Copyright © 2019 by
Norges Tekniske Vitenskapsakademi
All Rights Reserved
John Grieg Forlag

1. utgave / 1. opplag 2019

ISBN: 978-82-533-0374-1

Grafisk produksjon: John Grieg, Bergen
Grafisk design: Fagbokforlaget
Omslagsdesign: Fagbokforlaget
Omslagsillustrasjon: ©Shutterstock/pzAxe
Skrift: Proxima nova / Garamond 3 LT Std
Papir: 100 gr. Arctic Silk+

Spørsmål om denne boken kan rettes til:
Norges Tekniske Vitenskapsakademi
Lerchendal Gård
Strindvegen 2
7034 Trondheim
e-post: post@ntva.no
www.ntva.no

Materialet er vernet etter åndsverkloven.
Uten uttrykkelig samtykke er eksemplarfremstilling
bare tillatt når det er hjemlet i lov eller avtale med Kopinor.

FORORD

Norges Tekniske Vitenskapsakademi ser det som en av sine hovedoppgaver å belyse hvordan teknologisk utvikling påvirker samfunnet. Teknologi har i hele menneskehetens historie vært en viktig drivkraft for utvikling som har tjent menneskeheten, og den har vært grunnlaget for utvikling av vår velstand og velferd. Vi er i en tid der den teknologiske utviklingen går raskere enn noensinne. Utviklingstrendene griper inn i hverandre og skaper en kompleksitet som gjør det svært krevende å danne seg et bilde av helheten.

Teknologien skaper muligheter, men også potensielle problemer. Det er en viktig oppgave å søke og forstå dette bildet, slik at man kan påvirke utviklingen i retninger som er til nytte for menneskeheten, og forhindre at ikke-ønskede virkninger blir resultatet.

NTVA ga i 2017 ut første bind i det vi planlegger skal bli en serie om temaet «Teknologien endrer samfunnet». Den omhandlet en rekke muliggjørende teknologier enkeltvis.

Her foreligger bind II i serien, der vi har bedt mennesker med innsikt i noen utvalgte bransjer og samfunnsområder om å reflektere over hvordan de tror disse områdene samlet sett vil påvirkes av teknologienes endringskrefter. Det er ikke slik at det først og fremst er teknologer som besitter slik innsikt. Temaene krever innsikt fra samfunnsområdene og oftest fra personer med helt annen fagbakgrunn enn teknologi. Dette gjenspeiles i forfatterlisten.

Våre forfattere foregir ikke å ha en krystallkule som gjør at de kan lage en fremskriving i form av et presist varsel om hvordan utviklingen vil gå. Snarere deler de tanker med oss om hvilke muligheter teknologiene gir, og i hvilke retninger drivkreftene i teknologiene vil drive bransjene og samfunnsområdene.

Vi konstaterer at spørsmålet ikke er *om* endringene vil finne sted, men hvor raskt de kommer. Digitaliseringen av samfunnet handler om å bruke muliggjørende teknologier til å skape nye virksomheter og endre gamle.

Samtidig må vi ha et bevisst forhold til hva slags samfunn vi vil ha, og hvem som skal bestemme rammevilkårene. Vi står overfor politiske valg om hvem som skal eie infrastrukturene og styre tilgangen og bruken av data.

Jeg vil gjerne takke alle som har bidratt til at denne boken har blitt til. Først og fremst er det forfatterne som har delt sin innsikt og sine vurderinger med oss. En stor takk går også til redaksjonskomiteen, som har gjort utvalget av samfunnsområder, tatt ansvar for å finne innsiktsfulle forfatterne, jobbet sammen med dem i å utvikle temaene og sydd det hele sammen til den boken du når har foran deg. Bidragsyterne har nedlagt en betydelig innsats.

NTVA håper at boken gir stoff til ettertanke og også til engasjement i å bidra til å belyse disse spørsmålene videre. Vårt akademi har til intensjon å fortsette arbeidet med å skape innsikt som gjør at vi får en opplyst diskusjon i samfunnet om hvilke muligheter og utfordringer den teknologiske utviklingen gir.

Trondheim, desember 2018
Torbjørn Digernes, president i NTVA

INNHOLD

1.
DET NYE DIGITALE NORGE 15
Muliggjørende teknologier.....16
En ny industriell revolusjon.....17
Fremtidens jobber 18
Digital transformasjon.....20
Den digitale transformasjonen er et lederansvar.....20
Konklusjon 23

2
SMARTERE BYER – SMARTERE LIV.....27
Hvem vil ikke være «smart»?.....28
Smartbyens muligheter 29
Den skjulte smartbyen 29
Mot en felles forståelse av «smartbyer»? 30
Smarthet avhenger av kontekst.....31
Tre tilnærminger til smartby i EU.....32
Nøkler til et vellykket smartbyprosjekt.....34
Tilpasset teknologi – eller tilpassede mennesker?.....34
Smartby som bærekraftsstrategi.....34
Smartbyen oppsummert: muligheter og farer.....35

3.
OPERASJONENE SOM FORSVANT.....39
Magesår.....40
Kikkhullskirurgi 41
Roboter.....42
Digitaliseringen av helsevesenet 42
Virtuell virkelighet inn på operasjonsstuen.....43
Genetikk.....46
Kunstig intelligens og stordata 47
E-helse – helse på internett.....48
Sykehuset hjem til pasienten 48
Medaljens bakside 48

4.
VELFERDSTEKNOLOGI I FOLKETS..... 51
HELSETJENESTE
Samfunnsutfordringer og drivkrefter 52
Velferdsteknologi og e-helse – hva er det, egentlig?..53
Digital samhandling og beslutningstøtte for mer 54
effektive arbeidsprosesser
Helsehjelp på nye måter 56
Trygghetsskapende teknologi 56
Mestringsteknologier med avstandsoppfølging 58
Oppsummering og perspektiver for fremtiden.....61

5.
DEN BILLIGSTE KILOWATTIMEN.....63
Elementer som del av energieffektivisering.....65
Energieffektiv prosessering.....66
Utnyttelse av overskuddsvarme 67
Energilagring i et integrert energisystem.....68
Industriklynger – integrasjon av energikilder 68
og -sluk på tvers av sektorer
Alternative energibærere og karbonfangst 70
Perspektiver for fremtiden.....71

