



Innovativ Grön Hydraulik

En nationell innovationsagenda
för svensk industri

Augusti 2016

INNEHÅLL

Förord	3	11. Digitalisering av hydraulik	39
De företag som stöder agendan.....	4	11.1 Digital hydraulik	39
1. Exekutiv sammanfattning	5	11.2 Big Data	41
2. Introduktion	7	11.3 Uppkopplade system – connectivity	42
2.1 Svenska hydraulikindustrins betydelse för Sverige	7	12. Modeller och systemsimulering	44
2.2 Behovet av en svensk innovationsagenda ..	8	13. Kompetensbehov	47
2.3 Kopplingar till andra strategiska agendor ..	9	13.1 Utbildningar	47
3. Nuläge	10	13.2 Förslag	48
3.1 Globala utmaningar som påverkar hydraulikindustrin	10	13.3 Enkätundersökning	50
3.2 Svensk FoU	13	14. Övrig analys	51
3.3 Skogsbrukets strategiska satsning	14	14.1 Technology road map	51
4. Svensk industris utmaning – behovet av förnyelse.....	16	14.2 SWOT-analys	51
5. Vision	17	14.3 Riskanalys	52
5.1 Strategiskt ramverk	17	15. Sammanfattande behovsanalys	53
6. Mål	18	16. Projektportfölj	55
7. Strategi	19	16.1 Analys av föreslagna projekt	55
8. Svensk industris behov	20	16.2 Syfte och mål	58
9. Systemmässiga och strukturella behov	21	16.3 Sektorövergripande projekt	60
9.1 Organisationer och aktörer idag	21	16.4 Innovativa projekt	63
9.2 En organisation	22	17. Nästa steg	64
10. Forskning och Utvecklingsinsatser (FoU)	23	17.1 SIO-programmet "eco – Hydraulic"	64
10.1 Mobil hydraulik	24	17.2 Kompetensförsörjning	66
10.2 Industrihydraulik	29		
10.3 Marin hydraulik	32		
10.4 Flyghydraulik	36		
10.5 Fordon	37		
10.6 Vågkraft	38		

FÖRORD

Sedan agendan i sin första utgåva lämnades i augusti 2015 har IFS projektgrupp med stöd av det nya branschrådet vidareutvecklat den strategiska planen. Projektgruppen inom IFS vill rikta ett stort tack till alla de företag som finns med sina logotyper på nästa sida, ingen nämnd ingen glömd. Dock vill vi speciellt tacka branschrådet för att de prioriterat att engagera sig i arbetet med ansökan och uppdatering av agendan. Branschrådet har bestått av: Anders Hagberg vid Parker Hannifin, Erik Nilsson vid Komatsu Forest, Frederik Nilner vid Bosch Rexroth, Jan Nilsson vid Wipro, Jan Tegevall vid Bosch Rexroth, Rikard Mäki vid Volvo CE, Lars Persson vid Atlas Copco, Lars Eliasson vid Parker Hannifin Lars Lundgren vid PMC Hydraulik, Mats Sundin Sunfab, Jan Wikander vid Kungliga Tekniska Högskolan och Petter Krus vid Linköpings Universitet.

Vi vill också tacka IFS för finansiellt stöd och Skogforsk som avsatt betydande resurser för agendaarbetet.

Augusti 2016
IFS Projektgrupp
Kari Gustafsson
Björn Löfgren

DE FÖRETAG SOM STÖDER AGENDAN

Följande företag har på olika sätt varit med att ta fram underlag till agendan genom workshops, företagsbesök, skrivit på ett Letter of Intent eller på annat sätt bidragit till skrivningen av agendan.



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 världsledande nation inom innovativ grön hydraulik både forskningsmässigt som industriellt genom att:

- Leda utvecklingen av produkter och tjänster kännetecknade av hög produktivitet, halverad energiförbrukning, minskad klimatpåverkan 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 industrisektorssynergier 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 medelstora 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 gör den ännu mer konkurrenskraftig, och ofta bättre, än rena elektriska lösningar. Den nya innovativa gröna hydrauliken som exploaterar dessa tekniksynergier 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, Finland 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 kombination 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 priori-terade 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 kallad ”eco – Hydraulics Academy” och den skall stå klar till 2020. En nationell forskarskola skall ha ett utbud av doktorand-kurser som kan erbjudas doktorander och andra intresserade i hela Sverige. Forskarskolan är tänkt att vara ett nätverk av samverkande universitet och bygger på erfarenheter från tidigare forskarskolor.

Forskarskolan utgör också ett effektivt nätverk för dokto-rander 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 gemen-sam utbildning. Det gör att forskargrupper som ligger i angränsande områden får lättare att gå in med doktorander i forskningsprojekt inom detta område.

Ett annan mycket viktig insats för programmet är att ut-veckla utbildningssystemet inom hydraulikområdet både på yrkesskolor, akademisk, eftergymnasial nivå och företagskurser så att den framtida kompetensförsörjningen skall säkras. Inom vissa regioner i Sverige råder idag stor brist på serviceingen-jörer, hydraultekniker och ingenjörer.

FoU-insatserna skall konkretiseras i ett antal industri-sektorsövergripande demonstratorer som verifierar vår för-måga att exploatera FoU i ny innovativ grön hydraulik som globalt efterfrågas. Demonstratorerna skall tas fram i en sam-verkanstriangel mellan kund, leverantör och forskare. Vi före-slår initialt följande demonstratorer:

- Modell- och simuleringsplattform.
- Miljöanpassade oljor.
- Tillståndsovervakning utnyttjande uppkopplade system.

Idag finns två nationella branschföreningar som samlar svensk hydraulikindustri: Hydraulik- och Pneumatikföreningen (HPF) och Intressentföreningen för Fluid Systemteknik (IFS) samt Hydraulvätskekommittén inom SMR. Interna diskus-sioner pågår nu om vilka framtida roller respektive organisa-tion skall ha och hur lämpligen en svensk organisation som samlar hela branschen skall se ut och som möter de globala utmaningarna som branschen ställs inför.

De akademiska lärosätena finns huvudsakligen i Linköping, Stockholm, Luleå och Blekinge. Företag som Arcc, Projekthydraulik och ITH i Ljungby, Borlänge respek-tive Örnköldsvik, erbjuder certifierad hydraulikutbildning och viss forskning för industrin. Hudiksvallsklustret och Skogstekniska klustret bedriver efterfrågade företagsprojekt i samarbete med Universitetet, för regionens många hydraulik-företag. 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 och lång sikt, förankra och leda FoU-projekt hos de mindre företagen. En central projektstab med projekt-ledare som driver projekt på nationell nivå och stödjer de regionala projektledarna kompletterar projektorganisationen.

2. INTRODUKTION

2.1 SVENSKA HYDRAULINDUSTRINS 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 maskinverktygsindustri 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.

2.1.1 Sverige världsbäst på att exploatera hydraulik i globala produkter

Andelen hydraulik i svenska industriprodukter är bland de högsta i världen per capita, mer än tre gånger högre än för USA och Tyskland och endast Finland är jämförbart. 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 komponenter och system inom hydraulik en ansenlig världsmarknadsandel (-5 %).

2.1.2 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 (Monson-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 Cargotec-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 militära fordon 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 av 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 Wipac.

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.

2.1.3 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, LiU, 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 Luleå Tekniska Universitet, 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 laborationsförutsättningar 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 Kungliga Tekniska Högskolan, KTH.

2.1.4 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.

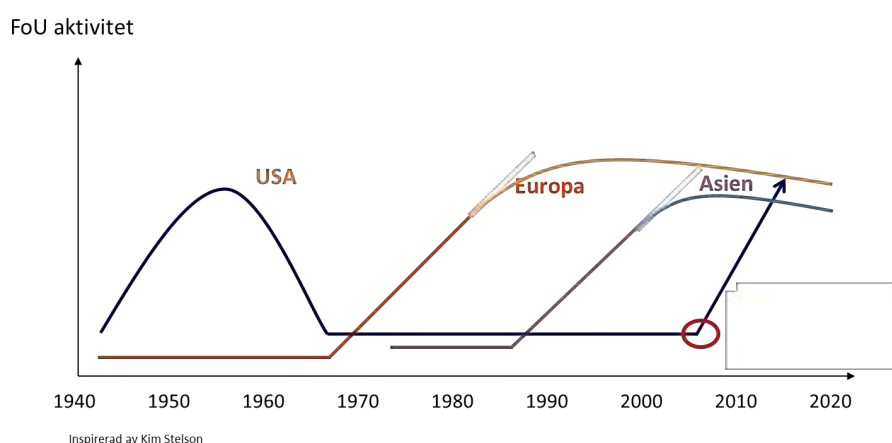
IFS har genom sitt nätverk skapat unika samarbetsformer mellan branschens ledande företag och forskningsäten.

2.2 BEHOVET AV EN SVENSK INNOVATIONSAGENDA

2.2.1 Hydraulikens utveckling sedan starten

Under 40-talet genomgick hydrauliken en stark utveckling 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 kom 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.

2.2.2 Hydrauliken går in i 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 industritillämpningar och har mycket fasta marknadspositioner inom många industri-grenar 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 det senaste årtiondets landvinningar inom digital styrning och reglering, elektronik, sensorer och aktuatorer som med hydrauliken ger nya unika egenskaper till produkter. Den globala hydraulikmarknadens efterfrågan på ökad energieffektivitet och fokus på miljö och hållbarhet driver nu på utvecklingen mycket snabbt.

2.2.3 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 har precis avslutats och nästa stora program har redan startat. 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 visat sig att hydraulikens energieffektivitet, energitäthet 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 nedan 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 hydraulik tillämpningar 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 Volvo Cars som visat intresse och kommer 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 hydraulik-utveckling finns enligt tidigare projektledaren.

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

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.

Big data Analytics: De har inte sökt för ett SIO och arbetet drivs i nuläget vidare inom andra agendor och man hoppas på att det skapas ett kompetenscenter enligt förslag från digitaliseringsutredningen.

Internet of Things: Är ett beviljat SIO-program Ett nära samarbete med IoT blir en naturlig del i kommande bransch-satsning.

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.

3.1.1 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 bolagen agerar på allt mer fragmenterade 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 omvärldsförhållanden 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.

3.1.2 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 urban miljö 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 hybrid-system 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 urban miljö 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.

3.1.3 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 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.

3.1.4 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 de 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 nedprioriteras fram tills nu. Ett undantag är dock skogsindustrin som gått i bräschen med att ersätta mineralolja 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 hydraulikprodukters 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 paket-, transport- och sopbilar är andra exempel som kan bli stora kommersiella genombrott för hydraulik som en teknologi som stärker produktens och varumärkens miljöimage.

Att fortsätta minimera hydraulikens miljöpåverkan i hela produktlivscykeln 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 i omgivande miljö har gett hydraulik en oförtjänt stor negativ egenskap. Många gånger är det riskbedömningar som är mer än ett par 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 mineralbaserade oljor har idag uppnåtts inom svenskt skogsbruk. Den utvecklingen skall spridas till andra industrisektorer där hydraulik tillämpas och mindre miljöanpassade mineralolja 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.

3.1.5 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, engagerade sig i utvecklingen av maskinerna och deltog i teknikutvecklingen, fokuserat på att enbart arbeta med skogsråvaran och överlätit den maskinintensiva avverkningen på 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 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 att 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, hydrauliktekniker och datorbaserade diagnosmetoder är stort.

På motsvarande sätt har den ökade fragmentiseringen 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. Det 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.

3.1.6 Kompetent personal

Likt den globala verkstadsindustrin kommer rekryteringen av kompetent personal att vara en nyckelfråga för den svenska hydraulikindustrin. Men för hydraulikindustrin i synnerhet kommer utmaningen att 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.

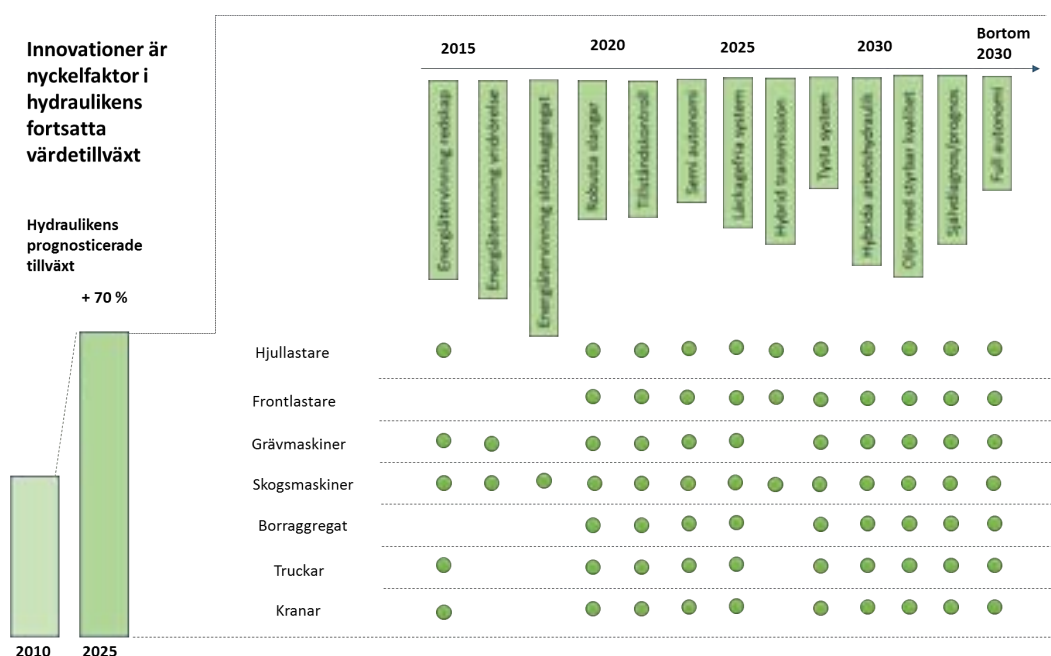
3.1.7 Nya innovationer driver på utvecklingen

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 renessans. 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/designmetoder 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 den nya innovativa hydrauliken att möjliggöra betydande produktivets- och effektivitetshöjningar i industrin. Något vi ännu bara sett början på. Likt den globala bilindustrins utveckling och tillväxt de senaste 20 åren, kommer nya innovationer att 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 totalkostnad 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.
- Ökad användning av kommunikation med omvärlden för att informera om maskiners, komponenters och oljors status för service och underhåll.

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. simuleringsteknik, numeriska metoder, programutvecklingsteknik, kommunikation med omvärlden Big Data och kemiska analysmetoder att göra att det är ett synnerligen attraktivt tillämpningsområde för en rad ämnesområden.

3.2.1 Multidisciplinärt

Forskningsmässigt kännetecknas dagens hydraulik av en stor grad av tvärvetenskaplighet och branschöverskridande. 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
- Big Data
- Uppkopplade system – Connectivity
- Internet

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

3.2.2 Linköpings Universitet, LiU

Avdelningen för Fluid och mekatroniska system, (Flumes) är den största institutionen för fluidteknisk utbildning på akademisk nivå i Sverige och har en mycket viktig uppgift att förse svenskt näringsliv med goda hydraulikingenjörer. Avdelningen forskar inom hydraulik på både 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.

3.2.3 Kungliga Tekniska Högskolan, KTH

På KTH har Skolan för industriell teknik och management rikligt utrustade experimentella forskningsanläggningar i de bredare områdena maskinkonstruktion, materialvetenskap och teknik, produktionsteknik och energiteknik. När det gäller konstruktion, experimentella och beräkningsanläggningar av särskild betydelse för den innovativa hydrauliken är tillgängliga för forskning och utveckling inom mekatronik, motion control, hydraulik, inbyggda system, CPS, tribologi, tribochemistry och system och komponentdesign. För mobila system, har ett specifikt systemorienterad forsknings- och demonstrationsanläggning etablerats - KTH Integrated Transport Research Lab.

3.2.4 Luleå Tekniska Universitet, LTU

LTU har en stark position inom hydraulisk tribologi i världen och den mest omfattande verksamheten inom tribologi i Sverige. LTU har ett stort industrirelevant laboratorium med omfattande samarbeten med industrin inom tunga industrisektorer så som gruvdrift, lastbilar, terrängfordon, kranar och annan tung industri där hydraulik är en kärnteknologi. Projektportföljen består av en blandning mellan teoretiska och experimentella projekt. Tribologi är ett synnerligen viktigt område inom hydraulik och forskning bedrivs bland annat tillsammans med hydraulmaskintillverkare.

3.2.5 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.

3.2.6 Blekinge Tekniska Högskola

BTH bedriver forskning inom Big Data med focus på maskin-inlärning, data mining och implementering av algoritmer för molnsystem och Software Engineering med focus på värdebaserad programutveckling, strategisk programutveckling, produktivitet och kvalitet samt hållbar programutveckling.

3.2.7 Umeå Universitet

Umeå universitet har flera projekt som omfattar t.ex. styrsystem med autonoma- och automatiseringsfunktioner av en hydraulisk kran, beräkningsmetoder, modellering och simuleringsteknik. Umeå universitet har forskning inom modellering och simulering av multidomänen dynamik samt robotik.

3.2.8 Halmstad Högskola

Halmstad högskola kommer under hösten 2016 starta upp kurser och forskningsverksamhet inom hydraulik.

3.2.9 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.

3.3 SKOGSBRUKETS STRATEGISKA SATSNING

Skogsnäringen har en nyckelroll i den omställning som nu sker under starkt politiskt tryck från oljebaserad till biobaserad samhällsekonomi. Mer näraliggande för svensk skogsnäring och svenskt skogsbruk handlar det om att säkerställa och utveckla konkurrenskraften gentemot andra länder och material, samt att värna avkastningen på den stora tillgång som svensk skogsmark utgör. Enbart de privata skogsägarna har en sammanlagd balansräkning på 700-800 miljarder kr.

Produktivitet och skonsamhet är två nyckelord i detta sammanhang. Skogsresursen flyttar inte från landet, men ekonomi och miljökrav ställer tillgängligheten under press. Den vikande produktivitetens utvecklingen i skogsbruket under senare år innebär en mycket stor teknisk-ekonomisk utmaning. Tillverkning av skogsmaskiner för kortvirkesmetoden är

ett svensk-finskt styrkeområde, och ett tätt utvecklingsarbete med de stora maskintillverkarna ger en stor strategisk fördel. Starka svenska tillverkare av skogsmaskiner är bra för skogsbruket om man vill ha tillgång till den för svenska förutsättningar bästa tekniken.

