningar kan finnas i upp till 50-talet installationer för ett tiotal olika funktioner. Från kraftfulla akter- och bogramper (50-300 tons lyftkapacitet), sidramper, lyftar för stora parkeringsplan, fartygskranar till mindre varuhissar och dörröppnare med mera. Inom civil sjöfart har idag begreppet grön hydraulik nu blivit etablerat vilket understryker betydelsen av hydraulik med hållbar produktlivscykel. USA:s tuffa miljökrav för fartyg vid hamnar har varit starkt pådrivande. En högre prisbild finns redan för så kallade ”gröna fartyg” som uppfyller gällande och nya förväntade miljökrav. För hydrauliken är detta givetvis en möjlighet. I nya hamnar växer kraven starkt på energieffektiv hydraulik i ramper (akter och bog) då hamnmyndigheterna ställer allt högre krav på minskade utsläpp från fartygens dieselmotorer när fartygen är i hamn. Detta gäller framförallt i Norden och EU men förväntas bli så även i Asien på sikt.

Hydrauliken dominerar på fartyg även om vissa marknader efterfrågar allt mer elektriska lösningar för att slippa fördrivande installationer med rördragningar. Centrala hydraulikinstallationer används uteslutande men en övergång till decentraliserade lösningar skulle avsevärt kunna minska installationskostnaderna. I nuläget är en bromsande kraft för teknikutvecklingen av hydraulik på civila fartyg de internationella försäkringsbolagens tuffa krav på säkerhetsklassad hydraulik. Krav som i många fall vida överstiger krav för

övriga säkerhetskritiska tekniklösningar på fartyg. En harmonisering av dessa krav kan på sikt bidra till en bättre möjlighet för hydrauliken.

I fartygskranar används hydraulik i stor utsträckning och alltid i bromsar. Elektriska kranar finns men är dyrare. Verkningsgraden för en hydraulisk kran är ca 20 % men kan bli uppåt 40-50 % med elhybrid. Förlusterna för en hydraulisk kran är huvudsakligen tomgångsförluster.

U-båtar och ytgående fartyg

I U-båtar används hydraulik för både utombords- som inombordsfunktioner. Det kan gälla funktioner för fjärrstyrda ventiler, vapenhantering, torn- och akterroder, ankarospel, master, periskop med mera. Miljöerna ställer mycket tuffa krav på hydrauliken både beträffande förmågan att klara höga havstryck, sjövattnen, sjunkbomber och att ha en liten hydraulisk signatur (inte ge ljud ifrån sig). Samtidigt som att hydrauliken måste vara tät och inte läcka. Kraven på renhet hos hydrauloljan är hög. Service och underhåll på hydrauliksystem kan bli dyra och tidsödande att lösa då U-båtens komplexa konstruktion gör att den i många fall måste tas till torrdocka. För ytgående fartyg skiljer sig krav och behov något. Obemannade fartyg ökar i betydelse och här spelar både energieffektivitet och vikt en viktig roll.

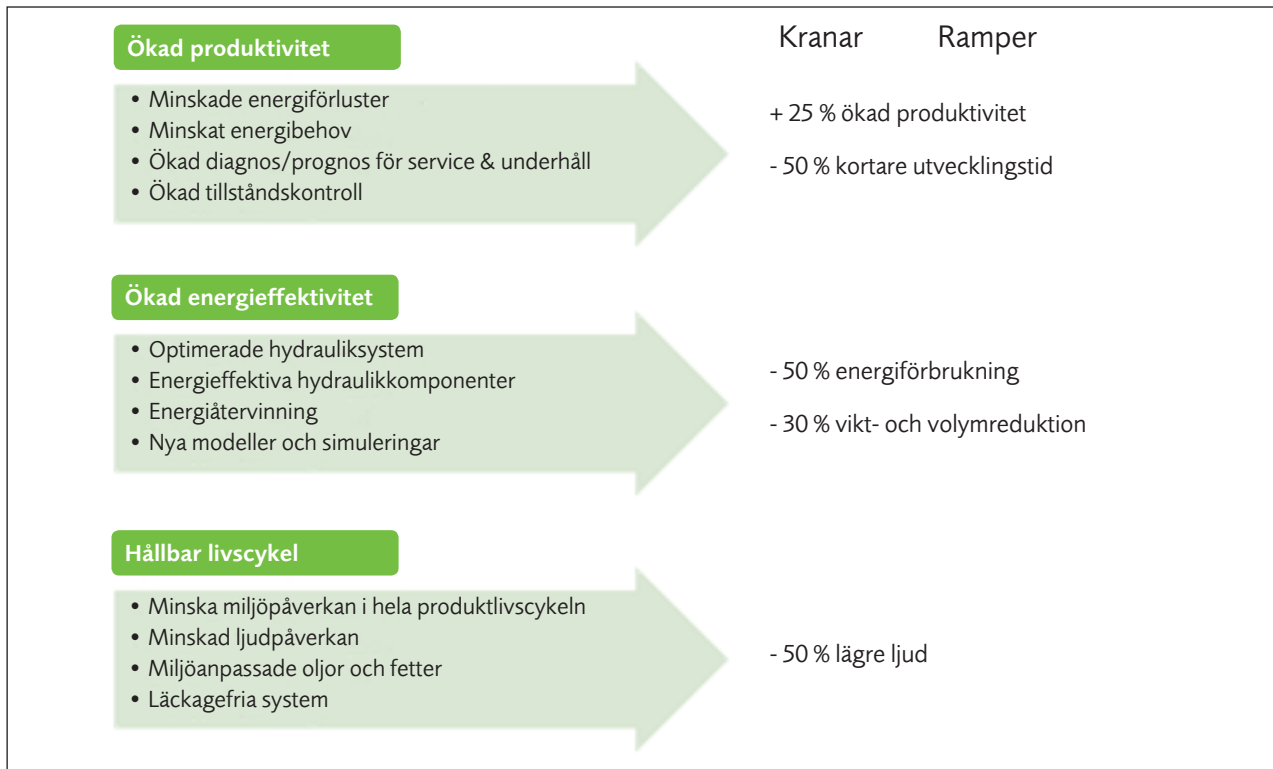
Som inom den mobila hydrauliken börjar bristen på tekniker och ingenjörer idag inom denna sektor bli en utmaning som måste mötas.

