



Handelshøyskolen BI i Oslo

BTH 36201

Bacheloroppgave - Økonomi og administrasjon

Bacheloroppgave

Kunstig intelligens i den norske helsetjenesten

Navn: Christiane Sandbakken, Emilie Ellefsen
Fagerhøi, Synne Andrea Husby

Utlevering: 08.01.2018 09.00

Innlevering: 04.06.2018 12.00

Bacheloroppgave
ved Handelshøyskolen BI

- Kunstig intelligens i den norske
helsetjenesten -

Eksamenskode og navn:
BTH3620, Bacheloroppgave økonomi & administrasjon

Utleveringsdato:
08.01.2018

Innleveringsdato:
04.06.2018

Stuedsted:
Handelshøyskolen BI, Oslo

Denne oppgaven er gjennomført som en del av studiet ved Handelshøyskolen BI. Dette innebærer ikke at Handelshøyskolen BI går god for de metoder som er anvendt, de resultater som er fremkommer eller de konklusjoner som er trukket.

Forord

Denne bacheloroppgaven er skrevet i forbindelse med avsluttende utdanning innen studieretningen økonomi og administrasjon på Handelshøyskolen BI, Oslo.

Vi vil først og fremst takke vår veileder, Bo Hjort Christensen, for å ha hjulpet oss å holde motet oppe i en faglig krevende periode, samt for god veiledning og tilgjengelighet under oppgaveskrivingen. Vi vil også takke Tor Tangenes, som tok seg tid til å hjelpe oss med faglige terminologier, selv om han hadde mange andre grupper å hjelpe og ikke var vår veileder. Til slutt ønsker vi å takke IBM Norge, som har stilt tre sentrale medarbeidere tilgjengelig, og har tatt seg tid til flere intervjuer og gitt oss gode innspill gjennom hele perioden. De har gitt oss faglig kunnskap og god innføring i de mulighetene kunstig intelligens kan skape.

Dette har vært en krevende prosess, og vi har hatt en lærerik og spennende periode, hvor vi har tilegnet oss mye god kunnskap. Vi har fått større interesse for teknologisk utvikling, som har gitt inspirasjon til videre utdanning. Vi vil til slutt gi komplimenter for et godt gruppesamarbeid som har ført til et sluttresultat vi er stolte av.

Innholdsfortegnelse

FORORD	II
INNHOLDSFORTEGNELSE	III
SAMMENDRAG	V
1.0 INNLEDNING	1
1.1 BAKGRUNN FOR OPPGAVEN.....	1
1.2 KUNSTIG INTELLIGENS	2
1.3 BEDRIFTSPRESENTASJON.....	4
1.4 WATSON HEALTH FOR ONKOLOGI	6
2.0 PROBLEMSTILLING	7
2.1 AVGRENSNING OG FORUTSETNING	7
3.0 LITTERATURFORANKRING	8
3.1 LEAN.....	8
3.1.1 De fem Lean prinsippene.....	9
3.1.2 Muda.....	10
3.1.3 Muri.....	11
3.2 TDABC	11
3.3 ARTIKKEL: HVILKEN HELSEREVOLUSJON VIL VI HA?	14
3.4 ARTIKKEL: ARTIFICIAL INTELLIGENCE: HEALTHCARE´S NEW NERVOUS SYSTEM	14
4.0 METODE	15
4.1 KVALITATIV METODE	15
4.2 KVANTITATIV METODE.....	15
4.3 VALIDITET OG RELIABILITET	16
4.4 PRIMÆR OG SEKUNDÆRDATA	16
4.5 VALG AV METODE	16
4.6 OVERSIKT OVER PRIMÆRDATA	18
5.0 ANALYSE	18
5.1 LEAN.....	18
5.1.1 De fem Lean prinsippene.....	19
5.1.2 Muda.....	21

5.1.3 Muri.....	22
5.2 TDABC	22
5.2.1 Steg 1: Definere ressurser og estimere praktisk kapasitet for hver av dem	23
5.2.2 Steg 2: Beregne total kostnad for hver ressursgruppe og fordele kostnadene per kapasitetsenhet	24
5.2.3 Steg 3. Kartlegge aktivitetene for å finne underaktiviteter og presentere aktivitetene ved hjelp av tidslikninger	25
5.2.4 Steg 4. Estimere enhetstidene for aktivitetene	26
5.2.5 Steg 5. Fordele kostnadene til kostnadsobjektene	28
6.0 DISKUSJON	30
6.1 DIREKTE ØKONOMISKE GEVINSTER	31
6.2 INDIREKTE ØKONOMISKE GEVINSTER	31
6.2.1 Gevinster for staten	31
6.2.2 Gevinster for sykehusene	32
6.2.3 Gevinster for legene	33
6.2.4 Gevinster for pasientene	33
7.0 KONKLUSJON	35
8.0 REFLEKSJON.....	36
8.1 TEORETISKE KVALITETER OG KRITIKK	36
8.2 METODOLOGISKE KVALITETER OG KRITIKK	38
8.3 ANALYTISKE KVALITETER OG KRITIKK.....	39
9.0 REFERANSELISTE:	41
10.0 VEDLEGG	45

Sammendrag

I denne oppgaven har vi skrevet om implementering av kunstig intelligens i den norske helsetjenesten, og hvilke endringer og positive konsekvenser dette vil medføre i forhold til kreftutredning. IBM har utviklet en kunstig intelligens ved en programvare kalt Watson for onkologi. Dette er en kognitiv dataplattform med formål å hjelpe leger til å gi en persontilpasset, evidensbasert kreftbehandling, som igjen skal bidra til å effektivisere og øke kvaliteten på behandling og diagnostisering.

Problemstillingen vi har utarbeidet er følgende:

“Er det samfunnsøkonomisk lønnsomt å ta i bruk Watson for onkologi innenfor utredning av kreftpasienter i Norge?”

Vi har vurdert den samfunnsøkonomiske lønnsomheten ved å ta i bruk Watson for onkologi i den norske helsetjenesten, ved å se på hvorvidt staten, sykehusene, legene og pasientene tjener på implementeringen. Vi har benyttet TDABC og Lean-terminologien for å belyse de direkte (dvs økonomiske) og indirekte (hurtigere behandling, mer presis diagnostisering, kortere helsekøer etc) gevinstene med programvaren. Gjennom en rekke intervjuer med både sentralt ansatte hos IBM og flere leger, har vi tilegnet oss relevant og etter vårt skjønn, god kunnskap om teknologien og hvordan den kan være med på effektivisere helsetjenesten. Det fremkommer av analysen at Watson for onkologi vil bidra til en betydelig tidsbesparelse for legene, særlig tidsbruk knyttet til diagnostisering og behandling. Dette fører videre til at kapasiteten pr lege økes og sykehusene kan behandle flere pasienter. Dette vil i sum være et vesentlig bidrag for at helsemyndighetene kan effektivisere helsetjenesten ytterligere. Watson for onkologi er per tiden ikke implementert i norske sykehus. Av den grunn er vår oppgave nødvendigvis basert på utenlandske eksempler, og kvantitative data som vi har tilegnet oss gjennom intervjuer, samt våre egne skjønnsbaserte vurderinger.

1.0 Innledning

1.1 Bakgrunn for oppgaven

Politisk er det høyt prioritert å korte ned helsekøen, og medisinsk faglig er det helt sentralt å finne en kur og/eller effektiv behandling av kreft (Høie, 02.02.18).

Kreftregisteret har anslått at antall krefttilfeller vil øke med 42% for menn og 27% for kvinner fram mot 2030. Hvert år er 120 000 norske kreftpasienter innom primærlege eller spesialist (Økonomisk rapport kreftbehandling 2017, Oslo economics), og i 2016 var kreft den hyppigste dødsårsaken blant personer under 65 år (Helsedirektoratet, 2018). Mot dette bakteppet er det faglig et svært spennende felt å ta i bruk kunstig intelligens som et verktøy for å møte denne utfordringen.

