

STRATEGISK TEKNOLOGINOTAT 2.0



TEKNOLOGIUTVIKLINGENS
KONSEKVENSER FOR
LANGTIDSPLANLEGGING AV
SYKEHUSPROSJEKTER

STRATEGISK TEKNOLOGINOTAT

2018 - 2025 - 2040

TEKNOLOGIUTVIKLINGENS KONSEKVENSER FOR
LANGTIDSPLANLEGGING AV SYKEHUSPROSJEKTER



SYKEHUSBYGG

VERSJON 2.0

Forord og bakgrunn

I arbeidet med langsiktige utviklingsplaner blir man ofte utfordret til å vurdere hvordan teknologisk utvikling vil kunne påvirke ulike faktorer i planene. Dette strategiske notatet er utarbeidet for å systematisk bearbeide langsiktige hovedtrender innen teknologi relevante for spesialisthelsetjenesten og etter beste evne redegjøre for sannsynlig mulig betydning for fremtidig dimensjonering og planlegging av sykehus. Dokumentet er på ingen måte styrende for valg av teknologi i sykehusprosjekter, men må ses på som et inspirasjonsverktøy for å drøfte mulig påvirkning av teknologiutvikling på lang sikt.

Sykehusbygg HF ønsker å påpeke at konkretisering og valg av IKT løsninger følger nasjonale ¹⁾, regionale og lokale IKT-strategier, og hovedvekten av IKT og teknologi som planlegges/realiseres i sykehus-byggeprosjekter **er robuste, sikre og velprøvde leveranser**. En oversikt over hva som kan inngå av IKT-leveranser i sykehusbyggprosjekter pr 2018, er gjengitt i appendix A.

Det finnes utallige nye teknologitrender i vår tid. Vi har forsøkt avgrense trendene til de som spesielt vil kunne ha konsekvenser og effekter på planlegging av dimensjonerende elementer av sykehusbygg i Norge. Dette gjelder både teknologitrender som vil påvirke pågangen på helsetjenesten - eksempelvis trender som gjør at pasienter håndterer mer selv, teknologitrender som påvirker arbeidsdelingen mellom ulike deler av helsetjenesten og teknologitrender som påvirker pasientstrømmer, arbeidsprosesser og arbeidsflyt innad i sykehusene.

Av konkrete faktorer, har vi i dette teknologinotatet vurdert:

- Hvor pasienten behandles i fremtiden
- Hva kan påvirke sengeplasser og døgnplasser og på hvilke måter
- Hvordan arealene i sykehus med tanke på poliklinikk og dagbehandling påvirkes
- Teknologitrendenes påvirkning for effektivisering (kvalitet og tid)

Målgruppen: Alle som arbeider med langtidsplanlegging innenfor helsetjenesten.

Vi ønsker å arbeide sammen med alle som har dette som interesseområde i Norge, og vi setter stor pris på alle konstruktive bidrag. Ta gjerne kontakt eller send innspill til tore.indrerak@sykehusbygg.no med «Teknologinotat» skrevet i emnefeltet.

*Tore Indreråk, Fagansvarlig IKT / Strategi Plan Teknologi
Sykehusbygg HF, Trondheim, 2019*



1. Eksempelvis Nasjonal e-helsestrategi og handlingsplan 2017-2022, E-helsestrategi En innbygger - en journal, Nasjonal IKTs strategiplan for perioden 2016 – 2019

Forbehold

Helsetjenesten opplever langt flere teknologitrender enn de omtalt i dette dokumentet. Vi har imidlertid valgt ut de trender innen teknologi som har sannsynlige konsekvenser for langtidsplanlegging av areal og funksjoner.

Når man vurderer trender og konsekvenser av disse, er det begrenset hvor presist man kan vurdere fremtiden. Likevel har vi etter beste evne gjort en estimering av mulige konsekvenser, og vi er fullstendig klar over at det er mange prosesser som bør og skal gjennomføres før en trend materialiserer seg som produktiv løsning. Nevnes kan organisasjonsutvikling, kompetanseutvikling og virksomhetsutvikling. Videre er det en rekke krevende utfordringer og rammevilkår for i å ta i bruk ny og uprøvd teknologi i vår helsesektor, slik som krav til sikkerhet, krav til personvern og krav til stabilitet og samvirke med eksisterende løsninger.

Dette notatet beskriver **kun teknologiutviklingens mulige konsekvenser**. Det er andre sentrale faktorer som vil ha meget stor betydning for fremtidig planlegging og dimensjonering av sykehus. **Demografiske trender** som lavere befolkningsvekst, økt levealder og sterk aldring i distriktene, vil kunne påvirke etterspørselen etter spesialisthelsetjenester i årene framover. **Endret sykdomsutvikling, utvikling av medisinske behandlingstilbud og etterspørsel** etter helsetjenester vil sterkt påvirke framtidig kapasitet, organiseringen og tjenestetilbudet i helsesektoren.

Fremtidens pasienter vil i økende grad ha lettere tilgang på informasjon om egen sykdom og helse, og dermed være en viktig ressurs i selve behandlingen. De vil også kunne bidra til utvikling av tjenesten innenfor viktige områder (f. eks. behandling, logistikk, service og kommunikasjon) gjennom brukermidvirkning og behovsdrevet innovasjon. Samtidig kan pasientenes økte innsikt og kompetanse lede til økt forbruk av helsetjenester og overbehandling. Tilstrekkelig personell med riktig kompetanse er andre viktige faktorer som må ivaretas i planleggingen av fremtidens helsetjeneste.

Tidlig diagnostisering og utredning samt ibruktakelse av nye behandlingsmuligheter og behandlingsmetoder, gjør at sykdommer avdekkes og behandles tidligere i et pasientforløp. Følgelig vil flere leve lengre med sin sykdom og ha behov for oppfølging i ettertid. Hver for seg og samlet vil disse faktorene i kombinasjon med teknologisk utvikling endre helsesektoren i tiden framover, og skape et godt grunnlag for forebyggende helsearbeid. I dette er teknologi viktig for å understøtte god samhandling mellom kommune- og spesialisthelsetjenesten.

Det vil være opp til nasjonale, regionale og lokale føringer og IKT-strategier i hvilken grad man skal planlegge for og investere i fremtidig teknologi. Og det vil alltid være behov for en kost/nyttevurdering, samt risiko- og sårbarhetsvurdering når et foretak strekker seg i ulike teknologiske retninger. Basis informasjons- og kommunikasjonsteknologi og infrastruktur må prioriteres først i planlegging av et nytt sykehus. Sentrale virksomhets- og livskritiske løsninger med tilhørende integrasjoner og nødvendig funksjonalitet bør alltid ha hovedfokus.



HVILKE MULIGE KONSEKVENSER HAR FREMtidENS TEKNOLOGI FOR LANGTIDSPLANLEGGING AV SYKEHUSPROSJEKTER?

*ET STRATEGISK ARBEIDSVERKTØY UTVIKLET AV
SYKEHUSBYGG HF*

SPECIALISTTJENESTE

PREHOSPITAL AMBULANSETJENESTE

PRIMÆRHELSETJENESTE

PASIENT



Forklaring på benyttet visualisering



Øverst i høyre hjørnet på vil du se slike indikatorer som de til venstre. Disse forteller deg under hvilket av hovedområdene trenden tilhører.

Figuren til venstre er indikator på spesialisthelsetjenesten, inkludert regionsykehus, stort akutt sykehus, sykehus uten akuttfunksjoner og ambulansetjenesten.



Ikonet som ser ut som et nettbrett symboliserer spesialisthelsetjenesten samhandling med omverdenen, slik som primærhelsetjenesten og helt hjem til pasienten selv.

Nederst på sidene med de ulike teknologitrendene er det plassert en indikator på teknologitrendens estimerte effekt på langtidskonsekvenser.



NØYTRAL



TYDELIG ØKNING



NOE ØKNING



TYDELIG REDUKSJON



NOE REDUKSJON

TEKNOLOGISKE TRENDER MED SANNSYNLIGE KONSEKVENSER I LANGTIDSPLANLEGGING AV SPESIALISTHELSETJENESTEN

INNDELING I TO HOVEDOMRÅDER

TEKNOLOGISKE TRENDER
INNAD I SYKEHUS OG
SPESIALIST-
HELSETJENESTEN



TEKNOLOGISKE TRENDER
I SAMSPILL MED
SPESIALIST-
HELSETJENESTEN



TEKNOLOGISKE TRENDER INNAD I SYKEHUS OG SPESIALISTHELSETJENESTEN



SPESIALISTHELSETJENESTEN

Regionsykehus
Store akutt sykehus / akutt sykehus
Sykehus uten akuttfunksjon
Avtalespesialister



Prehospital tjeneste
Ambulansetjeneste
AMK
Ambulante team



Teknologiutvikling Pasientbehandling

Teknologitrend: Det pågår rask teknologisk utvikling av utstyr benyttet i pasientbehandling. Eksempler på teknologiske utviklingstrekk innen pasientbehandling er eksempelvis innen kirurgi: behandling utføres mindre som åpne inngrep gjennom mer micro- og noninvasive operasjoner med kortere liggetid som konsekvens. Lokal og fjernstyring av operasjonsroboter er under stadig bruksutvikling.

Utviklingen innen medisinsk teknologi så langt indikerer et behov for en ny type operasjonsstuer/sentre, der både endoskopiske, intervensjonsradiologiske og kirurgiske prosedyrer kan utføres integrert. I slike sentre er det nødvendig å tenke teamarbeid og å involvere nye faggrupper i arbeidet. Det gjør man i prosjektet «Fremtidens operasjonsrom» ved St. Olavs hospital hvor leger og teknologer arbeider side om side for å finne de beste løsningene. Det samme gjør man ved Intervensjonscenteret ved Oslo universitetssykehus.

Bruk av 3D printere for utskrifter av beinfragmenter og andre kroppselementer er under pilotering og forsiktig bruk.

Trend mot år 2040: Det er store forventninger til automatisert beslutningsstøtte i pasientbehandlingen basert på underliggende enorme datamengder og intelligente algoritmer i datasystemer (AI). Robotteknologi vil vokse frem som normalisert teknologiområde, spesielt innen behandling samt repeterende driftsoppgaver i sykehus.

Eller nevnes i stikkordsform: Nanoteknologi. 3D print og 3D bioprint som etablerer tilpasset biologisk materiale for pasientbehandling. Virtuell reality (VR) brukt i pasientbehandling. Automatiske intelligente diagnostiseringsverktøy, blant annet bildegjenkjenningsalgoritmer. Nye materialer og kvantesprang innen nanoteknologi muliggjør utvikling av helt nye behandlingsmetoder for en rekke medisinske fagområder.