7.4.2 Vision år 2030 och nyckeltal (KPI: er) civila fartyg

Produkter och tjänster inom marinhydrauliken kännetecknas av:

- Väsentligt ökad energieffektivitet. Hybrida system som tillvaratar fördelarna med eldrift skall finnas.
- Väsentligt lägre ljud från hydrauliksystemen.
- Tillståndskontroll skall vara utbyggd i kranar så att en efteranalys av lastförlopp i kranar skall kunna göras på distans för bästa möjliga översyn och service.
- Hållbar livscykel. Val av miljöanpassat konstruktionsmaterial och oljor skall vara en självklarhet. Likaså reduktion av miljöutsläpp.

År 2030



Figur 7. Vision 2030 och KPI: er för FoU-insatserna.



7.4.3 FoU behov och åtgärder

Åtgärder för att uppnå ökad produktivitet, energieffektivitet och en hållbar produktlivscykel.

FORSKNINGSOMRÅDEN 2017-2022

En grundläggande karakterisering av hydrauliksystemlösningar i dagens kranapplikationer är av stort värde och lägger grunden för olika insatser. Centrala teman inom marinhydraulik är hybrida system som tillvaratar elens fördelar, tyst och energieffektiv hydraulik. Bygga partnerskap med smörjmedelstillverkare skulle också kunna öka kunskap och kompetens om nya miljöanpassade oljor och fetter och snabba på införandet av dessa i den marina sektorn.

Ökad produktivitet

- Minska energiförlusterna i hydrauliksystemen genom systemoptimering och energieffektivare hydraulikkomponenter.
- Minska energibehoven genom bättre optimerade lyftkonstruktioner med större last- till egenviktförhållanden.
- Utveckla hybrida systemlösningar som tillvaratar eldriftens fördelar och ökar systemets flexibilitet.
- Effektnedskalning av maskiners motorstorlekar.
- Utveckla system för IT-baserad tillståndsövervakning av lastförlopp som möjliggör ökad produktivitet och mindre service och underhåll.
- Utveckla hydrauliksystem med mjukstyrning (proportionalventiler med mera) för mindre risk för mekaniska slag och oljud vid ändlägesrörelsen hos ramper, dörrar med mera.
- Lättare och mindre hydrauliksystem för trånga utrymmen.
- Öka nyttjandegraden hos hydrauliksystem genom tillståndsövervakning för diagnos och prognos av hydrauliksystemets underhåll och servicebehov.
- Minska påverkan på maskinförare (minskad mental belastning) genom ökad automation av återkommande arbetsoperationer och bättre maskin-människa-användargränssnitt.

Ökad energieffektivitet

- Optimera hydrauliksystemen.
- Utveckla nya energieffektiva hydraulikkomponenter.
- Utnyttja energiåtervinning i kranrörelser och inbromsning.
- Utveckla system för högre systemtryck och komponenter som klarar klassningskrav för marina applikationer.

Hållbar livscykel

- Minska miljöpåverkan i hela produktlivscykeln.
- Öka kunskapen om alternativa miljöanpassade konstruktionsmaterial och oljor.
- Testa och utvärdera tåligheten hos miljöolja i marina miljöer och dess krav.
- Reducera miljöutsläppen.
- Öka tillgängligheten av miljöanpassade oljor och fetter.
- Öka tillgången av oljor vars kvalitet kan styras.
- Inför läckagefria system.
- Tätare slangtätningar och kopplingar.
- Minska ljudpåverkan från hydrauliksystemet på omkringvarande miljö.

7.4.4 Förväntade effekter

Tekniska

Energiåtervinning och förluster kan minskas väsentligt vilket bidrar till betydligt bättre energieffektivitet. Nyttjandegraden kan ökas vilket tillsammans med en högre energieffektivitet bidrar till att höja produktiviteten. Högre energieffektivitet bidrar även till att minska motorstorlekar i kran, bog- och akterramper. Hybridsystem, med bl.a. eldrift, kan också bidra till att öka systemens kostnadseffektivitet och konkurrenskraft.

Ökad tillståndsövervakning möjliggör inte bara en ökad produktivitet utan också möjligheten till bättre och mer flexibel service och underhåll.

