

5G Smart Production - forundersøgelse

Hvorledes industrien og konsulentbranchen oplever værdien ved at have adgang til et 5G Smart Lab, og hvordan økosystemet inden for 5G Smart Production ser ud i Øresundsregionen.

Et samarbejde mellem klyngerne Mobile Heights og DigitalLead - støttet af Interreg.

DigitalLead.


**MOBILE
HEIGHTS™**



Indhold

1. Indledning	3
2. Baggrund og undersøgelsesområder	4
3. Organisering	5
4. Projektforløbet	6
5. Analysedesign /metode	7
6. Målgrupper og respondenter	9
7. Resultater	12
7.1. Resultater - Værditilbud	13
7.2. Resultater - Økosystemet	16
7.3. Resultater - Resurser	17
7.4. Resultater – Grænseoverskridende klyngesamarbejde	18
8. Konklusion	19
9. Fremtidsperspektiver. En mulig videre vej	21
10. Bilag	22

Indledning

DigitalLead & Mobile Heights har med støtte fra EU-programmet Interreg gennemført en forundersøgelse af værdien ved at tilgængeliggøre 5G SmartLab for virksomheder i samarbejde med videninstitutioner.

Dansk Industri er nyligt fremkommet med data, som viser, at der i 2021 har været større investeringer i 5G og netværksteknologi sammenlignet med tidligere år. De vurderer endvidere, at det vil have en positiv virkning på danske virksomheders digitale innovationskraft med den begrundelse, at det tidligere har vist sig, at store teknologiske investeringer i infrastrukturen efterfølgende har medvirket til mere digitalisering og ændret opgaveløsning i virksomheder og blandt forbrugere. (Dansk Industri, *Telebranchen investerer massivt i den digitale infrastruktur*, 8.8.2022).

Svenske virksomheder ser 5G som en af de vigtigste komponenter for digital transformation, viser en rapport fra CapGemini Research Institue. Rapporten viser også, at svensk industri er i spidsen med hensyn til brug af lokale 5G-licenser (*5G IN INDUSTRIAL OPERATIONS: How Telcos and industrial companies stand to benefit*, 2019).



DigitalLead er Danmarks landsdækkende klynge for digitale teknologier med +400 digitale virksomheder, som er medlemmer. DigitalLead er et samlingspunkt for digital innovation – både for virksomheder, vidensinstitutioner og kommuner

Mobile Heights er en medlemsfinansieret, non-profit klyngeorganisation, der forbinder aktører i erhvervslivet, den akademiske verden og den offentlige sektor for at skabe vækst for fremtidens digitaliserede samfund. Vores fokusområder er digital sundhed, det digitale samfund og digital fremstillingsindustri & Mobile Heights blev grundlagt i 2009 af Sony, Ericsson, Telia Company, Region Skåne, Lunds Universitet og Malmö Universitet. I dag har vi mere end 120 medlemmer i det sydlige Sverige. <https://mobileheights.org>

Formål

Formålet har været at gennemføre en analyse på tværs af den dansk/svenske Øresunds-grænse med henblik på:

- at afdække SMV'ers innovationsmuligheder gennem adgang til 5G Smart Production-testlaboratorier (herefter 5G Smart Lab).
- opstart af kortlægning af SMV'er, der arbejder i økosystemet inden for 5G i kombination med produktion mhp. at kunne identificere potentialet for innovationskraft.

Forundersøgelsen har således givet os mulighed for at få indsigt i teknologiens modenhed og dens adaptation i virksomheder og dermed få en grundlæggende viden om, hvorvidt 5G Smart Production kan bruges som innovationskraft til den digitale produktion i SMV'er.

Med de store 5G-investeringer og fiber forventes således stigende digitalisering i virksomheder.

Med forundersøgelsen har vi desuden ønsket at få indsigt i antallet af potentielle 5G Smart Production-leverandører i regionen for at skabe et grundlag for at undersøge markedsmuligheder i regionen og mulighederne for grænseoverskridende samarbejde.



DigitalLead er Danmarks landsdækkende klynge for digitale teknologier med +400 digitale virksomheder, som er medlemmer. DigitalLead er et samlingspunkt for digital innovation – både for virksomheder, vidensinstitutioner og kommuner

Mobile Heights er en medlemsfinansieret, non-profit klyngeorganisation, der forbinder aktører i erhvervslivet, den akademiske verden og den offentlige sektor for at skabe vækst for fremtidens digitaliserede samfund. Vores fokusområder er digital sundhed, det digitale samfund og digital fremstillingsindustri & Mobile Heights blev grundlagt i 2009 af Sony, Ericsson, Telia Company, Region Skåne, Lunds Universitet og Malmö Universitet. I dag har vi mere end 120 medlemmer i det sydlige Sverige. <https://mobileheights.org>

Baggrund og undersøgelsesområder

Værditilbuddet

5G og Smart Production har været fremme i medier i en række år. Der findes labs rundt omkring i Europa. Men hvor moden er teknologien egentlig? Ser man den ude i industrien, og kan adgangen till labs gøre en forskel for SMV'er?

Som klynge er vi her for at styrke innovationskraften hos SMV'er ved at levere koncepter, som gør det nemmere at styrke virksomheders innovation gennem teknologi.

#1 DET VIL VI UNDERSØGE

Værditilbuddet: Hvad kan 5G Smart Lab gøre for SMV'ers innovation?

Derudover har vi også ønsket at afdække, hvorledes eksperter inden for teknologien vurderer dens modenhed.

Ressourcer

Der er mange niveauer af labs – lige fra mobile laboratorier med teknologikufferter til fast placerede labs, der er udstyret med produktionslinjer, robotter, og servere.

#2 DET VIL VI UNDERSØGE

Hvilke **ressourcer** kræves for at etablere et bæredygtigt 5G SmartLab, hvor adgang til robotter, servere og kompetencer er muligt?

Økosystemet

Som digitale klynger har vi viden om potentielle teknologiers økosystemer. Vi har endvidere til opgave at opbygge og gøde jorden for up coming-økosystemer, som kan skabe fundament for morgendagens innovationer i SMV'er.

#3 DET VIL VI UNDERSØGE

Hvordan ser **økosystemet** inden for 5 Smart Production ud. Og er der oplagte partnerskaber, som kan øge innovationen med teknologien?

Bedste praksis

Som klynge, der har til formål at agere "innovationsengine" for SMV'er, har vi konstant fokus på at udvide vores "engine". Kan vi øge danske/svenske SMV'ers innovation (og fremtidig innovation) ved at have henholdsvis svensk/danske "søsterklynger" som en del af vores økosystem?

#4 DET VIL VI UNDERSØGE

Afdække **best practice** for samarbejde på tværs af klyngerne MH & DL i Sverige/Danmark, så klyngerne kan fremme SMV'ers innovation på tværs af grænsen.

Organisering i projektet

Partnere:

Projektet har været organiseret i en klassisk projektorganisation. DigitalLead er lead på projektet, og Mobile Heights er partner. Hos hver af partnerne er der udpeget en projektleder, og endvidere har hver klynge haft projektassistance fra egen klyngeorganisation.

På den svenske side har RISE (Research Institute of Sweden) været en aktiv rådgiver for at forbedre interviewguiderne.

Styregruppen for projektet har bestået af COO's fra begge organisationer



DigitalLead.