6.
KLIMANØYTRALE BYGG OG NABOLAG 73
Hva er et nullutslippsbygg? 75
Varmeisolasjon og tetting.....76
Klimatisering.....77
Fra nullutslippsbygg til nullutslippsområder.....78
Den mest miljøvennlige energien er den man 79
ikke bruker
Gode steder å være 79

7.
SMARTE HUS SOM SOLCELLEKRAFTVERK 83
Den globale utviklingen.....84
Utviklingen i Norge.....85
Solceller i smarte hus.....87
Konklusjon 89

8.
TRENGER VI BANKEN? 91
Mobilt internett 92
Konkurransesituasjonen endres.....93
Person til person (P2P).....94
Bitcoin og blokkjede 94
Ingen korrupsjon – ingen risiko 95
Smarte kontrakter 96
Energisløsing 97
PSD2 og «Open Banking» 97
IOT og M2M 99

9.
UTEN SJÅFØR.....101
Elektrifisering og brenselscelleteknologi.....103
Pris og attraktivitet.....104
Automatisering/selvkjørende biler.....105
Jus og sikkerhet 107
Digitalisering.....108
Handel.....109
Forretningsmodeller.....109
Den oppkoblede bilen 110
Begreper.....111
Kilder 111

10.
TOG SOM TENKER SELV 113
Fra gammel til ny teknologi.....114
Trafikklysene forsvinner.....115
Trafikkstyring 115
Selvkjørende autonome tog.....116
Automatisering 116
Batteri eller hydrogen?.....117
Mobilitetsaktør 117
Kundetjenester.....118
Jernbanens rolle blir utfordret 118

11.
SJØTRANSPORT SLÅR TILBAKE 121
Sjøtransportens rolle i den globale økonomien 122
Hva betyr de globale megatrendene for fremtidens sjøtransport? 122
Drivkraft 1: miljø- og klimapolitikk 123
Teknologiutviklingen 124
Teknologi for redusert utslipp 126
Operasjonelle tiltak for redusert energiforbruk og utslipp 127
Drivkraft 2: teknologirevolusjonen – fra Industri 4.0 til Shipping 4.0 128
Autonomi og robotikk 129
Internet of Services at Sea 129
Shipping 4.0s påvirkning på sjøtransporten 130
Autonomi 130
Internet of Services at Sea 132
Trender i forskningen 132
Hvor går vi nå? 133

12.
TEKNOLOGI SOM DET MULIGES KUNST ...135
Konkurranse og sikkerhet 136
Tradisjonelle fly – komposittmaterialer, digitalisering, og drivstofføkonomi 137
Den gjennomkoordinerte luftfarten 140
Fjernstyrte fly, selvkjørende fly, elektriske fly? 141
Trenger vi luftfart i det hele tatt? 143
Revolusjonen uteblir 144

13.
DIGITAL KONKURRANSEKRAFT 147
Hva er produksjonsvirksomhet? 148
Fra «verkstedet nede i gata» til en verdensledende nisjeindustri .149
Den neste epoken 150
Norsk vare- og tjenesteproduksjon i 2019 151
«Is this time different?» 152
Data og digitale plattformer 154
Teknologier som endringsdrivere 154
Betydning for norske produksjonsvirksomheter 155
Arbeidsoppgaver og sysselsetting 157
Betydningen av å forstå det nye i kundebegrepet 157
Innovasjon 158
Paradigmeskifte, revolusjon eller evolusjon? 159
Digitalisering innen olje- og gassnæringen, eksempel fra Aker BP 159
Hvordan digitale tvillinger endrer industrier – eksempel fra KONGSBERG 160
Industribedriften bygger nye tjenester til sluttkunden – eksempel fra Yara 162

14.
UBERØRT AV MENNESKEHENDER 165
Bærekraftig utvikling 166
Matindustri 4.0 167
Smarte sensorer måler maten 168
Bioteknologiske prosesser 169
Roboter lager maten 170
Små fleksible produksjonslinjer 171
Våre digitale spor styrer produktutviklingen 172
Forsvinner matbutikkene? 173
Utfordringer og barrierer 174

15.
Å LYTTE TIL PLANTENES BEHOV 177
Teknologi i jordbruket 179
Jordbruket i Norge i dag, ikke bare fordeler 180
Sensorsystemer 181
Sensorer for innsamling av data 182
Kamerateknologi i jordbruket 183
Presisjonslandbruk 185
Automatiserte systemer i matproduksjon.....185
Oppsummering/perspektiver for fremtiden.....187

16.
MATPRODUKSJON OG BÆREKRAFT.....189
Lakselus 191
Fiskevelferd og skånsom håndtering 192
Rømming.....194
Arbeidsmiljø, helse og sikkerhet.....194
Utviklingstrekk 1: digitalisering og mer kontroll ..195
i operasjoner
Stordata og maskinsyn.....196
Autonomi og fjernstyring.....196
Utviklingstrekk 2: nye anleggskonsepter.....197
Mer eksponerte anlegg 198
Hvor er vi på vei? 198

17.
BILLIGERE OG MER MILJØVENNLIG.....201
Dagens situasjon 202
Bygningsinformasjonsmodeller og parametrisk 203
design
Virtuell og utvidet virkelighet.....204
Industrialisert bygging og 3D-printing.....205
Robotisering 205
Internet of Things 206
Smarte bygg 206
Droneteknologi 207
Perspektivene videre.....208

18.
FRA DIGITALE DRØMMER TIL 211
DIGITALDOMINO?
Kikke inn i krystallkulen 212
Situasjonen i Norge 213
Kort om netthandel i Norge i 2017.....214
Norske forbrukere og ny teknologi 214
Norsk handelsnæring – et gullegg eller en 215
samling Kodak-bedrifter?
Et sprikende bilde 216
Nye teknologier 216
De digitale handelsplattformene utkonkurrerer 218
tradisjonelle handelsnæringer
Digitale transformasjoner – sporer ingen av dem av?220
Hvordan forberede seg på endringene? 220
Hva norske handelsbedrifter kan gjøre.....221
Avslutning 222

19.
KAOS OG MULIGHETER.....225
Endringer i medienes teknologi.....226
Innovasjon i media 227
Historisk utvikling for digital publisering 228
av nyheter
Kategori 1: Plattformer 229
Kategori 2: Programvare 231
Kategori 3: Gjenstander og datahøsting 234
Kategori 4: Utvidet og virtuell virkelighet.....236
Journalistiske medier i fremtiden 238
Papiravis i 2028?.....239