Affärsmässiga

Hydraulik som ökar produktiviteten innebär väsentligt ökade kundvärden som höjer möjligheten till ökade produktmarginaler. Men även till att paketera tjänsteerbjudanden som allt mer efterfrågas som exempelvis tjänster kring drift och underhåll av hydrauliksystem. Detta bidrar till att höja hela hydrauliksystemets kommersiella attraktivitet.

7.4.5 Vision år 2030 och nyckeltal (KPI: er) U-båtar och ytgående fartyg

Hydraulik för U-båtar och ytgående fartyg kännetecknas av:

- Kompakta system med hög energieffektivitet.
- Väsentligt lägre signatur från hydrauliksystemen.
- Hög renhet hos hydrauloljan.
- Hållbar livscykel. Ökad användning av miljöanpassade oljor.

År 2030

Hydraulik i U-båtar kännetecknas av:

- System med väsentligt lägre pulsation och signatur.
- System med väsentligt mer robusta slangar i vattenmiljö.
- Nya täta slangar och kopplingar.

Hydraulik i ytgående fartyg kännetecknas av:

- System med högre energiverkningsgrad i drivlinor.
- Kransystem för lyft av rörliga mål i vattnet.

7.4.6 FoU behov och åtgärder

Åtgärder för att uppnå ökad produktivitet, energieffektivitet och en hållbar produktlivscykel.

7.5 FLYGHYDRAULIK

7.5.1 Nuläge

Hydraulik används inom flyg i ett stort antal applikationer. Aktuatorer som drivs med hydraulik används för huvudstyrning av en mängd funktioner som roder, canardvinge, klaff, broms, noshjulstyrning, autopilot och landningsställ. Redundanta hydrauliksystem används också av säkerhetsskäl. Hydraulik har länge varit ensam dominerande teknik men med att allt bättre kraftelektronik och elektromekanik så används elektriska aktuatorer i flera lösningar numera. Utvecklingen av elektrohydrostatiska aktuatorer, och nu senare även rent elektriska mekaniska aktuatorer (EMA), för styrning av delar på ett flygplan har accelererat för att stödja en trend med att försöka introducera mer elektriskt drivna funktioner (ej för framdrivning) i ett flygplan.

Flera initiativ kring så kallade More Electric Aircraft (MEA) har drivits inom flygindustrin där ett motiv har bland annat varit att undvika nackdelarna med pneumatik- och hydraulikdrivna system som läckage och underhållskostnader. De prognostiserade vinsterna med MEA har dock inte kunnat infrias. Samtidigt driver detta på en fortsatt stark utveckling av hydrauliken. Miljöargument används nu även för att driva på utvecklingen och införandet av MEA. Något som den nya innovativa gröna hydrauliken inte utnyttjat lika mycket i sin

FORSKNINGSOMRÅDEN 2017-2022

Centrala FoU-områden inom den U-båtar och ytgående fartyg är:

- Systemanalys och optimering för optimal signatur hos hydrauliksystemet.
- Utveckling av system med minimal och kontrollerbar pulsation.
- Utveckling av system med robusta slangar och kopplingar.
- Utveckling av drivlinor med ökad energiverkningsgrad.
- Utveckling av oljor med styrbar oljekvalité.



marknadsföring. Exempelvis lanseras begreppet Grön Taxning kommersiellt för att introducera på marknaden rent elektriskt kontrollerade aktuatorer för landningsställ och bromsar under taxning.

Hydraulikens unika fördelar med sin höga energitäthet, höga tillförlitlighet, låga risk för låst hydraulisk mekanisk funktion och möjlighet till integrerade redundanta system gör att hydrauliken kommer att fortsätta vara en teknologi att räkna med. I synnerhet med de väsentliga förbättringar i funktion och prestanda som den nya innovativa gröna hydrauliken kan och förväntas leverera de kommande åren.

