

Smart Production

Et forskningprogram under AAU- Production

**Ole Madsen, Henrik Schøiler, Charles Møller, Torben Bach Pedersen,
Brian Vejrum Wæhrens, Arne Remmen & Anders Vestergaard.**

November 2014

Abstract

Dette notat introducerer et 4 års forskningsprogram (Smart Production) under AAU Production. Intentionen med Smart Production er at skabe og opbygge en fælles platform for produktionsrelateret forskning, undervisning og innovation på Aalborg Universitet.

Den foreslående forskningsindsats består tre tværgående forskningstemaer, som er fastlagt af styregruppen for AAU produktion. De tre forskningstemaer er: 1) Design af fleksible og højeffektive produktionssystemer; 2) Udvikling af proaktive forsyningskæder og 3) Bæredygtige værdikæder og økosystemer.

Aktiviteterne i Smart Production vil blive koordineret med andre relevante forskningsaktiviteter på AAU. Især er der fokus på en koordinering med MADE-SPIR aktiviteterne.

De tre forskningstemaer samvirker gennem et fælles "Smart Production Lab", som udvikles og opbygges gennem indsatsen. Smart Production Lab fungerer som et eksperimentarium for nye produktionsløsninger og er samtidig Smart Productions ansigt mod verden, særlig mod lokalområdet og de små og mellemstore virksomheder som har begrænsede udviklingsressourcer.

Smart Production vil have et tæt samarbejde med industrielle teknologi- og systemleveradører og slutbrugere. Dette samarbejde vil eksempelvis ske igennem erhvervsforskerprojekter og igennem demonstrationer og test hos slutbrugere.

Endelig består platformen af en koordineret uddannelsesindsats og en målrettet formidlingsindsats.

Finansieringen af Smart Production vil ske igennem strategiske midler fra TEKNAT. Denne pulje vil være på ca. 3 mill. årligt i en fire-årig periode. Derudover vil Smart Production aktivt søge yderligere midler igennem Horizon 2020, DFF, Innovationsfunden og lignende.

Indhold:

1. Indledning	2
2. Programformål	2
3. Programaktiviteter	2
4. Finansiering af platformen	4
5. WP0: Ledelse og koordinering	5
6. WP1: Design af fleksible og højeffektive produktionssystemer (smart factory)	5
6.1 Baggrund og vision	5
6.2 Realisering af visionen	6
6.3 Konkrete eksempler	7
6.4 Operationel plan	7
6.5 Vurdering i relation til AAU Produktion	7
7. WP2: Proaktive forsyningskæder	13
7.1 Baggrund	13
7.2 Mod proaktive forsyningskæder	13
7.3 Arbejdshypoteser	14
7.4 Tentativ plan	16
7.5 PhD project no. 1: Methodology for ‘Proactive Value Chains’	16
7.6 PhD project no. 2: Real-time Tracking and Big Data Analytics in Proactive Value Chains	17
7.7 Vurdering i relation til AAU Produktion	19
8. WP3: Sustainable Value Chains - Det industrielle Øko-System som et middel til bæredygtig produktivitet.	22
8.1 Vurdering i relation til AAU Produktion	22

1. Indledning

Den danske fremstillingsindustri er i dag under en voldsom forandring.

Det høje danske omkostningsniveau gør det sværere og sværere for danske fremstillingsvirksomheder at retfærdiggøre, at produktionen fastholdes i Danmark. Den flyttes i stedet til områder med et væsentlig lavere lønniveau (e.g. Østeuropa eller Kina).

Samtidigt sker der globalt en voldsom udvikling indenfor naturvidenskab og teknologi (IT, mechatronik, nanoteknologi, materialeteknologi osv), som kan give fremstillingsindustrien nogle helt nye muligheder for udviklingen af nye produkter, processer og services. Den teknologiske udviklingen går stærkt og betyder, at virksomhederne skal udvikle nye produkter, processer og services med en stadig stigende hyppighed. Virksomhederne skal være i stand til at kunne time udnyttelse og implementeringen af nye teknologier. Sker dette for tidligt eller for sent kan det få katastrofale konsekvenser for virksomhedernes konkurrenceevne og i sidste ende true deres overlevelse.

Endelig står fremstillingsvirksomhederne overfor meget store klima- og energimæssige udfordringer. Det forventes at der i fremtiden vil blive stillet meget markante krav om bæredygtigt design og produktion, samtidig med at konkurrence- og effektivitetskravene fortsætter.

Såvel udfordringerne som muligheder for dansk fremstillingsindustri er store !!

2. Programformål

Formålet med Smart Production, er at bidrage til at Danmark kan bevare og videreudvikle en konkurrencedygtig fremstillingsindustri.

Dette vil vi gøre ved at samle en række af AAUs stærke og markante fagmiljøer omkring en række relevante forskningstemaer, for derigennem at skabe resultater til gavn for dansk industri og for at styrke produktionsforskning på AAU.

Smart Production består således pt af deltagere fra fem forskellige institutter:

- Institut for Mekanik og Produktion
- Center for Industriel Produktion
- Institut for Elektroniske Systemer
- Institut for Planlægning
- Institut for Datalogi

3. Programaktiviteter

Forskningsprogrammet løber over 4 år, startende fra 1/1 2015.

I Smart Production vil vi skabe en fælles forståelse for produktionsudfordringen og målsætning af indsatsen inden for Smart Production og inden for AAU produktion. Denne forståelse vil realiseres gennem udvikling af en fælles AAU vision for smart produktion 2030.

Den foreslåede forskningsindsats består af tre tværgående forskningstemaer, som er fastlagt af styregruppen for AAU produktion. De tre forskningstemaer er:

1. Design af fleksible og højeffektive produktionssystemer
2. Udvikling af proaktive forsyningskæder

3. Bæredygtige værdikæder og økosystemer

Forskningstemaerne afspejler en længere afklaringsproces som er kondenseret i fastlæggelse af de tre konkrete temaer. Fælles principper for de tre forskningstemaer er, at Ph.D. projekter samarbejder på tværs af eksisterende organisatoriske rammer. De tre forskningstemaer samvirker gennem et fælles "Smart Production Lab" som udvikles og opbygges gennem indsatsen. Smart Production Lab fungerer som et eksperimentarium for nye produktionsløsninger og er samtidig AAU Produktionens ansigt mod verden, særlig mod lokalområdet og de små og mellemstore virksomheder som har begrænsede udviklingsressourcer.

Endelig består platformen af en koordineret uddannelsesindsats og en målrettet formidlingsindsats. Smart production har betydning for en længere række af AAU's uddannelser og Smart production skal medvirke til at behovet for nye kompetencer afspejles i en fornyelse AAU's samlede uddannelsestilbud.

Dermed kan den samlede arbejdsplan for AAU produktion udtrykkes i otte arbejdsplaner:

- WP0: Ledelse og koordination af AAU Produktion (ansvar: styregruppen)
- WP1: Design af produktionssystemer (ansvar: Ole Madsen & Henrik Schiøler)
- WP2: Proaktive forsyningskæder (ansvar: Torben Bach Pedersen & Charles Møller)
- WP3: Bæredygtige værdikæder (ansvar: Arne Remmen & Brian Vejrum Wæhrens)
- WP4: Smart Produktion 2030 vision
- WP5: Smart Production Lab
- WP6: Uddannelseskoordinering
- WP7: Målrettet formidling

Hovedaktiviteterne ligger i forskningstemaerne: WP1, WP2 og WP3. Disse beskrives i de næste kapitler. Indholdet i de øvrige aktiviteter beskrives kort i det følgende:

1. **WP0: Ledelse og koordinering:**

Smart production organiseres under AAU produktionens styregruppe.

2. **WP4: Smart produktion 2030 vision:**

Det er vores ambition at formulere en fælles sammenhængende vision for forskningsprogrammet. Første udkast til denne vil blive udformet i gennem en række workshops og lignende i foråret 2015. Vision vil løbende blive revideret på grundlag af resultaterne fra forskningstemaerne.