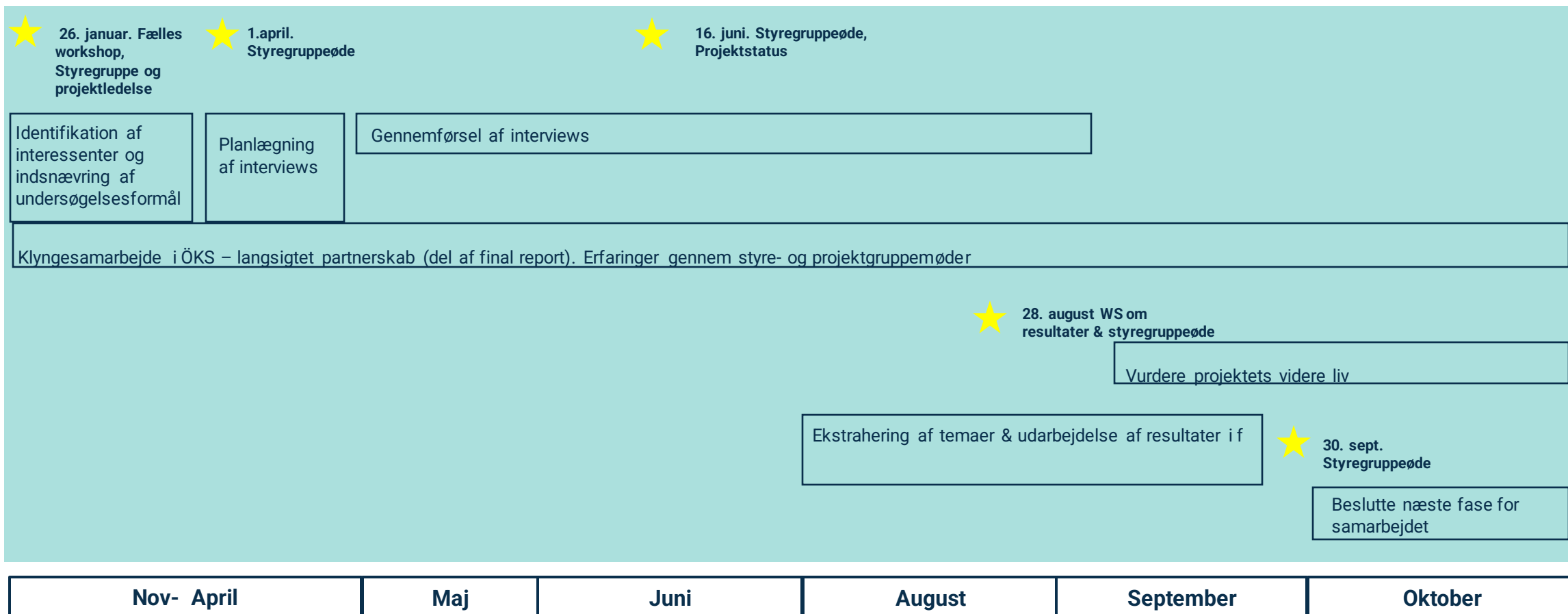
Interreg 
EUROPEAN UNION

DigitalLead.



Projektforløbet

Det har været vigtigt at kunne arbejde fleksibelt i hver klynge med de mange temaer, som skulle undersøges. Forløbet blev derfor designet med løbende projektmøder med de 2 klyngeprojektledere for at afstemme status og rette metoder ind, hvorefter man gik hver til sit for at lave desktop research og efterfølgende interviews. Endvidere var der etableret et online forum til den løbende sparring.



Metode



Denne foranalyse bygger dels på desktop research, tidligere interviews med økosystemerne, møder med virksomheder inden for telebranchen i både DigitalLead og MobileHeights. Gennem ovenstående research er flg. hypotese formet sig:

Hypotesen:

“Værdien i at have et lab tilgængeligt ligger i, at videnskab- og erhvervsliv stiller viden om og adgang til teknologien til rådighed, så integratorvirksomhederne (dem der bygger software til industrien/laver service på industriens maskiner), kan få viden om potentialerne ved teknologien, som på sigt skal implementeres i industrien. Integratorerne skal være to skridt foran industrien, men samtidig have konkret kendskab til industriens udfordringer”

Interviewguide

Vi har valgt en semistruktureret interviewguide, da vi har en række spørgsmål, som er nødvendige at få svar på for at komme omkring emnet og dermed give os mulighed for at have en grad af styring på videnopsamlingen. Rækkefølgen har ikke haft betydning undervejs, og vi har også tilføjet andre spørgsmål, som har vist sig relevante undervejs i de forskellige interviews. Interviewguiden er tilgængelig i bilag.



Metode

Hovedgruppen for de svenske respondenter i analysen: Virksomheder i Skåne.

Mobile Heights har identificeret medlemsvirksomheder, der har et stort potentiale til at arbejde med 5G. Blandt dem har Mobile Heights identificeret følgende grupper til at udføre interviews:

Små og mellemstore virksomheder:






- Produktudviklere
- Konsulentfirma
- Store virksomheder

Primær genstand for de danske respondenter i analysen: 5G SmartLab på Aalborg Universitet (herefter AAU)

Dette lab har bl.a. været genstand for analysen. Flere af de danske respondenter har anvendt lab'et eller har været på besøgsrundtur. En enkel respondent fra de danske interviews har aldrig besøgt lab'et eller har kendskabet til lab'et. De fleste af de personer, som vi har været i dialog med under vores desktopresearch, har ikke været bekendt med lab'et.

AAU SmartLab er oprindeligt et sammenkædning af to projekter med hvert deres fokus. Et industri 4.0-projekt og et 5G-projekt. Forskerne bag de to projekter ville se, hvad de sammen kunne frembringe for forskningen og industrien ved at gå sammen. Dette blev kickstarten til 5G SmartLab på AAU, hvor industrien også blev part. Industrien i dette projekt er store produktionsvirksomheder, hvor logistik også fylder i deres værdikæde. Målet var at udvikle et lab, hvor forskning og industri sammen kunne undersøge, hvordan det mobile netværk (5G) sammen med andre teknologier potentielt kan innovere produktionsmetoder og logistik i industrien.

Metode

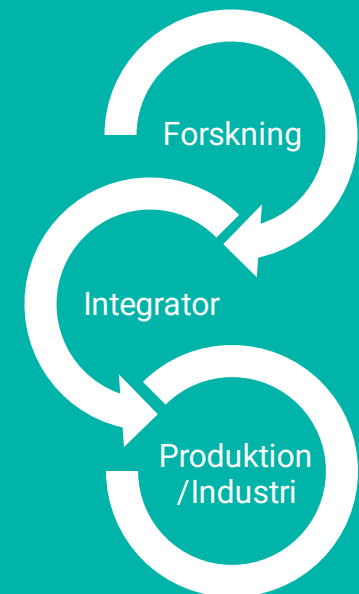
Aktivitet				
	Værditilbud	Ressourcer	Økosystem	Grænseoverskridende klyngesamarbejde
Tilgang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desktop research, dialog med virksomheder 2. Semistrukturerede interviews 3. Heldagsbesøg i 5G Smartlab på AAU 4. 5G workshop Mobile Heights, RISE, IVA - LUND 5. Mobile Heights studiebesøg, AVEIRO TECH CITY LIVING LAB(Portugal) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Semistrukturerede interviews med eksisterende partnere i AAU 5G Smart Lab 2. Samarbejde med RISE og IVA – Sverige 3. Interreg 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desktop research 2. Møder med økosystemet, bl.a. 5G hub 3. 5G workshop Mobile Heights, RISE, IVA - LUND 4. Semistrukturerede interviews 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Workshop DL/MH 2. Projekt møder 3. Styregruppemøder
Data	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Internettet, noter fra mødedialoger (pkt. 1) ▪ Dokumentation fra interviews (pkt. 2) ▪ 5G Conference-IVA-RISE-Ericsson Mobile Heights (Bilaga s. 36) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dokumentation fra interviews 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Internettet, noter fra mødedialoger (pkt. 1) ▪ Dokumentation fra interviews (pkt. 4) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Refleksion fra møder, de-brief
	Interview med Aveiro Tech City Living Lab (Bilaga s.37)			

Målgrupper

Hypotesen fra vores skrivebordsresearch og tidligere samtaler og workshops har betydet, at målgrupperne, som har været genstand for denne forundersøgelse, har formet sig som følgende:

- **Forskning og andre 5G-lab**, som har erfaring med henholdsvis trådløs netværksteknologi 5G samt automatisering i sammenhæng med produktionsmetoder
- **Integratorvirksomheder**, som leverer automatisering (både software og maskinel) til industrien
- **Industrien**, de potentielle aftager af teknologien

Der er lavet dybdeinterviews med de 3 målgrupper af ca. 1-1.5 time (interviewguide i bilag), som foranalysen har rettet sig mod. En part har interviewet og en part har haft fokus på dokumentation samt opfølgende spørgsmål.



