



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Pilotproduktion

Undersøgelse blandt brugere af
pilotproduktion - brugerprofil og
behov for teknologisk service

Titel:

Undersøgelse blandt brugere af pilotproduktion - brugerprofil og behov for teknologisk service

Udarbejdet for:

Udarbejdet af:

Teknologisk Institut
Gregersensvej 1
2630 Taastrup
Analyse og Erhvervsfremme

December 2018

Forfatter: Leif Henrik Jacobsen, Kristine Nedergaard Larsen og Peter Ørskov

Indholdsfortegnelse

1. Sammenfatning og perspektivering	4
2. Indledning	6
2.1. Formål	6
2.2. Datagrundlag	6
3. Om pilotproduktion	7
3.1. Hvad er pilotproduktion?	7
3.2. Pilotproduktion – udfordringer og barrierer	7
3.3. Pilotproduktion i et virksomhedsperspektiv	8
4. Behov for ydelser inden for pilotproduktion - undersøgelsens baggrund	9
5. Virksomhederne i undersøgelsen	10
5.1. Indramning af markedet for ydelser til pilotproduktion	10
5.2. Karakteristik af virksomheder med pilotproduktion	11
5.3. Virksomhedskarakteristik	14
6. Pilotproduktion i virksomheder	14
7. Motiver for køb af ydelser inden for pilotproduktion	17
8. Brug af teknologisk service	18
8.1. Efterspørgsel efter teknologisk service	18
8.2. Efterspurgt udstyr, teknologi eller viden til pilotproduktioner	19
9. Valg af leverandører af teknologisk service	22
Referencer	25

1. Sammenfatning og perspektivering

I forbindelse med udviklingsprojektet "Pilot produktion som hightech innovationsmotor for dansk industri" (PP-TECH) er der gennemført en bruger- og behovsundersøgelse blandt fremstillingsvirksomheder. Et særligt sigte med spørgeskemaundersøgelsen er at give indspil til udvikling af teknologisk service inden for pilotproduktion.

Undersøgelsen er gennemført blandt fremstillingsvirksomheder med over 50 ansatte, som tidligere har tilkendegivet, at de arbejder med pilotproduktion. Denne population er suppleret med virksomheder med under 50 ansatte, som tillige har igangsat et udviklingsprojekt.

Undersøgelsen viser:

- At syv ud af ti virksomheder (fortsat) arbejder med pilotproduktion. Pilotproduktion synes således at være en integreret del af virksomhedernes forretningsmodel.
- At større fremstillingsvirksomheder i højere grad end mindre virksomheder anvender pilotproduktion. Mindre udviklingsorienterede virksomheder har typisk en høj andel af ingeniører ansat og vil i højere grad have pilotproduktion end tilsvarende fremstillingsvirksomheder.
- At pilotproduktion anvendes i højere grad til at teste og udvikle nye produkter end nyt produktionsudstyr.
- At for 27% af alle virksomheder udgør omsætningen fra nye produkter og services udviklet inden for de seneste to år mellem 50% og 100% af omsætningen. Disse virksomheder er ikke bare afhængige af udvikling af nye produkter og services, de er tillige ganske succesfulde med deres innovationsaktiviteter
- At pilotproduktion især er rettet mod teknologiområder i rækkefølgen: Pilotproduktion i mindre skala, specialiseret produktion, automatisering og avanceret materialebehandling og endelig 3D-printteknologi.

I forhold til at tilbyde teknologisk service til fremstillingsvirksomheder peger undersøgelsen på en række købssignaler:

- 20% henholdsvis 24% af virksomhederne har opgivet udvikling af et nyt produkt på grund af manglende udstyr eller en ny produktionsproces på grund af manglende kompetencer.
- 58,8% af alle virksomhederne udtrykker interesse for i høj, nogen eller mindre grad at ville købe adgang til udstyr til pilotproduktion hos fx teknologiske serviceinstitutter i Danmark. Efterspørgslen er stor set den samme uanset virksomhedsstørrelse. Selvom virksomhederne har eget anlæg eller udstyr til pilotproduktion, fjerner det ikke behovet for at købe sig adgang til udstyr mv. til pilotproduktion.
- Blot ca. 10% af alle virksomheder med pilotproduktion har inden for de sidste 3 år oplevet, at der mangler teknisk udstyr eller laboratorier i Danmark til at gennemføre pilotproduktion.
- Efterspørgslen retter sig mod et ganske spredt felt af teknologier, der er rettet mod branchespecifikke problemstillinger, additive manufacturing (3D print), digitalt produktionsudstyr, avanceret produktion (avancerede bearbejdningsmetoder samt højteknologiske overfladebelægningsmetoder).

- Virksomhederne er interesserede i tilkøbsydelser – men først og fremmest på områder, der kan bibringe dem konkrete løsninger, og færre udtrykker et ønske om rådgivning knyttet til pilotproduktions- og innovationsprocessen.
- Nogle virksomheder – op mod halvdelen af de større virksomheder – har gennemført pilotproduktion i udlandet, som dels kan foregå hos andre virksomheder, dels ved køb af ydelser hos udenlandske teknologiske serviceinstitutter.
- 36% af alle virksomheder, der anvender pilotproduktion, køber også teknologisk service i udlandet i forbindelse med pilotproduktion. Heraf er det dog blot godt 5%, som i høj grad køber sådanne teknologiske ydelser i udlandet. Disse virksomheder tilkendegiver, at årsagen er, at der ikke findes relevant viden (50%) eller relevant udstyr (25%) i Danmark
- Der er ikke noget udtalt behov for at assistere virksomheder i deres køb eller hjemtagning af udenlandsk teknologiske service inden for pilotproduktion.

Alt i alt er der et marked for teknologisk service inden for pilotproduktion, og virksomhederne udtrykker et eksplicit behov for at købe teknologiske ydelser inden for pilotproduktion og gerne fra danske leverandører.

Pilotproduktion retter sig i overvejende grad mod produktudvikling. Samtidig stammer en betydelig del af virksomhedernes samlede omsætning fra nye produkter eller services udviklet inden for de sidste to år.

Teknologisk service inden for pilotproduktion udfylder et klart behov i markedet, som samtidig understøtter innovation og ikke mindst virksomhederne konkurrenceevne gennem fornyelse af deres produktsortiment. Udvikling og fornyelse af teknologisk service inden for pilotproduktion har således en værdi for virksomhederne og samfundsøkonomien

2. Indledning

2.1. Formål

Formålet med denne undersøgelse er at belyse, hvilke behov og udfordringer, der opstår i forbindelse med pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder.

Undersøgelsen har sit udspring i, at Teknologisk Institut i perioden fra den 1. januar 2016 til den 31. december 2018 har gennemført et udviklingsprojekt med titlen "Pilot produktion som hightech innovationsmotor for dansk industri"(PP-TECH).

Tekstboks 2.1: Om udviklingskontrakten "Pilot produktion som hightech innovationsmotor for dansk industri"

Overordnet skal RK PP-TECH bidrage til at udvikle højteknologiske fremstillings- og innovationsprocesser til pilotproduktion under nærindustrielle forhold gennem at stille ydelser til rådighed, der understøtter virksomhedernes udfordringer i forbindelse med udvikling, produktion og markedsafprøvning af produkter.

Det indbefatter blandt andet udvikling af forretningsmodeller for værdiskabende anvendelse af produktionskonsortier, som kan understøtte valg og anvendelse af produktionsteknologi, prisstruktur og IPR-forhold. Kort og godt drejer det sig om at muliggøre en langt hurtigere og kortere vej fra idé til produkt, effektivt bryde "the valley of death" mellem forskning og produktion og indføre et nyt niveau af kvalitetskontrol, der lever op til branchestandarder.

Virksomhedene er således blevet hjulpet et skridt nærmere markedet og har taget et første skridt hen imod en højteknologisk produktion.

Kilde: Aktivitetsplan for PP-TECH

2.2. Datagrundlag

Der er tidligere gennemført en undersøgelse om pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder med mere end 50 ansatte (Teknologisk Institut, 2015). I denne undersøgelse har vi spurgt de virksomheder (i alt 257), som i den tidligere undersøgelse tilkendegav, at de anvendte pilotproduktion for at få et mere dybtgående billede af behov og udfordringer i forbindelse med pilotproduktion.

Den tidligere undersøgelse omfattende virksomheder med over 50 ansatte. Da der således mangler viden om mindre virksomheders brug af pilotproduktion, er mindre virksomheder inkluderet i denne undersøgelse, uden at der foreligger viden om deres tidligere eller nuværende brug af pilotproduktion. Da der ikke har været ressourcer til at gennemføre en meget bredt anlagt screening af mindre virksomheder, har vi valgt at benytte os af en sample af mindre virksomheder, som har fået støtte til produktudvikling gennem InnoBooster.^{1,2} Det kan derfor ikke udelukkes, at disse virksomheder i forhold til andre mindre og mellemstore virksomheder er mere innovationsorienterede med en betydelig innovationskapacitet. Sammenligninger på tværs af virksomhedsstørrelse kan muligvis give et for "positivt" billede af de mindre virksomheder. Der er i alt identificeret 113 virksomheder med mellem 2 og 50 ansatte, som har modtaget støtte fra InnoBooster i 2015 og 2016.

Af den samlede population på 370 virksomheder har 180 medvirket i undersøgelsen svarende til en svarprocent på 49%. Interviewene er gennemført i august-september 2018.

¹ Samplen er udtaget efter aftale med Styrelsen for Forskning og Uddannelse

² <https://innovationsfonden.dk/da/programmer/innobooster/>

3. Om pilotproduktion

Pilotproduktion relaterer sig til at teste, om det er muligt at fremstille et produkt eller teste en ny produktionsproces. Den teknologiske og økonomiske risiko er den udfordring, som pilotproduktion umiddelbart vil søge at afdække og minimere. Internationale studier peger imidlertid på, at det er mere komplekst end som så.

3.1. Hvad er pilotproduktion?

Pilotproduktion handler om at opskalere en idé eller en opfindelse til prækommerciel produktion. Er pilotproduktionen succesfuld, kan der være grund til at etablere en produktion i fuld skala. Pilotproduktion er derved defineret som overgangen fra den allerførste konceptualisering af en prototype til egentlig produktion, hvor pilotproduktion repræsenterer "pilot lines" forstået som det produktionsudstyr mv., der skal til for at producere små serier af prækommercielle produkter (European Commission, 2015).

