

Den Smarte Metalfabrik

Ingen kan alt - Alle kan noget - Sammen kan vi endnu mere

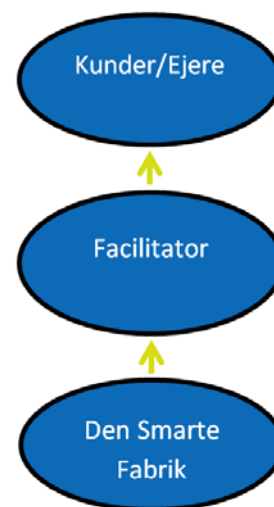
Formål

Formålet med den Smarte Fabrik projektet er generelt at skabe innovation, ny forretning og dermed vækst gennem samarbejde mellem SMV'er og gennem fleksibel og rentabel effektivisering i SMV'er.

Introduktion og baggrund

Projektet "Den Smarte Fabrik" har udviklet og afdækket en række modeller for, hvordan flere små- og mellemstore virksomheder (SMV'er) kan styrke hinanden, ved at se sig som ét samlet hele og dermed opnå konkurrencefordele. Der har været megen positiv opbakning til ideen om samarbejde og det at arbejde med ny teknologi, derfor blev et projekt i projektet skudt i gang, her var ønsket at afdække en faktisk Smart Fabrik i Sønderborg området samt skubbe den i gang. Herunder beskrives en smart fabrik som i praksis er blevet undersøgt og beskrevet i samarbejde med SMV'er i Sønderborg området og som i skrivende stund er under udvikling.

Tilgangen til projektet var at identificere i hvilken branche, der var grundlag for en Smart Fabrik, for derefter i samarbejde med interessenter fra selvsamme industri at udforme den Smarte Fabrik. Grafik 1 beskriver hvilke interessenter der blev forsøgt identificeret. I bunden er branche grundlaget for den Smarte Fabrik, i midten en mulig facilitator for kunderne i toppen.



Grafik 1

Analyse

For at kunne afprøve teorierne om en Smart Fabrik i Sønderborg området i praksis, blev flere virksomhedslistor fra forskellige instanser flettet, af den endelige liste af virksomheder fremgår der tydeligt at Mekatronik, Automatik, rene Mekaniske produkter, Byggeri og Fødevarebranchen er bredt repræsenteret, men metalforarbejdning fylder overvejende meget i området. Der er rigtig mange mikro-virksomheder (≤ 10 mand), men også en del mindre virksomheder (≤ 50 mand). Derfor konkluderes det, at Sønderborg området skiller sig ud ved at have rigtig mange små og mellemstore metal-forarbejdende virksomheder, der som oftest fungerer som underleverandører til større virksomheder i og udenfor Danmark.

Virksomhedsbesøg

På baggrund af analysen er 12 metalforarbejdende virksomheder besøgt og interviewet, med det formål at forstå deres udfordringer og kompetencer. Udfordringerne var af forskellig karakter, men der var visse sammenfald, som ligger til grund for nogle eksempler på Smarte Fabrikker. Disse eksempler blev bearbejdet i anden interviewrunde sammen med 16 metalforarbejdende virksomheder, hvor de mere konkrete muligheder blev diskuteret. I tabel 1 ses de diskuterede muligheder for Smarte Fabrikker,

Deling af ressource til ERP system, her konkret Axapta.

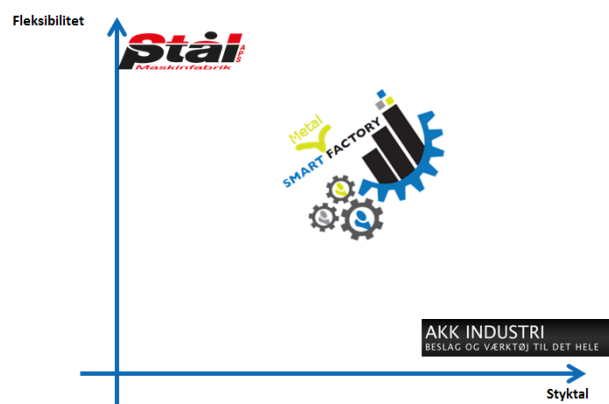
Deling af automatiseret svejs, i stedet for at outsource til lavtlønslande