Overblik over respondenter i Danmark



Type af Virksomhed/Organisation	Profil	Interviewende part
Aalborg Universitet (forskning)	Professor inden for trådløs netværskommunikation	DigitalLead
Aalborg Universitet (forskning)	Professor inden for automatisering og industri 4.0	DigitalLead
Global industri virksomhed inden for køling og logistik af fødevarer (industri)	It-chef i global industrivirksomhed inden for logistik af fødevarer	DigitalLead
Software virksomheden inden for automatisering (integrator) <i>Intelligent Systems</i>	CEO og grundlægger af virksomheden, som arbejder medvirker til at implementere teknologien	DigitalLead
Automatiseringsvirksomhed inden for industrimaskiner (integrator) <i>Elektro gruppen</i>	Konsulent i virksomhedens automatiseringsafdeling, som arbejder medvirker til at implementere teknologien	DigitalLead
Konsulentvirksomhed (integrator) <i>Indesmatech.com</i>	Konsulent inden for 5G teknologi og automatisering, som arbejder medvirker til at implementere teknologien	DigitalLead
Virksomhed, der leverer mobilteknologi (integrator) Nokia	Business Manager, som arbejder medvirker til at implementere teknologien	DigitalLead

Överblick över respondenter i Sverige

Type af Virksomhed/Organisation	Profil	Interviewende part
Bosch Stora bolag Industrin	https://www.bosch.se/ ILunds sitter utvecklingsenhet för mjukvaruapplikationer	Mobile Heights/ RISE
Axis Communications Stora bolag Industrin	Axist utvecklar och tillhandahåller innovativa nätverkslösningar som förbättrar säkerheten och affärsverksamheten. https://www.axis.com/about-axis	Mobile Heights/ RISE
Volvo Cars Stora bolag Industrin	Bolaget fokuserar på design, utveckling, tillverkning, distribution och försäljning av personbilar i premiumsegmentet, med särskilt fokus på helt elektriska bilar. https://www.volvocars.com/se/	Mobile Heights/ RISE
SiB Solutions SMF, produktutveckling Integratörsföretag	SIB SOLUTIONS - enabling flawless logistics Optimize your logistics with Artificial Intelligence (AI), Industrial Internet of Things (IIoT) and intelligent video analysis https://www.sibsolutions.com	Mobile Heights/ RISE
SVEP SMF, Konsultbolag Integratörsföretag	Svep hjälper att omvandla våra kunders idéer och koncept till verklighet och tillhandahåller innovativa lösningar för företag över hela världen. Software Development, Embedded Systems, Electronics Development www.svep.se	Mobile Heights/ RISE
Beamwave SMF produktutveckling Integratörsföretag	De levererar unika färdiga integrerade single-chip-lösningar som frigör de djärva löftena för 5G. https://beammwave.com/	Mobile Heights/ RISE
Sensative SMF, produktutveckling Integratörsföretag	Smart homes, Larmsensorer för fönster och dörrar https://sensative.com/	Mobile Heights/ RISE
AVEIRO TECH CITY LIVING LAB (Portugal) Andra 5g-lab	Består av en avancerad kommunikationsinfrastruktur och en urban plattform för datahantering och innovativ analys som tillsammans utgör ett öppet och storskaligt tekniklaboratorium i staden. https://www.aveirotechcity.pt/en/activities/aveiro-tech-city-living-lab#	Mobile Heights



Resultater



Resultat: Værditilbud for industrien (produktion & logistik)



Om teknologien:

Grundlæggende oplever industrien, at teknologien er kompleks og måske mest noget, man forbinder med reklamer fra de store bilproducenter, som har avancerede robotter. Man har hørt om teknologien, og ord som 5G labs, hubs osv. er ikke fremmede. 5G forbindes med fleksibilitet og adgang uden ledning. Men udbyttet og mulighederne med teknologien i sammenhæng til andre teknologier er mere diffus. Industriens fokus er forbedring af produktion og ikke på en teknologi i sig selv, fordi den har interessante potentialer, hvorfor det store fokus på teknologien endnu ikke er at finde.

Som en respondent med kendskab til industrien sagde: "Mindre virksomheder har fokus på driften og ikke fremtidens digitale produktionsmetoder, der skal være en positiv business case, for at man vil investere omfattende ændringer af infrastrukturen."

De virksomheder, vi har været i kontakt med, forholder sig således til teknologien, som noget man bør holde øje med, og det er forventningen, at der vil komme nogle interessante pilotcases. Der er også en tro på, at teknologierne har en særlig rolle ift. logistikprocesser grundet fleksibiliteten og mobiliteten i teknologien.

DigitalLead.

Modningsfasen

- Størstedelen af de store virksomheder, vi har interviewet, har mobilkommunikation integreret i deres produkter og har planer om 5G i fremtidige produkter.
- Alle interviewede virksomheder har kompetence inden for mobilkommunikation, men ingen detaljeret viden om 5G.

Investeringsparathed

Man investerer først, når både de gode cases og businesscasen er der. Opsummerende kan flg. nævnes:

- Teknologien har en mulighed på sigt, da den "enabler" mobilitet og dermed muliggør automatiserede processer i produktionen.
- Der skal opstilles en positiv businesscase, og de gode pilotcases skal findes.

Investeringsparathed

- Det er relevant at investere, når et netværk alligevel skal fornyes eller skiftes og dermed i sammenhæng med en i forvejen større planlagt investering på infrastrukturen
- Man er ikke klar endnu, da de gode cases udebliver, og det er for komplekst at udregne om investeringen kan betale sig.

” Partnerskaber skal vise vejen – både fra både teleselskaber, forskere og industrien. Det gør noget for innovationsmiljøet, se fx Forskerparken i Aarhus, AI House i Vejle, robotmiljøet i Odense ”

Resultat: Værditilbud for industrien (produktion & logistik) (2)



Udfordringer

Virksomhederne oplever, at en af de største udfordringer ved test af 5G og edge-skyer er at udvikle og teste produkter i "rodede" miljøer eller til globale markeder.

Behov

- Evnen til at simulere forskellige netværksmiljøer og -forhold, f.eks. båndbredde, modtagelse mv.
- Både indendørs laboratorium og udendørs netværk er relevante.
- Nogle fokuserer på 5G-mobilitetsfunktioner, f.eks. V2X.
- Adgang til netværkslogfiler.
- Positionering.
- Testfacilitetens geografiske nærhed er vigtig, men ikke kritisk for store virksomheder.

Værditilbuddet

Opkvalificering af en virksomhed gennem ture til lab, hvor man kan se showcases

Afgørende af få hjælp af specialister – selv for store virksomheder, *"vi kan ikke løfte det selv, på trods af at vi er store"*
[citater, respondent fra industrien]

Skal bæres frem af partnerskaber med flere interessenter, som har interesse i at fremme teknologiens potentialer.

Forudsætning af der kan trækkes på specialistviden, som kan hjælpe med at opstille/formidle business cases. Selv store virksomheder har svært ved at vurdere, om en helt ny teknologi i sammenhæng med andre kan betale sig.

Teknologien kan ikke løfte sig selv, men kræver partnerskaber med flere interessenter fra økosystemet, som kan arbejde multidisciplinært (forskere, integratorer og producenter)

Værditilbuddet

Store virksomheder er tilbageholdende med at foretage store investeringer og langsigtede forpligtelser lige nu. Betal pr. brug af 5G-laboratoriet foretrækkes eller små medlemsgebyrer.

Store virksomheder ville være mere interesserede i at bruge et 5G-laboratorium til produkttestning. Samarbejde om innovation kunne være interessant, men de skal udnytte potentialet yderligere.

"Det er en reel udfordring at udvikle produkter til et globalt marked"

Resultat: Værditilbud for integratorvirksomhederne



Om teknologierne siger de:

Er særlig relevant for virksomheder, hvor produktionsprocesser og kerneopgaver er påvirket af mobilitet samt virksomheder, som leverer grundlæggende teknologi inden for robotter (sensorer, vejeudstyr, skanningsudstyr, måleudstyr). Her kan teknologien understøtte fleksibilitet, som man i dag ikke får med wifi, hvorfor robotter kables.

Modenhed er høj på 5G, men det er i kombination med datahåndtering og integrationen med robotter, at praksis udfordres. Der er et stykke vej til reel smart produktion via 5G. Det præcise modenhedsstadium er uklart, men forbi idestadium og ca. start/midten af "lab-stadium". Der er således et stykke vej til "test i verden" og dernæst som hyldevarer på markedet.

Udfordringerne:

Uklar business case, investeringerne til transformationen synes for store ift. teknologiens modenhed i produktionen. Ofte vil man tage små skridt og nogle gange bygge oven på noget, som ikke fungerer godt nok i længden.

Mange virksomheder er stadig i industri 3.0. men vil gerne videre, men er endnu usikre på, om slutkunderne efterspørger det for alvor (svært at forstå de tekniske forudsætninger, beregne investeringerne og (ROI'en).

