Downloaded from orbit.dtu.dk on: Apr 20, 2024

DTU Library

Helbredstjek af dansk sundhedsteknologi

Sektorudviklingsrapport

Nielsen, Niels Axel; Bardram, Jakob Eyvind; Madsen, Jan; Jørgensen, John Bagterp; Riis, Mark Bernhard; Andersen, Henning Boje; Sørensen, Helge Bjarup Dissing; Svendsen, Winnie Edith; Andersen, Peter E.; Pryds, Nini

Total number of authors:
19

Publication date:
2017

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

Link back to DTU Orbit

Citation (APA):
Nielsen, N. A., Bardram, J. E., Madsen, J., Jørgensen, J. B., Riis, M. B., Andersen, H. B., Sørensen, H. B. D., Svendsen, W. E., Andersen, P. E., Pryds, N., Lauritsen, S. N., Skov, A. L., Buch, M. J., Andersen, M., Billund, C. H., Brückner, L., Kruse, S., Molzen, J. E., & Odgaard, M. H. (2017). *Helbredstjek af dansk sundhedsteknologi: Sektorudviklingsrapport*. Technical University of Denmark.

General rights
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Dansk Industri

IT-Branchen

MEDICO INDUSTRIEN

Danmarks Tekniske Universitet

DTU

Helbredstjek af dansk sundhedsteknologi

Sådan kan samarbejde mellem industrien, universiteterne og sundhedsvæsenet skabe gode løsninger til forebyggelse, diagnostik, patientbehandling og rehabilitering

Sektorudviklingsrapport

7

Medtronic

cure4you
NETPLAN

Coloplast

novo nordisk

Ambu
Ideas that work for life

Rehfeld
Part of IMS Health

bk medical

KMD
IT MED INDSIGT

CSC

BRIDGEIT

edu

Cortrium

fbc

device
SEKOIA

MONSENSO

nnit

acarix

REGION
Region
Hovedstaden

steno
diabetes center

REGION
SJÆLLAND
– vi er til for dig

KØBENHAVNS KOMMUNE

LYNGBY-TAARBÆK
KOMMUNE

HORSENS
KOMMUNE

REGION
Herlev og Gentofte
Hospital

REGION
Bornholms
Hospital

SLAGELSE
KOMMUNE

Area9

Prophet

IMOTIONS
BIOMETRIC RESEARCH PLATFORM

STARTUP
+HEALTH

DESHPANDE CENTER
FOR TECHNOLOGICAL INNOVATION

HARVARD
MEDICAL SCHOOL

BWH
BRIGHAM AND
WOMEN'S HOSPITAL

Sundhedsteknologi er en del af løsningen

Den danske sundhedssektor er veldrevet og effektiv efter international målestok.

Sektoren er i løbende udvikling for at leve op til kravene fra samfundet. Levealderen stiger. Andelen af patienter med kroniske sygdomme stiger. Der er øget fokus på forebyggelse og tidlig diagnosticering. Hertil kommer en rivende udvikling inden for målrettet og individbaseret behandling og rehabilitering. Den øgede digitalisering vil ligeledes ændre rollefordelingen i sundhedsvæsenet. Mellem patienten og de ansatte. Mellem de offentlige hospitaler og de private virksomheder. Alle disse udfordringer skal adresseres i en tid, hvor der er stor politisk fokus på at holde de offentlige udgifter nede.

Med denne rapport præsenterer DTU i samarbejde med brancheorganisationerne Medicoindustrien, IT-Branchen og DI Sundhed en kortlægning af potentialet for sundhedsteknologi inden for især to kategorier: Dels løsninger, som sundhedsteknologiske virksomheder selv leverer, dels løsninger, der udspringer af strategiske satsninger i pharma-industrien og andre industrier.

Kortlægningen er suppleret med input fra DTU-forskere. Resultatet er blevet et katalog med en række mulige forsknings- og udviklingsprojekter og et sæt anbefalinger, der kan bidrage til at accelerere udvikling og anvendelse af ny teknologi i sundhedssektoren. Projektet viser, hvordan ny sundhedsteknologi konkret kan skabe bedre kvalitet i forebyggelse, diagnosticering, behandling og rehabilitering. Der er også set på klinisk og økonomisk evidens.

Vi er overbeviste om, at de foreslåede projekter og rapportens anbefalinger vil bidrage til, at sundhedssektoren både i Danmark og internationalt bedre kan imødegå sektorens udfordringer. Det vil være til glæde for såvel patienter som sundhedsfaglige medarbejdere, økonomiansvarlige og sundhedsteknologiske virksomheder.

God læselyst!

Adm. direktør Peter Huntley,
Medicoindustrien

Branchedirektør Mette Rose Skaksen,
DI Sundhed

Adm. direktør Birgitte Hass,
IT-Branchen

Koncerndirektør Niels Axel Nielsen,
DTU

Disclaimer: Personer i virksomheder, på universiteter og offentlige institutioner og myndigheder opstillet på siden til venstre er interviewet, men kan ikke nødvendigvis tages til indtægt for indholdet af rapporten. Henvendelser vedr. rapporten kan rettes til projektleder Mads H. Odgaard, maod@dtu.dk

Sektorudvikling

Sektorudviklingsprojekter er et af de værktøjer, som DTU bruger til at samarbejde med erhvervsliv og myndigheder. Målet med projekterne er at styrke teknologiintensive branchers konkurrenceevne ved at skabe overblik og handlingsplaner for anvendelsen af nye teknologier.

Metoden går ud på at:

- Kortlægge og analysere teknologianvendelsen i branchen
- Identificere flaskehalse og udviklingsbehov både hos virksomheder, myndigheder og DTU
- Give anbefalinger til at løfte udfordringer

Sektorudviklingsprojekterne bliver skabt i et forum bestående af repræsentanter for virksomheder, forskere fra DTU samt – hvor det er relevant – myndigheder.

Sundhedsteknologi

Sundhedsteknologisektoren er gennem årene vokset til en betydelig størrelse og kendetegnet ved mange vidtforgrenede aktiviteter både i det private erhvervsliv, regioner og kommuner og i blandt forskningsinstitutioner. Før sektorudviklingsprojektet påbegyndtes stod det således klart, at projektet skulle afgrænses ud fra et ressourcemæssigt hensyn. Sundhedsteknologisektoren omfatter derfor i dette projekt alle virksomheder inden for medicoteknisk udstyr og automatisering og tele, men omfatter ikke virksomheder med en forretningsmodel, der baserer sig på salg af sundhedsteknologi/fødevarer, sundhedsteknologi/miljø, biotek- og pharma-produkter. Forskning i sundhedsteknologi omfatter i projektet alle sundhedsteknologiske fagområder angivet med grøn i Appendiks 1 (se side 56).

Sådan har vi gjort

Hovedformålet med sektorudviklingsprojektet er at accelerere udviklingen af nye løsninger inden for sundhedsteknologi og styrke den danske industri på området. Der har i arbejdet ikke været fokus på at komme med input til, hvordan sundhedsvæsenet skal indrette sig med ny teknologi. Men da sundhedsvæsenet er det primære marked for mange af de private virksomheder, har vi i arbejdet med rapporten også interviewet en række aktører fra sundhedsvæsenet. Dette har givet os indblik i en lang række muligheder for sundhedsteknologi. Sammen med virksomheder, brancheorganisationer og myndigheder har vi kortlagt, hvordan denne teknologi konkret kan udnyttes til at skabe bedre patientoplevelse af kvalitet i såvel forebyggelse, diagnosticering, behandling og rehabilitering, bedre sikkerhed for klinisk evidens og lethed i arbejdsopgaveudførelse for sundhedsfaglige medarbejdere og bedre sikkerhed for økonomisk evidens for økonomiansvarlige i sundhedssektoren.

Projektet er gennemført med deltagelse af Medicoindustrien, IT-Branchen, DI Sundhed og førende eksperter fra DTU Compute, DTU Elektro, DTU Nanotech, DTU Fotonik, DTU Energi, DTU Kemiteknik, DTU Management Engineering og DTU Space. DTU Compute og Afdeling for Innovation og Sektorudvikling på DTU har været tovholdere. DTU har skrevet rapporten.

INDHOLD

Indledning ..... Side 5

Resumé ..... Side 7

Den globale udvikling inden for sundhedsteknologi ..... Side 9

Branchens samfundsøkonomiske betydning og konkurrenceevne ..... Side 11

Seks centrale tendenser og cases ..... Side 12

Sammenfatning af projektideer fra DTU ..... Side 44

Anbefalinger ..... Side 48

Appendiks 1: Sundhedsteknologiske fagområder ..... Side 56

Appendiks 2: SWOT-analyse ..... Side 57

Appendiks 3: Guide til elementer i "økosystem" for sundhedsteknologi ..... Side 58

Appendiks 4 Oversigt over platforme og netværksprojekter ..... Side 60

Appendiks 5: Data for markedsudvikling, konkurrenceevne og uddannelse ..... Side 61

Appendiks 6: Implementering af sundhedsteknologi ..... Side 65

Appendiks 7: Interviewpersoner, medlemmer af arbejds- og styregruppe mv. ..... Side 66

Indledning

Indledning

I afsnit 1 beskrives kort tre globale tendenser, som både muliggør og er betinget af udviklingen inden for sundhedsteknologi. De tre globale tendenser er, at antallet af kroniske patienter vokser, at sundhedsteknologi skaber nye muligheder, og at aktørerne i sundhedssektoren får en ændret rollefordeling som følge af effektivisering og den generelle teknologiske udvikling.

Herefter følger et kort afsnit, der redegør for sundhedsteknologisektorens samfundsøkonomiske betydning og konkurrenceevne. Over de sidste 10-15 år er den samfundsøkonomiske betydning af sektoren vokset, men i løbet af de sidste 6-8 år er dens konkurrenceevne gradvist blevet udfordret, hvilket muligvis skyldes en relativt lav andel af høj-værdi produkter.

Dernæst beskrives en række tendenser og indsigter, som er fremkommet i løbet af arbejdsprocessen i sektorudviklingsprojektet. Tendenserne og indsigterne eksemplificeres med en række citater ved nogle af de interviewpersoner fra sundhedsteknologiindustrien og offentlige institutioner i ind- og udland, som er interviewet og afholdt workshops med. Særligt beskrives udviklingen mod digitalisering inden for sundhedssektoren, og hvordan systemintegration er en ny nødvendig forskningsdisciplin, som skal prioriteres fremadrettet, hvis det skal lykkes at udnytte mulighederne i digitalisering i sundhedssektoren.

Afsnittet med tendenser og indsigter efterfølges af et afsnit, hvor DTU's forskere har udviklet en række forslag til sundhedsteknologisk forskning og innovation. Forslagene angår vidt forskellige grupper af patienter og sigter også på forskellige af sundhedsvæsenets opgaver – nogle er fokuseret på forebyggelse, andre på diagnostik, behandling eller rehabilitering. Fælles for dem er imidlertid, at de adresserer centrale udfordringer for sundhedsvæsenet. Samtidig tager de udgangspunkt i den tværfaglige tilgang, der er skitseret tidligere i rapporten. Endelig er der skelet til løsninger, som danske virksomheder har gode forudsætninger for at bidrage til at realisere.

Til sidst redegøres for en række anbefalinger til, hvordan potentialet for sundhedsteknologi kan udnyttes bedre.

Resumé

Helbredstjek af dansk sundhedsteknologi

Gennem mange år er der udført en solid indsats for at skabe et effektivt og fremtidssikret sundhedssystem. Som en del af denne indsats er der investeret store summer i ny teknologi. Teknologi er i dag en indgroet del af sundhedsvæsenet. Uden teknologier som scannere til billeddiagnostik og -behandling, apparater til måling af vitale parametre og udstyr til operationer ville det moderne sundhedsvæsen ikke være det samme.

Arbejdet med denne rapport har imidlertid vist, at investeringerne i udvikling, afprøvning og implementering af ny sundhedsteknologi endnu ikke har indfriet forventningerne. Det gælder hverken hos brugerne på hospitaler og plejehjem (patienter og sundhedsfaglige medarbejdere) eller hos virksomheder og universiteter, der har satset på at udvikle nye løsninger og produkter. Der er behov for at gøre mere og ikke mindst gøre det anderledes, hvis potentialet for anvendelsen af sundhedsteknologi for alvor skal realiseres.

I dette sektorudviklingsprojekt har vi gennemført interviews og workshops med repræsentanter for sundhedsteknologiske virksomheder, iværksættere, brancheforeninger, hospitaler og kommuner i ind- og udland. Dette er resulteret i en række indsigter og tendenser for den teknologiske udvikling i sektoren:

- Kommuner og regioner efterlyser evidens og dokumentation for fordelene ved at implementere en ny teknologi. Ledere og sundhedsfaglige medarbejdere i sundhedssektoren har et markant ønske om, at sundhedsteknologi lever op til krav om klinisk og økonomisk evidens. Der efterlyses ligeledes beslutningsstøtte til at kunne foretage de rette langsigtede investeringer i nyt udstyr.
- Der er i de seneste 10 år gennemført i hundredevis af mindre pilotprojekter med fokus på udvikling og implementering af ny sundhedsteknologi. Projekterne er gennemført på hospitaler, hos praktiserende læger og på plejehjem. For få af projekterne er kommet videre fra pilotstadiet til fuldskala implementering. Det begrænsede antal succesfulde pilotprojekter har medført en udbredt opfattelse af, at teknologier ikke giver den effekt, som man forventede. De mange interesserenter, der er interviewet til denne rapport, efterlyser en ny tilgang til området.
- Arbejds- og ansvarsdelingen mellem de offentlige ejere af sundhedsvæsenet og de private leverandører af teknologi ændrer sig i disse år. Indførelsen af ny teknologi og den øgede digitalisering af hele sektoren vil sandsynligvis forstærke denne tendens.
- Digitalisering og ny sundhedsteknologier kan bidrage til den række af indsatser, der gøres i sundhedsvæsenet for at sætte patienten i centrum og udnytte de ressourcer, der ligger i at involvere patienter og pårørende mere i egen sygdom.
- Den sundhedsteknologiske udvikling har særlig fokus på at koble informationer fra det medicinske udstyr i større digitale løsninger og dataplatforme. Platforme der samler og analyser data på tværs af afdelinger og enheder. Det åbner for helt nye muligheder inden for behandling, men også som noget relativt nyt inden for tidlig diagnosticering og forebyggelse. Systemintegration og konvergens af data er en samlebetegnelse for denne udvikling.

Konkret er de beskrevne indsigter og tendenser omsat i en række anbefalinger:

Anbefaling 1: Styrket økosystem for udvikling af sundhedsteknologi. Hvis potentialet i sundhedsteknologi skal realiseres, er det rapportens argument, at det i højere grad skal ske gennem en samlet indsats af offentlige og private aktører. Indsatsen skal ske på tværs af de mange domæner og kliniske discipliner i sundhedssektoren. Med andre ord er det afgørende at skabe et helstøbt økosystem for sundhedsteknologi, hvor de rette aktører involveres på det rette tidspunkt i forhold til udvikling, test og implementering af sundhedsteknologi.

Anbefaling 2: Større strategiske satsninger. Der har gennem de seneste godt ti år været gennemført i hundredevis af udviklingsprojekter med inddragelse af slutbrugere. Ofte har der været tale om mindre projekter, hvor en afdeling på et hospital, en virksomhed og forskere fra et universitet arbejder sammen om at udvikle en ny løsning. Mange projekter og udviklingssamarbejder er ikke lykkedes med at komme videre fra pilotstadiet til fuldskala implementering. Det foreslås derfor at samle parterne om færre og større strategiske satsninger. Satsningerne skal bidrage til, at offentlige og private aktører sammen kan skabe løsninger af bedre kvalitet for patienterne og det sundhedsfaglige personale, samt klinisk og økonomisk evidens for løsningerne.

Anbefaling 3: Større kritisk masse. Det generelle billede er, at der mangler kritisk masse. Udviklingen af ny produkter er præget af "Tordenskjolds soldater". Selv om der findes en række førende forskere inden for sundhedsteknologi, er det samlet set relativt få personer. Skal potentialet i sundhedsteknologi udnyttes, er det rapportens anbefaling, at der opbygges en solid forskningsbase i de nye typer af teknologier, der har potentialet til at bidrage til at løse nogle af de udfordringer, sundhedsvæsenet står overfor. Særligt gælder dette inden for forskning i, hvordan systemer integreres. Her er der behov for forskere, som er i stand til at gå på tværs af faglighederne.

Anbefaling 4: Klare rammer for deling og brug af sundhedsdata. De ændringer, der sker i de kommende år i rollefordelingen mellem offentlige og private aktører og på tværs af enheder i sundhedsvæsenet, fordrer et tættere samarbejde og udveksling af information, viden og data. Hvis det skal lykkes at udstrække indsatsen i sundhedsvæsenet til enheder og personer uden for hospitalets rammer, er sundhedsteknologi en nødvendighed. En afgørende faktor her er, at der eksisterer tillidsfulde og transparente rammer for at udlevere og dele data på tværs af individer og organisationer. Rapporten anbefaler derfor, at der udarbejdes klare aftaleforhold om produktion, adgang til, lagring og brug af data, så de tillidsbårne samarbejdsrelationer kan opretholdes. Derved vil sundhedsteknologi og en øget digitalisering kunne medvirke til at sikre sammenhæng i patientforløbene ved overgangen fra hospital til det kommunale sundhedssystem og ved fortsættelsen af behandling og genoptræning uden for hospitalet.

Anbefaling 5: Styrket uddannelsesindsats inden for sundhedsteknologi. Dialogen med de private virksomheder, deres brancheforeninger, hospitaler samt offentlige myndigheder og institutioner har afdækket et behov for, at uddannelsen og efteruddannelsen af både tekniske eksperter og ledelseslaget inden for sundhedsteknologi styrkes markant. Flere af de involverede virksomheder har flyttet eller er ved at flytte deres forskning og udvikling ud af Danmark på grund af ingeniørmangel. Der er bl.a. mangel på personer med teknisk viden om komponenter, udstyr og digitale løsninger samt inden for områder som kvalitetssikring og implementering af sundhedsteknologi i komplekse organisationer.

Anbefaling 6: Bedre rammer for vækstlaget. En afgørende faktor for at udvikle sundhedsteknologi og for at udvikle et konkurrencedygtigt erhvervsliv på området er at skabe gode vilkår for iværksætteri og entreprenørskab. Erfaringerne fra vækstområder i udlandet, fx Boston i USA, viser, at de nye teknologiske landvindinger inden for sundhedsteknologi skabes af højteknologiske start-ups, og at det ofte sker i samarbejde med førende universiteter med udgangspunkt i international frontforskning og udvikling. I en OECD-rapport om fremtidige udviklingstendenser for Danmark peges der på, at netop sundhedsområdet er et område med særligt stort potentiale for iværksætteri og etableringen af nye start-ups. Hvis der skal skabes flere vækstorienterede start-ups, der udspringer fra forskningen, bl.a. fra DTU, er der behov for at udbygge indsatsen. Der er i særlig grad behov for, at vi fortsat skaber bedre rammer for netværk og communities, hvor innovative forskere, start-ups, virksomheder, professionelle serieiværksættere, investorer, organisationer, brugere mv. mødes. Ligeledes er der behov for at gøre det lettere for opstartsvirksomheder fra universiteter og hospitaler at komme i gang – ved hurtigt at få overblik over muligheder, rådgivning om tekniske regelsæt og krav særligt indenfor sundhedsområdet.

Den globale udvikling inden for sundhedsteknologi

Sundhedssektoren er præget af tre overordnede tendenser. Antallet af kroniske patienter vokser. Sundhedsteknologi skaber nye muligheder. Og sundhedssektoren oplever en ændret rollefordeling som følge af ønsket om at effektivisere sundhedsydelser og den generelle teknologiske udvikling.