3. **WP5: Smart Production Lab.**

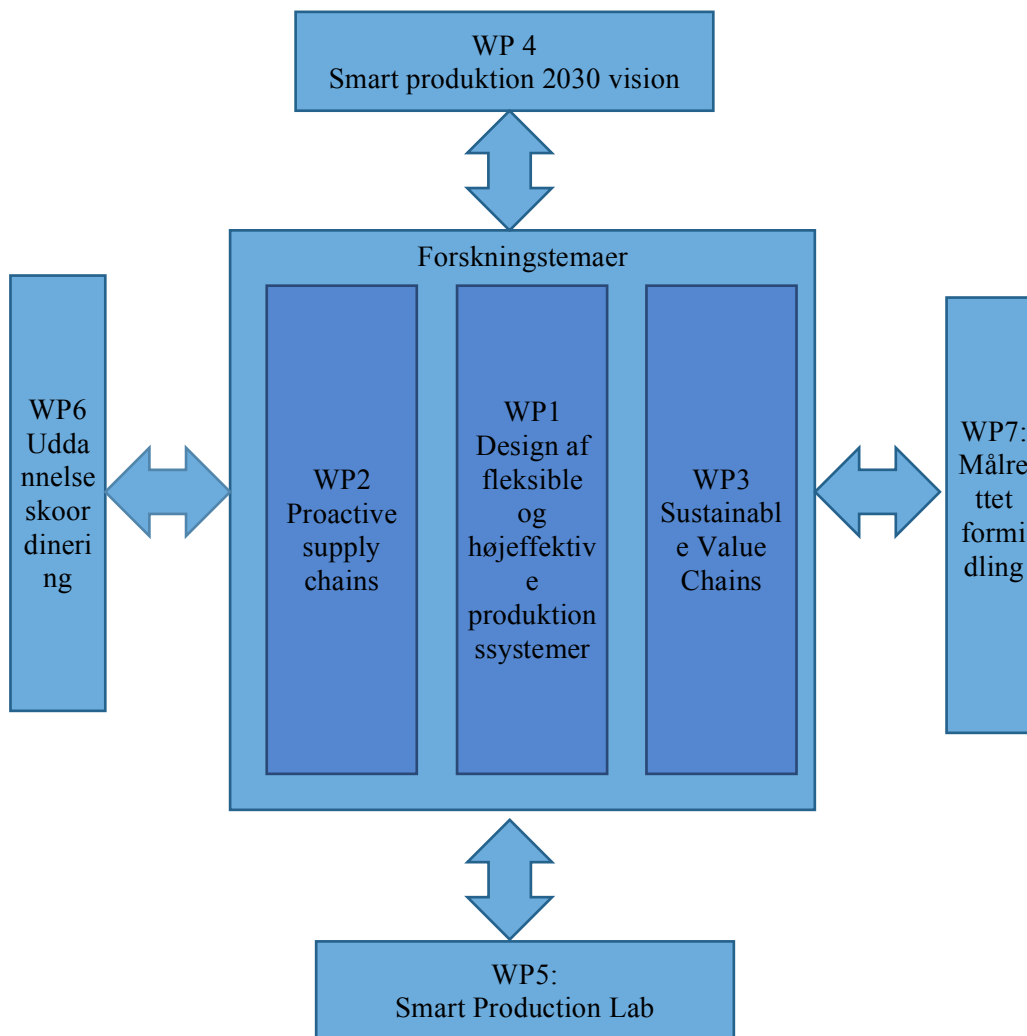
Formålet med et smart produktions laboratorium er at skabe et fælles eksperimentarium for de deltagende institutioner og et ansigt udadtil. Smart Produktionslaboratoriet kan "Front Loades" gennem anskaffelse af teknologi fra allerede eksisterende platforme fra f.eks. SmartFactory og "Industrie 4.0". Foråret 2015 vil blive brugt til at specificere laboratoriet samt at tilvejebringe finansieringen. Opbygningen og driften vil foregå løbende henover programmets løbetid.

4. **WP6: Uddannelseskoordinering:**

Det er vores målsætning at resultaterne fra forskningsprogrammet skal indgå i vores undervisning. Det kan være i form af studenterprojekter, indbygning i kurser eller i form af nye studie programmer.

5. **WP7: Målrettet formidling:**

Der vil hen igennem programmet blive afholdt workshops, demoer, og lignende med henblik på at formidle forskningsresultaterne til industrien. En del af disse formidlingsaktiviteter vil foregå indenfor rammerne af forskningstemaerne, andre vil ske i et samarbejde imellem de forskellige temaer. Smart Production vil have særlig fokus på formidling af visioner og løsninger til lokalområdet, og herunder et særligt fokus på formidling til små og mellemstore virksomheder.



4. Finansiering af platformen

Finansiering af platformen sker gennem tildeling af en pulje af strategiske midler fra TEKNAT. Denne pulje vil være på ca. 3 mill. årligt i en fire-årig periode. Midlerne som bl.a. stammer fra MADE SPIR projektet (procedurer for udmøntning er beskrevet andetsteds). AAU Produktion finansieres yderligere gennem midler som søges eksternt hos OBEL. På længere sigt skal AAU Produktion kunne tiltrække midler fra Horizon 2020 programmet samt andre relevante puljer - eks. Innovationsfonden, KIC (Added Value Manufacturing, forventet 2016).

Aktiviteterne skal medfinansieres af de involverede institutter samt gennem industrielt samarbejde. Institutternes medfinansiering kan være i form af in kind timer fra eksisterende medarbejdere mens der for igangsatte Ph.d. projekter forventes en direkte medfinansiering fra instituttet på 300.000 kr. (samme niveau som i MADE SPIR projektet). NIVEAU FOR MEDFINANSIERING SKAL DRØFTES I STYREGRUPPEN.

Den industrielle medfinansiering afklares primo 2015 i takt med at de 6 Ph.d. projekter færdigformuleres. NIVEAU FOR MEDFINANSIERING SKAL DRØFTES I STYREGRUPPEN.

I nedenstående budgetforslag vises fordelingen af midler fra Den Strategiske Pulje på de forskellige WP's. Udgifterne i WP1, WP2, WP3 er udgifter til 2 Ph.d. stipendiater igangsat inden for hver WP. Disse 6 Ph.d. forløb forventes igangsat primo/medio 2015. Ph.d. stipendiaterne inden for hver WP vil blive forankret på de to (mindst) institutter.

Budget, Strategiske midler (Tilskud)			
	2015	2016	2016
WP0	-	-	-
WP1	800.000	1.000.000	1.000.000
WP2	800.000	1.000.000	1.000.000
WP3	800.000	1.000.000	1.000.000
WP4	250.000	-	-
WP5	250.000	150.000	150.000
WP6	50.000	50.000	50.000
WP7	50.000	50.000	50.000
SUM	3.000.000	3.250.000	3.250.000

5. WP0: Ledelse og koordinering

(DISKUTERES YDERLIGERE I STYREGRUPPEN)

Den overordnede programledelse varetages af Styregruppen.

Der udpeges én ansvarlig for hver WP. I første omgang udpeges disse fra Arbejdsgruppen.

Den daglige praktiske koordinering, formidling mv. varetages af Anders Vestergaard, CIP.

6. WP1: Design af fleksible og højeffektive produktionssystemer (smart factory)

6.1 Baggrund og vision

Mange industrielle virksomheder oplever, at deres omgivelser i stadig stigende grad bliver mere og mere uforudsigelige og dynamiske. Dette skyldes forhold som:

- Øget konkurrence fra lavt-lønslande.
- Krav om hyppig introduktion af nye produkter.
- Krav om kundetilpassede produkter.
- Turbulente og usikre markeder
- Tilpasning til den løbende udvikling af nye produkt- og produktionsteknologier.
- Skærpede myndighedskrav:
 - Arbejdsmiljø.
 - Grønne produkter/grøn produktion.

Alt dette sætter store krav til virksomhedernes evne til effektivt at kunne tilpasse processer, maskiner, og produktionssystemer til nye produkter, markeder og produktionsteknologier. Sker denne tilpasning for sent får det katastrofale konsekvenser for virksomhedernes konkurrenceevne og i sidste ende true deres overlevelse.

Samtidigt med fleksibilitet, skal det sikres, at det realiserede produktionssystem har en tilfredsstillende performance, robusthed og pålidelighed, samt at anskaffelsesomkostninger ikke er for store.

Virksomheder oplever idag, at de løsninger, der tilbyder fleksibilitet, har manglende effektivitet (de er ofte langsomme, upålidelige og dyre). Vi står således med et dilemma; vi kan i dag generelt ikke både være effektive og fleksible.