Udfordringerne:

En tilbageholdenhed i fremstillerindustrien af automatiseringsmaskiner, terminaler og software er ikke taget højde for i produkterne. Der tegner sig således en hønen-eller-ægget-problematik, idet udstyr, som software skal installeres på, ikke er klar til at "modtage" teknologien. Automatiseringsbranchen ændrer ikke bare deres produktionsapparat, fordi der kommer nye netværksteknologier som 5G og 6G til.

” Vores mission er at kunne understøtte transformationen til smarte logistik-centre. Vi vil have det hele til at hænge sammen, så det bliver nemmere og billigere for virksomheder at producere. I fremtiden leverer vi automatisering as a service, så alle kan bruge det i deres produktion

[Citat fra respondent, Integrator]



Resultat: Værditilbud for integratorvirksomhederne (2)



Behov

- 5G er ikke en topprioritet for virksomheder i øjeblikket, men det ses som en stor mulighed i fremtiden. Måske inden for 2-3 år.
- At arbejde med 5G er dyrt, og virksomheder føler, at de skal investere mange penge for at udvikle et produkt med 5G (cirka 20-30 millioner kroner)
- Nogle virksomheder vil gerne leje en basestation og arbejde i deres egne lokaler.
- Virksomheder er ivrige efter at have adgang til senior 5G-ekspertise
- Netværk og adgang til det lokale innovationsøkosystem
- Nærhed

Værditilbuddet – adgang til lab

Målgruppen har brug for labs. De har til opgave at udvikle og teste produkter og kan derved have gavn af tilgængelige labs, både som udstillingsvinduer, men også til test. Den helt store fordel er at have:

- Testfaciliteter til software.
- Anvendes af labs som reklamesøjle for at industrien ser, at investering i digitalisering kan betale sig.
- Virksomheder føler, at de vil drage fordel af at have adgang til et 'community' og et netværk, hvor de kan få viden til at forstå markedet og få adgang til relevant information, når det er tid til at træffe beslutninger.
- Nærhed til testlejet er et krav for virksomheder. De vil have adgang til et laboratorium, der er inden for 30 minutter væk.
- Virksomhederne har ikke et klart billede af, hvor meget de ville være villige til at betale for de tjenester, som et 5G-laboratorium ville tilbyde. De mener, at et medlemskab kunne fungere alt efter, hvad der tilbydes. Medlemskab betyder et lille månedligt eller årligt gebyr for at teste og få adgang til et netværk.

Værditilbuddet fortsat

Samarbejde ml. universitet og integrator kan få nye højder, da begge parter ser fremad trods forskellige mål (viden til forskning vs. viden til anvendelse). Kan endvidere gøre studerende mere flyvefærdige til at levere værdi i industrien.

Efterspørgslen er endnu ikke massiv, hvorfor det også er vanskeligt som virksomhed at investere i teknologien, derfor er der brug for labs til at skubbe teknologien ud i virksomheder. Det er først her innovationen for alvor udfolder sig.

"Vi vil gerne have mulighed for at leje en basestation"

Resultat: Værditilbud for forskning og andre 5G-lab



Om teknologien siger de

Forskningen vurderer, at 5G isoleret set er moden og klar til industrien inden for cirka 1 års tid, hvor den vil være stabil nok til at håndtere realtidsdata.

Billedet bliver dog mere broget, når den skal kombineres med andre teknologier, som er en forudsætning for at tale om smart produktion med robotter, brug af realtidsdata m.v. Her forekommer teknologien stadig at være i et stadie mellem forskning og pilottest, men med potentialer på sigt for virksomheders innovation, som har gavn af mobilitet og dermed stabile trådløse netværksteknologier.

Forskningen har fokus på, hvornår "man går ind" i en teknologi, og hvornår man "overlader den" til markedet. Sidstnævnte er, når teknologien er klar til at drive sig selv. Der er 5G Smart Production endnu ikke. I et lab kan den udvikles og synliggøre mulighederne med teknologien i industrien og særligt det tværforskningsmæssige perspektiv vil komme til udtryk gennem et lab .

Værditilbuddet

Et lab kan skabe stor værdi, hvis det designes:

- med fokus på, at integratorvirksomhederne er centrale brugere, her tænkes både robotvirksomheder og softwarevirksomheder. De kan stille state of the art-udstyr til rådighed, som både forskere og virksomheder sammen tester use-cases på og løser problemer i designede forløb
- så test af forskellige typer af netværk på udstyr muliggøres
- ud fra en mission om at skabe en digital innovationshub inden for 5G smart produktion
- så virksomheder og forskere kan være sammen i længere, tværfaglige forløb. Det kræver virksomheder, som har overskud til at sætte tid af til pilotering og test af fremtidens produktionsmetoder.
- Forskerkompetencer og erfaring skal stå til rådighed i lab'et til gavn for virksomhederne og testresultater tilbage til forskningen

Inspiration

Arena 2036 er et Smart Production-lab i Tyskland, hvor der arbejdes med fremtidens produktionsudstyr i styrede innovationsforløb med fokus på awareness, demonstration og sidst implementering.

Yderligere udmærker de sig ved at have mange startups igennem deres innovationsplatform. Modellen er et partnerskab mellem forskning, industri og software- og robotvirksomheder

”

Vi skal trænes i at arbejde multi-disciplinært, radiofolk, robotfolk, netværksfolk, procesfolk, så vi alle ser det, vi først opdager, når vi tester. På den måde kan vi hjælpe integratorvirksomhederne, som er vigtige for udviklingen

[citat fra respondent inden for forskning]”

Resultat: Værditilbud for forskning og andre 5G-lab (2)



Brugere

- FoU-institutioner
- Iværksættere, startups, SMV'er og store virksomheder
- Akademier (GTS)
- Andre, der vil teste innovative digitale løsninger eller få adgang til data fra den urbane platform.

Finansiering

- EU-projekt
- National eller regional finansiering
- Virksomheder, som betaler for brugen af laboratoriet

Udfordringer

- Regler for brug af spektrum til forsøg.
- Regler, der skal følges for at udvikle specifikke tests (mobilitet, hospital, politi).
- Finansiering: Udfordringen er at være attraktiv og opfylde virksomhedernes behov for at kunne anmode om betaling for ydelserne.

Funktioner og egenskaber

- Latency
- High bandwidth
- Environmental sensors
- Mobility sensors (GPS, Lidars and Radars)
- Connected banks
- Wi-Fi antennes
- Edge Computing Units
- Network monitoring and management system
- 5G terminals.

Inspiration

Aveiro Tech City Living Lab

The Aveiro Tech City Living Lab (ATCLL) is composed of an advanced communications infrastructure and an urban platform for data management and innovative analytics that, together, provide an open and large-scale technology laboratory in the city at the service of researchers, digital industries, start-ups, scaleups, R&D centres, entrepreneurs and other stakeholders interested in developing, testing or demonstrating concepts, products or services.