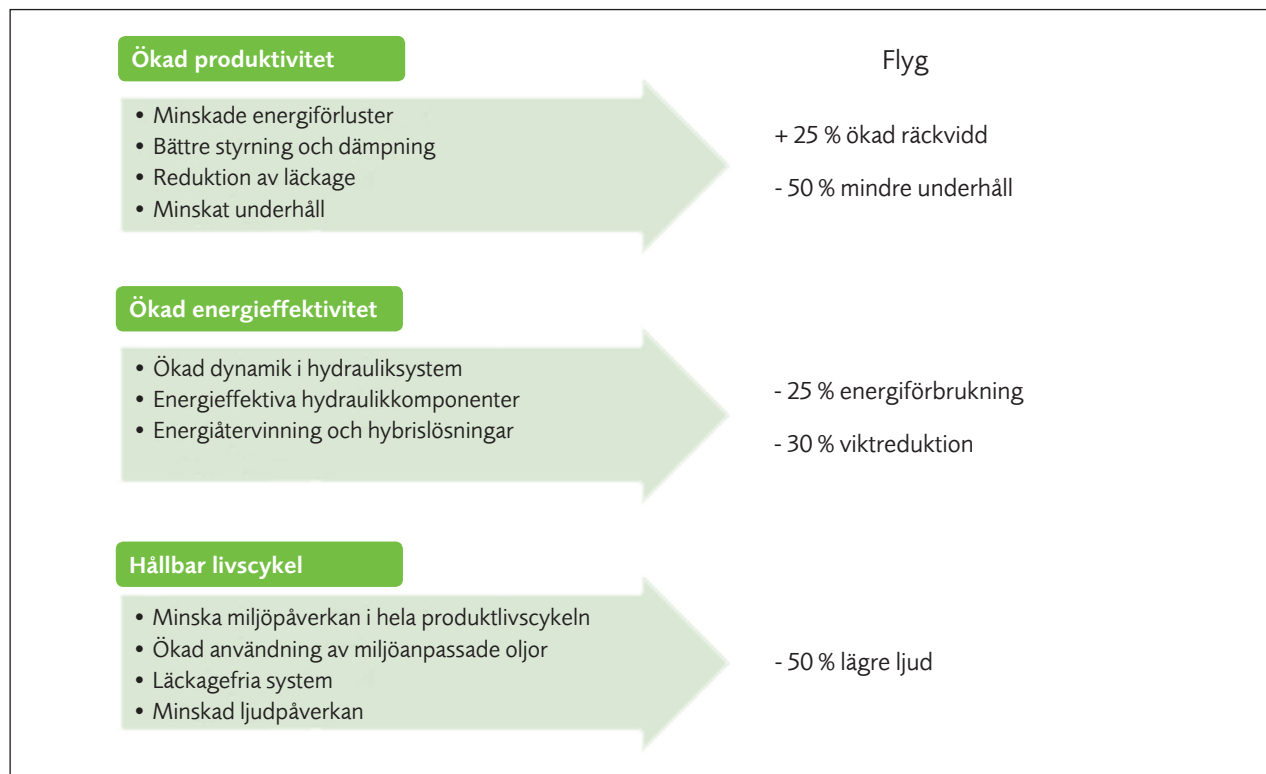
7.5.2 Vision år 2030 och nyckeltal (KPI: er)

Den nya gröna innovativa hydrauliken skall bidra med att:

- Väsentligen sänka vikten hos ett flygplan genom att minska energiförlusterna i hydrauliksystemen. Med en väsentligt mer energieffektiv, mer tillförlitlig och integrerad hydraulik i ett flygplan skall betydande viktbesparingar, minskad bränsleförbrukning och förbättrat service och underhåll kunna uppnås.
- Läckagefria system skall ha introducerats även inom civilt flyg.
- Miljöanpassade oljor med bredare temperaturområde skall ha tagits fram för flygplansindustrin.
- Kavitationsproblem inom hydrauliken skall ha avsevärt avhjälpats.
- Koncept för energiåtervinning i ett flygplan skall ha tagits fram och utvärderats.

7.5.3 Mål och nyckeltal (KPI: er)

År 2030



Figur 8. Vision 2030 och KPI: er.

7.5.4 FoU-behov och åtgärder

Utmaningarna inom flygindustrin är starkt fokuserad mot miljö och ökad hållbarhet. Insatser för ökad energieffektivitet och reducerade emissioner är starkt prioriterade. Eftersom en reduktion av vikten hos ett hydrauliksystem ”fortplantas” systemmässigt till en faktor fyra gånger lägre totalvikt för ett flygplan innebär ett effektivare hydraulsystem en stor möjlighet till ökad bränsleeffektivitet och följaktligen ett flygplan med ökad räckvidd.

FORSKNINGSOMRÅDEN 2017-2022

För flygindustrin riktas utvecklingsinsatserna mot följande områden och utmaningar:

- Högsta prioritet är att öka energieffektiviteten i hydrauliksystem.
- Konstruera hydrauliksystem med ökad ”kraft vid behov”-funktionalitet
 - Maximal prestanda behövs oftast bara under kortare perioder.
- Energiåtervinning som en ny möjlighet att sänka förlusterna.
- Hybridsystem som en möjlighet att sänka energiförlusterna i hydrauliksystem.
- Bättre styrning av aktuatorer och dämpning för att reducera vikten hos styrda funktioner.
- Reducera läckage
 - Bättre tätningar.
 - Minskat underhåll med lägre oljetemperaturer och minskad kavitation.
- Ökat användande av miljöanpassade oljor
 - Bredare temperaturspann hos oljor.
- Minska ljudnivån från hydrauliksystemen (speciellt för civilt flyg).
- Studier och karaktärisering av energiförlusterna i flygplans hydrauliksystem. Genomföra systemoptimeringar av hydraulikkomponenter och system.
- Studier av service- och underhållsproblem.
- Utveckling av mer miljöanpassade oljor. Utveckling av EHA system med väsentligt reducerat underhåll kopplat till oljebyte.

7.5.5 Förväntade effekter

Tekniska

- Bättre hydraulikkomponenter- och system och en väsentligen förbättrad systemoptimering kommer att resultera i högre energiverkningsgrader i delsystem och system för hydrauliken. Detta möjliggör viktreduseringar i andra system resulterande i totalt sett stora energibesparingar.

Affärsmässiga

- Lägre bränsleförbrukning ökar både flygplanets räckvidd och prestanda vilket kommersiellt är attraktivt.

7.6 FORDON

7.6.1 Nuläge

Inom personbilar och lastbilar används hydraulik inom flera viktiga funktioner. I synnerhet inom lastbilar utnyttjas hydraulik inom många funktioner.