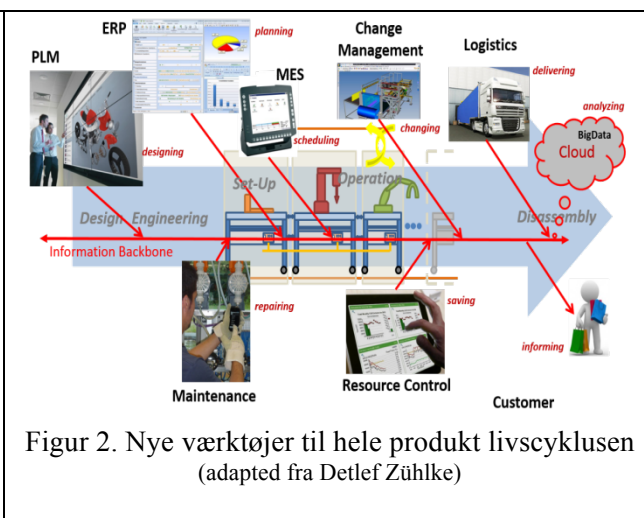
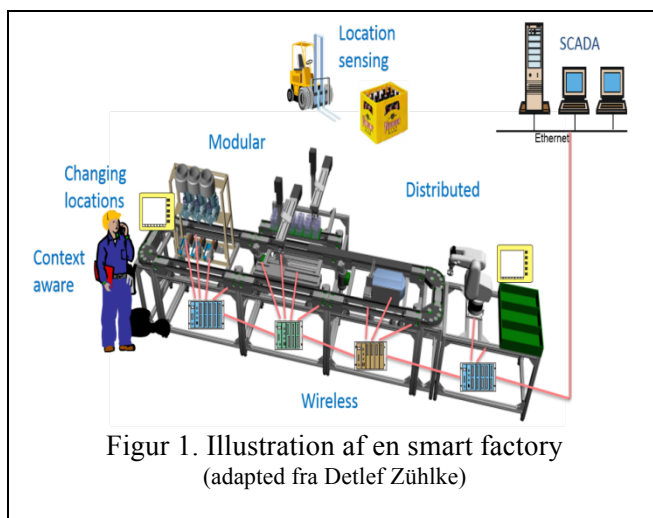
Det overordnede formål med denne aktivitet er projekt er at fjerne dette dilemma imellem fleksibilitet og effektivitet.

6.2 Realisering af visionen

Det er vores hypotese, at visionen kan opnås igennem anvendelse af især innovationer fra IT og mechatronik området, hvor den eksponentielle vækst i regnekraft samt nyskabelser (buzzwords) som "Internet-of-things", "Cyber-Physical Systems", "Smart devices/Smart cars/Smart cities", "Big data", "Cloud computing" osv vil give fremstillingsindustrien en lang række nye muligheder. I fremtiden vil man kunne få information **"anywhere, anytime, with any content, for any user using any device and any access"**. Vi vil få endnu flere mulighed for at anvende numeriske maskiner, som lettere kan programmeres til nye opgaver. Vi vil få helt nye værktøjer indenfor Digital Manufacturing som vil kunne anvendes til meget mere avanceret modellering, simulering og monitorering af produktionssystemer end vi er vant til i dag. Dette vil give os helt nye muligheder for at designe og overvåge vores produktionssystemer.

Det er ligeledes vores hypotese, at visionen ikke kan opnås igennem anvendelsen af IT og mechatronik alene. Designet, optimering og driften af sådanne komplekse produktionssystemer vil være afhængig af input fra mennesker, som via nye mand-maskin interfaces vil kunne interagere med avancerede IT-baserede design- og beslutningsstøtteværktøjer og numerisk styrede maskiner.

Endelig er det vores hypotese at produktionssystemet kan opbygges af en række modulære produktionenheder, som igennem en rekonfiguration hurtigt kan gå fra små til store produktionsserier, og/eller til nye produkter.



6.3 Konkrete eksempler

- Udviklingen af pålidelige trådløs M2M kommunikation vil reducere omkostningen i tid og penge ved at flytte produktionsmaskineri i forhold til skiftende ordreprofiler eftersom kommunikationskablingen ikke skal genskabes i hvert nyt tilfælde. Det kan vise sig svært at tilfredsstille virksomheders krav til pålidelighed og sikkerhed eller i hvert fald overbevise dem dette.
- Tilgangen af rige datamængder (big data) fra f.eks. test i forskellige faser af produktionsforløbet samt evt. data fra kundetilbagemeldinger og maintenance vil kunne afsløre statistiske mønstre og sammenhænge mellem de forskellige observationspunkter. Sådanne sammenhænge vil kunne bruges til at effektivisere testproceduren eller evt. at forbedre produktet.
- Tilgangen af beregningskapacitet (cloud computing) i overmål vil kunne bruges til at optimere produktionsprocesser så som pakning af paller til leverance, udskæring af stålplade eller rør eller handlingsrækkefølger hvor der er delte ressourcer eller mulighed for låste situationer.
- Modularisering kan muliggøre en hurtig tilpasning af produktionskapaciteten (der kan ”hyres/fyres” ekstra kapacitet alt efter behov).
- Digital manufacturing giver mulighed for at reducere ”time-to-market”. Indkøring af PLC programmer (som kan tage mdr) kan reduceres væsentligt ved på et tidligt tidspunkt at teste programmerne op i mod en model af produktionsanlægget.

6.4 Operationel plan

- Udredningsprojekt Jan 15-Aug 15
- Valg af 2 områder som understøtter visionen, men samtidigt giver mulighed for brugbare resultater indenfor projektperioden (3 år), f.eks. *Digital manufacturing* eller *Plug and Produce*.
- 2 PhD-projekter (opstart sep 15)
- Phd-er bruges som springbræt for at komme med i andre projekter e.g. indenfor Horizon2020
- Opbygning af demo anlæg på AAU (i samarbejde med de andre strategiske områder fra AAU-MADE)
- Bredt samarbejde inden for MADE, hvor f.eks. demo-anlæg kunne være fælles platform.
- Samarbejde med lokale regionale virksomheder (SMV): BILA(robotter), Grundfos(end-user), RESEIWE(robust trådløs kommunikation), Sandru(optimering, cloudcomputing).

6.5 Vurdering i relation til AAU Produktion

Kriterium	Forklaring (besvares kort)
<p>MADE relevans. <i>Visionære ambitioner skal være drivende for aktiviteterne. Der tages udgangspunkt i ambitionerne for MADE</i></p>	<p><i>Hvorledes er aktiviteterne med til at opfylde ambitionerne i MADE? (se appendix 1)</i></p> <p>Rapid product & production development: Vi vil udvikle værktøjer som bidrager til at virksomheder hurtigt og effektivt kan udvikle og tilpasse deres produktion til varierede forhold. Dette vil blandt andet muliggøre fast ramp-up af produktion i forbindelse introduktionen af nye produkter.</p> <p>Model-based production: Digital Manufacturing (Brug af computer modeller af forskellige elementer og niveauer af en produktion) er et centralt element i realiseringen af vores vision. Vi vil</p>

	<p>eksempelvis anvende modeller til automatisk generering og test af referencer til numerisk styret udstyr og til beregning af optimale rekonfigurationer af modulære produktionsenheder. Endelige forventer vi at vil blive bedre istand til at identificere modeller på grundlag af data fra den fysiske verden.</p> <p>Complexity management: Realiseringen af visionen vil muliggør effektiv produktion under meget komplekse, dynamiske forhold. Aktiviteterne vil især bidrage til at realisere ambitionerne i WP8: Hyper fleksibel automation.</p>
<p>AAU relevans <i>Aktiviteterne skal bygge på stærke produktionsrelevante forskningsmiljøer og skal være med til at styrke samarbejde mellem relevante fagmiljøer.</i></p>	<p><i>Hvorledes bidrager aktiviteterne til at styrke produktionsforskningen på AAU?</i></p> <p>Aktiviteterne vil styrke eksisterende miljøer på M-TECH, på Institut for Elektroniske systemer og institut for datalogi, som allerede i dag er involveret i produktionsforskning. Eksempler på on-going projekter er: CARMEN (DFF-projekt: konfiguration af produktionsrobot) CARLOS (EU-FP7 - mobilrobot til svejsning i skibe) ACAT (EU-FP7 - simple programmering af robotter) ROBOCUT (HTF – remote laserskæring) MADE (SPIR – flexible feeders; testdata from big-data)</p> <p><i>Hvorledes bidrager aktiviteterne til at styrke samarbejdet mellem forskellige fagmiljøer på AAU?</i></p> <p>Skal visionen opnås er der behov for at opdyrke nye arbejdsfelter, som skaber integration. Behovet er afledt af den stadig større grad af specialisering. Der er således behov for en tværfaglig indsats. Vi vil derfor inddrage forskere fra: Institut for mekanik og Produktion Institut for Elektroniske Systemer Institut for Datalogi</p> <p>Disse vil arbejde sammen om at etablere et operations Smart Factory Lab, dele PhD-vejledning og i det hele taget gennemføre forskningsammen. Dette bliver allerede i dag gjort i et vist omfang. Aktiviteterne giver dog mulighed for at formalisere dette samarbejde yderligere.</p>
<p>Industriel relevans <i>Aktiviteterne skal tage udgangspunkt i generiske problemstillinger i den danske fremstillingsindustri – herunder smv'er</i></p>	<p><i>Hvilke udfordringer er aktiviteterne med til at løse for dansk fremstillingsindustri?</i></p> <p>Vi vil bidrage til at den danske fremstillingsindustri får mulighed for: effektiv produktion af små-serie produktion (ned til en serie størrelse på 1). hurtig og effektiv tilpasning af produktion til nye</p>