20.
GODE RÅD BLIR DIGITALE.....243
Hvordan en rådgiver løser et oppdrag.....244
Problemanskaffelse – å få et oppdrag 245
Informasjonsinnhenting og analyse.....246
Diagnose (løsningsforslag).....248
Tiltak – å faktisk gjennomføre ting 249
Kontroll – problem løst eller ny runde?.....249
Problemrepresenterende teknologi – fra digitale 250
tegninger til digitale tvillinger
Ressursmobiliserende teknologi – fra faste linjer ...251
til modulbaserte grensesnitt
En rådgivers langsiktige strategiske utfordring.....252

21.
SAMSTYRING, GJENBRUK OG DELING.....255
Digitalisering.....256
Interoperabilitet.....257
Samstyring.....258
Muliggjørende teknologier i offentlig sektor 260
Hvor er vi i 2030?.....262
Samarbeid, gjenbruk og deling.....263
Avslutning 264

22.
DIGITALE LÆRINGSARENAER 269
Hva trenger vi for å kunne lære?.....271
Nysgjerrighet som drivkraft for læring.....271
Skolen bryter med våre naturlige forutsetninger 272
for å lære
Dataspill – arena for læring 273
Plattformer og stordata som grunnlag for 276
adaptiv læring
Fra naturlig dumhet til kunstig intelligens 278
Virtuell og blandet virkelighet skaper nye 280
opplevelser og nye betingelser for læring
Sosial samhandling og læring 281
Universiteter og voksnes læring.....282
Hva trenger vi å lære? 284
Konklusjon: teknologi, organisasjon eller politikk? 285

Velferdsteknologi bidrar med hjelpemidler som gjør det mulig å opprettholde fysisk aktivitet og sosial deltakelse. Dette gir frihet og mestring i eget liv, på tross av ulike funksjonsnedsettelser som følger enten alder eller sykdom. Mange brukere får økt livskvalitet, de føler seg mindre ensomme og de får mulighet til å delta i samfunnet. Foto: Shutterstock.

4.

Helse og velferd på nye måter

VELFERDSTEKNOLOGI I FOLKETS HELSETJENESTE

Randi Eidsmo Reinertsen

Det foregår en digital revolusjon i helsevesenet. Vi bærer sensorer som registrerer atferd og gir kunnskap om helse og livsstil. Vi tar i bruk internett og smarttelefoner og laster ned informasjon og tjenester fra nettskyen. Kunstig intelligens bearbeider store datamengder til brukbare beslutningsgrunnlag for behandling, diagnose og forebygging.

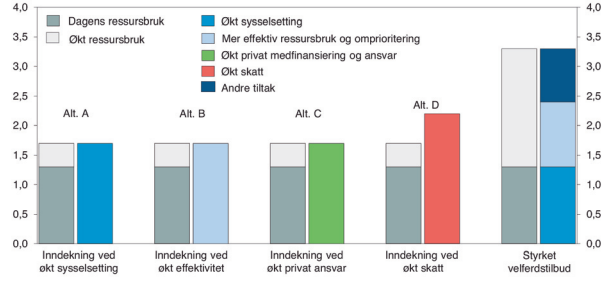
Randi Eidsmo Reinertsen er forskningsdirektør for Helse og velferd i SINTEF og professor II i fysiologi ved NTNU. Hun ledet SINTEFs tverrfaglige satsing på Velferdsteknologi i 2013–16, og er oppnevnt av Helsedirektoratet som deltaker i Nordisk tenketank for velferdsteknologi. Forskningen handler om hvordan omgivelsesfaktorer, fysisk aktivitet og farmaka påvirker fysiologiske mekanismer og helse. Forskningen er publisert i internasjonale tidsskrifter og lærebøker, og har også resultert i flere produkter i markedet.

Velferdsteknologi og e-helse endrer helsevesenet. Vi kommuniserer med datamaskiner, og data flyter mer og mer sømløst mellom aktørene. Dette gir store muligheter for effektiv samhandling og helhetlig oppfølging av helse, men krever også vilje og evne til omstilling og endring av arbeidsprosesser og tjenester, dersom teknologien skal gi bedre kvalitet for pasienter og tjenesteytere og mer effektive helsetjenester.

SAMFUNNSUTFORDRINGER OG DRIVKREFTER

Økt levealder gir redusert andel yrkesaktive og dermed lavere inntekter til finansiering av helse- og omsorgstjenestene. Høy levealder innebærer også at flere lever lengre med kroniske sykdommer og behovet for helsetjenester øker. Vi har altså en dobbelt demografisk utfordring med at antall eldre øker samtidig som det det blir færre som kan yte hjelp. Bedre diagnostikk og behandlingsmetoder gjør at stadig flere sykdommer kan behandles, og det gir økte forventninger og ytterligere press på helsetjenestene.

Norge brukte 342 milliarder kroner på Helse i 2017, herav 85 prosent i offentlig sektor, noe som utgjør 15 prosent av de totale offentlige kostnadene. Beregninger basert på en SSB-studie (2015) viser at bemanningsbehovet i spesialisttjenesten i 2060 vil være over 260 prosent høyere enn i 2013, en økning på nesten 300 000 årsverk. I tillegg kommer økt bemanningsbehov også i kommunehelsetjenesten. Dersom man skal møte den forventede demografiske utviklingen med de samme løsninger som i dag, vil gjennomsnittlig skattesats på husholdningenes inntekt måtte øke til om lag



Figur 4.1 Norge må jobbe mer, og mer effektivt, for å opprettholde velferdssamfunnet. Figuren viser finansieringer av velferdsordningene når demografisk utvikling fører til at andelen som deltar i arbeidsstyrken, reduseres. Behov for finansiering (blå søyler) og inndekningsalternativer regnet per tiår fra 2030 til 2060. Prosent av BNP, Fastlands-Norge. Kilde: Finansdepartementet. Meld. St. 29 (2016–2017). Perspektivmeldingen 2017.

65 prosent. En slik vekst i offentlige utgifter er ikke bærekraftig og krever endringer i helsevesenet som reduserer kostnader, øker kvalitet og produktivitet, og gir innbyggerne mer likeverdig tilgang til tjenestene.