Pilotproduktion er således en måde at demonstrere, teste eller sandsynliggøre, at et nyt produkt kan bringes frem til en økonomisk bæredygtig produktion og efterfølgende markedsføring. Pilotproduktion er imidlertid meget mere end blot en produktionsmæssig test, som giver svar på, om det er muligt at fremstille produktet eller anvende nye produktionsmetoder. I den samlede pilotproduktionsproces vil det også være nødvendigt at:

- Involvere forbrugeren for at få feedback på produktet
- Vurdere markedet – markedspotentiale
- Undersøge, om eller hvordan den nye produktion passer ind i den eksisterende produktion – hvilke tilpasninger, der måtte være nødvendige
- Afdække, hvordan eller på hvilken måde leverandører og partnere skal indgå i produktion og salg.

Kort og godt inkluderer pilotproduktion en række aktiviteter, som relaterer sig til udvikling af produktet, udvikling af produktionsprocesser, afdækning af markedet og sidst - men ikke mindst - udvikling af virksomhedens interne organisation til at kunne varetage produktion og salg af det nye produkt.

3.2. Pilotproduktion – udfordringer og barrierer

Ved udvikling og senere lancering af et nyt produkt (og produktionsudstyr) kan pilotproduktion umiddelbart være en måde at reducere den tekniske og økonomiske usikkerhed ved at igangsætte en produktion i fuld skala. Pilotproduktion kan således bringe en innovationsproces videre over et kritisk punkt ("the valley of death"), hvor der er risiko for, at det videre udviklingsforløb opgives.

Der synes således at være et åbenlyst rationale for at medtænke pilotproduktion i udvikling af nye produkter og produktionsprocesser. Der kan dog også være barrierer for at igangsætte pilotproduktion, idet der før pilotproduktionen igangsættes, kan være en asymmetri mellem forestående relativt høje omkostninger (eller investeringer) i pilotproduktion holdt op mod stor usikkerhed om fremtidige investeringsbehov og indtjening. Selvom pilotproduktion har til formål at reducere usikkerhed og risici, udgør – især investeringstunge –

pilotproduktionsforløb i sig selv en barriere ikke mindst for mindre virksomheder. De kritiske faktorer for at igangsætte og gennemføre en pilotproduktion omfatter bl.a. (European Commission , 2015):

- Adgang til finansiering især for mere komplekse teknologier især for mindre virksomheder
- Vurdering af markedspotentialet kan være vanskelig, da pilotproduktionen ikke nødvendigvis giver virksomheder et færdigt produkt, der kan testes på markedet. Virksomhederne kan blive fanget med et halvfærdigt produkt, hvis markedspotentiale kan være vanskeligt at estimere. Samtidig vil virksomhederne – og potentielle investorer – på dette grundlag skulle tage beslutning om fortsat at investere i produktudvikling mv.
- Adgang til et udviklings- og testmiljø med en bred vifte af kompetencer på et højt fagligt niveau kan være afgørende for at kunne afdække alle sider af en pilotproduktion. For de fleste – og især for mindre virksomheder – er adgang til eksterne kompetencer afgørende i form af fx innovationsnetværk eller et ecosystem for pilotproduktion.
- Adgang til eksperter (kompetencer), som favner hele udviklingsprocessen fra FoU til marked, hvilket omfatter såvel teknologiske som ikketeknologiske kompetencer.

Barrierer og udfordringer ved pilotproduktion peger i retning af, at pilotproduktion må ses som en del af den samlede innovationsproces, og at de barrierer, som virksomhederne står overfor, kan finde en løsning i samspil med innovationsinfrastrukturen.

3.3. Pilotproduktion i et virksomhedsperspektiv

Set fra et virksomhedsperspektiv peger et internationalt studie om pilotproduktion på, at virksomhederne ligger overordentlig stor vægt på, at pilotproduktion i højere grad tager afsæt i et markedsperspektiv end i et teknologisk perspektiv set ud fra, at et "technology push" i mange tilfælde ikke er vejen frem til kommerciel succes, men snarere – også måske i stigende grad – må basere sig på "market pull" (Braun, et al., 2013).

Pilotproduktion kan, som der argumenteres for ovenfor, med fordel forankres i et eksternt samarbejde i et særlig ecosystem. Set fra et virksomhedsperspektiv er der også argumenter for at forankre pilotproduktion internt i egen organisation:

- Det er lettere at sikre IPR-rettigheder. Ved at få personer er involveret i pilotproduktionen, er det lettere at sikre nyhedsværdien og dermed muligheder for et patent.
- Ved at gennemføre pilotproduktion internt er det også lettere at inddrage egne relationer til markedet og få adgang til markedsinformation. Det kan også få afgørende betydning i forhold til at reducere "time-to-market".
- Intern pilotproduktion vil fremme egen viden- og kompetenceopbygning, hvilket kan være en kritisk faktor, når den endelige produktion skal etableres.

Pilotproduktion – og i lige så høj grad de, der leverer pilotproduktion som teknologisk service – står således over for flere udfordringer og dilemmaer.

4. Behov for ydelser inden for pilotproduktion - undersøgelsens baggrund

Teknologisk Institut her gennem de senere år haft et dedikeret fokus på pilotproduktion. I den anledning er der også gennemført flere analyser om virksomhedernes brug af pilotproduktion og behov for teknologisk service inden for pilotproduktion.

En undersøgelse i forbindelse med en tidligere resultatkontrakt for perioden 2013-2015 satte fokus på danske virksomheders behov for teknologisk service inden for pilotproduktion (Teknologisk Institut, 2015). Ud fra en række kvalitative virksomhedsinterview viste denne undersøgelse, at danske SMV'er først og fremmest anvender eller efterspørger ydelser inden for pilotproduktion for at få adgang til ekstra kapacitet i form af højteknologiske produktionsanlæg og/eller kompetencer i form af teknisk rådgivning. Manglen på kapacitet er typisk i form af testfaciliteter eller produktionsfaciliteter, som typisk optræder, hvor det ikke er økonomisk bæredygtigt for virksomheden selv at anskaffe faciliteter til pilotproduktion. Manglen på kompetencer kan være tilstede hele vejen fra idé over pilottests til udvikling af produktionsanlæg, men i overvejende grad er det den teknologisk ekspertise, som bliver efterspurgt.

I 2016 gennemførte Teknologisk Institut en spørgeundersøgelse blandt fremstillingsvirksomheder (Teknologisk Institut, 2016), som viser at:

- 40% af fremstillingsvirksomhederne i høj grad eller i nogen grad anvender pilotproduktion
- Større virksomheder i højere grad anvender pilotproduktion end mindre virksomheder
- Virksomheder, der anvender pilotproduktion, udvikler oftere nye produkter (er innovative) og eksporterer
- Halvdelen af fremstillingsvirksomhederne anvender i høj grad eller i nogen grad pilotproduktion før automatisering af produktionsprocesser.

Ud fra den samme analysepopulation estimeres det, at cirka 1100 fremstillingsvirksomheder med over 20 ansatte anvender pilotproduktion (Teknologisk Institut, 2017). Fordelt på brancher er der særligt mange virksomheder inden for fødevarerindustrien, maskinindustrien og plast-, glas- og betonindustrien, der anvender pilotproduktion. Blandt de virksomheder, som i høj grad eller nogen grad benytter sig af pilotproduktion:

- 51% af virksomhederne anvender pilotproduktion i forbindelse med automatisering af produktionsprocesser
- 31% af virksomhederne anvender pilotproduktion til at opnå avanceret behandling af materialer (fx overfalder, nanoteknologi, støbeteknologi mv.)
- 20% af virksomhederne anvender pilotproduktion i forbindelse med 3D printteknologi.

Fælles for de innovative virksomheder er, at de deler en ambition om at være teknologisk længst fremme for derved at drive udviklingen af produkter og produktionsprocesser inden for så forskellige nicher som fx bæredygtig plastfolie, lydsystemer, biobrændsel, udnyttelse af spildvarme mv.

Pilotproduktion, adgang til testfaciliteter, tekniske kompetencer og ny viden er alle vigtige ingredienser for virksomhederne, når de skal udvikle eksisterende eller nye produkter. Ved at anvende pilotproduktion kan innovationsprocessen bevæge sig hurtigt frem og tilbage mellem udvikling, test og produktion. Udover at fremhæve teknologiske og økonomiske gevinster ved pilotproduktion bliver brug af pilotproduktion også sammenkædet med:

- At være en teknologisk ambitiøs virksomhed mht. at finde nye løsninger og opnå vækst
- At effektivisere innovationsprocesser
- At berige innovationsprocesser med ny teknologisk viden
- At skabe intern læring.

Ved at benytte sig af testfaciliteter uden for virksomheden, hvilket ikke mindst er af afgørende betydning for mindre virksomheder, opnår virksomhederne ikke blot adgang til ny viden og kompetencer knyttet direkte til sådanne faciliteter. De interviewede virksomheder fremhæver også, at dialogprocesser om deres nye ideer til produkter og processer er beriget med viden og inspiration om teknologier/teknologiske løsninger anvendt i andre sammenhænge, og at dette har haft en væsentlig betydning for, at deres produkter kunne blive førende på markedet (Teknologisk Institut, 2017).

5. Virksomhederne i undersøgelsen

Formålet med denne undersøgelse er at belyse, hvordan virksomheder benytter sig af pilotproduktion samt at undersøge, om de har behov for teknologisk service. Indledningsvis er der derfor kontrolleret for, om de adspurgte virksomheder rent faktisk har pilotproduktion.