	<p>produkter hurtig og effektiv ramp-up hurtig og effektiv tilpasning til ændrede kapacitetsbehov.</p> <p><i>Hvorledes er aktiviteterne med til at styrke SMV'ers konkurrencekraft.</i></p> <p>Aktiviteterne vil styrke konkurrencekraften for både SMV-slutbrugere og for SMV-system og teknologileverandører.</p> <p>Visionen for dette projekt er af særlig interesse for SMV slutbrugere da disse netop er karakteriseret ved et stort behov for fleksibilitet, og derfor i dag kun i ringe grad anvender automation. Igennem automation vil virksomhederne først og fremmest kunne reducere lønandelen af de totale produktionsomkostninger. Af andre fordele kan nævnes: kvalitets- og arbejdsmiljø forbedringer.</p> <p>Automationsbranchen i Danmark består i højgrad af en række SMV-er som leverer systemer og teknologi til automationsprojekter. Vi har planlagt at inddrage en række af disse (se industriel opbakning) i vore aktiviteter. Disse SMV-vil kunne få udviklet og testet teknologi, som kan udgøre et nyt forretningsområde med et internationalt markedspotentiale.</p>
<p>MADE synergi og opbakning <i>Det vurderes positivt hvis aktiviteterne styrker AAU's bidrag og impact i MADE SPIR aktiviteter</i></p>	<p><i>Bidrager aktiviteterne til konkrete MADE SPIR aktiviteter? (beskriv bidrag til konkret WP eller virksomhedsaktivitet, samt eventuelle aftaler med MADE WP leder)</i></p> <p>WP2: Modular production platform for fast rampup Vi vil arbejde med at realisere modulære plug-and-produce komponenter. Denne målsætning har en tæt relation til MADE WP2, hvor der arbejdes mod at etablere metoder til udvikling af modulære produktionssystemer, der er effektive og rekonfigurerbare, således de hurtigt og uden større omkostninger kan omstilles til nye produktionsscenerier i forhold til volumen og varians. Modulære plug-and-produce komponenter anses om en væsentlig enabler for at kunne etablere cost-effektive rekonfigurerbare produktionssystemer, hvorfor der forventes væsentlige synergier mellem disse to områder. I MADE WP2 arbejder 3 Ph.d. studerende (start september 2014) med området, hvorfor der er et væsentligt tidsmæssigt overlap mellem de to projekter. Det er aftalt med arbejdsparkelederen i MADE WP2 at der skal udformes konkrete opgaver for de Ph.d. studerende i dette projekt og de Ph.d. studerende i MADE WP2, hvor der arbejdes målrettet mod at etablere klare relationer mellem</p>

	<p>plug-and-produce komponenter og rekonfigurerbare produktionssystemer i forhold til design-, planlægnings- og rekonfigureringsperspektiv.</p> <p>WP8: Hyper fleksibel automatisering Vi er interesseret i hvordan vi fleksibelt kan effektivisere et helt produktionsforløb. Dette supplerer MADE WP8, idet der her er mere fokus på robotter af enkeltstående processer (e.g montage, fiberudlægning, pakning af kød). På AAU har vi et MADE project vedrørende udviklingen af fleksible fødere til automatiske anlæg. Dette arbejde vil direkte integreres ind i vore aktiviteter, som eet af de moduler der skal udvikles for at realisere visionen.</p> <p>WP9: Sensors and quality control WP9 omhandler den intensive brug af data til procesforbedring, herunder f.eks. vision data. Specifikt er der igangsat et PhD projekt (WP9.5), med base på AAU-ES, der undersøger mulighederne for optimering af test-tid på basis af mange-dimensionel statistik og data-mining. Vi planlægger at integrere og videreudvikle metoderne fra (og i samarbejde med) WP9.5 i denne aktivitet. F.eks. planlægges Smart Production Lab at være righoldigt bestykket med sensorer til kvalitetskontrol. Data herfra vil kunne underlægges metodeapparatet fra WP9.5 og samtidig levere en relevant case til WP9.5.</p> <p>Generelt: Smart Production Lab kunne anvendes til validering af forskningsresultater fra MADE inden endelig implementering</p>
<p>AAU synergi, opbakning og perspektiver <i>Aktiviteterne skal medfinansieres af de involverede institutter for at sikre commitment.</i></p> <p><i>Det vurderes positivt hvis kan være med til at opscalere allerede igangsatte/planlagte aktiviteter.</i></p> <p><i>Det vurderes positivt hvis aktiviteterne rummer perspektiver for fremtidige afledte projekter og aktiviteter.</i></p>	<p><i>Hvorledes bidrager aktiviteterne positivt til eksisterende forskningsaktiviteter og projekter i de pågældende institutter?</i></p> <p>Aktiviteterne ligger i forlængelse af en række aktiviteter på M-TECH igennem 20 år, hvor der har været fokus på udvikling af værktøjer til fleksibel udnyttelse af robotter.</p> <p>Flere kompetencer fra AAU-ES vil på relevant måde kunne bringes i spil i denne aktivitet; Sektionen for Antennas, propagation and radio networking har aktiviteter inden for robust trådløs M2M kommunikation og sektionen for Control and Automation har gennem en årrække arbejdet både med kontrol af dynamiske systemer herunder robotter og mere generelle operationsanalytiske problemstillinger.</p> <p>I Smart Factory vil vi udvide fokus og ikke bare se på robotter, men også kigge på det omkringliggende udstyr</p>

	<p>så som: transportsystemer, fødere, process maskiner etc. Vi vil også studere hvordan disse komponenter effektivt integreres.</p> <p><i>Hvilken økonomisk opbakning (medfinansiering) er der fra de involverede institutter?</i></p> <p>Forskningsgrupperne, der er tilknyttet disse aktiviteter, vil bidrage med timer in-kind. Derudover forventes det at institutterne vil støtte aktiviteterne yderligere.</p> <p><i>Hvilke perspektiver er der for fremtidige afledte (nye projekter, nye samarbejdsrelationer, yderligere funding etc.)</i></p> <p>Der er gode muligheder for yderligere funding indenfor dette område. E.g:</p> <p>Factory of the Future (FoF) under EU's Horizon2020: FoF har de sidste par år haft en række calls under dette tema. Materiale fra EFFRA (European Factory of the Future Research Association) indikerer at dette vil fortsætte i de kommende år.</p> <p>Industriens fond: Kan støtte skaleret implementering af forskningsresultaterne. Mulig titel på projekt: ”Udvikling af en adaptive udviklings- og implementeringsmetode”.</p> <p>Erhvervsforskerprojekter. Aktiviteterne vil blive suppleret med Erhvervsforskerprojekter. I første omgang er det aftalt med BILA ant ansøge om et projekt i foråret 2015.</p>
<p>Industriel opbakning <i>Aktiviteterne forventes at indeholde bekræftet virksomhedsengagement fra en eller flere virksomheder (gerne finansiering/medfinansiering)</i></p>	<p><i>Hvilke virksomheder har vist interesse for aktiviteterne og hvorledes inddrages de?</i></p> <p>Slutbrugere virksomheder: Det forventes, at etablere et tæt samarbejde med 2-3 slutbruger virksomheder igennem projektet. Disse vil levere industrielle test cases, som vil danne grundlag for at fokusere forskningsopgaverne. De vil følge udviklingsarbejdet og vil teste elementer af forskningsresultaterne i deres egen produktion. Præliminært har Grundfos og IKADAN (SME) vist interesse for aktiviteterne. Andre muligheder: HYDREMA, CALJAN, SCANIRO, SIEMENS Wind Power.</p> <p>System og teknologi leverandører Vi vil samarbejde med udvalgte system og teknologileverandører, som vil deltage i</p>

	udviklingsarbejdet – især i forhold til industri cases fra slutbrugerne. Præliminært er der lavet en aftale med BILA (SME) om en erhvervsforsker (ansøgning udformes foråret 2015). Derudover har Xcelgo (SME), RTX, RESEIWE (SME) og Sandru (SME) vist interesse
--	---