Antallet af kroniske patienter vokser

I alle industrialiserede lande vokser andelen af ældre i befolkningen. Det resulterer i flere patienter med kroniske sygdomme. Samtidig muliggør forbedrede behandlinger, at flere borgere lever længere med sygdomme, som de tidligere ikke kunne overleve. Dette medfører flere borgere med kroniske lidelser. Ændrede kostvaner med mere kød, fedt og sukker samt et større antal personer med stillesiddende arbejde er med til at forstærke tendensen. I nogle lande er 2/3 af alle sygdomme kroniske, og aktuelt lever ca. 1,5 millioner danskere med en kronisk lidelse.

Samtidig vokser antallet af borgere, som har flere samtidige kroniske lidelser, såkaldt co-morbiditet. Ofte indgår mentale sygdomme i kombinationen. De økonomisk dårligst stillede borgere har øget risiko for kroniske lidelser, og deres risiko for at blive ramt af flere kroniske lidelser er samtidig yderligere forhøjet. Den forventede levetid er derfor lavere. Det indebærer stor ulighed i sundhed.

De største kroniske sygdomme er psykiske sygdomme, hjerte-karsygdomme og svær overvægt, men andre sygdomme, som diabetes, kroniske lungesygdomme, knogleskørhed og leddegigt fylder også rigtigt meget i statistikkerne (Kilder: Personer med kontakt til sygehusvæsenet 2010 (indlæggelse, ambulant behandling eller skadestuebesøg): http://statistikbanken.dk).

Rivende teknologisk udvikling

Den anden overordnede tendens er, at der sker en hastig udvikling af ny sundhedsteknologi. Samtidig er der opbrud blandt aktørerne. For eksempel sker det, at medicinalvirksomheder indgår i indsamling af sundhedsdata, eller at virksomheder fra helt andre brancher – for eksempel IT-branchen – går ind i sundhedsprojekter. Denne tendens kaldes konvergens.

Der sker en stærk udvikling inden for biomedicinsk sensorteknologi. Sensorerne bliver både kraftigere og mindre. Sensorer, som før kun var tilgængelige i et klinisk laboratorium med trænet personale, er nu blevet tilgængelige for patienterne. Sensorer er blevet små, lette, batteridrevne, digitale, intelligente, robuste, opkoblet (Internet-of-Things) og brugervenlige. Det giver langt større mulighed for løbende indsamling af data.

Samtidig sker der en kraftig forøgelse i de tilgængelige hardware-ressourcer i en sensor (processor, hukommelse, netværk, batteri/strøm). Det betyder, at sensorteknologi bliver netværksbaseret og kan indgå i en langt større og mere avanceret infrastruktur. Det betyder også, at signalbehandlingen kan være langt mere avanceret.

Også metoder til indsamling, behandling og analyse af data er i en rivende udvikling. Feltet kaldes også ”Big Data”. Muligheden for at generere store mængder data for den enkeltes sygdomsbillede og derefter koble data sammen med billedet for millioner af andre patienter skaber hidtil usete muligheder for ny indsigt. Samtidig kan avancerede algoritmer anvendes til sygdomsprognoser og diagnostik, så man med høj præcision kan forudsige et fremtidigt sygdomsforløb for en patient. Sådanne prognoser kan anvendes forebyggende – for eksempel ved at lægen bruger dem til at motivere patienten til at lægge sin livsstil om.

Historisk har medikoteknologi været en ”klasse for sig selv”. Imidlertid smelter flere teknologier sammen. For eksempel kobles medikoteknisk udstyr sammen med PC’er, tablets og smartphones.

Forskning og udvikling inden for brugervenlighed er med til at gøre sundhedsteknologien tilgængelig for den enkelte patient. Teknologien kan hjælpe patienten med at fortolke og forklare egen sygdom – og ofte også motivere patienten til handling, der kan forebygge, at sygdommen forværres.

Sundhedsteknologi bliver platformsbaseret og indgår i en bred sundhedsplatform (”cloud”), der vil opsamle, behandle og analysere data i stor stil på tværs af patienter, sygdomme og sundhedsorganisationer. Metoder til sikring og beskyttelse af data, herunder

sikring af fortrolighed for den enkelte patient, vil gøre det muligt at samle data i store platforme uden at kompromittere lovgivningen omkring datasikkerhed og fortrolighed. Denne lovgivning vil blive kraftigt styrket i fremtiden gennem EU.

Rollefordelingen i sundhedssektoren ændrer sig

Den tredje tendens er, at sundhedssektorens organisation og fokus er under forandring, hvilket betyder, at rollefordelingen mellem offentlige og private aktører og på tværs af enheder i sundhedssektoren ændrer sig, globalt som i Danmark. Dette skyldes dels det pres for effektivisering, som sundhedssektoren gennemgår, dels at den generelle teknologiske udvikling giver mulighed for at uddelegere opgaver til andre typer af aktører og enheder, som er geografisk spredt.

Der er således øget fokus på at skabe sammenhæng i sundhedssystemer på tværs af hospitaler, almen praksis og kommunale sundhedscentre - og pendanter til disse i andre lande. Samtidig sker der en glidning i opgaver mellem private virksomheder og sundhedsudbydere. Denne tendens ses også i Danmark, hvor de nye sygehuse skaber en centralisering med færre sygehuse i randområderne. Det øger behovet for forebyggelse, diagnosticering og behandling over afstand – det vil sige mellem hospital og patientens hjem – hvilket skaber en efterspørgsel efter løsninger hos private aktører, der kan håndtere afviklingen af denne type af sundhedsydelser.

Helt centralt i denne udvikling står et stærkt fokus på at sætte patienten i centrum, således at sundhedsydelser i stigende grad tager udgangspunkt i den enkelte patient frem for at være organiseret ud fra lægefaglige specialer. Heraf følger blandt andet muligheden for at tilbyde forskellige sundhedsydelser til forskellige grupper af patienter.

Desuden involveres patienter i højere grad i egen sygdom således, at de selv arbejder aktivt med at diagnosticere, behandle og forebygge sygdomme i samarbejde med de sundhedsprofessionelle. Hvor man tidligere overvejende har koncentreret sig om at behandle sygdomme, bliver der i stadig højere grad lagt vægt på at stille tidlige diagnoser og forebygge sygdomme. Målet er at fastholde mennesker i en sund tilstand så længe som muligt.

Endelig ses der globalt en tendens i mod et skift i den økonomiske belønningsstruktur. Hvor hospitalerne tidligere er blevet honoreret efter indsats – for eksempel antallet af patienter i behandling – bliver de i stadig højere grad belønnet efter effekten af behandling. Et eksempel kan være, at et hospital, der er særlig dygtigt til at undgå, at patienterne skal genindlægges, får lov til at beholde den gevinst, som samfundet derved opnår.

"Window of opportunity" for sundhedsteknologiske virksomheder

De tre overordnede globale tendenser sætter allerede sit præg på sundhedssystemet herhjemme. Og det åbner store muligheder for sundhedsteknologi som et nyttigt redskab til at afhjælpe nogle af de udfordringer, som disse tendenser stiller sundhedssystemet over for. Det er et "window of opportunity" for alle, der er involveret at diagnosticere, behandle og forebygge sygdomme. Og særligt for den danske sundhedsteknologiske industri åbnes banen for produkter, services og nye forretningsmodeller, der kan bidrage til at udnytte de nye muligheder.

Branchens samfundsøkonomiske betydning og konkurrenceevne

Sektoren er en af de sektorer i Danmark, der er i vækst. Det gælder både hvis man ser på eksportindtægter, skatteindbetalinger og antal ansatte de sidste år.

Betydningen af Life Science sektoren for samfundsøkonomien er samlet set vokset kraftigt over de sidste 10-15 år. Det gælder i høj grad lægemiddelindustrien. Det samme gælder også for den del af Life Science sektoren, som består af sundhedsteknologiindustrien (automatisering, tele og medicoteknisk udstyr). Markedet for sundhedsteknologi er i betydelig vækst og kan forventes fortsat at vokse i fremtiden på grund af de globale tendenser.

Men i de sidste 5-10 år er markederne i andre lande vokset, og sundhedsteknologiske industrier i disse lande har erobret større og større markedsandele. Konkurrencen er simpelt hen taget til, så sundhedsteknologiindustrien i Danmark skal skærpe konkurrenceevnen, hvis Life Science sektoren også fremover skal have andre solide ben at stå på end lægemiddelsektoren.

Lægemidler og automatisering og tele har haft en vækst i eksportindtægter. For den del af sundhedsteknologiindustrien, der består af medicoteknisk udstyr og hjælpemidler ligger eksportindtægterne på omtrent det samme niveau som i 2009.

Flere undersøgelser viser, at virksomhedernes vækst på eksportmarkedet i høj grad afhænger af, hvor mange høj-værdi produkter de udvikler og markedsfører. Her viser data (se Appendiks 5), at der tilsyneladende kan være rum for forbedring i den del af den danske sundhedsteknologiske industri, som er fokus for sektorudviklingsprojektet (dog undtaget i høreapparatindustrien). Der er således indikationer på, at andelen af høj-værdi produkter er relativt lavere end for øvrige brancher i Life-science sektoren og i øvrige brancher i den danske økonomi. Desuden tyder undersøgelser også på, at uddannelsesniveauet blandt medarbejdere i den sundhedsteknologiske industri generelt er en del lavere end i lægemiddel og biotek (se Appendiks 5).

Imidlertid vurderes det danske marked for sundhedsteknologi – vurderet på infrastrukturen for udvikling og afprøvning af udstyr – ofte som et af de bedste i Europa. Eksempelvis har det anerkendte konsulenthus Research2guidance undersøgt kvaliteten af markederne for sundhedsteknologi i Danmark og i en række andre vesteuropæiske lande med de vigtigste globale markeder. Markederne er vurderet på parametre som eHealth adoption, level of digitalization, market potential, starting business og mHealth regulations, og data er aggregeret i et samlet index (Research2guidance: ”EU countries’ mHealth app market ranking 2015). Iflg. undersøgelsen vurderer både udviklere og kunder det danske marked for sundhedsteknologi som det bedste i Europa. Det vil sige, at vi i Danmark har indikationer om, at vi har gode forudsætninger for at øge andelen af høj-værdi produkter og dermed styrke konkurrenceevnen på eksportmarkederne.

Forskning, innovation, uddannelse og iværksætteri er afgørende elementer i at øge andelen af høj-værdi produkter, så sundhedsteknologi-sektoren kan erobre markedsandele på de europæiske markeder og fortsætte de gode takter på markederne i USA og i Kina. Her har videninstitutioner som fx DTU store muligheder for at spille en vigtig og positiv rolle i arbejdet med at øge andelen af høj-værdi produkter.

Dette gælder ikke alene i forhold til den forskning, som finder sted, men også i forhold til uddannelser, hvor en intensiveret indsats vil kunne bidrage til at forbedre konkurrenceevnen.

Seks centrale tendenser og cases

Parterne bag denne rapport har interviewet en række virksomheder og nøglemedarbejdere i sundhedssektoren. Der er derudover gennemført møder og workshops med virksomheder, brancheforeninger og DTU-forskere. De mange udtalelser og tilbagemeldinger har ført til indsigter, som giver anledning til at pege på nogle fremherskende udviklingstendenser. Tendenserne peger på én gang på store muligheder for, at sundhedsteknologi kan bidrage positivt til den udvikling, sundhedssektoren gennemgår, men også på nogle forudsætninger der skal være til stede, hvis sundhedsteknologi skal indfri sit potentiale.

En generel tendens er den øgede digitalisering, der ligesom i alle andre sektorer, præger den generelle udvikling af sundhedssektoren, og som har indflydelse på en række af de andre tendenser, der fremhæves i det følgende. Den første tendens handler om, at kommuner og regioner efterlyser evidens og dokumentation for fordelene ved at implementere en ny teknologi samt beslutningsstøtte til at kunne foretage de rette, langsigtede investeringer i nyt udstyr. En anden tendens er, at det begrænsede antal succesfulde pilotprojekter, der lykkes med at udvikle og implementere teknologi i fuld skala, har medført en udbredt opfattelse af, at teknologier ikke giver den effekt, som man forventede. For det tredje, ændrer arbejds- og ansvarsdelingen mellem de offentlige ejere af sundhedsvæsenet og de private leverandører af teknologi sig i disse år. Indførelsen af ny teknologi og den øgede digitalisering af hele sektoren vil sandsynligvis forstærke denne tendens. Og det har også indflydelse på den fjerde tendens om, at teknologi er en drivkraft for at sætte patienten i centrum. Den femte og sjette tendens er, at teknologi i sundhedssektoren i stigende grad kobler informationer og data fra de enkelte produkter i digitale løsninger og platforme. Dette stiller ændrede krav til fokus for fremtidig forskning og udvikling, men åbner også for store vækstmuligheder for virksomhederne.

De seks centrale tendenser bliver foldet ud i dette kapitel.

Samarbejde på hospitalsgangen

Forskere fra DTU Fotonik og DTU Nutech har de seneste fem år arbejdet tæt sammen med Urologisk afdeling på Herlev-Gentofte Hospital. I samarbejdet udvikler læger og ingeniører nye instrumenter og kombinerer optiske metoder til at diagnosticere og behandle blærekræft bedre, hurtigere og tidligere end hidtil. I dag kommer patienterne ind til rutinetjek, prøverne analyseres og patienten indkaldes til behandling efter nogle uger. Målet med forskningssamarbejdet er at kunne diagnosticere og igangsætte behandlingen i samme arbejdsgang, fordi de optiske metoder betyder, at lægerne i løbet af få sekunder får et detaljeret billede af kræftcellerne i blæren og dermed kan behandle, når der er behov, ambulant og uden fuld bedøvelse. Gennem de seneste fem års samarbejde har forskerne og lægerne vist, at de allerede er godt på vej mod dette mål.

For at sætte endnu mere skub i udviklingen flytter DTU Fotonik fra årsskiftet forskere ind på hospitalsgangen, og ønsket er, at både nye og etablerede virksomheder og innovative studerende også skal have adgang til udviklingssamarbejdet. Desuden er det hensigten, at samarbejdet med tiden skal udbredes til andre specialer, som kan have gavn af de samme teknologier, fx inden for kardiologi og lungesygdomme.

Tendens A: Evidens og dokumentation

Direktør Mahad Huniche i Region Sjælland siger det meget præcist: "Sundhedsteknologi er en vigtig del af løsningen. Men man kan kun få opbakning til sundhedsteknologi, hvis man er i stand til at fremlægge klare business cases, der både underbygger den økonomiske gevinst og indeholder solid klinisk evidens baseret på kontrollerede undersøgelser."

Der hersker fortsat tvivl om nye sundhedsteknologiske løsninger medfører den gevinst i sundhedssektoren, som man håbede på, at investeringen i teknologien ville give. Det gælder både blandt sundhedsfaglige medarbejdere og sundhedsøkonomer. Kort sagt er hverken patienternes oplevelse af bedre livskvalitet eller klinisk og økonomisk evidens altid klar i brugernes øjne, når ny teknologi introduceres i organisationen.

I vores dialog med aktører fra sundhedsvæsenet efterlyses information fra virksomheder og videninstitutioner om den reelle fordel ved at implementere en given teknologi. Det forudsætter, at der skabes klinisk og økonomisk evidens for løsningen. Det skal ligeledes kunne påvises, at der vil ske en forbedring i den patientoplevede kvalitet, en lettelse i udførelsen af arbejdsopgaverne, og at løsningen kan implementeres effektivt.

For det offentlige som kunde er det en kompleks opgave at indkøbe nye sundhedsteknologiske løsninger. Det er vanskeligt at få overblik over egne behov i en så kompleks organisation som sundhedsvæsenet. Det er ligeledes vanskeligt at få fyldestgørende indblik i, hvad nationale og internationale sundhedsteknologiske virksomheder tilbyder af nye løsninger og produkter. Både af enkeltstående medicinske komponenter, udstyr, digitale løsninger og sundhedsplatforme.

For de større digitale løsninger og platforme, der samler og deler data på tværs af organisationen, er der en række særlige udfordringer. De mange interviews til denne rapport viser et behov for kompetence i at beskrive datastrømme og placering af ansvar for data. Sundhedsvæsenet arbejder derfor i stigende omfang med at få overblik over, hvilke personer og afdelinger der har ansvar for data i løbet af arbejdsprocesser og patientforløb. Denne viden er central for at kunne indkøbe understøttende teknologier, men også for at indgå i samarbejde om forskning, innovation og implementering af sundhedsteknologi.

Samlet set peger denne rapport på en overordnet tendens om øget fokus på evidens og beslutningsstøtte til at kunne indkøbe og implementere ny teknologi i kommuner og regioner. Der er et klart ønske om, at evidens af løsningerne dokumenteres i langt højere grad, end det er tilfældet i dag. Samt at der udarbejdes business cases, så sundhedssektoren tydeligt kan se gevinsten og værdien ved investeringer i ny teknologi.

CASE 1

Mahad Huniche, direktør,
Produktion, Forskning og Innovation,
Region Sjælland

Region Sjælland: Behov for ny tilgang til offentlige indkøb

”Regionsrådet i Region Sjælland er stærkt optaget af at anvende sundhedsteknologi som et middel til at udligne ulighed i sundhed i befolkningen.”

I regionen hæfter man sig blandt andet ved, at en enkelt procent af befolkningen tegner sig for 30 pct. af sundhedsudgifterne. Dette faktum peger på, at man skal differentiere sin indsats i forhold til forskellige segmenter af borgere. Region Sjælland deltager derfor i projektet ”Aktiv Patientstøtte”, som finansieres af Finansministeriet.

Ifølge Mahad Huniche er der store muligheder for at forbedre patienternes oplevede livskvalitet samtidig med, at antallet af sengedage ved akutte indlæggelser bringes ned.

”Sundhedsteknologi er en vigtig del af løsningen. Men man kan kun få opbakning til sundhedsteknologi, hvis man er i stand til at fremlægge klare business cases, der både underbygger den økonomiske gevinst og indeholder solid klinisk evidens baseret på kontrollerede undersøgelser.”

Direktøren anbefaler at finde inspiration i Boston, USA:

”I Boston har man et stærkt samarbejde med private virksomheder, offentlige myndigheder, sygehuse og universiteter. Så kan man tiltrække mange penge. I Danmark er dette samarbejde ikke godt nok. Driften fylder meget, og regionerne har ikke overskuddet til at indgå i sundhedsteknologisk innovation.”

Region Sjælland har derfor oprettet en enhed for innovation:

”Dermed tager vi et skridt på vejen. Fremadrettet vil det være en god ide med et ”living lab”, der kan understøtte samarbejde på tværs af offentlige og private aktører om innovation inden for sundhedsteknologi og data,” siger Mahad Huniche, som også ser et behov for andre tiltag:

”Det er vigtigt, at borgerne får adgang til egne data. Det kan være med til at skabe selverkendelse og inspirere til at ændre adfærd. Desuden er der behov for at ændre tilgangen til offentlige indkøb. I dag er der for stor fokus på startomkostningerne. Hvis man så mere på helhedsøkonomien, ville det åbne for langt mere innovative indkøb.”

CASE 2

Sygeplejerske Hanne Rode,
projektleder for telemedicin,
Slagelse Kommune

Slagelse Kommune: Telemedicin kræver særlig faglighed

”Det er en vigtig opgave at udbrede forståelsen blandt sygeplejersker for, at telemedicin er en selvstændig disciplin med sin egen faglighed. Man ser nogle gange, at sygeplejersker, som er højt specialiserede inden for det relevante speciale, alligevel ikke rigtig fungerer, når kontakten foregår via en skærm. På trods af afstanden kan der godt være tale om en meget høj grad af intimitet. Desuden er det godt at have lidt IT-kendskab. Hvad gør man, hvis skærmen går i sort? Måske er det ikke altid nødvendigt at tilkalde support for at komme videre.”