När det gäller innovationer och utveckling av dagens system behövs samverkan mellan aktörer i näringen. För utveckling av nya maskinkoncept och system, eller introduktion av helt ny teknologi, är det nödvändigt att tillämpa ett tvärdisciplinärt synsätt och att involvera nya samverkanspartners. Exempel på angelägna områden är

- Automation av kranrörelser, arbetsaggregat och terrängtransportfordon. Här behövs väsentliga inslag av t.ex. sensorfusion, inbäddade system, mekatronik och simuleringsteknik.
- Autonomi, som bygger på ovanstående automationslösningar och perception, navigering, kommunikation, interaktion etc.
- Simuleringsteknik; konstruktion, utveckling samt realtidssimulatorer med ”man in the loop”. Simuleringen av dynamiska förlopp ska kunna användas för utveckling av komponenter, maskiner och hela system.
- Förarmiljö och HMI (Human-Machine Interaction), vilket inkluderar styrsystem, gränssnittsdesign, kognitionsvetenskap, arbetsmiljö m.m.
- Teknik för framdrivning och energiöverföring, t.ex. inom områdena maskinkonstruktion, hydraulik och hybridteknik.
- Energioptimering för att reducera förbrukning av fossila bränslen och minska klimatpåverkan.
- Skonsamhet, t.ex. fordon-mark, terramekanik, modellering/simulering, logistik.

För att stimulera och underlätta forskning och innovation krävs utvecklade samarbetsformer inom innovationssystemet. Därför har Skogsforsks styrelse, under en 4 – årsperiod, beviljat 34 miljoner kronor för en strategisk satsning på tekniska frågor.

3.3.1 Mål

I agendan "Hållbar skörd av råvara" beskrivs ett antal mål med bäring på år 2020:

- Produktivitetens utveckling i skogsbruksledet på minst 35 %, med demonstrerade tekniklösningar som möjliggör mer än 50 % ökning jämfört med 2010 års nivå.
- Minskad förbrukning av fossilt bränsle per producerad enhet med 30 %, vilket leder till mindre utsläpp av växthusgaser. Ännu energisnålare lösningar har demonstrerats.
- Ett flertal projekt med testbäddar/prototyper ska ha genomförts under nya samverkansformer och ny infrastruktur för innovation.
- Inom Forest Technology Academy har ett 20-tal doktorer utbildats. Minst 3 000 studenter har genomgått kurser och projekt med relevans för ämnesområdet inklusive examensarbeten, hundratalet konferenser/seminarier har arrangerats. Företrädare för Forest Technology Academy har medverkat i flertalet större projekt som nämns i ovanstående stycke.

Dessa mål är högt satta och bygger på en relativt stor satsning. De projekt som beskrivs nedan har lett en bit på vägen mot de ambitiösa målen. Det har varit en förutsättning att varje projekt aktivt involverar inte bara FoU-utförare utan även maskintillverkare och brukare av tekniken.

3.3.2 Projektportfölj

Under 4-årsperioden har drygt ett 10-tal projekt genomförts med olika inriktningar och syften att öka produktiviteten, och minska påverkan på mark och förare. Här är några projekt som har genomförts och som har anknytning till innovativ hydraulik:

Dämpning och helhydraulisk drivlina

På en skotare, försedd med pendelarmar, har dämpning av chassit och en helhydraulisk drivlina utvecklats, som visat sig minska påverkan på marken och reducerat helkroppsvibrationerna med mer än 50 %.

Kranautomation

Skogforsk har utvecklat automation för skotare i en realtids-simulator så att samspelet mellan förare och automation fungerar väl.

Sortimentsgripen

Konceptet som är framtaget och testat har två gripfunktioner i lastgripen mot normalt en. Det möjliggör att man kan ta två sortiment i taget när man lastar.

Cintoc

Ett maskinkoncept har utvecklats för att kunna röja konfliktbestånd. Det är stammar som är 8 – 10 meter höga och som borde röjts tidigare. Maskinkonceptet har två kranar som samsamman arbetar automatiskt och en buntare som gör buntar av riset.

Hydraulisk verkningsgrad

Med ökade bränslekostnader och strängare krav på minskade emissionsutsläpp måste skogsmaskinerna ha hög verkningsgrad på sina delsystem. Hydraulsystemen och drivlinan är de två delsystem som har störst potential att höja verkningsgraden. Området är alltför omfattande för att Skogforsk ska kunna göra en egen satsning inom området. Arbetet har främst handlat om att skapa en nationell satsning inom innovativ grön hydraulik.

Master Thesis School

För att skapa intresse för skogsmaskinteknik har en examensskola startats på KTH och Linköpings Universitet. Studenterna får ansöka till skolan om att få utföra något av de ca 5 examensarbeten som genomförs varje år. Varje deltagande student får ett stipendium på 50 000 kronor och det bästa examensarbetet får möjlighet att presentera sitt arbete på en konferens någonstans i världen.

3.3.3 Erfarenheter

Konceptet att varje projekt aktivt involverar inte bara FoU-utförare utan även maskintillverkare och brukare av tekniken har varit oerhört lyckat. Skogforsks finansiering i projekten har varit en mindre del av den totala budgeten i varje projekt. Finansieringen har haft en mer katalyserande funktion i form av såddpengar så att olika idéer har kunnat realiserats.

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 Halmstad Högskola och på KTH inom maskin- konstruktion och mekatronik som idag är högaktuellt som ämne med sin profil med styr- och reglerteknik 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 en ökad tyngd och trovärdighet mot externa partner och finansörer på nationell och internationell nivå. IFS och HPF har som sammanhållen kraft för hydraulikbranschen skapat ett branschråd för ta fram denna satsning och kommer fortsätta leda hydraulikbranschen utveckling strategiska satsning framåt.

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 och internationellt.

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

5. VISION

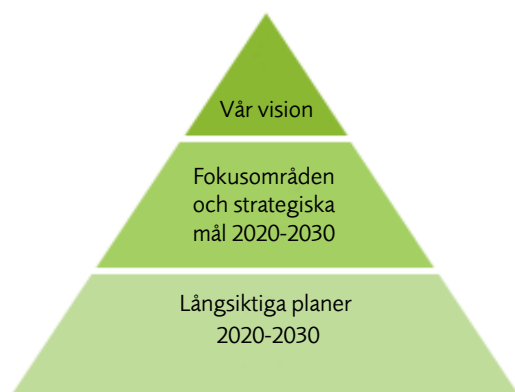
Hydraulik är en nyckelteknologi i ett stort antal produkter inom svenska industri. Tack vare hydraulikteknologin kan unika produkttegenskaper och tjänsteerbjudanden realiserats som andra teknologier inte kan till samma kostnad. Agendans strategiska inriktning baseras på ett stort antal industrisektörers 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.



Figur 3.

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.

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

5.1 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. MÅL

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. När de långsiktiga målen kan nås beror på hur behoven som agendan tagit fram implementeras. Agendans långsiktiga mål för den innovativa gröna hydrauliken år 2030 definieras enligt följande:

- Svensk industri, akademi och aktörer har gemensamt utnyttjat de nya framstegen inom den gröna innovativa hydrauliken i sina nya produkter och tjänster med väsentligt minskad energiförbrukning, högre energieffektivitet och minskad klimatpåverkan över ett brett spektrum av branscher.
- Värdekedjorna har förstärkts och nya affärsmodeller har skapats genom att kapitalisera på den gröna innovativa hydrauliken.
- De gränsöverskridande samarbeten som skett inom den gröna innovativa hydrauliken har blivit en etablerad modell för att utveckla nya innovativa produkter och tjänster.
- Testanläggningar och demonstratorer, i stora gränsöverskridande projekt, har genomförts som bekräftar potentialen i den gröna innovativa hydrauliken.
- Svensk akademisk forskning inom den gröna innovativa hydrauliken har stärkts väsentligt med både forskning och utbildningskapacitet och infrastruktur. Forskar-skolan eco-Hydraulic Academy har blivit en ny värdefull tillgång och en källa till licentiat- och doktorstudenter för industrin.
- Den gröna innovativa hydrauliken har bidragit till ett betydligt ökat deltagande i olika offentliga FoU-program. Både på nationell nivå som EU-nivå.
- SME, i synnerhet, har kunnat attrahera en betydande del av externt kapital för tidiga idéer, verifiering av tekniska prototyper innan marknadsintroduktion. Tillväxtkapital, lån och eget kapital, för SME har ökat kraftigt. För SME har gapet till tillgång av externt kapital minskat avsevärt.
- Två stora EU-program har inletts mellan ledande företag och FoU-centrum som bygger på; den gröna innovativa hydrauliken, nya tekniska framsteg och på förbättrade affärsförhållanden för industrin.

7. STRATEGI

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

- Utveckla och etablera ett branschöverskridande SOI-program som exploaterar alla industrisektorssynergier 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 mötesplatser mellan industri, akademi och andra aktörer för att inspirera och katalysera till nya branschövergripande samarbeten.
- Öka tillgången till utvecklingskapital för innovativa forskningsprojekt för mindre och medelstora företag.
- Utveckla metoder och arbetssätt som underlättar för små och medelstora företag att medverka i de olika FoU-insatserna och öka samarbetena med andra små och medelstora företag och större OEM företag.
- Utveckla och etablera internationella samarbetsprojekt mellan Svensk hydraulikforskning och ledande internationella hydraulikforskningscenter i USA, EU (Tyskland, England och Finland), Brasilien, Kina och Indien.

8. SVENSK INDUSTRI BEHOV

Baserat på en relativt omfattande serie workshops och företagspecifika möten som hållits under hösten 2014 fram till sommaren 2016 har en tydlig bild växt fram av de behov (på kort- som lång sikt) och utmaningar som Sveriges hydraulikindustri står inför och måste ta itu med:

- Svenska SME inom hydraulik har historiskt varit framgångsrika genom att utveckla nya produkter själva utan att utnyttja extern akademisk FoU know-how och partnerskap. I viss mån gäller detta också i dag.
- Innovativa FoU-projekt som drivs av SME har till stor del varit självfinansierade. I allmänhet, bland SME, råder det brist på kunskap om offentlig innovationsfinansierings- och tillväxtkapital (t.ex. sådd och tidigt riskkapital) av nya innovativa projekt. I synnerhet de som är beroende av akademisk kunskap och tekniköverföring. Därför finns det få nya sökta innovativa patent från SME av kostnadsskäl.
- Brist på akademisk kompetens inom hydraulik hos SME och brist på nätverk med akademien har blivit ett hinder för kunskapsöverföring och av nya tekniska framsteg inom hydraulik. Det är få examensarbeten i SMF-sektorn och ännu färre post-doc. studenter.
- SME inom hydraulik konkurrerar med de större svenska internationella hydraulikföretagen på den nationella marknaden som leverantörer till globala OEM-tillverkare och på den internationella marknaden. Därför har det funnits en ovilja bland hydrauliktillverkare för gemensamma FoU-samarbeten.
- Svenska hydrauliktillverkare och OEM-tillverkare är en del av de globala värdekedjorna med tillverkning och FoU-centra utomlands, eller använder interna komponenter eller system från utlandet, vilket har skapat osäkerhet om huruvida de är berättigade till nationella offentliga FoU-finansieringen.
- SME-tillverkare och större OEM-tillverkare och den svenska akademien har hittills varit engagerad i få gemensamma innovationsprojekt som kännetecknas av mångsidiga vetenskapliga forskningsområden inom hydraulik.
- Det finns mycket få funktionella mötesplatser i Sverige för SME, OEM och akademiska FoU-centra inom hydraulik och närstående forskningsområden där idéer, behov, utmaningar och möjligheter kan utbytas, diskuteras och partnerskap utvecklas.

Flera av behoven är strukturella och systemmässiga. Eftersom hydraulik är en generisk teknologi är det kanske inte så förvånande att det finns stora likheter i behoven inom flera industrisektorer.

I analysen har behoven delats in i sex områden enligt följande:

- Systemmässiga och strukturella behov
- Forsknings- och utvecklingsbehov
- Simuleringsteknik
- Digitalisering av hydraulik
- Kompetensbehov
- Övriga behov

9. SYSTEMMÄSSIGA OCH STRUKTURELLA BEHOV

För att Sverige ska kunna fortsätta att konkurrera på den globala hydraulikarenan och vara världsledande i framtiden finns det vissa strukturella och systemmässiga utmaningar som måste hanteras.

9.1 ORGANISATIONER OCH AKTÖRER IDAG

Vi har identifierat ett antal olika organisationer och kommittéer som har hydraulik som en gemensam nämnare. Vid kontakt med dem har det visat sig att de arbetar mer eller mindre självständigt och man har lite inblick i vad som pågår inom de andra organisationerna eller kommittéerna. Alla organisationer är underkritiska för att kunna driva viktiga insatser. För att kunna stärka branschen skulle en enda kraftsamlande aktör med en röst vara mycket viktig.

Det nationella branschrådet

Det steg som tagits med bildandet av ett nationella branschråd, som började ta form redan 2014, och som inrättades av HPF, IFS och akademien har varit ett viktigt steg i denna process. I rådet ingår Sveriges ledande företag, universitet och andra aktörer verksamma inom hydraulikbranschen. Aktörer som ser möjligheter i den nya innovativa gröna hydrauliken som ett sätt att stärka Sveriges konkurrenskraft inom området. Avgörande i denna process har varit branschens vilja att tillsammans ta fram denna strategiska agenda och det fortsatta arbetet med att ta förverkliga ett SIO-program inom Innovativ Grön Hydraulik. Med HPF och IFS starka stöd i branschen och sina medlemsföretag har branschrådet etablerat sig som en enande och framåtriktande kraft som många efterlyst.

Befintliga organisationer och kommittéer

HPF

Hydraulik- och pneumatikföreningen har ett sjuttioal medlemmar och verkar för ökad kvalitet, säkerhet och trygghet vid användningen av hydraulik och pneumatik. Föreningen har varit verksam sedan 1962. Detta sker bland annat genom att HPF aktivt stöder standardiseringsarbetet i Sverige och internationellt och samtidigt verkar för ökad information och utbildning av såväl leverantörer som kunder och användare.

IFS

IFS är en förening med målsättningen att Svensk industri skall vara världsledande inom hydraulik och pneumatik. Föreningen har varit verksam sedan 1972 under olika former och arbets-sätt. Arbetet är inriktat på att kunskapsnivån inom hydraulik- och pneumatikområdet ska höjas.

IFS gör detta genom att:

- Utgöra ett forum för identifiering av behovsområden för forskning och andra kunskaphöjande aktiviteter.
- Initiera forskningsprojekt.
- Utgöra en industripartner till högskolor och andra forskningsinstitutioner.
- Organisera industrimedverkan i olika forskningsprojekt.
- Sprida information om forskningsresultat och om pågående forskning.

Hydraulvätskekommittén

Hydraulvätskekommittén inom Svenska Mekanisternas Riksförening är en ledande aktör inom området hydraulvätska. Inom gruppen utarbetas vägledning, rådgivning och tester av de flesta frågor inom hydraulvätskor. De arrangerar också seminarier i ämnet hydraulvätskor och dess omvärld. Frågor de arbetar med är bl.a.

- Hydraulvätskor generellt
- Produktbaser för vätskor
- Biologisk nedbrytbarhet och låg toxicitet
- Prestanda för olika typer av vätskor
- Kompatibilitet med material och ytskikt
- Gällande standards och direktiv

Gruppen representeras av experter från alla områden som tillsammans utarbetar processer, tester och andra verktyg, som du kan använda i din vardag avseende hydraulvätskor och dess applicering.

AUH

Järnbrukens hydraulikgrupp har funnits i 40 år och är ett nätverk för hydraultekniker där man behandlar frågor framförallt avseende standardisering. AUH är kopplat till SSG Standard Solutions Group AB.

SHU

Pappersbrukens hydraulikgrupp har funnits i 20 år och är ett nätverk under SSG Standard Solutions Group AB. Aktiviteterna är desamma som AUH.

Mål

Målet på lång sikt är att skapa en, för alla inom hydraulik, gemensam branschorganisation ”Swedish Fluid Power Association”.

9.2 EN ORGANISATION

En enad kraftsamlande organisation kan bli den förnyelse som flera inom industrin redan påpekat behövs. Synergierna är uppenbara: ökad trovärdighet mot myndigheter och organisationer och för branschens egna medlemmar, enad röst i nationella och internationella sammanhang, bättre samordning och prioritering av gemensamma branschinsatser, större möjlighet till nationell finansiering av olika insatser och inte minst lägre totala administrativa kostnader. Det inrättade nationella branschrådet är ett viktigt steg i denna kraftsamling och kommer driva frågan vidare.

Under hösten 2016 tas ytterligare steg genom möten med alla parter där förutsättningarna diskuteras med målet att få till en gemensam organisation till 2018.