7. WP2: Proaktive forsyningskæder

7.1 Baggrund

Konsekvensen af digitalisering er, at virksomhedernes globale footprint og produktionsnetværk er fragmenterede og karakteriseret af lange ledetider og usikkerheder. I dag står virksomheder over for en ny udfordring med udbredelse af digitalisering i de globale forretningsprocesser. Konsekvenserne af digitalisering kan for fremstillingsindustrien potentielt vise sig at blive mere radikal end globalisering.

Digitaliseringen i industrien er drevet udbredelse af nye digitale teknologier i hele det økosystem som omgiver virksomhederne. Herunder særligt sensor- og netværksteknologier samt nye analytiske databaseteknologier, som tilsammen skaber forudsætninger for at transformere hele det værdisystem som virksomhederne spiller ind i.

Proaktive værdikæder er en ny tilgang til ledelse og styring af virksomhedens forsyningskæde gennem tværgående informationsteknologiske systemer. Traditionelt er der i produktionen fokus på lagerføring som tager udgangspunkt i en planlægning. Med nye informationsteknologiske virkemidler som RFID og sensorer i forsyningskæden skabes mulighed for synlighed i realtid på tværs af værdikæden. Dermed skabes forudsætningerne for tidstro styring af den samlede forsyningskæde. Dette er forudsætning for nye proaktive strategier og metoder til ledelse og styring af hele forsyningskæden.

Et eksempel fra fødevarer industrien hvor sporbarhed fra råvare til forbruger vil åbne op for at utilsigtede hændelser identificere øjeblikkeligt og kan inddæmme inden de får effekt for forbrugerne.

Moderne forretningsystemer indeholder som standard funktioner som understøtter disse ”intelligente” metoder. Men ofte vil systemerne begrænses af behovet for integration med andre systemer eller samarbejde på tværs af organisatoriske grænser.

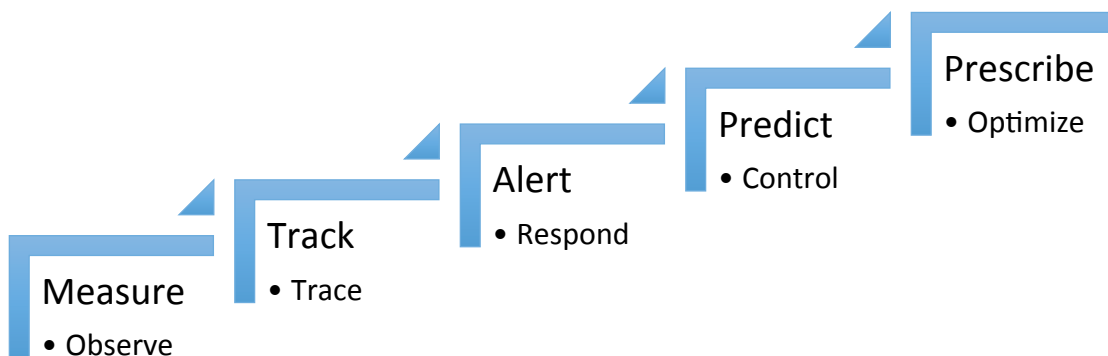
Flere undersøgelser viser at særlig fremstillingsindustrien har været tilbageholdende med at adoptere de nye digitale muligheder. En af forklaringerne er at man i industrien er særlig fokuseret på stabilitet og robusthed af processerne. Konsekvensen er, at digitalisering af forsyningskæderne vil foregå som en længere rejse hvor nye kapabiliteter gradvist opbygges. Innovative tiltag afprøves i et samspil med eksisterende teknologier, med behørig hensyn til risikoreduktion og driftsstabilitet. Dette vanskeliggøres yderligere af komplekse organisationer og usammenhængende IT systemer.

Formålet med denne arbejdsopgave er at udvikle og afprøve fremgangsmåder og nye metoder til at designe og udvikle proaktive eller smarte værdikæder.

7.2 Mod proaktive forsyningskæder

Arbejdsopgaven WP2, om proaktive forsyningskæder tager udgangspunkt i en stigende grad af uforudsigelighed på markeder, omkring kunder, produkter og services. Det betyder der er et behov for meget agile virksomheder som opererer med en meget stor produktivitet men også samtidig en høj grad af fleksibilitet.

Som hypotese arbejdes med en forståelse af den proaktive forsyningskæde ud fra en modenhedsmodel som udtrykker opbygning af gradvist mere komplekse styrings kapabiliteter.



Der arbejdes på tre forskellige niveauer i arbejds pakken, det generelle industri niveau, virksomhedsniveauet og på laboratorieniveau.

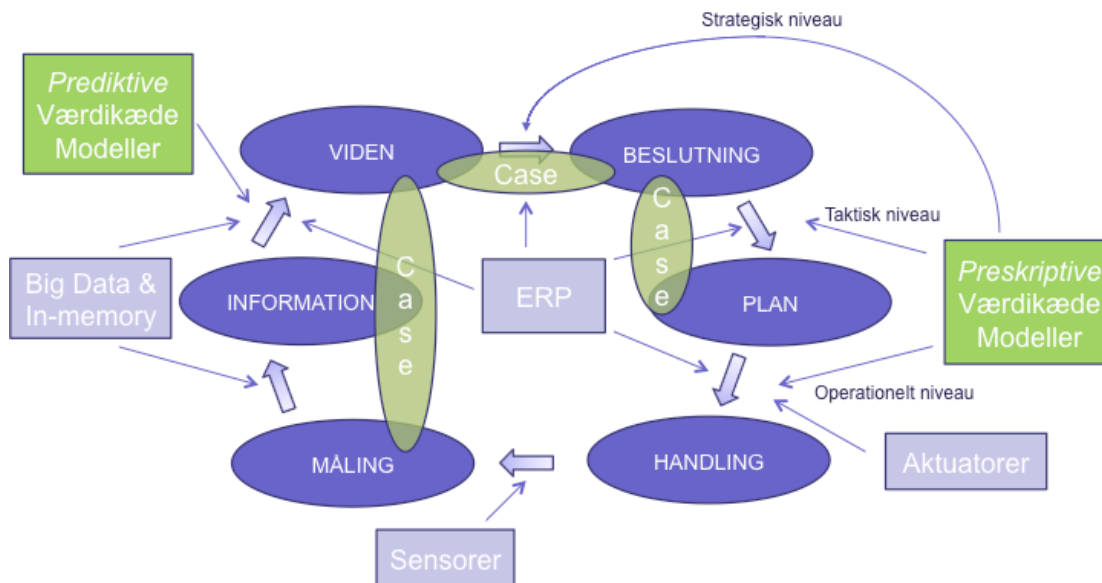
Arbejds pakkens indsatser konkretiseres og skærpes gennem programmets første indsats (arbejds pakke 4) omkring visionen for smart produktion 2030.

Dernæst arbejdes i et modelbaseret laboratorium med standardiseret teknologi som platform for udvikling og modning af virksomhedsspecifikke demonstrations applikationer. Denne platform udgøres af smart produktions lab (se arbejds pakke 5) som udvikles og opbygges sideløbende i dette program. Arbejds pakkens interagerer med de øvrige forskningsprojekter (arbejds pakke 1 og 3).