Deling af overkapacitet på maskiner

Grafik 2

Efter alle interviews blev en gennemgang af virksomhedernes produktions faciliteter tilbudt, mange processer såsom skæring, afgratning, bukning samt overflade behandling var automatiseret, dog var det fælles for alle de små og mellemstore metalbearbejdnings virksomheder, at svejse processen var fuldt ud manuel. Observationen om manuelle svejse processer lå til grund for spørgsmålet "Hvorfor har I ikke automatiseret svejs?" Spørgsmålet ledte til gode diskussioner, hvor konklusionen, hos langt de fleste var at fåtalsproduktion indeholdende svejs, oftest bliver flaget ud af landet, og at svejsning in-house var et nødvendigt onde til enkeltstyksproduktion og udvikling. Specielt hos maskinbyggere blev næsten al svejsning sendt til lavtlønslande såsom Polen og Litauen.

Grafik 3 viser hvor de adspurgte virksomheder kunne ønske sig en Smart Metal Fabrik med fokus på svejs. Det udpegede område lægger sig imellem den lokale smedevirksomhed, og den højautomatiserede volumen produktion i DK. Det er det område, der på nuværende tidspunkt bliver udflaget til lavtlønslande, men grundet stigende lønomkostninger, se grafik 4, er fortjenesten ved udflagning faldene. I takt med at automatisering bliver billigere og mere fleksibel, vurderes der efter udtalelser fra robot svejse integratorer, at der netop nu er en åbning, for en Smart Metalvare Fabrik, hvor automatiseret svejs vil være en bærende del.



Grafik 3



Grafik 4

formel aftale og intern varetransport, ville kunne løse opgaven bedst.

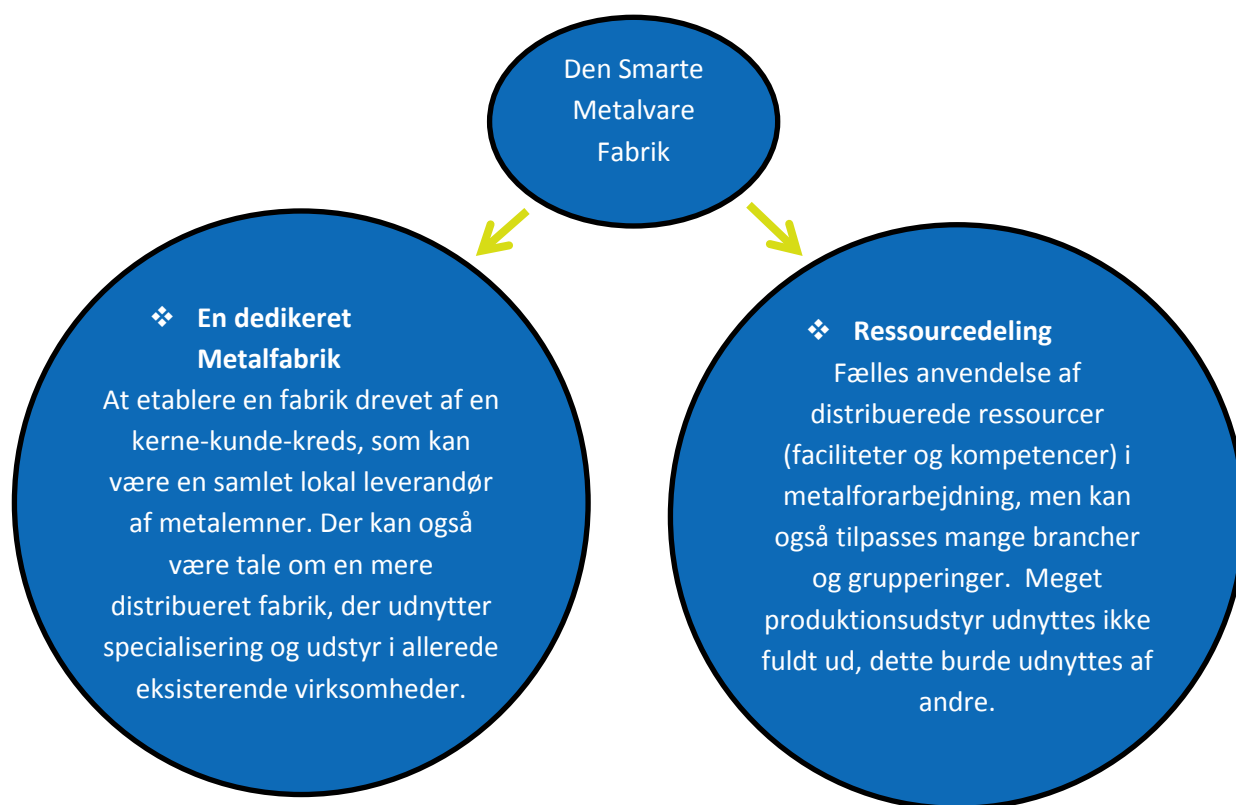
Gældende for den dedikere Metalvare Fabrik gik udtalelserne på, at der var visse bekymringer om at produktiviteten, der affødes af automation, let kan opstå på bekostning af fleksibilitet, og da alle adspurgte virksomheder producerer Høj Mix-Lav Volumen (HMLV) produkter er det essentielt for en Smart Metalvare Fabrik, at være fleksibel. Derudover var den generelle holdning, at produktionen selvfølgelig skal være