I personbilssegmentet är Haldex (idag del av Borg Warner koncernen) världsledande och global leverantör av system för fyrhjulsdrift. Produkterna grundare som på en svensk innovation från 1988.

Diskussioner har även förts med Volvo Lastvagnar och Volvo Cars som uttryckt ett intresse att gå vidare i samtalen. Inom Lastvagnar används hydraulik inom flertalet viktiga funktioner och nya konkreta tillämpningar finns för att exploatera hydraulikens unika egenskaper.

7.6.2 FoU-behov och åtgärder

Ökad produktivitet

- Utveckling av hydraulikmotorkoncept med bl.a. borstlösa motorer för bättre styrförmåga och analysförmåga av system under utveckling och drift.
- Utveckling av robusta givare som tryck och moment för ökad livslängd och bättre funktionalitet.

Ökad energieffektivitet

- Ökad verkningsgrad hos hydraulikpumparna genom effektivare variabla pumpar.
- Utveckling av hydrauliksystem med lägre förluster kopplat till oljeskvalp.

Hållbar livscykel

- Lägre ljudpåverkan från hydrauliksystemet bl.a. genom optimering av strömningsförlusterna hos oljan.
- Lägre CO₂ utsläpp med energieffektivare hydraulikpumpar.

Övrigt

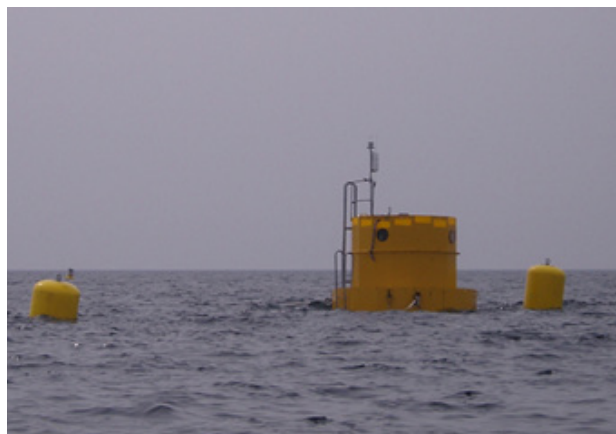
Likt andra industrisektorer finns även inom fordonssektorn ett behov av kvalificerade hydraulikingenjörer.

7.7 VÅGKRAFT

7.7.1 Nuläge

EU:s mål är att 1,9 GW av våg- och tidvattenkraft skall vara installerad till år 2020. Planen är aggressiv och flera projekt inom inte minst vågkraften pågår just nu. Inom vågkraften används hydrauliken i flera olika systemlösningar för att överföra vågkraften till elektrisk energi.

Ett svenskt bolag, Waves4Power i Göteborg, har sedan 80-talet utvecklat en hydraulisk turbin som driver en elektrisk generator. En bojs rörelser i vattnet utnyttjas för att låta en stor vattenmassa driva en kolvstång i en hydraulisk kolvcylinder som pumpar oljan till en hydraulisk motor som i sin tur driver en elektrisk motor och genererar energi. Eftersom konstruktionen baseras på en helt konventionell hydraulisk pump till motor krets med ackumulator, med standard komponenter, uppnår man en robusthet och tillförlitlighet i konstruktionen vilket är ett huvudkrav inom vågenergiproduktion. Andra fördelar är en bra verkningsgrad och en bra kvalitet på den producerade elenergin. Konceptet har testats tidigare i fullskala i havsmiljö och till hösten 2015 skall en 40 tons konstruktion i fullskala testas på Norges västkust.



7.7.2 FoU-behov och nödvändiga åtgärder

- Livslängden på kolvstångskonstruktionen både tätningsmässigt som den hydrauliska robustheten.
- Gasformation och instängning av gas i ackumulator.
- Undvikandet av föroreningar i hydraulikcylindern.
- Livslängden på miljöoljan.

8. PRIORITERADE INSATSER NU OCH FRAM TILL 2022

Agendan har visat på de olika behoven inom FoU på kort- och långsikt samt övriga insatser som är avgörande för tillväxten inom de olika industrisektorer som tillverkar och utnyttjar hydraulik. Att omsätta agendan i konkreta insatser på kort- och långsikt fram till 2022 redogörs nedan. Men även vad som måste göras i det riktigt korta perspektivet för att omsätta agendan i praktisk handling.

8.1 PRIORITERADE FORSKNINGSSOMRÅDEN

Mot bakgrund av de globala utmaningarna och den nulägesanalys av industrins behov och utmaningar som gjorts, har en tydlig bild framkommit av de FoU-insatser som behöver genomföras de kommande åren. De FoU-insatser som är vitala för svensk industris fortsatta tillväxt skall baseras på hydraulikforskning med följande inriktning, målsättning och nyckeltal till år 2030:

- Hydrauliksystem och komponenter skall resultera i 25 % högre produktivitet och en halverad utvecklings-tid, utan ökad total kostnad, för produkter i de dominerande industrisektorerna mobil-, fordon- och fartygshydraulik. Optimerade systemlösningar med minskade energiförluster och energibehov i kombinationen med ökad utnyttjandegrad hos hydrauliksystemen är nyckelområden för forskningen.
- Energieffektiva hydrauliksystem skall halvera energiförbrukningen för produkter i nästintill alla industrisektorer där hydraulik byggs in eller är del i en industriprocess. Nya innovativa och energieffektiva hydraulikkomponenter, hybrid system, energiåtervinning och system med högre systemtryck är prioriterade forskningsområden.
- Hållbar hydraulik skall minska hydraulikens miljöpåverkan i hela produktlivscykeln. Hydraulolja vars kvalitet kan anpassas och optimeras för olika tillämpningar för längre livslängd, läkagefria hydrauliksystem, miljövänliga konstruktionsmaterial och minskad ljudpåverkan från hydraulik är forskningsområden.