Endelig gennemføres en bred afdækning af frontforskningen på udvalgte områder og en række case studier af internationale best practice eksempler som kondenseres til en række design principper som efterfølgende kan afprøves hos deltagende danske virksomheder og studerende (arbejds pakke 6 og 7)

7.3 Arbejdshypoteser

Ideen er at bruge sensor data og “Big Data” teknologier som fundament for en real-tids virksomhed. Det forudsætter en modelbaseret arkitektur som kan muliggøre udviklingen af proaktive værdikæde strategier.



De mørklilla ovaler (MÅLING...HANDLING) repræsenterer de forskellige trin man går igennem. De lyslilla firkanter (Sensorer, Big Data, ERP,...) repræsenterer generelle (eksisterende) teknologier³. De stærkt grønne firkanter repræsenterer de nye teknologier (avancerede værdikæde modeller) der udvikles i programmet. De lysegrønne ovaler repræsenterer konkrete cases der fokuserer på bestemte dele af cyklussen samt konkrete anvendelser.

Sensorteknologier som RFID, temperatursensorer, GPS, osv., bruges til at opsamle massive mængder af MÅLINGER fra alle vigtige steder i værdikæden.

Ved hjælp af in-memory og Big Data teknologier omdannes målingerne lynhurtigt til INFORMATION om den øjeblikkelige tilstand i værdikæden.

Der udvikles en række prediktive værdikæde modeller som givet denne information kan forudsige hvad der vil ske i værdikæden, typisk på kort og mellemlangt sigt. Igen bruges Big Data og in-memory teknologier, sammen med information fra ERP systemer, til at beregne forudsigelserne lynhurtigt. Dette resulterer i VIDEN om hvad der vil ske (hvis man ikke ændrer noget). F.eks. kan man forudse fremtidige flaskehalsproblemer.

Der udvikles også en række preskriptive værdikæde modeller. Disse modeller kan ikke blot forudsige fremtiden, men også modellere konsekvenserne af en given adfærd, og foreslå hvad der er optimalt at gøre i den givne situation. Modellerne trækker i de fleste tilfælde også på informationer fra ERP systemer. Disse modeller findes på tre forskellige niveauer.

Preskriptive værdikæde modeller på det strategiske niveau baserer sig på den opnåede VIDEN og bruger denne til at træffe BESLUTNINGER om hvad der skal gøres. Dette kan ske mere eller mindre automatisk.

Preskriptive værdikæde modeller på det taktiske niveau hjælper med at omforme de strategiske beslutninger til PLANER om hvad der skal gøres hvornår og af hvem.

Endelig bruges preskriptive værdikæde modeller på det operationelle niveau til at gå fra planer til konkret at bestemme og udføre de fysiske HANDLINGER der skal implementere planen. Dette kan f.eks. ske ved at aktuatorer (robotter, køretøjer, ...) bliver aktiveret.

Herefter kan sensorer registrere hvad der sker i værdikæden, og cyklussen kører igen.

Det proaktive i værdikæden kommer således ved at værdikæde modellerne opdager potentielle problemer før de sker og handler derefter.

En konkret case kan så f.eks. gå på hvordan en given virksomhed bruger konkrete sensor data til at opbygge relevant ny information og modeller af værdikæden, og bruge dette til at forudse typiske problemer (den venstre case), opbygning af en model der kan hjælpe med at gå fra viden til beslutning (den midterste case) eller en model der kan hjælpe med at omforme beslutninger til en konkret plan (den højre case).

7.4 Tentativ plan

Den foreløbige arbejdsplan for arbejdspakken og temaet udvikling af proaktive forsyningskæder bygger på forventningen om et foreløbigt omfang på 2 Ph.D. stipendier samt senior deltagelse i forbindelse med demonstrationsprojekter og vejledning.

Der er i bilag beskrevet to konkrete forslag til tværgående Ph.D. projekter:

- Methodology for 'Proactive Value Chains'
- Real-time Tracking and Big Data Analytics in Proactive Value Chains

Der skal til indsatsen være tilknyttet en række case virksomheder, som forventes at kunne bidrage med betydelige implementerings ressourcer. Indsatsen koordineres med MADE arbejdspakke 5 omkring digitalisering, og dermed knyttes op til både større virksomheder (LEGO, Vestas) og en række mindre (Xcelgo, Qualiware, Novotek).

7.5 PhD project no. 1: Methodology for 'Proactive Value Chains'

The current globalisation of the economy forces companies to design and manage their value chain efficiently on a worldwide basis. There is no generally accepted method by manager's and researchers for designing a global supply chain system, Vidal and Goetschackx (Vidal and Goetschackx, 2000). This is true both according to scope of the model and the objective of the model.

According to Vidal and Goetschackx (2000), Stadtler and Kilger (2002, 2008) limited literature exists on the application of optimisation techniques in supply chain models. They present a review of production-distribution models with emphasis on global supply chains.

The more complex the real world system is, the more approximated any model will become, (Vidal and Goetschackx, 1996). Models used to assist in integrated strategic, tactical and operational decision-making are infamous for not capturing many of the real world factors and subjective influences. To remain competitive companies need a methodology to evaluate and efficiently configure and plan global supply chain systems in a short amount of time.

Several comprehensive models and solution algorithms exist for the design of single-country or domestic supply chain models as well as International supply chain models. But no common global supply chain model (contain planning and scheduling as well as the execution of the model) is defined or objective for a global supply chain, and no agreement or consensus's are made in the academic society or in the software industries to the author's knowledge. Furthermore, none of the supply chain models in the literature explicitly, describes the solvability area contains the approach to; the algorithms, the methods, the techniques, the software and the search strategies.

Within the area of model-driven development, the model checking technique (Emerson, Clarke, 1980) has developed into a mature technique for both hardware and software test and verification. Within the last two decades, it has also been demonstrated that automated planning and scheduling problems can be reduced to

model checking problems (Cimatti, Clarke, et.al 2002). Finally, (statistical) model checking techniques addressing quantitative models with resources like e.g. time and energy have also emerged and proven viable for automated planning during recent years (Kupferschmidt et.al., 2006; Larsen et.al. 2012).

The design of a GSCM containing independent business units needs to determine (1) the number of, location, capacity, and type of manufacturing plants and distribution centres to use; (2) the set of suppliers to select; (3) the transportation channels to use; and (4) the amount of raw materials and finished products to produce, store, and ship among suppliers, plants, and customers.

The challenges are summarised in Figure 1 as well as above-mentioned reviews on supply chain models; such methodology does not appear to exist for global supply chain models.

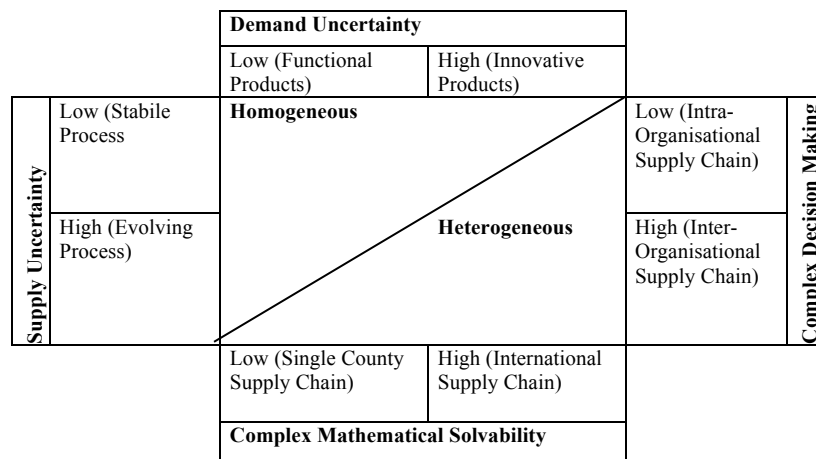


Figure 1: Framework containing both the subject related supply and demand uncertainties and the modelling complexity related to mathematical solvability and decision making of supply chain models. A correct presentation of the framework would be as a four-dimension cube, which is not possible on paper.

We see a possible Ph.D. project within this framework combining techniques from supply chain modeling and quantitative model checking and validating the new techniques on industrial cases.

7.6 PhD project no. 2: Real-time Tracking and Big Data Analytics in Proactive Value Chains

Background

Two existing projects at Center for Data-intensive Systems (Daisy) form the technical basis.

The *Bagtrack* project has developed a powerful and scalable platform for managing and analyzing RFID-tagged flight baggage, including data cleansing (correcting the many mis-readings and missing readings of RFID tags and turning the raw readings into reliable information), continuous querying (query results in real-time on streaming data), location prediction (where will the bag be in the future) supporting querying into the future, and advanced analytics (a data warehouse enabling detailed analysis of all factors and data mining

techniques finding common problems/errors and their possible solution). The platform is based on advanced models of the physical environment.