Slagelse Kommune anvender løsningen VIVA, der har KMD som leverandør.

”KMD har påpeget, at det er en særlig kompetence at have overblik over, hvem der har ansvar for data hvornår gennem patientforløbet. Det er jeg enig i,” siger Hanne Rode. ”Der er behov for at løse en opgave omkring strukturering af data i kommunerne.”

I forbindelse med projektet Online Omsorg skrev Hanne Rode et informationsbrev til borgerne og gennemførte en række samtaler. ”Formålet var at gøre borgerne til medudviklere.” På baggrund af borgernes meldinger udviklede KMD en kalender, hvor borgerne kan holde styr på træningstider og tidspunkter for måling af status.

Ifølge Hanne Rode er det svært at gøre resultaterne af telemedicin præcist op:

”Patienterne får det bedre, men vi kan ikke sige, at det skyldes telemedicinen alene. Borgeren kan modtage andre indsatser som eksempelvis træning eller have besøgsven, som er med til at støtte borgeren i hverdagen.”

En del af deltagerne har komplekse sygdomsbilleder med flere diagnoser.

”Nogle gange kan der være andre årsager, når man ser ændrede værdier af de telemedicinske målinger. Her er man nødt til at have en fysisk undersøgelse for at stille den rigtige diagnose.”

Til gengæld er en af de barrierer, som tidligere har hæmmet udbredelsen af telemedicin, på vej til at forsvinde, konstaterer Hanne Rode:

”Stort set alle husstande har internetopkobling i dag. Vores ældste telemedicinske patienter er helt op til 94 år, og det har ikke været noget problem at få dem på.”

CASE 3

Jakob Sylvest Nielsen, Centerchef,
Borgerservice og Digitalisering,
Lyngby-Taarbæk Kommune

Lyngby-Taarbæk Kommune: Nødvendigt at borgeren ejer sine data

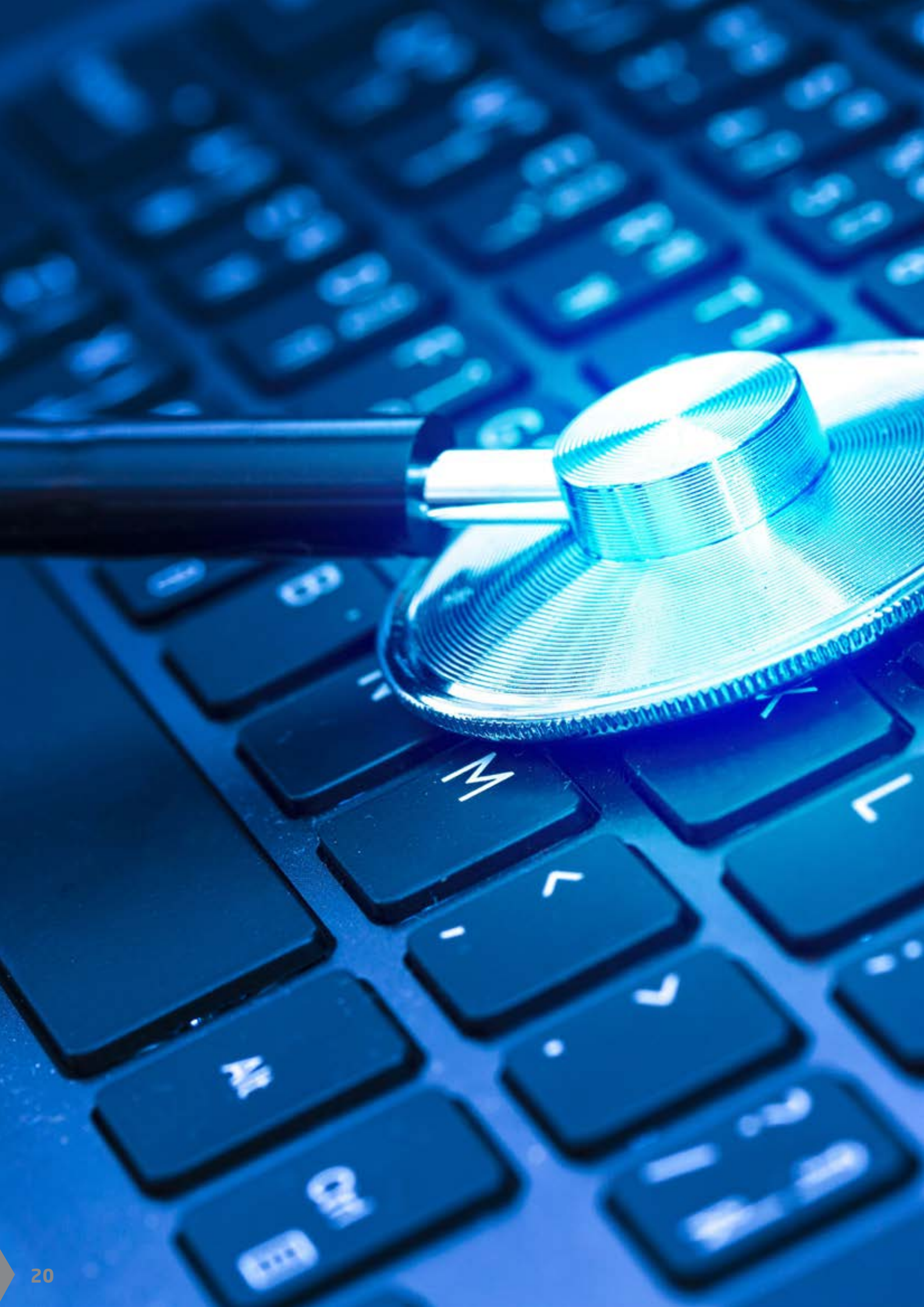
”Den vigtigste udfordring består i, at sygehusene udskriver patienterne støt tidligere. Det er blandt andet tankegangene bag de nye sygehuse. Dette skaber nye opgaver for det kommunale plejesystem,” konstaterer Jakob Sylvest Nielsen.

”I den forbindelse er det vigtigt at udvikle teknologiplatforme, der muliggør, at informationer – og ansvar – kan flyde på tværs af hospitaler, kommuner og almen praksis. Det handler om, at borgeren skal kunne modtage service i forhold til den aktuelle situation. Her er det nødvendigt, at patienten selv ejer data. Desuden bør belønningsstrukturen gå på tværs af de tre sektorer og på tværs af de fem regioner.”

I kommunerne bruger man begrebet velfærdsteknologi som en samlekategori for telemedicin og telesundhed. Telemedicin dækker aktiviteter, som forudsætter en lægelig indsats og går på tværs af sektorer. Dette er primært regionernes ressortområde. Telesundhed er primært kommunernes område og går på aktiviteter, der forudsætter en sygeplejefaglig indsats i den enkelte kommune.

”Den forventede effekt af telesundhed og telemedicin er stort set udeblevet, og samtidig er der kommet enorm fokus på drift i kommunerne og på hospitalerne. Dette understøtter ikke samarbejde med virksomheder og universiteter,” siger Jakob Sylvest Nielsen.

Centerchefen ser en række årsager til situationen: ”Forskningen halter bagud med dokumentation for effekten af at indføre sundhedsteknologi. Heller ikke de private virksomheder er i stand til at beskrive overbevisende business cases, som vi kan benytte indadtil i det kommunale beslutningssystem. Det er fuldstændigt nødvendigt, at de bliver i stand til det. Samtidig er det afgørende, at virksomhederne kan overbevise kommunale beslutningstagere og frontline medarbejdere om, at teknologien vil forbedre borgerens livskvalitet og hjælpe medarbejderne med at løse deres opgaver.”



Tendens B: Mange små projekter – få store successer

Forskere fra DTU har de seneste fem år arbejdet tæt sammen med urologisk afdeling på Herlev-Gentofte Hospital. I samarbejdet udvikler læger og ingeniører nye instrumenter og kombinerer optiske metoder til at diagnosticere og behandle blærekræft bedre, hurtigere og tidligere end hidtil. Samarbejdet har ligeledes involveret private virksomheder.

Samarbejdet er som sådan ikke unikt, men et godt og typisk eksempel på den tradition, der findes i Danmark for et tæt samarbejde om innovation og udvikling af nye løsninger til sundhedssektoren mellem academia, klinik og industri. Et tillidsbåret samarbejde, som i en international sammenhæng betragtes som helt unikt.

Der har gennem de seneste godt ti år været et stort fokus på såkaldt offentlig-privat innovation (OPI), og der findes utallige eksempler på denne type samarbejder i hele landet, på hospitaler og i kommuner. Ofte er der tale om mindre projekter, hvor en afdeling på et hospital, en virksomhed og forskere fra et universitet arbejder sammen om at udvikle en ny løsning. Nogle OPI projekter har haft ganske stor succes, fx Telemedicin til borgere med KOL og Telemedicinsk sårvurdering samt andre projekter, som efter pilot- og forsøgsfasen nu forsøges udbredt til hele landet. Der er også gode erfaringer med at etablere såkaldte living labs, hvor offentlige og private aktører stiller sig til rådighed for afprøvning, test og pilotforsøg af nye løsninger i en virkelighedsnær lokalitet.

Men langt de fleste OPI-projekter og udviklingssamarbejder er ikke lykkedes med at komme videre fra pilotstadiet til en fuldskala implementering. Dette har mange forklaringer men har skabt en udbredt opfattelse blandt de aktører, vi har været i dialog med, af, at projekterne og dermed teknologierne ikke giver den effekt, som man regnede med. Det har givet en udbredt træthed over teknologier i mange organisationer i sundhedssektoren.

Hertil kommer, at sundhedssektorens krav om større effektivitet med henblik på at øge produktiviteten og reducere omkostningerne medfører, at ledere og medarbejdere oplever en incitamentsstruktur, der i mindre grad end tidligere tilskynder til samarbejde med eksterne parter om forskning og innovation.

Et fortsat tæt samarbejde mellem sundhedsvæsenet, universiteter og virksomheder er en af nøglerne til udvikling af gode, skalérbare løsninger. Indsigterne fra denne analyse tyder på, at der særligt skal fokuseres på to områder: A) Større, længerevarende samarbejder mellem sundhedsfaglige medarbejdere, forskere og virksomheder skaber størst værdi; B) At skabe en incitamentsstruktur i sundhedssektoren for sundhedsfaglige medarbejdere, der fremmer samarbejdet med virksomheder og forskere om udvikling og implementering af sundhedsteknologi. De mange initiativer på hospitaler, i almen praksis og i kommuner på at fremme og opmuntre til en innovations- og iværksætterkultur er gode eksempler på denne udvikling.

CASE 4

Adm. direktør
Henrik Gundsø,
Cure4you

Cure4you: Telemedicin afgørende for nye sygehuse

”De nye sygehuses succes er betinget af, at man lykkes med behandling på distancen. Uden telemedicin vil det være vanskeligere at behandle et stigende antal patienter og samtidig have færre indlæggelser, sådan som det er grundtanken bag de nye sygehuse.”

Cure4you er leverandør af Shared Care Platform – en interaktiv behandlingsplan, der engagerer patienten og gør det muligt for flere sundhedsprofessionelle at arbejde på samme platform. Løsningen betyder, at læger og sygeplejersker får overblik over især kroniske patienter, så behandlingen kan optimeres. Systemet kan sættes op, så det reagerer automatisk, hvis målinger for en given patient når kritiske værdier. Platformen kan kombineres med digitale værktøjer, som kan bruges af patienterne. Dermed får patienterne en bedre forståelse af eget helbred og bliver motiverede for at ændre vaner.

”En af barriererne for udbredelsen af telemedicin er, at såvel hospitalslæger som praktiserende læger mangler incitamenter for at deltage. Samtidig er der en naturlig tilbageholdenhed blandt lægerne over for at påtage sig et ansvar for patienter, som de ikke fysisk ser. Nogle læger føler, at de mister kontrol, når der kun er tale om digital kontakt,” siger Henrik Gundsø.

Lige som andre behandlinger i sundhedsvæsenet er telemedicin underlagt krav om evidens.

”Det er i sig selv fint nok, men udfordringen er, at der ikke kun skal leveres klinisk evidens. Der skal også leveres evidens for, at patienterne føler sig trygge, samtidig med, at de offentlige indkøbere forlanger økonomisk evidens. Endelig kræver den interne IT-afdeling driftsteknisk evidens. Fire forskellige former for evidens på samme tid er meget at skulle leve op til!”

Desuden er der en problematik omkring udveksling af nødvendige data, påpeger Henrik Gundsø:

”Læger i almen praksis har 100 pct. kontrol over de data, som de producerer. Dermed kan disse data ikke indgå i øvrige behandlinger i sundhedsvæsenet. Jeg kunne godt ønske, at situationen i stedet var lige som i USA, hvor det er patienten, der har 100 pct. kontrol over egne data. På den måde kan patienten tage sine data med og opsøge den bedste behandling i forhold til sin aktuelle situation.”

Tendens C: Ny rollefordeling i sundhedssektoren

Parterne bag denne rapport ser tegn på ændringer i rollefordelingen i sundhedssektoren. En ny rollefordeling mellem de private og offentlige aktører i sundhedsvæsenet. Men også en ny rollefordeling på tværs mellem sektorer i sundhedsvæsenet, mellem hospital og kommuner, mellem praktiserede læger og kommuner/hospitaler. De globale tendenser peger på, at der i fremtiden vil være mere flydende grænser mellem, hvilke roller den offentlige sektor og private leverandører har ansvar for.

Et eksempel på dette er Philips Healthcare's aftale med Karolinska i Stockholm i forbindelse med udbud på og leverance af medicinsk billedudstyr. Udover leverancen af selve udstyret forpligter Philips sig til over en 14-årig periode at varetage forskning og udvikling, innovationsprogrammer, uddannelse, udbud, installation, drift og vedligehold samt opgradering og erstatning af udstyr, når nyt er på markedet.

I Danmark betyder etablering af de nye sygehuse en ændret struktur, fordi færre sengepladser vil betyde, at borgere og patienter vil få behov for opfølgende pleje, omsorg og rehabilitering hjemme hos dem selv efter indlæggelser, eller i sundhedscentre eller plejehjem i kommunerne. Kommunerne får derfor en endnu større rolle i at overtage patienter og borgere fra hospitalerne, end de har i dag.

Ændringerne i rollefordeling omfatter bl.a. ejerskab til de mange data, der skal opsamles og analyseres på tværs af sundhedssektoren. Dataopsamling og -behandling er nødvendig for at håndtere (typisk kroniske) sygdomme på tværs af forebyggelse, diagnosticering, behandling og rehabilitering. Men også på tværs af fysiske enheder som fx patientens eget hjem, almen praktiserende læge, kommune og hospital og internt mellem afdelinger på det enkelte hospital og på flere hospitaler. Her vil virksomhederne kunne komme til at spille en større rolle som leverandør af produkterne.

Hertil kommer, at fremtiden også vil betyde flere og bedre muligheder for at udnytte data til at understøtte diagnostik og behandling målrettet den enkelte patient. Teknologier er allerede i fremmarch, som ved hjælp af machine learning, kunstig intelligens, brug af bio-markører og anden data kan automatisere afkodning af billeder, sammenligne træk ved den enkelte patients tilstand med andre patienter med lignende symptomer og dermed understøtte læger og sundhedspersonale i at stille diagnose og iværksætte behandling.

Denne udvikling vil samlet set bidrage til en øget digitalisering og automatisering af sundhedsvæsenet. Og på sigt kan det også komme til at betyde, at det traditionelle forhold mellem køber og leverandør ændres i retning af øget involvering af virksomhederne i den daglige drift, herunder i kompetenceudvikling af medarbejdere, databehandling og dataopbevaring.

CASE 5

Niels Reichstein Larsen,
Hospitalsdirektør,
Bornholms Hospital

Bornholms Hospital: Behov for "sandkasser" til sundhedsinnovation

"Bornholms Hospital står over for en lang række omstillinger. På én og samme tid skal vi lykkes med fælles, fleksible ambulatorier, tidligere diagnostik, mere fleksible indlæggelser og udskrivninger samt etablering af reelt fælles patientansvar mellem hospital, almen praksis og kommune. Desuden skal vi anvende og teste data, som patienterne indrapporterer, og vi skal forbedre vores fysiske rammer. Endelig skal vi bidrage til bedre overblik over forløb for patient og pårørende samt tage højde for patienternes ønsker."

På kort sigt ser hospitalsdirektøren ikke teknologi som hovedsvaret på udfordringerne:

"Eksisterende sundhedsteknologi har vist sig vanskelig at indføre på grund af organisatoriske udfordringer i sundhedsvæsenet og hos leverandørerne. Derfor løber man en vis risiko ved at gå ind i nye sundhedsteknologiske projekter," siger Niels Reichstein Larsen. Han mener, at der er behov for at udvikle sundhedsteknologi på en ny måde:

"Der er behov for "sandkasser" som for eksempel IdéRiget (på Rigshospitalet, red.). Vel at mærke i den oprindelige udgave, hvor der var mulighed for seks måneders frikøb af klinikere, og hvor en hel afdeling kunne indgå i samarbejde med forskere og virksomheder."

En af barriererne for denne type innovation er, at man i dag kun kan starte nye projekter, hvis hele regionen deltager.

"Derfor bør regionerne forpligtes til at gennemføre et vist antal innovationsprojekter. Men altid med krav om, at der lægges solide business cases og kontrollerede kliniske forsøg til grund," understreger Niels Reichstein Larsen.

Center med tæt involvering af kommune og region

Copenhagen Center for Health Technology (CACHET) blev etableret i efteråret 2015 som et strategisk samarbejde mellem DTU, KU-SUND, Region Hovedstaden og Københavns Kommune. CACHET skal bygge bro mellem sundhedsfaglig og teknisk forskning og de kliniske og praktiske miljøer i kommune og på regionens hospitaler.

Målet med CACHET er at skabe et tæt og stabilt fagligt samarbejdsmiljø, der sikrer, at ingeniører forstår de sundhedsfaglige udfordringer og de sundhedsfaglige forskere og medarbejdere forstår de teknologiske muligheder. På denne måde skabes integreret videnopbygning i regionen inden for teknologier til sundhedssektoren, hvor læger og ingeniører får indsigt i hinandens fagområder i kobling med de kliniske og praktiske miljøer på hospitaler og i kommuner.

CASE 6

Adm. direktør
Jesper Manigoff,
BK Medical

BK Medical: Fra diagnoser til forebyggelse

”Vores hovedmarked ligger i USA, som er et konservativt marked. Vores kunder har generelt meget stor fokus på økonomisk effektiv drift. Det gælder både omkostninger, hastighed og effektivitet.”

BK Medical har mere end 30 års erfaring med udvikling og markedsføring af skanningsudstyr til hospitalerne. Billeddannelsen sker ved hjælp af ultralyd. Typisk er skannerne placeret på afdelinger, hvor der er mulighed for at gå direkte til behandling, evt. kirurgisk behandling, på baggrund af skanningsresultaterne.

”Fremadrettet ser vi mulighed for, at vores udstyr vil blive brugt mere i forbindelse med forebyggelse af sygdomme. Udviklingen går i retning af, at udstyret bliver så fintfølende, at man kan opdage tilstande tidligt, inden de bliver behandlingskrævende,” forklarer Jesper Manigoff.