De viktigste driverne som vil endre fremtidens helsetjenester, er

- trender i Norges demografi: aldring og sentralisering
- økning i kroniske sykdommer; flere lever lenger med sykdom og trenger behandling
- ny teknologi og løsninger som gir bedre og mer behandling
- informasjonsrevolusjonen med skyløsninger og enkel tilgang på store datamengder
- innbyggernes kompetanse på digitale løsninger med sensorer som registrerer og gir mulighet for å dele egne fysiologiske og kliniske data
- nye aktører som tilbyr nye tjenester i helsemarkedet

Velferdsteknologi og e-helse gir løsninger som bidrar til bedre og mer effektive helse- og omsorgstjenester, et mer selvstendig liv og økt deltakelse i arbeidsstyrken. Utvikling og innføring av velferdsteknologi og e-helse er en forutsetning for videreføring av velferdssamfunnet.

VELFERDSTEKNOLOGI OG E-HELSE – HVA ER DET, EGENTLIG?

«Med velferdsteknologi menes teknologisk assistanse der velferd leveres gjennom teknologi som brukes av og understøtter brukeren, i ulikt samspill med kommune og pårørende. Velferdsteknologi er spesielt rettet mot eldre mennesker, personer med kroniske sykdommer eller personer med funksjonsnedsettelse i ulike former og grader». Siden Helsedirektoratet utformet denne definisjonen i 2010, har e-helse kommet inn som en helt sentral komponent i velferdsteknologi, og løsningene blir i økende grad utviklet for personer i alle aldre som har behov for denne type støtte, personer med behov knyttet til rus og psykisk helse og personer med nedsatt funksjonsevne. Velferdsteknologi begrenser seg heller ikke til mottakere av helsetjenester, men omfatter også teknologier for tjenesteytere, som kan få bedre og mer effektive arbeidsprosesser.

Ordet velferdsteknologi (eng. welfare technology) brukes hovedsakelig i de skandinaviske landene. I Europa ellers brukes Ambient Assisted Living om det samme begrepet. EU-kommisjonen har store satsinger på utvikling og implementering av velferdsteknologi. Satsingene startet under 7. rammeprogram og har blitt fulgt opp og forsterket i Horizon 2020. Utvikling av kunnskap, løsninger og innovasjoner i velferdsteknologi og e-helse skjer altså i et internasjonalt spleiselag som svar på de felles utfordringene verden står ovenfor.

Velferdsteknologi har gått fra å være noe som vekket skepsis og frykt for at teknologi skulle komme til å erstatte de varme hendene, til å bli omfavnet av alle de politiske partiene. Man nærmest kappes om å ha de største ambisjonene knyttet til utvikling og innføring av teknologien. Akkurat nå mangler vi både kunnskap, noen strukturer og gjennomføringskraft for at velferdsteknologi skal bli en fullt ut integrert del av helsetjenestene på nasjonalt nivå. Men vi er på god vei i riktig retning. Norske myndigheter var tidlig ute og har satset systematisk på velferdsteknologi gjennom strategier og utviklingsprogrammer. Det har skjedd i nært samarbeid mellom Helsedirektoratet, og senere også Direktoratet for e-helse, KS, kommuner og forskningsinstitusjoner. De regionale forskningsfondene (RFF) har i særlig grad bidratt til finansiering av kunnskapsutvikling, i tillegg til bidrag fra KS, programmer i Forskningsrådet og fra kommuner og Helsedirektoratets nasjonale velferdsteknologiprogram.

Det er gjennomført mange vellykkede, småskala piloter, men full nasjonal utrulling med implementerte velferdsteknologiske løsninger er ikke på plass. For å komme nærmere det målet må det utvikles kunnskap som er skalerbar, slik at tiltakene blir kunnskapsbaserte og bygger på dokumenterte erfaringer fra tidligere utprøvinger. Behovene og forutsetningene for å ta i bruk teknologi varierer mellom ulike behandlingsmetoder, aktører og tjenester og vi mangler tilstrekkelig kunnskap og verktøy som muliggjør storskala implementering på nasjonalt nivå. For å lykkes bedre må hele det økosys-

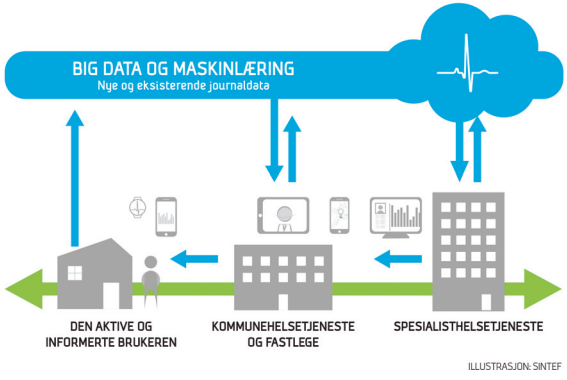
temet av aktører som er sentrale for velferdsteknologi, inkluderes og knyttes sammen i utviklingsarbeidet. Brukerne, både de som mottar tjenester og de som gir tjenester, forskning- og innovasjonskompetanse, finansieringsaktører og helsenæring må inkluderes i mye større grad enn det en har evnet hittil. I tillegg trengs god kunnskap, forankring og oppfølging på alle ledelsesnivå i helsetjenestene.

Behandling og oppfølging i eget hjem og myndiggjøring av innbyggerne er helt sentralt i velferdsteknologi. Da må aktørene i behandlingskjeden kunne samhandle sømløst, og det forutsetter tilgang til sanntids helsedata for pasientene. En IKT-infrastruktur som sikrer nødvendig datafangst fra pasientjournaler, registre og sensorer, analyser og applikasjoner, gir muligheter også for stordataanalyser som kan gi mer persontilpasset og presis diagnose og behandling. En slik infrastruktur må settes inn i et juridisk og etisk rammeverk og et rammeverk for organisasjon og styring. Arbeidet med å få dette på plass er i gang, og det er viktig at dette arbeidet blir prioritert. Erfaringene viser at en slik måte å arbeide på bidrar til bedre kvalitet i helsetjenestene, økt tilgjengelighet og reduserte kostnader. Det forutsetter at vi utnytter teknologiene til å endre innhold og utførelse av tjenestene gjennom å utvikle helt nye og mer effektive arbeidsprosesser og bedre og mer spesifikke diagnose-, oppfølgings- og behandlingsmetoder.