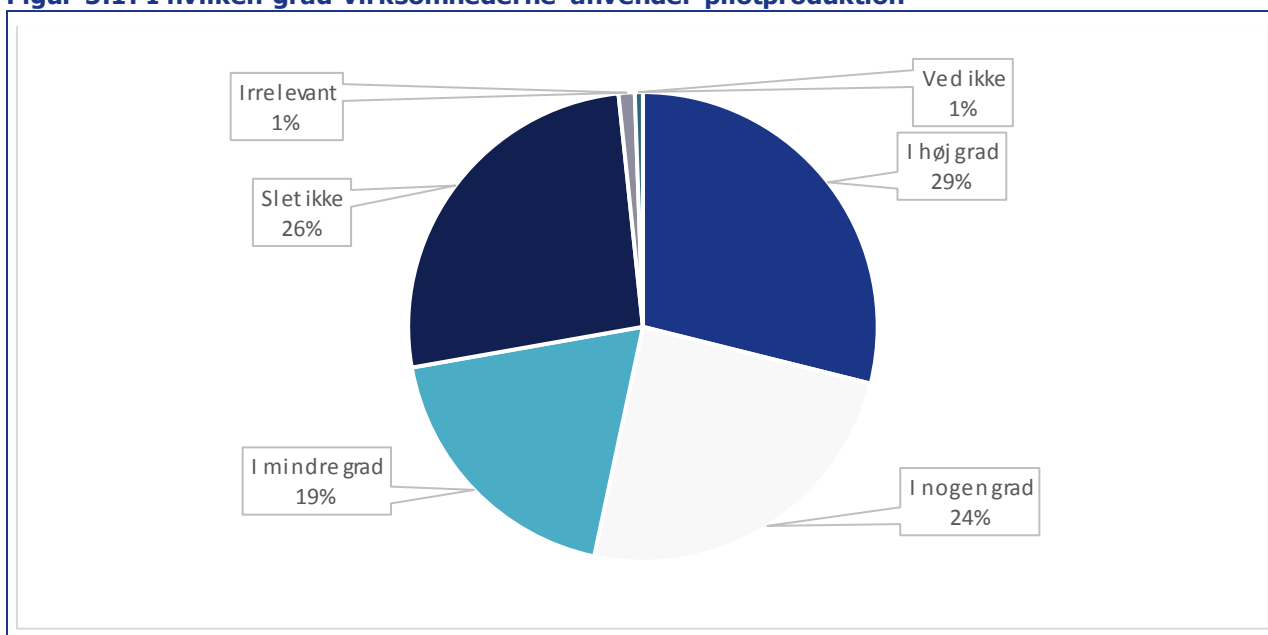
Dernæst er der tegnet en profil af virksomheder med pilotproduktion. Et sigte med denne profil er at identificere særlige karakteristika, som kan være afgørende for virksomhedernes måde at bruge pilotproduktion på og følgelig at identificere særlig målgrupper (kunde-grupper) for teknologisk service.

5.1. Indramning af markedet for ydelser til pilotproduktion

Denne undersøgelse har fokus på virksomheder med særlig erfaringer inden for pilotproduktion. Undersøgelsen tager derfor afsæt i en population af virksomheder, som tidligere har tilkendegivet, at de benytter sig af pilotproduktion (Teknologisk Institut, 2016), dog således at vi ikke har denne oplysning for virksomheder med mindre end 50 ansatte, se afsnit 2.2.

Eftersom virksomhederne siden 2016 kan have ændret strategi, hvad angår pilotproduktion, ligesom der ikke foreligger oplysninger om pilotproduktion blandt de mindre virksomheder, er det indledningsvis undersøgt, om virksomheder i dag benytter sig af pilotproduktion. 72% af de adspurgte virksomheder benytter pilotproduktion svarende 130 virksomheder, se Figur 5.1. **Disse 130 virksomheders brug af pilotproduktion og eventuelle behov for teknologisk service er denne analyses fokus.**

Figur 5.1: I hvilken grad virksomhederne anvender pilotproduktion



Note: N = 180

Kilde: Survey: Pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder. Teknologisk Institut og Jysk Analyse

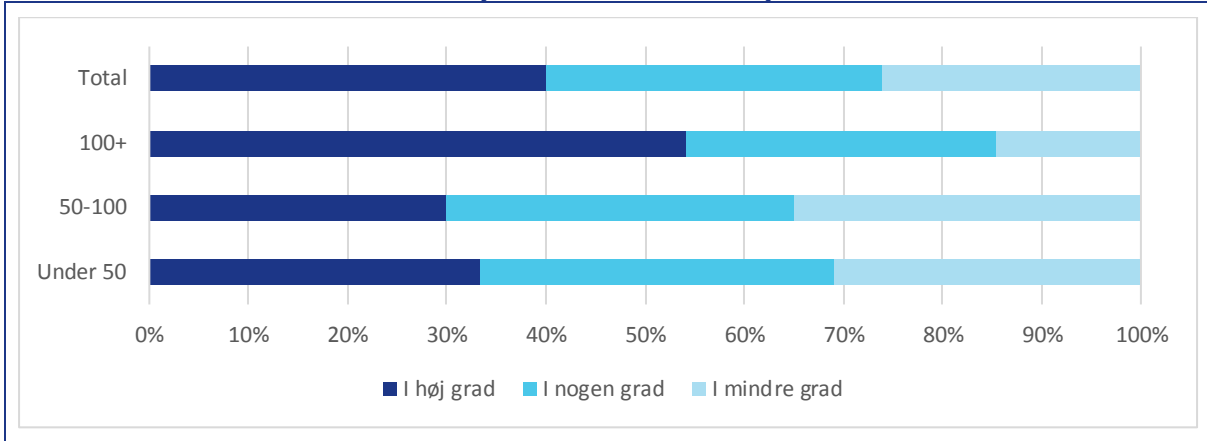
Det er imidlertid ikke muligt at afgøre om brugen af – eller efterspørgslen efter pilotproduktion – total set er faldende eller stigende. Godt nok tilkendegav alle virksomhederne med 50 ansatte og derover i 2016, at de benyttede sig af pilotproduktion, hvilket indikerer et fald i antallet af virksomheder, som benytter pilotproduktion. Omvendt kan virksomheder, som ikke tidligere har benyttet sig af pilotproduktion, have taget pilotproduktion op. Ud fra det foreliggende grundlag kan man ikke vurdere, om det samlede marked for pilotproduktion har været stigende eller faldende.

Med til det samlede billede i Figur 5.1 hører også, at virksomheder med under 50 ansatte, hvorom der ikke foreligger oplysninger om tidligere brug af pilotproduktion, er medtaget i den samlede population.

5.2. Karakteristik af virksomheder med pilotproduktion

Blandt de virksomheder, som benytter sig af pilotproduktion i dag (2018), er der forskel på, i hvor høj grad virksomhederne anvender pilotproduktion. 40% af alle virksomheder anvender således i høj grad pilotproduktion, mens 34% gør det i mindre grad og 26% i nogen grad, se Figur 5.2. Endelig er virksomhedens størrelse også afgørende for virksomhedernes brug af pilotproduktion, idet større virksomheder i højere grad anvender pilotproduktion end mindre virksomheder. Virksomheder med under 50 ansatte anvender pilotproduktion i lige så høj grad som virksomheder med 50-100 ansatte, hvilket givetvis hænger sammen med, at de mindre virksomheder er udvalgt blandt virksomheder, som her modtager støtte fra InnoBooster. Dette mønster vil også tegne sig i langt de fleste resultater fordelt på størrelse.

Figur 5.2: I hvilken grad virksomheder med pilotproduktion anvender pilotproduktion - fordelt efter virksomhedsstørrelse (antal fuldtidsansatte)



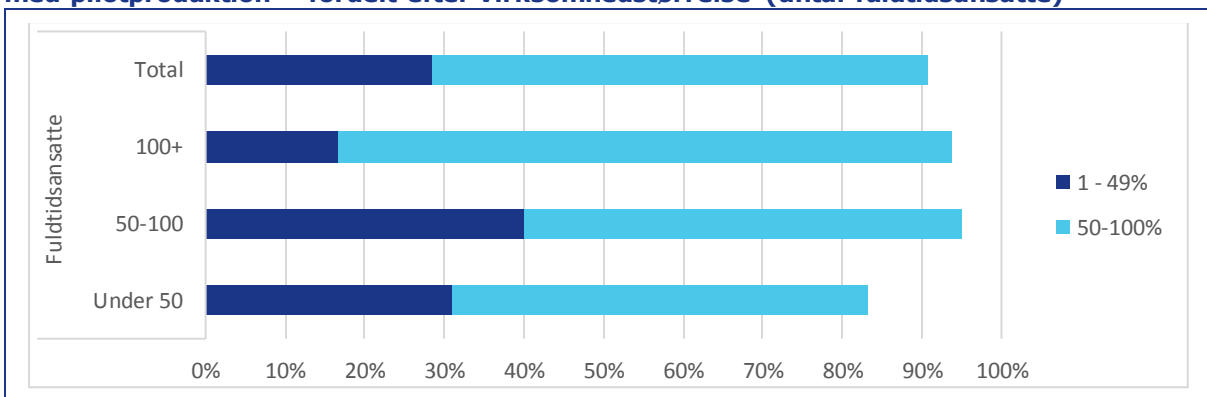
Note: N = 130. n: under 50 ansatte = 42, 50-100 ansatte = 40, 100+ ansatte = 48

Kilde: Survey: Pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder. Teknologisk Institut og JyskAnalyse

Endelig er virksomheder med pilotproduktion kendetegnet ved:

- At 90% af alle virksomhederne i undersøgelsen **eksporterer**, hvor de større virksomheder med mere end 100 ansatte er mere dedikerede eksportører, se Figur 5.3
- At 87% af alle virksomhederne er **innovative**, hvilket her betyder, at de har udviklet nye produkter eller services inden for de seneste to år, og at det aftegner sig i virksomhedernes omsætning, se Figur 5.4. For 27% af alle virksomhederne udgør omsætningen fra nye produkter og services sig mellem 50% og 100% af omsætningen, hvilket indikerer en ganske succesfuld innovationsaktivitet. Denne store afhængighed af udvikling af nye produkter og services er højere for mindre end for større virksomheder. Dette hænger givetvis sammen med, at de mindre virksomheder har et smallere produktsortiment og i mindre grad kan basere deres omsætning på "ældre produkter" med en markeds-mæssig forankring.