“Recently there’s been a technological advance in micro-laparoscopic surgery in which the instrumentation size has diminished by 50%,” states Dr. Daggett. “The sleeker design allows us to provide procedures with diminished scar tissue and less pain than from traditional laparoscopic surgery. This new design represents a great advancement in patient satisfaction.”

*Kilde: Health and Wellness Magazine, Leaders In Minimally Invasive Surgery
— Kansas City Health & Wellness Magazine*

Konsekvenser: Det forventes som en konsekvens av teknologitrenden raskere og mer effektiv behandlingstid, både før, under og etter behandling på klinikk. Store erfaringsdatabaser kan gi mer presis diagnose, forslag til behandling og beregnet prognose tilsvarende et erfarent legeteam. Samlet gjennomføringstid betydelig ned. Større grad av permisjon fra sykehusopphold mellom behandling, blant annet som en konsekvens av tilgjengelig sensorovervåking.

Forventes stadig kortere liggetid på institusjoner og mer ansvar overført til kommunehelsetjenesten. Redusert behov for sengeareal, samtidig som behovet for dagplasser øker. Økt arealbehov innen poliklinikk og dagkirurgi.



Desentralisering



Sengeplasser



Poliklinikk



Effektivisering



Digitalisering av arbeidsprosesser

Teknologitrend: Fremvekst av stabil, sikker, heldekkende og sømløs trådløs teknologi, både innenfor sykehus, i nærområdet til sykehusareal og utenfor klinikken. Teknologisk trend er heldekkende trådløse nettverk i form av WiFi/LTE/4G/5G/ect. Mobilt utstyr, tablets/ipads, telefoner, laptops, hybride enheter og andre mobile dataenheter blir naturlige brukenheter i sykehus.

Utvikling av stadig flere systemer, som kombinert med digitalt utstyr, støtter opp under arbeidsprosesser for ulike ansattgrupperinger i sykehus. Digitale løsninger rundt pasientpleie og pasientsignal. Digitale smarte informasjonsskjermer. Samspill mellom applikasjoner og teknologi/infrastruktur. Fremvekst av apps og kliniske støttesystemer på mobile enheter.

Digital prosess-støtte for eksempelvis portørtjenester, renhold, vakt og beredskap og sykepleiere. Digital overvåkning og varsling.

IKT utvikles for at rett informasjon er tilgjengelig til rett tid til rett person, slik at alle ansatte kan utføre sine oppgaver effektivt og med høy kvalitet, samt at pasientsikkerheten blir ivaretatt. Både kliniske prosesser og prosesser for ledelse og administrasjon krever god, hurtig og sikker informasjonstilgang for å støtte helsepersonellet i deres arbeid med diagnostisering, behandling og pleie, samt administrativt personell med administrasjon, analyse og beslutningsstøtte. Mye blir gjort tilgjengelig for pasienter og pårørende.

Trend mot år 2040: Skyløsninger og nasjonal standardisering av informasjonssystemer og klinisk programvare. Utbredelse av apps og tilpassede mobile løsninger. Digitaliseringsprosesser vil pågå kontinuerlig frem til langt etter 2040. Utvikling av stadig lettere og tynnere mobile enheter med bedre funksjonalitet og ytelse med innebygd kunstig intelligens som støtte i arbeidsprosessene.



"..enables doctors and nurses to record clinical data on hand-held computers at the bedside, analyse it instantly, and automatically summon timely and appropriate help when needed. The advantage of this system is that changes will be picked up immediately and automatically alert staff to take action. This will reduce response time and ensure faster intervention thereby reducing possible complications."

Kilde: Qnews Southport March 2014 An iPad a day helps keep the doctor away

Konsekvenser: Tilgang til informasjon, kunnskap og kommunikasjon uavhengig av sted og tid. Mulighet til å arbeide med systemer når og der det er mest effektivt. Hente informasjon og bearbeide at point of care. Det er overveiende sannsynlig at kravene om effektivitet og kostnadsbegrensning vil tvinge aktørene i dagens helsevesen til en målrettet endring i arbeidsprosesser og rolleinnhold.

Trenden vil ha størst betydning for behandlingstid og effektivitet. Færre ansatte kan nå over større ansvarsområder. Fleksible vaktordninger og ansvarsområder. Bedre oversikt, sporbarhet og kontroll. Marginal betydning for hvor pasienten håndteres, men innvirkning på pasientbehandlingen for pasienter allerede på klinikken. Trenden vil ha betydelig merverdi ved tilpasset utforming av behandlingsareal, sengeareal og poliklinikkareal. Utvikling av gode og effektive arbeidsprosesser fordrer tilpasning av IT utstyr og infrastruktur i arealet, eksempelvis plassering av digitale skjermer.

-

Desentralisering

-

Sengeplasser

N

Poliklinikk

+

Effektivisering



Smarte sykehusbygg

Teknologitrend: Integrasjon og automatisk datafangst fra medisinsk teknisk utstyr inn til kjernesystemer. Sammenkobling av datakilder. Utveksling av data. Fjernovervåkning av medisinsk tekniske løsninger.

Integrasjoner med bygningstekniske løsninger, slik som heis, dører, brannvarsling, rørpost, transportsystemer, lys/varme, overvåkning og stadig flere intelligente byggetekniske systemer. Automatiske transportsystemer og logistikk-løsninger.

Posisjoneringsløsninger med RFID, Ultralyd eller WiFi krysskobling. Posisjoneringsløsninger ifht nærmeste ressurs (lege, portør, anesthesi). Sporing av utstyr. Intelligente logistikk-løsninger som benytter posisjoneringsinfrastruktur. Sanntid presentasjon av relevant informasjon basert på lokasjon og person. Automatiske autentiseringsløsninger for ansatte og pasienter. Pasientsikkerhet og sporing av pasienter.

Høyere grad av integrasjon og automatisk informasjonsutveksling mellom systemer og datafangst integrert med medisinsk teknisk utstyr. Sykehusbygget vil ha sin digitale tvilling og eBIM blir utbredt.

Trend mot år 2040: Komplettering av automatikk og integrasjoner mellom all teknikk på sykehus med IKT for å oppnå optimaliserte tjenester og dataflyt/datafangst. Alt av personell og pasienter kan lokaliseres for å oppnå effektive pasientforløp. Alt av medisinsk teknisk utstyr kan spores opp og lokaliseres. Logistikk og sporttjenester blir automatisert. Utvikling mot «sanntids sykehus».



“At any given moment, much of the expensive equipment owned by hospitals, everything from low-tech wheelchairs to high-tech machinery is hard to find because it’s either already being used, or is in storage. The result is that hospitals tend to over-purchase this type of inventory, and then not utilize it efficiently.”

Kilde: Mohammed Al Ayoubi, Head of Healthcare Consulting - Strategy & Operations

Konsekvenser: Effektivitet og tidsbesparelser på arbeidsoppgaver som tidligere medførte manuell avlesning og logging. Effektivisering og automatisering av datafangst. Nøyaktighet og sikkerhet for avleste verdier. Automatikk gir økt datagrunnlag og dokumentasjon i pasientbehandling. Fjernovervåkningsmuligheter med automatiske trigger og varslingspunkter gir fleksibilitet for ansatte. Forhåndsprogrammering av aktivitet ved hendelser.

Springssystemer kan gi bedre utnyttelse av personell og utstyr. Øke utnyttelsesgrad på utstyr, mindre lager. Datagrunnlag for optimalisering og kø-simulering. Utvikling av bedre arbeidsflyt og tjenestedesign. Tjenester for å hjelpe pasienter frem til ønsket lokasjon i sykehuset.

Disse teknologitrendene har sitt primærområde innad i klinikk, og påvirker ikke i særlig betydning en effekt på hvor pasienter håndteres. Trendene gir pasienter og ansatte sikkerhet og fleksibilitet i bevegelse innenfor klinikken. Kombinasjon av sanntid sporing, alarmsystemer og sensorteknologi kan gi gode sikkerhetsløsninger for pasienter/ansatte ved f.eks. psykiatrisk sykehus.

Noe kortere behandlingstid og øket effektivisering er forventninger til stadig mer automatisk integrerte tekniske løsninger. Arealbehov for lokale lagerområder forventes bli redusert.



Desentralisering



Sengeplasser



Poliklinikk



Effektivisering



Heldigitale sykehus

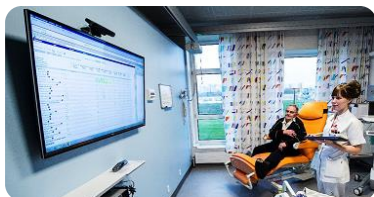
Teknologitrend: Digitalisering av sykehus med utvikling innen digitale kommunikasjons- og informasjonstjenester og infrastruktur/utstyr. Komplettering av digital infrastruktur for å gjøre informasjons- og kommunikasjonsløsninger robuste, stabile, fleksible og med høy kapasitet. Stadig flere fagområder og teknikk som har viktige grensesnitt mot IKT. Vedvarende vekst i antall enheter som benytter IKT-infrastruktur i sykehus.

Utbredelse av mobil/trådløs digital infrastruktur som bærer for bruk av informasjons- og kommunikasjonstjenester.

Høyere grad av integrasjon og automatisk informasjonsutveksling mellom systemer og datafangst integrert med medisinsk teknisk utstyr. Automatisering for klargjøring av legemiddel. Bruk av pakkeroboter på sykehus for flytting av produksjon av legemidler medisinrom og sykehusets apoteker. Elektronisk bistand til å verifisere at man har rett medisin, rett pasient, rett dose og rett tidspunkt for administrasjon.

Digitale samhandlingsløsninger (lyd/bilde/video/deling av arbeidsflate) innad i sykehuset og mellom kollegaer i spesialisthelsetjenesten. Utvikling av felles standardiserte regionale og etter hvert nasjonale IT løsninger. IKT infrastrukturen stadig mer virksomhetskritisk og tekniske feil/mangler vil medføre fare for liv og helse.

Trend mot år 2040: Alle informasjons- og kommunikasjonstjenester er digitalisert, felles, integrert og i større grad standardisert. Nasjonale felles løsninger mellom spesialisthelsetjenesten, helse- og omsorgstjenesten og primærhelsetjeneste og pasient. Pasienter/pårørende vil i større grad medvirke og være bruker av pasientsystemer.



«På Sjællands Universitetshospital er testen af de kommende 'lærende enestuer' netop afsluttet. Formålet med den lærende enestue er, at den bliver indrettet og anvendt, så flest mulige opgaver løses i rummet og i dialog med patienten..”

Foto: Joachim Rode

Kilde: GodtSykehusByggeri, Enestuen utviklet af pasienter og personale

Konsekvenser: Trenden gir ansatte mulighet til å arbeide raskere og mer fleksibelt. Mobile gode løsninger gir ansatte mulighet til å benytte IT løsninger uansett sted og tid. På sikt vil mer databehandling og pasientbehandling foregå på sengerom, at point of care. Kombinert med samhandlingsløsninger, standardisering og automatisk datafangst forventes det at trenden vil ha positiv betydning for behandlingstid. Digitalisering har ofte effektivisering som gevinstpotensial.