Utviklingen av roboter som kan lære selv er i en startfase. Imidlertid har IBM Watson, som er en datamaskin som ved programvare er en plattform for kunstig intelligens, vært en katalysator for “medisinske mirakler” (uttalt av intervjuobjektene hos IBM). Heretter referert i oppgaven som Dr. Watson.

Dette er et fenomen som vekket vår interesse rundt temaet og denne interessen ble ytterligere styrket da vi var på et seminar arrangert av Tekna med hovedtema kunstig intelligens i helsesektoren.

En annen viktig faktor til at vi valgte å skrive om dette er at et medlem av gruppen vår har gode kontakter på sykehus da hun har mor og far som er utdannet hudlege og kirurg. Dermed hadde vi tilgang til relevant informasjon av høy kvalitet vi kunne benytte i oppgaven.

Bruk av kunstig intelligens i helsesektoren er fremdeles relativt nytt og i stadig utvikling. Det er mye usikkerhet rundt hvordan dette kommer til å utvikle seg om noen år, og hvordan bruken av teknologien vil være. Likevel påstår vi at denne teknologien vil kunne være svært viktig for å løse de utfordringene vi ser i dag i helsesektoren. Vi vil derfor med denne oppgaven gjøre en samfunnsøkonomisk lønnsomhetsanalyse av teknologibruk i helsetjenesten

1.2 Kunstig intelligens

Det er vanskelig å gi en presis definisjon av kunstig intelligens da det finnes mange definisjoner. Basert på våre undersøkelser er dette konstruerte datasystemer som er “intelligente” i den forstand at de er i stand til å løse problemer og lære av egne erfaringer (SNL, 2017). Kunstig intelligens har vært forsket på lenge og det første suksessfulle kunstig intelligens programmet ble skrevet i 1951. Dette programmet kunne spille “Checkers”, som er et av verdens eldste brettspill. I henhold til en rekke kilder vil utviklingen gå eksponentielt jo mer man lærer om og forsker på kunstig intelligens. Kunstig intelligens kan klassifiseres som enten svak eller sterk. Svak kunstig intelligens evner å gjøre en spesifikk oppgave på et avansert nivå, men kan ikke gå utenfor dette eller lære videre. Et eksempel på dette er Siri’s funksjon på iPhone, da denne funksjonen kun besvarer spørsmål relatert til din telefon eller funksjoner i telefonen. Sterk kunstig intelligens fungerer mer som en menneskelig hjerne. Maskinen har kognitive evner til å tenke rasjonelt og finne den beste løsningen til et ukjent problem den står overfor.

Det er per dags dato tre ulike måter maskinene oppnår læring; veiledende, ikke-veiledende og læring med forsterkning.

For det første går veiledende læring ut på at maskinene får tilført en rekke data, deretter analyserer roboten oppgaver på bakgrunn av disse dataene (Foredrag med Tekna, 2018). Eksempelvis kan maskinen få tilført flere hundre bilder av ulike føflekker med diagnose og kan deretter tolke hvorvidt en føflekk er ufarlig (ikke malign) eller farlig (malign). Denne metoden kan også brukes som et digitalt stetoskop til å tolke hjerterytme, samt analysere andre bilder av for eksempel vev i bryst for å diagnostisere brystkreft.

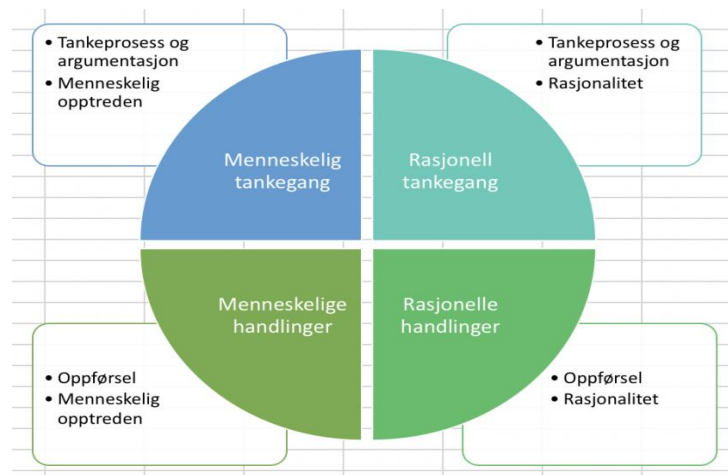
For det andre; læring ved ikke-veiledende læring analyserer maskinen dataene på egenhånd ved å finne nye mønstre og grupper (Foredrag med Tekna, 2018). Eksempelvis kan maskinen få tilført informasjon om mange ulike pasienter og sortere pasientene i ulike grupper basert på symptomer og unormale verdier. På denne måten kan maskinen forutse sykdommer, stille forslag til en diagnose og foreslå en behandlingsplan. Det er slik Dr. Watson lærer.

For det tredje; læring ved forsterkning er en læringsmetode hvor maskinene prøver å finne beste strategi for å nå et mål. Forsterkende læring er forskjellig fra veiledet læring da ingen korrekte par av inndata og utdata blir presentert. Hvis den nærmer seg målet blir maskinen belønnet. (Foredrag med Tekna, 2018). Et godt eksempel på slik læring er den kunstig intelligente maskinen “AlphaGO”. Maskinen ble programmert til å lære spillet “Go” ved å konkurrere mot seg selv flere millioner ganger. For å teste kunnskapen til maskinen ble det arrangert en turné på fem runder hvor maskinen skulle møte den ledende verdensmesteren i spillet Go, Lee Sedol. Sluttresultatet ble til kritikernes og motstanderens store overraskelse 4-1 til maskinen “AlphaGO”.

Kunstig intelligens deles inn i to dimensjoner.

Den første tar for seg programvarens tankeprosess og begrunnelse av valg.

Den andre omhandler oppførsel. Videre kan disse dimensjonene deles i to; rasjonalitet og menneskelig opptreden og dermed er det fire ulike tilnærminger til kunstig intelligens. Disse er menneskelig tankegang, menneskelige handlinger, rasjonell tankegang og rasjonelle handlinger (Russel & Norvig, 2016). I figuren under har vi forsøkt å illustrere disse fire dimensjonene.



Disse fire dimensjonene til kunstig intelligens har alle blitt forsket på ved hjelp av ulike metoder. De to menneskelige dimensjonene, menneskelige tankegang og menneskelige handlinger, har vært en del av empirisk forskning med observasjoner og hypoteser om menneskelig oppførsel. Den kunstige intelligensen er designet deretter. De to rasjonelle dimensjonene involverer en kombinasjon av matematikk og prosjektering og den rasjonelle beslutningen til programvaren har blitt satt i

fokus. De to hoveddimensjonene, tankeprosess og oppførsel, har vært med på å utvikle hverandre (Russel og Norvig, 2016, s. 2).

For at programvaren skal lære seg frem til å gjøre best mulig rasjonelle beslutninger og være mest mulig menneskelig trenger den i tillegg til all data som blir lagt inn å bli lært opp av spesialister innenfor det fagfeltet programvaren er laget for. Innovasjonslederen i IBM sammenligner kunstig intelligens teknologien med et barn som må læres opp av foreldrene sine i forhold til hva som er rett og galt. Eksempelvis er Dr. Watson blitt lært opp av onkologer på Memorial Sloan Kettering Cancer Center i USA. Dermed vil Dr. Watson gjenspeile legene som har lært den opp. Med dette får alle som kjøper denne programvaren den faglige ekspertisen til legene fra Memorial Sloan Kettering.