8.2 INRÄTTANDET AV EN FORSKARSKOLA

I förhållande till den industriella betydelsen av hydraulik är omfattningen av forskning och forskarutbildning inom hydraulik begränsad vid svenska universitet. Det betyder att det finns ett behov att bredda kompetensen. Vi föreslår att en nationell forskarskola inrättas och den skall stå klar till 2020. En nationell forskarskola skall ha ett utbud av doktorandkurser som kan erbjudas doktorander och andra intresserade i hela Sverige. Forskarskolan är tänkt att vara ett nätverk av samverkande universitet och den kan bygga på erfarenheter från tidigare forskarskolor såsom ENDREA och ProViking där t.ex. LiU och LTU har deltagit aktivt. Forskarskolan utgör också ett effektivt nätverk för doktorander och handledare på en nationell nivå. Tanken är att doktorander verksamma i projekt inom området skall knytas till forskarskolan och därigenom få en i stora stycken gemensam utbildning. Det gör att forskargrupper som ligger i angränsande områden får lättare att gå in med doktorander i forskningsprojekt inom detta område.

8.3 KOMPETENSBRIST

Ett annan mycket viktig insats är att utveckla utbildningssystemet inom hydraulikområdet både på akademisk som eftergymnasial nivå så att den framtida kompetensförsörjningen skall säkras. Inom vissa regioner i Sverige råder idag stor brist på hydraultekniker och ingenjörer. Att lösa kompetensbristen bland hydraulikingenjörer och tekniker kräver ett långsiktigt arbete. Problemet är lika inom flera andra industrisektorer (exempelvis inom elektronikindustrin). Sättet att gå vidare i frågan är samordna insatserna med andra industriföreträdare på nationell nivå.

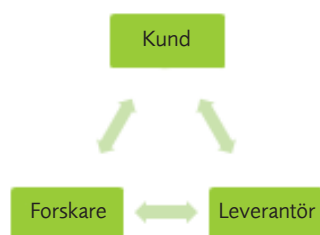
8.4 SEKTORSÖVERGRIPANDE DEMONSTRATORER

FoU-insatserna skall konkretiseras i ett antal industrisektorsövergripande demonstratorer som verifierar vår förmåga att exploatera FoU i ny innovativ grön hydraulik som globalt efterfrågas. Demonstratorerna skall tas fram i en samverkanstriangel mellan kund, leverantör och forskare. Vi föreslår initialt följande demonstratorer:

- Systemoptimerad mobilhydraulik för mobila applikationer för anläggnings- och skogsmaskiner, fordon, fartyg och kranar med fördubblad energiverkningsgrad, ett optimerat system och miljöanpassad hydraulolja.
- Hydraulisk kran med digital hydraulik och hybriddrift för anläggnings- och skogsmaskiner, fordon, ytgående fartyg, kranar till fartyg samt industrirobotar. Energi-effektiviteten fördubblad genom både en större last till egenviktförhållande, digital hydraulik med hybriddrift samt frekvensstyrd motor/pump. Möjlighet till positionsstyrning av kran.
- Frekvensstyrd hydraulpump/motor med intelligent datainsamling och analys för industrianläggningar, lyftkranar och lyftlösningar i akter- och bogramper. Grundläggande systemkaraktärisering och optimering, centraliserade system, utveckling av simuleringsmodeller för frekvensstyrda motorer, system för insamling av tillståndsdata och presentation, utvärdering av ny digital hydraulik samt tillämpning av energiåtervinning.

8.4.1 Demonstratorer med kund och leverantörfokus

Inom flera industrisektorer inom svensk industri som utvecklar och tillverkar hydraulik eller bygger in hydrauliken i olika maskiner och anläggningar finns idag ett nära samarbete med kunder, leverantörer och tillverkare. För att bedriva effektiv FoU är det viktigt att forskningscentren bedriver relevant och eftertraktad forskning. Därför kommer FoU-insatserna inom demonstratorerna bedrivas i denna samverkanstriangel mellan



Figur 9. Samverkanstriangeln i demonstratorprojekt.

kund, leverantör och forskare.

Den hydraulik som idag tillämpas inom de allra flesta industrisektorer bygger på samma grundkonstruktion och komponenter. Dess prestanda och egenskaper är väldigt lika i många tillämpningar.

Som också framkommit i de många workshop som genomförts överensstämmer FoU-behovet i de olika sektorerna i flera avseenden. FoU-insatserna skall konkretiseras i ett antal industrisektorsövergripande demonstratorer som verifierar vår förmåga att exploatera FoU i ny innovativ grön hydraulik som globalt efterfrågas. Demonstratorerna skall tas fram i en samverkanstriangel mellan kund, leverantör och forskare. Vi föreslår initialt följande demonstratorer men som kan komma att ändras efter vidare diskussioner med alla medverkande.