Høyere grad av integrasjon, automatisk datafangst og informasjonsutveksling vil medføre økt kvalitet og redusert tidsbruk i dokumentasjon av pasientinformasjon. Ansatte går færre skritt.

Digitalisering innad i sykehus medfører ikke vesentlige konsekvenser for hvor i forvaltningen pasienten behandles. Heldigitalisering av sykehus medfører i seg selv heller ikke omfattende betydning for arealomfang i sykehus, men vil medføre behov for tilrettelegging og utforming av arealer i sengearealer og behandlingsarealer. Utforming og etablering av ad hoc små arbeidsplasser, smarte skjermer på sengerom og oppholdsrom samt utforming av møterom/konsultasjonsrom. Konsultasjonstid går ned.



Desentralisering



Sengeplasser



Poliklinikk



Effektivisering

Teknologiske trender innad i spesialisthelsetjenesten

Digitale løsninger for pasienter på sykehus



Teknologitrend: Selvbetjeningsløsninger der pasient/pårørende i langt større grad bidrar med informasjonsinnhenting og kvalitetssikring av informasjon, både før og under opphold på klinikk. Effektiviseringspotensial i forhold til å innhente nødvendige opplysninger digitalt automatisk på plass i journalsystemer. Selvinnsjekk-løsninger enten som fysiske innsjekkingsautomater eller via applikasjoner og skybaserte løsninger kombinert med polikliniske støttesystem. Løsninger for å bestille og endre timeavtaler. Korrigere og komplettere informasjon. Løsninger for egenbestilling av mat, justering lys og varme ved opphold sykehus. Pasientrettet digital dialog og kommunikasjon.

Tilgang egen journal for kvalitetssikring og økt kompetanse/innsikt i egen lidelse/sykdom. Helse Nord har utviklet pasientens innsyn i egne pasientjournal helt siden 2015. «Det overordnede målet for regjeringen er å skape pasientens helsetjeneste. I pasientens helsetjeneste er pasienten en del av sitt eget behandlingsteam. Når pasientene kan lese sin egen journal, kan de møte legen bedre forberedt. De kan også forstå mer i etterkant av møtet og rette opp i misforståelser. Pasientens innsyn gir bedre kvalitet. Min pasientjournal tar oss viktige skritt framover mot målet om én innbygger – én journal», uttalte helse- og omsorgsminister Bent Høie ved åpning av tjenesten.

Trend mot år 2040: Pasienter vil i langt større grad utføre datainnsamling, dataoppdatering og flere oppgaver selv under sitt opphold på sykehus, enten det er poliklinikk, dagbesøk eller som inneliggende. Denne trenden med egenoppdatering av informasjon vil bre seg også hjem til pasientene, før og etter eget opphold.



“Selvinnsjekkingsterminaler vil gi pasientene mulighet til selv å registrere seg ankommet til planlagt avtale. De vil via sms-varsling kunne bli holdt løpende orientert om sin timeavtale, eksempelvis hvilken ventesone og legekantor de skal gå til, evt. forsinkelser o.l. Status på timeavtale vil vises i et venteromsdisplay, med koder for pasientidentifisering.”

Kilde: Fra Sykehuset Østfold sine hjemmesider, Fra tussj til touch

Konsekvenser: Trenden medfører kortere behandlingstid/arbeidstid for ansatte, da pasienter utfører flere av oppgavene selv. Informasjon kan være komplettert av pasient/pårørende før pasienten kommer til klinikk.

Informasjonsinnhenting og komplettering kan i større grad gjøres av pasienter/pårørende og på denne måten sikre kvalitet, eierskap og effektivisering av datainnhenting.

Trenden har ingen nevneverdig betydning for areal på sykehus. Unntaket er utforming av ventearealer i poliklinikkområder. Teknologien gir muligheter for sammenslåing/samarbeid mellom ulike poliklinikkenheter, samt besparelser i ventearealer. Pasienter trenger ikke sitte for å bli ropt opp lengre. Gjennom automatisk estimering av ventetid, kan pasientene til enhver tid holdes oppdatert om sin time via mobiltelefonen sin.



Desentralisering



Sengeplasser



Poliklinikk



Effektivisering



Teknologiutvikling diagnostisering

Teknologitrend: Sterk teknologisk utvikling av utstyr. Stadig bedre og mer avanserte teknologiske moduler som generer bildedata. Analysemaskiner gir nå raskere og mer presise svar. Andre trender er raskere tilgang til relevante oppslagsverk, i tillegg til utvikling av løsninger for intelligente beslutningsstøttesystemer.

Diagnostisk utstyr blir stadig mindre, mer mobilt og mer presist. Noen eksempler er ultralydapparater i lommeformat, eller kapsler som kan ta bilder av hele tarmkanalen – utvikles mulig videre til å i tillegg ta prøver. Sensorer og elektronisk teknologi på mobile plattformer er allerede tilgjengelige for registrering og videresending av innhentet data til f.eks. fastlege. Tilsvarende teknologi vil bli brukt i større omfang til diagnostikk og overvåking av risikogrupper. All diagnostikk sendes elektronisk, og man kan dermed planlegge en mer dedikert behandling.

Trend mot år 2040: Det er store forventninger til kunstig intelligens og stordata-analyser der Dr Watson (IBM) kan trekkes frem som eksempel - Enorme datamengder og intelligente algoritmer kan gi støtte for diagnostisering, beslutningsstøtte og pasientbehandling. Nye materialer og kvantesprang innen nanoteknologi muliggjør utvikling av helt nye behandlingsmetoder for en rekke medisinske fagområder. Andre mulige trender er 3D virtuell fjerndiagnostikk og digital testing på digitaliserte mennesker.



“Kapselendoskopi synes å være et stort fremskritt innen diagnostikk av tynntarmssykdommer, og kanskje spesielt for å påvise blødningskilder. Undersøkelsen er uten ubehag for pasienten som ikke merker kapselens passasje gjennom fordøyelseskanalen..”

Kilde: Tidsskriftet, Den norske Legeforening ' Kapselendoskopi – en ny metode for diagnostikk av sykdom i tynntarm'

Konsekvenser: Pasientene kommer til å oppdage indikasjoner på sykdom tidligere. Samtidig vil egen diagnostikken øke etterspørselen etter kliniske vurderinger. Rask og presis diagnostikk i mottak vil bidra til at pasienten kommer riktig sted - enten det er for videre oppfølging i spesialisthelsetjenesten, til fastlege eller ferdigbehandling i mottaket.

Knappt halvparten av indremedisinske pasienter som innlegges ved øyeblikkelig hjelp, har en kardiologisk problemstilling, eksempelvis brystmerter. Innen 10-15 år kan vi forvente mer sensitive tester, for eksempel av blod, som raskere vil kunne avklare hvilke av pasientene som ikke trenger innleggelse. Det forventes raskere og mer effektiv behandlingstid, både før, under og etter behandling på klinikk av ulike typer pasienter som en konsekvens av teknologitrendene. Store erfaringsdatabaser kan gi mer presis diagnose, forslag til behandling og beregnet prognose tilsvarende et erfarent legeteam. Samlet gjennomføringstid vil dermed gå betydelig ned. Større presisjon.

Videre vil mer av diagnostikk og behandling flyttes fra spesialisthelsetjenesten til desentraliserte institusjoner. Det forventes stadig kortere liggetid på institusjoner og mer ansvar overført til kommunehelsetjenesten. Rutineoppgaver som kan gjøres pasientnært, vil kunne frigjøre sykehuskapasitet og dermed komme de sykeste til gode. Større grad av permisjon fra sykehusopphold mellom behandling, blant annet som en konsekvens av tilgjengelig sensorovervåking. Redusert behov for sengeareal, samtidig som behovet for dagplasser øker. Trenden vil kunne medføre økt arealbehov innen poliklinikk og dagkirurgi.

+ Desentralisering **-** Sengeplasser **+** Poliklinikk **+** Effektivisering

Teknologiske trender innad i spesialisthelsetjenesten

Digital samhandling med prehospitale tjenester



Teknologitrend: Teknologi gir muligheter for tilgang til nødvendig medisinsk informasjon øyeblikkelig. Lyd/bilde/video kan formidles i sanntid mellom prehospitale enheter og klinikk. Medisinsk teknisk utstyr blir stadig mindre, mobilt og lettere tilgjengelig for å benyttes av ambulansepersonell og vaktleger, eksempelvis mobilt ultralyd/røntgen. Video og data fra sensorer i sanntid kan overføres til spesialister for avlesning og konsultasjon over avstand.

Felles tilgang til pasientrettede systemer er en påstartet trend (sentral journalinformasjon/medisinering/allergier). Utvikling av systemer felles for landet for oppdrags håndtering og beslutningsstøtte/verktøy for hastegradsvurdering- og prioritering.

Bruk av sosiale medier øker sterkt og tar over for tradisjonell kommunikasjon. Nødetatene må være i stand til å kommunisere med befolkningen gjennom nye digitale medier og kommunikasjonskanaler. Dette inkluderer mottak av nødmeldinger, bilder/video og bruk av metadata fra sosiale media.

Trend mot år 2040: Normalisert bruk av høykvalitets video/virtuell reality løsninger mellom prehospitale, kommunale og spesialisthelsetjenesten. Virtuell tilstedeværelse ved skadested/traumeplass/akutt syk pasient for økt fjerntilgang til ekspertise/kompetanse. Virtuell sanntid fjerndiagnostisering og overføring av medisinske data fra utstyr, eksempelvis blodprøver/labtester tatt på stedet, slik som «LAB on a chip». Tilgang til felles pasientjournal med eget brukergrensesnitt for de ulike leddene i den akuttmedisinske kjeden.



“Bruk av sosiale medier øker sterkt og tar over for tradisjonell kommunikasjon. Nødetatene må være i stand til å kommunisere med befolkningen gjennom nye digitale medier og kommunikasjonskanaler. Dette inkluderer mottak av nødmeldinger og bruk av metadata fra sosiale media.”

Kilde: «Fremtidens prehospitale tjenester», rapport 3-2014 Helse- og omsorgsdepartementet.

Konsekvenser: Økt tilgang til spesialistkompetanse, direkte rådgivning fra spesialist i sanntid, samt utvidet tilgang til medisinsk teknisk utstyr medfører mulighet for å starte behandling langt tidligere. Raskere og bedre kvalifisert diagnostisering og behandling. Raskere avklaring av blant annet slag og hjerte innfor «the Golden hour». Pasienter behandles raskere og utenfor klinikk i større grad.