Også på det tekniske ser han interessante udviklingsmuligheder:

”Vi har store forventninger til såkaldte multimodale skannere, hvor man kombinerer resultater fra forskellige undersøgelsesmetoder. Det åbner for langt mere præcise diagnoser. Dette kan blive endnu bedre, hvis man også kombinerer med såkaldte bio-markører. Endelig er vi også interesserede i nye metoder til at ekstrahere information fra optagelserne. For eksempel gennem såkaldt machine learning, hvor maskinen lærer at afkode billederne.”

Digitaliseringen rummer dog også udfordringer, understreger direktøren:

”Selvom data er i anonymiseret form, er der alligevel en vis usikkerhed blandt læger og i sundhedsvæsenets IT-afdelinger for eksempel over for at lægge data i skyen. Vi ser et behov for forskning i skalerbarhed og distribueret arkitektur samt real time cloud computing.”

Det hele må dog ikke blive IT-forskning ifølge Jesper Manigoff:

”Vi håber, at DTU fortsat vil huske at uddanne kandidater, som også behersker den analoge side af teknologien. Desuden er det vigtigt med en vis grad af domænespecialisering. Det hele må ikke gå op i projektledelse!”

CASE 7

Adm. direktør
Thomas Lethenborg,
Monsenso

Monsenso: Bedre mental sundhed med telebehandling

”Erfaring siger, at patienter med psykiske problemer desværre er meget tilbøjelige til at aflyse møder med deres behandler eller bare udeblive. Derfor er der store gevinster ved telemedicinske løsninger, der hjælper patienten til at have bedre overblik over sin egen situation.”

Monsenso har udviklet løsningen mHealth (m for ”mobile”). Løsningen kan konfigureres til at dække forskellige psykiske lidelser som depression, skizofreni, angst m.v. De to store grupper af brugere er depressive og angste. Der genereres data på to måder. Dels indtaster brugeren selv vurderinger af sit mentale helbred og adfærd, dels måles en række indikatorer for levevis. Eksempelvis fortæller det meget om brugerens humør, om man opholder sig indendørs hele tiden eller kommer uden for. Monsenso rapporterer, at deltagelsesgraden ligger mellem 87-93 pct. Det er højt for denne type løsninger.

”Desværre er incitamentsstrukturen en stor barriere for udbredelsen af systemet. En psykiater får langt bedre betaling for en personlig konsultation end ved video- eller telefonkonsultation. Forskellen er så stor, at selvom aflysningsraten på de personlige konsultationer er meget høj, kan det stadig betale sig for psykiateren at gå efter personlige konsultationer,” forklarer Thomas Lethenborg og understreger, at telemedicin naturligvis ikke skal erstatte personlige konsultationer:

”Det bedste for patienterne vil være en kombination af selvhjælp, telebehandling og personlige konsultationer.”

Monsenso ser store muligheder for at udvikle systemet yderligere:

”I fremtiden vil der blive mulighed for at generere data ud fra såkaldte biomarkører. For eksempel kan analyser af brugerens spyt eller stemme være med til at skabe overblik over den mentale helbredstilstand. Vi ser også muligheder for at samarbejde med medicinalvirksomheder, der udvikler psykofarmaka. Endelig er der mange tekniske udfordringer at tage fat på inden for dataanalyse, sensorer, kunstig intelligens, machine learning, virtual reality mm.”

NEWS
-SHOW BUSINESS
-NETWORK
-MUSIC
-CINEMA
-BUSINESS/FINANCE
-WORLD NEWS
ANALYSIS
CATEGORY
SEARCH
SCANNING

Tendens D: Teknologi bidrager til at sætte patienten i centrum

Den danske sundhedssektor har gennem de senere år gennemgået en massiv effektivisering. Undersøgelser viser, at sektoren har en meget høj produktivitet sammenlignet med andre lande. Aktiviteten i det somatiske sygehusvæsen er fra 2009 til 2014 steget med knap 23 procent, mens udgifterne i samme periode kun er steget med knap fire procent. Samtidig er der fortsat fald i ventetid til operation, der også set i forhold til andre lande er meget lav. De danske sundhedsudgifter udgjorde i 2013 8,6 procent af BNP, hvilket er et halvt procentpoint under gennemsnittet blandt de 21 gamle OECD-lande, som Danmark oftest sammenlignes med (Kilde: Danske Regioner (2016): Regionernes resultater).

Den teknologiske udvikling er en drivkraft for, at sundhedsvæsenet også fremover kan opretholde en høj produktivitet. Digitalisering og nye teknologier kan bidrage til den række af indsatser, der gøres i sundhedsvæsenet for at sætte patienten i centrum og udnytte de ressourcer, der ligger i at involvere patienter og pårørende mere i egen sygdom, helt fra forebyggelse og tidlig diagnosticering til behandling og rehabilitering.

Som eksempel kan borgere med kroniske sygdomme som mentale sygdomme og KOL ved hjælp af digitale sundhedsløsninger blive i stand til at følge udviklingen i egen sundhedstilstand og dokumentere den. På den baggrund kan borgeren i samråd med lægen gennemføre en indsats, som er både forebyggende og behandlende. Dette kan forbedre livskvaliteten for borgeren væsentligt. Både i kraft af en bedre sundhedstilstand og i kraft af bedre håndtering af egen sygdom.

Men det fremhæves også af de aktører, vi har været i dialog med, at der er en forventning om, at den strukturændring der sker med etablering af færre, større og mere specialiserede sygehuse, kan understøttes ved hjælp af sundhedsteknologi. Etablering af færre og større sygehuse indebærer, at patienterne vil blive udskrevet hurtigere end hidtil. Dette medfører igen behov for sammenhæng i forløbene fra og til det enkelte nye sygehus og krav til behandling og rehabilitering i det kommunale sundhedssystem. Man kan tale om et behov for at etablere "hospitalet i hjemmet". Sundhedsteknologi kan medvirke til at løfte denne udfordring. Teknologien kan både være et middel til at sikre sammenhæng i patientforløbene ved overgangen fra hospital til det kommunale sundhedssystem og ved fortsættelsen af behandling og genoptræning uden for hospitalet.

Indsatsen i sundhedsvæsenet udstrækkes således i stigende grad til enheder (sundhedscentre, plejehjem og private hjem) og personer uden for hospitalets fysiske rammer (kommunale sundhedsfaglige medarbejdere, patienter selv og pårørende). Og indsatsen kan understøttes af sundhedsteknologi og data, som andre end de sundhedsfaglige medarbejdere på hospitaler producerer og kontrollerer.

CASE 8

Specialkonsulent
Ivar Havsteen-Mikkelsen,
Afdelingen for Velfærdsinnovation,
Københavns Kommune

Københavns Kommune: Løsninger skal motivere borgerne

”Vi er meget optaget af kronisk syge borgere, ulighed i sundhed samt differentieret indsats i forhold til forskellige segmenter af patienter. Det er afgørende, at ny teknologi er anvendelig både for borgere og medarbejdere i den sammenhæng. Et nøgleord er den rehabiliterende indsats, hvor borgeren spiler en primær rolle.”

Som eksempel nævner han ”gamification” inden for træning og rehabilitering. Altså løsninger, hvor borgerne kan se deres udvikling og få point for træningsindsats og måske sammenligne egen score med andre borgere.

”Det er vigtigt med teknologier, som kan motivere borgere til en vedvarende indsats, og gerne en indsats funderet i en social sammenhæng med andre borgere,”siger Ivar Havsteen-Mikkelsen, der mener, at sundhedsteknologi står i et vadested:

”Forventningerne har været store, men de er ikke blevet indfriet. For eksempel er de økonomiske gevinster ved brug af telemedicin kun blevet realiseret i begrænset omfang. Samtidig er der kommet enorm fokus på drift i kommunerne og på hospitalerne. Dermed er der færre ressourcer til at gennemføre innovationsprojekter.”

Det er afgørende at få eksempler på succesfuld implementering af sundhedsteknologi, mener specialkonsulenten:

”Det handler om at gribe dybt ned i de egentlige behov hos borgere og medarbejdere og kunne koble behovene med de tekniske løsninger, der skaber en tydelig værdi. Samtidig må man undgå de mange tekniske fejl, som vi har set for eksisterende teknologi.”

Også organiseringen af udviklingsarbejdet har betydning ifølge Ivar Havsteen-Mikkelsen:

”Det er vigtigt med ”sandkasser” som Strandvejen 118 (i Københavns Kommune, red.), hvor løsninger kan blive afprøvet på en hurtig og systematisk måde. Imidlertid har det vist sig, at det er uhyre vanskeligt at skalere mange af de nye sundhedsteknologiske løsninger på det kommunale område lige så hurtigt op, som markedet ønsker. Det tager tid at implementere løsninger.”

Spin-out virksomhed med ”Riget”

DTU Compute har med Klinik for Klinisk Fysiologi, Nuklearmedicin og PET ved Rigshospitalet gennem en årrække haft et samarbejde om udvikling og test af et computervision-system til online bestemmelse af patientbevægelser i medicinske 3D skannere med henblik på bevægelseskorrektion af 3D billederne. Projektet er indledt som et erhvervsforskerprojekt i samarbejde med Siemens Health Care og fortsat i et postdoc projekt. Der har været internationalt samarbejde med Yale University og Harvard University. Der er i forskningsprojektet konstrueret et prototypesystem, og der er foretaget afprøvning af systemet i forbindelse med kliniske forsøg. Der er udtaget patenter på nøgleelementer af teknologierne, og der er efterfølgende opnået proof-of-concept funding og yderligere start-up funding. På denne baggrund har projektets nøglemedarbejdere i 2015 dannet firmaet TracInnovations.

CASE 9

Produktchef
Tobias Høher,
Sekoia

Sekoia: Fra kolde opgaver til varme hænder

”Med velfærdsteknologi kan personalet i plejesektoren få øget effektivitet og kvalitet. Det frigør ressourcer, som kan bruges til at skabe større kvalitet i plejen. Populært sagt bliver kolde opgaver forvandlet til varme hænder.”

Sekoia har udviklet en digital platform med tilhørende applikationer til plejesektoren. Brugerne er både plejepersonalet, ældre borgere på plejecentre og bosteder samt pårørende. Løsningen understøtter personalets arbejdsgange. Det er en mulighed at lade systemet bidrage til at forebygge sygdomme og foregribe negative hændelser. Pt. er der flere end 10.000 brugere. Ca. 50 pct. af anvendelsen er i forbindelse med pleje af demente.

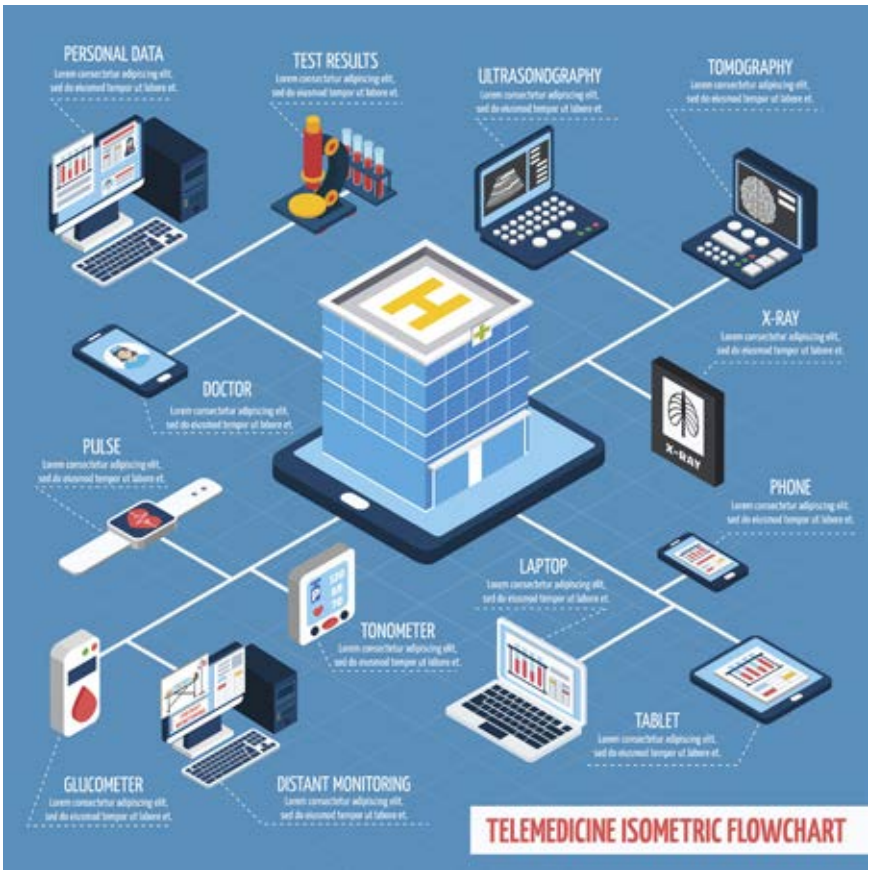
”En vigtig sidegevinst ved systemet er, at de pårørende får større indsigt i den dementes dagligliv og dermed bedre forståelse for situationen,” forklarer Tobias Høher.

Et eksempel er, at systemet holder styr på data om adfærd, herunder toiletadfærd, vaner og væskeindtag. På den måde kan man blandt andet forebygge, at plejekrævende beboere udvikler blærebetændelse på grund af uhensigtsmæssige toiletvaner mv., hvis fokus rettes her.

Sekoia er en ung dansk virksomhed, som også er etableret og har kunder i England og Sverige.

”Der er et stort behov for en løsning som vores,” siger Tobias Høher, som ser mange muligheder for, at platformen kan udvides:

”I princippet er der næsten ingen grænser for, hvilke typer af sensorer, man kan benytte til at generere data, men i hvert tilfælde vil der være indledende teknologiske udfordringer. Dette modnes dog hurtigt for tiden. Det svære er at bygge hensigtsmæssigt oven på den nuværende funktionalitet i et sammenhængende produkt.”



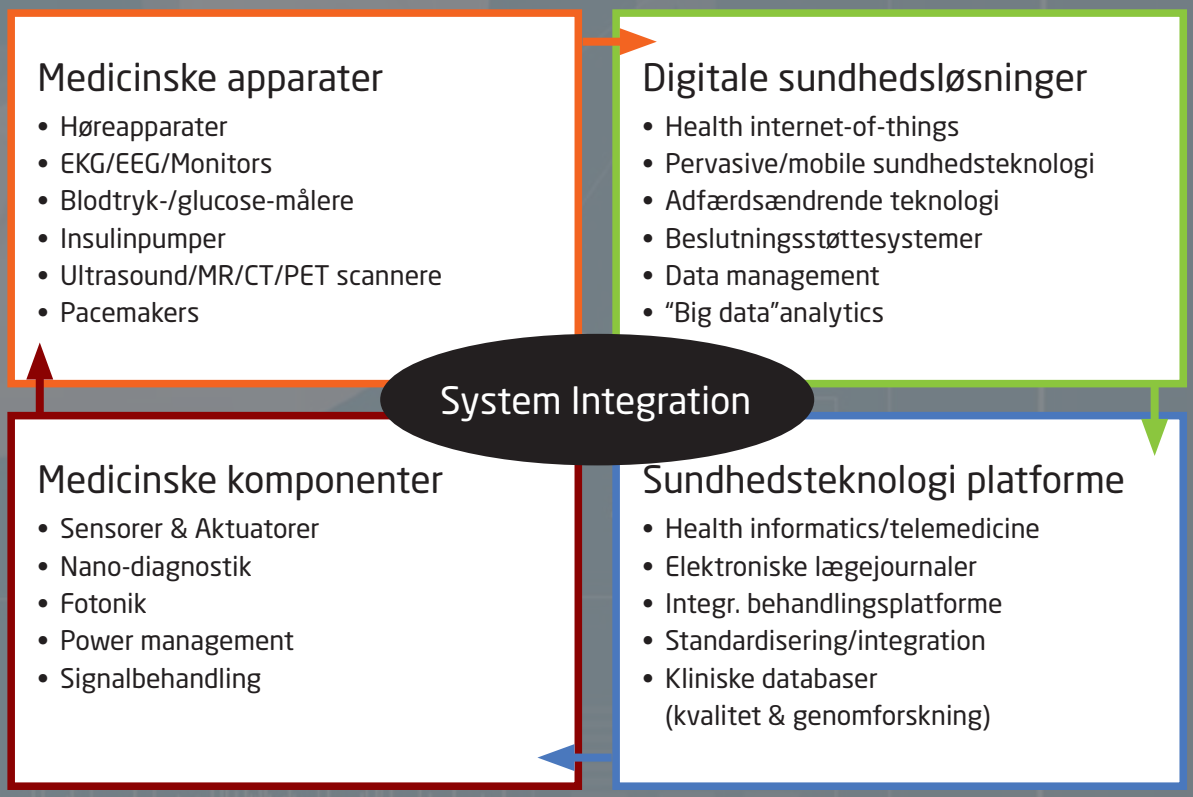
HC 291873
Healthcare Center
HISTORY RECORDS EXAMS DIAGNOSIS
PATIENT 132-54/B
BLOOD RESULTS
INVESTIGATION
RESULTS
CONTACT
MAIL
INFO
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
Mar

Tendens E: Øget digitalisering af sundhedsteknologien

Dialogen med sundhedssektoren, virksomhederne og forskerne har klargjort en tydelig tendens med hensyn til sundhedsteknologi. Løsninger og produkter udvikles med en digital grænseflade, hvor der opsamles data om den patient eller borger, som anvender produktet eller løsningen. Data fra de digitale enheder kan efterfølgende opsamles i platforme, som anvendes af sundhedsprofessionelle og virksomheder til at opsamle og analysere data for den enkelte patient og på tværs af patientgrupper.

Tendensen med en øget digitalisering af sundhedsteknologien har vi valgt at illustrere med, hvad vi kalder "4+1 modellen for sundhedsteknologi". Modellen inddeler sundhedsteknologierne i fem niveauer, som både er selvstændige teknologifelter og integrerede elementer i større løsninger.

Modellen der illustreres i figur 1 forklarer det komplekse landskab af løsninger inden for sundhedsteknologi. Første niveau er udvikling af komponenter eller del-løsninger. Andet niveau er udvikling af apparater eller løsninger. Tredje niveau er det digitale niveau – nu bliver apparatet eller løsningen knyttet digitalt sammen med andre teknologier. Fjerde niveau er platforme, som understøtter håndtering af mange patienter. Endelig er der et femte, samlende niveau. Dette niveau, som vi vælger at kalde systemintegration, sørger for integration af to eller flere teknologier til en samlet sundhedsteknologisk løsning.



Figur 1. 4+1 modellen for sundhedsteknologi

Medicinske komponenter er basale elektroniske, digitale og nano-teknologiske komponenter inden for sundhedsteknologi. Eksempler er sensorer, komponenter til biomedicinsk billedanalyse, materialer med særlige egenskaber, lyskilder (lasere) og almindelige elektronikdele. På DTU er der en stærk forskningstradition inden for disse komponentområder på flere institutter og forskningscentre. Samtidig er produktion af medicinske komponenter en industri, omend lille i Danmark.

Medicinske apparater omfatter færdigt udstyr, som anvendes af klinisk personale eller patienterne selv. Medicinsk udstyr omfatter systemer til monitorering af biologiske signaler, herunder fx temperatur, blodtryk, EKG/EEG og blodsukker. Det omfatter også hjælpemidler som kørestole og høreapparater samt interventionsteknologier som insulinpumper og pacemakers. Produkter, der markedsføres som medicinsk udstyr, skal være CE-mærkede efter Medical Device direktivet (eller lignende på andre markeder, fx FDA).

På DTU er flere forskningscentre og grupper involveret i forskning i og produktudvikling af medicinsk udstyr. Et fremtrædende eksempel er forskningen på universitetet inden for høreapparater, der er støttet af de toneangivende danske virksomheder inden for området.