Indtrykket efter interviewene var, at der var bred enighed om at en Smart Metalvare Fabrik med fokus på automatiseret svejs, ville gøre en forskel for mange små og mellemstore virksomheder i Sønderborg området. Der var dog ikke enighed om måden hvorpå den Smarte Metalvare Fabrik skulle bygges op, derfor blev opgaven splittet op i to muligheder. På den ene side var der dem der mente at en dedikeret fabrik, med alle nødvendige processer in-house ville være den bedste løsning. Imens andre mente at en samling af nuværende SMVer med en

konkurrence dygtig, og producere produkter af rette kvalitet. Hvis ovenstående kan lade sig gøre, er en overvejende del af virksomhederne interesserede i at samarbejde om en Smart Fabrik.

Den Smarte Ressource deling blev beskrevet som værende mere overskuelig, da der ikke skulle findes finansiering til en ny fabrik, men derimod er en udbygning af netværket imellem fabrikkerne i området. Platformen skal være en webbaseret løsning, der giver muligheden for at se den overskydende kapacitet hos konkollegaer, i nogle tilfælde var virksomhederne ikke villige til at dele den information, men de ville gerne sætte en fast % sats på den kapacitet de ville sælge. Fra alle møderne kan der derfor konkluderes at alle mener at et formelt samarbejde, der styres via en webbaseret platform, er interessant og vil være næste skridt i kundekontakten.

Det største problem i Smart Ressource deling er, at der ikke forefindes fleksibel automatiseret svejs i området, så for at kunne tilbyde den komplette værdikæde skal kompetencerne og udstyret indføres hos en eksisterende eller nybygget fabrik. SP-stål har tilkendegivet, at de har pladsen og villigheden til at samarbejde om en Smart svejsfabrik, men de har ikke kompetencerne in-house på nuværende tidspunkt.



Grafik 5

Herunder er de interviewede virksomheder og deres roller listet.

CorePath Robotics	Robot Integrator
DanRobotics	Robot Integrator
Ejner Hansen Maskinfabrik	Kunde
eRapport	Kunde
Focon	Kunde
Hannemann Engineering	Kunde
JM Maskinfabrik	Kunde
LH Equipment	Kunde

SP-Stål	Kunde – Mulig Smart Fabrik location
Sønderborg Værktøjsfabrik	Kunde
AKK Industries	Erfaring i robot svejs
Attec	Kunde
Brdr. Hartmann	Kunde
Helge Bruhn	Kunde
MiniBooster	Kunde
Servodan	Kunde
Strecon	Kunde
Toftlund Maskinfabrik	Kunde – Mulig Smart Fabrik Location
Sønderborg vækstråd	Facilitator