Konsekvenser mot år 2040: Prehospitale enheter har fullt utbygd diagnoseutstyr og diagnostiserer og behandler langt flere pasienter direkte i hjemmet/på skadestedet eller andre desentrale steder. Større utbredelse av mobile team/ambulante team som utgjør klinikkens utstrakte akutte behandling. All aktivitet/behandling vil automatisk dokumenteres i sanntid gjennom høykvalifisert digitalt opptak samt avlesning av medisinsk data. I utstrakt konsekvens ved stadig utvikling og kapasitetsøkning av prehospitale tjenester, vil behovet for behandlingsareal i klinikk reduseres noe.



Desentralisering



Sengeplasser



Poliklinikk



Effektivisering

Teknologiske trender innad i spesialisthelsetjenesten

Utvikling av høyteknologisk medisinteknisk utstyr

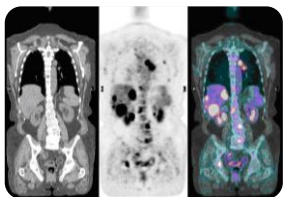


Teknologitrend: Utvikling innenfor medisinsk teknisk utstyr har to hovedtrender, en trend som utvikler stadig mindre, enklere og mer tilgjengelig utstyr og en trend der utstyret blir stadig mer komplisert, dyrere og plasskrevende. Den første trenden blir ivarettatt sammen med andre trender, så her fokuseres på trenden med utvikling av høyteknologisk medisinteknisk utstyr.

Avansert digital bildebehandling og stor datakraft gir nye måter for visualisering og bildeframstilling med høyere informasjonsverdi med stadig bedre oppløsning og kortere opptakstid. Tradisjonell anatomisk avbildning suppleres med biologisk, funksjonell og «molekylær» avbildning. PET MR, MR 7T og PROTON-terapi er eksempler på utvikling av svært høyteknologisk medisinsk teknisk utstyr, som forutsetter tilgang til spesiell ekspertise og bygningsmessige omgivelser for å kunne bli benyttet. Introduksjon av nytt utstyr innenfor bildediagnostikk kan medføre at utstyr man forventer at skal erstatte tidligere teknologi, ofte blir brukt i tillegg til.

Eksempler på annet utstyr som gjerne krever tilholdssted på en klinikk, er LAB-arealer (HOT LAB) med ekstreme krav til renhet, trykk-kammer, intervensjon-teknologi som kombinerer bildebehandling og operasjon.

Trend mot år 2040: På enkelte områder innenfor diagnostikk og behandling, vil det stadig bli utviklet mer avansert, kostbart og komplisert utstyr som krever spesiell kompetanse og investeringer. Medisinsk teknisk utstyr kombinert med datakraft vil i større grad kunne tolke bilder og påvise sykdommer, samt foreslå behandlingsforløp og gi intelligent beslutningsstøtte. Medisinsk teknisk utstyr vil inneha automatisk intelligent tolkning av kombinasjoner av fysiologiske parametere.



“A PET scan can show what’s actually happening in your cells. One reason that’s important is because early on, some diseases don’t cause changes you can see with an MRI or CT scan. But they do cause changes in how your cells are working. That means a PET scan might help your doctor find a disease that other types of imaging can’t.”

Kilde: <https://www.webmd.com/a-to-z-guides/pet-scan#1>

Konsekvenser: Utvikling av høyteknologisk dyrt medisinsk teknisk utstyr medfører behov for å sentralisere slikt utstyr på større sykehus/klinikker. Utviklingstrekk for enkelte høyteknologisk medisinsk teknisk utstyr vil virke sentraliserende på noen pasientforløp fordi det kreves dyrt spesialutstyr og/eller høykompetente operatører. Denne trenden innen mer avansert og kostbart medisinsk teknisk utstyr medfører sentralisert pasientbehandling gjerne på større sykehus med rett spisskompetanse i bruk av utstyret.

Behandlingstid blir både kortere og lengre. Lengre i slik forstand at det medfører mer tidsbruk for klinikken å ta i bruk denne type utstyr som også ofte vil være forbundet med ventetid til behandling for pasient. Likeledes hender det nå at pasienter tar både vanlig røntgen, MR og CT der man tidligere utførte en billedtakning. Imidlertid vil diagnostikk og behandling bli kvalitetsmessig bedre.

Innenfor områder på klinikk med denne type utstyr, vil det være behov for større behandlingsareal for å ivareta plassbehov for utstyret



Desentralisering



Sengeplasser



Poliklinikk



Effektivisering



Roboter under pasientbehandling

Teknologitrend: Roboter har i flere år vært benyttet innen medisin, men begynner nå og bli mer og mer tilgjengelig og trendene beveger seg mot å bli en mer normalisert del av helsetjenesten. Det er to hovedtrender innen roboter brukt til pasientbehandling, den ene er automatiserte roboter som handler på eget programmert initiativ, eller de roboter som fjernstyres i samtid med utførelsen av oppgaver. Et fint eksempel på det siste er Da Vinci surgical system som hjelper kirurgen med et mer presisjonsbasert inngrep. Andre roboter av den større typen er blant annet Flex som assisterer med inngrep i luftveiene eller andre tuper med god presisjon og minst mulig inngrep i selve pasienten.

Andre roboter som blir en del av trenden er microboter og nanoboter som enten kan svelges eller injiseres og ta bilder, behandle eller hente informasjon fra innsiden av pasienten. Her er det variasjon i størrelse og bruksområde. De som kan svelges vil typisk behandle fordøyelsessystemet, mens en injisert robot kan kunne svømme i blodet, eller på slimhinnen på øye, og kan distribuere medisin, eller hente inn ulik informasjon eller drive med overvåking av pasient tilstander.

Enklere inngrep, som blodprøver er også en oppgave som kan bli overlatt til effektive roboter slik som Veebot. Andre oppgaver en slik robot kan gjøre er andre injeksjoner og prøvetakninger, og kan med bruk av roboten føre til mindre smerter for pasienten.

Trend mot år 2040: Trenden vil trolig fortsette og få mye større vekt fremover. Flere organisasjoner arbeider målrettet med å utvikle roboter i ulike størrelser og med ulike oppgaver for å kunne assistere helsetjenesten, og muligens ta over ulike oppgaver så personalet kan distribuere tiden sin på nye vis.



“With the da Vinci Surgical System, surgeons operate through just a few small incisions. The da Vinci System features a magnified 3D high-definition vision system and tiny wristed instruments that bend and rotate far greater than the human hand. As a result, da Vinci enables your surgeon to operate with enhanced vision, precision and control.”

Kilde: <http://www.davincisurgery.com/>

Konsekvenser: Robotene skal i fremtiden kunne ta over ansvaret for flere ulike oppgaver innen helsetjenesten. Dette muliggjør høy grad av effektivisering. De mindre robotene har ikke behov for å bli utført et bestemt sted og kan fremme desentralisering av slike behandlinger, og da også sengeplasser da de kan erstatte enkelte kirurgiske inngrep og la pasienten være oppe og fullt fungerende kort tid etter noe inngrep. Kan muligens øke behovet for poliklinikk som en erstatning på redusert behov for kirurgisk inngrep og sengeplasser.

N

Desentralisering

N

Sengeplasser

+

Poliklinikk

+

Effektivisering



Droner i helsetjenesten

Teknologitrend: Definisjonen av droner er ubemannede luftfartøy. De fleste har kjennskap til droner i form av trendy leketøy som kan ta stilige bilder - men droner har også muligheten til å hente opp eller levere fra seg ulike gjenstander. En egenskap som har vist seg nyttig i ulike tilfeller. Droner er et felt det i dag er mye interesse rundt, og det dukker stadig opp nye måter å benytte seg av dette fartøyet. Selv om droner ikke er i særlig bruk innen helsesektoren enda er det trolig at de på sikt vil dukke opp som nyttige hjelpere.

Det vanligste å benytte droner til så langt er frakt eller bilder. Et firma med navn Zipline har utforsket muligheten til å frakte blod til mer sides liggende helsehus fra større lagre, og har i sitt prosjekt reddet flere liv. Så langt har dette kun vært mulig i mindre utviklede land der luftrommet ikke er kapret av andre luftfartøy. Likevel om dette blir en utvikling å se også i mer utviklede land vil det trolig utvikles lovverk som tillater dette i fremtiden.

I tillegg har også andre selskaper sett på muligheten til hvordan frakt med droner kan hjelpe helsetjenesten. Eksempelvis kan droner hente ulike testprøver å frakte det til laboratorier raskere enn med vanlig fartøy. Så langt er slikt kun utprøvd i mer avsidesliggende områder.

Droner kan være til nytte i den pre-hospitale tjenesten da de er påbevist raskere enn en ambulanse satt til å komme til samme destinasjon. Slik kan droner sendes før ambulansene og enten skaffe et overblikk over situasjonen, eller også levere fra seg livsviktige redskaper eller andre gjenstander som kan redde en persons liv. Eksempel folk med ulike anfall, sjokk eller eksempel hjertestans, der tiden er kritisk for livredning. Se eksempel.

Trend mot år 2040: Droner kommer trolig til å fortsette å være et populært emne, og slik som de fleste teknologiske trender vil dette føre til stadig nyere bruksområder, forbedringer og endringer innen feltet som kan komme til nytte også i helsesektoren. Kanskje også åpne for muligheten til å bli behandlet hjemme.



“ Eighteen consecutive autonomous remotely operated flights were performed with a median flight distance of 3.2 km. [] The median time from dispatch to arrival of the drone was 5:21 minutes vs 22:00 minutes for EMS. The drone arrived more quickly than EMS in all cases with a median reduction in response time of 16:39 minutes. [] Therefore, drones carrying AEDs may reduce time to defibrillation in OHCA. .”

Kilde: <https://www.scientificamerican.com/article/6-ways-drones-could-change-health-care/>

Konsekvenser: Bruken av droner kan effektivisere pre-hospitale tjenester enten med å ta over mindre oppgaver, levere fra seg kritiske redskaper tidligere enn ambulansen eller ved å skaffe de et oversiktsbilde av situasjonen de møter. Droner kan bli brukt til transport/logistikk av prøver og medisiner. Generelt er det noe premanturt å konkretisere hvilke konsekvenser droner vil ha i helsesektoren, selv om det er mange ulike pilotprosjekter nasjonalt og internasjonalt.



Desentralisering



Sengeplasser



Poliklinikk



Effektivisering



Teknologiutvikling genetikk

Teknologitrend: DNA-sekvensering er i ferd med å bli det viktigste verktøyet innenfor medisinsk genetikk. Kraftig reduserte kostnader koblet med ny molekylær viten har ført til at bruken av genetiske tester øker kraftig i norsk helsevesen. I 2013 ble det utført genetisk testing av omtrent 40 000 pasienter ved norske sykehuslaboratorier, hvorav de fleste testene ble foretatt som ledd i utredning av påviste symptomer hos pasienten (diagnostisk gentesting).