DIGITAL SAMHANDLING OG BESLUTNINGSTØTTE FOR MER EFFEKTIVE ARBEIDSPROSESSER

Arbeidsprosessene i helsetjenestene er sammensatte og kompliserte. Norsk helsevesen er organisert i *førstelinjetjenesten* som utgjøres av kommunehelsetjenesten og fastlegeordningen og *andrelinjetjenesten* med spesialisthelsetjenesten. Innbyggerne møter helsevesenet i en prosess som kan omfatte utredning, diagnose, behandling og oppfølging. I dag oppleves ofte pasientreisen mellom de ulike aktørene i helsevesenet som fragmentert. Vital informasjon kan glippe i overføringen mellom kommune- og spesialisthelsetjenesten og mellom ulike aktører innenfor første- og andrelinjetjenesten.

Det er et stort problem at informasjon om endring i bruk av medisiner, for eksempel, ikke blir overført på en tilfredsstillende måte når pasienten flyttes mellom de ulike aktørene. Når sanering av gamle medisiner og de nye medisinene som har blitt foreskrevet ved sykehusinnleggelse, ikke blir overført til fastlegen, er det ikke mulig å gi pasienten en behandling som følger opp endringene i pasientens helsetilstand på en god måte. Dette fører til mange ekstra runder for helsevesenet og dårligere livskvalitet for pasienten. Tilgjengelig sanntidsinformasjon om pasienten for alle relevante aktører vil gi bedre og mer sammenhengende pasientforløp. En åpenbar gevinst er at målinger av samme vitale kliniske og fysiologiske parameter kun gjøres én gang. En annen gevinst er at dagens informasjonsutveksling i form av fysiske møter og skriftlige notater kan reduseres betydelig (figur 4.2).



Figur 4.2 Digitalisering og skydata gir muligheter for sømløs samhandling med helt nye helsetjenester, digitalisering av arbeidsprosesser, bedre og mer sammenhengende pasientforløp, bedre bruk av helsedata og felles plattformløsninger for digitale tjenester. Illustrasjon: SINTEF.

På Oslo kommunes kommunale akutte døgnenhet (KAD) i Aker ønsket man å få til bedre samhandling både mellom leger og sykepleiere og mellom sykepleierne[1]. Oppgavene kunne hope seg opp utover dagen, legevisittene ble ikke prioritert på en optimal måte, og pasientene følte seg ikke alltid godt ivaretatt. Etter en god innovasjons- og implementeringsprosess lyktes enheten med å ta i bruk en digital informasjonsplattform der sanntidsinformasjon om alle pasientene nådde leger og sykepleiere enten via storskjerm eller mobile enheter. Data om vitale kliniske og fysiologiske parameter ble bearbeidet til gode styringsdata for prioritering og behandling av pasientene. Digitaliseringen gjorde det mulig å gjøre flere målinger på alle pasientene, og mye mer informasjon ble tilgjengelig for beslutningsstøtte. Dermed kunne også forverret tilstand identifiseres tidligere.

Alt dette gjorde at en fikk til en optimering av ressursallokering til alle pasienter og oppgaver, og det ga en betydelig effektivisering av arbeidet. I tillegg til arbeidsprosessene knyttet til pasientbehandling, ble også prosesser knyttet til matservering og renhold integrert i det nye systemet. Når pasientene blir utskrevet til de tilhørende bydelene, enten hjem eller til institusjoner, er det nå enkelt å gjøre tilgjengelig all relevant informasjon for neste behandlingsledd. Innføring av velferdsteknologi med digitalisering av arbeidsprosessene resulterte i 28 prosent reduksjon i årsverk per pasient og 20 prosent reduksjon i personalkostnadene per pasient. Videre førte det til bedre trivsel og betydelig redusert sykefravær og høy pasiententtilfredshet.

Det blir ofte hevdet at velferdsteknologi er 20 prosent teknologi og 80 prosent organisasjon. Det handler altså ikke bare om å ta i bruk ny teknologi og nye løsninger. Det handler om å endre arbeidsprosessene inn i en digital verden. Et viktig suksesskriterium for implementering av informasjonsplattformen på KAD var at det ble jobbet *parallelt* med ny organisering og digital samhandling. Ansatte og brukere ble involvert tungt i innovasjonsprosessene og det ble lagt vekt på at de digitale arbeidsflatene skulle *understøtte* arbeidsprosessen. Prosessen ble støttet av et tverrfaglig prosjektteam fra en ekstern forskningsinstitusjon.

1 Halvorsen, M., Austad, H.O., Landmark, A.D., Ausen, D., Svagård, I., Tomasevic, T., Trondsen, T. (2018). Redesigning work with a light weight approach to coordination technology. *CIN: Computers, Informatics, Nursing* (in press).

Effektivisering ble oppnådd fordi brukerne og ledelsen var åpne for nye former for ledelse og beslutningsstøtte som digital teknologi muliggjør. Det var også et tett samarbeid med teknologileverandøren gjennom hele prosessen, og det førte til justeringer i teknologileveransen slik at den ble bedre tilpasset oppgaver og brukerne. Dermed fikk også leverandøren nyttig informasjon til forbedring av sitt produkt, noe som ga økt konkurransekraft i markedet.

Et viktig grep for å sikre rask implementering og kvalitetssikre valgene underveis, var at en kom tidlig i gang med kjappe utprøvinger av eksisterende teknologi og at en tok med seg læring fra hver runde med utprøvinger. Når en tar på alvor metodikken i forskningsdrevet innovasjon, arbeider systematisk og dokumenterer underveis, blir det mulig for andre å bygge på tidligere erfaringer. Det senker terskelen for implementering og muliggjør raskere utrulling av velferdsteknologi nasjonalt.

HELSEHJELP PÅ NYE MÅTER

Nasjonalt velferdsteknologiprogram startet i 2013 og er et samarbeid mellom KS, Direktoratet for e-helse og Helsedirektoratet som skal bidra til at flere kommuner tar i bruk velferdsteknologi. Helsedirektoratet er gitt gjennomføringsansvaret for Nasjonalt velferdsteknologiprogram. Mer enn 200 kommuner har vært med i prosjekter som skal ta i bruk velferdsteknologiske løsninger. Programmet har til nå prioritert to områder innen velferdsteknologi:

- Trygghetsskapende teknologier som skal muliggjøre at mennesker kan føle trygghet og bo lengre hjemme. I dette inngår også løsninger som gir mulighet for sosial deltakelse og motvirke ensomhet.
- Mestringsteknologier som skal muliggjøre at mennesker bedre kan mestre egen helse. I dette inngår teknologiske løsninger til mennesker med kronisk sykdom/lidelser, personer med behov for rehabilitering/opptrening og vedlikehold av mobilitet, løsninger for barn og unge med helsemessige utfordringer mv.