8.4.3 Demonstratorprojekt

1:a Demonstrator: Systemoptimering med hydraulisk hybrid.

Syfte: Utveckla en väsentligen förbättrad hydraulisk konstruktion för mobila applikationer.

Mål: Halverad energiförbrukning med ett optimerat system.

Realisering: Grundläggande systemkaraktärisering, systemoptimering genom utveckling av modeller och simuleringsprogram, tillämpning av hydraulisk hybrid för energiåtervinning.

Applikationsområden: Anläggnings- och skogsmaskiner, truckar, fordon, fartyg och kranar.

Tänkbara partners: Skogforsk, Toyota Material Handling, Komatsu Forest, HUDDIG, Ålö, Volvo CE, LiU, KTH.

2:a Demonstrator: Digital hydraulik.

Syfte: Utveckla ett hydrauliskt system med digital hydraulik.

Mål: Halverad energiförbrukning genom digital hydraulik.

Realisering: Grundläggande systemkaraktärisering och optimering, utveckling av modeller och simuleringsprogram, tillämpning av energiåtervinning. Systemets dynamiska förlopp i exempelvis kranar skall studeras.

Applikationsområden: Anläggnings- och skogsmaskiner, fordon, ytgående fartyg, kranar till fartyg och anläggnings- och skogsmaskiner samt industrirobotar.

Tänkbara partners: MacGregor Cranes, TTS Marin, HIAB, Komatsu Forest, Cranab, SAAB, Kockums, ABB Robotics, Wipro, KTH, LiU med flera.

3:e Demonstrator: Nytt hydraulsystem för industri- och fartygsapplikationer.

Syfte: Utveckla en kompakt och energieffektiv hydraulikkonstruktion för industriapplikationer.

Mål: Halverad energiförbrukning med väsentligt utökade funktioner för service och underhåll.

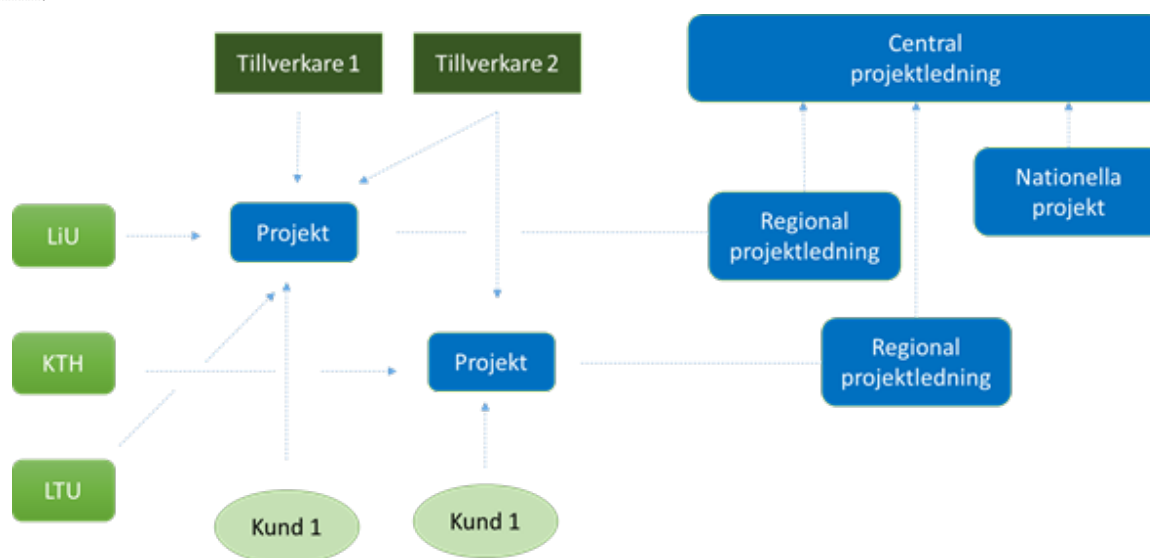
Realisering: Grundläggande systemkaraktärisering, systemoptimering, utveckling av modeller och simuleringsprogram för frekvensstyrda motorer, system för insamling av tillståndsdata och presentation, utvärdering av ny digital hydraulik, tillämpning av energiåtervinning.

Applikationsområden: Industrianläggningar för pumpar och motorer, lyftkranar och hydraulikbaserade lösningar (vinschar) i akter- och bogramper.

Tänkbara partners: Bosch Rexroth, Sandvik, Parker Hannifin.

8.5 PROJEKTORGANISATION

Svensk hydraulikbaserad industri finns lokaliserad över hela Sverige. Med en relativt stor andel mindre företag som tillverkar hydraulikkomponenter och system, och som också är spridd över hela Sverige, är det viktigt att projektorganisationen finns nära dessa företag och har en bra regional förankring. De akademiska lärosätena finns huvudsakligen i Linköping, Stockholm och Luleå och delar i Blekinge. Till det finns ett antal regionala organisationer som Projekthydraulik och ITH, i Borlänge respektive Örnsköldsvik, samt Hudiksvallklustret i Hudiksvall.



Figur 10. Tänk projektorganisation. Flera akademiska lärosäten kommer att vara med en vad som här visas. Kundkontakter går ofta via leverantör och tillverkare.