Helsevesenet tilbyr nå et relativt bredt utvalg av genetiske undersøkelser, og utfører genetisk utredning innenfor store og viktige sykdomskategorier som kreft, kardiovaskulær sykdom, syndromer, nerve/muskelsykdom og immunologiske sykdommer. Bruk av genetisk testing gir mulighet for hurtig og presis diagnostikk, noe som gjør at riktig behandling kan iverksettes tidlig i sykdomsforløpet. I tillegg har det dukket opp tester pasientene selv kan utføre hjemme der resultatene kan sendes til diagnostikk.

Genetisk testing vil utgjøre en viktig del av grunnlaget for persontilpasset medisin. Persontilpasset medisin omfatter nye behandlingsstrategier med legemidler som er utviklet for å virke med størst mulig presisjon, i riktig mengde og med størst mulig effekt. Vi snakker om persontilpasset, "targeted medical delivery". Gjennom genteknikk kan vi se for oss at vi kobler diagnostikk og behandling bedre sammen.

Trend mot år 2040: Det er forventet at bruk av sekvenseringsteknologi vil overta for de fleste andre analysemetoder som brukes i medisinsk genetikk. I all hovedsak vil man enten sekvensere et utvalg gener (såkalte genpaneler), eksomet (alle genene) eller genomet (alt DNA) hos pasienten. Valg av metode vil avhenge av symptomer/sykdomsbilde. I de tilfeller hvor symptomene peker mot spesielle sykdomsgener vil genpaneler bli brukt, mens man i tilfeller hvor bildet er mer uklart vil lete etter genfeil i eksomet/genomet.



"The latest approach to personalized medicine is to get your whole genome sequenced. That's still expensive, but the cost has dropped dramatically over the past decade and will likely continue to fall. Since your genome essentially stays the same over time, this information might one day become part of your medical record, so doctors could consult it as needed."

Kilde: NIH News In Health Personalized Medicine , Matching Treatments to Your Genes

Konsekvenser: Genetiske analyser og utredninger foregår i dag ved universitetssykehusene, men det er i fremtiden forventet en gradvis implementering og bruk av slik teknologi også ved mindre sykehus. Mens komplisert genetisk testing hvor eksomet og genomsekvensering kun gjennomføres ved de store sykehusene, vil sannsynligvis enkle diagnostiske gentester bli en rutinekomponent ved sykehus som i dag allerede utfører diagnostikk og utredning av den aktuelle sykdommen. Slike enkle tester kan for eksempel være bruk av genpaneler for testing av BRCA mutasjon ved brystkreft.

Helseforetakenes laboratorie- og diagnostikktjenester håndterer for øvrig i dag et stort spekter av analyser innenfor klinisk kjemi, hematologi, mikrobiologi, genetikk mm. Utvikling av analysemetoder og produksjon av tester foregår til dels internt i regi av foretakene. Med stadig mer spesialiserte tester vil behovet for kunnskap hos foretakene være ulikt avhengig av hvilke oppgaver de utfører på laboratoriesiden. Det bør vurderes for eksempel om de enkelte foretak skal utvikle analysemetoder eller om funksjoner og kompetanse bør samles i større grad.

-

Desentralisering

N

Sengeplasser

N

Poliklinikk

N

Effektivisering

TEKNOLOGISKE TRENDER I SAMSPILL MED SPESIALISTHELSETJENESTEN



PASIENT
Privat helse



DELT HELSETJENESTE
Primærhelsetjeneste
Helsehus
Kommunal helse- og omsorgstjeneste
Lokal- og distriktmedisinske senter

Teknologiske trender i samspill med spesialisthelsetjeneste

Digital samhandling - Interaksjon mellom ulike parter i helsetjenesten



Teknologitrend: Enklere, raskere, høykvalitets digitale samhandlingstjenester og løsninger. Konferanseløsninger med lyd, bilde og video blir stadig mer vanlig og blir stadig enklere i bruk. Dette skaper muligheter for virtuelle fjernkonsultasjoner, diagnostisering eller avklaringer opp mot spesialist i sanntid før eventuell henvisning til sykehuset. Åpner samtidig mulighetene for fjernutredning, fjernundervisning og fjernovervåkning. – kan samarbeide om timebooking. Telemedisin blir normalisert bruk av digitale samhandlingsverktøy og gir tilgang til spesialist uavhengig av geografisk lokasjon. Se «Digital dialog fastelege» på www.ehelse.no for mer informasjon.

Løsningene åpner for økt og enklere interaksjon (konferere) mellom spesialist, pasient og ulike aktører innen helsetjenesten. - både ved behov for telefonkontakt om enkeltpasienter, men også generelt for utveksling av informasjon via sikker og «sømløs» elektronisk kommunikasjon. Det handler ofte om å få grunnstrukturen i IKT-systemene opp og stå. Det siste er en viktig forutsetning for å kunne få en naturlig arbeidsdeling mellom enheter/personer som er på forskjellig sted og skal ha ansvar for ulike deler av behandlingen

Trend mot år 2040: Digitale virtuelle 3D konsultasjoner i meget høy kvalitet og oppløsning blir dagligdags og naturlig. Digitale virtuelle samhandlingsløsninger blir av bedre diagnostisk kvalitet med innebygd beslutningsstøtte, bildeanalyse og zoom-muligheter, samt informasjonsstøtte fra massedata. Et eksempel på slik konsultasjon er Augmented Reality som kombinerer reell visuell konsultasjon av pasient kombinert med referanseillustrasjoner projisert i brille/VR enhet. Samtidig vil det være en utvikling av enkle analysemaskiner for sanntid lab-prøver.



“The model includes a team headed by a virtual nurse leader who holds a master’s degree in nursing, coordinates and manages patient care. The nurse leader also connects directly with the patient, and vice versa, by using a two-way camera. He or she appears on a screen in the patient’s room and is available to answer patient’s questions or to virtually join and consult with the local health work.”

Kilde: CHA Catholic Health Association, recalibrates nursing team approach
Bilde: The Catholic Health Association of the United States

Konsekvenser: Teknologien skaper mulighet for rask spesialistvurdering/direkte rådgivning for å vurdere henvisning eller ikke, og dermed bidra til langt mindre belastning i form av reiser og venting, samt øke fleksibilitet. Dette er i tråd med Samhandlingsreformen.

Normalisert bruk av telemedisin/digital samhandling vil minske reinnleggelser. Bildediagnostikk av høy kvalitet der spesialist kan fjernanalysere data og bilder, og eventuelt gjennomføre en visuell konsultasjon vil redusere behovet for at pasient henvises/reiser til klinikk ved at pasientene i størst mulig grad diagnostiseres lokalt. Åpner for direkte konsultasjoner, diagnostisering eller avklaringer opp mot spesialist.

Sammenhengende, raskere og mer effektive pasientforløp og kontinuerlig oppdatert informasjon underveis i forløpet både før, under og etter behandling. Kortere behandlingstid på klinikk. Langt større samhandling internt i helsetjenesten. Enklere og raskere å involvere spesialist i lokal diagnostikk og konsultasjon. Behovet for ekspertise reduseres lokalt. Pasienter kan håndteres desentralisert i større grad. Vekst i desentralisert poliklinikk/diagnostikk. Redusert behov for sengeareal klinikk. Helhetlig helsetjeneste med større desentralisert aktivitetsnivå. Langt mindre behov for å forflytte pasienter til klinikk.



Desentralisering



Sengeplasser



Poliklinikk



Effektivisering

Teknologiske trender i samspill med spesialisthelsetjeneste

Digital samhandling - Interaksjon mellom utstyr, egenjournal og helsetjenesten



Teknologitrend: Teknologien er på plass for å etablere felles journalløsninger på tvers av forvaltningsnivåene i helsesektoren på en smidig og sikker måte. Politisk ønsket trend gjennom «En innbygger – en journal». Felles tilgang til pasientrettede systemer, journaler og medisinlister mellom spesialisthelsetjenesten, primærhelse, kommunal helse- og omsorgstjenesten og pasient. Utbredelse av kjernejournal er et ledd i denne utviklingen. Videre er muligheten for automatisert datafangst, overvåkning og analyse med data som knyttes opp mot felles journaler. Se Direktoratet for e-helse sin handlingsplan for mer informasjon.

Sanntids datainnsamling, diagnostisering og overvåkning av kroppssensorer i samspill mellom helsetjenester og spesialist. Medisinsk teknisk utstyr blir mindre, enklere og lettere å benytte av ikke-eksperter. Fjernovervåkning desentralt fra spesialist ved klinikk. Enklere tilgang til spesialist for bistand/vurdering/avklaring.

Høyteknologisk medisinsk teknisk utstyr av god kvalitet gjøres mer tilgjengelig også utenfor sykehuset. Diagnostisk utstyr, eksempelvis bildediagnostikk slik som ultralyd, flyttes utover til primærhelsetjenesten. Medisinsk teknisk utstyr og sensorer kommunisere direkte fra lokasjon med IT løsninger integrert nærmeste klinikk. Bilde, lyd og data fra sensorer i sanntid fra utplassering til klinikk.

Trend mot år 2040: Felles IT løsninger med felles tilgang til pasientrettede systemer, journaler og medisinlister. Automatisk datafangst i sanntid og overvåkning av sensorer integrert med felles IT løsninger for spesialisthelsetjenesten, resten av helsetjenesten og pasienter/pårørende. Helsesensorer trolig naturlig del av datainnsamling, diagnostisering og overvåkning i samspill mellom ulike parter i helsetjenesten.



“As the stethoscope marks its 200th anniversary this year, this cornerstone of modern medicine is getting a digital upgrade – Together with other mobile medical devices (Ultra-portable ultrasound) it becomes possible to conduct examinations out in the community rather than in the usual settings of a clinic. The technology easily enables remote consultations, saving time and improving efficiency..” Kilde: Medical News Today, april 2016, The doctor's bag is getting a digital makeover.

Konsekvenser: Desentralisering av pasientbehandling - med ny teknologi kan pasienter bo hjemme lenger med sine kroniske sykdommer. Mer mobile og mindre utstyrsenheter vil gjøre det mulig å flytte tyngdepunktet for oppfølging av disse pasientene til et mer lokalt nivå. Klinikk kan skrive ut pasienter tidligere og heller forlenge overvåkning/vurdering ved hjelp av digital samhandling. Automatisk datafangst fra medisinsk teknisk utstyr og sensorer vil effektivisere manuell avlesning/overvåkning. Arealbehov redusert på klinikk, samt reduserte tid/kostander forbundet med pasientreiser. Utviklingen går mot diagnostisering og behandling så nært pasienten som mulig som skaper redusert behov for sentralisert bygningsareal. Behandlingstid kan reduseres betraktelig i flere pasientforløp, med betydelig besparelse både i tid og økonomi for pasienter/samfunnet.