TRYGGHETSSKAPENDE TEKNOLOGI

Den analoge trygghetsalarmen var lenge den mest brukte velferdsteknologiske løsningen i hjemmene. Den var også viktig for at eventuelle fall skulle fanges opp og hjelp gis. I de senere årene er det utviklet mange teknologiske løsninger for brannreduserende tiltak i boligen, støtte til å mestre matlaging og egen hygiene og varsling om behov for hjelp ved skade og fall. Aldring medfører generelt redusert syn og hørsel og redusert balanse, bevegelighet og styrke som gir økt risiko for fall. Eldre er spesielt sårbare for benbrudd ved fall og følgene av benbrudd er ofte fatale: 80 prosent av de med lårhalsbrudd dør i løpet av første år etter behandling av bruddet.

Det er bedre å forebygge skade enn å reparere den. Derfor forsøker en å utvikle løsninger for registrering og analyse av gangatferd som muliggjør å avdekke hvorvidt personen har en gangfunksjon som innebærer økt fare for fall. Det er ønskelig at vi får flere teknologiske løsninger som bidrar til forebygging og helsefremming, og ikke bare nye diagnose- og behandlingsmetoder.

Sykdom og behandling innebærer ofte isolasjon og fravær fra arbeid og sosial omgang. Dette kan gi redusert

livskvalitet og ensomhet og bli en barriere på veien tilbake til tidligere sosiale nettverk og for å gjenoppta arbeid. Mange eldre og personer med kronisk sykdom opplever ensomhet. Samvær og møter med jevnaldrende venner og deltakelse i ulike arrangementer og hendelser blir dermed vanskelig. Det er attraktivt å bo i større byer og økt sentralisering og mobilitet knyttet til arbeidsliv har ført til at mange eldre er uten nær familie der de bor.

Mange med kronisk sykdom opplever smerter og ubehag knyttet til sykdommen, og til behandling. Det bidrar til økt isolasjon. Sosiale medier gir muligheter for kontakt og deltakelse på tross av aldersrelaterte svekkelser eller kronisk sykdom. Bruken av sosiale medier øker også blant de eldste. Smarttelefon og iPad brukes til å følge med på nyheter og hendelser i samfunnet og til samtaler, møter med og deltakelse i familie og venners små og store hendelser i livet.

Deltakelse og samhørighet gir økt livskvalitet. Det er derfor viktig at eldre som ikke mestrer denne teknologien, får hjelp både til å få tak i utstyret og støtte til å lære å bruke det i tråd med egne behov og forutsetninger. Utstyret må også tilpasses de eldre brukerne: bittesmått tastatur og små skjermer fungerer ikke godt når følsomhet og finmotorikk i fingrene og synet er redusert. Touch med tørr fingertupphud gir liten respons, og utstyret må designes slik at det fungerer også for eldre brukere.

Det er også utviklet apper som skal stimulere til deltakelse og opplevelser. Slike apper utvikles og prøves gjerne ut i tidsavgrensede prosjekter, og det kan være vanskelig å inkludere dem i de tilbudene kommunene gir til sine innbyggere. Gjennom et EU-prosjekt ble det i Trondheim kommune etablert et tilbud som varslet de eldre som deltok i prosjektet om ulike arrangementer, hvem som skulle delta og hva som var enkleste måte å komme seg til arrangementet ved bruk av offentlig kommunikasjon. Tilbudet ble godt mottatt av brukerne, men da prosjekttiden var ute, var det ingen som tok på seg oppgaven med å drifte tilbudet videre.

Et helt nytt tilbud for kontakt og virtuell tilstedeværelse ble lansert i 2016. Det var roboten Avatar 1 som er til stede og deltar i klasserommet for barn som må være borte fra skolen på grunn av sykdom med langvarig behandling. Roboten styres hjemmefra eller fra sykehuset via en iPad, og dermed kan barnet delta i aktiviteter og undervisning i klassen sin også når de ikke har mulighet til å være til stede. Det er barnet selv som kontrollerer roboten og som velger når den skal være pålogget. I alt 150 slike roboter er i bruk av barn som har ulike sykdommer, som kreft, ME og CP.

Behovet for å bryte ensomheten og å få hjelp og støtte kommer til å øke fremover. Det er ikke sikkert at det offentlige skal ta på seg å koste og drifte alle de gode tiltakene og løsningene som utvikles. Mange finner glede og mening i det å kunne hjelpe andre. Det er utviklet løsninger som knytter sammen de som har behov for støtte med frivillige som kan gi støtte til ulike oppgaver. I et samfunn der mange ikke har sine nærmeste pårørende i umiddelbar nærhet, vil det være behov for frivillige som ønsker å stille opp for dem som trenger hjelp og kontakt. Det er viktig at slike løsninger er organisert på en måte som gir trygghet og kvalitet. Da kan dette bli et viktig supplement til offentlige tjenester.

Utforming av det fysiske miljøet der vi bor har også stor betydning for sosial kontakt og ensomhet. Det er liten grunn til at syke og eldre skal bo i hjem og institusjoner langt unna resten av samfunnet. I Nederland har en prøvd ut en modell med landsbyer som er tilrettelagt for eldre spesielt og som er attraktive også for alle andre innbyggere. Her hjemme har det gitt god effekt å lokalisere skoler og barnehager i tilknytning til områder med sykehjem og aldersboliger. Når du har redusert mobilitet, er det viktig at du lett kan bevege deg til ulike sosiale møteplasser, formelle og uformelle, og dette må en ta hensyn til i byplanlegging. «Smarte byer» må utvikles med universelle løsninger for tilgjengelighet, redusert behov for transport og universelt tilgjengelige mobilitetsløsninger og naturlige og lett tilgjengelige treffsteder for alle innbyggere.