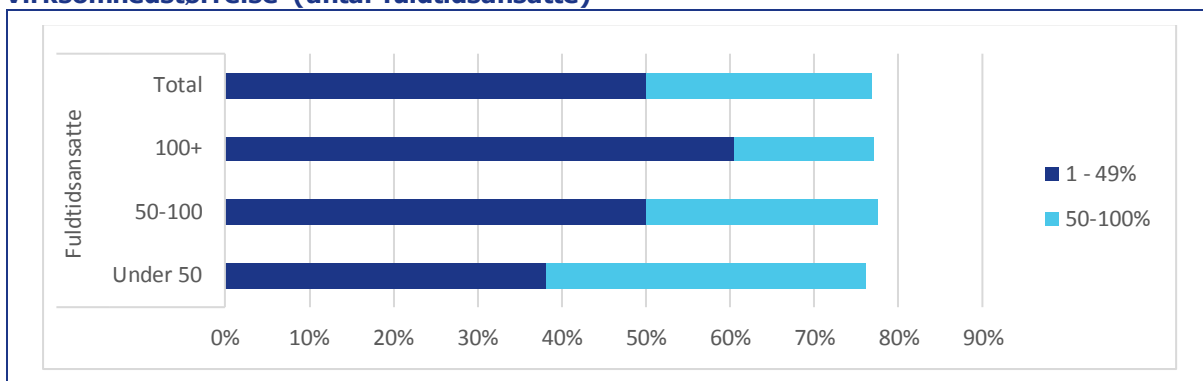
Figur 5.3: Hvor stor en del af omsætningen, som stammer fra eksport for virksomheder med pilotproduktion - fordelt efter virksomhedsstørrelse (antal fuldtidsansatte)



Note: n = 130 n: under 50 ansatte = 42, 50-100 ansatte = 40, 100+ ansatte = 48

Kilde: Survey: Pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder. Teknologisk Institut og JyskAnalyse

Figur 5.4: Hvor stor en del af omsætningen, som stammer fra produkter eller services udviklet inden for de seneste to år for virksomheder med pilotproduktion - fordelt efter virksomhedsstørrelse (antal fuldtidsansatte)

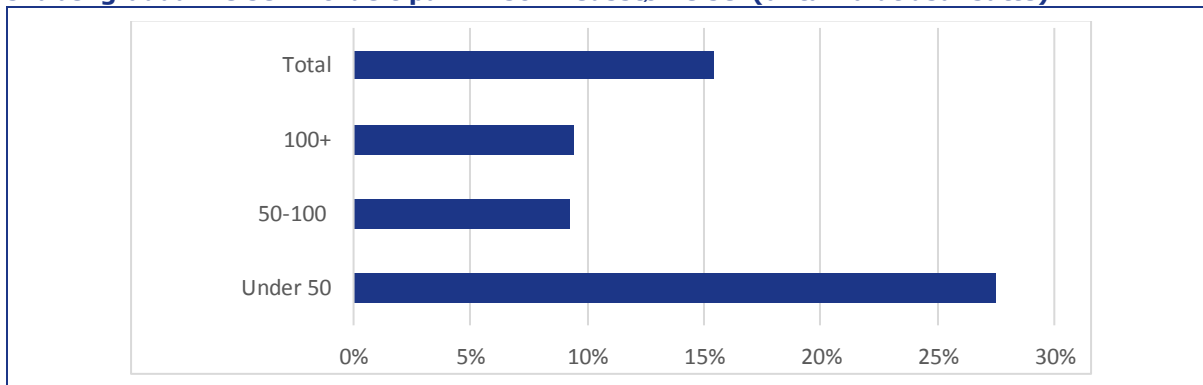


Note: n = 130 n: under 50 ansatte = 42, 50-100 ansatte = 40, 100+ ansatte = 48

Kilde: Survey: Pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder. Teknologisk Institut og JyskAnalyse

En indikation på, at de mindre virksomheder er særligt orienterede mod produktudvikling og dermed pilotproduktion kan også ses af, at en relativ høj andel af virksomhedernes ansatte (28% af alle ansatte) har en uddannelsesmæssig baggrund som ingeniør eller en anden teknisk-naturvidenskabelig uddannelse, se Figur 5.5.

Figur 5.5: Andelen af ansatte med en uddannelse som ingeniør eller en anden naturvidenskabelig uddannelse - fordelt på virksomhedsstørrelse (antal fuldtidsansatte)



Note: n = 130 n: under 50 ansatte = 42, 50-100 ansatte = 40, 100+ ansatte = 48

Kilde: Survey: Pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder. Teknologisk Institut og JyskAnalyse

Der er forskel på, hvor meget pilotproduktion bliver anvendt inden for forskellige brancher. Dette er belyst i tidligere undersøgelser (Teknologisk Institut, 2016). Mellem fremstillingsvirksomheder af forskellig størrelse ses, at halvdelen af de mindre virksomheder med pilotproduktion er at finde inden for Tekstil & læder, Elektronikindustrien og Maskinindustrien. De større virksomheder er ofte inden for Fødevareindustri og Maskinindustrien, mens de mellemstore virksomheder spredt sig branchemæssigt mest, se Tabel 5.1.

Tabel 5.1: Virksomheder med pilotproduktion fordelt efter branche og virksomhedsstørrelse (antal ansatte). Markeret med rød = mere en 5 procentpoints afvigelse fra gennemsnittet for alle virksomheder.

Fuldtids-ansatte	Føde-, drikke- og tobaksvirksomhed	Tekstil- og læderindustri	Kemisk industri og plastindustri	Jern- og metalindustri	Elektronikindustrien	Maskinindustrien	Øvrig industri	I alt
Under 50	5%	10%	10%	12%	19%	21%	24%	100%
50-100	18%	3%	15%	8%	15%	23%	20%	100%
100+	21%	4%	17%	10%	6%	23%	19%	100%
Total	15%	5%	14%	10%	13%	22%	21%	100%

Note: n = 130 n: under 50 ansatte = 42, 50-100 ansatte = 40, 100+ ansatte = 48

Kilde: Survey: Pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder. Teknologisk Institut og Jysk Analyse

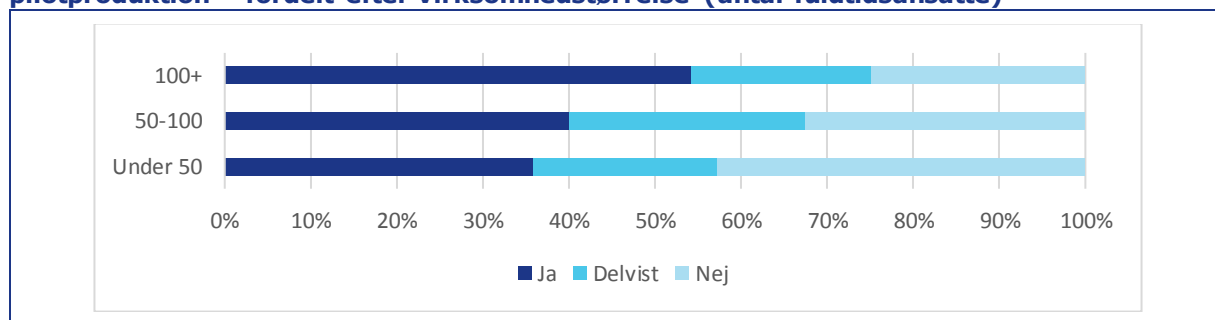
5.3. Virksomhedskarakteristik

Af ovenstående ses det, at virksomhedsstørrelse har en samvariation med innovation og andelen af ingeniører, og endelig kan der identificeres tre grupper af virksomheder, som antalmæssigt muliggør en analyse på tværs af virksomhedsstørrelse. Ud fra ovenstående karakteristik af virksomhederne med pilotproduktion vil den efterfølgende analyse blive gennemført ud fra, at virksomhedsstørrelsen er en afgørende indikator for at kunne forstå forskelle i virksomhedernes brug af pilotproduktion og deres efterspørgsel efter teknologisk service inden for pilotproduktion. Endelig er det en grundlæggende opfattelse inden for erhvervs- og innovationsforskning, at mindre virksomheder i forhold til større virksomheder står over en række interne såvel som eksterne barrierer og udfordringer, som kan henføres til deres størrelse samt strukturelle udfordringer, som vanskeliggør mindre virksomheders vækst og udvikling (OECD, 2017), (European Commission, 2017).

6. Pilotproduktion i virksomheder

Større virksomheder anvender i højere grad pilotproduktion end mindre virksomheder, jf. Figur 5.2. En af årsagerne hertil er, at de større virksomheder i forhold til mindre virksomheder oftere har egne pilotanlæg og udstyr til pilotproduktion, se Figur 6.1. I udgangspunktet må de mindre virksomheder således være (mere) udfordret med hensyn til adgang til udstyr til pilotproduktion.

Figur 6.1: Virksomheder med pilotproduktion og om de har eget pilotanlæg eller udstyr til pilotproduktion - fordelt efter virksomhedsstørrelse (antal fuldtidsansatte)



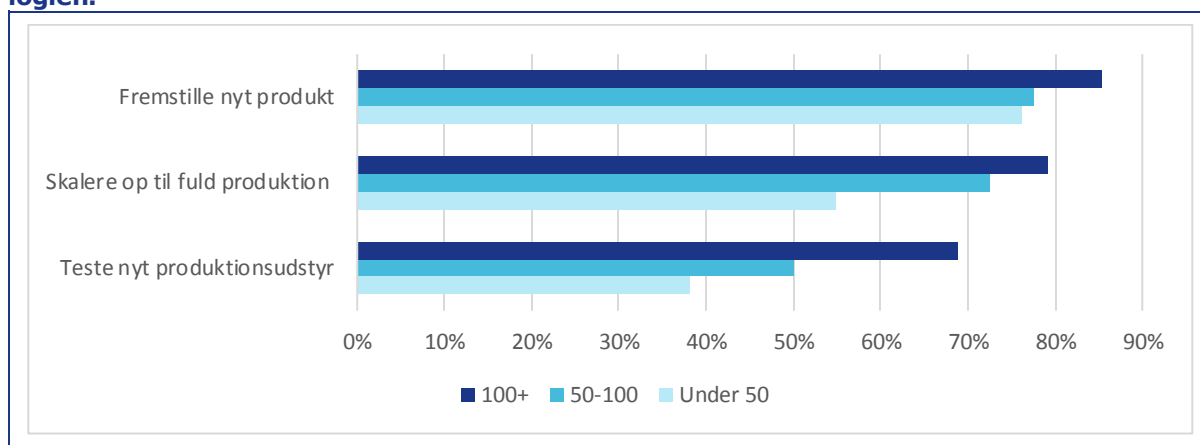
Note: n: under 50 ansatte = 42, 50-100 ansatte = 40, 100+ ansatte = 48

Kilde: Survey: Pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder. Teknologisk Institut og Jysk Analyse

Pilotproduktion kan anvendes i forskellige sammenhænge til at bringe ny teknologi et skridt nærmere kommercialisering. Det kan dreje sig om pilotproduktion i forbindelse med at fremstille nye produkter, opskalere produktionen og teste nyt produktionsudstyr. Brug af pilotproduktion inden for disse tre former for pilotproduktion viser ifølge Figur 6.2:

- At pilotproduktion i forhold til at teste eller fremstille et nyt produkt er den mest udbredte form for pilotproduktion for pilotproduktion
- At større virksomheder i forhold til mindre virksomheder oftere anvender alle tre former pilotproduktion.

Figur 6.2: Hvor i produktionen anvender virksomhederne pilotproduktion - fordelt efter virksomhedsstørrelse (antal fuldtidsansatte). Andel, som svarer ja til at anvende teknologien.