Kommande branschatsning kommer i sin operativa fas att organiseras enligt följande:

- En central projektstab med en till två projektledare som driver projekt på nationell nivå och följer upp olika projekt ute i regionerna.
- Regionala projektledare nära tillverkare och eventuella nyckelkunder som samordnar och leder insatserna i varje projekt i en eller flera regioner.
- Demonstratorprojekt kan vara ett projekt som leds från en region.

Regionala projektledare och förankringsprocessen

En central del i agendan är att underlätta för mindre företag att medverka i FoU-insatserna. Erfarenheterna från liknande FoU-projekt med regional anknötning till mindre företag har visat att projektets lokala förankring är mycket viktig. Men även förståelsen för de mindre företagens situation och förutsättningar spelar en stor roll. Resurserna hos mindre företag är ofta mycket begränsade för större projekt av forskningskaraktär och med huvudresultat mer än 2-3 år, kanske 5 år framåt. Resultat som inte direkt heller kan tillämpas utan att först ha genomgått den företagsinterna produktutvecklingsprocessen.

Den regionala projektledare kommer därför ha en mycket viktig roll med att förstå företagets behov på kort som lång sikt för att på bästa sätt kunna förankra ett FoU-projekt hos de mindre företagen. Processen kommer därför att skilja sig från fall med större bolag i koncerner medverkar i FoU-projekten.

8.6 INRÄTTANDE AV ETT NATIONELL ÖVERGRIPANDE BRANSCHRÅD

Idag finns två nationella branschföreningar organisationer som samlar svensk hydraulik industri. Dels Hydraulik- och Pneumatik (HPF), dels Intressentföreningen för Fluid Systemteknik (IFS). HPF har en marknadsorienterad inriktning med mässor och marknadsstatistik för sina medlemsföretag som huvuduppgifter. IFS har haft en inriktning mot utbildning och samverkansprojekt inom tillämpad forskning. Under 70- till 80-talet bedrev IFS flera strategiska FoU-projekt och samordnade dessa med externa forskningsmedel. För att kraftsamla och samordna insatserna inom hydraulik föreslås att det bildas en övergripande organisation, ett branschråd, som initialt består av HPF, IFS och företrädare från LiU och KTH.

8.7 NÄSTA STEG

Att tidigt visa resultat genom att omsätta en agenda i konkret handling är viktigt för dess trovärdighet och bygger fortsatt förtroende. För att uppnå detta har vi identifierat att följande insatser behöver genomföras inom närmaste sex månaders period:

- Bildandet av en arbetsgrupp som kraftsamlar och samordnar de inledande insatserna inom svensk hydraulik.
- Etablerandet av en initial projektportfölj, en del branschövergripande projekt, som motsvarar de kort-siktiga FoU-behov, exploaterar branschsynergier och möjliggör medverkan från konkurrerande företag. Etablera lämpliga projektarbetsmodeller med regional förankring.
- Utverka avsiktsförklaringar kring företagens åtagande i kommande satsningar.
- Erhålla bryggfinansiering av initiala projektinsatser tills ett SIO-program startats upp.

En övergripande arbetsgrupp

Syftet med detta är att etablera ett starkt ledarskap som går i bräschen för förnyelsen. Det skall samla nyckelpersoner i ledande ställning inom industri och akademi och ta de initiativ som måste till tills den branschövergripande organisationen är etablerad. Tillsättandet av en arbetsgrupp med målet att utarbeta en tydlig strategi och taktik framåt. Mindre och medelstora företag skall representeras vilket underlättar att bemanna den kommande regionala utförande projektorganisationen som agendan föreslår. Detta kan också bidra till att hitta initial regional bryggfinansiering för arbetet.

Arbetsgruppen skall fördjupa och bredda förankringen av agendan. Agendan har redan framgångsrikt kommunicerats till en stor del av hydraulik Sverige (på Hydraulikdagarna i mars i år på LiU med över 200 deltagare). Huvudsakliga målgruppen har varit ingenjörer och utvecklingschefer. Agendan behöver även förankras bland övriga ledningspersoner i företagen. De affärsmässiga vinsterna av agendans insatser behöver lyftas fram. Frågan hur konkurrerande företag (ofta underleverantörer) kan samarbeta behöver exemplifieras. Arbetet lägger grund för avsiktsförklaringar med företagen om fortsatt medverkan i arbetet. Satsningen behöver också presenteras och ytterligare förankras bland prefekter och rektorer vid berörda universitet.

Etablerandet av en projektportfölj och demonstratorer

Att etablera en första projektportfölj av tillämpade forskningsprojekt är centralt. Det lägger grunden för att utveckla konkreta arbetssätt mellan akademi och företag, utveckla nya interdisciplinära samarbetsformer mellan akademierna och att bygga broar mellan konkurrerande företag. En del av projekten bör man redan gå vidare med, starta upp och söka extern finansiering för. Flera företag har redan visat sitt intresse att delta i projektformuleringen. På sikt kommer det att locka flera företag att medverka. Med ett förankrad gemensamt framtagen projektportfölj kan diskussionerna starta upp för utvecklandet av lämpliga, branschövergripande, demonstratorer som kan ge de stora teknik- och sektorssynergier. Givetvis i samklang med de forskningsinsatser som pågår och framöver planeras baserade på framtagna FoU-behov.