PwC hevder at kunstig intelligens blir en “game changer” og i følge en analyse gjennomført av PwC har programvaren potensiale til besparinger i størrelse 15,7 trillioner dollar til den globale økonomien innen 2030 (PwC, 2017).

1.3 Bedriftspresentasjon

International Business Machines, forkortet IBM, er en amerikansk teknologibedrift med virksomheter i over 170 land. IBM opererer i skjæringspunktet mellom teknologi, forretning og samfunn og ønsker å bidra til å kunne effektivisere og digitalisere bedrifter og industrier. Innen datakonsulentvirksomheter og IT-tjenester er IBM verdens største leverandør, samt verdens nest største etter Microsoft innen programvare. IBM ble startet opp i 1911 som et “computing tabulating recording company”. På denne tiden fantes det ingen datamaskiner, men derimot produserte IBM hullkortmaskiner og dette var starten på IBM’s suksess. Deres aller første datamaskin var ferdig i 1952 og gjennom 1960-1970 årene hadde IBM en dominerende rolle innen datamaskinfeltet (SNL, 2009).

Internett ble utviklet og IBM hadde et fortrinn i og med at de jobbet med forskning og utvikling. Markedet på denne tiden var preget av at alle skulle tjene penger ved å ha et tilbud på internett og et godt produkt var lenger ikke godt nok. En visjon om et godt “brand” og et distribusjonsapparat ble skapt og IBM kjøpte Lotus og flere andre programvareselskaper for å løse dette.

I de senere årene har IBM fortsatt å utvikle teknologi og programvare og på 2000-tallet begynte bedriften for fullt med forskning innen kunstig intelligens.

IBM er det teknologiselskapet som oppnår flest patenter knyttet til teknologi hver år. Deres strategi innebærer utviklingen av nye løsninger som forstår, vurderer og lærer basert på analyse av data.

En revolusjonerende programvare skaptes da IBM kombinerte verdens raskeste datamaskin med 14.000 softwareingeniører, som i dag kjennetegnes som kunstig intelligens. IBM Watson er blitt merkevare med flere substitutter som er utviklet for ulike formål. Eksempelvis finnes Watson Health og Watson Education.

I 2011 ble IBM Watson testet for første gang på det amerikanske gameshowet "Jeopardy" (Intervju, 2018). Etter suksessen med den første Watson programvaren som ble testet i "Jeopardy" ble IBM kontaktet av Memorial Sloan Kettering Cancer Center med anmodning om et samarbeid. Dette var starten på Watson Health, hvor programvaren i 2013 skulle hjelpe leger ved Memorial Sloan Kettering til å håndtere lungekreftbehandlinger. IBM vil bruke Watson Health på å løse helsemessige utfordringer og brukes i dag blant annet for genomisk forskning, forskning på medikamenter og for onkologi.

I 2016 annonserte Det Hvide Hus et samarbeid mellom IBM Og Veterans Affair Department. Formålet med dette samarbeidet var at superdatamaskinen Watson skulle bidra til å behandle 10.000 veteraner som var blitt diagnostisert med kreft. Dette er en del av administrasjonens "Cancer Moonshot"-program, hvor Veterans Affair klinikere gir veteraner rask tilgang til presisjonsmedisin spesielt for veteraner med avansert kreft. Samarbeidet forventes også å fremme genomisk forskning. Dette vil bidra til å identifisere kreftfremkallende mutasjoner og behandlingsmulighetene.

En annen programvare er Watson Education. Den er utviklet for å forbedre studenters ytelse og gir lærere mulighet til å tilpasse utdanningen. Ved bruk av kognitiv databehandling mates programvaren med mengder informasjon fra tekst, lyd eller video og organiserer dette på en måte som tilpasses hver students behov. Dette gjelder både førskole, grunnskole og høyere utdanning. I 2016 lanserte IBM sin første app for utdanning; "IBM Watson Element for Education". Dette med et formål om en mer personlig læringsprosess gjennom hele grunnskolen.

1.4 Watson Health for onkologi

Dr. Watson er en del av den første generasjonen av vår tids superdatamaskiner. Læringen er oppnådd gjennom ikke-veiledende læring, ved at den har fått tilført data og tolket dataene på egen hånd. Den kan altså vurdere informasjon som den får inn og foreslå flere alternative konklusjoner akkurat slik som en menneskehjerne gjør. Når den får tilført nye data blir det gjort en ny vurdering og på den måten kan programvaren komme med bistand og hypoteser kontinuerlig. Det er denne type teknologi som gjør Dr. Watson viktig innen diagnostisering og behandling av kreft.

Dr. Watson har fått veiledning av onkologer fra Memorial Sloan Kettering sykehus, som er et av verdens ledende kreftsenter. Dr. Watson tilegner seg ny kunnskap hele tiden ved at den kontinuerlig oppdaterer seg på nye medisinske artikler og ny forskning. Dette gjør den ved at den kan lese 10 millioner A4 tekstsider per sekund (Intervju, 2018).

Dr. Watson analyserer resultater fra undersøkelser og kombinerer dette med all relevant legevitenenskap og data fra medisinsk praksis globalt. Den kan fremme anbefalinger til legen om hvilke tester som bør tas, stille kontrollspørsmål og informere om hvilken diagnose som er mest sannsynlig. I tillegg informerer Dr. Watson om hvilken behandling som er vurdert til å gi den beste effekten basert på pasientdata. Behandlingsalternativene dokumenteres gjennom grundige rapporter, med henvisninger til kilder. Dersom det ikke er en diagnose eller behandlingsregime som peker seg ut fremmer Dr. Watson spørsmål om pasienten og anbefaler videre prøver og undersøkelser som kan gi bedre behandlingsalternativ.

Dr. Watson har flere forskjellige løsninger for hvordan det kan implementeres i et sykehus. Behandlingssteder kan enten kjøpe skybaserte tjenester, en lisens eller en programvare som kan installeres på en PC/iPad.

2.0 Problemstilling

På bakgrunn av vårt tema lyder vår problemstilling som følgende:

Er det samfunnsøkonomisk lønnsomt å ta i bruk Watson for onkologi innenfor utredning av kreftpasienter i Norge?

2.1 Avgrensning og forutsetning

For å avgrense omfanget på oppgaven vil vi kun ta for oss effektivitetsforbedringen ved diagnostisering og behandling. Dette har vi gjort ved å se på tidsbruken til en lege sammenlignet med Dr. Watson. Det er samtidig viktig å presisere at Dr. Watson er ment som et supplement og ikke vil erstatte en lege.

Vi har valgt å ikke fokusere på etikk, ansvar, jus og hindringer for implementering. Kunstig intelligens er et nytt og komplekst tema og for at oppgaven ikke skal bli for generell og overfladisk har vi valgt å se bort i fra disse aspektene.

Den samfunnsøkonomiske lønnsomheten kan måles i både direkte økonomiske gevinster og ikke-direkte økonomiske gevinster. Vi har vurdert de ikke-økonomiske gevinstene fra perspektivet til staten, sykehus, leger og pasienter. Denne oppgaven tar utgangspunkt i pasienter som har blitt henvist fra lege med mistanke om kreft til utredning på et offentlig sykehus. Etersom Dr. Watson ikke er implementert i Norge har vi brukt eksempler fra andre land, bl.a. USA for å belyse effekten av denne teknologien.

3.0 Litteraturforankring

Anvendelsen av teori og modeller er essensielt for å fange opp sentrale sammenhenger og gjør problemstillinger analyserbare og oversiktlige ved at de anskueliggjør konsekvenser. I dette kapitlet skal vi presentere to teorier og litteratur vi har vurdert som relevant for vår problemstilling. Teoriene er henholdsvis Lean (noen kilder omtaler Lean også som filosofi) og Time Driven Activity Based Costing (TDABC).