<https://www.aveirotechcity.pt/en/activities/aveiro-tech-city-living-lab#>



Resultat: Økosystemet

Det danske økosystem

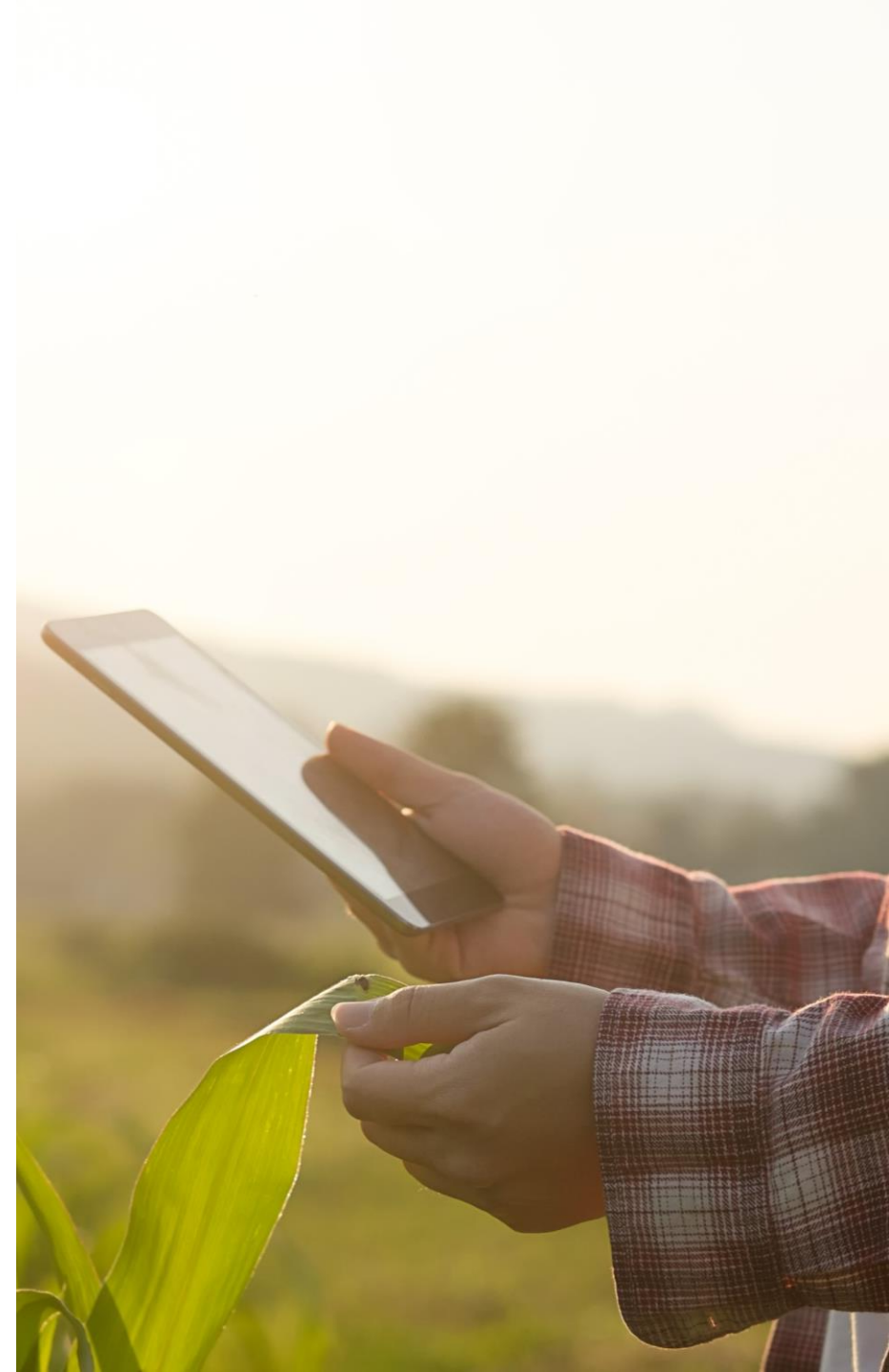
Undersøgelsens omfang har ikke gjort det muligt at kortlægge hele det danske økosystem inden for 5G Smart Production, da det ville være for omfattende.

Dog er det blevet tydeligt, at der findes en række aktive parter, som indtil videre har arbejdet for udviklingen af teknologien i en eller form, hvor der har været snitflader mellem forskning, industri og de såkaldte integratorvirksomheder. Bl.a. kan følgende nævnes:

- 5G SmartLab ved AAU
- 5G Innovation Hub, TDC/Ericsson
- Dansk Industri

Endvidere har DigitalLead kendskab til en række danske virksomheder, som har særligt fokus på 5G og automatisering.

Tag gerne kontakt til DigitalLead, hvis du ønsker mere information.



Resultat: Økosystemet (2)

Det svenske økosystem

- 5G er i øjeblikket blevet bredt udrullet i offentlige netværk i Skåne og er tilgængeligt via flere teleoperatører. Funktionaliteten, som disse kommercielle netværk tilbyder, er dog ikke nok til udvikling og test af 5G-forbundne produkter.
- Flere teknologivirksomheder har testudstyr til 5G i et laboratoriemiljø, der typisk implementerer testscenarier på lavere niveau, og med en delmængde af funktionaliteten, der findes i 5G, såsom radioprotokoller.
- For mere avancerede tests kræves et netværk med fuld funktionalitet, der eksisterer "for real" inden for et begrænset geografisk område, hvor netværkets konfiguration kan ændres, og hvor fx logning af hændelser i netværket er tilgængelig.
- En privat 5G-netværksløsning, der tilbydes både til test og til drift, er Ericsson Private 5G. I Sverige udbydes disse private netværk via både Telenor og Tele2, både som leasing og køb.

Tekniske forhold

Fra november 2021 har den svenske post- og telestyrelse (PTS) allokert 80 MHz på 3,7 GHz-båndet til private netværk. Der udstedes tilladelser pr. ejendom til en nominel årlig pris.

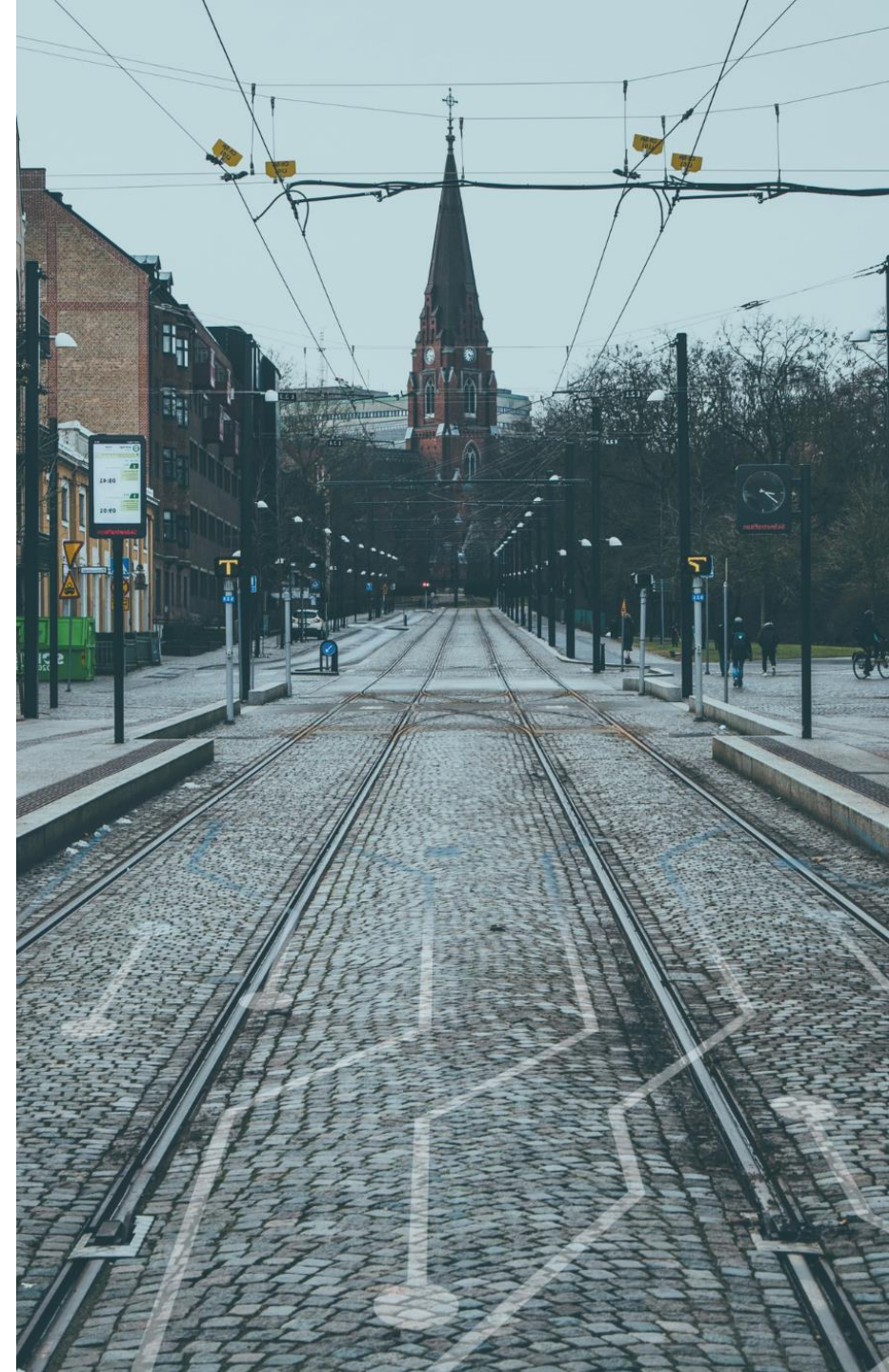
For de mest fleksible testforhold bør et 5G-testnetværk implementeres i et 40 MHz-bånd, men 10 og 20 MHz kan også fungere godt til mange anvendelser.