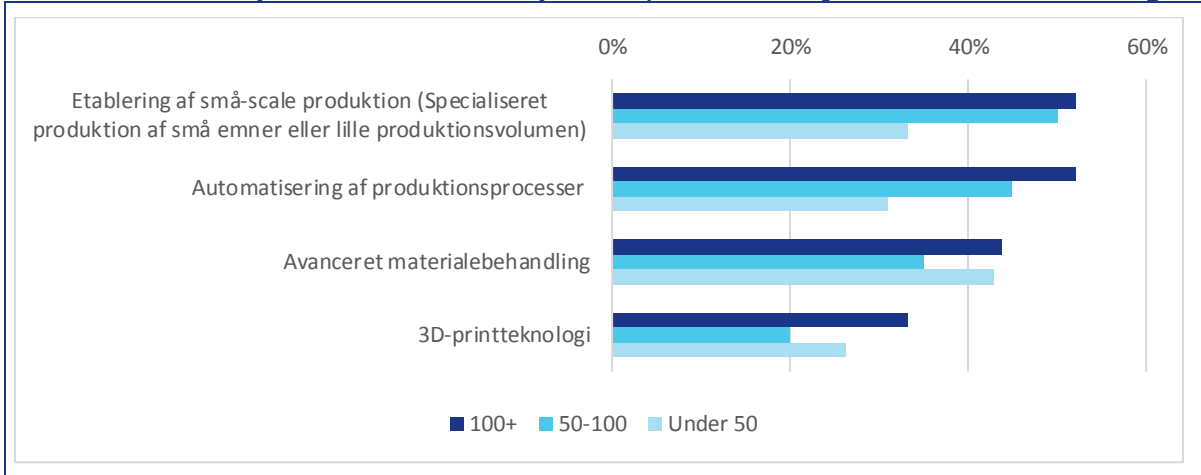
Note: n: under 50 ansatte = 42, 50-100 ansatte = 40, 100+ ansatte = 48

Kilde: Survey: Pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder. Teknologisk Institut og Jysk Analyse

Pilotproduktion i forhold til at skalere op til fuld produktion og i det hele taget at teste et nyt produktionsudstyr må alt andet lige vurderes at være teknisk mere komplekst og økonomisk udfordrende. Større virksomheder anvender i langt højere grad pilotproduktion inden for disse to former for pilotproduktion end mindre virksomheder, eftersom de i forhold til mindre virksomheder antageligvis har flere tekniske, økonomiske og videnskabelige ressourcer. Mindre virksomheder vil typisk være mere fokuserede på at komme ud i markedet med et nyt produkt.

Bag pilotproduktion til henholdsvis produkt- og procesudvikling kan der gemme sig forskellige teknologiske problemstillinger, hvor der her er spurgt ind til fire forskellige problemstillinger, se Figur 6.3. Det gennemgående billede er, at inden for alle størrelseskategorier vil flest virksomheder anvende pilotproduktion i mindre omfang, specialiseret produktion, dernæst til automatisering og dernæst til avanceret materialebehandling og 3D-printteknolog. Der er dog den undtagelse, at virksomheder med under 50 ansatte i lige så høj grad som større virksomheder arbejder med avancerede materialer og i nogen grad med 3D-print i forbindelse med pilotproduktion. Dette kan hænge sammen med, at netop disse virksomheder i højere grad er fokuseret på pilotproduktion formentlig som led i et InnoBooster-projekt.

Figur 6.3: Typer af processer og teknologi anvendt i pilotproduktion - fordelt efter virksomhedsstørrelse (antal fuldtidsansatte). Andel, som svarer ja til at anvende teknologien.



Note: n: under 50 ansatte = 42, 50-100 ansatte = 40, 100+ ansatte = 48

Kilde: Survey: Pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder. Teknologisk Institut og Jysk Analyse

De forskellige produktionsprocesser og materialeteknologier kan finde anvendelse både i udvikling af nye produkter og som test af nyt produktionsudstyr, se Tabel 6.1.

Tabel 6.1: Proces- og materialeteknologier anvendt i udvikling af nye produkter og i test af nyt produktionsudstyr. Andel som svarer i høj grad og i nogen grad, flere svar muligheder.

	Fremstilling af nyt produkt	Test af nyt produktionsudstyr
Etablering af en mindre produktion (Specialiseret produktion af små emner eller lille produktionsvolumen)	42%	32%
Automatisering af produktionsprocesser	40%	34%
Avanceret materialebehandling	35%	28%
3D-printteknologi	25%	15%

Note: n = 130

Kilde: Survey: Pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder. Teknologisk Institut og Jysk Analyse

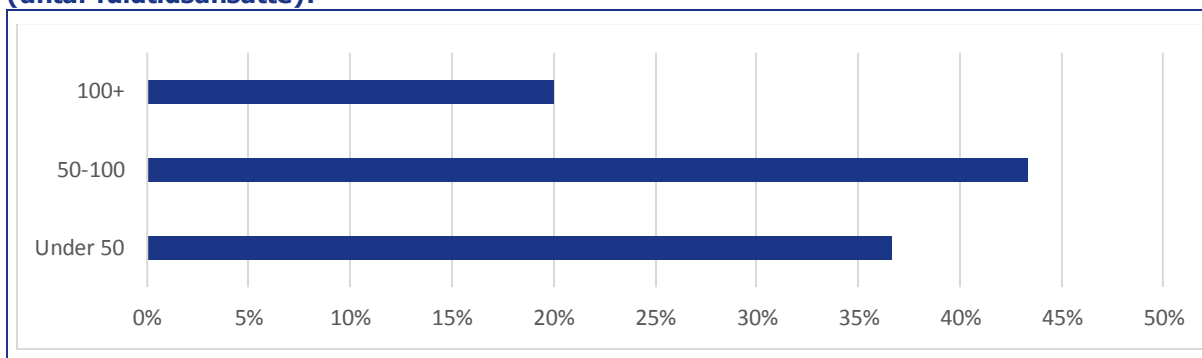
Det mønster, der er tegner sig i brugen af de forskellige typer af proces- og materialeteknologier (Figur 6.3), genfindes inden for pilotproduktion i forbindelse fremstilling af et nyt produkt og ved test af ny produktionsudstyr, jf. Tabel 6.1. Den forskel, der er mellem pilotproduktion i forbindelse fremstilling af et nyt produkt og ved test af nyt produktionsudstyr, er ikke alene et udtryk for, at der anvendes forskellige typer, men nok i højere grad udtryk for, at færre gennemfører pilotproduktion i forbindelse med test af nyt produktionsudstyr end ved fremstilling af et nyt produkt.

7. Motiver for køb af ydelser inden for pilotproduktion

Virksomheder, der udvikler nye produkter eller produktionsprocesser, kan med rimelighed forventes at være interesserede i at købe ydelser inden for pilotproduktion ikke mindst, hvis de har oplevet at måtte opgive på grund af manglende udstyr eller kompetencer.

Blandt de større virksomheder er det blot henholdsvis 20% og 24%, der har måttet opgive udviklingen af et nyt produkt på grund af manglende udstyr eller en ny produktionsproces grundet manglede kompetencer, se Figur 7.1 og Figur 7.2.

Figur 7.1: Andel af virksomheder, der har måttet opgive udviklingen af et nyt produkt pga. manglende udstyr til at gennemføre pilotproduktion - fordelt efter virksomhedsstørrelse (antal fuldtidsansatte).

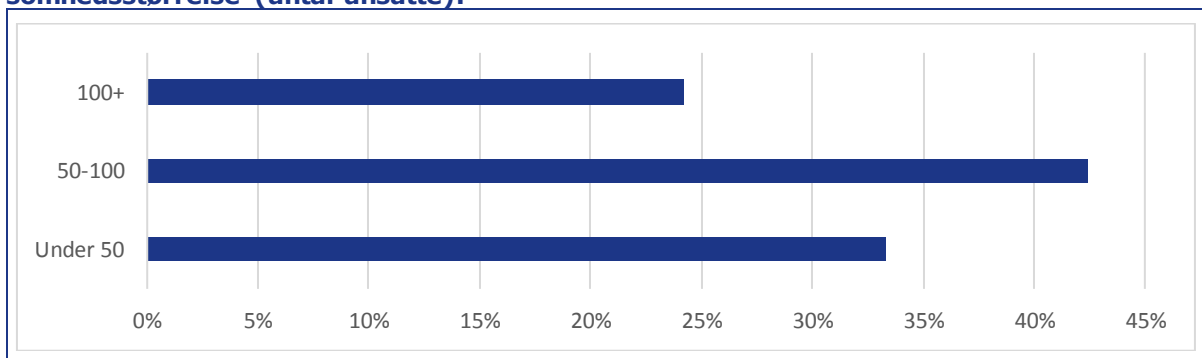


Note: n: under 50 ansatte = 42, 50-100 ansatte = 40, 100+ ansatte = 48

Kilde: Survey: Pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder. Teknologisk Institut og Jysk Analyse

Alt i alt er der en tendens til, at mindre virksomheder må opgive udvikling af et nyt produkt på grund af manglende udstyr eller produktionsproces grundet manglede kompetencer. Dette er umiddelbart forventeligt ud fra en antagelse om, at mindre virksomheder alt andet lige råder over færre ressourcer og kompetencer end større virksomheder.

Figur 7.2: Andel af virksomheder, der har måttet opgive udviklingen af en ny produktionsproces pga. manglende kompetence til at gennemføre pilotproduktion - fordelt efter virksomhedsstørrelse (antal ansatte).



Note: n: under 50 ansatte = 42, 50-100 ansatte = 40, 100+ ansatte = 48

Kilde: Survey: Pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder. Teknologisk Institut og Jysk Analyse

Dog giver virksomheder med mellem 50-100 ansatte i højere grad udtryk for, at de har måttet opgive såvel produktudvikling som udvikling af en ny produktionsproces end virksomheder med under 50 ansatte. Dette kan bunde i, at netop de mindre virksomheder med under 50 ansatte netop har en høj andel af de ansatte ingeniører (Jf. Figur 5.5), ligesom de i forhold til deres størrelse i ganske høj grad formår at arbejde med teknologier

inden for avanceret materialebehandling og 3D-printteknologi (Jf. Figur 6.3). Dette indikerer, at de ressourcer eller forudsætninger, som den enkelte virksomhed råder over, er afgørende for, om og hvordan virksomheden kan håndtere pilotproduktion.