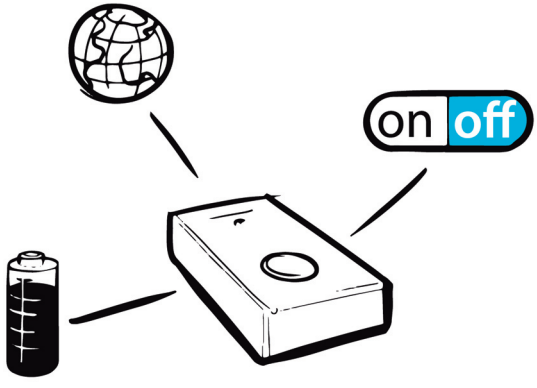
MESTRINGSTEKNOLOGIER MED AVSTANDSOPPFØLGING

Mange lever lenge med kroniske sykdommer som diabetes, hjerte- og karsykdommer og kols. Takket være bedre behandlingsmåter, øker også antall personer som lever etter at de hadde kreft med spredning eller hadde fått tilbakefall av sin kreftsykdom en eller annen gang i livet. Alle disse har behov for behandling og oppfølging, men behovene er individuelle og krever som regel ikke innleggelse på institusjon. De fleste ønsker å bo hjemme så lenge som mulig, det gir livskvalitet og innebærer at en kan leve et selvstendig liv. Mange kan også få støtte som gjør at de kan gjenoppta arbeidet sitt.

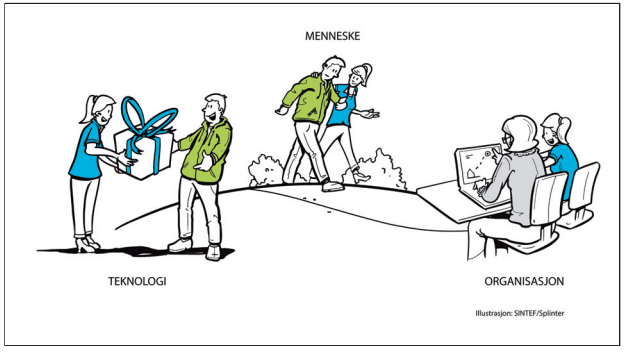
Avstandsoppfølging innebærer regelmessig måling av vitale kliniske og fysiologiske parameter, som temperatur, pustefunksjon, oksygenmetning i blod, puls, blodtrykk, blodsukker og vannbalanse. I tillegg kan en rutinemessig fylle ut skjema med subjektive rapporteringer av hvordan en opplever egen tilstand, hvordan en har sovet sist natt, smerter, appetitt, tarmfunksjon og lignende. All informasjon kommuniseres til helsevesenet som har satt opp en organisasjon som ivaretar vurdering og analyse av data og iverksetting av aksjoner.

Slik oppfølging gir bedre kvalitet ved at endringer i helsetilstanden raskt fanges opp, og behandling kan settes i gang før det har blitt en alvorlig forverrelse. Dette sparer samfunnet for innleggelser i sykehus og det utsetter institusjonalisering på helsehus og i sykehjem. Alternativet til avstandsoppfølging er gjerne oppfølging hos fastlege og med henvisninger til spesialist/sykehus. Slike besøk kommer etter avtale, og ikke når en kanskje har størst behov for oppfølging. Akutt innleggelse på sykehus kan være traumatisk for kols-pasienter og de blir ofte satt betydelig tilbake helsemessig etter slike hendelser. Dette unngår man ved regelmessig avstandsoppfølging. Selv om hjemmemålinger av for eksempel blodtrykk ikke er like gode som på et legekontor, er de gode nok til å vise utvikling, og hyppigere måleresultater i seg selv gir bedre mulighet for oppfølging til rett tid for pasienten ved at negative endringer i sykdomsutviklingen fanges opp tidligere.

Pasienter med kognitiv svikt og som er aktuelle for avstandsoppfølging blir vurdert med hensyn til hvilken type teknologi som er hensiktsmessig og som de kan mestre. Figur 4.3 viser eksempel på en GPS-enhet som kan brukes til sporing for personer med kognitiv svikt. Det finnes mange ulike teknologivarianter, og det er



Figur 4.3 Teknologien må være hensiktsmessig og virke, men den virker ikke alene. Teknologi og tjeneste må tilpasses brukerens behov. Illustrasjon: SINTEF.

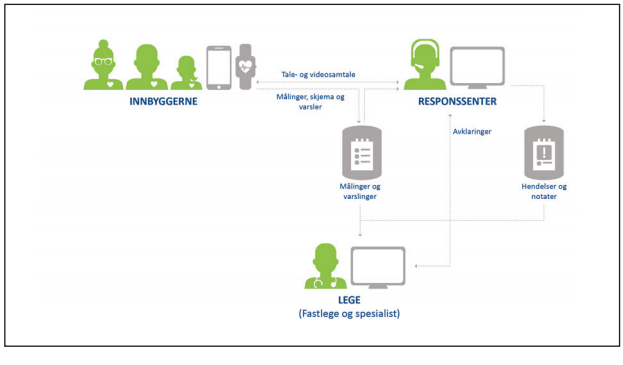


Figur 4.4 Tjenesten må tilpasses den enkelte pasientens funksjonsnivå og behov. Det må være en organisasjon rundt tjenesten som sikrer mottak av data og respons, slik at avstandsoppfølgingen blir forsvarlig og oppleves trygg. Illustrasjon: SINTEF..

viktig at en finner frem til en type som matcher når det gjelder funksjoner og håndtering. Demens kan utvikle seg raskt, slik at det er viktig å starte tidlig og dermed få en god læringseffekt som gjør at en kan nyttiggjøre seg teknologien og bo hjemme lengst mulig.

Hver enkelt person vurderes med hensyn til mestring og forventet nytte. Det defineres roller for hvem som skal gjøre hva i oppfølgingen, og her kan også pårørende inngå som en viktig ressurs.

Teknologien kobles opp mot responssenter og bearbeiding av data, og en sikrer at det også iverksettes aksjoner ut fra vurderinger av data som registreres. I tillegg er det mulighet for direkte kommunikasjon gjennom tale- og videosamtaler (figur 4.5)[2].



Figur 4.5 Medisinsk avstandsoppfølging. Den hjemmeboende som har kronisk sykdom kommuniserer med responssenter og lege gjennom deling av måledata, skriftlige meldinger og samtaler. Et døgnåpent responssenter vurderer informasjonen og sørger for at nødvendige aksjoner blir iverksatt. Illustrasjon: SINTEF.