Pasienten får tilgang til å kvalitetssikre egne journalopplysninger, supplere samt skaffe seg kunnskap om egen lidelse. Tidligere spesialisert medisinsk teknisk utstyr vil i større grad bre seg utover helsetjenesten som medfører mer desentralisert diagnostikk og behandling med raskere behandlingstid for pasienter. Redusert behov for store sengearealer på sentraliserte klinikker.



Desentralisering



Sengeplasser



Poliklinikk



Effektivisering



Digital samhandling - Med pasient

Teknologitrend: Teknologitrend: Fjernovervåkning, -konsultasjon og -monitorering av pasienter hjemme (post-hospitalt). Hjemmebehandling av spesialist ved hjelp av digitale løsninger. Sensorteknologi med datautveksling mot sykehusets systemer. Tilgang til egne medisinske data.

Medisinsk teknologi og utstyr blir mindre, billigere og mer portabelt. Det betyr at utstyr og maskiner som før var forbeholdt sykehus, i økende grad kan tas i bruk av pasienter i eget hjem. Utstyr for automatisk måling av blodtrykk, blodsukker og andre markører er eksempler på dette. Ved bruk av sensorteknologi kan pasienten fungere i vanlig hverdag mens data om kroppens funksjoner sendes, bearbeides og analyseres i spesialisthelsetjenesten.

Sosiale medier. Bruk av sosiale medier øker sterkt og tar over for tradisjonell kommunikasjon, gjerne i form av bilder/video i stedet for tradisjonell tale. Kontaktsenter med multikanal muligheter – moderne kommunikasjonsløsninger som tillater pasientene å kommunisere med sykehuset 24/7 – bruk av chat/sms/video/chatbots for å øke tilgjengelighet og service.

Trend mot år 2040: Normalisert 3D virtuell sanntid konsultasjon/diagnostisering. Virtuelt hjemmebesøk og oppfølging. Utstrakt bruk av sensorer knyttet til kroppen (eller i kroppen), kan pasienter med kroniske lidelser i større grad kunne medisineres når de trenger det, og med langt bedre treffsikkerhet både på doser og områder i kroppen som skal behandles. Utvikling av mikro laboratoriesystemer som ikke er større enn en databrikke. Pasienten selv kan ta prøvene og resultatet går til fastlege og/eller spesialisthelsetjenesten for videre analyse. Utvidet tilbud på spesialisthelsetjenester utenfor klinikk, eksempelvis «walk in» konsultasjoner/bildedagnostikk på kjøpesentra og tilsvarende.



“Monitoring programs can also help keep people healthy, allow older and disabled individuals to live at home longer and avoid having to move into skilled nursing facilities. RPM can also serve to reduce the number of hospitalizations, readmissions, and lengths of stay in hospitals—all of which help improve quality of life and contain costs..”

Kilde: <http://www.cchpca.org/remote-patient-monitoring>

Konsekvenser: Pasienter som er inne i behandlingsforløp, kan følge opp behandlingen ved å dele målinger med behandler og få løpende oppfølging og justering av medisiner. Dette gjør at pasienter kan forebygge og leve enklere med kroniske sykdommer. Færre kontroller med fram møte på sykehus. Redusert pågang på spesialisthelsetjenesten.

Tilrettelegging av digitale konsultasjoner, monitorering og fjernovervåkning kan redusere betraktelig pasienthenvisninger/timeavtaler med spesialist på klinikk.

Med sensorer/selvtester vil personer uten kjent diagnose selv kunne oppdage og få hjelp til å diagnostisere sykdommer tidligere og raskere. Pasienten kan komme tidligere til behandling, men det vil også øke pågangen fra pasienter som har spørsmål etter en slik selvtest og ønsker henvisning til spesialist. Mer informerte pasienter og mer informerte samvalg mellom ulike behandlingsmetoder.

Trenden medfører gradvis mer desentralisert håndtering av pasienten og tettere på pasientens eget hjem. Behandlingstid på klinikk forventes redusert. Redusert behov for sengearealer og behandlingsarealer, men økt behov for poliklinisk virksomhet.



Desentralisering



Sengeplasser



Poliklinikk



Effektivisering



Velferdsteknologi

Teknologitrend: En pågående sterk trend er utvikling av konsumrettet e-helse i form av mHealth, applikasjoner og enkelt medisinsk teknisk utstyr for hjemmebruk. Bare ved bruk av smarttelefon kan du i dag logge alt fra oksygeninnhold, viskositet og blodtrykk på deg selv (se eksempel nedenfor). Utvikling av stadig større spekter av kroppsnær sensorteknologi med automatisk/trådløs overføring til private skytjenester.

Stadig mer av våre omgivelser vil være koblet til internett. Som en konsekvens av dette vil det være mulig å kommunisere digitalt med svært mye mer enn det som er tilfellet i dag, og det forventes at dette får betydning for pasienters helsetjenester. Nasjonalt velferdsteknologiprogram vil frem til 2020 etablere en nasjonal velferdsteknologisk plattform, som skal sikre at både spesialisthelsetjenesten og de kommunale helse- og omsorgstjenestene kan utnytte mulighetsrommet. Det er en voksende trend i USA at personlig helseteknologi (helseapplikasjoner / sensorer) tas i bruk til forebygging og oppfølging av sykdom.

Utvikling av stadig mindre/enklere/rimeligere diagnostisk medisinsk teknisk utstyr gradvis mer tilgjengelig i primærhelsetjenesten og hos primærlegene.

Trend mot år 2040: Kunstig intelligente løsninger basert på massedata («big data»), vil være normalisert beslutningstøtte for primærleger og pasienter. Genteknologi og persontilpasset medisin og pasientbehandling. Automatisk overføring/overvåkning fra personlige kroppssensorer og annet utstyr (internet of things) til nærmeste helsesenter/spesialist, eksempelvis bedre overvåkning og rapportering av vår helsestatus. Robotteknologi til å utføre enkelte hjemmebaserte helsetjenester.



“The timepiece comes with heart rate tracking, you get info on steps, sleep (total sleep and periods of movement or restful sleep), distance, calories, floors climbed, and intensity minutes. A pretty comprehensive list..”

Kilde: <http://gadgetsandwearables.com/2018/04/29/best-fitness-trackers/>

Bilde: Utsnitt av mobilskjerm som viser malt døgnstress ved bruk av smart klokken Garmin Vivomove HR

Konsekvenser: Personlige applikasjoner, kroppsnær sensorteknologi og annet konsumrettet e-helse bidrar til økt egendiagnostisering, egenerapi og egenbehandling. Videre medfører trenden mulighet for økt kunnskap og mer omfattende grunnlag for dokumentasjon i møte med helsetjenesten.

Det forventes at morgendagens pasient i større grad vil være i stand til å følge med på egen helse, og medvirke i behandlingen. Digitalisering av samfunnet vil bidra til å gjøre dette mulig. IKT-løsningene som utformes bør derfor legge opp til å kunne samhandle med, og dele informasjon direkte med pasienten i størst mulig grad. Gode løsninger kan bidra til økt trygghet og bedre tjenester for pasienter og deres pårørende, samt gi mer effektiv bruk av ressurser.

På sikt forventes det at stadig mer av diagnostikk og behandling utføres pasientnært og helt hjem til pasienten. Dette pågår allerede i dag for enkelte grupper kronikere, eksempelvis prosjektet VIS Velferdsteknologi i Sentrum, med tilbud til flere ulike kronikere.

Teknologitrenden forventes ikke å ha nevneverdig effekt for areal for sengeplasser og behandlingsareal, men kan medvirke til mer poliklinisk virksomhet (pasient ferdig diagnostisert/utredet ved oppmøte klinikk). Lovisenberg Diakonale Sykehus reduserte liggedøgn med 33% og polikliniske konsultasjoner med 34% ved bruk av tre velferdsteknologiske løsninger (Helse Medisin Teknikk 2/2016).

+ Desentralisering N Sengeplasser - Poliklinikk + Effektivisering



Teknologiske trender i samspill med spesialisthelsetjeneste

Utvikling innen roboter før og etter behandling av pasient

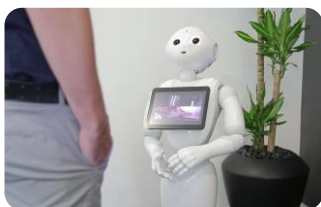
Teknologitrend nå og mot 2040: Robotter blir mer og mer normalisert, da også i forbindelse med teknologisk helse. Det finnes flere arbeidsoppgaver innen helsesektoren enn ulike inngrep, samt ulike oppgaver rundt om omgivelsene som roboter kan hjelpe med.

På St. Olavs hospital benyttes det allerede roboter til frakt av ulike gjenstander rundt om i sykehuset. Her har roboten løst opp behovet for fraktpersonal og kan øke effektivitet og føre til mindre feilfrakt. Noe som kan sørge for mer renslighet og mindre infeksjoner er Xenex roboten som steriliserer rommet på en helt ny måte.

Når det kommer til å ta vare på pasientene på et mer medmenneskelig nivå har det kommet flere ulike roboter som skal kunne roe ned pasienter, eller hjelpe de med å føle seg mindre alene. Her har vi roboter til barn slike som Paro, eller roboter som overvåker og hjelper eldre slike som Sam eller Anybots eller høyt intelligente selvstående roboter slike som Pepper som kan hjelpe pasienter med spørsmål og annen som for eksempel i arbeidet som resepsjonist.

Også pasienter med vedvarende funksjonshindringer kan få god nytte av robotene sin utvikling. Eksempelvis er RIBA som kan hjelpe pasienter opp fra sengene eller i rullestolen eller annet. Dette kan hjelpe helsepersonalet med redusert belastning av tyngre last, samt øke effektiviteten på deres arbeidsplass. I tillegg utvikles Exoskeletons som skal kunne hjelpe permanente funksjonshemmede med å kunne gå igjen og også robot teknologi som åpner for mulig behandling av overarms motorikk og skuldre. Dette åpner for en mulig utvikling innen helsesektoren for nye behandlingsmetoder som tidligere ikke er blitt utført, som da kan åpne for mer behov av spesialiserte poliklinikker.

Robotene kan også hjelpe med medisinsk dosering, overvåking og mulige andre hjelpemidler. Dette er trolig et område som vil være i utvikling over lengre tid fremover med stadig nye bruksområder.



“Pepper has been designed to identify your emotions and to select the behaviour best suited to the situation. Based on your voice, the expression on your face, your body movements and the words you use, Pepper will interpret your emotion and offer appropriate content. He will also respond personally to the mood of the moment, expressing himself through the colour of his eyes, his tablet or his tone of voice.”