Digitale sundhedsløsninger dækker over løsninger, der anvendes både klinisk og af patienterne selv. Eksempler på digitale sundhedsteknologier er netværksopkoblet medicinsk udstyr som pulsmålere, blodtryksmålere, skridttællere, og andet udstyr som indsamler og analyserer data om patienten i hverdagen. Det omfatter personlige og mobile løsninger som sportsure, sundheds-apps og monitorering af f.eks. EKG.

I klinisk sammenhæng omfatter digitale sundhedsteknologier "intelligente" løsninger til indsamling og behandling af sundhedsdata (f.eks. samling af data om en patient fra mange kilder), samt kliniske beslutningssystemer, der hjælper lægen med at analysere store datamængder og stille en diagnose (f.eks. IBM Watson). Hertil kommer værktøjer til dataanalyse, som kan finde tendenser og korrelationer i data og anvende dette til at stille en prognose. Fx at stille en prognose for depression baseret på indsamling af adfærdsdata.

Digitale sundhedsteknologier kan opfattes som medicinsk udstyr og kan dermed være underlagt CE-mærkning som medical devices, men er det ofte ikke. I industrien skelner man typisk kraftigt mellem et professionelt klinisk markedssegment og et bredt forbrugersegment, hvor det første kan kræve klinisk evidens og evt. CE-mærkning, hvorimod det sidste ikke kræver dette.

På DTU er flere forskningscentre og grupper involveret i forskning i digitale sundhedsteknologier. Der er desuden mange eksempler på danske virksomheder, specielt mange start-ups, som leverer digitale sundhedsteknologiske løsninger.

Sundhedsteknologi platforme betegner større løsninger, som både omfatter nationale kvalitets- og genetik-databaser, hospitalsinformationssystemer (fx HIS, klinisk logistik), elektroniske patientjournaler og telemedicinske platforme. Hertil kommer de såkaldte "integrated care" platforme, som sørger for at koordinere behandling på tværs af de forskellige sundhedssektorer og aktører. F.eks. på tværs af hospitalet, egen læge, kommune, distriktspsykiatri og plejehjem.

På DTU vedrører forskning inden for sundhedsplatforme primært optimering af klinisk logistik og vareflow, samt optimering af telemedicin. Der er mange danske virksomheder, som arbejder med sundhedsplatforme og tilhørende teknologi, herunder KMD, Systematic, Cure4you og OpenTeleHealth.

Systemintegration dækker over integration mellem to eller flere af de basale teknologiområder. For eksempel består en moderne EKG-monitor af både transducere, forskellige klæbe- og gummimaterialer, elektronik, signalbehandling, trådløs kommunikation og en lang række softwarekomponenter. Flere typer medicinsk udstyr kan ligeledes integreres i en samlet digital sundhedsløsning. Et eksempel er integration af EKG-måleren med en mobiltelefon til opsamling af data. Eller integration af pulsmåler og blodtryksmåler med et databasesystem i "skyen". Og endelig kan disse medico-enheder integreres i en samlet telemedicinsk sundhedsplatform, der udnytter avancerede dataanalyseværktøjer til at opnå en større indsigt i patientens sygdom.

Det er en af hovedindsigterne fra dialogen med aktører inden for sundhedssektoren, at udviklingen af løsninger til sundhedsvæsenet bliver mere og mere kompleks, som illustreret ved 4+1 modellen for sundhedsteknologi. Det stiller krav til, at udviklere og forskere i virksomheder og på videninstitutioner kan integrere mange tekniske fagligheder og bygge bro mellem teknisk og sundhedsfaglig viden, hvis de skal udvikle løsninger, der skaber bedre kvalitet i forebyggelse, diagnostik, behandling og rehabilitering.

Tendens F: Systemintegration og konvergens

Systemintegration er den tendens, der står tydeligst frem efter de mange interviews til denne rapport. Det er helt afgørende for virksomhederne, at deres teknologi kan integreres med og "konvergere" mod andre teknologier. Og det er også afgørende, at udviklingen af teknologi ikke sker afsondret fra andre teknologier, fordi realiteten er, at når teknologien skal implementeres i sundhedsvæsenet, så skal den kunne "tale med" og integrere mod de øvrige teknologier, som findes på den pågældende afdeling, hospital, plejehjem osv.

Traditionelt er denne form for systemintegration blevet foretaget af virksomhederne selv. Det har været en naturlig del af en produktudvikling, at der var en kerne-teknologi, som så skulle integreres og "pakkes ind" som en samlet løsning. Men denne traditionelle opfattelse af produktudvikling er ikke længere tilstrækkelig. I dag er systemintegration umådelig komplekst både teknologisk, men også fra et bruger- og anvendelsesperspektiv.

Dette sektorudviklingsprojekt udpeger 4+1 modellen som strategisk vigtig med særlig tyngde på systemintegrationen. Forskningsinstitutioner og virksomheder i Danmark har tydelige kompetencer inden for "medical devices". De er godt på vej til at opnå unikke kompetencer inden for fx "digital health". Men det største potentiale befinder sig i integrationen af disse områder, dvs. i systemintegration. Den teknologiske udvikling gør det muligt at integrere disse forskellige teknologier til samlede løsninger, der understøtter håndtering af sygdomme på tværs af forebyggelse, diagnosticering, behandling, pleje, monitorering, og rehabilitering. Og på tværs af organisatoriske skel mellem hospital, kommune, egen læge, og borgerens eget hjem.

Men sundhedsteknologi åbner ikke kun muligheder for at bidrage til håndtering af de store udfordringer, som fremtiden bringer for sundhedsvæsenet. Sundhedsteknologi kan også give store muligheder for tilgrænsende industrier, særligt inden for pharma- og medicosektoren. Digitalisering og anvendelse af data er en bevægelse i mange industrier i disse år. Men for pharma- og medicovirksomheder har det den fordel, at de ved at indsamle data gennem deres produkter kan få mere indgående viden om de patienter, deres produkter behandler, og om hvordan produkterne virker på patienterne. Det kan give dem enorme fordele i forhold til at målrette produkterne bedre til specifikke patientgrupper og udvikle nye produkter. Denne konvergensudvikling, hvor sundhedsteknologi finder anvendelse i pharmaindustrien og andre industrier (medtech og digital health) åbner op for betydelige erhvervs- og forskningsmæssige muligheder. Men det fordrer også, at der findes forskningsmiljøer, der understøtter denne udvikling med den nyeste teknologiske viden samt forskning i evidens ved denne type løsninger. Og det stiller krav om, at teknologierne kan integreres i større systemer og kobles med data fra andre kilder.

Det er en af rapportens hovedpointer, at større fokus på systemintegration er afgørende for, at det fulde udbytte af sundhedsteknologi kan slå igennem. Som situationen er i dag, har langt de fleste udviklere af sundhedsteknologi i virksomheder og forskning traditionelt haft fokus på komponenter og udstyr (venstre side af figur 1). Men skal private virksomheder og forskere for alvor bidrage til at realisere potentialet, skal udviklingen og forskningen inddrage digitale sundhedsløsninger og sundhedsteknologi platforme (højre side af figuren), og løsningerne skal sammentænkes i integrerede systemer. Dette forudsætter, at der uddannes flere personer med teknisk viden om disse discipliner.

Vellykket innovation hjælper mennesker med epilepsi

I samarbejde med to hospitaler og to virksomheder har DTU-forskning medvirket til udvikling af en bærbar alarm, som giver langt større tryghed for epilepsi-patienter og deres pårørende.

Epilepsi er en sygdom, der giver sig udslag i pludselige, forbigående forstyrrelser i dele af hjernen. Patienten kan tabe kontrol over kroppens funktioner og besvime. Epilepsianfald kan medføre personskade og i værste fald død. Derfor er der stort behov for et produkt, som kom på markedet i 2015 med baggrund i dansk innovation. Produktet er en bærbar, trådløs epilepsialarm, der kan give besked om anfald til pårørende. Produktet består dels af en trådløs miniature-sensor, som klæbes på epileptikerens arm eller ben, dels af og en lille modtager, som bæres af den pårørende.
På DTU Elektro, Biomedical Engineering, har en forskergruppe arbejdet med sundhedsteknologiske løsninger inden for epilepsi siden 2007. Først blev problemstillingen angrebet fra en grundforskningsmæssig vinkel med forskellige partnere herunder Epilepsihospitalet Filadelfia og Rigshospitalet. Via masterprojekter og et ph.d. projekt blev der fokuseret på en løsning med adskillige sensorer på arme, ben og krop for at undersøge hvilken bevægelse-modellering, der kunne beskrive kroppens unormale bevægelser og rystelser under de krampemæssige anfald. Sensorerne måler muskelaktiviteter, accelerationer i 3D, og vinkelhastigheder i 3D. Herved opnåede man en komplet modellering af hele kroppens bevægelser under henholdsvis normale bevægelser og under epileptiske anfald. Denne grundforskning gav forståelse for, hvad der er muligt at modellere, og herfra designe automatiske algoritmer, der kan afgøre, om der er anfald.
På et tidpunkt valgte man at skifte fra grundforskning til mere anvendelsesorienteret forskning. Det stod klart, at et brugervenligt system skulle bestå af ganske få sensorer, ja måske kun én sensor, og en kraftfuld processor i et trådløst, bærbart produkt. Det lykkedes at opnå lovende resultater med kun en enkelt sensor, hvor fokus var en af de mest alvorlige former for epilepsi, nemlig tonisk-kloniske epilepsianfald. I tæt samarbejde mellem Epilepsihospitalet og DTU Elektro udførtes en lang række målinger på epilepsipatienter. Det lykkedes at designe en intelligent biomedicinsk signalbehandlings-algoritme, der kan automatisk give en alarm ved start af disse alvorlige epilepsianfald.
Senere i forskningsforløbet fik man tæt samarbejde med virksomhederne Delta A/S og Ictalcare A/S, som er eksperter i sensorteknologier. Samarbejdet mundede ud i, at de to virksomheder gik videre med selve udviklingsarbejdet om et endelig produkt, der blev frigivet på markedet i 2015. Forskning på DTU Elektro og samarbejdet med hospitaler og virksomheder har således været afgørende for løsningen af denne sundhedsteknologiske udfordring. Resultatet er blevet en trådløs sensor, som sender alarm til bæreren af modtageren ved et tonisk klonisk epilepsianfald. Den pårørende får herved mulighed for straks at komme til hjælp, så kritiske situationer og konsekvenser kan minimeres og typisk helt undgås. Nu er produktet på det danske marked og skal senere lanceres på det internationale marked.

Området set i europæisk perspektiv

Sundhedsteknologi har historisk været nedprioriteret af Europa Kommissionen, og der har derfor været få offentlige europæiske midler til forskning, innovation eller demonstration. Set i lyset af den store betydning af sundhedsteknologi har der gennem lang tid været et behov for at sikre europæisk prioritering af området.
ESTHER er et europæisk industridrevet initiativ for nye og strategiske teknologier til medtech ledet af Europa Kommissionen og Medtech Europe. Det er en platform, som vil forbinde bl.a. industri, forskning, myndigheder, godkendere af nye medicinske produkter samt leverandører af sundhedsydelser. ESTHERs vision er at skabe et europæisk økosystem til at støtte udvikling af en innovativ europæisk medtech-industri og styrke konkurrenceevnen. Det sker ved at optimere det lovgivningsmæssige, finansielle og strukturelle økosystem for udvikling af innovative sundhedsløsninger.
EIT Health er et andet initiativ med fokus på at øge entrepreneurship og innovation inden for sund livsstil og aktiv aldring, som skal give nye muligheder for industri, forskning og sundhedssektoren på tværs af de europæiske lande. Dansk involvering i tværeuropæiske initiativer som fx ESTHER og EIT Health vil give en bedre balance mellem den store nationale betydning og den faktiske repræsentation af danske styrkepositioner i fremtidige europæiske programmer på området. Danmarks internationale samarbejdsrelationer vil blive styrket gennem større deltagelse i europæiske rammeprogrammer, hvilket er en nødvendighed for at bevare og styrke konkurrenceevnen indenfor medicoteknologi i den globale kontekst.

Initiativer på DTU for at styrke økosystemet

DTU har igangsat en række initiativer, der skal bidrage til sammenhæng i økosystemet for sundhedsteknologi. Det gælder fx CACHET, DTU's integration af life science forskningsmiljøer i en ny state-of-the-art bygning og udviklingen af DTU Skylab, der skal løfte DTU's innovations- og entreprenørskabsindsats også inden for sundhedsteknologi. På DTU Business er der skabt en platform, der effektivt har specialiseret sig i at mobilisere og sammensætte sektorrelevante kompetencer, bl.a. inden for sundhedssektoren. Eksempelvis har man i seks år kørt innovationsprogrammer for den øverste sundhedsfaglige ledelse i landets regioner, hospitaler, lægepraksis og private leverandør virksomheder og har via denne aktivitet skabt et tværgående netværk af beslutningstagere inden for sundhedsområdet.
DTU ønsker, at disse eksisterende initiativer spiller sammen med nye initiativer på området, hvor det er relevant, og hvor der kan skabes synergi.

Lær af høreapparaternes "økosystem"

Virksomheder og forskere, der ønsker at skabe vækst og innovation inden for sundhedsteknologi, behøver ikke at kigge langt efter inspiration. Af verdens seks største producenter af høreapparater er de tre danske.

Den danske høreapparatindustri viser vejen. Industrien har i mange år i fællesskab finansieret store, fælles forskningsprojekter. Forskning, der har bragt Danmark i front med audiologi og høreapparater. I dag leverer danske virksomheder ca. 30 pct. af alle høreapparater i verden.
Baggrunden for den nuværende succes skal findes i midten af forrige århundrede. I 1950 fik Danmark som det første land i verden en lov om offentlig høreforsorg. Loven betød, at hørehæmmede fik tilskud til hjælpemidler. Kort efter åbnede Statens Hørecentral i Odense med læge Christian Røjskjær som chef. Christian Røjskjær havde netop færdiggjort sin doktordisputats *Monural Speech Audiometry*, der blev en platform for de tre danske høreapparatvirksomheder, Oticon, Danavox og Widex. De er nu internationale virksomheder, nye er kommet til.
Selvom de danske virksomheder konkurrerer indbyrdes, har de tradition for at arbejde sammen blandt andet om støtte til forskning. I første omgang støttede de tre store virksomheder et forskningsprojekt på DTU, Odin, som gik ud på at forbedre høreapparaternes evne til at hjælpe den hørehæmmede i støjfyldte omgivelser. Senere lavede virksomhederne en fælles programmeringsplatform, som forhandlerne af høreapparater bruger. Platformen betyder, at brugerens data og resultaterne fra en audiologisk undersøgelse læses direkte ind, hvorefter forhandleren kan vælge det bedste produkt uafhængigt af producent. I dag har alle forhandlere platformen, lige som alle producenter i verden er med i systemet. Endelig har hele branchen i dag en fælles patentovervågning – også på dansk initiativ.
I 2003 resulterede samarbejdet mellem DTU og de tre store virksomheder i et nyt center på DTU, Center for Applied Hearing Research (CAHR). Centeret samler en række kompetencer: Signalbehandling, auditive modeller, taleopfattelse, audiologi (læren om hørelse) samt objektiv måling af hørelsens funktion. Centeret har ekspertise inden for elektroakustik, fysisk akustik, rumakustik (som for eksempel er vigtig, når man tegner en koncertsal eller et auditorium), samt støj og vibrationer.
Kombinationen af forskningscenterets mange discipliner og nærheden til tre store virksomheder i branchen giver centeret en stilling, der er enestående internationalt. Her findes med andre ord et særdeles velfungerende "økosystem", som kan være et forbillede for andre typer af sundhedsteknologi.

Kliniske delestillinger

DTU har sammen med Region Hovedstaden indgået en aftale om etablering af såkaldte delestillinger, som et instrument til at knytte hospitaler og den tekniske forskning tættere sammen, ligesom det sker på det sundhedsfaglige område. En delestilling giver mulighed for, at ingeniører og læger i en nærmere tidsbestemt periode kan have to ansættelser, nemlig på et af regionens hospitaler og på DTU.

Den delte ansættelsesform giver Region Hovedstadens hospitaler mulighed for at tiltrække og fastholde dygtige teknisk/naturvidenskabelige forskere, og DTU kan få glæde af medarbejdere med stor indsigt i den kliniske dagligdag og behov i både undervisning og forskning på DTU.

Sammenfatning af projektideer fra DTU

På baggrund af de indsigter og analyser, som projektet har udviklet, har DTU's forskere udarbejdet en række forslag til sundhedsteknologisk innovation. Forslagene angår vidt forskellige grupper af patienter, og sigter også på forskellige af sundhedsvæsenets opgaver – nogle er fokuseret på forebyggelse, andre på diagnostik, behandling eller rehabilitering. Fælles for dem er imidlertid, at de adresserer centrale udfordringer for sundhedsvæsenet. Samtidig tager de udgangspunkt i den tværfaglige tilgang, der er skitseret tidligere i rapporten. Endelig er der skelet til løsninger, som danske virksomheder har gode forudsætninger for at bidrage til at realisere. Forslagene er uddybende beskrevet i den elektroniske version af rapporten, som findes på www.dtu.dk.

Tidlig opdagelse af kræft i tarmen

Årligt dør flere end 200.000 europæere af kræft i tyktarmen. Ca. halvdelen af de, der får diagnosen, dør inden for fem år. En del af forklaringen på den høje dødelighed er, at man ofte opdager tarmkræft sent. To hold forskere på DTU arbejder med hver deres mulige løsning på problemet.

Den første tilgang går ud på at forbedre den nuværende diagnostik. Patienter, som er henvist på grund af mistanke om tarmkræft, eller som er i forhøjet risiko på grund af tarmkræft i familien, undersøges i dag med kikkertundersøgelser. De nuværende metoder har imidlertid svært ved at afsløre de meget tidlige stadier af sygdommen. Det kan man råde bod på med såkaldte multimodale billeddiagnostiske teknikker, som kombinerer forskellige typer af optagelser. Det vil give mulighed for at stille diagnosen tidligt, hvilket igen vil betyde, at patientens chancer dels for at overleve og dels for at få et liv uden varige gener bliver markant bedre.

Den anden tilgang adresserer muligheden for at screene større befolkningsgrupper. På grund af besværet og udgifterne ved kikkertundersøgelser tilbydes metoden kun til personer, som har forhøjet risiko for tarmkræft. Et konsortium ledet af DTU-forskere ønsker at udvikle en helt ny type sensor, DETECT-E-PILL. Sensoren skal være så lille, at den kan sluges som en pille. Når pillen når frem til tarmen, går et ydre, bio-nedbrydeligt lag i opløsning, og sensoren træder i funktion. Nærmere bestemt kan sensoren registrere tilstedeværelsen af blod i tarmen. Det er den vigtigste indikator for tarmkræft. Sensoren vil være meget følsom, så selv ganske små mængder blod bliver opdaget.

Nyt koncept for opdagelse af blærekræft

Blærekræft er blandt de mest omkostningstunge kræftsygdomme. Behandlingen kræver flere dages indlæggelse, og tilbagefaldsraten er høj. Ifølge WHO er de gennemsnitlige omkostninger i den industrialiserede verden mindst 230.000 USD per patient. Der findes i dag ikke en enkelt undersøgelsesmetode, som sikkert kan bestemme de forskellige former for blærekræft i et tidligt stadie. Imidlertid vil et såkaldt multimodalt koncept, hvor man kombinerer information fra en række komplementære billeddannende teknologier, kunne give denne sikkerhed. Et sådan koncept vil kunne anvendes ambulant, så urologen umiddelbart kan afgøre behandlingen, og i hovedparten af tilfældene også fjerne tumorer med det samme.