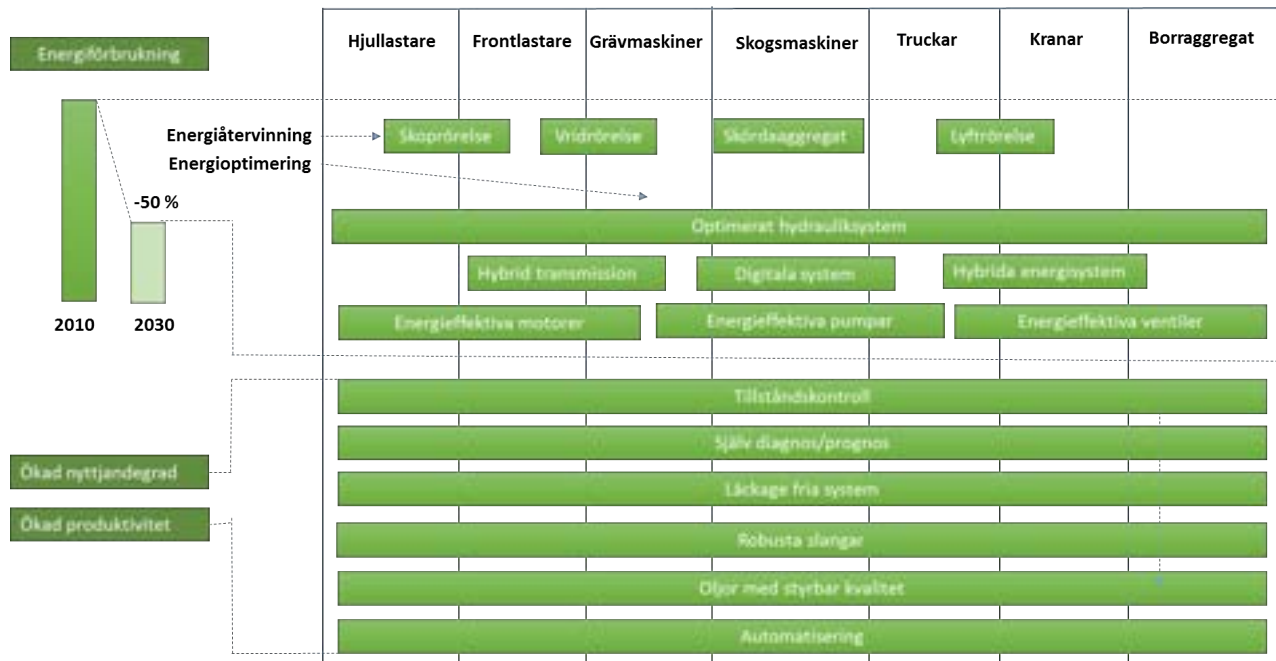
10. FORSKNING OCH UTVECKLINGSINSATSER (FOU)

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

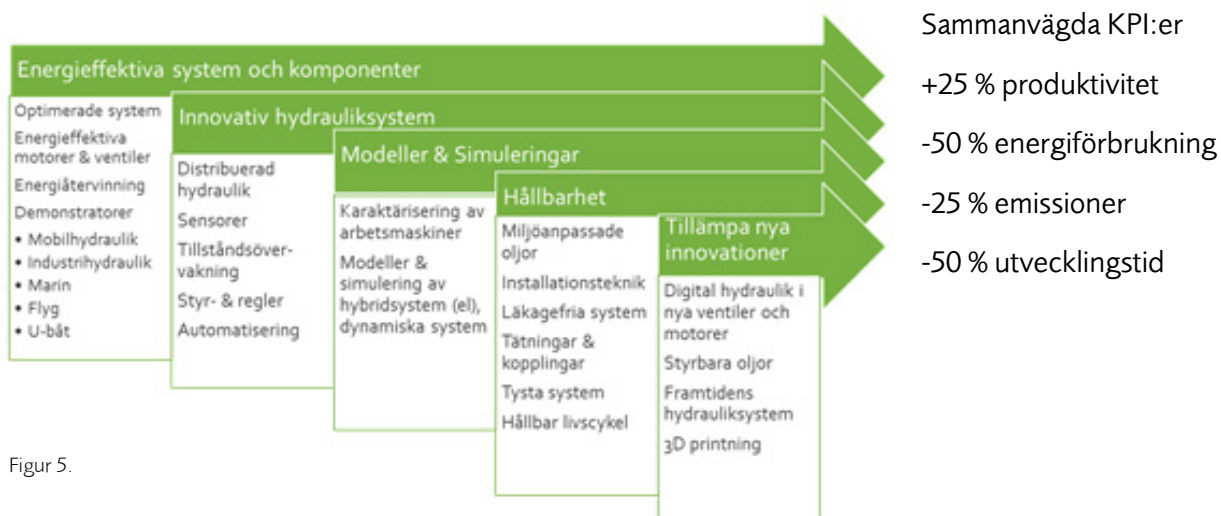
- Ökad produktivitet
- Ökad energieffektivitet
- Ökad hållbarhet
- Framtida kompetensförsörjning

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.

Exempel på hydraulikens utvecklingsbehov i olika industrisektorer.



Figur 4. Exempel på olika industribranschens FoU-behov. Stora synergier över många industrisektorer finns med andra ord i gemensamma FoU-insatser som adresserar dessa behov.



Figur 5.



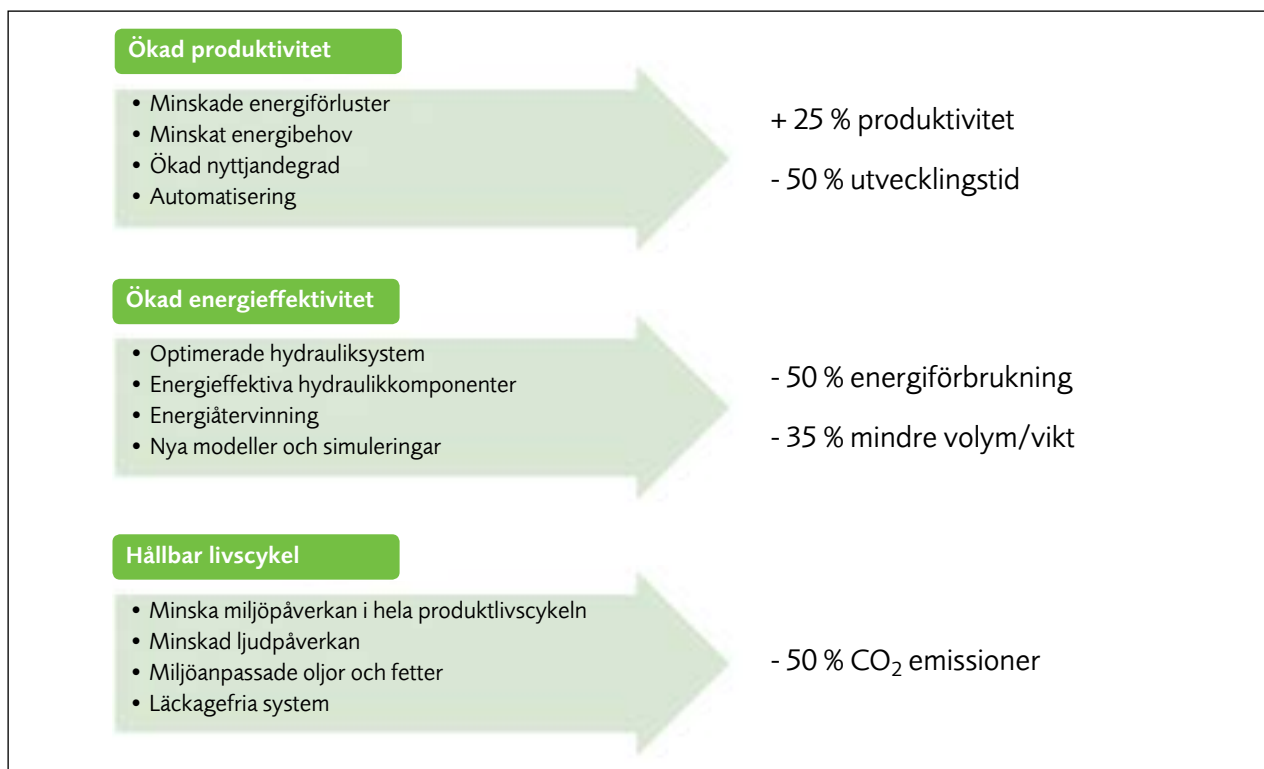
Inriktningen på de behovsstyrda FoU-insatserna för svensk hydraulikindustri. Samt de förväntade sammanvägda effekterna (KPI:er) ur ett produkt- eller kundperspektiv.

10.1 MOBIL HYDRAULIK

10.1.1 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, gruvmaskiner, 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 byggts in. Dagens mobila hydraulik baseras till stor del på utveckling från 70-talet.

Anläggnings- och skogsmaskiner dominerar den mobila hydrauliken. Sedan 00-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.



Figur 6. Visionen 2030 och KPI:er för FoU-insatserna.

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

10.1.2 Vision år 2030 och nyckeltal (KPI:er)

Agendans FoU-insatser inriktar sig på att öka industriproduktens produktivitet, energieffektivitet och hållbarhet. Vision och KPI:er för den mobila hydrauliken framgår av figur 6.

10.1.3 Behov och åtgärder

Inom den mobila hydrauliken dominerar 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 maskinens 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 analys och 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 som är mer hållbara och 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 krankonstruktioner med större last till 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 den fysiska påverkan på maskinförare (minskad mental belastning) genom ökad automation av återkommande arbetsoperationer och bättre maskin-människa-användargränssnitt.
- Att utveckla robusta energisnåla 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

- Utveckling av distribuerade system för hydrauliken i mobila arbetsmaskiner och borrhöggregat.
- Utveckling av hybridsystem 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

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

FORSKNINGSOMRÅDEN 2022-2030

Ökad produktivitet

Minskade energiförluster i hydrauliksystemen genom att:

- 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 energiåtervinnande system.
- Utveckla komponenter och system för högre systemtryck (~400 bar) så att flödet kan sänkas (förlusterna minskas) och komponenterna kan göras mindre och mer kompakta.
- Utveckling av människa-maskin interaktion för att minska påverkan på föraren (minskad mental belastning), 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.
- Simulering och utveckling av system med semiautomatation i rörelsefunktioner och stor grad av energiåtervinning.
- Utveckla system som minskar den mentala belastningen på föraren 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 har enklare service och underhåll.
- Utveckla metoder för enklare och snabbare felsökning av hydrauliksystem ute i fält.
- Utveckling av nästa generation hydrauloljor med påverkbar oljekvalité.
- Utveckling av hydrauliksystem med ökad redundans och säkerhet.
- 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 borrhägregat.
- 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 mineraloljebaserade används i hydrauliksystem. Exempel på miljöoljor är oljor baserade på syntetiska estrar. Inom skogsbruket är det redan ett krav att man måste använda specifika 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.

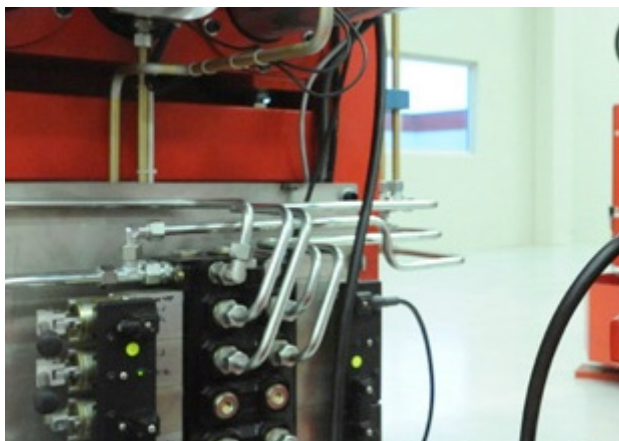
10.1.4 Förväntade effekter

Tekniska

- Högre kostnadseffektivitet i system ger möjligheten till att sänka systemkostnaden.
- Bättre kunskap om möjligheterna med nya innovativa lösningar.
- En väsentligt förbättrad energieffektivitet kan realiserars med en mer optimerad systemkonstruktion.
- En väsentligt ökad nyttjandegrad av hydrauliksystemet kan uppnås genom tillståndsovervakning. Exempelvis kan behov av service och underhåll planeras och styras så att "nyttjandegraden" 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 tillståndsovervakad 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.



10.2 INDUSTRIHYDRAULIK

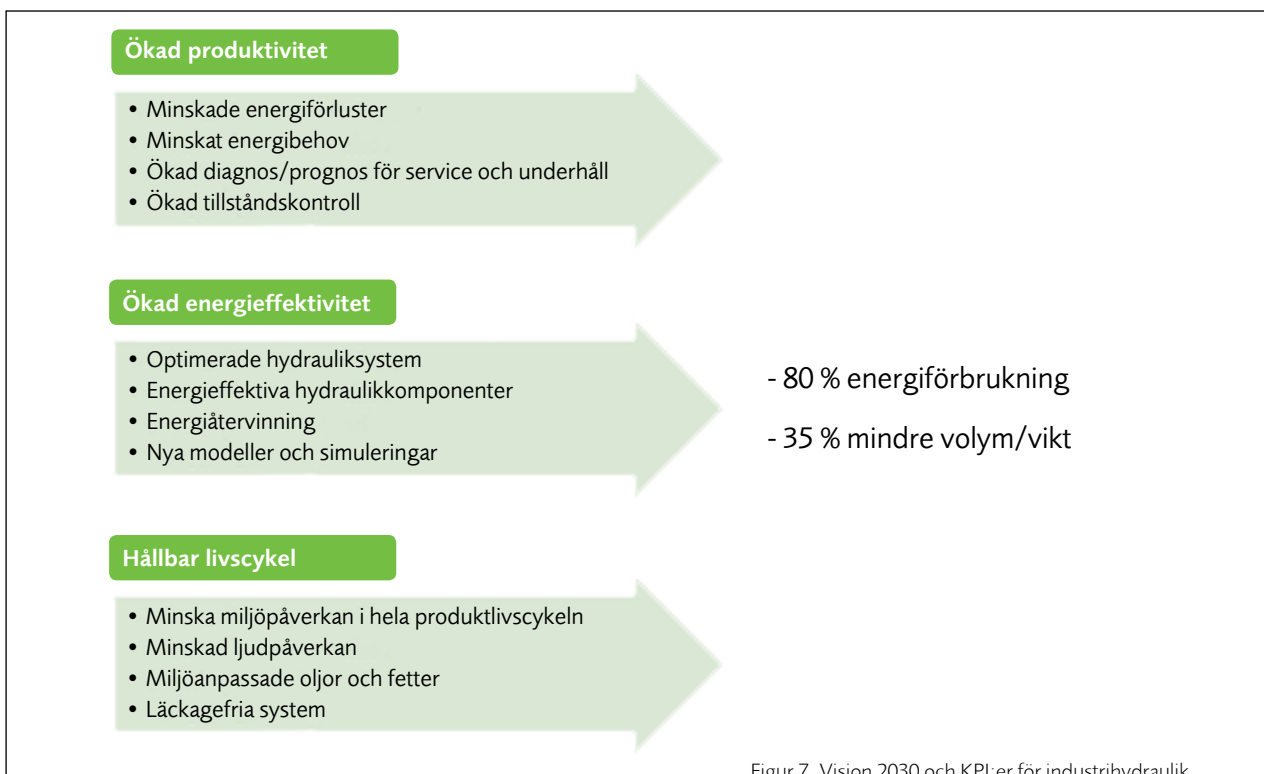
10.2.1 Nuläge

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, effekttät, robusthet

samt goda reaktivitet möjliggör snabba och kraftfulla arbetsmoment med hög energieffektivitet i många industriapplikationer som inte annars är möjlig att realisera till samma kostnad.

10.2.2 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 7.



Figur 7. Vision 2030 och KPI:er för industrihydraulik.

10.2.3 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 utspridd 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 elmotordrifterna 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. Men, 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 som 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 analys och karakterisering av hydrauliksystemlösningar 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 de 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 systemstödsverktyg för att underlätta processen.

Ökad produktivitet

- Utveckla och utvärdera nya system med integrerade hydraulikkomponenter (likt Elektrohydrauliska aktuatorssystem (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 hydrauliksystem 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 innovativ grön hydraulik.

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.
- Införa läckagefria system.
- Tätare kopplingar.
- Minska ljudpåverkan från hydrauliksystemet på omkringliggande 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.

10.2.4 Förväntade effekter

Tekniska åtgärder

- 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

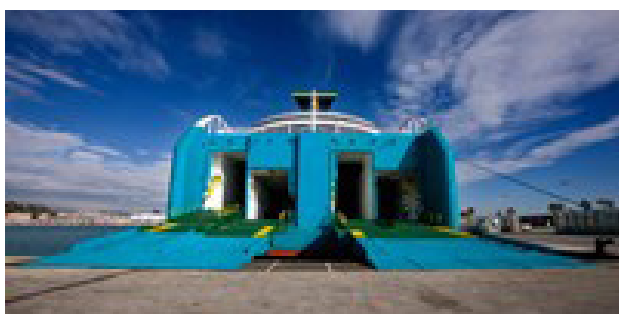
- Bättre produktivitet och energieffektivitet för hela processsystemet och konstruktionen.
- Längre tid mellan underhåll och service bidrar till att minska produktionsbortfall och störningar.
- Möjlighet till stora kostnadsbesparingar genom sänkta systemkostnader och mindre investeringsbehov. Återbetalningstiden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



10.3 MARIN HYDRAULIK

10.3.1 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 Tyskland, Frankrike, Polen, Kina och Korea. Svensk hydraulikteknologi (Hägg-lundsmotorn) 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 upptill 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 teknikköslösningar 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- och inom-bordsfunktioner. Det kan gälla funktioner för fjärrstyrda ventiler, vapenhantering, torn- och akterroder, ankarspel, 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.

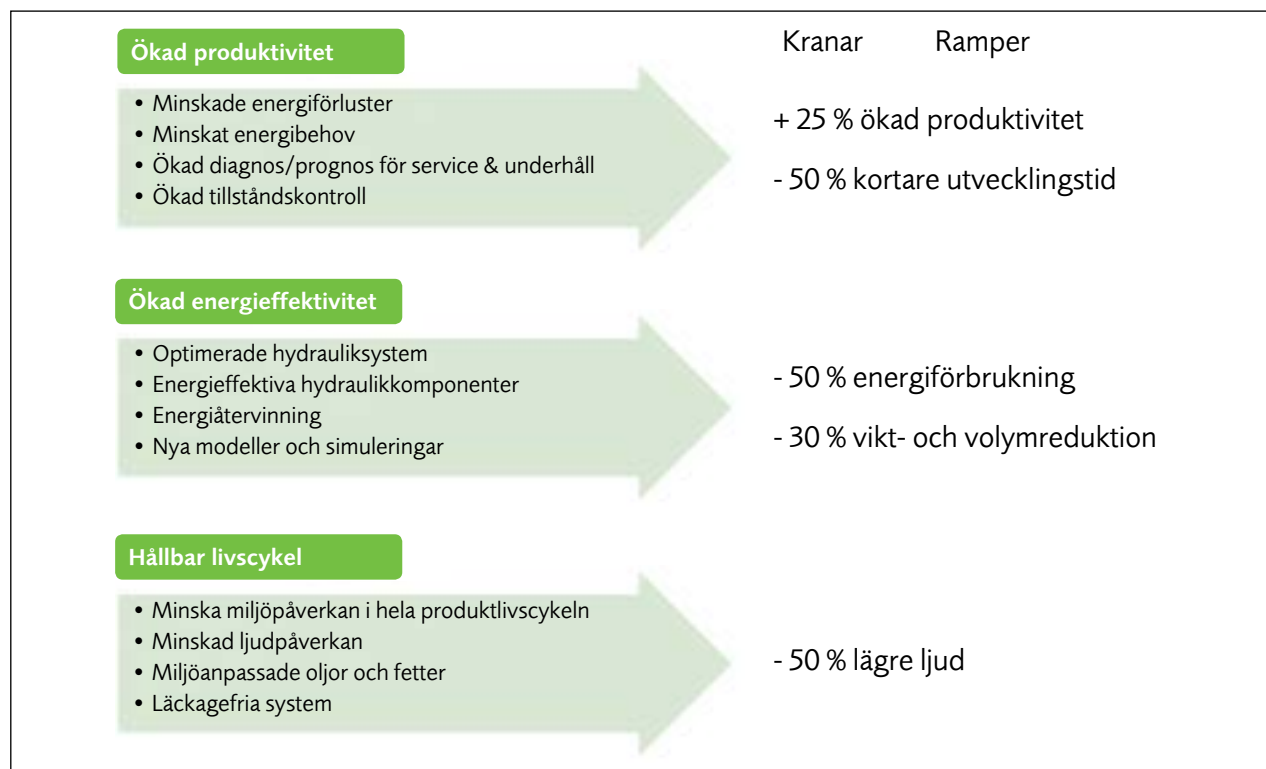
Som inom den mobila hydrauliken börjar bristen på tekniker och ingenjörer idag inom denna sektor bli en utmaning som måste mötas.