Vi har valgt å kalle dette kapitlet for litteraturforankring da vi med grunnlag i vår problemstilling har valgt å benytte en teori som er utenfor vårt pensum, det vil si TDABC. I tillegg har vi tatt utgangspunkt i relevante artikler for å muliggjøre oppgavens analysedel.

Selv om begrepet kunstig intelligens og såkalt maskinlæring har eksistert siden 60-tallet er dette temaet fortsatt i stadig utvikling. Derfor er det for oppgavens formål kritisk å benytte forskning og artikler som er oppdaterte. Det er teoriene Lean og TDABC, samt artiklene som gir grunnlag for analysedelen av oppgaven.

3.1 Lean

Formålet til Lean er å levere kunde verdi med minimalt tap av ressurser gjennom å etablere flyt og kontinuerlig forbedring (Wig, 2013, s. 38).

Leans tenkemåte er basert på at ”selv om noe fungerer bra kan det alltid forbedres” og at kun de egenskapene kunden etterspør og har betalingsvillighet for skal inkluderes. Lean tankegangen er lean fordi en kan gjøre mer med mindre - mindre menneskelig aktivitet, mindre maskiner, mindre tid og mindre plass, samtidig som man kommer nærmere å gi kunden akkurat det de vil ha (Womack & Jones, s. 15). Filosofien er fokusert på operasjonell effektivitet og er innrettet mot å bedre prosessers produktivitet, effektivitet, hastighet og kvalitet (Tangenes, T.)

Lean filosofien forholder seg til tre typer uhensiktsmessigheter på japansk, henholdsvis muda, muri og mura (Gjønnes & Tangenes). I denne oppgaven har vi valgt å fokusere på kun muda (ikke-verdiskapende aktiviteter) og muri (sløsing og overbelastning av systemer og prosesser).

For å eliminere de tre uhensiktsmessighetene er det utformet fem prinsipper som en virksomhet må følge for å bli lean. Det er de fem prinsippene som danner basis for hvordan streben etter varige og helst kontinuerlige forbedringer i blant annet produktivitet og syklustid kan oppnås uten at det går ut over effektiviteten eller kvaliteten, ja, endog kan oppnås med økt effektivitet og kvalitet (Gjønnes & Tangenes, s. 408).

3.1.1 De fem Lean prinsippene

Som nevnt bygger Lean-filosofien på fem prinsipper formulert av forskerne James P. Womac og Daniel T. Jones og fungerer som en slags grunnoppskrift på hvordan et selskap kan bli Lean.

De fem prinsippene er:

1) Definér produktverdi slik kunden ser det:

Dette prinsippet handler om å produsere akkurat etter kundens behov, ikke mer, ikke mindre. Dette er det fundamentale prinsippet i Lean, fordi uten klarhet i hva kunden trenger er det umulig å skille ut ikke-verdiskapende aktiviteter.

2) Forstå og optimalisér verdistrømmen, det vil si eliminere ikke-verdiskapende aktiviteter:

Bygger på at det er aktiviteter som forbruker ressurser og produserer virksomhetens varer og tjenester. Her må en utfordre prosesser for å eliminere alle aktiviteter som ikke tilfører verdi i kundens øyne, slik at verdistrømmen optimaliseres.

3) Skap jevn flyt:

En jevn flyt vil si at en bedrift bruker riktig innsatsfaktor til riktig tid og til riktig mengde som fører til stor forutsigbarhet, at planlegging blir enklere og virksomheten kan øke leveringspresisjonen.

4) Pull fremfor push:

Handler om at produksjon skal være synkronisert med etterspørsel slik at virksomheten kan møte kundens forventninger, og samtidig unngå sløsing i form av overproduksjon.

5) Strebe etter perfektjon:

Baseres på leveregelen om at ytterligere forbedring alltid er mulig, og er i prinsippet alltid lønnsomt. Derfor bør en virksomhet kontinuerlig etterstrebe forbedring. Fjerning av sløsing ett sted i verdistrømmen, vil som regel avsløre annen og hittil ukjent sløsing (Tangenes, T.)

3.1.2 Muda

Lean handler om å eliminere ressurs- og tidsbruk som i kundens øyne ikke tilfører verdi til sluttproduktet. Dette anses som ikke-verdiskapende aktiviteter, også benevnt ved det japanske uttrykket “muda”. Muda betyr avfall, spesielt enhver menneskelig aktivitet som absorberer ressurser (Womack & Jones, s. 15). Det er fellesbetegnelsen på menneskelig eller menneskeforårsaket aktivitet som konsumerer ressurser, men som ikke skaper verdi (Tangenes, T.) Lean deles inn i to typer ikke-verdiskapende aktiviteter, muda type 1 og muda type 2. I Lean er muda type 1 en betegnelse på ikke-verdiskapende aktiviteter som ikke etterspørres av sluttkunden, men som likevel - i hvert fall inntil videre - er nødvendige for interne formål. Det er dermed verdibærende aktiviteter, for eksempel intern transport. Muda type 2 er en betegnelse på ikke-verdiskapende aktiviteter som ikke etterspørres av kunden og som ikke er nødvendig for sluttkunden. Dette bidrar til avfall og kan dra på seg skjulte kostnader. De bør følgelig bli eliminert (Tangenes, T.)

Det er i dag definert totalt ni former for muda, henholdsvis feil, overproduksjon, unødvendig lagerbeholdning, venting, transport av “ting”, unødvendig forflyttelse, unødvendig/overdreven bearbeiding, unødvendige produktattributter og manglende utnyttelse av evner. Opprinnelige var det syv former som ble utarbeidet av Toyotas daværende produksjonssjef Taiichi Ohno på 1970-tallet. Nummer åtte er tilføyd av forskerne Womac og Jones og nummer ni av den japanske ingeniøren Shiego Shingo. Uavhengig av hvor mange former for muda det er, er det vanskelig å bestride at muda er overalt. Dette oppdages ved å ta en uformell observasjonen av den gjennomsnittlige organisasjonen på en gjennomsnittlig dag (Womack & Jones, s.15).

Vi har vurdert tre av de ni formene for muda som mest relevante for vår oppgave. Gjønnes og Tangenes (2016) definerer disse som:

Feil: Ethvert avvik fra fastlagte spesifikasjoner som medfører at produktet ikke møter kundens forventninger. Forårsaker blant annet korreksjonsarbeid og skroting.

Venting: Enhver uvirksomhet som kan forårsakes av at en forutgående operasjon ikke er fullført i tide, av knapphet på innsatsfaktorer eller av at oppgavetilfanget er ujevnt.

Manglende utnyttelse av evner: Bortkastet talent, energi, kreativitet etc. som følge av at medarbeiderne ikke bemyndiges, får spillerom, eller at de er på "feil hylle".

3.1.3 Muri

Begrepet "Muri" henspiller til sløsing og betyr henholdsvis overbelastning av systemer og prosesser. Muri skyldes dårlig ledelse av virksomheten og er en svakhet ved prosessdesignen. Holdningen er at ansatte som er overbelastet ikke vil ha ekstra kapasitet til problemløsning, forbedringer og uforutsette oppgaver. Overbelastning kan oppstå ved at det blir krevd å jobbe under stress i form av høyt tempo, tidspress, lite erfaring eller for lite kunnskap.

3.2 TDABC

Time Driven Activity Based Costing, også kalt tidsdrevne aktivitetsbasert kalkulasjon på norsk, er en kostnadsfordelingsmodell. Den vil heretter bli referert til som TDABC. Modellen er en videreutvikling av ABC-modellen og er konstruert av Kaplan og Anderson. Ved ABC-metoden baserer man kostnadsfordelingen basert på årsak/virkning. Ved TDABC derimot knyttes ressurskostnader direkte til kostnadsobjektet ved bruk av tid, som er kostnadsdriveren. Fordelen er at man kan bruke én kostnadsdriver og ha flere aktiviteter knyttet til denne.