Grafik 6

Den dedikerede Smarte Metalvare Fabrik

Den Smarte Metalvare Fabrik, er blevet udfærdiget i en skala model se grafik 7, som på baggrund af interviews og observationer er blevet udstyret med de nødvendige processer for at kunne håndtere kundernes produkter. Modellen er udstyret med et simpelt, men effektivt ordrehåndterings system, da en af de mulige lokationer, havde store udfordringer med netop ordrehåndtering. For at kunne designe fabrikken, talte vi med virksomhederne om en krav specifikation, virksomhederne nævnte at en Smart Metalvare Fabrik som minimum skal have maskiner og kompetencer indenfor de rigtige processor for at kunne gå i konkurrence med lavtlønslande, herunder er processerne listet:

Skæring (en eller flere af følgende; laser/Plasma/Stansning), bukning, sand/glas blæsning, afgratning, svejsning, simpel overfladebehandling (maling) og montage eller delmontage.

Skæring og bukning skal kunne foregå i fuld pladestørrelse på 3*1½ meter, hvorimod automatiseret svejs skal kunne bearbejde emner, der kan være på en europalle, og ikke overstige 1 meter i højden. Vægten må ikke overstige 1,5 tons pga. intern transport på pallebaner og materialet skal være enten stål eller aluminium. Grunden til denne afvejning er, at fleksibel automatiseret svejs bliver uforholdsvist dyr, hvis der ikke opsættes visse regler for vægt, størrelse og materiale.

Skala modellen er baseret på en tom hal, der er til salg i Røde kro i skrivende stund, placeringen er valgt grundet let adgang til motorvej, samt placering af kunder i området. Hallen er derudover også valgt ud fra størrelsen, for at sikre at den kan rumme de identificerede processer. I modellen ses hvordan maskiner og processerne er placeret i forhold til hinanden, i det mørkegrønne område er råvarelageret i form af et automatisk pladelager placeret, det ligger umiddelbart op af skæreprocessen, hvor råmaterialet bliver kundespecifikt, alle plader skal igennem skæreprocessen i det blå område. Herefter skal langt de fleste emner igennem en bukkeproces i det orange område, der er både manuel og fuldautomatisk buk, da virksomhederne i industrien tilkendegav at man ikke kunne komme uden om manuel pladebuk. I det hvide område foregår afgratning, ikke alle emner skal igennem denne proces, for eksempel er det ikke altid vigtigt at afgrate før svejseprocessen. I det gule område umiddelbart efter bukkeområdet, ligger svejseprocessen, igen med mulighed for manuel svejs, hvis den automatiske svejseproces kommer til kort. Det brune område markerer sammen med det røde forskellige overfladebehandlingsmuligheder, her er der ikke gået i dybden med undersøgelsen, da der er utallige overfladebehandlingsmuligheder, dog er der fundet at pulverlakering

samt ordinær lakering ofte bliver brugt af maskinbyggere, som er den største kundegruppe. Det lysegrønne område er montage samt udleverings område, her klargøres færdigvarer til transport.



Grafik 7

Ordrehåndterings systemet er udviklet så det fuldautomatisk binder ordren sammen med mand, maskine og materiale. Systemet er baseret på fysiske zoner, hvor en RFID læser, holder øje med hvem, der entrerer området, taggen er baseret på en sportstag, som dem der kan gemmes i skoen under løb. Hvis manden der entrerer området er certificeret eller skolet til den givne proces vil hans personlige timetakst tælle, derudover vil maskinen "boote" op, dette sparer tiden, hvor den ansatte normalt skal vente på maskinen. Når manden sætter maskinen i gang, vil tiden på maskinen tælle. Materialet der kommer fra det automatiske lagersystem, vil også være "tracket". Hvis manden forlader området og maskinen stadigvæk er i drift, vil mandetimerne stoppe med at tælle men maskin tiden vil fortsætte. Når ordren er færdig, vil systemet uploade tidsdata og materiale forbrug til en webbaseret løsning, der automatisk genererer en rapport, der via timetallet, maskintiden samt materiale forbruget beregner ordre prisen.