10.3.2 Vision år 2030 och nyckeltal (KPI:er)

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 8. Vision 2030 och KPI:er för FoU-insatserna.

10.3.3 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 tillståndsovervakning 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 tillståndsovervakning för diagnos och prognos av hydrauliksystemets underhåll och servicebehov.
- Minska påverkan på operatörer (minskad mental belastning) genom ökad automation av repetitiva arbetsoperationer och bättre maskin-människa-interaktion.



Ökad energieffektivitet

- Optimera hydrauliksystemen.
- Utveckla nya energieffektiva hydraulikkomponenter.
- Utnyttja energiåtervinning i kranrörelser och inbromsning i t.ex. ramper.
- Utveckla system för högre systemtryck och komponenter som klarar klassningskraven 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 kopplingar.
- Minska ljudpåverkan från hydrauliksystemet på omkringliggande miljö.

10.3.4 Förväntade effekter

Tekniska

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

Ökad tillståndsovervakning 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 tjänsterbjudanden som allt mer efterfrågas som exempelvis tjänster kring drift och underhåll av hydrauliksystem. Detta bidrar till att höja hela hydrauliksystems kommersiella attraktivitet.

10.3.5 Vision 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 ljudsignaturer 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 pulsationer och ljudsignaturer.
- System med väsentligt mer robusta slangar i vattenmiljö.
- Nya täta kopplingar.

Hydraulik i ytgående fartyg kännetecknas av:

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

10.3.6 FoU behov och åtgärder

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

FORSKNINGSOMRÅDEN

Centrala FoU-områden inom de 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.

10.4 FLYGHYDRAULIK

10.4.1 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 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 (inte för framdrivning) i ett flygplan.

Flera initiativ kring så kallade More Electric Aircraft (MEA) har drivits inom flygindustrin där ett motiv bland annat har 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 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 energitätet, 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.



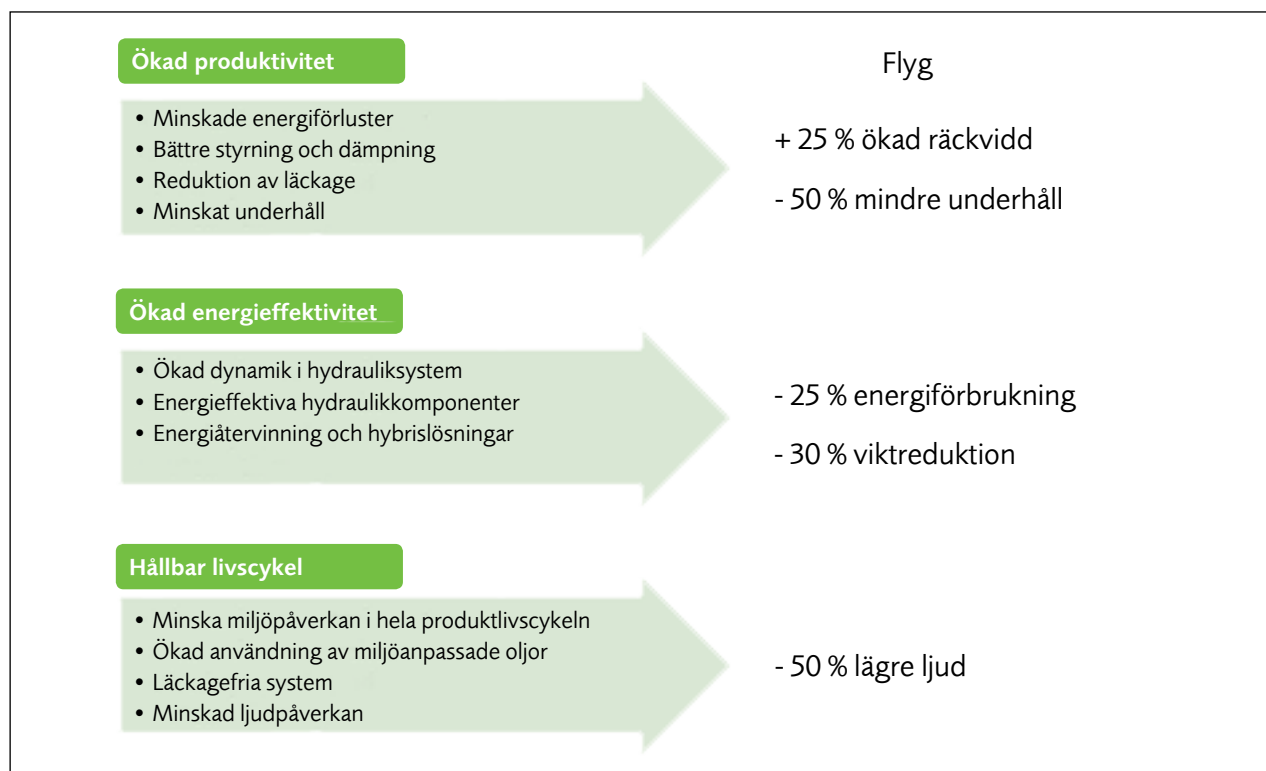
10.4.2 Vision år 2030 och nyckeltal (KPI:er)

Den nya gröna innovativa hydrauliken skall bidra med att:

- Väsentligt 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 avsevärt ha avhjälpats.
- Koncept för energiåtervinning i ett flygplan skall ha tagits fram och utvärderats.

10.4.3 Mål och nyckeltal (KPI:er)

År 2030



Figur 9. Vision 2030 och KPI: er.

10.4.4 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 underhållsproblematik.
- Utveckling av mer miljöanpassade oljor. Utveckling av EHA system med väsentligt reducerat underhåll kopplat till oljebyte.

10.4.5 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 viktreduceringar i andra system resulterande i totalt sett stora energibesparingar.

Affärsmässiga

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

10.5 FORDON

10.5.1 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 fyrhjulsdraft. Produkterna grundas 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 och kommer att stötta en satsning. Inom Lastvagnar används hydraulik inom flertalet viktiga funktioner och nya konkreta tillämpningar finns för att exploatera hydraulikens unika egenskaper.





10.5.2 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.

10.6 VÅGKRAFT

10.6.1 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 motorkrets 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.



10.6.2. Behov och åtgärder

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

11. DIGITALISERING AV HYDRAULIK

Med digitalisering av hydraulik avses dels FoU av nya digitala pumpar, ventiler etc. som att utnyttja digital teknik för styrning och reglering av hydraulsystem, stora datamängder (Big Data) samt uppkoppling mot omvärlden

11.1 DIGITAL HYDRAULIK



11.1 Nuläge

Digital hydraulik är något som vuxit sig starkare och starkare under det senaste årtiondet. Mycket forskning finns på området, framförallt i Finland, och i dagsläget har det inte kommit ut några serietillverkade produkter. Det mest kända exemplet är "Artemis" som är en digitalt styrd radialkolvpump. Artemis testas för närvarande i världens största vindkraftverk, 7 MW, levererat av Mitsubishi. Andra tillämpningar som bygger på digital teknik är insprutningssystem till motorer, bromssystem (ABS), aktiv dämpning i bilar etc. Definitionen av "Digital Hydraulik" är bred och inte fullständigt klar. Generellt har ett digitalt system ett antal diskreta komponenter, t.ex. mikroprocessor (transistorer), en digitalkamera (pixlar). Ett viktigt inslag i digitala system är också en intelligent styrning.

Digital hydraulik kan definieras enligt följande:

- Med digitala hydrauliska system avses sådana system som har diskreta komponenter som aktivt styr systemets egenskaper.

Med digital hydraulik avses inte digital kontroll av analoga komponenter. Några gränfall finns dock t.ex. kontroll av stegmotorer vid positionering av aktuatorer. För att inte förväxlas med digitalisering brukar man mer och mer använda sig av beteckningen switchade system. Det är en beteckning som vi fortsättningsvis kommer att använda oss av.

SWITCHADE KOMPONENTER

Det pågår forskning om hur digitala komponenter ska fungera och styras. Nedan beskrivs lite kort om digitala komponenter.

Digitala ventiler

Det finns två principer av ventiler en off – off eller parallellt kopplade ventiler. En on – off ventil styr ett medelvärde av flödet genom högfrekvent modulering och pulsbredd modulering (PWM) är den mest vanliga principen i de flesta ventiler. Parallellt kopplade ventiler består av flera on – off ventiler som kan styras så att de efterliknar karakteristiken hos en analog ventil.

Digitala pumpar

Digitala pumpar är uppbyggda i princip på samma sätt som ventiler. För en fix pump har man en kontinuerlig digital styrning av flödet mellan hydraulsystemet och tank. I variabel pump har man flera kolvar som styrs individuellt mellan hydraulsystemet och tank.

Digitala aktuatorer

Med aktuator avses en komponent som omsätter ett tryck till ett moment eller kraft. Styrningen påminner mycket om styrningen hos en digital pump där man switchar kontinuerligt mellan fullt eller inget flöde för att uppnå rätt karakteristik på aktuatorns funktion.

Digital Power Management System

Digital Power Managements system är en ny teknologi som består av ett hydrauliskt system med ett antal oberoende funktioner. Tryck och flöde för varje funktion kan styras individuellt och oberoende av varandra. Det gör det möjligt att på ett mer optimalt sätt styra och minska ett hydraulsystems energiförluster.

11.1.2 Vision 2030 och nyckeltal

Visionen är att användningen av switchad hydraulik skall öka kraftigt och vara en naturlig del i olika produkter som finns i ett hydraulsystem. För att göra det ekonomiskt möjligt att utveckla switchade system krävs avancerad forskning och utveckling.

Agendans förslag till organiserade och samordnade insatser kommer att öka kunskapen och kompetensen inom området och därmed stärka utvecklingsprocessen på flera nivåer.

År 2030

- Används switchad hydraulik i hela produktutvecklingskedjan och livscykeln och människors kunskap är en integrerad del i processen.
- Har Sverige en stark bas av hydraulkomponenter och reglerkompetens av switchade hydraulsystem utvecklats hos hydraulik tillverkare och hos systembyggare.

11.1.3 FoU-behov och åtgärder

Fokuserade satsningar på forskning och högre utbildning inom switchad hydraulik behövs. Med nätverk och samordning av forskningsinsatserna identifieras industrins behov och universitetens förmågor samt att forskningsinsatserna ger en positiv effekt på företagets produkter och tillväxt. Agendans förslag till organiserade och samordnade insatser kommer att öka tillgången på personer med kompetens inom området och de kan därmed stärka utvecklingsprocessen på flera nivåer. En samordning inom och mellan satsningar innebär ett antal vinster av vilka följande är särskilt viktiga.

- Utökad tillgänglighet till switchad hydraulik.
- Skapandet av gemensamma styr- och reglerprinciper.
- Uppbyggnad av kompetens och ett kompetensnätverk med stor kritisk massa.

FORSKNINGSOMRÅDEN 2017 – 2020

- Skapa en öppen plattform för styrning och reglering av switchade hydraulkomponenter och hydraulsystem.
- Utveckla metodik, principer och processer för att skapa korrekta dynamiska modeller för switchad hydraulik i hela hydrauliska system.
- Skapa dynamiska mjukvarubibliotek för användning av switchad hydraulik.
- Använda projekten i den föreslagna satsningen för att demonstrera switchad hydraulik.
- Kompetensutveckling för att kunna stödja svensk industri och då främst SME.

FORSKNINGSOMRÅDEN 2022 – 2030

- Utveckling av switchade kompletta hydraulsystem för mobila maskiner och inom industrin.

11.1.4 Förväntade effekter

Tekniska

- Bättre kunskap om möjligheterna med nya innovativa lösningar.
- En väsentligt förbättrad energieffektivitet kan realiserars med switchad hydraulik.

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.
- Bättre produktivitet och energieffektivitet för hela maskinen och konstruktionen.

11.2.3 FoU-behov och åtgärder

Fokuserade satsningar på forskning och högre utbildning inom Big Data behövs. Med nätverk och samordning av forskningsinsatserna identifieras industrins behov och universitetens förmågor och forskningsinsatserna ger en positiv effekt på företagets produkter och tillväxt. Agendans förslag till organiserade och samordnade insatser kommer att öka tillgången på personer med kompetens inom området och de kan därmed stärka utvecklingsprocessen på flera nivåer.

En samordning inom och mellan satsningar inom och utanför föreslagna SIO - program innebär ett antal vinster av vilka följande är särskilt viktiga.

- Utökad tillgänglighet av Big Data.
- Skapandet av gemensamma modeller och analys hjälpmedel.
- Uppbyggnad av kompetens och ett kompetensnätverk med stor kritisk massa.

FORSKNINGSOMRÅDEN 2017 – 2020

- Skapa en öppen plattform av Big Data kompetens.
- Utveckla metodik, principer och processer för att skapa dynamiska modeller för Big Data i hela hydrauliska system.
- Skapa dynamiska mjukvarubibliotek för användning av Big Data.
- Använda projekten i det föreslagna SIO-programmet för att demonstrera Big Data användning.
- Start upp ett projekt om Condition Monitoring.
- Kurser för att kunna stödja svensk industri och då främst SME.

FORSKNINGSOMRÅDEN 2022 – 2030

- Utveckling av switchade modeller för användning av Big Data för mobila maskiner och inom industrin.

11.2.4 Förväntade effekter

Tekniska

- Bättre kunskap om möjligheterna med nya innovativa lösningar.
- En väsentligt förbättrad tolkning och presentation av data.

Affärsmässiga

- Nya affärsmodeller baserad på information baserad Big Data.
- Bättre produktivitet och energieffektivitet för hela maskinen och konstruktionen.

11.3 UPPKOPPLADE SYSTEM – CONNECTIVITY



11.3.1 Nuläge

Uppkopplad är ett samlingsbegrepp som vi använder oss av för den utveckling som innebär att maskiner, fordon, fartyg, flyg och industri förses med inbyggda sensorer och datorer. Dessa kan uppfatta sin omvärld, kommunicera med den och på så sätt skapa ett situationsanpassat beteende och medverka till att skapa smarta, attraktiva varor och tjänster. Vi ser att man kan vara uppkopplad på ett antal olika sätt och beroende på var i värdekedjan man befinner sig är behoven olika. Vi har identifierat följande behov i värdekedjan:

Operatörer

En operatör av t.ex. ett fordon vill gärna veta om tillståndet, s.k. tillståndskontroll, på den maskin han/hon använder avseende hydraulsystemets tillstånd och dess ingående komponenter, motorn, bränsleförbrukning etc. GIS- information om ett arbetsområdes gränser, GPS-för att veta var maskinen är inom ett arbetsområde, produktivitet, rutt – optimering så att man kör där man t.ex. minskar markpåverkan som mest. All denna information ska presenterats på ett bra sätt så att operatören inte distraheras i sitt arbete eller får en ökad mental belastning.

Maskinägare

En maskinägare vill gärna ha kontroll på vad för service som görs och behöver göras på sina maskiner, s.k. driftsuppföljning, olika föräres produktivitet, om det är något som är väg att gå sönder, bränsleförbrukning per producerad enhet etc.

Tillverkare

En tillverkare vill gärna kunna koppla upp sig mot en maskin för att kontrollera serviceintervall, om är det något som är på väg att hända så att man kan komma med åtgärdsförslag eller leverera komponenter.

Kund

En kund kan behöva veta när ett arbete börjar och slutar, är kostnad och producerad volym enligt avtal, vinst eller förlust.

Ovanstående exempel är taget från ett fordon men kan i många avseenden överföras på andra områden.

Vissa av ovanstående funktioner finns idag och de kan vara tillgängliga via internet, databaser, appar eller apparater. För att alla funktioner ska fungera ihop krävs gemensamma protokoll, samma tolkning av data och standardiserade mekanismer för att de ska hitta varandra på ett säkert sätt. För att hantera komplexiteten med många enheter i systemet och göra det möjligt för fler oberoende parter ett leverera produkter som kan samverka använder man ofta en referensarkitektur. Den behövs för att definiera krav på funktionalitet, standardprotokoll och tjänster för användarna.

11.3.2 Vision 2030 och nyckeltal

Visionen är att användningen av uppkoppling – connectivity skall öka kraftigt och vara en naturlig del i ett hydraulsystem i olika produkter. För att göra det ekonomiskt möjligt att utveckla uppkopplade system krävs forskning och utveckling. Agendans förslag till organiserade och samordnade insatser kommer att öka kunskapen och kompetensen inom området och därmed stärka utvecklingsprocessen på flera nivåer.

År 2030

- Betydande effektiviseringar inom hydraulikområdet som bidrar till minskad energiförbrukning och minskad påverkan på klimatet.

11.3.3 FoU-behov och åtgärder

Fokuserade satsningar på forskning och högre utbildning inom uppkoppling – connectivity behövs. Med nätverk och samordning av forskningsinsatserna identifieras industrins behov och universitetens förmågor och forskningsinsatserna ger en positiv effekt på företagets produkter och tillväxt. Agendans förslag till organiserade och samordnade insatser kommer att öka

tillgången på personer med kompetens inom området och de kan därmed stärka utvecklingsprocessen på flera nivåer.

En samordning inom och mellan satsningar innebär ett antal vinster av vilka följande är särskilt viktiga:

- Utökad tillgänglighet till uppkoppling – connectivity.
- Skapandet av gemensamma protokoll.
- Samma tolkning av data och standardiserade mekanismer.
- Uppbyggnad av kompetens och ett kompetensnätverk med stor kritisk massa.