Fra 2023 kan frekvenser allokeres til individuelle ejendomme, og ejendomssejere skal have gode muligheder for at få tilladelse fra PTS

Nøgleaktører

- Ericsson
- Telenor og Tele2
- Forretning*
- Lunds universitet
- IVA Syd
- STØG

Se også kortlægning af Mobile Heights-medlemmer med potentiale for brug af 5G-laboratorier i Skåne i bilag.



Resultat: Resurser og økonomi (3 år)

Nedenstående tal er vurderinger fra de partnere, som er involveret i etableringen og driften af 5G SmartLab på AAU. Det er vigtigt at understrege, at de fremlagte tal er estimater, hvor der er lavet en overordnet vurdering af resurseforbruget fra parterne i det eksisterende 5G SmartLab. De skal således opfattes som indikationer og potentialeberegninger mhp. at få en indsigt i niveauet af midler, som kræves for at etablere og drifte et lab.

Tallene er et estimat for, hvad det koster over 3 år

Hardware og teknologikomponenter

- fiber til servere som kan håndtere realtidsbehandling
- Applikation til at køre MIR robotter m.v.
- Applikation til at håndtere Digitale Tvillinger m.v.
- Positioneringssystem

Samlet ca. 300.000 kr.

DigitalLead.

Netværk

Bestående af et corenetværk, 2 access points, simkort, installationer, mv. TCO for indkøb og drift af netværk i 3 år, ca. 1 mio. kr.

Årsværk og kompetencer

Hvis et Smart Lab skal danne grundlag for test, afprøvning, justering, forskning m.v., er det nødvendigt med en række kompetencer for at drive det. Det gælder bl.a. kompetencer inden for trådløs kommunikation, automatisering af processer, digitale tvillinger, kodning og integrationer, procesforståelse m.v.

Ca. 6-7 årsværk

Husleje/bygningskapacitet er ikke en del af opgørelsen og skal således tilføjes.

Software

Udvikles af medarbejdere tilknyttet lab'et eller købes eksternt.

Ca. 2.5 mio. kr.



Resultat: Grænseoverskridende klyngesamarbejde (1)

Om klyngesamarbejdet

Det har været vigtigt at kunne arbejde fleksibelt i hver klynge med de mange temaer, som skulle undersøges samt enigheden i at finde analysens hovedfokus. En læring i forløbet er, at det er vigtigt at designe en videndelingsform, hvor afklarende telefonopkald og teamsdialoger for hurtigafklaringer er muligt. Dette øger hurtigheden i projektets vidensafklaringer.

Forløbet blev designet med løbende projektmøder med de to klyngeprojektledere for at afstemme status og rette metoder ind, hvorefter man gik hver til sit for at lave desktop research og igen mødes for at præcisere analysens hovedfokus (de 4 temaer).

Da temaerne og målgrupperne først var præciseret, gik arbejdet nemmere. Her er det særligt en fordel, at man kan uddelegere arbejdet mellem hinanden. For eksempel havde både DigitalLead og Mobile Heights sammen med RISE ansvaret for at udarbejde interviewguides, som naturligvis blev reviewet og tilpasset af samtlige partners. Derudover har MobileHeights haft en større opgave end DigitalLead med at opspore økosystemet i Sydsverige og dermed lavet flere interviews end DigitalLead, som kunne trække på tidligere samtaler og interviews udover dybdeinterviews i denne undersøgelse.



Resultat: Grænseoverskridende klyngesamarbejde (2)

Den helt store fordel:

- Det grænseoverskridende samarbejde har sin store fordel i at få flere respondenter og dermed mere viden med i projektet, idet vi har været to om at løfte videnindsamlingen, hvilket har som minimum fordoblet tilførslen af viden
- To økosystemer er nu etablerede, og disse kan få gavn af hinanden til den fremtidige udvikling af partnerskaber inden for 5G Smart Production. Samarbejdet er nu etableret og vil blive brugt aktivt i fremtiden.
- Gennem hele projektet har vi identificeret, at der er betydelig interesse fra virksomheder for at få adgang til et "5G-fællesskab" eller specialiseret netværk. Dette er en fantastisk mulighed for klynge-til-klynge samarbejde. Mobile Heights og DigitalLead leder allerede efter partnere og finansiering til at tilbyde et sted for videnudveksling og netværksfællesskab for 5G-fokuserede virksomheder.



Konklusion

- Et 5G Smart Lab tilføjer værdi, og det er særligt integratorvirksomheder, som kan få gavn af at bruge det ift. deres udvikling, som formodentlig har potentiale til at have en positiv spillover-effekt på efterspørgslen og udviklingen.
- Et 5G Smart Lab er dyr i etablering og drift, hvis lab'et skal indeholde kompetencer inden for automatisering, netværk og robotviden.
- 5G er modent og klar til industrien om et år, men i sammenhold med automatisering og datalagring, er der et stykke til, at det bliver et naturligt valg.
- SMV'er vil ikke investere i teknologi uden en klar business case. Dette er den helt store udfordring ift. innovationsindsatsen,
- Synligheden af de eksisterende tilbud ifht. 5G Smart Labs i Danmark er begrænset til specielle miljøer. Yderligere kommunikation omkring adgang og mulighederne for at afprøve ny teknologi kunne være en fordel og være med til at højne implementeringsgraden af den nye teknologi.
- Der er et potentiale ift. at matche interessenter i de "kortlagte" økosystemer på tværs af grænsen



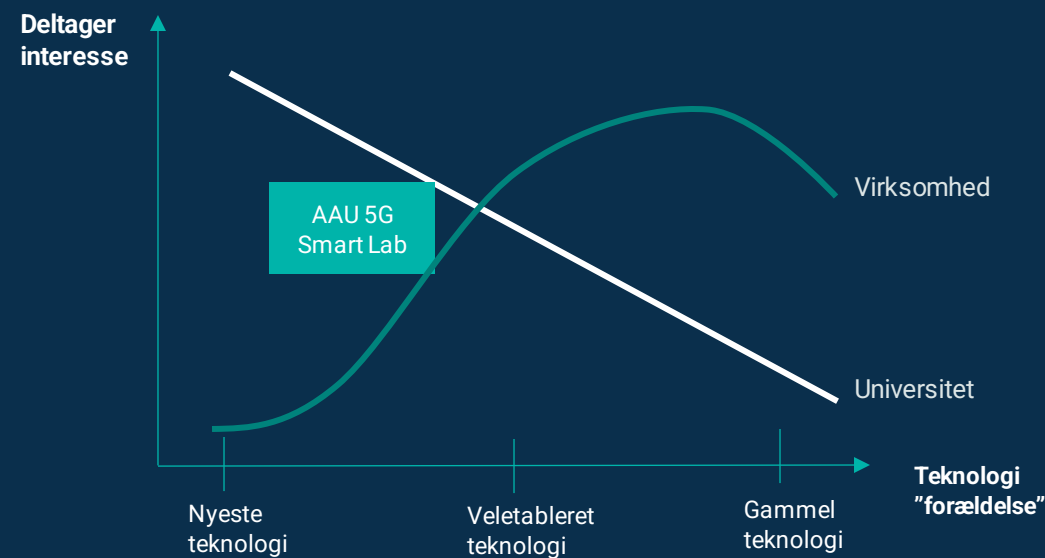
Konklusion

Afgørende for forundersøgelsen har været potentialet i de tre målgruppernes betydning for innovationshøjder, hvis de sættes sammen i en ramme, hvor de kan arbejde multidisciplinært med hver deres mål for øje.

Et 5G Smart Lab, hvor industri, integratorer og forskermiljø kan mødes og sammen skubbe teknologien ud i industrien, har tilsyneladende nogle muligheder for at bidrage til vækst og udvikling.

Det er dog vigtigt, at lab'et indrettes og drives af partnere med fokus på at finde den fællesmængde, hvor der er innovationshøjde med interesse for både forskningsmiljøet og virksomhederne for alle tre målgrupper, dvs. industrien, integratorvirksomheder og forskere, idet:

- er teknologien al for ny, er det for fjernt fra virksomheders businesscases og kernefokus og dermed også som prioritering for integratorvirksomhedernes forretningsområde
- er teknologien på vej ud til industrien og brugerne, vil forskning ikke finde den relevant som forskningsgenstand





Fremtidsperspektiver

På baggrund af undersøgelsen tegner der sig et tydeligt billede af relevansen og efterspørgslen for mere udvikling og demonstration af 5G-smart-produktionsmulighederne.