En TDABC kalkyle utarbeides i følgende fem steg:

- 1 Definere ressurser og estimere praktisk kapasitet for hver av dem
- 2 Beregne total kostnad for hver ressursgruppe og fordele kostnadene per kapasitetsenhet
- 3 Kartlegge aktivitetene for å finne underaktiviteter og presentere

- aktivitetene ved hjelp av tidsslikninger
- 4 Estimere enhetstidene for aktivitetene
- 5 Fordele kostnadene til kostnadsobjektene

Steg 1: Definere ressurser og estimere praktisk kapasitet for hver av dem

TDABC knytter kapasitet opp mot ressurser, i stedet for aktiviteter som en tradisjonell ABC-kalkyle gjør. Ressurser kan defineres som grunnlaget for alle produktive aktiviteter og omfatter eiendeler, kompetanse og egenskaper ved virksomheten som virksomheten trenger for å utvikle og gjennomføre verdiskapende strategier (Gjønnes & Tangenes, 2016, s. 549).

Tilgjengelige ressurser knyttes så mot kostnadsobjektet, også kalt kostnadsbærer. Dette kan eksempelvis være et produkt, prosjekt eller avdeling vi ønsker å måle kostnaden for. Etter definisjon av ressursene, må den praktiske kapasiteten estimeres for hver av dem.

I TDABC-metoden skiller det mellom praktisk og teoretisk kapasitet.

Det er i hovedsak tre ulike måter å komme fram til den praktiske kapasiteten for ressursene. Den ene måten er å anta at den praktiske kapasiteten er ca. 80% av teoretisk kapasitet for personell. Den andre tar utgangspunkt i teoretisk kapasitet. For en ansatt vil man her starte med antall arbeidstimer per dag og trekke fra pauser, møter og annet for å finne praktisk kapasitet. Den siste måten er å se på tidligere aktivitet for å finne perioden med mest aktivitet og det vil være den tidligere aktiviteten som vil bli tatt utgangspunkt i.

Steg 2: Beregne total kostnad for hver ressursgruppe og fordele kostnadene per kapasitetsenhet

Total kostnad for hver ressursgruppe er alle kostnader som kan knyttes til valgte ressurser. Det er viktig å få med alle kostnadene en ressurs skaper for å beregne kostnaden. Sett fra arbeidsgiveren til en lege kan lønn, arbeidsgiveravgift, pensjon, forsikring, IT-drift, kontor og sosiale kostnader være kostnadene knyttet til legen.

En kapasitetsenhet er en måleenhet for å beregne kapasiteten, hvor den mest vanlige måleenheten er tid. For å fordele kostnadene per kapasitetsenhet deles kostnadene for ressursen på praktisk kapasitet hvor resultatet vil bli en

kapasitetssats. Hensikten er at kapasitetssatsen skal anskueliggjøre hvor mye tid en ansatt bruker for å utføre en aktivitet.

Steg 3: Kartlegge aktivitetene for å finne underaktiviteter og presentere aktivitetene ved hjelp av tidslikninger

For å kartlegge aktiviteter og underaktiviteter er det hensiktsmessig å ta i bruk en tidslikning. En tidslikning er en formel som beskriver tidsforbruket for hver gitt aktivitet og baseres på egenskapene ved aktiviteten (Everaert, 2008). Egenskapene ved aktiviteten kalles også underaktiviteter. Denne likningen kan tas i bruk for å måle aktivitetene nøyaktig ettersom ikke alle aktivitetene nødvendigvis er likeartet. Tidslikningsformelen er:

$$\text{Behov for kapasitet} = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 Y + \beta_3 Z \dots$$

Basistiden, β_0 , er tidsbruken som er felles for en gitt aktivitet. X, Y, Z representerer underaktivitetene. $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ er enhetstidene som tilhører underaktivitetene.

Steg 4: Estimere enhetstidene for aktivitetene

Enhetstidene er tiden hver underaktivitet krever. For å estimere enhetstidene kan dette gjøres på flere måter. Én måte å fastslå tiden hver underaktivitet bruker er ved å gjennomføre et statistisk tilstrekkelig antall observasjoner, ta tiden med stoppeklokke for så å finne gjennomsnittstiden. En annen måte kan være ved å sende spørreskjemaer eller intervjuer ansatte. Det er viktig å sikre validitet og at tiden blir målt så nøyaktig som mulig. Det kan derfor være hensiktsmessig å bruke ansatte som er kompetente og har stor troverdighet ved innsamling av data.

Steg 5: Fordele kostnadene til kostnadsobjektene

Kostnadene fordeles til kostnadsobjektene ved å multiplisere kostnaden per kapasitetsenhet med kostnadsobjektens kapasitetsforbruk og deretter summere kostnadene. Kostnaden til kostnadsobjektene er summen av kostnadene objektet får fra hver ressurs.

3.3 Artikkel: Hvilken helserevolusjon vil vi ha?

Utviklet av H021-rådet, Forskningsrådet og Teknologirådet

“Hvilken helserevolusjon vil vi ha?” fokuserer på hvordan fremtidens helse- og omsorgspolitik skal utformes med utgangspunkt i teknologi, økonomi og demografi. Tidshorisonen er satt til 2030 på bakgrunn av den raske teknologiske utviklingen. Artikkelen er utformet med utgangspunkt i tre scenarioer for å identifisere muligheter og dilemmaer i fremtiden. Scenarioene er utviklet med hensyn til fire utviklingstrekk som er vurdert som rimelig sikre: Vi blir eldre, større press på offentlige finanser, teknologien demokratiseres og det finnes et hav av data. Med utgangspunkt i de tre scenarioene arrangerte Teknologirådet tre scenarioverksted med grupper fra helsesektoren, forskningsmiljøer, IT- og teknologibedrifter og studenter fra sykepleie, vernepleie og IT. Hensikten er å fremme anbefalinger til politikerne.

3.4 Artikkel: Artificial Intelligence: Healthcare’s new nervous system

Utviklet av Accenture, konsulentselskap

Artikkelen fokuserer på at kunstig intelligens kan fungere som en motor for vekst i helsesystemet i USA. Vekst i helsetjenesten kan være vanskelig uten betydelige investeringer og artikkelen belyser kunstig intelligens som en stor mulighet for vekst. I følge Accenture sine analyser kan kunstig intelligens potensielt bidra til en årlig besparelse på 150 milliarder dollar i USA innen 2026. Kunstig intelligens er i stor vekst og i følge artikkelen er dette markedet forventet å øke med 40% innen 2026 (vedlegg 3.0)

Arbeid og sysselsettingen endrer seg raskt og vil fortsette å utvikle seg for å få best mulig utnyttelse av både mennesker og kunstig intelligens. For eksempel tilbyr kunstig intelligens en måte å fylle inn hull i forbindelse med den økende arbeidsmangel innenfor helsetjenesten. Kunstig intelligens har muligheten til å lette på byrden til klinikerne og gi de verktøy til å utføre jobbene bedre.

Med en stadig vekst i helsetjenesten og et ekspanderende marked for kunstig intelligens er argumentasjonen for anvendelse av kunstig intelligens sterkere enn noensinne. Kunstig intelligens blir generelt mer utbredt. Det er i dette bildet viktig for helsevesenet å forbedre sin underliggende struktur for å posisjonere seg bedre for å dra full nytte av denne teknologien.