FORSKNINGSOMRÅDEN 2017 – 2020

- Skapa en öppen plattform där uppkoppling – connectivity av hydraulkomponenter och hydraulsystem testas.
- Metodik, principer och processer för att skapa gemensamma protokoll.
- Skapa mjukvarubibliotek för användning vid uppkoppling – connectivity.
- Uppbyggnad av standardiserade mekanismer.
- Projekt för att kunna stödja svensk industri och då främst SME.

FORSKNINGSOMRÅDEN 2022 – 2030

- Utveckling av uppkoppling – connectivity för hydraulsystem för mobila maskiner och inom industrin.

11.3.4 Förväntade effekter

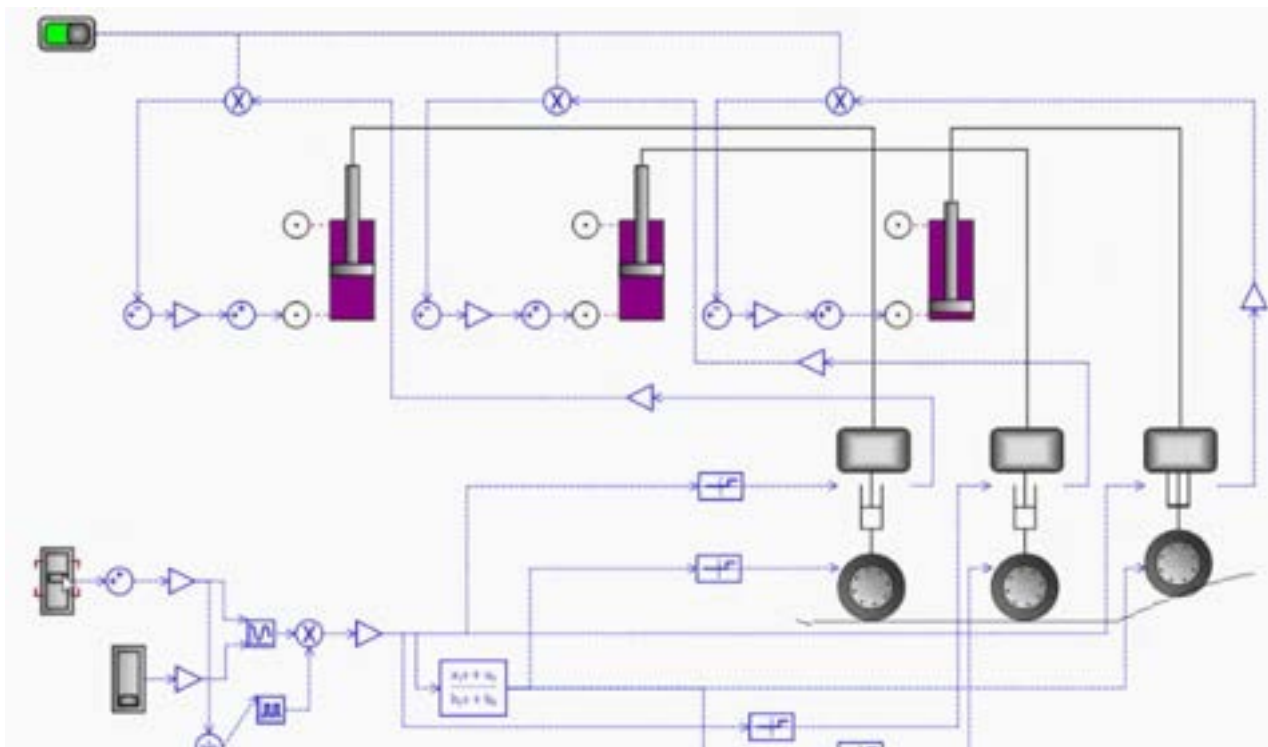
Tekniska

- Bättre kunskap om möjligheterna med nya innovativa lösningar.
- En väsentligt förbättrad energieffektivitet kan realiserars med uppkoppling – connectivity.

Affärsmässiga

- Maskiner med bättre produktivitet utan högre total-kostnad, energieffektivitet och nyttjandegrad ger stora affärsmässiga vinster. Produktens pris – prestanda förbättras. Tillverkningskostnaden kan sänkas som ökar produktvinstmarginalen.
- Bättre produktivitet och energieffektivitet för hela maskinen och konstruktionen.

12. MODELLER OCH SIMULERING



Figur 10.

12.1.1 Nuläge

Utvecklingen har gått fort och modellering och systemsimulering återfinns nu på flera nivåer i produktutvecklingskedjan. Många ingenjörer använder simulering och simulatorer i sitt dagliga arbete när de utvärderar och väger olika tekniska lösningar mot varandra. Simulerings- och simulator teknik är också mycket viktiga utbildningsverktyg på alla nivåer av systemutveckling och även i utbildningen. Trots att simulering idag är många ingenjörers standardverktyg finns det fortfarande en stor outnyttjad potential.

Tidigare statistiska beräkningar för exempelvis dimensionering av komponenter i mekaniken eller hydrauliken, eller prestandaberäkning av dessa delsystem, har under åren kompletterats med sofistikerade modeller och metoder för dynamisk simulering av kompletta arbetsmaskiner. Med hjälp av simulering kan företag kvantifiera och optimera komplexa egenskaper så som prestanda, produktivitet och bränsleförbrukning, som inte direkt bestäms av någon enskild komponent i ett delsystem utan som uppstår genom en komplex sam- och växelverkan av många komponenter i ett flertal delsystem.

Den senaste tiden har arbetsmaskiners bränsleförbrukning och emissioner alltmer satts i fokus. Ett optimalt och resurseffektivt utnyttjande av potentialen kräver dock omfattande undersökningar, som endast är praktiskt genomförbara i form av simuleringar. En försvärande faktor är att operatören i arbetsmaskiner har en stor påverkan på maskinens totala produktivitet och energieffektivitet genom sättet som den används.

I arbetsmaskiner är operatörernas påverkan starkare än på bilsidan då maskinen sällan används till endast transport utan oftast till en starkare interaktion med arbetsomgivningen. Operatören anpassar sig hela tiden till situationen och styr maskinen för att uppnå ett visst resultat, snarare än att följa en förut planerad rutt. En noggrann utvärdering av en arbetsmaskins produktivitet och energieffektivitet, där hänsyn tas till förarens anpassning till maskin och arbetsomgivning, kräver dock att en verklig människa kopplas till simuleringen, som då också behöver utföras i realtid.

Produktutvecklingsprocessen kan effektiviseras när ett system kan testas och förbättras under alla faser av dess utveckling, från krav till design till kodgenerering och implementering, både i mjukvara och hårdvara. För att detta skall vara möjligt behövs en modellerings- och verktygskedja som kan fungera som en brygga mellan olika domäner och krav.

Målet i föreslagna SIO – program är att ta fram simuleringsteknologi och verktyg som är nödvändiga för att svensk industri ska kunna utveckla produkter bestående av hydrauliska, mekaniska, elektriska och mjukvarukomponenter som är flera magnituder större och mer komplexa än idag. Produkterna ska kunna anpassa sig efter förutsättningarna och användningsområdena så att de kan vara närmast optimala i sin resursanvändning. Detta skall uppnås till väsentligt lägre kostnader, kortare utvecklingstider och längre livstider.

12.1.2 Vision 2030 och nyckeltal

Visionen är att användningen av modell och systemsimulering för hydraulikkomponenter och hydraulsystem skall öka kraftigt och vara en naturlig och lättillgänglig del i all kunskapsinhämtning och beslutsfattande hos företag för att svensk industri på lång sikt ska kunna vara konkurrenskraftig.

Storskaliga, distribuerade, inbyggda och komplexa system bestående av mekaniska, elektriska och digitala komponenter kräver helt nya utvecklingsmetodiker. För att göra det ekonomiskt möjligt att utveckla sådana system krävs avancerade modellerings- och simuleringsverktyg. Svensk industri kan utveckla individanpassade system/produkter som möter nationella/globala mål för samhällsutveckling, miljöpåverkan, energiförsörjning, säkerhet, tillväxt, och operatörernas roll genom att använda modellerings- och simuleringsverktyg.

Systemsimuleringsmognaden varierar mellan branscherna, vilket gör att tidpunkten för när man kan börja närma sig visionen varierar. Men att branscherna har kommit olika långt i att införa modellbaserade utvecklingsprocesser gör samtidigt att branscherna kan dra nytta av varandras erfarenheter. Gapet kan också ses som en möjlighet för de SME som jobbar med verktyg för modellering och simulering att växa i synergi med större företag. Om de deltar i utvecklingsprocessen hos de ledande företagen kan den generella metod- och verktygskompetensen sedan användas för att stötta de branscher som kommer in i processen senare.

År 2030

- Används modell och systemsimulering i hela produktutvecklingskedjan och livscykeln och människors kunskap är en integrerad del i processen.
 - Används modeller som kravspecifikationer för hydraulkomponenter och hydraulsystemsystem.
 - Används simulering för verifiering och optimering av hydraulsystemens funktion i olika produkter.
 - Används simulering och simulatorer för att kommunicera och utbyta information mellan utvecklare, kunder och beslutsfattare.
- När vi dubbla kunskapen på halva utvecklingstiden.
 - Finns det en modellkedja av hydraulkomponenter och hydraulsystemsystem från idé till färdig produkt.
 - Genomgår alla hydraulkomponenter och hydraulsystemsystem virtuell användartestning redan på konceptstadiet.
 - Kan antalet prototyper av hydraulkomponenter och hydraulsystemsystem minska dramatiskt.
- Har Sverige en stark simuleringsteknologi av hydraulkomponenter och hydraulsystemsystem som stöttar innovationsprocessen hos systembyggarna.
 - Finns samverkan och överhörning mellan olika industrier och branscher när det gäller verktyg och metoder för effektiv modellbaserad innovation.
 - Finns det god tillgång på forskare, ingenjörer och utvecklare som kan processen och vidareutvecklar den.

12.1.3 FoU-behov och åtgärder

Fokuserade satsningar på forskning och högre utbildning i modeller och simuleringsteknik ger snabb avkastning eftersom det finns en god grund och tradition att stå på. Med nätverk och samordning av forskningsinsatserna identifieras industrins behov och universitetens förmågor och forskningsinsatserna ger en positiv effekt på företagets produkter och tillväxt.

Agendans förslag till organiserade och samordnade insatser kommer att öka tillgången på personer med kompetens inom området och de kan därmed stärka utvecklingsprocessen på flera nivåer.

En samordning inom och mellan satsningar innebär ett antal vinster av vilka följande är särskilt viktiga:

- Utökad tillgänglighet till anläggningar och plattformar.
- Skapandet av gemensamma definitioner och standarder för att kunna flytta och utbyta studier och jämföra resultat och slutsatser.
- Möjliggöra att kontinuerligt bygga framtida utveckling/-studier på tidigare arbete och undvika att hela tiden ”börja från början”.
- Utveckling av metodik och arbetsätt, hur man genomför simulatorstudier, ex. vis procedurer, experimentella design, försökspersoner, vad vi mäter och hur, loggning, analys.
- Uppbyggnad av kompetens och ett kompetensnätverk med stor kritisk massa.

FORSKNINGSOMRÅDEN 2017 – 2020

- Skapa en öppen plattform där modeller av hydraulkomponenter och hydraulsystem kan kopplas ihop, t.ex. med FMI (Functional Mock-up Interface) med support för co – simulering.
- Metodik, principer och processer för att skapa korrekta dynamiska modeller för att analysera dynamiken i hela hydrauliska system.
- Skapa dynamiska komponentbibliotek, från komponenttillverkare av hydraulik.
- Använda projekten för att demonstrera co – simulering med hjälp av den skapade plattformen.
- Kurser för att kunna stödja svensk industri och då främst SME.

FORSKNINGSOMRÅDEN 2022 – 2030

- Använda CAD – system också för hydrauliksimulering

12.1.4 Förväntade effekter

Tekniska

- Bättre kunskap om möjligheterna med nya innovativa lösningar.
- En väsentligt förbättrad energieffektivitet kan realiserars med en mer optimerad systemkonstruktion.
- 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.
- Bättre produktivitet och energieffektivitet för hela maskinen och konstruktionen.

13. KOMPETENSBEHOV

13.1 UTBILDNINGAR

13.1.1 Nuläge

Vid de möten med företag som gjorts vid de olika workshopparna och vid företagsbesök har behovet av kompetensförsörjning varit starkt återkommande. Inom vissa regioner i Sverige råder det idag stor brist på hydraulikkompetent personal. Allt ifrån operatörer som använder produkter (entreprenadmaskiner, skogsmaskiner, gruvmaskiner etc.), hydraultekniker, montörer, underhållstekniker, civilingenjörer till doktorsutbildning. Behovet är mycket stort av att kunna stärka utbildningarna på alla nivåer.

En analys av utbildningsmöjligheterna i Sverige visar på att det finns utbildningar inom hydraulik på ett antal olika nivåer beroende på vilken kompetens som de olika företagen är i behov av. Vi har identifierat nedanstående utbildningar bland 46 universitet/högskolor, 40 yrkeshögskolor och utbildningsföretag.

Universitet och Högskolor

I dagsläget är det endast Linköpings Universitet (LiU) som har utbildning inom hydraulik på mastersnivå, licentiats- och doktorsutbildning. På Kungliga Tekniska Högskolan (KTH) finns enstaka kurser inom hydraulik, på Luleå Tekniska Universitet (LTU) finns enstaka kurser inom hydraulik, på Umeå Universitet (UMU) finns enstaka kurser inom hydraulik och på Högskolan i Gävle (HIG) finns enstaka kurser inom hydraulik. Vi har inte funnit något annat universitet/högskola som har hydraulikutbildning. Högskolan i Halmstad kommer att starta utbildning inom hydraulik hösten 2016.

Certifierad utbildning

Inom el-området är det lagstadgat att de som installerar sådana system, skall ha erforderlig kunskap och erfarenhet. Detta säkerställs med en utbildning och examen som ger behörighet. Något liknande upplägg har inte funnits inom hydraulikområdet, trots att hydrauliska system används i sammanhang, där felfunktioner eller haverier kan innebära risk för att människor kommer till skada eller kan resultera i stora kostnader för produktionsbortfall och reparationer. Vem som helst har kunnat ge sig på att installera ett hydraulsystem eller börja trimma ett sådant. Upphandlare av hydraulik har svårt att veta om en anbudsgivare har erforderlig kunskap och erfarenhet. Syftet med certifiering är att eliminera detta problem och säkerställa att alla, som på något sätt är involverad i konstruktion, installation, underhåll och reparation av hydraulsystem, skall ha erforderlig kunskap.

Systemet för certifiering har utarbetats av Hydraulik och Pneumatikföreningen (HPF) tillsammans med Skogsindustrins Hydraulteknik & Underhåll, SHU, Stålindustriernas AUH-grupp, Högskolan i Dalarna och Nätverk Hydraulik i Dalarna. Certifiering utförs också av Institutet för tillämpad Hydraulik (ITH) i Örnsköldsvik, Projekthydraulik i Borlänge och av ARC C Utbildning (ARCC) i Ljungby. Man kan också bli certifierad hos IRC – Yrkehögskolan.

Certifikat kan erhållas för följande yrkeskategorier:

- Operatör
- Montör
- UH-tekniker
- Konstruktör

För att få certifikat krävs tentamen för de delkurser som gäller för respektive yrkeskategori och en viss tids relevanta yrkeserfarenheter erfordras också. Certifieringen är kopplad till CETOP som är en förkortning av ”Comité Européen des Transmissions Oléohydrauliques et Pneumatiques”. CETOP är europeisk branschorganisation för hydraulik. Bland annat har man skapat en gemensam certifiering inom hydraulik.

ÖVRIGA UTBILDNINGAR

SYN

SYN – Skogsbrukets yrkesnämnd är ett partsammansatt organ som har till uppgift att genom samverkan främja en positiv utveckling inom praktisk yrkesutbildning och arbetsmiljö i skogsbruket. Man har en endagarsutbildning för maskinförare för att på ett enkelt sätt förstå hur hydraulik fungerar.

NERCIA

Är ett utbildningsföretag som har 4 - dagars kurser inom grundläggande hydraulik riktat mot mobil- och industrihydraulik.

Idhammar i Sverige AB

Är ett utbildningsföretag som har 3 – dagars kurser inom grundläggande hydraulik riktat mot mobil- och industrihydraulik.

Företagsutbildarna

Är ett utbildningsföretag som har 2 - 4 dagars kurser inom grundläggande hydraulik riktat mot mobil- och industrihydraulik.

Festo Didactic i Sverige

Är ett utbildningsföretag som har 3 - dagars kurser inom modern industriell hydraulik.

Idé och resurscentrum

Är ett utbildningsföretag som har 3 - dagars kurser inom grundläggande hydraulik.

Teknikutbildarna

Är ett utbildningsföretag som har 4 - dagars kurser inom grundläggande hydraulik.

Alpha Competence

Är ett utbildningsföretag som har 5 - dagars kurser inom grundläggande hydraulik.

UTBILDNING INTERNATIONELLT

I den internationella analysen har vi fokuserat på de länder som har störst andel akademiskt utbildade inom hydraulik och de är USA, Tyskland, Finland samt Kina.

USA

I USA har man 97 universitet, college och institut som har utbildning i hydraulik. Och man har utbildat i snitt 6 doktorer per år under de senaste 10 åren.

Tyskland

I Tyskland finns det 4 universitet som utbildar i snitt 5 doktorer per år.

Finland

I Finland finns det 1 universitet som utbildar i snitt 5 doktorer per år.

HÖGSTADIET OCH GYMNASIET

Vi har inte kunnat identifiera några gymnasium eller högskoleutbildning som har hydraulik med i sin utbildning.

13.2 FÖRSLAG

Agendans förslag är att man gör en nationell kraftsamling för att möta det långsiktiga och starkt uttalade behovet av kompetensförsörjning som framkommit under agendaarbetet och som syftar till att utveckla en verksamhet som kan hålla ihop och driva på den nationella kompetensförsörjningen inom hydraulik och närliggande områden. Övergripande syftar forskarskolan till att identifiera och initiera insatser som kan stärka kompetensförsörjningssystemet. Detta innebär att identifiera viktiga kompetens- och utbildningsbehov, att bidra till att dessa förs samman med tillgängligt utbud av kurser och utbildningar hos kommersiella och publika kurs- och utbildningsleverantörer, att utveckla former för att stötta och kvalitetssäkra de utbildningsleverantörer och kursmäklare som identifierats för området, att påverka befintliga utbildningsstrukturer att bättre adressera de kompetensbehov och anpassa

sig till förutsättningar för lärande som gäller för SIO-programmet, samt att stärka kompetensmobiliteten mellan företag och utbildningsprogram vid svenska universitet och högskolor.