It is the purpose of the proposed project to generalize and extend the Bagtrack platform for the value chain domain.

The *MIRABEL* and *Totalflex* projects have worked with data-driven smart grids which require deep analytical functionalities, especially within forecasting/prediction and optimization of future actions based on these predictions, termed *prescriptive analytics*. Prescriptive analytics is closely related to both descriptive analytics and predictive analytics. Descriptive, predictive, and prescriptive analytics are the three stages (or orientations) of business analytics (Evans 2012, Holsapple et al. 2013), characterized by different levels of difficulty, value, and intelligence. Descriptive analytics gives insights into what has happened in the past or what is happening now. Predictive analytics forecasts what will most likely happen in the future. Prescriptive analytics seeks to determine the best course of action among various choices to achieve a desired future goal, given a set of known parameters, objectives, requirements, and constraints. Prescriptive analytics encompasses the activities of data collection, information extraction, information consolidation, information visualization, forecasting, optimization, and what-if analysis for first making predictions and then using these for (1) suggesting the most appropriate time-dependent decisions (i.e. prescriptions) taking the advantage of the predictions and for (2) illustrating the implications of each decision option. The primary focus of prescriptive analytics is on efficient decision-making based on mathematical optimization and simulation models. Concretely, Daisy has developed the SolveDB system which enables efficient prescriptive analytics integrated directly in the database using a very powerful and user-friendly SQL-based syntax.

It is the purpose of the proposed project to use, generalize and extend SolveDB for the value chain domain.

Motivation and Purpose

Complex value chains characterize many industries with many involved parties and products. A major challenge is to get fine-grained data on the current status of the entire value chain, including the location and movement of individual items, and performing advanced analyses in order to predict and plan the near future status.

The proposed project focuses on the technical data management challenges (the blue cloud in the figure). It should be supplemented/matched with additional MADE activities and industry partners which focus on value/supply chain management optimization (the pink cloud, the proposal was originally made as a proposal for an industrial Ph.D. project with Danish Crown).

Purpose: to build IT technologies that enables the real-time tracking of a large volume of individual items across the entire value chain, along with collecting, analyzing, and sharing this information in an integrated and secure way.

Hypothesis

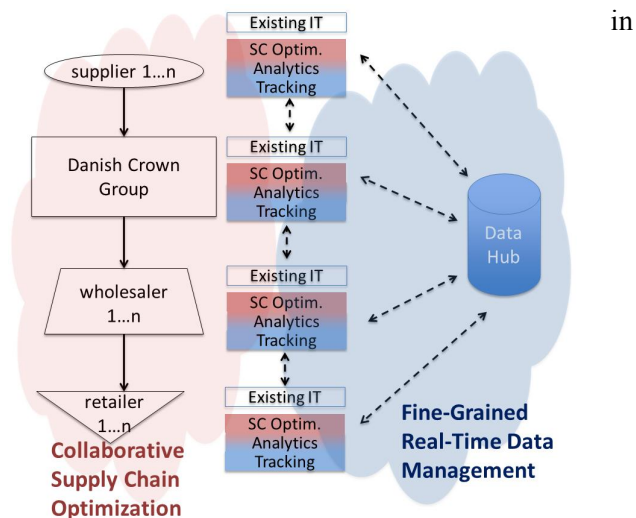
- **Tracking** of individual item locations can be tracked using existing low-cost sensor technologies such as RFID at important times in the flow, e.g., at entry and exit times of each party, important internal processing points, etc. More advanced sensors (temperature, infection, etc.) can yield even more valuable information.
- Both **tracking data** and product **data from existing systems** can be collected and exchanged in near-real time using a common **Data Hub**
- Advanced **analytics** on this data, typically including data from several parties, can yield fundamental insights into the operation of the value chain and the potentials for improvement. Concretely, this includes **predictive** analytics that try to forecast/predict future states and problems in the value chain, and **prescriptive** analytics that seeks to optimize one or more (numeric) business objectives, both types are based on advanced models of the value chain, and Big Data techniques.
- Data and information can be **shared** among different parties in a **private** and **secure** way, giving insight to all without revealing sensitive business secrets

Methods

- Advanced models of the value chain, including the movement of items, will link sensor data and reality, and can be used to predict the (expected) near-future location of items
- Advanced data cleansing functionality correct errors and inaccuracies, turning raw low-level sensor data into valuable knowledge
- Data warehousing, data mining, analytics, and Big Data technologies
- Iterative prototype development, resulting demonstrator
- Lab and real-world experiments

Milestones

- Establish sensor infrastructure
- Advanced model of value chain and item movement, including near-future prediction
- Data cleansing functionality
- Data hub – design and implementation
- Real-time data integration and querying
- Advanced analytics, including predictive/prescriptive analytics
- Private and secure information sharing
- Demonstrator running at a few sites, showing potential



Discussion

The project described above is probably too broad for a single Ph.D. student. Depending on the concrete configuration of industry partners, their technical setup, and what value chain sensor data already exist, and/or the employed Ph.D. candidate, the project can be more focused on either real-time tracking or predictive/prescriptive analytics.

James R. Evans, Business Analytics: The Next Frontier for Decision Sciences", Decision Line 43(2), pp. 4-6, 2012.

C. Holsapple, A. L.-Post, R. Pakath, A unified foundation for business analytics, DSS, 2014.

7.7 Vurdering i relation til AAU Produktion

Kriterium	Forklaring (besvares kort)
<p>MADE relevans. <i>Visionære ambitioner skal være drivende for aktiviteterne. Der tages udgangspunkt i ambitionerne for MADE</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Hvorledes er aktiviteterne med til at opfylde ambitionerne i MADE? (se appendix 1)</i> • Begge projekter har modeller (herunder modeller for værdikæde, fysisk virkelighed og forretningsmål) som basis for at lave forudsigelser og optimering. Dermed passer de fuldstændigt ind i 'modelbaseret produktion' og hjælper også med at understøtte hurtig udvikling og håndtering af kompleksitet.

<p>AAU relevans <i>Aktiviteterne skal bygge på stærke produktionsrelevante forskningsmiljøer og skal være med til at styrke samarbejde mellem relevante fagmiljøer.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Hvorledes bidrager aktiviteterne til at styrke produktionsforskningen på AAU?</i> • <i>Hvorledes bidrager aktiviteterne til at styrke samarbejdet mellem forskellige fagmiljøer på AAU?</i> • <i>Produktionsforskning på AAU bliver styrket ved udvikle nye og kraftigere værktøjer til opsamling, analyse, forudsigelse og optimering af data og planer i produktionsvirksomheder.</i> • <i>Projekterne er de første, der går på tværs af datalogi og produktion på AAU, og bringer dermed datalogis stærke kompetencer indenfor optimeringsteknologi og BIG data i spil til at løse udfordringerne indenfor proactive value chains.</i>
<p>Industriel relevans <i>Aktiviteterne skal tage udgangspunkt i generiske problemstillinger i den danske fremstillingsindustri – herunder smv'er</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Hvilke udfordringer er aktiviteterne med til at løse for dansk fremstillingsindustri?</i> • <i>Hvorledes er aktiviteterne med til at styrke SMV'ers konkurrencekraft.</i> • <i>Aktiviteterne hjælper til at løse følgende udfordringer: Give et langt mere detaljeret overblik over status i værdikæden; forudse problemer og løse dem proaktivt før de opstår; foreslå mulige løsninger på komplekse problemer i produktionsplanlægning.</i> • <i>SMV'ers konkurrencekraft øges ved at de kan anvende kraftfulde men brugervenlige værktøjer og dermed indgå mere optimalt i komplekse værdikæder.</i>
<p>MADE synergi og opbakning <i>Det vurderes positivt hvis aktiviteterne styrker AAU's bidrag og impact i MADE SPIR aktiviteter</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Bidrager aktiviteterne til konkrete MADE SPIR aktiviteter? (beskriv bidrag til konkret WP eller virksomhedsaktivitet, samt eventuelle aftaler med MADE WP leder)</i> • <i>Temaet spiller ind på både MADE WP4, 5, 6, 8 og 9, men vil primært være forankret i WP5.</i>
<p>AAU synergi, opbakning og perspektiver <i>Aktiviteterne skal medfinansieres af de involverede institutter for at sikre commitment.</i></p> <p><i>Det vurderes positivt hvis kan være med til at opscalere allerede igangsatte/planlagte aktiviteter.</i></p> <p><i>Det vurderes positivt hvis aktiviteterne rummer perspektiver for fremtidige afledte projekter og aktiviteter.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Hvorledes bidrager aktiviteterne positivt til eksisterende forskningsaktiviteter og projekter i de pågældende institutter?</i> • <i>Hvilken økonomisk opbakning (medfinansiering) er der fra de involverede institutter?</i> • <i>Hvilke perspektiver er der for fremtidige afledte (nye projekter, nye samarbejdsrelationer, yderligere funding etc.)</i> • <i>Projektet videreudvikler generelle værktøjer der også kan anvendes i I16 projekter som Arrowhead, og Totalflex (med energi som anvendelse), Bagtrack og NILTEK (med RFID-tagget bagage som anvendelse), MBAT (med automotive som anvendelse) samt INTrEPID og ENCOURAGE (med home automation som anvendelse). Dermed støttes andre vigtige områder. Herudover kan de generelle værktøjer bidrage til den mere grundlæggende forskning i</i>