På **www.dtu.dk** finder man den digitale udgave af rapporten, som rummer en udførlig beskrivelse af de foreslåede innovationsprojekter. Bl.a. er hensyn til patienttilfredshed, digitalisering samt mulige barrierer belyst for de enkelte projekter.

Depressive kan få advarsler i tide

Depression er en folkesygdom i kraftig vækst. Depressive patienter har stærkt nedsat livskvalitet og vanskeligheder med at passe uddannelse og arbejde. Flere end 10.000 danskere indlægges hvert år med depression, og en stor andel genindlægges. Der er tæt sammenhæng mellem depression og personens aktivitet – såvel fysisk aktivitet som social aktivitet, bevægelsesmønstre og talemønstre. Derfor kan mennesker, som er i risiko for at udvikle depression, med fordel benytte bærbare sensorer, som dem vi kender fra løbe-app's. På den måde kan man få overblik over sin tilstand. Man kan også blive tilskyndet til gode vaner, der forebygger, at tilstanden forværres, og man kan blive advaret, når det er på tide at opsøge professionel hjælp.

Fitness-apps inspirerer til at forebygge fedme

Overvægt er i stigende grad et både personligt og samfundsmæssigt problem. Den bedste forebyggelse og behandling af fedme er at skabe balance mellem indtag og forbrug af energi (kalorier). Inden for fitness er der kommet en række apps og lignende teknologier, som hjælper brugerne med at holde styr på fysisk aktivitet og kalorieforbrug. Imidlertid er der ikke i samme grad sket en udvikling af teknologier, som kan understøtte sunde spisevaner. En sundhedsteknologisk løsning til at motivere sunde spisevaner består af tre dele. For det første skal der ske en løbende måling af indtagelse af mad, fysisk aktivitet samt andre vitale parametre som vægt, puls og blodtryk. For det andet skal disse data analyseres, så man får et overblik over indtag af kalorier og andre parametre som kostfibre, fedtstoffer mv. Denne analyse sammenholdes med det fysiske aktivitetsniveau og indekser for kaloriebalance, og madvarernes sundhedsniveau udregnes. For det tredje skal der være en motiverende komponent, som hjælper folk til at undgå indtag af for meget usund mad og til at vælge sundere mad.

Tryghed for enlige ældre i hjemmet

Langt de fleste ældre ønsker at klare sig selv i eget hjem med hjælp og pleje i det omfang, der er behov for det. Imidlertid er det et stort problem for ældre, der bor alene, at hjemmehjælpere og pårørende for sent opdager en gradvis svækkelse. Det kan eksempelvis betyde, at den ældre ligger hjælpeløs og ikke selv kan komme op efter et fald. Ud over den lidelse, som den ældre selv påføres, er der også tale om et samfundsmæssigt problem. Man risikerer nemlig store udgifter til indlæggelse, rehabilitering, øget plejebehov og måske tidligere overflytning til plejehjemsbolig – problemer, der kunne være forebygget, hvis svækkelsen var opdaget tidligt. Ved hjælp af bevægelsessensorer, der enten kan være bærbare eller fastmonterede i hjemmet, kan man få information om fald eller om, at den ældre ikke kan komme op fra gulvet.

Rettidig indsats over for infektioner

Kroniske infektioner er et stigende problem i mange lande. Indsættelse af implantater, sygdomme som fx cystisk fibrose og en række livsstilssygdomme som fedme og diabetes-2 er med til at øge antallet af bakterieinfektioner. Langt de fleste infektioner er i første fase ufarlige og kan blive slået ned af antibiotika. Hvis infektionen ikke bliver slået ned tidligt, kan bakterierne danne kolonier, som kan udvikle sig til en kronisk tilstand. Det kan blive fatalt. Det foreslås at udvikle et mikrochip-baseret målesystem, som patienten bærer. Systemet skal overvåge bestemte signalstoffer, som bakterierne udveksler. Det kan sladre, når der er risiko for, at en infektion kan blive kronisk. I første omgang fokuseres på patienter med lungesygdommen cystisk fibrose.

Ældre kan blive mere selvhjulpne ifm. inkontinens

De fleste mennesker tager det for givet, at de har kontrol over, hvornår de skal tisse. Men ca. 10 pct. af befolkningen i aldersgruppen over 65 år lider af såkaldt urin-inkontinens. Kvinder lider mere af tilstanden end mænd. Urin-inkontinens er en daglig udfordring på landets plejehjem. Samtidig er plejesektoren generelt udfordret af mangel på ressourcer. Dette presser personalet, og det er vigtigt at finde løsninger, der kan lette personalets arbejde, spare ressourcer og forbedre beboernes livskvalitet. Ved hjælp af en sensor kan beboere og plejepersonale få besked om tilstanden i urinblæren i tide, så der er mulighed for at nå på toilettet i stedet for at tisse i en ble eller et bind. Sensoren skal være placeret på huden, og den skal være i frimærke-størrelse, så den ikke hæmmer bevægeligheden hos brugeren. Ud over at give de inkontinente større livskvalitet, vil løsningen også kunne spare ressourcer, dels for plejepersonalets tid, dels for forbruget af bleer, bind, katetre og hudplejeprodukter.

Hjælp til diabetes 2 patienter i dagligdagen

Type 2 diabetes er en folkesygdom i kraftig vækst. Patienterne får ofte følgesygdomme som problemer med synet, overvægt, sår mv. Diabetes 2 kan forebygges og behandles dels medicinsk, dels gennem ændret livsstil, herunder sund kost og motion. Der foreslås en løsning, som i første omgang opsamler data for indtag af insulin samt målinger af blodsukkerværdier. Det vil være muligt at indsamle disse data trådløst fra insulin-penne og blodsukkermålere via mobiltelefoner. Samlet vil disse data give et overblik over, hvor god patienten er til at dosere sin insulin rigtigt, og hvor god effekten af behandlingen er. Sideløbende kan data for fysisk og social aktivitet mv. opsamles af sensorer, der enten sidder i mobiltelefonen eller er koblet til den. Ud over patienten selv tænkes data at blive til rådighed – efter patientens informerede samtykke - for en klinisk helpdesk hos et diabetescenter, som hjælper og vejleder patienterne. Her vil der sidde specialiserede sygeplejersker, diætister, læger mv. Endelig vil systemet have teknologi, der skal motivere patienten til at ændre livsstil. Systemet tænkes at tage udgangspunkt i de indsamlede data, så råd og vejledning rammer rigtigt i forhold til netop den situation, som den enkelte patient befinder sig i.

Anbefalinger

Gennem mange år er der udført en solid indsats for at skabe et effektivt og fremtidssikret sundhedssystem. Som en del af denne indsats er der investeret store summer i ny teknologi. Teknologi er i dag en indgroet del af sundhedsvæsenet. Uden teknologier som scannere til billeddiagnostik og -behandling, apparater til måling af vitale parametre og udstyr til operationer ville det moderne sundhedsvæsen ikke være det samme. Men den generelle teknologiske udvikling har de senere år accelereret udviklingen af ny sundhedsteknologi til sundhedssystemet, og store forventninger er bygget op til mulighederne i it, digitalisering og anvendelsen af data til at understøtte forebyggelse, diagnosticering, behandling og rehabilitering.

Arbejdet med denne rapport har imidlertid vist, at investeringerne i udvikling, afprøvning og implementering af ny sundhedsteknologi endnu ikke helt har indfriet forventningerne. Hverken hos brugerne på hospitaler og plejehjem (patienter og sundhedsfaglige medarbejdere) eller hos virksomheder og universiteter, der har satset på at udvikle nye løsninger og produkter. Der er behov for at gøre mere og ikke mindst gøre det anderledes, hvis potentialet for anvendelsen af sundhedsteknologi for alvor skal realiseres. Indsigterne fra arbejdet med denne rapport og de beskrevne tendenser er omsat i en række anbefalinger til, hvordan potentialet for sundhedsteknologi kan udnyttes bedre.

Anbefaling 1: **Styrket økosystem for udvikling af sundhedsteknologi**

Dialogen med aktører i sektoren for sundhedsteknologi peger på, at der er behov for at skabe en ny tilgang til udvikling af løsninger til sundhedsvæsenet, hvis det skal lykkes for alvor at skabe effekt af ny teknologi og samtidig indfri det store vækstpotentiale for danske virksomheder. Udviklingen er hidtil for ofte foregået i isolerede indsatser.

Hvis potentialet i sundhedsteknologi skal realiseres, er det rapportens argument, at det i højere grad skal ske gennem projekter, der samler aktørerne på tværs af fagligheder, og hvor de rette aktører involveres på det rette tidspunkt i forhold til udvikling, test og implementering af sundhedsteknologi. Selvom der er et målrettet fokus på at bevare en effektiv drift, skal der skabes plads til at indgå i større strategiske satsninger sammen med de øvrige relevante aktører i sundhedssektoren, offentlige som private. Samtidig skal der fokus på at skabe vilkår, så parterne kan arbejde bedre sammen. Dette kan ske ved at se nærmere på rammebetingelser og incitamentsstrukturer, som understøtter udvikling og implementering af nye løsninger.

Af udvalgte emner, der er blevet peget på af sektorens aktører, er det rapportens anbefaling at kigge nærmere på bl.a. incitamentsstrukturer i sundhedssektoren for sundhedsfaglige medarbejderes samarbejde med forskere og virksomheder om udvikling og implementering af sundhedsteknologi; etablering af fysiske hubs, hvor udvikling kan ske med kontinuerlig udveksling af viden og erfaringer mellem forskellige domæner; fortsat fokus på at opmuntre til en innovations- og iværksætterkultur på hospitaler, i almen praksis og i kommuner; og tilknytning af rådgivere og mentorer med viden om håndtering af regulatoriske krav og krav i forbindelse med dataindsamling og -behandling af personfølsomme data til samarbejder med forskere, klinikere og virksomheder.

I Appendix 3 har vi sat fokus på, hvilke opgaver og indsatser aktørerne hver i sær kan tage hul på for at bidrage til at styrke økosystemet i forhold til udvikling og implementering af nye sundhedsteknologiske løsninger.

Anbefaling 2:
Større strategiske satsninger

Udover at få et styrket økosystem på plads, hvor partnerne samlet skaber incitament og tiltag for at samarbejde, vil en indsats om større strategiske satsninger også kunne være et element i at skabe bedre vilkår for udvikling og implementering af sundhedsteknologi.

Der har gennem de seneste godt ti år været gennemført i hundredevis af udviklingsprojekter med inddragelse af slutbrugere. Ofte har der været tale om mindre projekter, hvor en afdeling på et hospital, en virksomhed og forskere fra et universitet arbejder sammen om at udvikle en ny løsning som svar på et behov i afdelingen. Mange projekter og udviklingssamarbejder er ikke lykkedes med at komme videre fra pilotstadiet til fuldskala implementering. Og færre endnu er opskaleret til det nationale eller globale marked.

Fra vores dialog med virksomheder og personer fra sundhedssektoren er der en udbredt positiv opfattelse af samarbejdet mellem industri, forskning og kliniske afdelinger. Særligt fremhæves større, længerevarende samarbejder mellem sundhedsfaglige medarbejdere, forskere og virksomheder som værdifulde.

Et eksempel til inspiration er det arbejde, der foregår inden for høreapparatsindustrien (se case side 43). Industrien har i mange år i fællesskab finansieret store, fælles forskningsprojekter. Der er tale om forskning, der har bragt Danmark i front med audiologi og høreapparater. I dag leverer danske virksomheder ca. 30 pct. af alle høreapparater i Verden. Her findes med andre ord et særdeles velfungerende "økosystem", som kan være et forbillede for andre typer af sundhedsteknologi.

Det foreslås derfor at samle parterne om at gennemføre større strategiske satsninger. Satsningerne skal bidrage til, at offentlige og private aktører sammen kan skabe løsninger af bedre kvalitet for patienterne og det sundhedsfaglige personale, samt klinisk og økonomisk evidens for løsningerne.

Det kan fx være strategiske satsninger inden for kroniske sygdomme som mentale sygdomme og KOL, hvor digital health-løsninger danner omdrejningspunkt for en forebyggende og behandlende indsats. Det kan være udvikling af teknologier, som muliggør automatisering af behandling af diabetes, mentale sygdomme og billeddiagnostik. Eller det kan være forskning og udvikling i digitalisering med formålet at øge innovation og brugeroplevelse af pharma- og medicoindustriens produkter. Væsentligst er det, at de større satsninger har politisk og strategisk prioritet blandt sundhedsudbyderne, så udvikling af nye løsninger kobles til øvrige indsatser og prioriteringer.

Det er ligeledes rapportens anbefaling, at der igangsættes en indsats for at sikre klinisk og økonomisk evidens på tværs af de strategiske satsninger.

Anbefaling 3: **Mere kritisk masse og fokus på system integration**

Sundhedsteknologi dækker over mange discipliner og typer af produkter. I vores udvikling af 4+1 modellen for sundhedsteknologi er det blevet tydeligt, at der på forsknings- og udviklingssiden især er fokus på forskning i dybden i hvert af de fire domæner.

Der findes en række forskningsgrupper inden for komponent- og udstyrsudvikling, som gennem mange år har bedrevet forskning i at udvikle nye typer af sensorer, ultralydsscannere og bedre billeddiagnostiske systemer som nogle af eksemplerne. Her findes der en langvarig forskningstradition. På de områder, der vedrører digitale løsninger og sundhedsplatforme er billedet imidlertid mere blandet. Området er kendetegnet ved, at det typisk kun er forskere med viden inden for tilgrænsende teknologiområder som fx computer science og electrical engineering, der forsker i og udvikler digitale løsninger til sundhedsområdet.

Tilsvarende er der ikke mange sundhedsfaglige forskere, der forsker i klinisk og økonomisk evidens for denne type af nyere løsninger. Det samme gælder for forskning i, hvordan systemer integreres, som er blevet langt mere komplekst end tidligere. Her er der behov for forskere, som er i stand til at gå på tværs af faglighederne, hvor det ikke er viden i dybden om de enkelte teknologier, der er brug for, men forskere der har ekspertise i at binde teknologier sammen på tværs og med fokus på systemintegration.

Det generelle billede er, at der mangler kritisk masse, og at udviklingen af området i høj grad er præget af "Tordenskjolds soldater". Selv om der findes en række førende forskere inden for sundhedsteknologi bredt betragtet, er det samlet set relativt få personer. Det betyder bl.a., at det er svært for industrien at samarbejde med dem om projekter inden for en tidsramme, der matcher virksomhedernes behov. Skal potentialet i sundhedsteknologi udnyttes, er det rapportens anbefaling, at der opbygges en solid forskningsbase i de nye typer af teknologier, der har potentialet til at bidrage til at løse nogle af de udfordringer, sundhedsvæsenet står over for.

Anbefaling 4: **Klare rammer for nem og sikker deling og udnyttelse af sundhedsdata**

Rapporten peger på, at et værdiskabende arbejde med sundhedsteknologi forudsætter et tæt samarbejde mellem videninstitutioner, erhvervsliv, organisationer og myndigheder. Det skyldes, at der er en lang række aspekter inden for forskning, udvikling, tests, regulering og organisering, som er sammenhængende og griber ind i hinanden.

Hertil kommer, at de ændringer der imødeses i de kommende år i rollefordelingen mellem offentlige og private aktører og på tværs af enheder i sundhedsvæsenet, fordrer et tættere samarbejde og udveksling af information, viden og data. Hvis det skal lykkes at udstrække indsatsen i sundhedsvæsenet til enheder og personer uden for hospitalets rammer, er sundhedsteknologi og data en nødvendighed.

En afgørende faktor for at udvikle et tæt samarbejde og at skabe en smidig overgang til en ny rollefordeling mellem aktørerne, er således, at der eksisterer en tillidsfuld og transparent ramme for at udlevere og dele data på tværs af individer og organisationer. En sådan ramme skal vejlede og afspejle regulering for, hvem der har adgang til hvilke data, og hvem der har ansvar for at reagere på data.

Rapporten anbefaler derfor, at de centrale aktører i fællesskab arbejder for at skabe klare aftaleforhold om produktion, adgang til, lagring og brug af data, så de tillidsbårne samarbejdsrelationer kan opretholdes. Det indebærer bl.a., at det sikres, at universiteter på en og samme tid kan samarbejde med erhvervslivet om brug af erhvervslivets data (eller deling af data med erhvervslivet) og kan yde forskningsbaseret rådgivning til myndigheder, der har ansvar for, at EU-regulering og dansk lovgivning håndhæves over for erhvervslivet.

Endvidere anbefales det, at der skabes en teknisk platform – en "Sundhedsdatabank" – og organisation til deling af data, der rent praktisk kan løfte de tekniske og juridiske udfordringer i deling af personfølsom data. Denne sundhedsdatabank skal være en teknisk infrastruktur, der kan samle og fremstille patienters data fra kliniske databaser og elektroniske patient journaler. Der er behov for en samlet teknisk platform, som løser de mange tekniske problemstillinger omkring datasikkerhed, anonymisering, robusthed, tilgængelighed og standardisering. Denne platform skal fungere som en "one-stop-shop" for forskere og virksomheder, der ønsker at arbejde med sundhedsdata. I tilknytning til denne sundhedsdatabank vil der være mulighed for rådgivning i brug af sundhedsdata og platformen.

Disse anbefalinger til tiltag skal naturligvis samtænkes med Sundhedsdatastyrelsens initiativ om at muliggøre øget brug af Forskermaskinen samt Sundheds- og Ældreministeriets Nationale Strategi for adgang til sundhedsdata til forskningsbrug.

Anbefaling 5: **En styrket tværfaglig uddannelsesindsats inden for sundhedsteknologi**

Dialogen med de private virksomheder, brancheforeninger, hospitaler samt offentlige myndigheder og institutioner har afdækket et behov for, at uddannelse inden for sundhedsteknologi styrkes markant. Dette gælder for alle områder i 4+1-modellen: Medicinske komponenter, Medicinske apparater, Digitale sundhedsløsninger, Sundhedsteknologi platforme samt Systemintegration. Det gælder også for teknologi-støtte fag, herunder kvalitetssikring, produktudvikling, design, godkendelser og mærkning, ledelse og udførelse af kliniske forsøg (herunder etablering af økonomisk og klinisk evidens), samt implementering af sundhedsteknologi i komplekse organisationer. Der er behov både for flere nyuddannede og efteruddannelse af eksisterende medarbejdere. Med hensyn til efteruddannelse kan der både være tale om at efteruddanne det tekniske personale og eksperter samt ledelseslaget for at sikre, at udnyttelsen af teknologierne bliver strategisk forankret i virksomhederne. Et godt eksempel på sådanne efteruddannelsestiltag er DTU's "Big Data Business Innovation" samt "Danish Healthcare Innovation Network' for topleder aktører i det danske sundhedsvæsen, der er etableret af DTU Business.

Sektoren melder om mangel på ingeniører inden for alle 4+1 teknologiområder. Det gælder i særdeleshed inden for digital sundhed og systemintegration. Flere af de involverede virksomheder har flyttet, eller er ved at flytte deres forskning og udvikling ud af Danmark på grund af ingeniørmangel.

Der er således behov for at uddanne langt flere ingeniører med de tværfaglige kompetencer, som kræves inden for sundhedsteknologi. Dette gælder primært på kandidatniveau, men der er også efterspørgsel efter ph.d.-uddannede forskere, som enten kan indgå i virksomhedernes F&U-afdelinger eller som yngre forskere på universitetet, der kan støtte op om samarbejdet med virksomheder og hospitaler. Uddannelse af flere ph.d.-kandidater, som kan ansættes som post docs, kan afhjælpe fænomenet med "Tordenskjolds Soldater", som forskningen i denne sektor i høj grad er præget af.