13.2.1 Forskarskola

I förhållande till den industriella betydelsen av hydraulik är omfattningen av forskning och forskarutbildning inom hydraulik begränsad vid svenska universitet och högskolor. Det betyder att det finns ett behov av att bredda kompetensen. Vi föreslår att en nationell forskarskola inrättas och den skall stå klar till 2020. En nationell forskarskola ska 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. 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.

Syfte och Mål

Huvuduppgiften för forskarskolan är att utbilda doktorer och licentiatier för arbete i näringslivet. Det görs i huvudsak genom att skolan organiserar och genomför kurser för doktorander verksamma i projekt inom ett SIO – program. En sekundär uppgift är att göra samma kurser tillgängliga även för doktorander med andra karriärplaner och för personal från industrin.

Kurserna ska bidra till att ge doktoranderna i forskarskolan internationellt konkurrenskraftig teknisk kompetens inom hydraulik och närliggande kunskapsområden. Efter examen ska doktoranderna ha god kännedom om villkoren för industriell forskning, utveckling och produktion, en helhetssyn på produktframtagning och förmåga att omsätta sina forskningsresultat i praktiska industriella tillämpningar.

Forskarskolan ska i sin förlängning medverka till att SIO – programmet når sina mål att skapa förbättrade produktionsystem och nya metoder för produktframtagning som stärker den svenska industrin och ger den en ledande ställning inom prioriterade områden.

Vision

Forskarskolan ska:

- Stärka den svenska hydraulikindustrins konkurrenskraft.
- Särskilt stimulera små och medelstora företag att delta i forsknings- och utvecklingsprojekt tillsammans med universitet/högskola och storföretag.
- Skapa en ledande ställning inom hydraulikkompetens.
- Skapa nya komponenter, system, simuleringshjälpmedel som resulterar i nya och/eller bättre produkter.
- Forskarskolan skall utbilda doktorer för näringslivet.

Stipendier och stöd

Doktorander som är inskrivna i forskarskolan eco – Hydraulic Academy ska ha möjlighet att söka två slag av finansiellt stöd från forskarskolan.

Stipendium för utlandsvistelse

Stipendium för att studera och/eller forska vid högskola/forskningsinstitut eller motsvarande i annat land under en begränsad period. En sådan vistelse infaller normalt under den andra halvan av studietiden, dvs. efter avlagd licentiatexamen.

Stöd för att gå kurs

Stöd för att gå en kurs som är viktig för den egna utbildningen och som inte finns tillgänglig på nära håll och/eller är belagd med kursavgift.

Tävling

För att skapa en återväxt inom hydraulikområdet ska man arrangera en årlig studenttävling under eco – Hydraulic Academy. Tävlingen är öppen för studenter både från yrkes-högskolor, gymnasieskolor och från tre- eller femåriga universitetsutbildningar. Det ska vara en eller flera tävlingar utformade så att man attraherar ungdomar på högstadiet, gymnasiet och universitet/högskolor för området hydraulik och närliggande områden. Tävlingen utformas så att man ska lösa en uppgift t.ex. att framföra ett fordon på det mest energisnåla sättet, lyfta en vikt med hjälp av en kran på det mest energisnåla sättet, allt med hjälp av hydraulik. Det går med stor säkerhet att skapa olika former och lämpliga nivåer, beroende på utbildningsnivå, bland de företag som är med i satsningen Eco – Hydraulic. Förslagsvis delas ett stipendium ut till de vinnande förslagen.

13.2.2 Vision 2030 och nyckeltal (KPI:er)

Visionen är att kompetent personal, allt ifrån yrkesutbildade till doktorer, har ökat markant och antalet personer med hydraulikkompetens och närbesläktade områden finns i det antal som industrin efterfrågar. Samt att det, som på el-sidan, har införts krav på certifiering för de som håller på med hydraulik i någon form.

Agendans förslag till organiserade och samordnade insatser kommer att öka tillgången på personer med kompetens inom området och de kan därmed stärka utvecklingsprocessen på flera nivåer.

År 2030

- Antalet utbildningsplatser inom hydraulik på universitet och högskolor har femfaldigats.
- Kravet på certifiering av de som arbetar med hydraulik har införts.

13.2.3 FoU-behov och åtgärder

Fokuserade satsningar på forskning och högre utbildning i hydraulik ger snabb avkastning eftersom det finns en god grund och tradition att stå på. Med nätverk och samordning av forskningsinsatserna identifieras industrins behov och universitetens förmågor och forskningsinsatserna ger en positiv effekt på företagens produkter och tillväxt. Agendans förslag till organiserade och samordnade insatser kommer att öka tillgången på personer med kompetens inom området på flera nivåer.

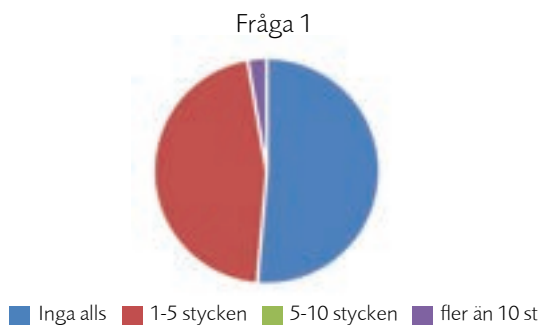
13.3 ENKÄTUNDERSÖKNING

Under behovsinventeringen har det framkommit att behovet av hydraulik kompetens är avgörande för den framtida tillväxten. Vi har genomfört en enkätundersökning för att få svar på industrins behov av kompetens. Enkäten innehöll följande frågor:

”Vänligen svara på dessa fyra frågor med kryssalternativ. Behovet omfattar er egen organisation och kan omfatta distribution-, sälj- och installationsorganisation som ni utnyttjar men inte är en del av ert företag”

- Fråga 1. Hur stort ser ni behovet av att rekrytera hydrauliktekniker närmaste två åren: a) inga alls b) 2-5 stycken och c) mellan 5-10 stycken.

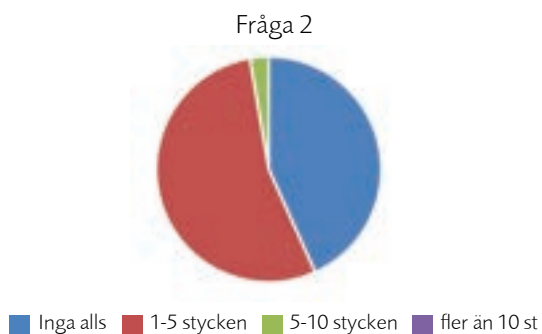
Svaren fördelar sig enligt följande:



Figur 11. Totalt 44 stycken.

- Fråga 2. Hur stort ser ni behovet av att rekrytera hydrauliktekniker 3-5 år framåt: a) 2-5 stycken, b) mellan 5-10 stycken och c) mer än 10 stycken.

Svaren fördelar sig enligt följande:



Figur 12. Totalt 47 stycken.

- Fråga 3. Hur stort ser ni behovet av att rekrytera hydraulikingenjörer (med högskolekompetens) närmaste två åren: a) inga alls b) 2-5 stycken och c) mellan 5-10 stycken.

Svaren fördelar sig enligt följande:



Figur 13. Totalt 60 stycken.

- Fråga 4. Hur stort ser ni behovet av att rekrytera hydraulikingenjörer (med högskolekompetens) 3-5 år framåt: a) 2-5 stycken, b) mellan 5-10 stycken och c) mer än 15 stycken.

Svaren fördelar sig enligt följande:



Figur 14. Totalt 69 stycken.

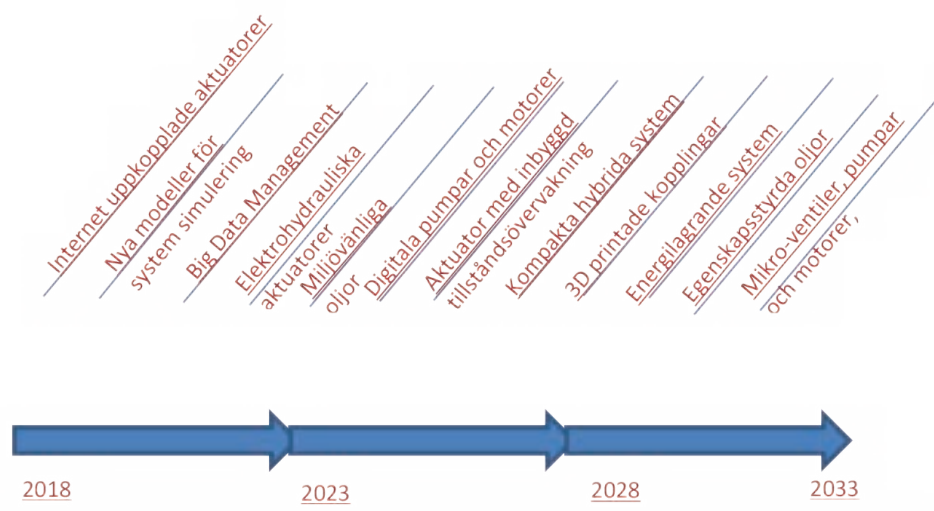
En tydlig bild är att behovet av civilingenjörer och doktorer kommer att vara en flaskhals för industrin framöver om inte antalet utbildade med hydraulikkompetens ökar i omfattning.

14. ÖVRIG ANALYS

I den övriga analysen ingår att se på hur vägen framåt inom hydraulik kan se ut 2018 och framåt. Vidare har vi sett på vilka styrkor och svagheter som kan tänkas finnas samt har en riskanalys genomförts.

14.1 TECHNOLOGY ROAD MAP

Följande technology road map har identifierats för perioden 2020 – 2030. Områdena har lagts ut över tidsperioden och att exakt kunna säga när i tiden det inträffar har visat sig svårt för de inbladade företagen att specificera.



Figur 15.

14.2 SWOT – ANALYS

Följande styrkor, svagheter, möjligheter och hot har identifierats.

Styrkor (Strengths)

Agendan stöds av världsledande svenska tillverkare inom mobila industrin, komponenttillverkare av hydraulik, processindustrin, flygindustrin, marin industri, fordonsindustrin och vägkraftsindustrin som är en del av den globala värdekedjan. Sverige har ledande akademisk forskning inom kärnteknologin hydraulik och andra forskningsområden som mekatronik, styr och regler-teknik, Big Data, och uppkopplade system (connectivity). Historiskt har Sverige haft stark entreprenöranda inom hydraulik som har anammat nya utmaningar.

Svagheter (Weaknesses)

Under det senaste decenniet har det funnits få gränsöverskridande samarbeten inom hydraulik mellan SME:s och den tillverkande industrin speciellt inom energisparande och klimatåtgärder. Detsamma gäller programutlysningar för gränsöverskridande forskning mellan högskolor/universitet.

Möjligheter (Opportunities)

Den svenska industrin allt ifrån ubåtar till flygplan har insett behovet och vikten av ett Strategiskt Innovationsprogram (SIO). Den framtagna agendan har haft ett stort deltagande av företagen vid framtagningen av ett SIO – program. Flera företag har också bidragit ekonomiskt till agendaarbetet under 2014 - 2016.

Hot (Threats)

Fortsatta låga priser som kan dämpa intresset för mer energieffektiva och mindre klimatpåverkande projekt.

14.3 RISKANALYS

Medverkan i ett SIO

Bland agendans företag har de större OEM-tillverkarna haft FoU-program tillsammans med större hydrauliktillverkare och tillsammans med några olika akademiska centra. Små OEM-tillverkare har idag inte tid eller kapacitet att engagera sig i större FoU-program som ett SIO-program innebär. Man måste få de små och medelstora företagen att investera i tid och resurser för att kunna delta i SIO-program genom möten, konferenser och work-shops. Gör man inte det kommer det att bli svårt att få ett tillräckligt inflöde av projektsökande.

Agendans projektorganisation, organiserad av IFS, har sedan 2014 haft sitt fokus på SME och är väl medvetna om deras situation. Under denna period, i synnerhet de senaste 14-16 månaderna, har stora resurser avsatts för att stödja SME-företagen i att förstå processen i hur man ska uppnå "avkastning på sina investeringar" genom att delta i ett SIO - program. En framgångsfaktor har varit att få SME-företagen att delta i de projektförslag som utarbetats. Därför har en portfölj med 23 innovativa FoU-projekt som rör grön hydraulik konsoliderats. Stöd för att få offentlig FoU-finansiering för projekten kommer att erbjudas de SME-företagen om de så önskar innan lanseringen av ett SIO-program.

Strategi och samarbete

Agendans förslag till ett SIO-program är en signifikant förändring för branschen. Förslaget efterlyser ett mer strategiskt och långsiktigt samarbete mellan alla dess aktörer och deras engagemang. Underlåtenhet att inte göra detta kommer inte att uppfylla de strategiska målen för ett SIO-program utan snarare blir det "business as usual".

Agendans projektorganisation har lagt stora ansträngningar i att få ledningarna i SME-företagen att förstå avsikten med ett SIO-program. Större OEM, ofta slutkund till SME-företagen, samt andra leverantörspartners har aktivt bidragit till att få samarbeten med SME-företagen. Således har nya värdekedjor kunnat utvecklas i detta agendaarbete. En "interim SIO-styrelse", med företag från flera sektorer, har också bildats av ledande aktörer som IFS och HPF för att ta fram denna agenda. De SME-företag som har en stark ledning och ett strategiskt intresse för ett SIO-program kommer att delta i ledningen/styrelsen av ett SIO-program.

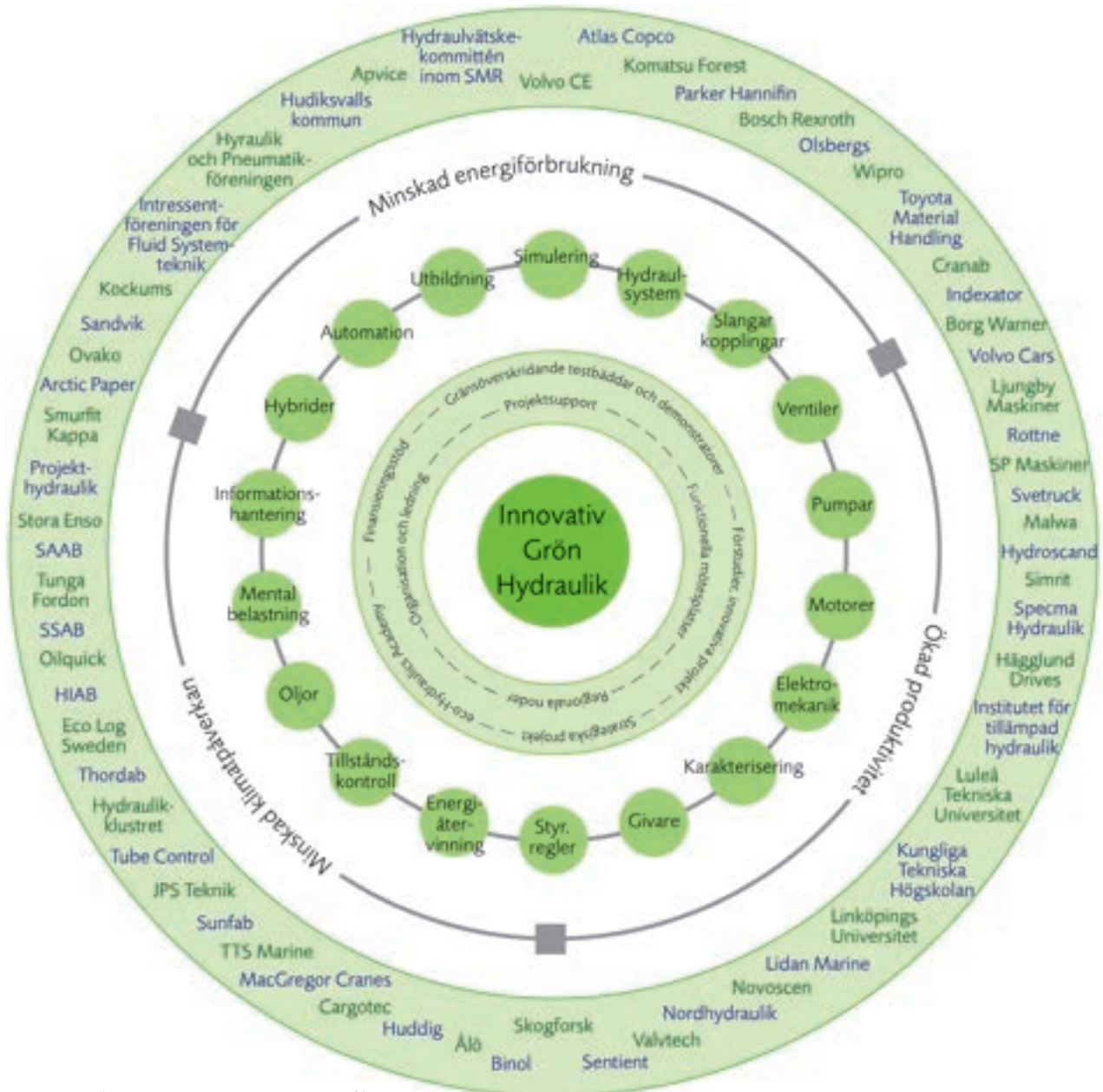
Stöd till SME

För att ett SIO-program ska bli framgångsrikt måste programmet nå ut till alla företag i hydraulikbranschen. I synnerhet är SME-företagen i fokus och de finns över hela Sverige från norr till söder och långt från akademiska miljöer. När man inte ut till SME-företagen kommer ett SIO-program att begränsas till bara de större företagen.

Det föreslagna SIO-programmet kommer att organiseras med regionala innovationsnoder i norra, mellersta och södra Sverige för att stödja SME för att kunna vara med i ett SIO-program. Detta inkluderar att skapa funktionella mötesplatser, forum och samarbetsplattformar för att inspirera SME-företagen till att delta i ett SIO-program i samarbete mellan SME/OEM. Men även med andra tjänster som att hitta projektstöd till SME-företagen i befintliga offentliga FoU-medel, inklusive andra relevanta SIO-program. SIO-programmet kommer att ge praktiskt stöd med att t.ex. skriva projektansökningar i ett SIO.