Kilde: <https://www.softbankrobotics.com/emea/en/robots/pepper>

Konsekvenser: Større og mindre oppgaver vil bli tatt over av roboter og åpner for økt mulighet av desentralisering av oppfølging av pasienter. Også pasienter med kroniske skader kan trenge mindre besøk til spesialisthelsetjenesten. Utviklingen av robot bruk innen helse vil også kunne øke effektivisering av arbeidsprosessene. Ulike former for roboter kombinert med sensorer antas bli utbredt som teknologiske hjelpemidler for å kunne la pasientene i større grad oppholde seg hjemme fremfor på sykehuset. Kan medføre mindre behov for poliklinikker.



Desentralisering



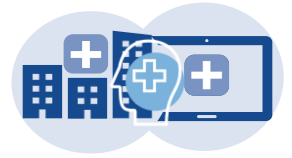
Sengeplasser



Poliklinikk

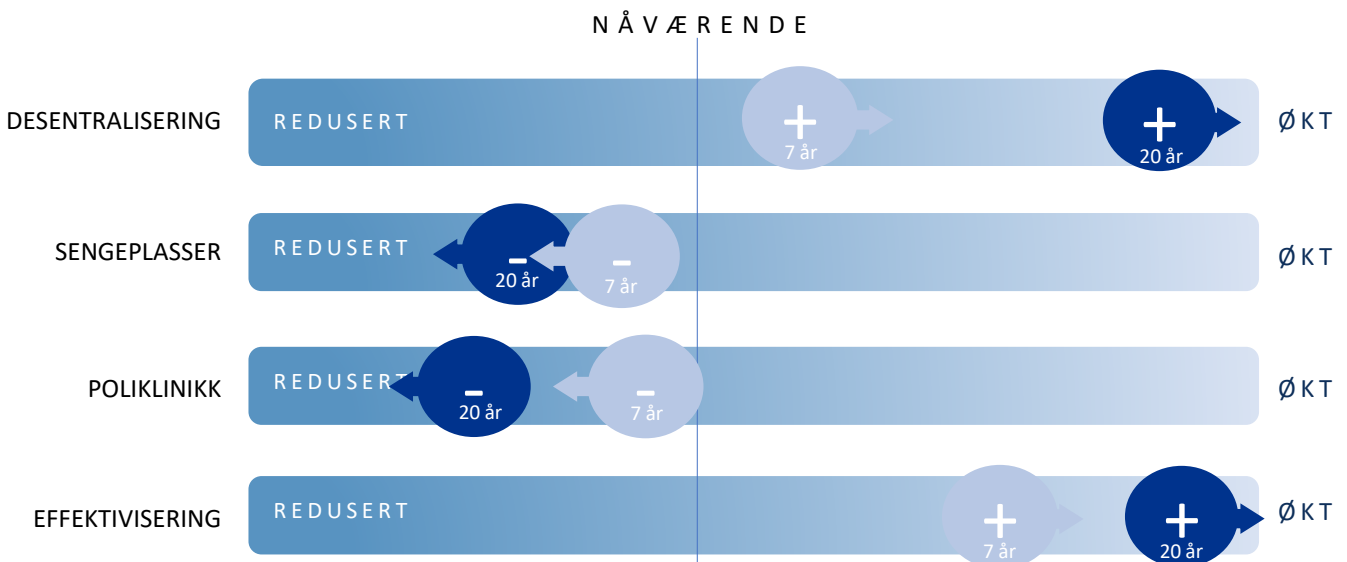


Effektivisering



HELHETSVURDERING

En helhetsvurdering av teknologiske hovedtrender tilsier økt mulighet for desentralisering av helsetjenestene på mellomlang sikt, og sterk økning av desentraliserte tjenester på lang sikt. Spesielt trendene rundt digital samhandling gir stort potensiale rundt diagnostisering, pasientbehandling og virtuell oppfølging utenfor sykehusene. Nesten samtlige teknologitrender gir økt potensiale for effektivisering på mellomlang sikt, og tilsier en sterk økt effektivisering på lang sikt. En samlet vurdering av trendene kan innebære en liten reduksjon i behovet av sengeplasser og poliklinikkarealer på mellomlang sikt. På lengre sikt en større reduksjon i behovet for sengeplasser og poliklinisk behandling, i forhold til hva man ellers måtte ha behov for uten teknologi med sannsynlig økt etterspørselsvekst og demografisk utvikling.



Forventet fremtidig utvikling vurdert ut fra de teknologiske hovedtrendene



Økt desentralisering av tjenester og behandling av pasienter.



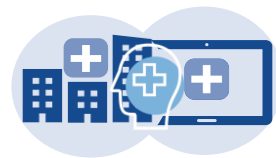
Redusert behov for sengeplasser.



Reduksjon i behovet for poliklinikkarealer.

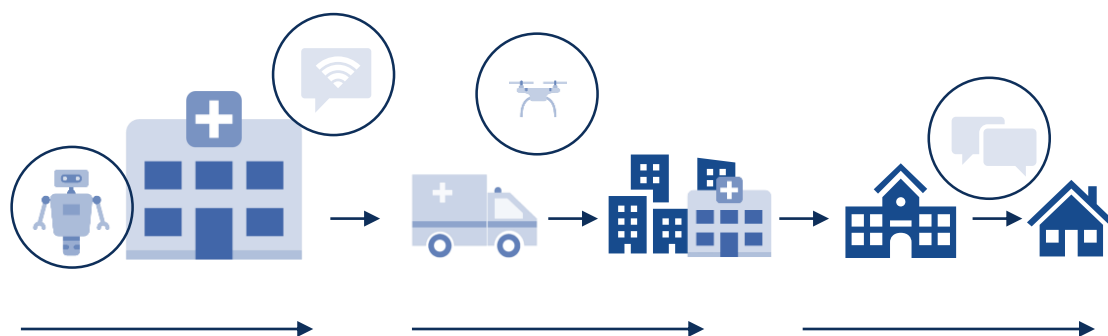


Markant økning i effektivisering, både målt i kvalitet og tid.



OPPSUMMERING

Teknologiske hovedtrender og utvikling medfører betydelig potensiale for å håndtere og behandle pasienter utenfor selve sykehusene, faktisk helt hjem til pasient. Det er i dette dokumentet pekt på flere teknologitrender som muliggjør desentralisert ivaretagelse av pasienter, noe som medfører betyding for langtidsplanlegging av sykehus.

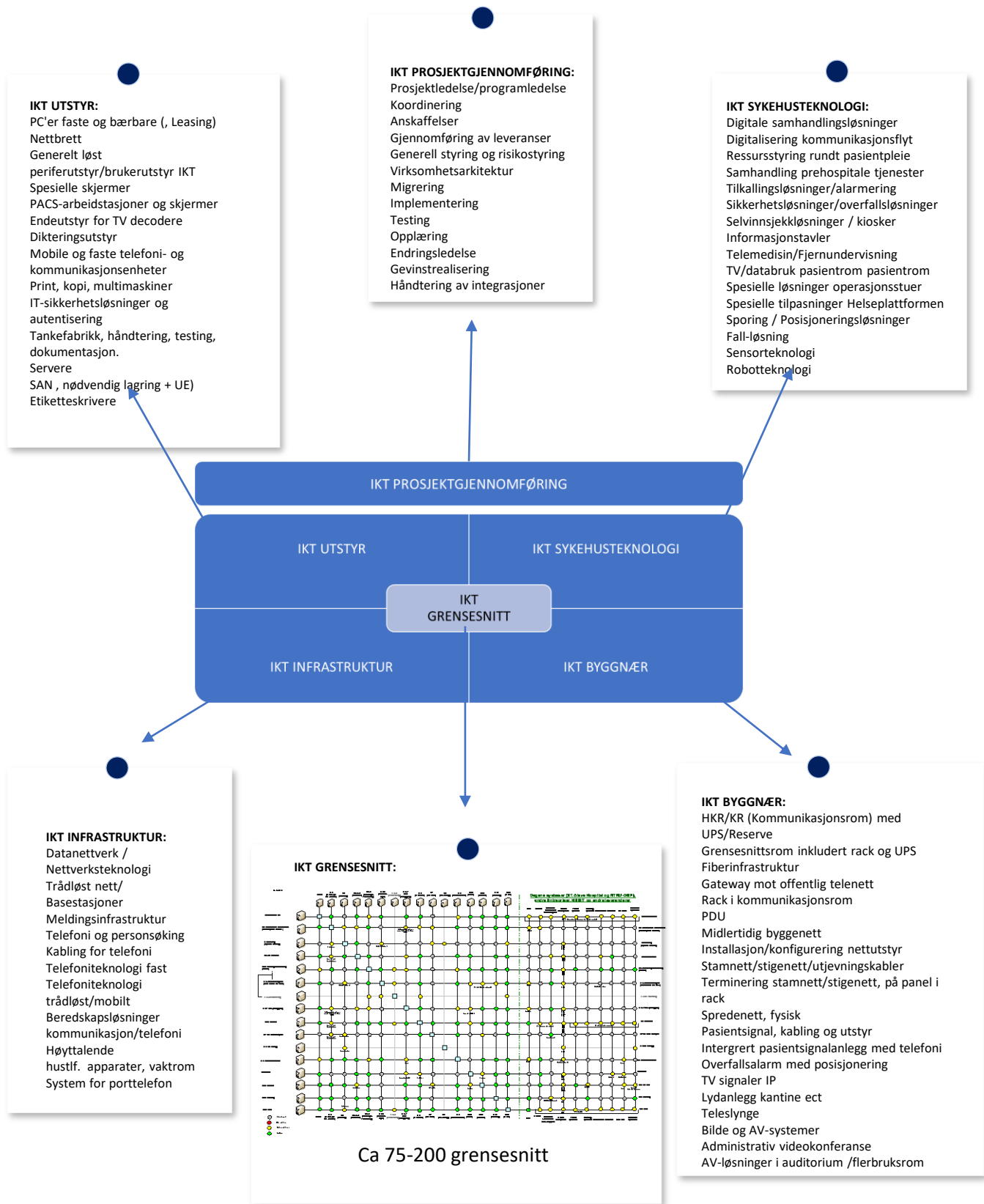


Videre er det tydelig at teknologiutviklingen gir grunnlag for vesentlig effektivisering av og økt kvalitet på helsetjenestene både på mellomlang og spesielt på lang sikt. Dette gjelder både innad i spesialisthelsetjenesten og i samspill med primærhelsetjenesten og pasientene. Samtidig er vi alle klare over at innovasjon og endringer i helsesektoren består av krevende prosesser som tar tid. Basisteknologi i sykehus skal være robust, stabilt og sikkert.

De teknologiske hovedtrendene gir også en mulighet til å vurdere sentrale arealer i sykehus, slikt som poliklinikk og sengearealer, i alle fall endringer i utforming og bruk. På lang sikt bør også reduksjon vurderes, med mindre andre trender innen demografisk utvikling og etterspørselsvekst overgår teknologiens muligheter.