Anbefaling 6: **Bedre rammer for entreprenørskab og start-up vækstlaget**

En afgørende faktor for at udvikle sundhedsteknologien og for at udvikle et konkurrencedygtigt erhvervsliv på området er at skabe gode vilkår for iværksætteri og entreprenørskab. Erfaringerne fra vækstområder i udlandet, fx Boston i USA, viser, at de nye teknologiske landvindinger inden for sundhedsteknologi skabes af højteknologiske start-ups, og at det ofte sker i samarbejde med førende universiteter med udgangspunkt i international frontforskning og udvikling.

I en OECD-rapport om fremtidige udviklingstendenser for Danmark peges der på, at netop sundhedsområdet er et område med særligt stort potentiale for iværksætteri og etableringen af nye start-ups. Vi har i Danmark allerede flere gode eksempler på sundhedsteknologiske start-up virksomheder med udspring i højteknologisk forskning. Det gælder fx virksomhederne Visiopharm og 3Shape, der globalt leverer højteknologisk udstyr inden for billedteknologi og 3D scanning inden for bl.a. sundhedsområdet.

Hvis der skal skabes flere vækstorienterede start-ups, der udspringer fra forskningen, bl.a. fra DTU, er der behov for at udbygge indsatsen. Der er i særlig grad behov for:

- Netværk ”community” og co-working spaces – både uformelle og strukturerede netværk til mentorer, investorer, andre iværksættere, professionelle serieiværksættere, eksisterende virksomheder, kunder og studerende. Der findes allerede en række sundhedsrelaterede netværk (communities) inden for sundhedsområdet. DTU deltager aktivt i de to nationale innovationsnetværk, MedTech Innovation og Biopeople. Begge netværk faciliterer møder mellem aktørerne i økosystemet gennem match making arrangementer som Medtech Bazar og Agora samt en lang række temabaserede seminarer, erfa-grupper og projekter.
- Teamdannelse og ledelsesmæssige kompetencer. Der er behov for strukturer og forløb, der faciliterer forskere og studerende på uddannelsesinstitutionerne i processen fra idé til kommercialisering. Et element i det kan være, at der gennem en målrettet indsats knyttes professionelle personer tidligt til forskernes eller de studerendes opstarts-idéer og innovationsprojekter for at sikre en hurtigere vej til marked og vækst. Der kan fx være tale om, at succesfulde, serielle iværksættere skal fungere som medvejledere for iværksætterstuderende. Effekten her er, at de studerende opnår adgang til den viden og kompetence og personlige netværk, som ligger i den dybe erfaring, de serielle iværksættere har oparbejdet, og som er afgørende for succes.
- Overblik. Der er behov for et ”One point of entry”, der kan bidrage til at skabe overblik og let adgang til viden om hjælp til at komme i gang med innovation og entreprenørskab. Der kan være mange udfordringer for forskere og studerende for at komme i gang med innovation og entreprenørskab og processen kan være vanskelig at overskue for den enkelte. Specielt inden for sundhedsteknologi kan der være udfordringer, fordi der er mange regler, procedure og krav til nye innovative produkter på området. Ligeledes kan der være udfordringer i tilknytning til at finde samarbejdspartnere, støttepuljer, investorer, karriereveje for den enkelte forsker og adgang til institutters laboratorier og faciliteter.

Appendiks 1: Sundhedsteknologiske fagområder omfattet af sektorudviklingsprojektet

På DTU forskes der i en hel række af enkeltstående sundhedsteknologiske områder. Samtlige områder er stillet op i Figur 2 og kategoriseret efter, om formålet med indsatsen er forebyggelse, diagnosticering/prognose, behandling/monitorering eller rehabilitering.

De af de sundhedsteknologiske fagområder, som er omfattet af sektorudviklingsprojektet, er fremhævet med grønt.

Forebyggelse	Diagnosticering/Prognose	Behandling/Monitorering	Rehabilitering
Fødevarer	Apparater og systemteknologi	Individualiseret medicin	Sanseapparatet
Bevægelse og aktivitet	Medical imaging	Lægemidler	Bevægelsesapparatet
Miljøets påvirkning	Bioinformatik	Medicinske systemer og apparater	Patient empowerment
	Medicinsk signalbehandling	Implantater	
Sundhedsinfrastruktur			
System integration			

Figur 2. Oversigt over samtlige sundhedsteknologiske fagområder på DTU. De områder, der er omfattet af sektorudviklingsprojektet, er fremhævet med grønt.

Appendiks 2: SWOT om sundhedsteknologi

På en SWOT workshop med deltagelse af virksomheder fra den sundhedsteknologiske industri, fra pharmaindustrien, forskere og innovationsrådgivere fra DTU og repræsentanter fra Medicoindustrien, DI og IT-Branchen blev indsigterne videreudviklet på og prioriteret ud fra et hensyn om, hvor realisérbare indsigterne var.

Det samlede billede på baggrund af de 4 gruppers arbejde og efterfølgende drøftelser i styregruppen for sektorudviklingsprojektet er følgende:

Strengths • Kvaliteten af data i Danmark er meget høj • Videns- og teknologibase er excellent • Brobygningsevnen fra universitetsområdet er meget god • Der er politisk bevågenhed om sundhedsteknologi • Sundhedsindustri generelt står stærkt • Faglighed i specialiserede sundhedsteknologiske forskningsfelter er stærk • Der er vækst i nær- og fjernmarkeder for sundhedsteknologi	**Weaknesses** • Risikovilligheden i finansieringsøkosystemet er lav • Inkubationsmiljøer bør blive stærkere • Samarbejdet i økosystemet bør blive mere systematisk • Der bør være en større politisk vilje og handling • Der er for meget kassetænkning især i vertikale søjler i sundhedsvæsenet og på universiteter • Mange patientforløb er usammenhængende pga fragmenteret behandlingssystem og manglende dataflow mellem enheder i systemet • Flowet af viden og data mellem virksomheder, hospitaler, videninstitutioner mv. kan forbedres • Sundhedsteknologiindustrien er en fragmenteret industri (fra APS til stomiposer)
Opportunities • Der er store muligheder i at udvikle forretningsmodeller baseret på en konvergens af sundhedsteknologier med pharma (MedTech og Digital Health) og andre industrier • Der er store muligheder i alle former for teknologier, der hjælper med at holde borgeren hjemme og ude af hospitals- og plejesektoren • Der er store muligheder i at få data ud af registre, koble på tværs og med personlige data • Sundhedsteknologien har gode muligheder for at udvikle flere høj-værdi produkter aht. at erobre markedsandele på især europæiske markeder	**Threats** • Der er et højt lønomkostningsniveau • Misbrug af datafortrolighed vil resultere i tilbageholdenhed over for at dele og samproducere data Økosystemet fungerer ikke i Danmark • Fremtidige godkendelsesprocesser foregår i EU-regi og på globalt niveau og bliver "tungere" • Dele af lovgivningen er på bagkant, fx om data • Sundhedsfaglige medarbejdere har en uklar eller helt manglende positiv incitamentsstruktur for at deltage i at udvikle og anvende sundhedsteknologi • Sundhedsteknologiindustrier i andre lande erobrer markedsandele i et voksende marked

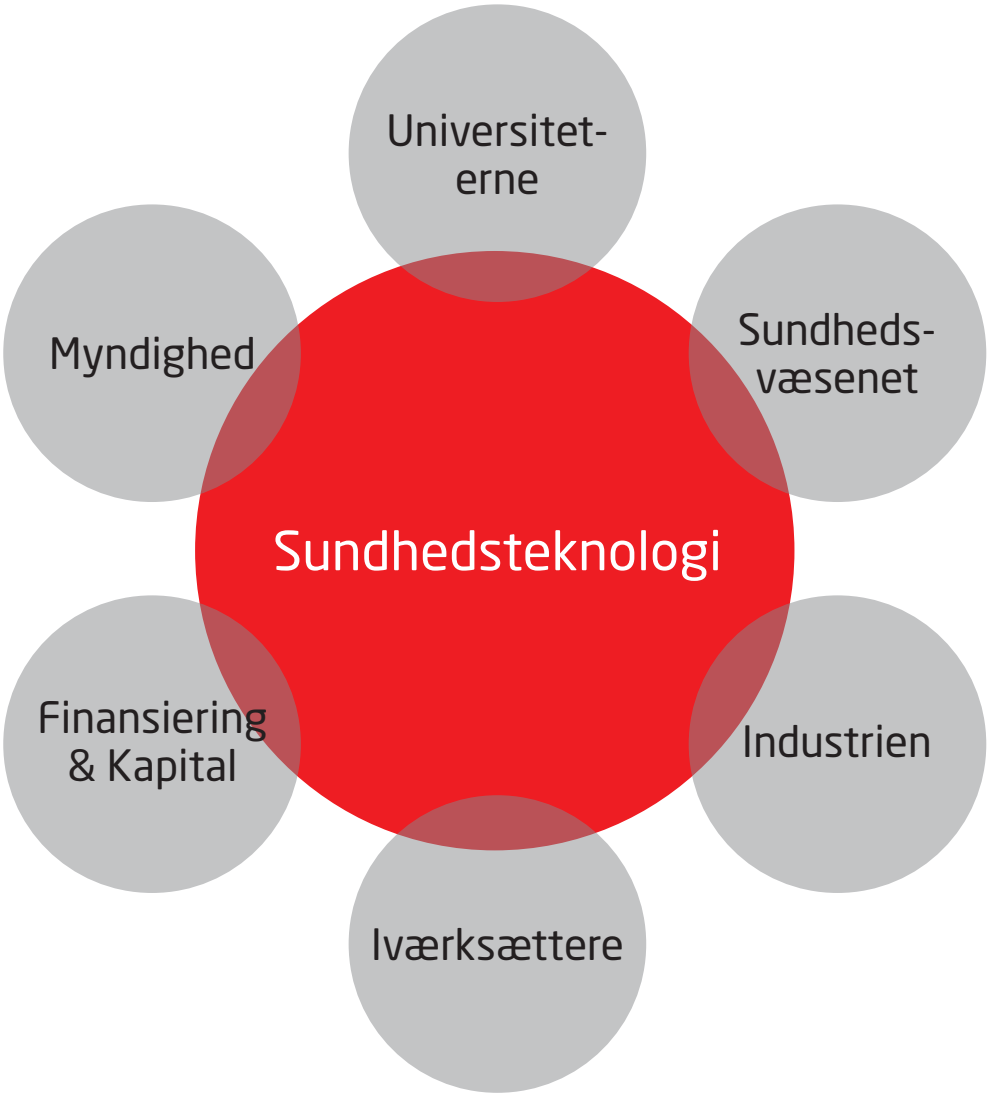
Både indsigterne og A-F og videreudviklingen heraf på SWOT workshop og på styregruppemøde indgår i rapportens forslag om en national strategi om udvikling af et helstøbt økosystem mv.

Appendix 3: Idé til en praktisk guide til at bygge et helstøbt "økosystem" for sundhedsteknologi

Som argumenteret for under Anbefaling 1 vil det kræve et helstøbt "økosystem" at realisere mulighederne i sundhedsteknologi. Et helstøbt økosystem har som forudsætning, at aktørerne samarbejder om at gennemføre en række fælles handlinger, og hver især gennemfører en række individuelle handlinger.

Et helstøbt økostem for sundhedsteknologi i Danmark består af aktørerne i Figur 3.

I nedenstående afsnit er givet et første forsøgsvist bud på en praktisk guide for, hvilke disse handlinger kan være. Det forsøgsvise bud er et foreløbigt resultat af DTUs dialog med brancheforeninger, de interviewede virksomheder og offentlige myndigheder og et udblik til lignende økosystemer i udlandet. DTU imødeser en videre dialog med aktørerne om at bygge et økosystem i helstøbt form.



Figur 3. Oversigt over aktører i et økosystem for sundhedsteknologi.

Alle ved fælles hjælp

- Etablér "fælles sandkasser" for F&U projekter, Ph.d. vejledningsforløb, patentering, innovation og iværksætteraktiviteter. Konkret kan etableres fysiske "hubs" for offentligt-privat forsknings- og innovationssamarbejde, hvor samarbejdspartnere fra sundhedssektoren, erhvervsliv og forskningsinstitutioner sidder sammen i dele af deres arbejdstid
- Skab ordnede forhold om samproduktion og deling af sundhedsdata
- Tag højde for CE/FDA

Universiteterne

- Etablere topledelsesbaseret incitamentsstruktur, der belønner sundhedsfaglige forskere for deltagelse i tværfaglige F&U projekter, fælles ph.d.-vejledningsforløb og patentering af opfindelser
- Etablere incitamentsstruktur, der belønner sundhedsfaglige forskere for at samarbejde med virksomheder om innovation
- Opbygge forskning og uddannelser inden for system integration og teknologi som understøttende funktion for sammenhængende patientforløb på tværs af organisatoriske enheder i sundhedssektoren
- Etablere incitamentsstruktur, der belønner samarbejde på tværs af institutter, bl.a. om belønning for delt Ph.d. vejledning
- Videreudvikle iværksættersystem for forskere på DTU
- Opbyg kompetence i økonomiske business cases samt i at sikre klinisk evidens, kvalitet, effektivitet og implementering af teknologi i forbindelse med forskning i sundhedsteknologi
- Skab ordnede forhold om samproduktion og deling af sundhedsdata

Sundhedsvæsenet

Hospitaler

- Skab topledelsesbaseret positiv incitamentsstruktur for sundhedsfaglige medarbejdere, interne IT-afdelinger og indkøbsafdeling om deltagelse i F&U, patentering, innovation og iværksætteraktiviteter med universiteter og om innovation med virksomheder. Konkret kan det ske ved at etablere centrale innovationsenheder som IdéRiget på Rigshospitalet (6 mdrs. frikøb, hel afdeling afsætter tid og ressourcer og målrettet SMV'ers test af produkter) eller ved lokale innovationsenheder som CT Innovationsenheden på Herlev Hospital (test og udvikling af sundhedsteknologi bogstaveligt talt med sundhedsfaglige medarbejdere og patienter i løbet af selve arbejdsprocessen)
- Skab udbudskultur, hvor der er balance mellem den risiko, som hospitalet og virksomheden tager
- Udvikle kompetence i at fungere som kompetent kunde med hensyn til overblik over datastrømme og ansvar herfor
- Skab ordnede forhold om samproduktion og deling af sundhedsdata

Kommuner

- Skab topledelsesbaseret positiv incitamentsstruktur for sundhedsfaglige medarbejdere, interne IT-afdelinger og indkøbsafdeling om deltagelse i F&U, patentering, innovation og iværksætteraktiviteter med universiteter og om innovation med virksomheder.
- Skab udbudskultur, hvor der er balance mellem den risiko, som kommunen og virksomheden tager
- Udvikle kompetence i at fungere som kompetent kunde med hensyn til overblik over datastrømme og ansvar herfor
- Skab ordnede forhold om samproduktion og deling af sundhedsdata

Almen praksis

- Skab topledelsesbaseret incitamentsstruktur om deltagelse i F&U, patentering, innovation og iværksætteraktiviteter med universiteter og om innovation med virksomheder
- Udvikle kompetence i at fungere som kompetent kunde med hensyn til overblik over datastrømme og ansvar herfor
- Skab topledelsesbaseret incitamentsstruktur for, at læger i almen praksis følger op på rehabilitering af kronisk syge patienter i eget hjem
- Skab ordnede forhold om samproduktion og deling af sundhedsdata

Regioner

- Etablér indkøbspulje til F&U projekter, patentering, innovation og iværksætteraktiviteter med universiteter og om innovation med virksomheder. Etablér en indgang for universiteter og virksomheder med henblik på at realisere dette.
- Etablér grundlæggende incitamentsstruktur, som belønner skabt værdi i stedet for "bedst og billigst", og som belønner forebyggelse af sygdomme ligeså meget som behandling af sygdomme
- Skab ordnede forhold om samproduktion og deling af sundhedsdata

Hospital-Almen praksis-Kommuner

- Etablér grundlæggende incitamentsstruktur, som belønner skabt værdi i stedet for "bedst og billigst", og som belønner forebyggelse af sygdomme ligeså meget som behandling af sygdomme
- Udvikle kompetence i at fungere som en fælles kompetent kunde med hensyn til overblik over datastrømme og ansvar herfor på tværs af hospital, almen praksis og kommune

Industrien

- Opbygge forretningskompetence inden for systemintegration og teknologi som understøttende funktion for sammenhængende patientforløb på tværs af organisatoriske enheder i sundhedssektoren
- Udvikle forretningsmæssig kompetence inden for at rådgive kunder om at skabe overblik over datastrømme og ansvar herfor
- Opbyg kompetence i at integrere økonomiske business cases samt sikre klinisk evidens, kvalitet, effektivitet og implementering af teknologi i tilbud på sundhedsteknologi til offentlige kunder i sundhedssektoren
- Skab ordnede forhold om samproduktion og deling af sundhedsdata

Iværksættere

- Succesfulde, serielle iværksættere skal fungere som medvejledere for iværksætterstuderende
- Medvirke til at videreudvikle iværksætterisystem for forskere på forskningsinstitutioner
- Skaf adgang til relevante forskningsmiljøer og mulighed for første afprøvning
- Udvikl mulighed for mentorordninger, dels omkring teknologiudvikling, dels omkring virksomhedsopstart
- Finansiering/Kapital
- Finansiering af inkubationsmiljøer for iværksættere forbedres, eksempelvis ved deltagelse af erhvervsinvestorer i Erhvervs Ph.D. forløb og ved let adgang til finansiering af første afprøvning

Myndigheder

- Etablér grundlæggende incitamentstruktur som belønner og tekniske systemer som muliggør deling og samproduktion af data om sammenhænge mellem kost, sundhed og forebyggelse/diagnosticering/behandling
- Identificér og etabler rammebetingelser som understøtter systemintegration som i model 4+1

Appendiks 4: Oversigt over platforme og netværks-projekter til fremme af sundhedsteknologi i Danmark

Biomedcom: www.biomedcom.dk

BioMed Community (RN): http://www.biomedcom.dk

BioPeople (national): http://www.biopeople.dk/

Copenhagen Center for Health Technology (RH): http://www.cachet.dk

Copenhagen HealthTech Cluster (RH): http://www.cphhealthtech.dk

Copenhagen Health Innovation (RH): http://sundhedsinnovation.nu

Copenhagen Imaging Network http://www.cph-image.dk/

CoLab Denmark (RSD / nationalt): http://www.colab-denmark.dk/

MedTech Innovation (nationalt): http://www.medtech-innovation.dk/om-medtech-innovation/

MTIC (MedTech Innovation Consortium) (RM): http://www.mtic.dk

Patient@Home (RSD): http://www.patientathome.dk

WelfareTech (RSD / nationalt): http://www.welfaretech.dk

Appendiks 5: Data om markedsudviklingen, konkurrenceevne og uddannelse

Boks 1. Hvad er sundhedsrelaterede velfærdsløsninger

Indhold i sundhedsrelaterede velfærdsløsninger

Varegruppe	Eksempler på produkter	Andel
Lægemidler	Medicin, vitaminer, hormoner, blod	78,8
Hjælpemidler	Bandager, proteser, synshjælp	7,4
Medicoteknisk udstyr	Laboratorieudstyr, hospitalsudstyr	7,4
Automatisering og tele	Udstyr til telemedicin, optageudstyr	6,4

Anm: Andel angiver varegruppens andel af den samlede danske eksport af sundhedsrelaterede velfærdsløsninger i 2014.

Kilde: DI (2015): sundhedsindustrien er en dansk styrkeposition – men vi taber markeds andele i EU - DI analyse. DI.