Det er både i forhold til den forskningsmæssige innovationshøjde og de erhvervmæssige anvendelsesorienterede muligheder, og derfor bliver et sådant smartlab efterspurgt igennem alle tre målgrupper, som er defineret i projektet (forskning, integrator og produktion). Undervejs i projektet er det yderligere blevet synligt, at der eksisterer en række andre projekter (nationale og internationale), som beskæftiger lignende interesseområder. Inddragelse af disse er kun gjort i mindre grad i dette projekt.

På baggrund af denne viden vil der være potentiale for at arbejde videre med en række nye projekter og opgaver, som kan være med til at skubbe teknologiudviklingen. Disse potentialer er:

Projekt omkring udvikling/videreudvikling af 5G Smart Lab, som yderligere skal medvirke til at demonstrere 5G-mulighederne både på et teknisk og kommercielt niveau og med en høj grad af virksomhedsinddragelse, der kan sikre den praksisorienterede tilgang.

Projekt til sikring af en fortsat forskningsmæssig innovationshøjde indenfor området.

Projekt til indsamling og inddragelse af viden fra andre projekter indenfor området.

Projekt til at fremhæve gavn af det eksisterende lab over for industri og integratorvirksomheder.

Parterne vil afdække muligheder og relevans for at kunne indgå i sådanne projekter.

Disclaimer

The results and views expressed in this document are those of the authors and do not necessarily reflect the opinion or position of the companies interviewed during the pre-study.



Bilag – Interviewguide

DigitalLead.

Danmarks nationale klynge for digitale teknologier



Værditilbuddet- målrettet deltagere bl.a. deltagere fra Lab besøg, værdikæden inden for forskning, produktion og bindeled imellem.

Hypotese, der skal afdækkes:

"Værdien ved at have et lab, ligger i, at science stiller viden om og adgang til teknologien til rådighed, så brobygger-virksomhederne (dem der bygger software til industrien, laver service på industriens materiale) kan få viden om potentialerne ved teknologien, som på sigt skal implementeres i industrien". Brobyggerne skal være 2 skridt foran industrien, men stadig have "hands on" kendskab til industrien.

Book møde med 3 målgrupper fra Digital Leads 5G edge event, som formodes at være målgruppen for værditilbuddet:

- o Forskning:
- o Brobygger:
- o Produktion



Slide 1: Baggrund for projektet

DigitalLead.

Interviewguide - Forskning, som har erfaring med brugerne af lab'et

Praktisk	
Professor i kommunikations- og netværksteknologi,	Har indgående viden om at etablering og drift af lab, brugsmønstre
Hvem interviewer?	
Om lab'et	
Fortæl lidt om baggrunden for, hvorfor lab'et er blevet skabt	
Om bruget af lab'et	
Hvilke virksomhedstyper bruger det mest (antal besøg siden lab start).	
Hvad er kendetegnet ved virksomhederne?	
Hvilke medarbejderprofiler besøger jeres lab? <ul style="list-style-type: none"> • Ledere • Tekniske udviklingsmedarbejdere • Andre? 	
Når de bruger det, hvordan foregår det <ul style="list-style-type: none"> • Få timer, flere dage? • Er der hjælp <u>og</u> støtte undervejs til at bruge det fra jer? 	
Værdien	
Oplever I det giver værdi for virksomhederne	
Er det gengangere, der bruger det?	
Hvad ser I som vigtigt at kunne teste for virksomhederne? Fx Test af pålidelighed, sikkerhed og skalerbarhed? (uddyb gerne cases)	
Hvordan ser du en værdifuld videreudvikling af jeres lab set ud fra et virksomhedsperspektiv?	
Er der særlige brancher iflg. dig, som har en umiddelbar værdi ved adgangen til <u>et lab</u> - fx distribution, emballering, opbevaring, palletering, mærkning og forsendelseshåndtering	



Bilag – Interviewguide



DigitalLead.

Danmarks nationale klynge for digitale teknologier

Hvis I selv kunne bestemme (ingen begrænsninger)	
Hvordan skulle et lab være? (plads, placering, gear, økonomi, andet?)	
Vidensopbygning	
Hvem ser du som vigtige interessenter til at opbygge viden om 5G smart prod.	

Interviewguide til "Bro-byggere", som skal levere automatisering til industrien

Praktisk	
Konsulent inden for software til industrien	Har viden fra virksomheder ift. anvendelse af teknologien. Hvad efterspørger virksomhederne ude i markedet?
Automatiseringsteknikker med digitale skills	Har indsigt i, hvordan teknologi adapteres ind i produktionen
Typer af virksomheder, der får værdi af 5G edge teknologien	
Hvilke typer virksomheder vurderer du har særlig gavn af at bruge 5G i kombination med edge, og hvorfor har de det?	
Er virksomhederne bekendt med teknologien, eller har det mere fokus på industri 4.0, som ny produktionsmetode?	
Er teknologien og implementering af denne moden nok til at skabe værdi for virksomhederne?	
Om værdien ved et lab	
Bruger du AALUlab'et, hvis ja hvor ofte?	
Hvilken betydning af har adgangen til lab'et for dine produkter?	
De ting du lærer via smart lab, hvor meget tror du de vil komme til at fylde i din omsætning om ca. 3 år? (lidt, mellem, meget)	
Hvad kan øge værdien ved labs	
Er "labs" en af vejene frem til at skubbe til 5G edge udviklingen i produktions virksomheder?	

DigitalLead.

Danmarks nationale klynge for digitale teknologier

Er vejen frem at have labs i stil med AAU lab hvor virksomheder kan komme ud og se og afprøve egne cases?	
(fx adgang til et forløb i stil med: få viden og case præsentation, træning og afprøvning?)	
Hvad er hindringen for at komme "fra lab til virksomhed"	

Interviewguide til industrien, som skal anvende/adaptere teknologien i eget produktionsapparat

Slide 1: Baggrund for projektet (Samme slide, som ovenfor)
--

Praktisk	
It-chef i en produktionsvirksomhed/kunde	Har interesse for at undersøge nye teknologier, der kan understøtte produktion i virksomheden
Hvilken virksomhed?	
Hvem interviewer?	
Tanker om teknologien efter deltagelse i vidensevent	
Du har deltaget i AAU lab event. Har du gjort dig tanker om, hvorvidt 5G edge er en teknologi, som din virksomhed vil blive påvirket af/vil komme til at bruge de kommende år?	
Hindring for at komme i gang	
Hvad er den største forhindring for jer ift. at komme i gang med at bruge teknologien?	
1. Viden om teknologien i virksomheder og hvordan den kan bruges til at afprøve produktionsmetoder hos jer?	

DigitalLead.

Danmarks nationale klynge for digitale teknologier

2. Tid/prioritering til at sætte sig ind i en teknologi, som denne?	
Tiltag, der kan hjælpe	
Hvad ville være gode greb inden for 5G edge, som blev stillet til rådighed for virksomheder, så de kunne få mere indsigt i, hvordan teknologien kan understøtte udviklingen af produktion?	
<ul style="list-style-type: none"> • Adgang til konkrete cases • Generel viden om teknologien med præsentation af cases • Viden om kompetencer og økonomi ift. at pilotafprøve teknologien til en specifik proces (adgang til cases) • - Andet? 	

Bilag – Interviewguide

Afdækning af resurser ifm. etablering og drift af et lab

Interview med partner

Hvilke komponenter består AAU lab af (overordnet)?	
Netværk	
Hardware	
Software	
Hvis man skulle etablere jeres lab igen ville du så etablere det med andre løsninger/komponenter?	
Kompetenceprofiler i jeres lab	
Hvilke kompetenceprofiler har I i jeres lab?	
Hvilke kompetenceprofiler er nødvendige for at kunne få værdi ud af lab	
Økonomi	
Hvis priser ikke muligt at give, spørges ind til hvilke teknologier, som er støttet af Nokia samt samlet udgifter +/- 20 % i projektperioden	
Hvor mange AV bruges til at drive lab'et?	

DigitalLead.