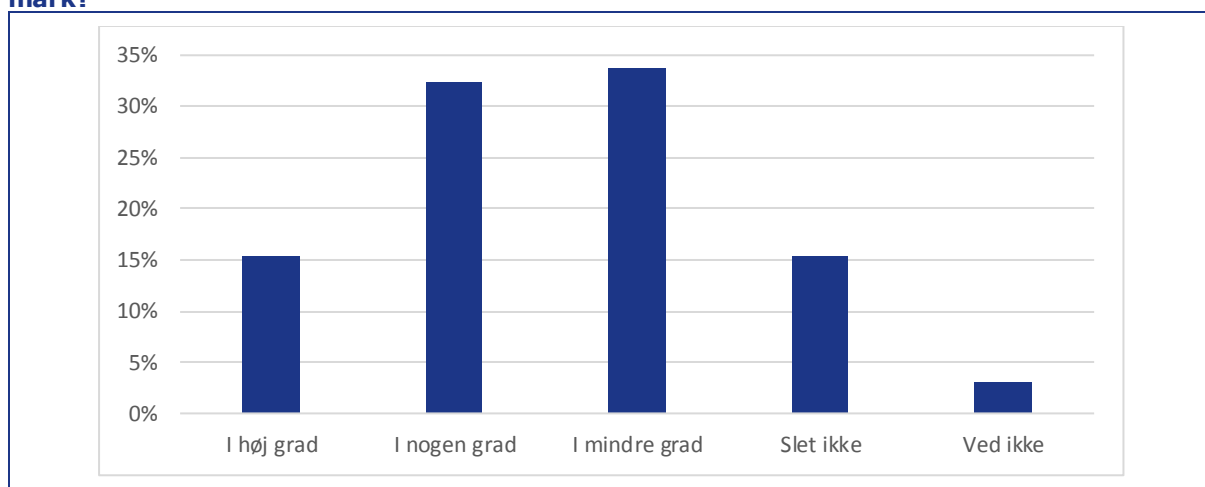
8. Brug af teknologisk service

Når virksomhederne kan stå over for udfordringer og tillige må opgave pilotproduktion, vil de formentlig også være interesserede i at købe sig adgang til udstyr og services i forbindelse med pilotproduktion.

8.1. Efterspørgsel efter teknologisk service

Langt størstedelen af virksomhederne forventer at købe sig adgang til pilotproduktionsudstyr. 58,8% af virksomhederne udtrykker interesse i høj, nogen eller mindre grad, mens 11,1% af de adspurgte virksomheder slet ikke har nogen forventning om at lave en sådan investering, se Figur 8.1.

Figur 8.1: I hvilken grad forventer virksomheden fremover at købe adgang til udstyr til pilotproduktion hos fx eksterne laboratorier eller teknologiske serviceinstitutter i Danmark?

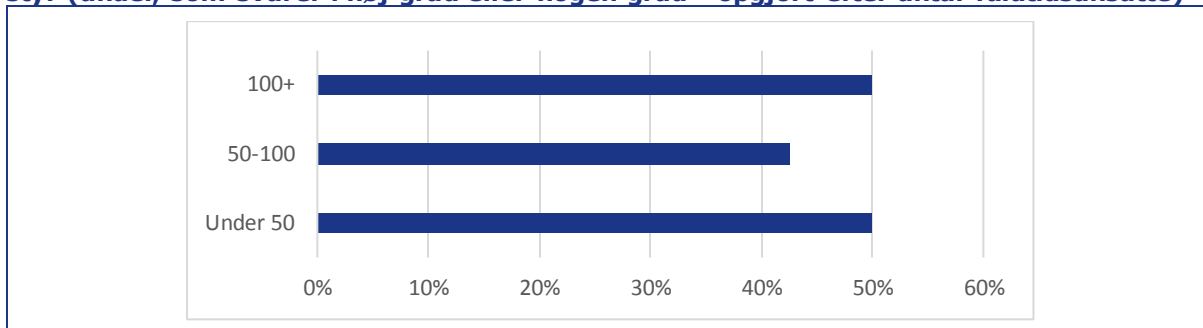


Note: n = 130

Kilde: Survey: Pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder. Teknologisk Institut og Jysk Analyse

Umiddelbart synes denne efterspørgsel ikke at være betinget af virksomhedens størrelse, idet andelen, der i høj grad eller i nogen grad forventer at købe sig adgang til udstyr til pilotproduktion hos laboratorier eller teknologiske serviceinstitutter, stor set er den samme uanset virksomhedsstørrelse, se Figur 8.2.

Figur 8.2: Andelen af virksomheder, som forventer at købe adgang til pilotproduktionsudstyr (andel, som svarer i høj grad eller nogen grad - opgjort efter antal fuldtidsansatte)



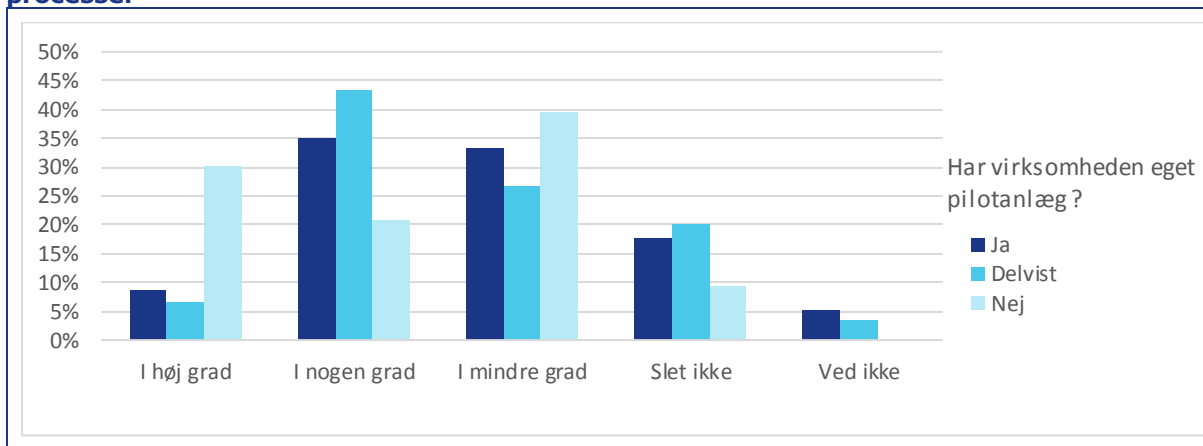
Note: n: under 50 ansatte = 42, 50-100 ansatte = 40, 100+ ansatte = 48

Kilde: Survey: Pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder. Teknologisk Institut og Jysk Analyse

Forventningen om at købe sig adgang til udstyr til pilotproduktion hos fx eksterne laboratorier eller teknologiske serviceinstitutter i Danmark synes kun i nogen grad at være betinget af, om virksomheden har egne anlæg til afprøvning af nye fremstillingsprocesser, om end efterspørgslen er lidt lavere for virksomheder med egne anlæg i forhold til virksomheder uden egne pilotanlæg, se Figur 8.3.

Når virksomheder med egne anlæg til afprøvning af fremstillingsprocesser også forventer at købe sig adgang til udstyr til pilotproduktion kan det skyldes, at virksomhederne næppe kan råde over alle (nye) teknologier, ligesom der kan være tale om et kapacitetsproblem.

Figur 8.3 I hvilken grad forventer virksomheden at købe sig adgang til udstyr til pilotproduktion i forhold til adgang til eget anlæg eller udstyr til afprøvning af nye fremstillingsprocesser



Note: n = 130

Kilde: Survey: Pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder. Teknologisk Institut og Jysk Analyse

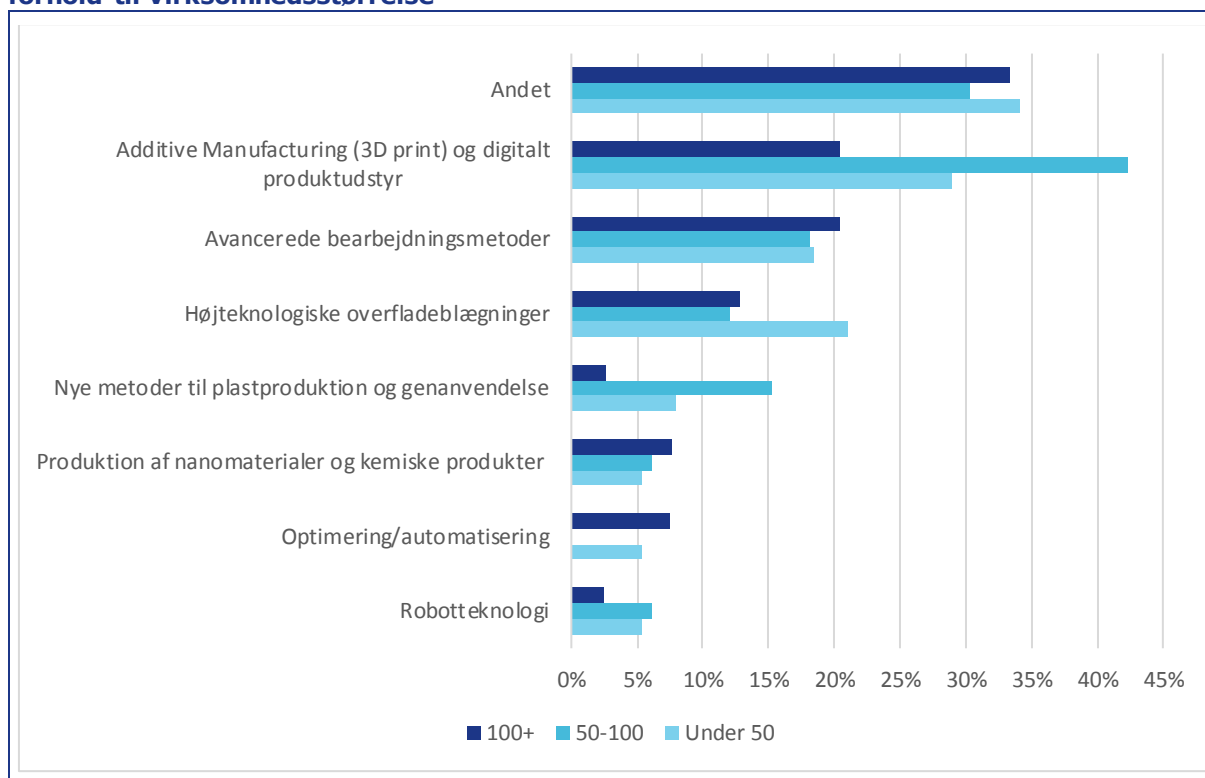
8.2. Efterspurgt udstyr, teknologi eller viden til pilotproduktioner

Virksomhederne giver udtryk for, at de fremover vil efterspørge forskellige typer af udstyr, teknologi eller viden til pilotproduktioner, se Figur 8.4. Interessen samler sig især om additive manufacturing (3D print) og digitalt produktionsudstyr samt avanceret produktion (avancerede bearbejdningsmetoder og højteknologiske overfladebelægninger).