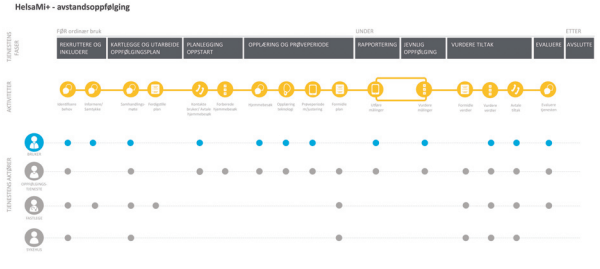
2 Figurene 4.5, 4.6 og 4.7 er hentet fra: Das, A., Reitan, J., Holbø, K., Sundby Boysen, E. & Ausen, D. (2018). *Avstandsoppfølging av personer med kroniske sykdommer. Tjenesteutvikling i nasjonalt pilotprosjekt.* (SINTEF Rapport 2018:00480). Trondheim: SINTEF.

Avstandsoppfølging gir bedre tilgang for pasienten til helsetjenestene og det oppleves som trygt. Særlig kolspasienter som lever med frykt for at det skal oppstå pustevansker, uttrykker at de føler stor trygghet og opplever å bli godt ivaretatt gjennom avstandsoppfølging. Det er gjennomført omfattende utprøvinger i mange norske kommuner, og beregningene av gevinstrealisering kan vise til betydelige innsparinger, også på samfunnsnivå. Innsparingene henger sammen med færre akuttinnleggelser, kortere sykehusopphold for de som blir innlagt («… ikke behov for langtids innleggelse når en har mulighet til så god avstandsoppfølging!»), og utsatt innleggelse på sykehjem. Figur 4.6 viser en oversikt over momenter en må vurdere og ta hensyn til på en systematisk måte ved oppstart av avstandsoppfølging. Vi ser at det er en nokså omfattende prosess, men evalueringene av effekt viser altså at bruk av velferdsteknologi for disse pasientgruppene kommer ut i pluss på tross av investeringskostnadene ved oppstart og drift.

For å få til smidige og sammenhengende tjenester der alle kjenner sin rolle og sitt ansvar, er det nyttig med en tilnærming basert på metodene i tjenestedesign. Figur 4.7 viser brukerreisen for dagens avstandsoppfølging av personer med kols, den viser de ulike fasene på tidslinjen, brukerens reise og hvilke aktører som gir de ulike tjenestene.

Helse Midt-Norge er i ferd med å innføre Helseplattformen som skal gi pasienten én helsejournal for hele helsetjenesten i Midt-Norge. Den elektroniske pasientjournalen er felles for sykehus, kommuner, avtalespesialister og fastleger. Helseplattformen muliggjør infor-

Figur 4.6 De ti viktigste punktene som må hensyntas ved innføring av avstandsoppfølging av personer med kronisk sykdom. Illustrasjon: SINTEF.



Figur 4.7 Pasientreisen eller pasientforløpet for en kolspasient som blir fulgt opp i hjemmet. Figuren viser de ulike faser i pasientreisen på tidslinjen og de ulike aktørene på y-aksen. Illustrasjon: SINTEF.

masjonsdeling mellom primærhelsetjenesten og spesialisthelsetjenesten og gir beslutningsstøtte på alle nivåer der pasienten møter helsetjenesten. Tilgjengelig sanntidsinformasjon om pasienten for alle relevante aktører, vil gi bedre og mer sammenhengende pasientforløp. Når Helseplattformen blir innført, vil denne prosessen, eller brukereisen, kunne se helt annerledes ut sammenlignet med dagens situasjon. Det er viktig at det utnyttes til å endre både arbeidsprosesser og behandlingsmåter slik at teknologien ikke bare digitaliserer eksisterende prosesser, men at en realiserer potensialet for bedre effektivitet og kvalitet som informasjonstilgangen gir.

OPPSUMMERING OG PERSPEKTIVER FOR FREMTIDEN

Resultatene fra mange utprøvinger av velferdsteknologi dokumenterer god effekt. Piloter blir imidlertid gjennomført som prosjekter, og blir alt for sjelden videreført til ordinær drift. God forankring og oppfølging fra ledelsen i alle ledd, er en forutsetning for å komme fra pilot til ny praksis. Alt for ofte blir teknologi innført uten at praksis endres, og da får en ikke realisert gevinstene som teknologien muliggjør. Det er ledelsens ansvar og oppgave å følge opp arbeidet med å ta i bruk digitale løsninger i helsetjenestene og sørge for at arbeidsprosesser og tjenester endres slik at de blir optimale med hensyn til kvalitet og effektivitet. Dette er kanskje den aller viktigste faktoren som må på plass for å få et bedre og mer effektivt helsevesen som svarer på fremtidens utfordringer.

En mulig barriere for innføring av velferdsteknologi er virkningen av det todelte finansieringssystemet for kommune- og spesialisthelsetjenestene. Det innebærer at gevinstene ikke nødvendigvis kan hentes ut av de som har tatt investeringskostnadene og dette kan resultere i suboptimale løsninger for pasienten og for samfunnet. Jeg tror imidlertid at driverne for mer forebygging, bedre samhandling, oppfølging i hjemmet og mer persontilpasset behandling og oppfølging er så sterke at utviklingen vil gå fort og i riktig retning. Brukerne som har opplevd økning i livskvalitet gjennom velferdsteknologi, er også viktige ambassadører og drivere for endring i helsetjenestene.

Behovet for vekst i helsenæringen er også en viktig driver. Når velferdsteknologi er tatt i bruk i alle landets kommuner blir den et hjemmemarked for norske produsenter og leverandører av teknologi og tjenester. Det gir økt potensial også for suksess på det internasjonale markedet, og dermed inntekter som Norge har behov for når inntektene fra olje og gass ikke lenger øker.

Det er mye som peker i positiv retning for velferdsteknologi og e-helse i Norge. Enkelte land har kommet lengre enn oss på noen områder, men det er grunn til å ha tillit til at den systematiske utviklingen og oppfølgingen over flere år i vårt land vil gi oss et helsevesen som svarer på innbyggernes behov for helhetlig behandling, mestring og livskvalitet og samfunnets behov for økt effektivitet og produktivitet.