	<p>Erasmus Mundus Joint Doctorate IT Technologies for Business Intelligence - Doctoral College samt det Dansk-Kinesiske Grundforskningscenter IDEA4CPS og EU Grundforskningsprojektet CASSTING.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der er store muligheder for fremtidige projekter, både nationale, f.eks. i InnovationsFonden og internationale, primært Horizon 2020 der har betydelige aktiviteter indenfor samspillet mellem IT og produktion.
<p>Industriell opbakning <i>Aktiviteterne forventes at indeholde bekræftet virksomhedsengagement fra en eller flere virksomheder (gerne finansiering/medfinansiering)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Hvilke virksomheder har vist interesse for aktiviteterne og hvorledes inddrages de?</i> • Kan blive relevant for primært MADE WP5 virksomheder.

8. WP3: Sustainable Value Chains - Det industrielle Øko-System som et middel til bæredygtig produktivitet.

Et stigende antal producenter arbejder på omlægning af deres globale produktionsfaciliteter, herunder arbejdes der med øget udflytning af produktion til lande med lave omkostninger samt en fundamental nytænkning af sourcing-strategier. Alt for ofte er sådanne valg primært baseret på deres forventede kapacitets- og omkostningskonsekvenser, uden at tage tilstrækkeligt hensyn til de lige så vigtige aspekter omkring risiko, fleksibilitet, ressource- og miljømæssige kredsløb og konkurrencemæssige positionering. Som følge heraf efterlades de danske virksomheder i en situation hvor de nødvendige cost-risk-fleksibilitet afvejninger vanskeliggøres og hermed lykkes det dem ikke at etablere bæredygtige værdikæde konstellationer, der understøtter strategiske ambitioner og nye operationelle dagsordener.

To specifikke indsatsområder omkring indsatsen er skitseret nedenstående:

Productive & Sustainable Value Chains – Sustainable Value (Re-) Engineering

Bæredygtighedsdagsordenen har flyttet sig fra at beskæftige sig med den enkelte virksomhed, hvor det primært har manifesteret sig som en ressource optimering dagsorden - at gøre mere med mindre - til det inter-organisatoriske domæne med fokus på bæredygtig udvikling i hele værdikæden. Mulighederne for bæredygtigt re-design i disse værdikæder er imidlertid få og støder sammen med mange andre agendaer såsom omkostninger, fleksibilitet og hastighed, hvilket skaber uigennemsigtige årsags-virknings forhold, som giver et uklart beslutningsgrundlag for yderligere investeringer. Projektet vil fokusere på at understøtte bæredygtigt værdikædedesign og vil basere sig på et value engineering perspektiv, hvor der dels er fokus på at balancere konkurrerende strategiske agendaer og dels er fokus på at skabe robuste forsyningskæder understøttet af bæredygtigt proces- og produkt- design.

Industrial Symbiosis

Udnyttelse af affald fra en produktion som en ressource i en anden proces er omdrejningspunktet i en industriel symbiose og dette øger på én gang ressourceeffektiviteten og nedsætter miljøbelastningen. På energiområdet er dette velkendt som udnyttelse af overskudsvarme i kraftvarme systemer. Affald har hidtil været en del af energisystemet; men nu skal affaldet udnyttes til mere værdifulde formål, der skal en lukning af såvel det biologiske som det materielle kredsløb – og i takt med generelt stigende priser på ressourcer bliver dette stadig mere økonomisk attraktivt. De nordjyske kommuner er allerede i gang hermed, og specielt Aalborg har særlige forudsætninger for industriel symbiose. En lokal forudsætning er, at denne slags kompetencer bliver opbygget hos virksomheder, myndigheder og vidensinstitutioner, samt at den sociale kapital i form af tillid, troværdighed og gode kommunikationslinjer er til stede mellem de involverede parter kombineret med enkle kontraktformer for denne udveksling. En global forudsætning for ressourceeffektivitet og lukning af kredsløbet er, at virksomhederne integrerer eco-design i produktudviklingen og lægger vugge-til-vugge principper til grund herfor.

8.1 Vurdering i relation til AAU Produktion

Kriterium	Forklaring (besvares kort)
MADE relevans. <i>Visionære ambitioner skal være drivende for aktiviteterne. Der tages udgangspunkt i ambitionerne for MADE</i>	WP3 vil: <ul style="list-style-type: none"> • Give et øko-system perspektiv på grundlaget for et fortsat stærkt Dansk produktionsmiljø. • Arbejde med virksomhedens konkurrencekraft gennem dens værdikæde relationer. • Arbejde med ressource effektivitet i et værdikædeperspektiv og samspil med virksomhedens produktionsfootprint.

<p>AAU relevans</p> <p><i>Aktiviteterne skal bygge på stærke produktionsrelevante forskningsmiljøer og skal være med til at styrke samarbejde mellem relevante fagmiljøer.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Agendaen står stærkt i det internationale forskningsmiljø. AAU har gennem sit årelange engagement omkring produktivitet, miljø, værdikæder og livscyklus problematikker et stærkt potentiale, men at løfte indsatsen kræver effektivt samspil mellem og nytænkning af historiske indsatser. Indledningsvist vil dette ske gennem samspil mellem Plan og CIP.
<p>Industriel relevans</p> <p><i>Aktiviteterne skal tage udgangspunkt i generiske problemstillinger i den danske fremstillingsindustri – herunder smv'er</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sustainability er en relativ ny agenda i dansk erhvervsliv. Fremstillingsindustrien har en lang erfaring med ressourceeffektivitet og procesoptimering, men disse initiativer skal nu også koordineres med sustainability behov, hvilket ofte skaber problemer når de to agendaer mødes. • Fremstillingsindustrien har traditionelt været relativt lukket omkring sig selv og skal generelt blive bedre til at udnytte potentialerne fra det omgivende miljø og det specifikke øko-system.
<p>MADE synergi og opbakning</p> <p><i>Det vurderes positivt hvis aktiviteterne styrker AAU's bidrag og impact i MADE SPIR aktiviteter</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Indsatsen i WP4 og WP7. Specifikt vil indsatsen med Aalborg Portland danne grundlag.
<p>AAU synergi, opbakning og perspektiver</p> <p><i>Aktiviteterne skal medfinansieres af de involverede institutter for at sikre commitment.</i></p> <p><i>Det vurderes positivt hvis kan være med til at opscalere allerede igangsatte/planlagte aktiviteter.</i></p> <p><i>Det vurderes positivt hvis aktiviteterne rummer perspektiver for fremtidige afledte projekter og aktiviteter.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Projektet vil bidrage positivt til at udvide indsatsen omkring sustainable supply chains, som pt. er forankret omkring AP, her arbejdes der specifikt med miljø-standarder og med industriel symbiose i leverancesystemet. • Projektet har stærke forbindelser til indsats som er ansøgt (okt. 2014) under Industriens Fonds bæredygtighedsindsats.
<p>Industriel opbakning</p> <p><i>Aktiviteterne forventes at indeholde bekræftet virksomhedsengagement fra en eller flere virksomheder (gerne finansiering/medfinansiering)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aalborg Portland (bekræftet) • Novozymes (under afklaring)