Den Smarte Dedikerede Fabrik og teknologien

På baggrund af snakken med virksomheder og systemintegratorer konkluderes det at de fleste processer i metalforarbejdning, kan automatiseres rentabelt, projektet har været i kontakt med Trumpf, og har indhentet tilbud på de gængse maskiner. Der er imidlertid en udfordring med svejsning, som kan være kompleks ved små serier på grund af programmering, fiksturer og griber, men i disse år sker der rigtig meget udvikling med fleksible griber, samarbejdende robotter og simpel offline programmering.

For at få yderligere indblik i den mest udfordrende proces, svejsning, har projekt været i dialog med både en robot iværksætter CorePath med nye tilgange til at håndtering af programmeringen, og en erfaren robot-svejsningsvirksomhed DanRobotics. Begge har givet et konceptuelt bud på en innovativ Smart svejse løsning. Hos DanRobotics tog de udgangspunkt i et Fleksibelt Manufacturing system (FMS) anlæg, som er i drift nogle få steder i DK. CorePath havde en anden tilgangsvinkel, hvor udgangspunktet var en UR robot, med en tilhørende fleksibel manipulator. Anlægget er simple, men kræver samtidigt flere operatør timer.



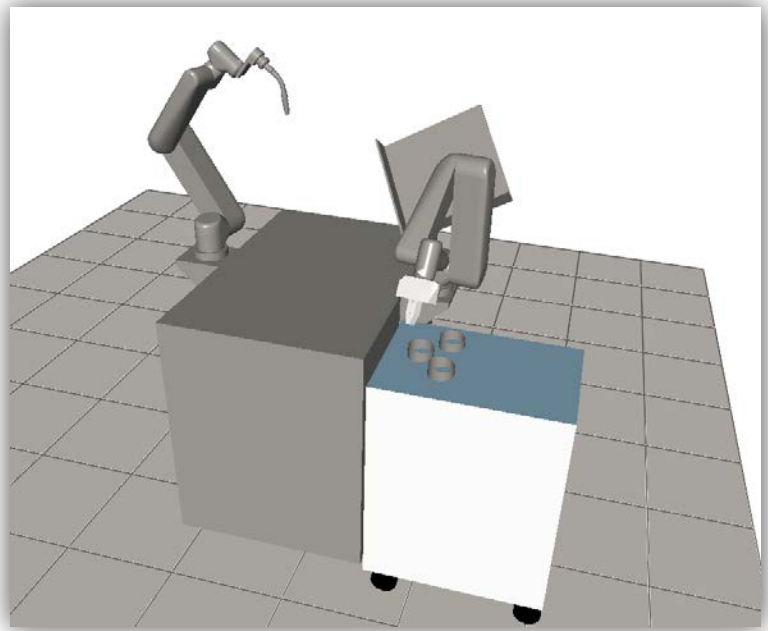
Grafik 8

Corepath har forsøgt at beskrive en løsning med 2 universal robotter. Én til håndtering og én til svejsning, dertil et magasin. Programmering kan ske enten ved, at programmere via CAD/CAM eller føre robotten manuelt.

Løsningen er tænkt til mindre emner, der svejdes på et større fikseret emne.

Sikker grebning og fiksering kan være en stor udfordring.

CorePath vurderer, at der skal forskes dybere i setuppet, så opgaven undersøges i flere detaljer og eventuelle udfordringer bliver løst.



Grafik 9

Danrobotics udtaler at den "utimative løsning" er dyr og kompleks, men man kan komme langt med en simplere løsning, der hurtigere kan tjene sig selv hjem. Hvorefter man kan udvide løsningen henimod det førmtalte FMS anlæg.

I opstarts fasen vil et set up med "manipulator" og fleksible fiksturer i samarbejde med en traditionel ABB robot, kunne udføre rigtig mange af opgaverne.

Hvis man på sigt ønsker effektiv udnyttelse af svejsecellen afhænger det



Grafik 10

i høj grad af, at de rette kompetencer

opbygges. Derfor ser DanRobotics, rådgivning som en vigtig del i forhold til kundernes design og det at optimere disse til automatisk svejsning.

Business casen vurderes at hænge sammen, hvis cellen kan erstatte ca. 2 svejsere.