15. SAMMANFATTANDE BEHOVSANALYS

Den genomförda analyserna av vad den svenska hydraulikindustrin och industrin med hydraulik i sina produkter samt processindustrin ser för framtida behov, visar på att behoven är desamma oavsett vilket område vi har analyserat.



Figur 16. Beskrivning av Innovativ Grön Hydraulik.

För att kunna stärka svensk industri behöver ett antal åtgärder göras genom att:

1. Skapa regionala innovationsnoder för att inspirera och stödja utvecklingen av gränsöverskridande FoU-projekt mellan industri och akademi inom innovationsområdet hydraulik. Genom att utnyttja etablerade befintliga kluster av SME med regionalt stöd och finansiering, som stöder metoder och processer skapas tre regioner, en i norr, en i mellersta och en i södra Sverige.
2. Skapa processer, metoder och verktyg för att främja utvecklingen av gränsöverskridande samarbetsprojekt, nya värdekedjor och affärsmodeller för de mobila och industriella sektorerna.
3. Skapa stödtjänster för att starta projekt. De regionala noderna, med stöd från en programledning, föreslås erbjuda små och medelstora företag stöd med att utveckla projekt och partnerskap i den inledande projekteringsfasen. De regionala noderna hjälper även till med att granska projektansökningar innan en ansökan lämnas in för finansiellt stöd. Det görs genom nätverk och seminarier.
4. Skapa finansiella stödtjänster. Tillgång till externt kapital för SME kan vara avgörande för företagets tillväxt. Man behöver erbjuda stöd till SME att söka i olika nationella FoU -program samt att eventuellt söka såddkapital eller riskkapital. Seminarier och stöd för att hitta och ansöka om extern finansiering av patent, såddkapital för nya idéer i ett tidigt stadium, koncept och prototyper och tillväxtkapital behövs.
5. Skapa funktionella mötesplatser. Mötesplatser och forum där företag kan träffas och utbyta idéer, diskutera ömsesidiga behov och utveckla relationer behövs. Mötesplatserna inspirerar företagen att skapa närmare relationer och potentiellt etablera nya samarbeten. Mötesplatserna skapar kunskapsöverföring och man kan dela erfarenheter av framgångsrika gränsöverskridande projekt mellan företagen. Mötesplatserna kommer att finnas tillgängliga hos alla regionala noder, viktiga akademiska centra och, från tillfälle till tillfälle, vid andra relevanta platser.
6. Marknadsföra det föreslagna SIO-programmet eco-Hydraulics och dess möjligheter, i fall det blir till, bland SME, större företag, OEM, akademier och andra aktörer behövs. Målet bör vara att få med så många SME som möjligt, flera av de 200 största företagen och de 15 mest relevanta universiteten/högskolorna.
7. Skapa en forskarskola för licentiat- och doktorsexamina där studier inom hydrauliken och närliggande teknikområden finns på ett flertal universitet. Man bör utveckla projektmodeller för ett nära samarbete mellan akademien med ett SIO-program. Målet är att fem nya studenter är involverade i licentiat- och doktorsstudier per år.
8. Skapa möjlighet för förstudier till innovativa projekt som stöder koncept och idéer för framtiden, vanligtvis mer komplexa och större.
9. Skapa kunskapsöverföringsprojekt. Projekt som gäller befintlig teknik i nya tillämpningar eller nya innovativa produktprototyper eller större produktupptraderingar med ett tydligt nytt värde för marknaden (befintlig eller potentiell marknad).
10. Skapa innovativa projekt. Projekt med en tydlig och hög innovationspotential, med en patenterbar idé eller koncept som skapar ett stort värde eller en stor utmaning för hydrauliksektorn. Kund deltagande i projekten ska prioriteras för att uppnå marknadens behov och korta ledtiden från forskning till introduktion på marknaden.
11. Skapa gränsöverskridande strategiska projekt. Det görs genom förstudier, genomförbarhetsstudier, konceptutvecklingsstudier, prototyper och testbäddar som kännetecknas av att svara mot stora och generiska behov inom innovationsområdet. Det är projekt som omfattar flera sektorer och har ett potentiellt stort värde för alla. Projekt med en förutsägbar strategisk betydelse och med betydande värde för flera sektorer.

16. PROJEKTPORTFÖLJ

I det fortsatta arbetet med agendan, sedan augusti 2015, har vi etablerat en projektportfölj av tillämpade forskningsprojekt med kundfokus. 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. Inte alla företag har kommit in med förslag på projekt men på sikt kommer det att locka fler företag att medverka i olika projekt. Totalt har det kommit in 23 projektförslag för perioden 2018 – 2020. Projekten omfattar en budget om ca 245 MSEK. Projekten

följer de centrala utvecklingsteman, som identifierats, och behov där hydraulik tillämpas och projekten har ett starkt fokus på:

- Ökad produktivitet
- Ökad energieffektivitet
- Ökad hållbarhet

16.1 ANALYS AV FÖRESLAGNA PROJEKT

På grund av sekretess redovisas inte varje projekt var för sig utan i ett aktivitetsområde. Varje projekt har utvärderats med en skala på projektets betydelse inom olika områden enligt följande:

	Område	Meritvärde
1	Lägre energiförbrukning	5
1	Ökad energibesparing eller återvinning	5
3	Mindre miljöpåverkan	5
4	Ökar produktivitet eller sänker totalkostnaden	5
5	Tid till produktifiering o marknad <3-4 år	-4
6	Patenterbart	5
7	Hög teknisk höjd "Innovativt"	5
8	Teknik som finns på marknaden	-3
9	I stort inte publicerat	5
10	Förbättrad komponent och prestanda	3
11	Komponent integrerad med elektronik/digital styrning/sensorer	4
12	Komponent med integrerad fluidkomponent	5
13	Digital komponent (pump/motor/ventil)	5
14	System mjukvara	4
15	Modellering och simulering	5
16	Ny hydraulik systemarkitektur	5
17	Uppkopplad (IoT)	5
18	Big Data	5
19	Sensorer	5
20	Oljor	5
21	Hybridteknologi	5
22	Energåtervinningssystem	5

I tabellen på nästa sida får man inte misstolka att projekten 6 och 10, avseende oljor och uppkopplad, är av liten betydelse och att de är oviktiga. Båda områden är av avgörande betydelse för hydraulikindustrin.

Projekt nr	Område	Budget MSEK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Summa utvärdering	
1	Hybridteknologi	5	5	5	5			5	5	-3	5		4	5		4	5	5			5	5	5	5	70	
2	Hybridteknologi	5	5	5			-4	5	5		5					4	5	5		5			5	5	60	
3	Hybridteknologi	4,1	5	5	5					-3			4	5		4	5				5		5	5	45	
4	Hybridteknologi	16	5	5	5	5		5	5		5	3	4	5		4	5				5			5	66	
5	Hybridteknologi	16	5	5	5	5		5	5		5	3	4	5		4	5				5			5	66	
6	Oljor	6			5		-4	5			5						5					5			21	
7	Sensorer	4	5	5	5	5	-4			-3	5	3	4	5		4	5	5		5					49	
8	Sensorer	12				5				5	5					4	5		5		5	5			44	
9	Automation	5,4	5	5	5	5	-4		5	-3		3	4	5		4	5	5		5	5			5	59	
10	Uppkopplad	6,4					-4		5	-3				5		4	5	5		5	5				32	
11	Energisparning	7	5	5	5	5	-4		5	-3	5		4	5		4	5	5			5		5	5	61	
12	Styr och regler	7				5		5	5		1	3	4	5		4	5	5			5		5	5	57	
13	Styr och regler	13				5	-4	5	5		5	3	4	5		4	5	5		5	5			5	57	
14	Styr och regler	14	5	5	5				5		5	3	4	5		4	5	5		5	5		5	5	71	
15	Styr och regler	20	5	5	5				5		5	3	4	5		4	5	5		5	5		5	5	71	
16	Simulering	50	5	5	5	5			5		5	3	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	91	
17	Energy management	10,3	5	5	5	5		5	5		3	4	4	5		4	5	5		5	5	5	5	5	76	
18	Energy management	60	5	5	5	5					5	3	4	5		4	5	5		5	5			5	66	
19	Energy management	5,9	5	5	5	5					5	3	4	5		4	5	5		5	5			5	66	
20	Energy management	10,75	5	5	5	5			5		5	3	4	5		4	5	5		5	5		5	5	76	
21	Energy management	9,7	5	5	5	5	-4		5		5	3	4	5	5	4	5	5		5	5		5	5	77	
22	Vågkraft	8				5	-4	5	5		5	3	4			4	5				5		5	5	52	
23	Digitalisering	4,1	5	5	5	5		5	5		5	3	4			4	5				5		5	5	62	
	Total budget	245,65																								

I begreppet hybridteknologi ingår t.ex. följande:

- Hydraulsystem med energilagring
- Hybrida systemlösningar som tillvaratar eldriftens fördelar
- Nya system med integrerade hydraulikkomponenter
- Högre energiverkningsgrad
- Utveckla koncept med energiåtervinning
- Nedskalning av effektbehov

I begreppet oljor ingår t.ex. följande:

- Miljöanpassade oljor
- Miljöanpassade fetter
- Oljor blandbara med dagens oljor
- Hög renhet
- Oljor med påverkbar oljekvalité och viskositet
- Oljor med signalsubstanser
- Oljor med lägre viskositet

I begreppet sensorer ingår t.ex. följande:

- Elektrohydrauliska aktuatorer
- Nya cylindergivare

I begreppet uppkopplad ingår t.ex. följande:

- Utveckla statistiska metoder för analys av stora mängder data
- Big Data
- Tillståndskontroll av hydraulsystem
- Tillståndskontroll av komponenter
- Diagnos och prognos av underhålls- och servicebehov

I begreppet styr och regler ingår t.ex. följande:

- Minskad operatörspåverkan genom automation
- Ökad autonomi
- Styrning och reglering av dynamiska effekter och obalanser

I begreppet modell och simulering ingår t.ex. följande:

- Ökad systemoptimering
- Utveckla modeller av komponenter från olika tillverkare "black box"

I begreppet Energy management ingår t.ex. följande:

- Reglering av energibehovet i ett hydraulsystem

I begreppet vågkraft ingår t.ex. följande:

- Utveckling av hydrauliska delsystem

I begreppet digitalisering ingår t.ex. följande:

- Utveckling av digitala komponenter

16.2 SYFTE OCH MÅL

I tabellen har syfte, mål, resultat, effekter, målgrupper, kunskapspridning, tidplan och kostnader identifierats för de olika områdena.

Alla förslagen har en stark inriktning mot både energi- och klimatområdet.

	Syfte	Mål
Hybridisering	Att utveckla energisnåla hydraulsystem	<ul style="list-style-type: none"> Energilagringssystem som minskar energiförbrukningen.
Oljor	Ta fram nya miljövänliga oljor	<ul style="list-style-type: none"> Avsevärt billigare än dagens miljöanpassade oljor. Blandbar med traditionella hydraulvätskor. Hög hydrolytisk stabilitet. Ingen påverkan tätningar och packningar. Oljor med indikatorer Längre livslängd
Sensorer	Ta fram nya smarta sensorer för att	<ul style="list-style-type: none"> Inbyggda sensorer i hydraulkomponenter
Uppkopplad	Att ständigt vara uppkopplad mot förare och omvärld	<ul style="list-style-type: none"> Utvecklat statistiska metoder för analys Tillståndskontroll av hydraulsystem och komponenter
Styr och regler	Styr och reglersystem som går att använda generiskt	<ul style="list-style-type: none"> Utveckla mjukvara och hjälpmedel för att ta fram energisnåla hydraulsystem Utveckla delautomatiserade delsystem Utveckla autonoma system
Modell och simulering	Nya hjälpmedel för simulering av hela hydraulsystem	<ul style="list-style-type: none"> Skapa en öppen plattform där modeller av hydraulkomponenter och hydraulsystem kan kopplas ihop, t.ex. med FMI (Functional Mock-up Interface) med support för co – simulering. Metodik, principer och processer för att skapa korrekta dynamiska modeller för att analysera dynamiken i hela hydrauliska system. Skapa dynamiska komponentbibliotek, från komponenttillverkare av hydraulik s.k. black-box moduler. Använda projekten för att demonstrera co – simulering med hjälp av den skapade plattformen. Kurser för att kunna stödja svensk industri och då främst SME
Energy management	Syftet är att skapa kunskap och att utveckla nya sätt att styra och reglera kompletta hydraulsystem.	<ul style="list-style-type: none"> Utveckla nya sätt att styra och reglera komplicerade hydraulsystem
Vågkraft	Utveckla system med miljövänlig olja och ökad livslängd.	<ul style="list-style-type: none"> Utveckling av nya hydraulsystem Utveckling av nya komponenter för täta system
Digitalisering	Utveckla metodik, processer och principer för att skapa dynamiska modeller.	<ul style="list-style-type: none"> Utveckling av digitala ventiler Utveckling av digitala pumpar Utveckling av digitala motorer

I nästa steg har vi valt att dela upp projekten i tre kategorier:

- Sektorövergripande projekt
- Innovativa projekt
- Nya innovativa eco – Hydraulic projekt

	Resultat	Effekter	Målgrupper	Kunskapsspridning	Tidsplan	Budget MSEK
	Hydraulsystem som har 50 % lägre energiförbrukning	Minskad miljö- och klimatpåverkan	Mobil hydraulik, Industrihydraulik, Marin hydraulik, Vågkraft, Vindkraft Flygindustrin	Artiklar, seminarier, konferenser, internet, riktade satsningar	2017-2020	46,1
	Nya miljövänliga oljor	Minskad miljö- och klimatpåverkan	Mobil hydraulik, Industrihydraulik, Marin hydraulik, Vågkraft, Vindkraft Flygindustrin	Artiklar, seminarier, konferenser, internet, riktade satsningar	2017-2020	6
	Nya komponenter med inbyggda sensorer	Minskad miljö- och klimatpåverkan	Mobil hydraulik, Industrihydraulik, Marin hydraulik, Vågkraft, Vindkraft Flygindustrin	Artiklar, seminarier, konferenser, internet, riktade satsningar	2017-2020	16
	Nya program som i realtid kan informera operatörer och tillverkare om maskinernas tillstånd	Minskad miljö- och klimatpåverkan	Mobil hydraulik, Industrihydraulik, Marin hydraulik, Vågkraft, Vindkraft Flygindustrin	Artiklar, seminarier, konferenser, internet, riktade satsningar	2017-2020	5,4
	Nya programutvecklingshjälpmedel som minskar energiförbrukningen i hydraulsystemen	Minskad miljö- och klimatpåverkan	Mobil hydraulik, Industrihydraulik, Marin hydraulik, Vågkraft, Vindkraft Flygindustrin	Artiklar, seminarier, konferenser, internet, riktade satsningar	2017-2020	54
	Minskad utvecklingstid med 50 %.	Minskad miljö- och klimatpåverkan	Mobil hydraulik, Industrihydraulik, Marin hydraulik, Vågkraft, Vindkraft Flygindustrin	Artiklar, seminarier, konferenser, internet, riktade satsningar	2017-2020	50
		Minskad miljö- och klimatpåverkan	Mobil hydraulik, Industrihydraulik, Marin hydraulik, Vågkraft, Vindkraft Flygindustrin	Artiklar, seminarier, konferenser, internet, riktade satsningar	2017-2020	42,65
	Helt ny typ av vågkraftsgenerator	Minskad miljö- och klimatpåverkan	Mobil hydraulik, Industrihydraulik, Marin hydraulik, Vågkraft, Vindkraft Flygindustrin	Artiklar, seminarier, konferenser, internet, riktade satsningar	2017-2020	8
	Nya digitala ventiler Nya digitala pumpar Nya digitala motorer	Minskad miljö- och klimatpåverkan	Mobil hydraulik, Industrihydraulik, Marin hydraulik, Vågkraft, Vindkraft Flygindustrin	Artiklar, seminarier, konferenser, internet, riktade satsningar		4,1

16.3 SEKTORÖVERGRIPANDE PROJEKT

FoU-insatserna har konkretiserats i ett antal industrisektors-övergripande demonstratorer som verifierar vår förmåga att exploatera FoU i den nya innovativa gröna hydrauliken som globalt efterfrågas. Demonstratorerna skall tas fram i en samverkanstriangel mellan kund, leverantör och forskare. I och med det förslag till arbetssätt som det föreslagna SIO-programmet har innebär det ett helt nytt sätt för hydraulikbranschen att samverka. Man har ingen större erfarenhet av det och därför har få branschöverskridande projekt föreslagits i projektportföljen. Dock har följande projekt föreslagits som alla medverkande i SIO-ansökan ställer sig bakom:

- Simulering modellering
- Miljövänliga oljor
- Uppkopplad – connectivity
- Hybridisering

16.3.1 Simulering och modellering

Syfte

Agendans organiserade och samordnade insatser kommer att öka tillgången på personer med kompetens inom området och de kan därmed stärka utvecklingsprocessen på flera nivåer. En samordning inom och mellan satsningar innebär ett antal vinster av vilka följande är särskilt viktiga.

- Utökad tillgänglighet till anläggningar och plattformar.
- Skapandet av gemensamma definitioner och standarder för att kunna flytta och utbyta studier och jämföra resultat och slutsatser.
- Möjliggöra att kontinuerligt bygga framtida utveckling/studier på tidigare arbete och undvika att hela tiden ”börja från början”.
- Utveckling av metodik och arbetssätt, hur man genomför simulatorstudier, ex. vis procedurer, experimentella designer, försökspersoner, vad vi mäter och hur, loggning, analys.
- Uppbyggnad av kompetens och ett kompetensnätverk med stor kritisk massa.

Mål

Målet innebär följande:

- Skapa en öppen plattform där modeller av hydraulkomponenter och hydraulsystem kan kopplas ihop, t.ex. med FMI (Functional Mock-up Interface) med support för co – simulering.
- Metodik, principer och processer för att skapa korrekta dynamiska modeller för att analysera dynamiken i hela hydrauliska system.
- Skapa dynamiska komponentbibliotek, från komponenttillverkare av hydraulik s.k. black-box moduler.
- Använda projekten för att demonstrera co – simulering med hjälp av den skapade plattformen.
- Kurser för att kunna stödja svensk industri och då främst SME.