4.0 Metode

Formålet med dette kapitlet er å presentere og begrunne vårt valg av metode brukt for innsamling av data. Metode kommer av det greske ordet *methodos*, og betyr enkelt oversatt veien til målet (Johannessen, Christoffersen & Tuft, 2016). Metode er et verktøy som brukes når en undersøkelse skal gjennomføres. Det dreier seg om hvordan vi samler inn, organiserer og tolker data for å få svar på spørsmål, og innhente ny kunnskap.

Innenfor samfunnsvitenskapelig metode er det to hovedtyper metoder; henholdsvis kvalitativ og kvantitativ metode. Metode velges ut i fra hva som skal undersøkes, hva som ønskes å få svar på, ressurser som er tilgjengelig og problemstillingen.

4.1 Kvalitativ metode

Ved kvalitativ metode foreligger data som regel i form av tekst, lyd eller video. Kvalitative data samles inn gjennom kvalitative metoder, vanligvis gjennom intervjuer eller observasjoner. Denne metoden brukes gjerne for analytisk beskrivelse og forståelse av sammenhenger (Gripsrud, Olsson & Silkoset 2004). Ved bruk av kvalitativ metode vil opplegget være fleksibelt og det er bedre muligheter til å gå i dybden fordi kommunikasjon er særlig sentralt for å innhente data.

4.2 Kvantitativ metode

Ved kvantitativ metode er dataene målbare, tallfestede eller uttrykt i mengde. Kvantitative data samles inn gjennom kvantitative metoder, som innebærer strukturerte intervjuer og spørreskjemaer hvor spørsmålene er utarbeidet på

forhånd. Denne metoden brukes gjerne for å få en helhetlig forståelse og generalisere. Dette gir muligheter til å nå ut til et større antall mennesker/intervjuobjekter, og derav oppnå en stor bredde.

4.3 Validitet og reliabilitet

For at undersøkelsen skal ha høy troverdighet, er det viktig å sikre en stor grad av validitet og reliabilitet.

Validitet skal sikre at undersøkelsen har gyldighet og relevans. Det skal altså sikre at undersøkelsen måler det den faktisk har til hensikt å måle og er relevant i forhold til det vi skal undersøke.

Reliabilitet beskriver hvor pålitelig eller nøyaktig dataene man måler er. Høy grad av reliabilitet vil si at for eksempel en annen forsker skal kunne gjøre nøyaktig samme undersøkelse og få nøyaktig samme resultat (Larsen, 2007).

4.4 Primær og sekundærdata

Primærdata er data som undersøkeren selv samler inn gjennom ulike metoder, mens sekundærdata er data som er samlet inn av andre. Primærdata er datainnsamling hvor informasjon er samlet inn med grunnlag i den konkrete problemstillingen. Eksempler på dette er dybdeintervju, observasjoner og undersøkelser.

Sekundærdata er i regelen samlet inn med bakgrunn i andre formål. Sekundærdata kan derfor være en rask og billig måte å innhente informasjon på, imidlertid kan validiteten være lavere da det er vanskelig å bedømme hvor godt disse dataene er egnet for vår konkrete problemstilling. Eksempler på sekundærdata er forskningsdata, artikler, og registre.

4.5 Valg av metode

For å best mulig besvare problemstillingen i vår oppgave har vi valgt å bruke kvalitativ metode for å innhenting av data. Kvalitative intervjuer gir oss mulighet til å gå mer i dybden, svarene blir mer nyanserte og vi kan samtidig komme med

oppfølgings spørsmål. Da vi intervjuet flere i samme firma mener vi at bruk av individuelle intervjuer passer best. Dette sikrer at informanten/kilden kan fremme egne holdninger og oppfatninger uten å ta hensyn til eller hemmes av andre. Det vil samtidig styrke validiteten ved å innhente en samling med individuelle synspunkter.

Det kvalitative intervjuet kan ha ulike grader av åpenhet. Det vil si hvor strukturert eller ustrukturert intervjuet er. Hvis et intervju er helt åpent er det kalt ustrukturert. Da vil det være en samtale uten noen form for intervjuguide. Imidlertid kan dataene bli så komplekse at de blir svært vanskelige å analysere. På den motsatte enden av skalaen er strukturen helt lukket, hvor det stilles spørsmål med gitte svaralternativer.

Vi har for å favne fordelene i begge metodene valgt en mellomvei med middels strukturingsgrad i vår oppgave. Vi har utarbeidet en intervjuguide med ulike temaer og spørsmål vi skal gå igjennom i løpet av samtalen. Da sikrer vi at vi får samlet inn nødvendig data og tilstrekkelig informasjon. Det vil med denne fremgangsmåten som vi har valgt fortsatt være mulighet for informanten å ta opp egne temaer og utdypninger underveis hvis ønskelig. Ved å velge en middels strukturingsgrad vil det etter vårt skjønn være enklere for oss å sammenligne svarene samt analysere dataene vi har samlet inn.

For å få en dypere forståelse for kunstig intelligens og Dr. Watson har vi hatt en tett dialog med IBM. Etersom det er IBM som har utviklet Dr. Watson så vi det som en unik mulighet til å få førstehåndsinformasjon. Vi tok lydopptak av intervjuene og transkriberte rett etterpå. Ved å transkribere rett etter et intervju sitter detaljene friskt i minnet. Dette bidrar til å sikre en høy grad av validitet. Vi får med oss alle nødvendige data og vi gis muligheten til å gå gjennom dataene og informasjonen flere ganger. Det ble informert om samt gitt samtykke til lydopptakene på forhånd. Det ligger intervjuguide som vedlegg fra alle intervjuene vi har gjennomført.

For at informanten/kilden skulle føle seg mest mulig komfortabel valgte vi intervjusted etter informantens eget valg. Dette valgte vi med bakgrunn i konteksteffekten, som sier at konteksten påvirker informanten.

4.6 Oversikt over primærdata

Intervju objekt	Bedrift	Hvem	Hvor	Dato	Type	Tid
1	IBM	Innovasjons direktør	BI, Oslo	22.02.18	Telefonintervju	45 min
2	IBM	Chief Technology Officer	IBMs hovedkontor	01.03.18	Ansikt til ansikt intervju	1 time 15 min
3	IBM	Onkolog	IBMs hovedkontor	13.03.18	Ansikt til ansikt intervju	1 time
4	Capgemini	Senior-konsulent	Oslo	16.03.18	Per e-post	4 sider
5	Oslo Cancer Cluster	General manager	BI, Oslo	26.04.18	Telefonintervju	45 min

Vi har i tillegg til disse kildene vært i kontinuerlig dialog med en hudlege på Oslo hudlegesenter og en assisterende avdelingsoverlege ved Diakonhjemmet sykehus.

Resultatene fra datainnsamlingen vil bli analysert i neste kapittel før det vil bli drøftet senere i oppgaven.

5.0 Analyse

I dette kapittelet skal vi anvende teoriene vi presenterte under litteraturforankringen og benytte de mot den informasjonen og data vi har samlet inn.

5.1 Lean

Dr. Watson er et produkt som ifølge Lean-teorien vil kunne tilføre en verdiøkning hos en rekke samfunnsaktører. I denne analysen vurderer vi det som relevant å definere sykehuset som kunden. Dette begrunner i at det er der denne teknologien eventuelt blir implementert. Det er på sykehusene den største endringen vil skje, men dette vil samtidig berøre flere som stat, helsemyndighetene, leger etc.

Et viktig moment herunder er at sykehus er statlig eiet og et mer effektivt helsevesen vil føre til reduserte kostnader for staten. I tillegg vil et mer effektivt helsevesen med høyere kvalitet føre til en økt verdi hos pasientene. Å stille en riktig diagnose så tidlig som mulig og finne riktig behandling er en verdi som ikke bare kan måles i penger, men enda viktigere i livskvalitet. Det er samtidig mulighet for en stor samfunnsøkonomisk gevinst.