Svarkategorien "Andet" har ca. en tredjedel af virksomhederne benyttet sig af. Disse svar dækker typisk over branchespecifikke behov som fx nye bæredygtige materialer til erstatning for træ og stål, test af gennemstrømning i vand; aerodynamik og fødevarerhåndtering.

Alt i alt er efterspørgslen efter teknologier spredt mellem forskellige typer af teknologier. Det kan være en udfordring for danske leverandører af teknologisk service, da markedet for hvert enkelt ydelsesområde kan gå hen at repræsentere et begrænset antal virksomheder. I en sådan situation vil leverandørerne være afhængige af en betydelig efterspørgsel pr. virksomhed.

Figur 8.4: Udstyr, teknologi og viden, som virksomhederne gerne vil købe sig adgang til, i forhold til virksomhedsstørrelse



Note: n = 110

Note: Svarkategorien "Andet" er gennemgået, og to svarkategorier er dannet herudfra nemlig "Optimerings- og automatiseringsprocesser" samt "Robotteknologi". Nogle svar er flyttet forud definerede svarkategorien som "Additive manufacturing (3D print) og digitalt produktionsudstyr". Øvrige svar forsat under "Andet".

Kilde: Survey: Pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder. Teknologisk Institut og Jysk Analyse

Et er at få adgang til ny teknologisk viden gennem teknologisk service, men i relation til pilotproduktion kan virksomhederne også stå over for andre udfordringer, se Figur 8.5.

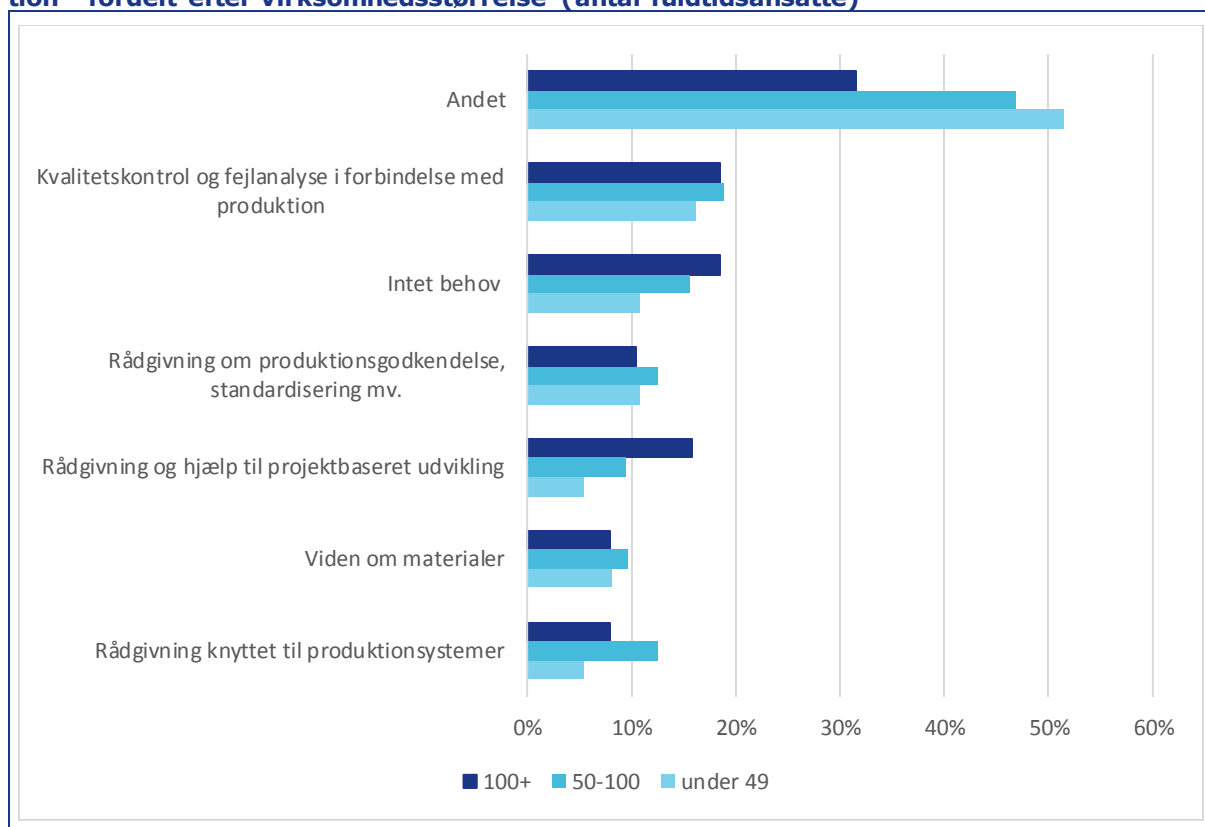
Den første iagttagelse er, at interessen for tilkøbsydelse er spredt på mange ydelser hver med en relativ beskedne efterspørgsel, og "Andet" udgør den største kategori.

"Andet" dækker typisk over meget specifikke tilkøbsydelse. Dette kan fx være rådgivning om forurening, viden om nye tilsætningsstoffer og nitrittilsætning, specialviden inden for bearbejdning inden for metal og udstyr, software og viden om IT.

Den tilkøbsydelse, som de fleste dernæst ønsker, men alligevel ikke mere end godt 15% af virksomhederne efterspørger, er "Kvalitetskontrol og fejlanalyse".

Overordnet set tegner der sig et billede af, at virksomhederne er mere interesserede i, at tilkøbsydelse kan bibringe dem konkrete løsninger (svarkategori "Andet"), mens rådgivning knyttet til pilotproduktion og innovationsprocessen ligger lavere på virksomhedernes ønskeliste.

Figur 8.5: Tilkøbsydelser, som virksomheder gerne vil købe i forbindelse med pilotproduktion - fordelt efter virksomhedsstørrelse (antal fuldtidsansatte)



Note: n = 110

Note: Svarkategorien "Andet" er gennemgået. En del af de noterede svar er egentlig "Kvalitetskontrol og fejlanalyse", i en ny kategori "Viden om materialer" eller i andre af de prædefinerede svarmuligheder.

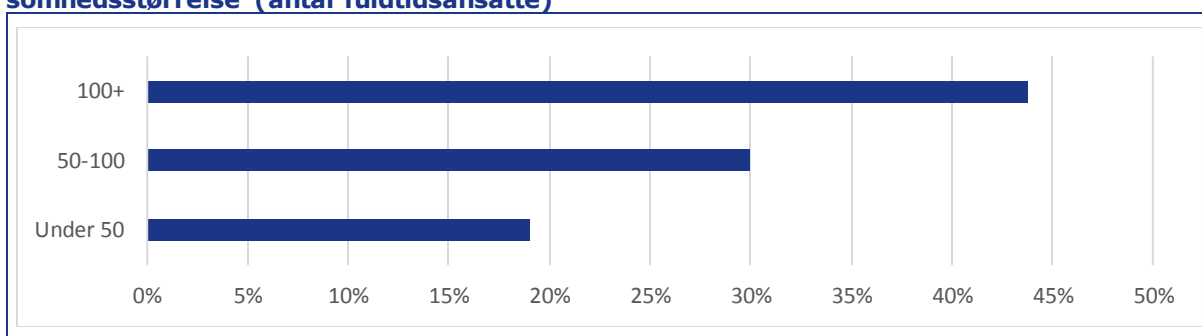
Kilde: Survey: Pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder. Teknologisk Institut og Jysk Analyse

9. Valg af leverandører af teknologisk service

Et er at afdække virksomhedernes interesser i at købe sig adgang til udstyr og rådgivning om pilotproduktion hos eksterne teknologiske serviceinstitutter i Danmark. Et andet nok så centralt spørgsmål er, hvordan virksomhederne vurderer udbyderne af teknologisk service i Danmark og internationalt.

Af Figur 9.1 fremgår det, at virksomheder også har pilotproduktion i udlandet, hvor der er en lineær sammenhæng mellem virksomhedstørrelse og brug af pilotproduktion i udlandet.

Figur 9.1: Andelen af virksomheder, der har pilotproduktion i udlandet - fordelt på virksomhedstørrelse (antal fuldtidsansatte)

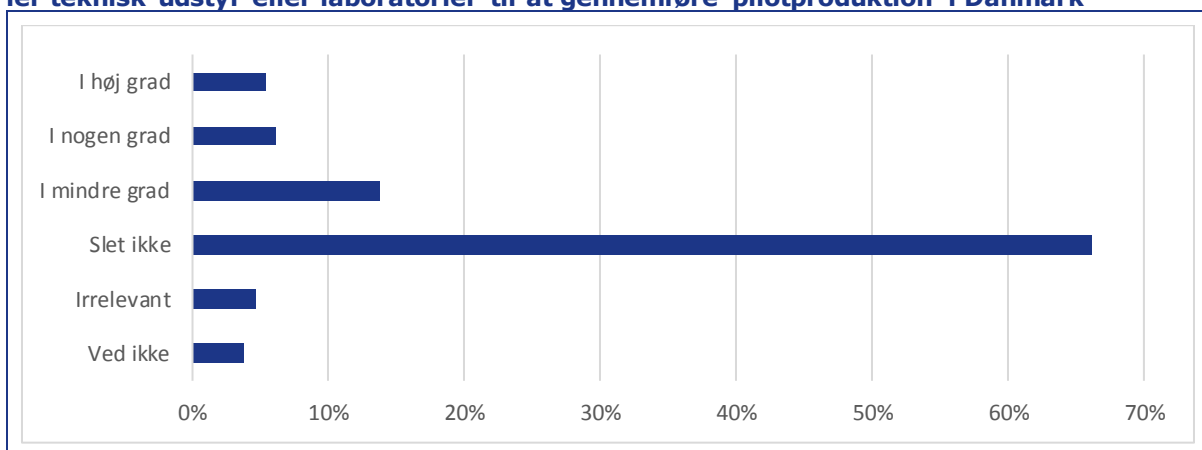


Note: n: under 50 ansatte = 42, 50-100 ansatte = 40, 100+ ansatte = 48

Kilde: Survey: Pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder. Teknologisk Institut og Jysk Analyse

Selvom mange virksomheder har pilotproduktion i udlandet, bunder dette ikke i, at de har oplevet, at den udbudte teknologiske service mangler tekniske udstyr og laboratorier til at gennemføre pilotproduktion. Blot ca. 25% har inden for de seneste 3 år i en eller anden udstrækning oplevet, at der har manglet teknisk udstyr i Danmark, se Figur 9.2.