Partners

Alla företag som kommit in med ett Letter of Intent kommer att delta i projektet.

Uppskattad budget

Detta är ett omfattande projekt med alla parter involverade så den uppskattade kostnaden är 50 MSEK för perioden 2018 – 2020.

16.3.2 Miljövänliga oljor

Behovet av miljövänliga oljor har under de sista åren ökat dramatiskt. Flera marknader har också börjat ställa krav på att man ska använda miljövänliga oljor och inte mineraloljor. Svenskt skogsbruk har under de senaste 30 åren arbetat för att få fram miljövänliga oljor och nu finns de. Problemet är att oljorna är oerhört dyra och de går inte att blanda med andra oljor. För att öka intresset på andra marknader behöver nya oljor ha samma kostnad som dagens mineralbaserade oljor.

Syfte

Syftet är att utveckla en ny typ av miljöanpassad hydraulolja som kombinerar de goda egenskaperna hos mineralbaserade hydrauloljor med de miljökrav som gäller för miljöanpassade hydraulvätskor. Den nya oljan ska uppfylla såväl de tekniska kraven från nuvarande standarder för hydrauloljor så som de miljömässiga kraven enligt EU Eco Label, General vessel permit (GVP), SP – listan samt skogsbrukets rekommendation ”Kvantifiering av mål för hydraulsystem i skogsmaskiner 2010”. Utöver detta så ska den nya oljan vara blandbar med traditionella hydraulvätskor. Genom att utveckla och tillgängliggöra en ny hydraulolja av denna typ skulle det bredda

applikationsområdet. Denna olja skulle kunna erbjudas till alla kunder och avsevärt öka andelen produkter som använder miljöanpassade oljor och därigenom minska dessa produkters totala miljöbelastning.

Den nya Biohydraulikoljan skulle kunna erbjudas till alla kunder och avsevärt öka andelen produkter som använder miljöanpassade oljor. Produktionskostnaden på nya oljan på grund av oljans tänkta uppbyggnad bli väsentligt billigare än dagens högklassiga miljöanpassade oljor. Fördelarna med den nya oljan gör att priset kontra kostnaden för oljan kommer att bli attraktivt. Att ha denna typ av olja tillgänglig för slutkunden kommer att vara en konkurrensfördel i försäljningen av nya produkter eftersom slutkunden till ett rimligt pris får en bra/blandbar olja med lång livslängd.

Mål

Målet är att få fram en olja som är:

- Avsevärt billigare än dagens miljöanpassade oljor.
- Blandbar med traditionella hydraulvätskor.
- Hög hydrolytisk stabilitet.
- Ingen påverkan tätningar och packningar.

Partners

Entreprenadtillverkare, gruvmaskintillverkare, processindustrin, skogsmaskintillverkare, marina sidan, lastbilar etc. Oljan kommer också att kunna användas till motorer för fritidsbåtar, gräsklippare, motorsågar etc. dvs. till motorer som behöver olja för sin smörjning.

Uppskattad budget

Detta projekt uppskattas till en kostnad på 10 MSEK för perioden 2017 – 2020.

16.3.3 Uppkopplad – connectivity

Visionen är att användningen av uppkoppling – connectivity skall öka kraftigt och vara en naturlig del i ett hydraulsystem i olika produkter. För att göra det ekonomiskt möjligt att utveckla uppkopplade system krävs forskning och utveckling.

Syfte

Syftet är att skapa satsningar på forskning och högre utbildning inom uppkoppling – connectivity. Skapa nätverk och samordning av forskningsinsatserna som en positiv effekt på företagets produkter och tillväxt.

FORSKNINGSOMRÅDEN 2022 – 2030

- Utveckling av uppkoppling – connectivity för hydraulsystem för mobila maskiner och inom industrin.

Mål

Målet är att

- Skapa en öppen plattform där uppkoppling – connectivity av hydraulkomponenter och hydraulsystem testas.
- Metodik, principer och processer för att skapa gemensamma protokoll.
- Skapa mjukvarubibliotek för användning vid uppkoppling – connectivity.
- Uppbyggnad av standardiserade mekanismer.
- Projekt för att kunna stödja svensk industri och då främst SME.

Partners

Entreprenadtillverkare, gruvmaskintillverkare, processindustrin, skogsmaskintillverkare, marina sidan, lastbilar etc.

Uppskattad budget

Detta projekt uppskattas till en kostnad på 10 MSEK för perioden 2017 – 2020.

16.3.4 Hybridisering

Projektet ska ta fram strategiskt viktig kunskap och kompetens inom hybridteknologi för svensk industri med hydraulik i sina produkter. Projektet ska skapa en helhetssyn på problemområdet för att möta kraven från miljö och samhälle. Projektets centrala uppgift är att utveckla och optimera befintliga och kommande tekniklösningar gällande energitillförsel, energilagring och framdrivning till kommersiellt konkurrenskraftiga, energieffektiva och miljövänliga hybridkoncept. Målsättningen kräver forskningsinsatser vilka berör både drivlinan med dess komponenter och styrsystem och fordonens möjligheter att använda sig av infrastrukturen.

Syfte

Syftet är att skapa hybrida system baserat på el och hydraulik i samklang så att energiförbrukningen minskar och minskad klimatpåverkan.

Mål

Målet är en minskad energiförbrukning med 50 %.

Partners

Entreprenadtillverkare, gruvmaskintillverkare, processindustrin, skogsmaskintillverkare, marina sidan, lastbilar etc.

Uppskattad budget

Projektet avses startas i januari 2018 och vara klart 2023. Beräknad budget är 46 MSEK.

16.3.5 Styr och regler (Control engineering)

På dagens maskiner och system har möjligheten att styra reglera olika funktioner ökat kraftigt och samtidigt har antalet sensorer i komponenter och i olika delsystem ökat kraftigt har vilket ger möjlighet att på ett bättre sätt kunna optimera hydraulsystemen med avseende på energiförbrukning. För att kunna styra och reglera behöver man skapa algoritmer och reglerprinciper för sådana system.

Syfte

Syftet är ta fram kunskap och hjälpmedel om hur man ska kunna optimera ett hydraulsystem ur energisynpunkt.

Mål

- Utveckla mjukvara och hjälpmedel för att ta fram energisnåla hydraulsystem.
- Minskad operatörspåverkan genom automation
- Ökad autonomi.
- Styrning och reglering av dynamiska effekter och obalanser

Nyckelaktörer

Entreprenadtillverkare, gruvmaskintillverkare, processindustrin, skogsmaskintillverkare, marina sidan, lastbilar etc.

Bidraget till agendan

Enligt agendans behovsanalys är det mycket viktigt att skapa kunskap om hur man kan styra och reglera hydraulsystem så att man minimerar energiförbrukningen och detta projekt uppfyller de önskemålen.

Målgrupp

Entreprenadtillverkare, gruvmaskintillverkare, processindustrin, skogsmaskintillverkare, marina sidan, lastbilar etc.

Förväntade resultat och effekter

Kort sikt

Nya styr och reglerprinciper som har utvärderats på ett antal demonstratorer.

Lång sikt

Delautomatiska och automatiska samt autonoma system baserat på framtagna styrsystem.

Uppföljning

SIO – kontoret kommer att följa upp projektet enligt vanlig projektpraxis och att resultaten kommer ut på marknaderna.

Tidplan och budget

Projektet avses startas i januari 2018 och vara klart 2023. Beräknad budget är 54 MSEK.

Kommunikation och kunskapsöverföring

Resultaten kommer att spridas inom projektet via seminarier och workshops. I övrigt kommer resultaten att spridas via vetenskapliga artiklar, seminarier, nationella och internationella konferenser, SIO-programmets hemsida och på olika webb-platser.

16.3.6 Energy management



Med Energy management avses planering och drift av maskinsystem, produktionssystem och komponenter där målet är att minimera energiförbrukningen för de olika systemen samtidigt som man har ständig tillgång till den energi som behövs.

Syfte

Syftet är att skapa kunskap och att utveckla nya sätt att styra och reglera kompletta hydraulsystem som minimerar energiförbrukningen.

Mål

Minskad energiförbrukning med 50 %.

Nyckelaktörer

Entreprenadtillverkare, gruvmaskintillverkare, processindustrin, skogsmaskintillverkare, marina sidan, lastbilar etc.

Bidraget till agendan

Enligt agendans behovsanalys är det mycket viktigt att skapa kunskap om hur man kan styra och reglera hydraulsystem så att man minimerar energiförbrukningen och detta projekt uppfyller de önskemålen.

Målgrupp

Entreprenadtillverkare, gruvmaskintillverkare, processindustrin, skogsmaskintillverkare, marina sidan, lastbilar etc.

Förväntade resultat och effekter

Kort sikt

Skapa kunskap och processer om energiförbrukningen i maskiner och inom processindustrin där detta har testats i olika demonstratorer

Lång sikt

Skapat processer som finns i färdiga produkter.

Uppföljning

SIO – kontoret kommer att följa upp projektet enligt vanlig projektpraxis och att resultaten kommer ut på marknaderna.

Tidplan och budget

Projektet avses startas i januari 2018 och vara klart 2021.
Beräknad budget är 42 MSEK.

Kommunikation och kunskapsöverföring

Resultaten kommer att spridas inom projektet via seminarier och workshops. I övrigt kommer resultaten att spridas via vetenskapliga artiklar, seminarier, nationella och internationella konferenser, SIO-programmets hemsida och på olika webb-platser.

16.4 INNOVATIVA PROJEKT

Med innovativa projekt avses projekt som har en hög innovationspotential, är en patenterbar idé eller ett koncept som har ett högt potentiellt värde och är utmanande och som är utmaning för en sektor. Kunddeltagande i projekten prioriteras för att uppnå marknadens behov av lösningar och för att korta ledtiden från forskning till marknadsintroduktion.

- Minskad energiförbrukning och ökad energieffektivitet
- Hybridsystem
- Energiledningssystem
- Elektro hydraulsystem
- Kompakt och integrerade hydrauliska komponenter och system
- Big data
- Digital hydraulik
- Miljöanpassade vätskor, oljor och läckagefria system

17. NÄSTA STEG

Agendan har visat på ett flertal olika behov inom FoU på kort och lång sikt, strukturella behov, organisatoriska behov samt ett antal övriga insatser som är avgörande för tillväxten inom de olika industrisektorer som tillverkar och utnyttjar hydraulik i Sverige. Att visa resultat genom att omsätta agendan i konkret handling är viktigt för dess trovärdighet och bygger fortsatt förtroende. För att uppnå detta har vi identifierat att följande insatser behöver genomföras:

- Skapa innovationsprogram kallat eco – Hydraulic.
- Medverka till att en bättre kompetensförsörjning skapas.
- Skapa en ny övergripande aktör.
- Skapa ett branschråd.

17.1 SIO – PROGRAMMET "ECO-HYDRAULIC"

Agendan visar på att starka hydrauliska och globalt starka industrier under en lång tid, har lyckats vara världsledande genom att göra det mesta av sin forskning och utveckling inom företaget. Idag har endast de multinationella OEM-tillverkarna kunnat dra nytta av akademiska gemensamma FoU-projekt och attrahera offentliga medel för det. Mestadels har det rört sig om traditionella hydrauliska FoU-projekt med några få andra tvärvetenskapliga områden. För att möta de framtida industriella utmaningarna och alla identifierade behov, behövs gränsöverskridande samarbeten mellan SME, OEM-företag och akademi för att kunna utnyttja möjligheterna med den nya hydrauliken.

Vi föreslår att man skapar ett offentligt finansierat strategiskt innovationsprogram, kallat eco-Hydraulics, som kommer att starta den omvandlingsprocess som behövs för att lägga grunden till att utnyttja potentialen hos innovationsprogrammet eco-Hydraulics för svensk industri inom olika industrisektorer där hydraulik är en kärntecknologi. Med det strategiska innovationsprogrammet eco – Hydraulics, skapas ny kunskap, nya processer och metoder så att både små och medelstora hydrauliska komponent- och systemleverantörer, som i dag inte samarbetar med akademien, kommer att etablera nätverk i den akademiska världen, utveckla gemensamma FoU-projekt och har möjlighet att få tillgång till delad finansiering för det. Ett innovationsprogram kommer att kunna skapa metoder för att regelbundet delta i gränsöverskridande gemensamma FoU-projekt mellan SME, OEM- tillverkare och olika akademiska centra.

17.1.1 Åtgärder som behöver vidtas

För att hydraulikindustrin ska kunna ta itu med alla utmaningarna och behov måste SIO-programmet eco-Hydraulics skapa följande:

Nya funktionella möten

Nya funktionella mötesplattformar måste utvecklas och etableras i SIO-programmet. Mötena ska inspirera, lära och diskutera potentiella samarbeten mellan branscher och akademi. Dessutom, för att stödja utvecklingen, från traditionella leverantörskundrelationer till gränsöverskridande gemensamma FoU-projekt med konkurrerande företag och akademi. Skapa nya processer och metoder som kan främja en atmosfär av gemensam respekt och förtroende mellan alla deltagare.

FoU – finansiering

SIO-programmet måste utveckla kunskapen för SME om hur man i ett tidigt skede av utvecklingsprocessen, kan söka finansiering i de offentliga utlysningar som finns redan idag.

Kompetensförsörjning

SIO-programmet behöver stödja grundforskning och forskarutbildning inom hydraulik inom ett brett spektrum av branscher samt att också stödja att relevanta kurser inom eco-Hydraulics skapas.

Forskningsområden

SIO-programmet behöver stärka de nationella svenska forskningsmiljöerna för gemensamma branschsamarbeten mellan akademi och industri. De tillämpade forskningsprogrammen måste utnyttja framstegen inom hydraulikforskning och tvärvetenskapliga forskningsområden inom eco-Hydraulics tillsammans med en utveckling av infrastrukturen för forskning. Forskningsområdena skall inrikta sig på hydraulisk effektivitet, hydrauliska energisystem och energilagring, integration av digital styrning och digitala system, Big Data och modellbaserad utveckling av hydrauliska energisystem.

Projekt med testbäddar

I varje projekt skapas olika former av testbäddar som ska visa på fördelarna, både tekniskt och kommersiellt, mervärdet av forskning inom eco – Hydraulics i verkliga tillämpningar inom både mobil-, industri-, marin- och energisektorn.

17.1.2 Organisation och ledarskap

Eftersom svensk hydraulikbaserad industri finns lokaliserad 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.



Föreslagna SIO-program eco – Hydraulics kommer i sin operativa fas att organiseras enligt följande:

- Ett programråd
- En aktiv styrelse
- Ett internationellt programråd
- En central projektledning
- Flera regionala projektledare

17.1.2.1 Programråd

Programrådet är ett gemensamt forum för alla företag som har uttryckt en vilja att engagera sig i utvecklingen av SIO-programmet. Programrådet är en fortsättning på de nätverk, workshops som har skapats sedan 2014 för att utveckla den strategiska agendan. Deltagande i programrådet är öppet för alla aktörer utan avgift. En medlem av programrådet kommer att ha inflytande på inriktning av SIO-programmet, programmets utveckling under programperioden och programinnehållet.

17.1.2.2 Styrelse

Bestående av 5 medlemmar som är behovsägare av programmet och följande representanter: företag (4) och akademi (1). Vinnova och Energimyndigheten kan adjungeras till möten. Styrelsen beslutar om den strategiska inriktningen av programmet, prioriteringar, projektuppföljningar och utvärderingar samt rapportering mot myndighet samt att man beslutar om nya programinitiativ.

17.1.2.3 Internationellt programråd

En internationell referensgrupp med akademisk och industriell kompetens från Finland, Tyskland, England och USA kommer att stödja programstyrelsen för bedömning av projekt andra insatser.

17.1.2.4 Central projektledning

Bestående av 1 heltidstjänst (programdirektör) och 2-3 deltidstjänster där minst en regional projektledare är en av dessa. Programdirektören ska leda det operativa arbetet mot de uppställda krav och förväntningar som finns på branschprogrammet från myndigheterna. Programdirektören ska företräda branschen i diskussioner med Energimyndigheten, Vinnova och Formas kring avtal, programövergripande frågor och prioriteringar, officiella möten och övergripande samarbeten med andra SIO-program. Programdirektören ska leda uppföljning av arbete mot de uppställda projektplanerna, initiera och driva på de regionala organisationerna samt engagera sig i och samverka enligt programmets intentioner. Programdirektören ska genomföra workshops och nationella initiativ för att marknadsföra programsatsningen både nationellt och internationellt.

17.1.2.5 Regionala projektledare och förankringsprocessen

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

Den regionala projektledaren kommer därför att ha en mycket viktig roll med att förstå de mindre företagens behov på kort som lång sikt för att på bästa sätt kunna förankra ett FoU-projekt. Den regionala projektledaren ska etablera ett intresse för branschprogrammet hos de lokala företagen och skapa lokala nätverk.

17.2 KOMPETENSFÖRSÖRJNING

Under benämningen eco – Hydraulic Academy föreslår vi att man gör en nationell kraftsamling för att möta det långsiktiga och starkt uttalade behovet av kompetensförsörjning som framkommit under agendaarbetet och som syftar till att utveckla en verksamhet som kan hålla ihop och driva på den nationella kompetensförsörjningen inom hydraulik och närliggande områden. Övergripande syftar eco – Hydraulic Academy till att identifiera och initiera insatser som kan stärka kompetensförsörjningssystemet. Detta innebär att identifiera viktiga kompetens- och utbildningsbehov, att bidra till att dessa förs samman med tillgängligt utbud av kurser och utbildningar hos kommersiella och publika kurs- och utbildningsleverantörer, att utveckla former för att stötta och kvalitetssäkra de utbildningsleverantörer och kursmäklare som identifierats att påverka befintliga utbildningsstrukturer att bättre motsvara de kompetensbehov och anpassa sig till de förutsättningar som gäller för ett eco – Hydraulic företag, samt att stärka rörligheten av kompetensen mellan företag och utbildningsprogram vid svenska universitet och högskolor.

17.2.1 Forskarskolan "eco – Hydraulic Academy"

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 av att bredda kompetensen. Vi föreslår att en nationell forskarskola inrättas och den skall stå klar till 2020. En nationell forskarskola som ska ha ett utbud av doktorandkurser som kan erbjuda doktorander och andra intresserade i hela Sverige. Forskarskolan är tänkt att vara ett nätverk av samverkande universitet. 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. Vårt förslag är att man skapar en nationell forskarskola kallad "eco – Hydraulic Academy"