5.1.1 De fem Lean prinsippene

Denne analysen vil baseres på de fem Lean prinsippene.

1) Definér produktverdi slik kunden ser det:

Leger hevder produktverdien til et sykehus er friske pasienter, som et resultat av rett diagnose og behandling.

2) Forstå og optimalisér verdistrømmen, det vil si eliminer ikke-verdiskapende aktiviteter

Verdistrømmen til et sykehus er omfattende og vi har valgt å begrense den til kreftavdelingen i denne oppgaven. Ved mistanke om kreft så er det bestemte steg en pasient må gjennom. Derfor vil aktivitetskjeden være lik og det er tidsbruken som er ikke-verdiskapende og preget av sløsing.

Det er essensielt å få samlet og analysert pasientdata slik at legen kan stille en presis diagnose og få startet kreftbehandlingen tidlig. Aktiviteter som ikke gir en verdi er feildiagnostisering og feilmedisinering. Dette gjelder både for sykehusene og for pasientene. Det å stille en diagnose kan i noen tilfeller være veldig enkelt, men i andre tilfeller er dette komplekst og krever mye ressurser og tid. I henhold til en informant finnes det også tilfeller hvor det ikke er mulig å stille en diagnose.

Dr. Watson kan bidra i diagnosestilling ved såkalte "Medical Guidelines". Det vil si at pasienter basert på medisinske tester grupperes i forhold til diagnose og behandling. Med dette er ikke systemet bare faglig oppdatert, men kan også ta med tidligere erfaringer fra andre pasienter i sine betraktninger. Dette er vurdert som en verdifull ressurs for sykehuset fordi dette er informasjon som er lagret i ett system og Dr. Watson kan komme med forslag til diagnose og behandling basert

på hva som har fungert ved tidligere tilfeller. Dette vil kunne bidra til å eliminere ikke-verdiskapende aktiviteter som feilmedisinering og feildiagnostisering.

En annen egenskap ved Dr. Watson som kan bidra til å eliminere ikke-verdiskapende aktiviteter er systemets evne til å sile ut relevant informasjon. Et eksempel er når en radiolog skal tolke et bilde. Radiologen må i utgangspunktet være nødt til å gå over 100% av materialet. Dette er unødvendig tidkrevende ettersom radiologen kun behøver å forstå en liten del av bildet. Dr. Watson kan raskt analysere hele bildet og eksempelvis skille ut de 2% av bildet som er aktuelt for radiologen å se nærmere på. Med dette har radiologen tid til en grundigere analyse av det relevante materialet og ressurser blir derfor brukt på det som er hensiktsmessig. Slik blir legens fulle kompetanse utnyttet der den trengs. I tillegg til at dette er tidsbesparende, kan det også gi en økning i kvaliteten på bildetolkningen.

3) *Skap jevn flyt*

En effektiv ressursallokering er viktig for en jevn flyt i enhver virksomhet. Dr. Watson kan være en god ressurs til å skape jevn flyt på et sykehus. Dr. Watson muliggjør et samspill mellom mennesker og teknologi hvor ressurser blir satt inn der de trengs mest. Et samspill mellom menneskelig intuisjon, erfaring og kompetanse kombinert med en slik programvare fører etter vår vurdering til styrket kompetanse på alle områder. Dette kan føre til økt presisjon når det kommer til diagnostisering og behandling, som igjen muliggjør maksimal utnyttelse av enhver tilgjengelig ressurs.

4) *Pull fremfor push*

I dagens samfunn er det i henhold til åpne kilder lange ventelister og for høy etterspørsel i forhold til sykehusets kapasitet. Dette er en dynamisk utfordring for helsevesenet, da både levealder og kreftrate er forventet å øke (Folkehelseinstituttet).

Dersom dagens måte å organisere helse og omsorgstjenestene fortsetter, vil det være behov for dobbelt så mange ansatte i helsesektoren de neste 50 årene (SSB, 2018). Det er et kjent behov i markedet at helsesektoren må effektiviseres og derfor kan implementering av Dr. Watson på sykehus bidra til å øke kapasiteten. En lege har begrenset med kapasitet, det har derimot ikke Dr. Watson. Ved å

innføre kunstig intelligens i helsetjenesten vil leger og annet helsepersonell få frigjort tid som kan bli brukt til å ta imot flere pasienter, og dermed vil Dr. Watson være med på å redusere etterspørselstrykket mot leger og helsepersonell. Helse-systemet blir dermed basert på pull fremfor push, hvor kapasiteten følger behovet.

5) *Strebe etter perfeksjon*

I en samfunnsmessig meget viktig sektor som helsetjenesten er det nødvendig å hele tiden strebe etter kontinuerlige forbedringer. Det er viktig å følge trender slik at helsetjenesten kan adaptere og tilegne nye kunnskaper så tidlig som mulig. Som et resultat vil de største gevinstene tilfalle pasientene. Perfeksjon handler ikke bare om kvalitet på produktet, men å levere det kundene, her pasienter, ønsker. Det kunden ønsker er å få rask diagnose og behandling og på den måten øke sjansene til å bli frisk. Å kunne tilby dette uten form for sløsing vil gi en perfekt flyt i henhold til teorien. Samspillet mellom mennesker og teknologi vil føre til tids- og ressursbesparelser samt at det vil muliggjøre operasjonell effektivitet.

5.1.2 Muda

Denne oppgaven vil benytte tre av de ni Muda formene; feil, venting og manglende utnyttelse av evner.

Feil:

Feil oppstår når det ikke stilles riktig diagnose eller behandling første gang. Dette fører til merarbeid, ved at pasient og lege må gå gjennom alternativene fra start. Ved bruk av Dr. Watson får legen diagnose- og behandlingsalternativer basert på statistikk som Dr. Watson kan gi ved å hele tiden holde seg oppdatert på nyeste artikler, medisiner og teknologi. Ved å kombinere tidligere pasienthistorikk og lignende tilfeller globalt, har legen større sjanse for å gi en persontilpasset behandling. Dr. Watson prosesserer et omfang av data som er vanskelig for et menneske å avdekke.

Venting:

Lange helsekøer er et kjent fenomen og uavhengig om raten er konstant eller økende vil antall krefttilfeller øke. Med en konstant kreftrate vil vi ha 22% flere krefttilfeller i 2025 og med en økende kreftrate vil vi ha 27% flere krefttilfeller i

2025. (Foredrag med Tekna, 2018). Ved en slik utvikling vil køene bli lengre hvis ikke sykehusene blir effektivisert. Ved å ta i bruk nytenkende teknologi vil sykehusene kunne minske helsekøene og dermed redusere sløsing. Dette vil bidra til at syke mennesker får riktig hjelp til rett tid. I tillegg til at helsekøene minsker vil ventingen for enkeltpersoner som allerede er til utredning reduseres på grunn av mer effektiv og riktig bildeanalyse og diagnostisering.

Manglende utnyttelse av evner:

Dr. Watson kan bidra til at sykehusene unngår sløsing ved at leger kan få frigjort tid og dermed få utnyttet sitt fulle kapasitet. Eksempelvis vil legene ikke i samme grad måtte lese seg opp på medisinske artikler, da legen får en “assistent” som leser raskere og husker alt. I tillegg vil dette kunne bedre legens analyser og vurderinger.

Dr. Watson er som nevnt ikke i bruk i Norge pr dags dato, dermed går norske helsemyndigheter glipp av muligheten per tiden til å potensielt effektivisere helsesektoren og styrke hjelpen til pasienter.

5.1.3 Muri

Dr. Watson kan redusere overbelastning av leger. Dette oppnås ved at tidspresset blir redusert, som igjen vil redusere stress og overtidsarbeid.