«Teknologiutvikling gir en rekke muligheter til endringer og forbedringer. Å innføre nye innovative teknologiske løsninger i og rundt spesialisthelsetjenesten, handler likevel mest om arbeid med mennesker. Samt at det kreves en særegen mengde positiv energi, ressurser og vilje for å lykkes. Ingenting kommer av seg selv.»
Fagansvarlig IKT Teknologi og ehelse Tore Indreråk

Appendix A IKT i sykehusbyggeprosjekter



Bidragstydere til teknologinotatet

Takk til alle som har bidratt med innspill, diskusjoner og faglige vurderinger! Bidrag er kommet fra et bredt spekter av engasjerte fagfolk i vår helsesektor, og du vet selv hva du har bidratt med! Tusen takk!

Alle bidragstydere er ikke listet opp, men nedenfor er en oversikt over ansatte i Sykehusbygg HF som kan kontaktes vedrørende flere innspill og kunnskapsdeling:

NAVN	ROLLE/TITTEL
Tore Indreråk	Fagansvarlig IKT Strategi/Teknologi, Sykehusbygg HF
Sykehusplanleggerer Gunn Håberget, Liv Haugen, Pål Ingdal, Anneli Tyvold, Thea Koren, Arild Vassenden	Sykehusbygg HF
Framskrivning Øyvind Hope, Lilian Leistad, Unni Dahl	Sykehusbygg HF
Endre Engvik Tormod Larssen	Prosjektsjef IKT, Sykehusbygg HF Prosjektleder IKT, Sykehusbygg HF
Marte Lauvsnes	Leder Plan og utvikling, Sykehusbygg HF
Vincent Maure, Tone Opdahl Mo, Bjørn Bakken, Trond Rømen, Karin Steen, Marie Elisabeth Sveri	Sykehusbygg HF
Kjell Olav Lyngsmo	Fagansvarlig Utstyr/MTU, Sykehusbygg HF



Julianne Indreråk

Design/utforming/formidling

Kilder og eksternt lesestoff A - J

A

Anybots 2.0 Inc. «Anibots – It's you anywhere»

Hentet fra: <http://www.anybots.com/> Lastet ned 02.07.2018

ASDRreports, "Remote Patient Monitoring Devices Market to 2017", Report code : ASDR-27945

C

CyberKnife Accuray (2018) «CyberKnife System - ROBOTIC RADIOSURGERY SYSTEM» Accuray Incorporated

Hentet fra: <http://www.cyberknife.com/> Lastet ned 02.07.2018

E

Eric B. Utheim (2013) «Hei, kanj du pass dæ litt?!» E24

Hentet fra: <https://e24.no/digital/hei-kanj-du-pass-dae-litt/20339749> Lastet ned 25.06.2018

F

Fjordomics/Helse Førde «NMR metabolomikk» Helse Førde Senter for helseforskning

Hentet fra: <https://www.fjordomics.com/teknologi/> Lastet ned 02.07.2018

G

Godt sykehusbyggeri «Enestuen utviklet af patienter og personale»

Hentet fra: <http://www.godtsykehusbyggeri.dk/services/nyheder/2016/marts/enestuen-udviklet-af-patienter-og-personale> Lastet ned i 2016

Greg Freiherr (2016) «Why PET's Clinical Potential Remains Beyond Reach» Imaging Technology News (itn)

Hentet fra: <https://www.itnonline.com/content/blogs/greg-freiherr-industry-consultant/why-pet%E2%80%99s-clinical-potential-remains-beyond-reach> Lastet ned i 2016

Gunnar Qvigstad, Oddbjørg Fløttum, Helge L. Waldum (2005) «Kapselendoskopi – en ny metode for diagnostikk av sykdom i tynntarm» Tidsskriftet Den Norske Legeforening Hentet fra:

<https://tidsskriftet.no/2005/01/aktuelt/kapselendoskopi-en-ny-metode-diagnostikk-av-sykdom-i-tynntarm> Lastet ned 02.07.2018

H

HC SIMULATION LLC (2018) , «About Justphysiology»

Hentet fra: <https://justphysiology.com/pages/concepts> Lastet ned 02.07.2018

Helsedirektoratet (2014). Nasjonal helse- og sykehusplan. Rapport IS-2266.

Helsedirektoratet (2018). «Velferdsteknologi». <https://helsedirektoratet.no/velferdsteknologi#-anbefalinger-om-velferdsteknologiske-%C3%B8sninger-i-kommunene>

Helse Medisin Teknikk (2016). «E-helse – logistikk i helsesektoren». Nummer 2.

I

Intuitive Surgical (2018) «Moving Surgery Forward»

Hentet fra: <https://www.intuitivesurgical.com/> Lastet ned 02.07.2018

J

Jan Erik Nilsen, Lars Wik, Jo Kramer-Johansen, Knut Styrkson, Ingvild Beathe M. Tjelmeland, Nora Seland, Lars Didrik Flingsorp, Jan-Åge Olsen (2014) «Fremtidens prehospitaltjenester» Nasjonal kompetansetjeneste for prehospital akuttmedisin (NAKOS) Hentet fra:

<https://www.regjeringen.no/contentassets/477c27aa89d645e09ece350eaf93fedf/no/sved/03.pdf> Lastet ned i 2016

Jeff Salton (2009) «RIBA the friendly robot nurse» New Atlas – Robotics, GIZMAG PTY LTD 2018

Hentet fra: <https://newatlas.com/riba-robot-nurse/12693/> Lastet ned 25.06.2018

Kilder og eksternt lesestoff K - P

K

Kansas City Health & Wellness Magazine. «*Leaders In Minimally Invasive Surgery*»

Hentet fra: <http://kchealthandwellness.com/leaders-in-minimally-invasive-surgery-2/> Lastet ned i 2016

Karren Allen (2016) «*Using drones to save lives in Malawi*» Southern Africa correspondent, BBC News

Hentet fra: <https://www.bbc.com/news/world-africa-35810153> Lastet ned 25.06.2018

L

Luvozo PBC (2016) «*Meet SAM, Your Robotic Concierge*»

Hentet fra: <http://luvozo.com/sam/> Lastet ned 02.07.2018

M

Marko Maslakovic «*Best fitness trackers and health gadgets for 2018*» Gadgets & Wearables 2015-2018

Hentet fra: <http://gadgetsandwearables.com/2018/04/29/best-fitness-trackers/>

Matthew Drive (2016) «*The doctor's bag is getting a digital makeover*» MedicalNewsToday

Hentet fra: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/308795.php> Lastet ned i 2016

Medrobotics Corporation (2018) «*Flex Robotic System: Expanding the reach of surgery*»

Hentet fra: <https://medrobotics.com/gateway/> Lastet ned 02.07.2018

MICROBOT MEDICAL INC.(2017) «*ViRob - Life in motion*»

Hentet fra: <http://www.microbotmedical.com/technology/virob/> Lastet ned 25.06.2018

Dr. Mohammed Al Ayoubi «*Strategic health care management*»

Hentet fra: <https://fleming.events/strategic-healthcare-management-training/trainers/> Lastet ned i 2016

N

NIH (2013) «*Personalized Medicine - Matching Treatments to Your Genes*» NIH...Turning Discovery Into Health

Hentet fra: <https://newsinhealth.nih.gov/2013/12/personalized-medicine> Lastet ned i 2016

P

PARO Robots U.S., Inc. (2014)«*PARO Therapeutic Robot*»

Hentet fra:<http://www.parorobots.com/> Lastet ned 25.06.2018

Peer Fischer (2014)«*Tiny vehicles for medical applications: Micro- and nano-swimmers can be propelled through media similar to bodily fluids*» MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

Hentet fra: <https://newatlas.com/scallop-microbots-swim-body-max-planck/34589/> Lastet ned 25.06.2018

Public Health Institute Center for Connected Health Policy (2011-2018) «*Remote Patient Monitoring*» Hentet fra:

<http://www.cchpca.org/remote-patient-monitoring> Lastet ned 03.07.2018

Kilder og eksternt lesestoff Q - Z

Q

Q Local Limited «*An Apple iPad a day helps keep the doctor away*»

Hentet fra:

[http://ormskirk.qlocal.co.uk/ormskirk/news_list/An Apple iPad a day helps keep the doctor away-53012516.htm](http://ormskirk.qlocal.co.uk/ormskirk/news_list/An_Apple_iPad_a_day_helps_keep_the_doctor_away-53012516.htm) Lastet ned i 2016

R

Regalado, Antonio (2016), «*Rewriting Life - For \$999, Veritas Genetics Will Put Your Genome on a Smartphone App*» *MIT Technology Review*

Hentet fra: <https://www.technologyreview.com/s/600950/for-999-veritas-genetics-will-put-your-genome-on-a-smartphone-app/> Lastet ned 02.07.2018

Reha Technology AG «*Reha Technology is a leader in advanced medical robotic technologies for rehabilitation of upper and lower extremity neurological movement disorders.*»

Hentet fra: <https://www.rehatechnology.com/en/> Lastet ned 02.07.2018

ReWalk – More than walking (2018) «*What is ReWalk?*» ReWalk Robotics

Hentet fra: <http://rewalk.com/> Lastet ned 02.07.2018

S

Simon Lewis (2016) «*Belgian Hospitals Employ Robots as Receptionists*» TIME

Hentet fra: <http://time.com/4367870/pepper-robot-belgium-hospital-receptionist/> Lastet ned 27.06.2018

Samfunnsøkonomisk analyse AS og Helsedirektoratet (2017). «Helse-Norge 2040 – Hvordan vil framtiden bli?». Rapport 1 side 1-64.

SINTEF (2018). «Velferdsteknologi». <https://www.sintef.no/projectweb/velferdsteknologi/>

SINTEF (2018). Das, A., Reitan, J., Holbø, K., Boysen E.S. og Ausen, D. «Avstandsoppfølging av personer med kroniske sykdommer. Tjenesteutvikling i nasjonalt pilotprosjekt». Rapportnummer 2018:00480, side 1-48.

T

Tom Backe (2015) «*Fra tusj til touch*» Effektiv velferd

Hentet fra: <http://www.effektivvelferd.no/offentlig-sektor/fra-tusj-til-touch> Lastet ned i 2016

V

VEEBOT SYSTEMS INC (2018) «*Proof of concept: robot draws blood*»

Hentet fra: <http://www.veebot.com/solutions.html> Lastet ned 02.07.2018

W

William Blahd (2017) «*What is a PET Scan?*» WebMD LLC.

Hentet fra: <https://www.webmd.com/a-to-z-guides/pet-scan#1> Lastet ned 03.07.2018

X

Xenex (2018) «*The Xenex Germ-Zapping Robots*»

Hentet fra: <https://www.xenex.com/> Lastet ned 25.06.2018

Z

Zipline (2018) «*Lifesaving Deliveries by Drone*»

Hentet fra: <http://flyzipline.com/now-serving/> Lastet ned 25.06.2018