Den danske sundhedsindustris markedsandele i EU

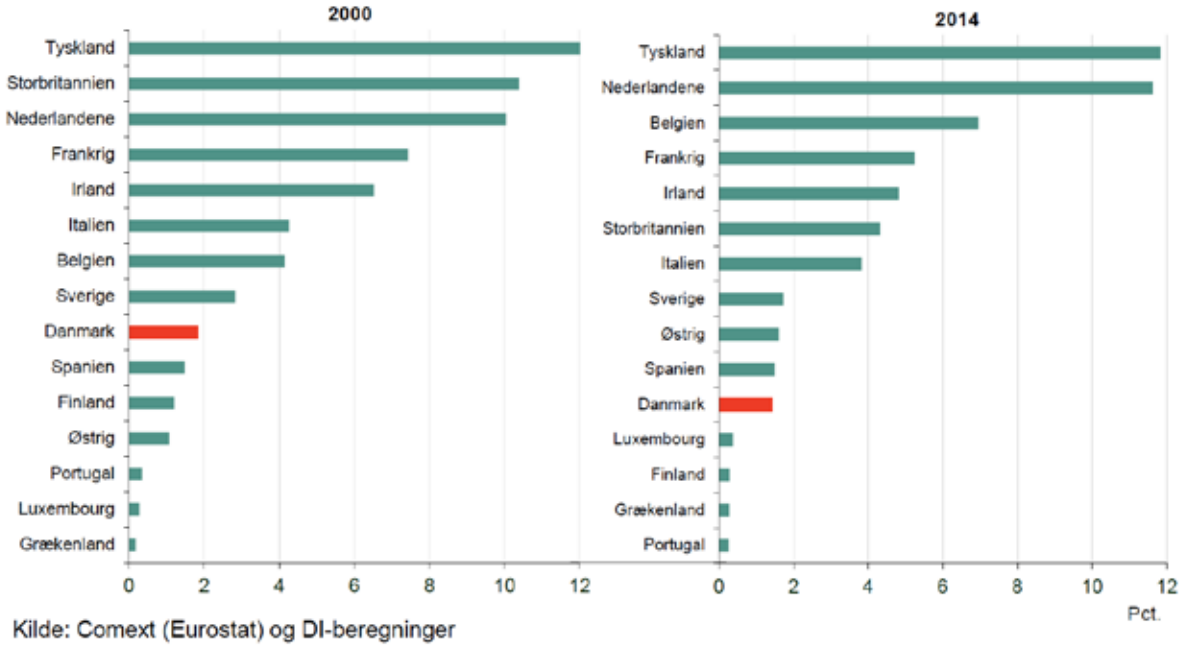
	2000		2014	
	Andel	**Placering**	**Andel**	**Placering**
Lægemidler	2,9	9	2,0	10
Hjælpemidler	2,0	9	0,9	11
Medicoteknisk udstyr	1,6	9	1,0	12
Automatisering og tele	0,7	10	0,5	10
Ialt	0,7	9	1,4	11

Anm: Andel viser EU's import fra Danmark som andel af EU's samlede import af sundhedsrelaterede velfærdsløsninger. Placering viser Danmarks plads ift. hvilke EU15-lande, EU importerede mest fra.
Kilde: Comext (Eurostat).

Kilde: DI (2015): sundhedsindustrien er en dansk styrkeposition – men vi taber markeds andele i EU — DI analyse. DI.

Danmark taber markedsandele i EU

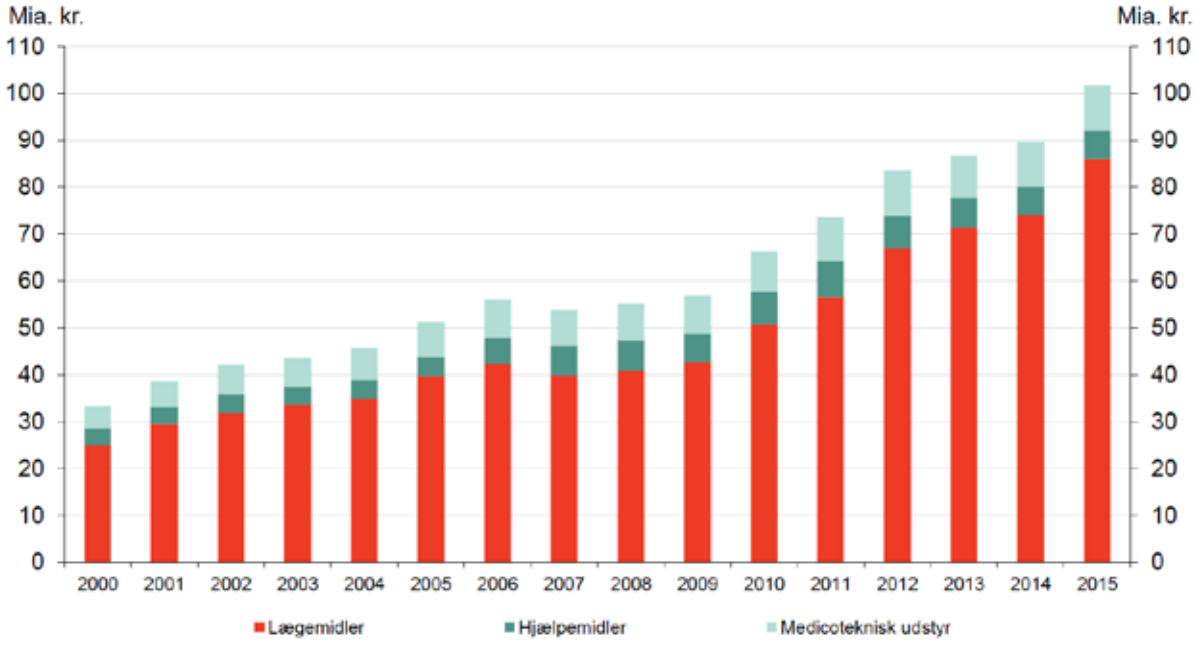
EU's import af sundhedsrelaterede velfærdsløsninger fra respektive lande som andel af EU's samlede import af disse



Kilde: Comext (Eurostat) og DI-beregninger

Eksport af sundhedsrelaterede velfærdsløsninger oversteg 100 mia. kr i 2015.

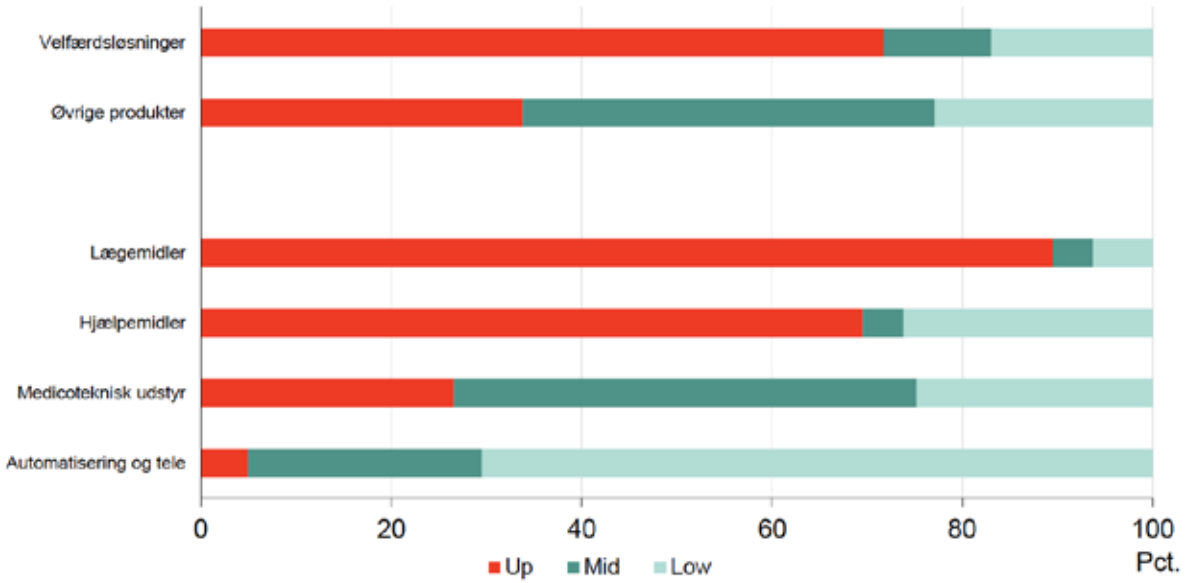
Eksporten målt i årets priser



Kilde: Eurostat (Comext) og DI-beregninger

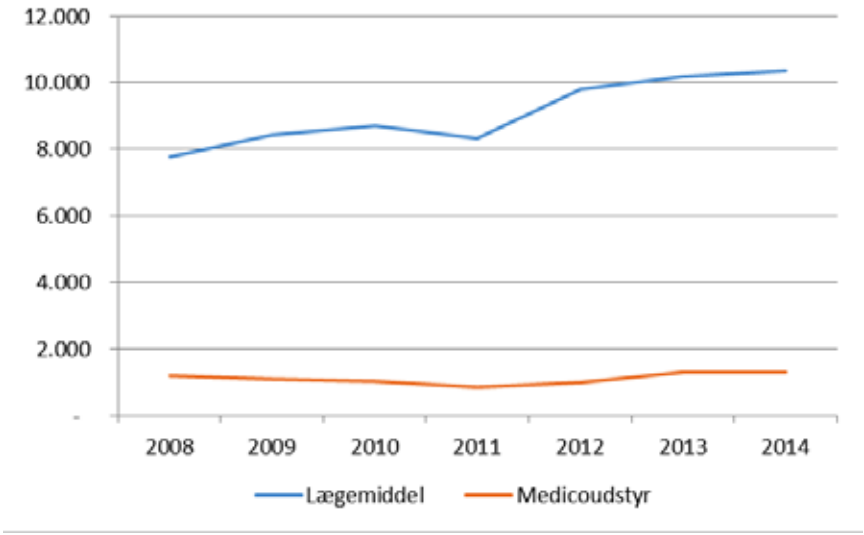
Up-market produkter

Varegruppernes eksportandel fordelt på prissegmenter

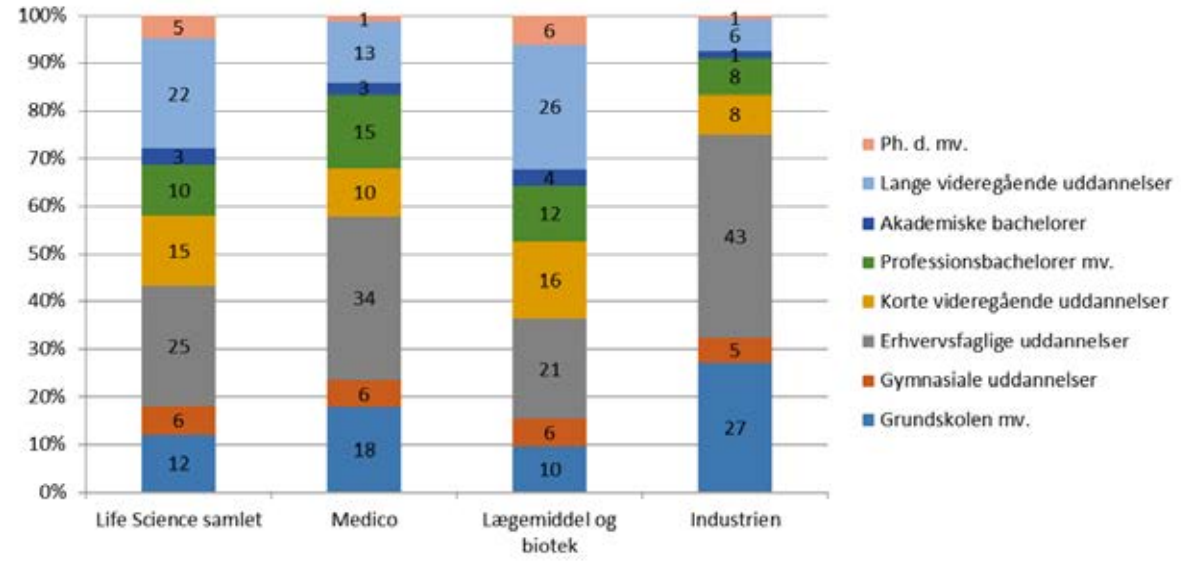


Kilde: Eurostat (Comext) og DI-beregninger

Note: Opgørelsen af varegruppernes eksportandel fordelt på prissegment er udført i 2014. Opgørelsen viser, at andelen af up-market produkter i varegruppen "Medicoteknisk udstry" er relativt lav. Opgørelsen er også udført i 2015. Her viser opgørelsen, at andelen af up-market produkter er på sammenligneligt niveau med de øvrige varegrupper inden for sundhedsindustriens eksport. Da stigningen i andel af up-market produkter imidlertid hovedsageligt skyldes varegruppen "Nåle, katetre, kanyler og lignende, til medicinsk brug", og denne varegruppe udgør en meget lille andel af de varegrupper, som er omfattet af sektorudviklingsprojektet om sundhedsteknologi, vurderes det, at up-market andelen af produkter i varegrupper, der er omfattet af sektorudviklingsprojektet, er relativt lav, både i 2014 og 2015 opgørelsen.



Kilde: Erhvervs- og Vækstministeriet (2016): Branchens udvikling og karakteristika



Kilde: Erhvervs- og Vækstministeriet (2016): Branchens udvikling og karakteristika

Appendiks 6: Implementering af sundhedsteknologi

Der kan være en god idé i at udvikle metoder til implementering af sundhedsteknologi.

Ifølge en af de førende forskere på området, John Øvretveit, Director of Research, Professor of Health Innovation and Evaluation, Karolinska Institutet er det en tommelfingerregel, at en succesfuld implementering af en sundhedsteknologisk løsning afhænger:

- 10 % af idéen
- 20 % af de involverede personligheder, dvs. dem der har fået ideen og "står for" projektet
- 30 % af tilpasningen til de lokale forhold, og
- 40 % af kultur, dvs. hvor modtagelige og parate, medarbejderne er for løsningen

Som udgangspunkt er det derfor altid mere den organisatoriske sammenhæng end selve idéen til den teknologiske løsning og ildsjælene, der er afgørende for, om en implementering lykkes eller ej. Denne betydning af organisatoriske forhold afspejler sig da også i, hvilke ti succeskriterier for succesfuld implementering af sundhedsteknologi, som forskning har identificeret som de vigtigste:

- Man skal gøre sig klart, hvilke problemer teknologien skal bidrage til at løse
- Byg konsensus
- Overvej nøje hvilke teknologiske løsninger der skal anvendes
- Vælg en teknologisk løsning som opfylder krav om klinisk evidens, tager højde for organisatoriske forhold og i øvrigt leverer værdi på en række forskellige parametre
- Udarbejd en plan som tager højde for den store forskelligartethed af krav til værdi
- Husk at sikre den nødvendige infrastruktur er til rådighed og funktionsdygtig
- Træn medarbejderne i brug af den teknologiske løsning
- Evaluér løbende fremskridtene i implementeringsprocessen
- Vedligehold systemet
- Effekterne kommer med tiden så fasthold kursen på implementeringen[1]

[1] http://www.jems.com/articles/supplements/special-topics/on-the-leading-edge/successful-health-information-technology-implementation-in-patient-centric-ems.html og https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3715363/

Appendiks 7

Arbejds- og redaktionsgruppe:
Niels Axel Nielsen, koncerndirektør, DTU
Jakob E. Bardram, professor, DTU Compute (lead professor)
Jan Madsen, professor, DTU Compute
John Bagterp Jørgensen, lektor, DTU Compute
Mark Bernhard Riis, Head of Innovation, DTU Compute
Henning Boje Andersen, professor, DTU Management Engineering
Helge Bjarup Dissing Sørensen, lektor, DTU Elektro
Winnie Edith Svendsen, lektor, DTU Nanotech
Peter E. Andersen, seniorforsker, DTU Fotonik
Nini Pryds, professor, DTU Energi
Sune Nordentoft Lauridsen, chefkonsulent, DTU Space
Anne Ladegaard Skov, lektor, DTU Kemiteknik
Martin Jensen Buch, chefkonsulent, IT-Branchen
Morten Andersen, forskningsjournalist, manjourn.dk
Charlotte Holm Billum, specialkonsulent, DTU
Lars Brückner, specialkonsulent, DTU
Stine Kruse, teamleder, DTU
Jan E. Molzen, kontorchef, DTU
Mads H. Odgaard, specialkonsulent, DTU (projektleder)

Styregruppe:
Rasmus Larsen, institutdirektør og professor, DTU Compute (formand)
Kristian Stubkjær, institutdirektør, DTU Elektro
Lars-Ulrik Aaen Andersen, institutdirektør, DTU Fotonik
Søren Linderoth, institutdirektør, DTU Energi
Per Dannemand, professor, DTU Management Engineering
Thomas Lars Andresen, konstitueret institutdirektør, professor, DTU Nanotech
Peter Huntley, adm. dir., Medicoindustrien
Jens Peter Bjerg, chefkonsulent, DI Sundhed
Freddy Lykke, bestyrelsesmedlem/iværksætter, IT-Branchen/Sirenia

Virksomheder:
Erik S. Poulsen, CEO, Cortrium
Thyra Jart, Business Line Manager, KMD
Henrik Gundsø, adm. dir., Cure4you
Christian Bo Petersen, Vice President, Coloplast
Finn Bjarke Christensen, CEO, FBC Device
Jens Ole Ladefoged, Partner, EGLU
Mia Bielecki, Corporate Vice President og Director of Medical and Science Devices Thomas Sparre, Novo Nordisk
Thomas Lethenborg, CEO, Monsenso
Peter Samuelsen, Co-Founder, Acarix
Claus Balslev, Consulting Director, NNIT A/S
Claus Rehfeld, CEO , IMS Rehfeld
Jesper Manigoff, Managing Director, BK Medical
Mette-Marie Harrild, Vice President, Medtronic, København
Ole Langvad Wessby, Leder af Forretningsudvikling, Sekoia
Vibeke Wara, Mobility Solutions Manager og CEO Søren Bolwig, Bridge IT
Anne Mette Møller, adm. dir., Netplan Care
Anne Marie Schwartz Wiig, Ass. Prof. Business Analyst og Søren Thing Pedersen, Solution Architect, CSC
Jesper Thyregod, Director of Engineering, Cook Medical

Offenlige myndigheder/institutioner:
Mahad Huniche, Direktør for Produktion, Forskning og Innovation, Region Sjælland
Jakob Sylvest Nielsen, Centerchef, Center for Borgerservice og Digitalisering
Niels Reichstein Larsen, Hospitalsdirektør, Bornholm Hospital
Jane Tidemand, Èn indgang for Medico, og chefkonsulent Anders Lundbergh,
Enheden for Forskning og Innovation, Region Hovedstaden
Ivar Havsteen-Mikkelsen, projektleder, Pernille Faurschou, specialkonsulent, Anna Bachmann Boje,
specialkonsulent, Sund Vækst, Københavns Kommune
Monica Andersen, leder, Mette Bay Skov, fuldmægtig, Afdelingen for Velfærdsinnovation,
Sundheds- og Omsorgsforvaltningen
Michel Nemery, Ledende overlæge, Radiologisk Afdeling, Gentofte/Herlev Hospital
Projektdirektør Kristian Johnsen, Steno Diabetes Center
Hanne Rode, Projektleder Telemedicin, Slagelse Kommune
Anne Louise Andresen, Innovationskonsulent i Udviklingsenheden, Horsens Kommune

Disclaimer: Ovenstående personer i virksomheder, universiteter og offentlige institutioner og myndigheder er interviewet, men kan ikke nødvendigvis tages til indtægt for indholdet af rapporten. Henvendelser vedr. rapporten kan rettes til projektleder Mads H. Odgaard, maod@dtu.dk

CODE JV

ACTIVE
pressa
ACTIVE

Danmarks Tekniske Universitet
Anker Engelundsvej 1
2800 Kgs. Lyngby