Den Smarte ressource deling

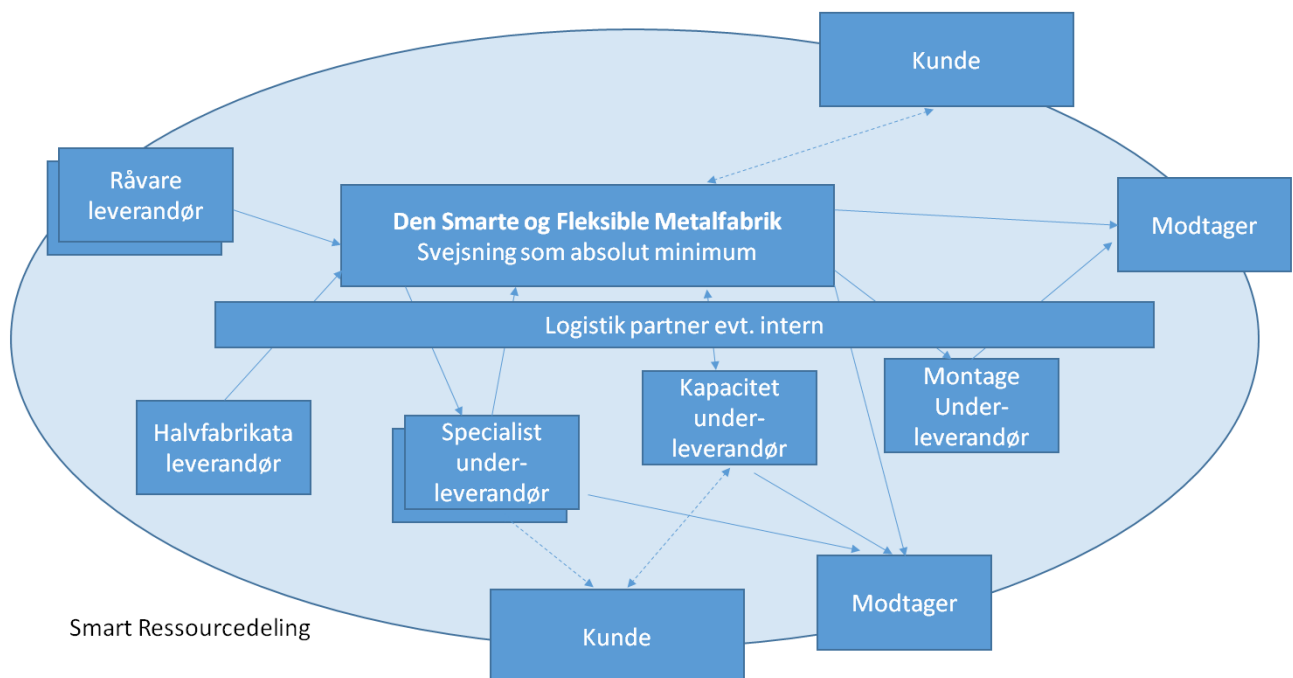
Del to af det, som de adspurgte virksomheder ønsker undersøgt, er den Smarte Ressource deling, ofte har virksomhederne investeret i et bearbejdningscenter i millionklassen, og ønsker så høj en opetid som muligt, derfor virker ressourcodeling som et godt træk for langt de fleste. Samtidigt blev virksomhederne

også stillet overfor spørgsmålet, om de kendte Über og AirBnB, der henholdsvis hverken ejer Taxi eller hoteller, og om de kunne se muligheden for at verdens største metalvarefabrik ikke ejede én maskine.