Danmarks nationale klynge for digitale teknologier



Hvor mange AV er nødvendige for at drive et nyt lab? (ca. +/- 20 % over en 3-årig projektperiode)	
Kunne AAU være interesseret i fremtidigt samarbejde/konsortium	

Interview med partner

Økonomien bag teknologien i AAU lab (overordnet)?	
Netværk <ul style="list-style-type: none"> ca. xxx kr. engangsomkostning ca. årlig omkostning ca. samlet pris i projektperioden (som er xx år) 	
Hardware <ul style="list-style-type: none"> ca. xxx kr. engangsomkostning ca. årlig omkostning ca. samlet pris i projektperioden (som er xx år) 	
Software <ul style="list-style-type: none"> ca. xxx kr. engangsomkostning ca. årlig omkostning ca. samlet pris i projektperioden (som er xx år) 	
Hvis priser ikke muligt at give, spørges ind til hvilke teknologier, som er støttet af Nokia samt samlet udgifter +/- 20 % i projektperioden	
Kunne Nokia være interesseret i fremtidigt samarbejde/konsortium	

OBS udgifter af installation, lager og EL er ikke medregnet



Bilagor

Intervjuguide Mobile Heights

1) Små och medelstora bolag

Företagen

1. På vilket sätt påverkar 5G och edge cloud computing er verksamhet?
2. Har ni tidigare jobbat med 5G lösningar och vad/hur?
3. Har ni 5G utveckling i er roadmap?
4. Jobbar / har jobbat med någon testanläggning kopplat till 5G?

Behov

5. Hur ser ni ert behov kring den fysiska labbmiljö ytan i en 5G testbädd?
6. Vilka tekniska 5G funktioner ser ni behov av, t.ex.
 - a. Krav på edge computing plattform
 - b. Handover
 - c. Latency
 - d. Low power
 - e. V2X
 - f. Positionering
 - g. MLOps
 - h. Andra förslag _____
7. Har ni någon specifik utrustning som ni skulle vilja se i labbet utöver 5G och en edge computing enhet?

Business model och värde

8. Har ni fått avstå från investeringar för att ni inte har haft tillgång till 5G testlabb?
9. Hur skulle ert nyttjande schema se ut för testbädden ut? T.ex. nån timme då och då, en dag i månaden, en hel vecka?
10. Hur ser ni er investering/utveckling i 5G ut, tidsbegränsad insats i närtid eller en längre satsning med behov över lång sikt?
11. Ser ni andra värden med testbädden förutom de tekniska
 - a. Samarbetsarena
 - b. Kunskapsutbyten
 - c. Seminarier
 - d. Utbildningar
 - e. Policy lab, tex GDPR etc
 - f. Andra förslag
12. Vilka värden ser ni med en 5G testbädd i Lund?
 - a. Regional närhet
 - b. Tillgång till kompetens
 - c. Flexibilitet
 - d. Kortare utvecklingstid
 - e. Experimentera och testa prototyper
 - f. Inspiration och samarbeten
 - g. Validering av koncept
 - h. Behöver fler ...
Alternativsvar, ett eller fler
13. Skulle ni föredra en medlemsavgift t.ex. årlig eller betala per använd timme?
14. Hur mycket skulle ni betala för att ha tillgång till en 5G testbädd som uppfylla ditt behov?
15. Vilka funktioner och egenskaper ser du är relevanta för era produkter?
16. På vilket sätt vill ni engagera er i en 5G testbädd? T.ex. endast användare eller också vara med och påverka roadmapen?



Bilagor



Intervjuguide Mobile Heights

2. Storbolag

Behov

1. Why is 5G and edge cloud interesting for your business? (How does it fit into your business)
2. Possibly: What business opportunities can it give you? How could your future products evolve if you were given the best opportunities to use 5G and edge clouds?
3. What challenges do you have with using / testing 5G and edge clouds?
4. Vad behöver detta labb har/kan?
5. What is absolutely decisive for whether you will use a 5G and edge cloud Lab in the future?

Business model och värde

6. Which role /contribution do you see yourself within the new 5G testbed?
7. How often do you think you will use an upcoming 5G Lab, if it has, what do you need?
8. Skulle ni föredra en medlemsavgift t.ex. årlig eller betala per använd timme?
9. Hur mycket skulle ni betala för att ha tillgång till en 5G testbädd som uppfylla ditt behov?
10. What funds have you set aside to work with 5G and edge clouds?
11. Will you be able to contribute with some equipment / facilities for building a lab



Bilagor



Intervjuguide Mobile Heights

andra 5G testbädd (

- 1. The organization**
 - The background of your lab
 - Why you made this lab?
 - Who are the partners?
- 2. Target market:**
 - Who are the users/beneficiaries of the lab?
 - What are the characteristics of the companies, industry etc? Which employee profiles?
 - When and how do they use the lab?
 - Few hours, several days?
 - Do they need help and support along the way to use the lab?
 - How do you identify the companies that can use the lab?
 - Do you have incentives for startups to use the lab?
- 3. Finance**
 - How do you finance the lab?
- 4. Resources**
 - Which are the features available in the lab?
 - What competencies are needed in the lab?
 - How many people work in the lab?
- 5. Challenges**
 - What are the challenges you face/ have faced?
- 6. Use of the lab**
 - What are the conditions to use the lab and access the infrastructure?
 - What is the cost of using the lab?
- 7. Value Proposition**
 - If you could dream big: What should a lab be like then?
 - What do you see as important to be able to test for the companies

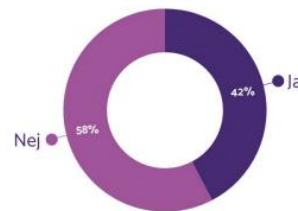


Bilagor 5G workshop Mobile Heights- RISE- IVA-Ericsson

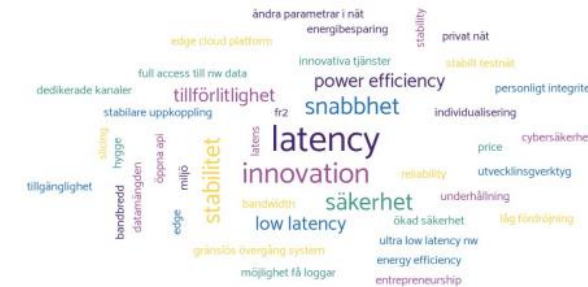
2. Vilka värden ser ni med en 5G testbädd i Lund?



1. Jobbar ni med utveckling av 5G produkt(er) eller har ni det i er Roadmap?



3. Vilka funktioner och egenskaper ser du är relevanta för era produkter?



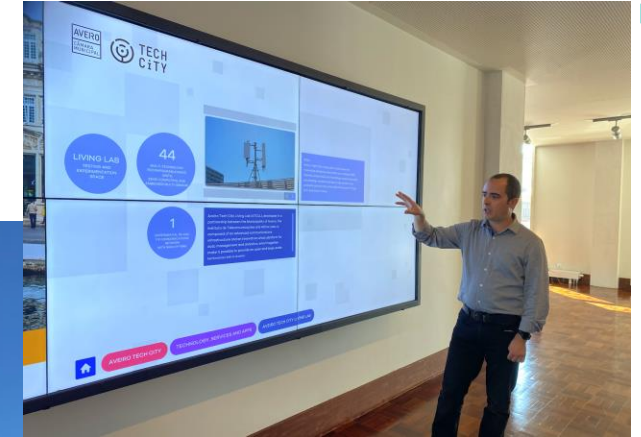
Mobile Heights studiebesök

AVEIRO TECH CITY LIVING LAB (Portugal)

The Aveiro Tech City Living Lab (ATCLL) består av en avancerad kommunikationsinfrastruktur och en urban plattform för datahantering och innovativ analys som tillsammans utgör ett öppet och storskaligt tekniklaboratorium i staden som står till förfogande för forskare, digitala branscher, nystartade företag, skalbolag, FoU-center, entreprenörer och andra intressenter som är intresserade av att utveckla, testa eller demonstrera koncept, produkter eller tjänster.

Samarbetspartners:

- Aveiro Camara Municipal
- Instituto de Telecomunicacoes
- Universidad de Aveiro
- Altice Labs



<https://www.aveirotechcity.pt/en/activities/aveiro-tech-city-living-lab#>

DigitalLead.

Se även bilaga för intervju utförd med Aveiro Tech City Living Lab

References

- Capgemini Research Institute, 2019, 5G IN INDUSTRIAL OPERATIONS, How Telcos and industrial companies stand to benefit, <https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2019/06/5G-in-industrial-operations-Report.pdf>