Figur 9.2: Andelen af virksomheder, som inden for de sidste 3 år har oplevet, at der mangler teknisk udstyr eller laboratorier til at gennemføre pilotproduktion i Danmark

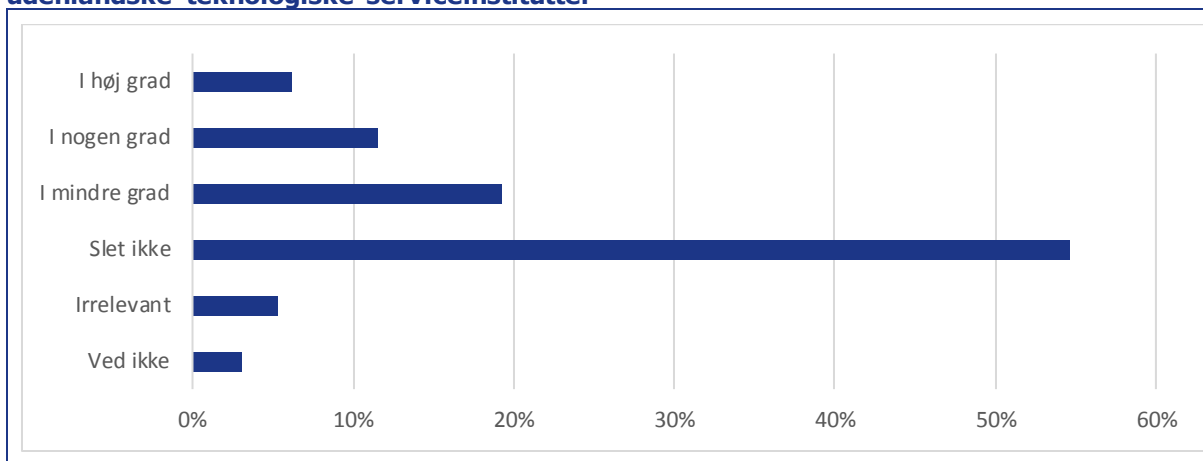


Note: N = 130

Kilde: Survey: Pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder. Teknologisk Institut og Jysk Analyse

Denne tilfredshed med det tekniske serviceniveau i Danmark lader også til at manifestere sig i, hvorvidt virksomhederne køber teknologiske ydelser i udlandet i forbindelse med pilotproduktion. Hovedparten (55 %) af virksomhederne tilkendegiver, at de slet ikke har købt ydelser i udlandet inden for de seneste 3 år, se Figur 9.3.

Figur 9.3: Andelen af virksomheder, der har købt ydelser inden for pilotproduktion hos udenlandske teknologiske serviceinstitutter

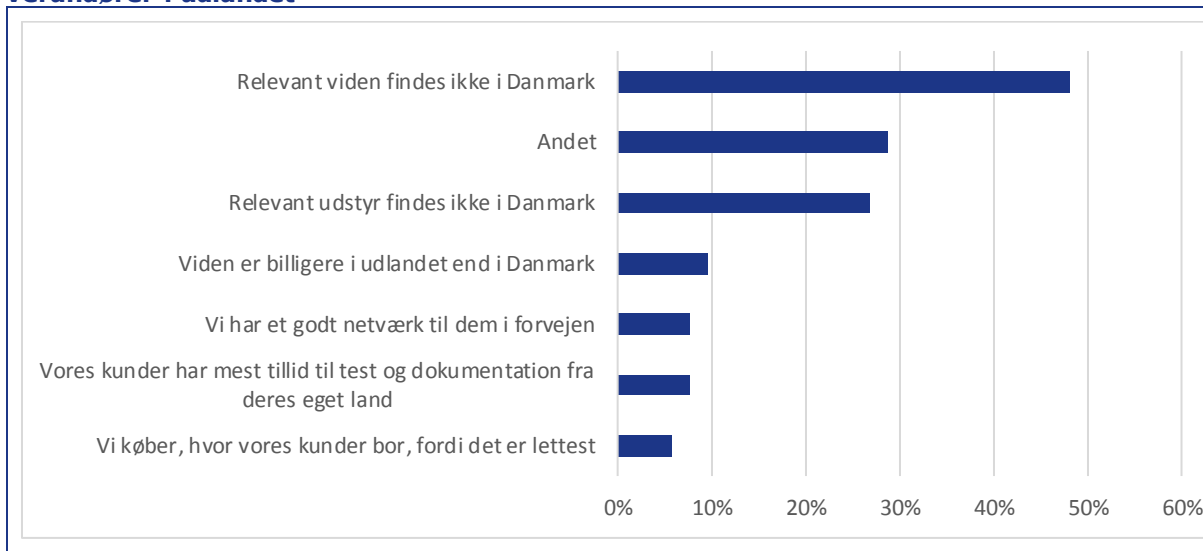


Note: N = 130

Kilde: Survey: Pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder. Teknologisk Institut og Jysk Analyse

Nogle virksomheder, svarende til 36% af alle virksomheder, der anvender pilotproduktion, køber imidlertid også teknologisk service i udlandet i forbindelse med pilotproduktion. Heraf er det blot godt 5%, som i høj grad køber sådanne teknologiske ydelser i udlandet. Blandt disse virksomheder tilkendegiver hovedparten (75%), at det skyldes, at der ikke findes den relevante viden eller udstyr i Danmark, se Figur 9.4.

Figur 9.4: Årsager til, at virksomheder har købt ydelser inden for pilotproduktion hos leverandører i udlandet



Note: N = 52

Kilde: Survey: Pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder. Teknologisk Institut og Jysk Analyse

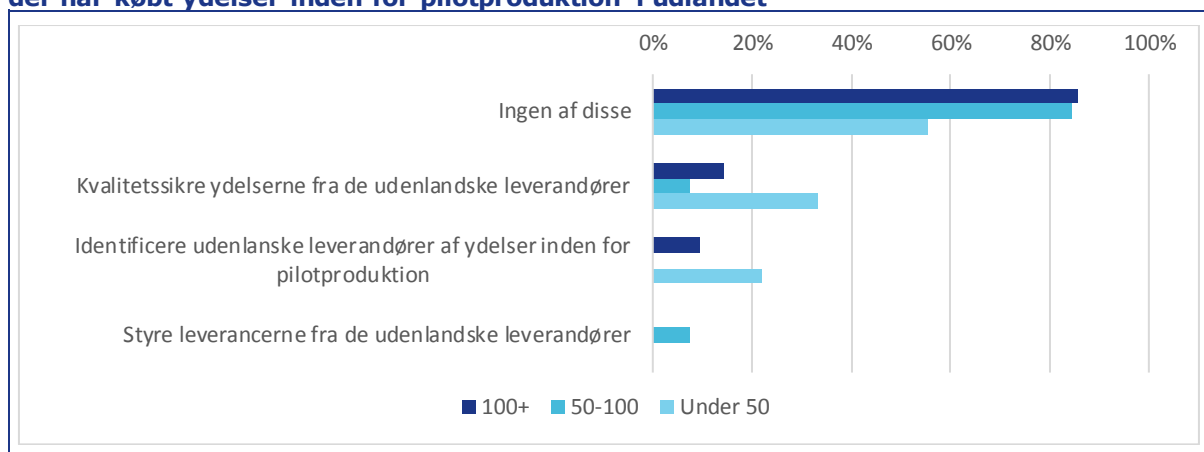
Den væsentlig årsag til køb i udlandet er registreret i kategorien "Andet". Efter omkodning eller omplacering af de afgivne svar³ rummer kategorien "Andet" en række årsager til køb

³I alt 12 udsagn i kategorien "Andet" er blevet kodet om til 15 svar i eksisterende kategorier (nogle udsagn har indeholdt indikationer på mere end én årsag). Et eksempel på en omkodning er udsagnet: "Relevante kompetencer var udenfor Danmark", som er kodet til kategorien "Relevant viden findes ikke i Danmark". Et andet eksempel

af teknologisk service i udlandet som fx hensynet til lokal lovgivning, køb via samarbejdspartnere, frygt for industrispionage samt virksomhedsspecifikke årsager (erhvervsmæssig styrkeposition og dermed adgang til branchespecifik viden mv., fx inden for aqua-kulturproduktion, el-opbygninger til det finske marked m.fl.). Disse årsager kan også være med til at forklare, hvorfor en relativ stor andel af virksomhederne har pilotproduktion i udlandet, jf. Figur 9.1.

Selvom ca. en tredjedel af virksomhederne, der anvender pilotproduktion, køber ydelser i udlandet, kan danske teknologiske serviceinstitutter imidlertid stadig spille en rolle. Danske virksomheder kunne have brug for hjælp til at identificere udenlandske leverandører, styre leverancerne eller kvalitetssikre ydelserne. Direkte adspurgt finder de danske virksomheder, som køber teknologisk service i udlandet i forbindelse med pilotproduktion, kun i meget begrænset omfang, at danske teknologiske serviceinstitutter kan være dem behjælpelige med hjemtagning af viden i forbindelse med pilotproduktion, se Figur 9.5

Figur 9.5: Hvad danske teknologiske serviceinstitutter kunne hjælpe med, når virksomheder har købt ydelser inden for pilotproduktion i udlandet



Note: N = 52

Kilde: Survey: Pilotproduktion blandt fremstillingsvirksomheder. Teknologisk Institut og Jysk Analyse

er: "Projektet har ligget udenlands", hvilket er blevet tolket til at blive forstået som, at det var lettest at købe, hvor kunden bor, hvorfor udsagnet er kodet i denne kategori.

Referencer

- Braun, A., Meister, M., Jäger, A., Thielmann, A., Kleine, O., & Butter, M. (2013). *Benchmarking study summary - mKETS-pilot production activities project.*
- European Commission . (2015). *Pilot production in key enabling technologies .*
- European Commission. (2017). *Annual report on European SMEs 2017/2017.* DG Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs .
- OECD. (2017). *Small, Medium, Strong. Trends in SME performance and business condition*
- Teknologisk Institut. (2015). *High-Tech Pilot Production.*
- Teknologisk Institut. (2016). *Pilotproduktion og innovation i dansk fremstillingsindustri .*
- Teknologisk Institut. (2017). *High-Tech Pilotproduktion – konturerne af et marked for teknologisk service.*