Det der umiddelbart skal til for at kunne starte Smart Ressource deling er først at virksomhederne åbner op for samarbejde. I flere spåntagende virksomheder er der uformelle aftaler om deling af maskiner, det samme gælder dog umiddelbart ikke i resten af metalbearbejdningsindustrien. Trin to i at opnå succesfuld ressourcedeling, er at udvikle en IT-plattform, der kan videreformidle hvilke kompetencer medlemsvirksomhederne har, samt deres maskin kapacitet. Der er lagt op til at automatisere denne proces, så belægningen på maskinerne beregnes ud fra planlægningen for derefter at uploade den frie kapacitet til den fælles platform. Én af grundene til at mange virksomheder får lavet metal emner i lavtlønslande, og specielt Polen, er at man har et såkaldt "single point of contact" ofte foregår kommunikationen med leverandørerne igennem en facilitator, i nogle af de nævnte virksomheder, er det et agentur i Kolding, som man kontakter, for at specificere produkt, levering, kvalitet osv. I den Smarte Ressource Deling er det derfor essentielt, at man kan kontakte en facilitator, der har kompetencer indenfor metal forarbejdning eller design og produktion af metal emner. Denne person vil være "single point of contact" og vil være den eneste, der har adgang til data fra samtlige virksomheder.

Kombinationen af den Smarte Metalvare Fabrik og Ressourcedeling

I Sønderjylland findes der ikke en automatisk fleksibel svejsfabrik, og overflade behandling er meget bredt, derfor vil den Smarte Ressourcedeling have udfordringer med at tilbyde den komplette værdikæde. Da den komplette værdikæde, ifølge kunde virksomheder er essentiel, kan hverken den dedikerede eller dele baserede løsning, stå for sig selv. I grafik 11 herunder er et kombineret koncept, forsøgt illustreret, modellen viser hvordan de nuværende virksomheder arbejder sammen med den nye dedikerede fabrik, som minimum skal indeholde automatiseret svejs. Forventningerne til produkter og rentabilitet, peger på at processor, såsom skæring, bukning og afgratning skal være in-house.



Grafik 11

Forretningen

Forretningen er ikke beregnet i dybden, men der er gode indikationer for at en Smart Metalvare Fabrik vil kunne levere en rentabel forretning. Herunder er beskrevet hvad en Smart Fabrik vil koste at opføre, og et estimat af hvor stort markedet er. Langt de fleste tal er baseret på udtalelser fra industrien, derudover er der indhentet tilbud, på maskiner, der kan dække de ønskede processer.

Etableringsomkostningerne af en kombineret Smart fabrik, baseret på to separate tilbud fra forskellige virksomheder, der indeholder de ønskede processer og ligger i Rødebro tæt ved motorvejen, er beregnet til at være ca. 22 millioner kr. Driften er anslået til at løbe op i tæt på 3,2 millioner kr. årligt.

Ved en leasing løsning, af svejse anlægget, vil prisen ligge på ca. 21 millioner, og driften vil ligge på 3,3 millioner kr. årligt.

Anlægsudgifter, Den Smarte Metalvare Fabrik	
	Kostpris
Bygning	kr. 8.500.000,00
Svejs	
Tilbud 1 CorePath Robotics	kr. 1.090.000,00
Tilbud 2 DanRobotics	kr. 850.000,00
Leasing tilbud 2	
Månedlig variabel leasingydelse, forud min. 72 mdr.	
Etableringsgebyr	kr. 3.950,00
Omkring liggende processer (skære, bukke, afgratning osv.)	kr. 10.700.000,00
Online Platform	kr. 850.000,00
Udsugning	kr. 300.000,00
Periferiudstyr fastmonteret Se beskrivelse 1	kr. 500.000,00
Total løsning 1	<u>kr. 21.940.000,00</u>
Total Løsning 2	<u>kr. 21.700.000,00</u>
Total løsning leasing	<u>kr. 20.853.950,00</u>

Ifølge Palle Hannemann fra Hannemann engineering, lægges der ordre fra Sønderborg området til Polen indenfor svejs og omkringliggende processer, for mere end 200.000.000 kr. årligt. Hvis Den Smarte Metalvare fabrik kan være konkurrencedygtig i forhold til Polen og andre lavtlønslande, burde en omsætning på over 20.000.000 kr. være opnåeligt.

Grundet det spåede forretningspotentiale, er et nyt projekt Smart Metal sat i søen, her er målet at komme mere i dybden med forretningsgrundlaget, såvel som de teknologiske muligheder og hvordan virksomhederne kan arbejde sammen. Herunder er delmålene for projektet beskrevet.

Delmålene for Smart Metal projektet er:

- Fleksible automationsløsninger: Afdække state-of-the-art teknologiske muligheder for automatiseret og fleksibel HMLV forarbejdning af metalemner

- Supply chain innovation: Analysere muligheder for skalaeffekter og effektivitet ved metalforarbejdning, herunder etablering af internetbaserede løsninger
- Markedsgrundlag: Analysere værdikædestrukturer og klarlægge det potentielle regionale marked for forarbejdede metalemner inden for HMLV produktion
- Innovationsindsats: Formulere grundlag for en potentiel fremtidig innovationsindsats, som øger de regionale muligheder for at fastholde og tilbagetage HMLV forarbejdning af metalemner
- Organisation: Belyse fordele og ulemper ved forskellige organisationsmodeller som grundlag for anvendelse af fleksible automationsløsninger og supply chain innovation til HMLV metalforarbejdning

Gennem Smart Metal bliver der således tilvejebragt analyseresultater af høj kvalitet, som i forbindelse med projektets afslutning og i samarbejde med branchen formidles i en åben proces til relevante aktører, der efterfølgende får mulighed for at implementere idéerne, hvis de er interessere heri.

Erfaringer

Noget af den erfaring projektet har givet os og som kan være årsag til den svære fødsel:

- Virksomhederne bruger allerede al deres tid
Der er stor travlhed og der er allerede besluttede udviklingsprojekter i de fleste virksomheder. Timing, hvor virksomheden allerede leder efter noget i stil med dét man henvender sig med, er altafgørende!
- Ikke alle ønsker at vokse
Blandt specielt mikro-virksomheder (≤ 10 ansatte) er der en større del, der har virksomhed uden ønske om vækst. Det betragtes som et "almindeligt arbejde" med mulighed for selv at bestemme over opgaverne.
- Tæt samarbejde gør det ikke nemmere
Tillid og vilje til at ville fællesskabet er på trods af, at Danmark er verdensmestre i tillid, stadig den alle peger på som udfordringen! Projektet har, med få undtagelser, mødt tilbageholdenhed af denne grund, men også at man gerne deltager, hvis andre tager initiativet og "bøvlet" med at skabe tilliden.

Mange virksomheder ser konceptet om Den Smarte Fabrik som interessant! Der sker allerede samarbejder baseret på personlige relationer. Krav fra de store kunder kræver konkurrenceevne på verdensplan – og dermed dyb specialisering! Flere har allerede set at kun gennem samarbejde, kan den samlede værdikæde blive konkurrencedygtig. Det sker at virksomheder i Danmark vinder ordrer fra producenter i Kina på pris og kvalitet. Ligeledes at der sker eksport til f.eks. Polen.

Konklusion

Analysen viser, at der er procentvis rigtig mange metalvirksomheder i region Syddanmark, hvor der spores en stor interesse for konkurrencedygtige leverandører og producenter, som er fleksible, hurtige og som kan levere kvalitetsprodukter i metal til den rigtige pris. Det er projektets afsluttende hypotese at netop indenfor dette segment, kan der være basis for en Smart Fabrik baseret på samarbejde og ny

automatiseringsteknologi. Der skal være tale om en højautomatiseret løsning, hvor organiseringen bør være én fysisk fabrik med en facilitator, der kan tilbyde gængse processor samt den bærende automatiske svejsning. Derudover skal fabrikken kunne tilbyde den fulde værdikæde, ved hjælp af en virtuel fabrik baseret på ressourcedeling. Interviews med mange virksomheder viser, at der er positiv stemning omkring den Smarte MetalvareFabrik, en af grundene, er at fabrikken ikke er i konkurrence med metalbearbejdning i området, nærmere komplimenterende, samt at fabrikken foster produktion i DK. Der er lavet en skalamodel af fabrikken, men for at kunne vurdere konceptet mere præcist er som udløb af Den Smarte Fabrik projektet blevet skabt projektet Smart Metal, som skal undersøge de teknologiske, organisatoriske og logistikmæssige udfordringer og muligheder. Projektet skal danne basis for den endelige Smarte Metal fabrik såvel teknisk, organisatorisk som økonomisk for at sikre en bæredygtig løsning.