Stress er en påkjenning for ethvert menneske og i helsevesenet kan dette være en alvorlig form for sløsing. Dersom legen ikke klarer å yte sitt beste grunnet eksterne faktorer vil dette naturligvis ha konsekvenser for arbeidet som blir gjort. I motsetning til legen trenger ikke Dr. Watson søvn, mat eller pauser.

5.2 TDABC

Vi har i denne oppgaven utarbeidet en TDABC-analyse gjennom fremgangsmåten presentert av Kaplan og Johnson (2007). Målet med analysen er å undersøke om diagnostiseringen av kreft effektiviseres ved bruk av Dr. Watson. Dette vil vi gjøre ved å estimere tid for diagnostisering og behandling, gjennomført av henholdsvis en lege og Dr. Watson.

5.2.1 Steg 1: Definere ressurser og estimere praktisk kapasitet for hver av dem

Et sykehus sin største ressurs vil være de ansatte da det er de som står for verdiskapningen. Andre ressurser vil være medisinsk utstyr, kroppsscannere og annet utstyr. Vi vil her kun fokusere på de ansatte, det vil si legene, som ressurs da de er mest relevante for oppgaven. I tillegg vil vi vurdere tiden leger bruker da det er denne faktoren som vil bli påvirket ved implementering av Dr. Watson. Dette er valgt fordi kunstig intelligens ikke vil gjøre at annet medisinsk utstyr effektiviseres. Den praktiske kapasiteten for ressursen, altså legene, vil være gjennomsnittlig arbeidstid per lege. Vi vil først finne den teoretiske kapasiteten, og så trekke fra uproduktiv tid.

Antall dager i et år	365
Ferie	-25
Sykdomsfravær	-6
Helg	-104
Helligdager	-10
Dager tilgjengelig	220
Arbeidstimer pr dag	9,96
Arbeidstimer ilt et år	2191,2

For å beregne arbeidstid har vi tatt utgangspunkt i leger som ikke jobber turnus. Disse legene har helger og helligdager fri. Sykdomsfravær er hentet fra Statistisk Sentralbyrå (Statistisk sentralbyrå, 20.03.2018). Ferie og helg er beregnet ut fra et gjennomsnitt. Antall helligdager er beregnet ut fra norske helligdager i 2018.

For å finne arbeidstimer per dag har vi tatt utgangspunkt i en spørreundersøkelse Den Norske Legeforening gjorde i 2016. Spørreundersøkelsen ble besvart av 6127 leger og vi vurderer den som valid med bakgrunn i antallet leger som har vært med i undersøkelsen. Undersøkelsen viser at leger jobber mer enn normert, på grunn av at de er unntatt noen av arbeidsmiljølovens bestemmelser etter avtale med Legeforeningen. Se tabell i vedlegg 2.

Ved å korrigere for ikke-produktiv tid og pauser legger vi til grunn at praktisk kapasitet er 80% av teoretisk kapasitet. Det er 9,96 timer per ansatt per dag for 220 arbeidsdager per år. Dette gir $60 \text{ min/t} * 9,96 \text{ t/døgn} * 220 \text{ døgn/år} = 131\,472 \text{ min/år}$. Korrigert for uproduktiv tid vil dette bli $131\,472 * 80\% = 105\,178$ minutter per år.

Dr. Watson er på den annen side tilgjengelig hele tiden uten pauser, ferier, fri og uproduktiv tid. Praktisk kapasitet vil være lik teoretisk kapasitet, og er $60 \text{ min/t} * 24 \text{ t/døgn} * 365 \text{ døgn/år} = 525\,600$ minutter per år.

5.2.2 Steg 2: Beregne total kostnad for hver ressursgruppe og fordele kostnadene per kapasitetsenhet

Den totale kostnaden for en valgt ressurs vil være alle faste kostnader forbundet med den ansatte legen. For å beregne den totale kostnaden for en legespesialist har vi valgt å benytte oss av lønn og sosiale kostnader.

Årslønn	688 000 kr
Sosiale kostnader	72 300 kr
Sum	760 300 kr

Årslønnen for legespesialister på 688.000 kr er hentet fra Legeforeningen sin oversikt over minimumslønn fra 2017 (Legeforeningen, 2018). Sosiale kostnader inkluderer arbeidsgiveravgift, forsikring, pensjon, personalgaver, kurs, kantine og andre lignende goder (SSB, 2018). Sosiale kostnader er beregnet til å være 72.300 kr i 2012 innenfor helse- og sosialtjenester i følge SSB. Posten sosiale kostnader er relativt lav. Ved en relativ lav løpetid på 5 år har vi valgt å opprettholde tallet fra 2012 til å sammenligne med 2017. Vi har valgt å bruke disse tallene da vi ikke skriver om et spesifikt sykehus og må dermed bruke gjennomsnittskostnaden for en legespesialist. For å fordele kostnadene per kapasitetsenhet regnes kapasitetssatsen ut.

$$\text{Kapasitetssats legespesialist} = 760\,300 \text{ kr} / 105\,178 \text{ min} = 7,229 \text{ kr.}$$

Kapasitetssatsen viser hvor mye det koster per minutt for en legespesialist å utføre sine arbeidsoppgaver.

Lisensprisen for IBM Watson for onkologi er hemmelig, og vi er dermed nødt til å simulere kostnadene. For å gjøre dette har vi tatt utgangspunkt i en pris for en annen Watson programvare som ikke er hemmelig. Denne prisen fikk vi oppgitt under våre intervjuer med IBM. Der ble det uttalt at Watson Drug Discovery har en årlig lisenspris på 20 000 dollar. Pr dags dato (13.03.18) er 1 USD = 7,7748 NOK (Norske Bank). Det vil si at lisensprisen er $USD\ 20\ 000 * 7,7748 = 155\ 496$ NOK. Ettersom dette er tall vi fikk oppgitt av IBM og vi har vurdert de som varsomme når det kommer til å nevne pris av Watson for onkologi (pris/kostnad omtales i refleksjonen) gjør vi en antakelse om at Watson Drug Discovery er en rimeligere tjeneste IBM leverer. Drug Discovery analyserer data og finner nye stoffmål og indikasjoner på nye eksisterende stoffer til bruk i legemiddel. IBM uttalte at prisen for Watson for onkologi ligger langt under 10-30 millioner kroner i lisenskostnad. Dr. Watson er en betydelig mer omfattende og kompleks tjeneste. Basert på en totalvurdering legger vi til grunn i vår oppgave en forutsetning om at Dr. Watson er 10 ganger dyrere enn Watson Drug Discovery. Total kostnad for Watson for onkologi vil dermed være $155\ 496\ kr * 10 = 1\ 554\ 960$ kr. Dette er lisensprisen vi legger til grunn for beregningen av kapasitetssatsen (prisen er ikke representativ for den virkelige verden, men helt essensielt for oppgaven).

$$\text{Kapasitetssats Dr. Watson} = 1\ 554\ 960\ \text{kr} / 525\ 600 = 2,958\ \text{kr}$$

Kapasitetssatsen viser hvor mye det koster per minutt å benytte Watson Health for onkologi.

5.2.3 Steg 3. Kartlegge aktivitetene for å finne underaktiviteter og presentere aktivitetene ved hjelp av tidslikninger

For å muliggjøre sammenligningen mellom en lege og Dr. Watson er disse aktivitetene basert på hva de har felles. Fordi oppgaven vurderer diagnostisering og behandling så tar denne analysen utgangspunkt i at pasienten har blitt henvist til en onkolog med mistanke om kreft.

Hovedaktiviteter:

1. Diagnostisering

- Finne riktig krefttype basert på pasientdata

2. Behandling

- Finne riktig behandlingsmetode basert på diagnose

Underaktiviteter til hovedaktivitetene:*Diagnostisering:*

Underaktivitet	Tidsdriver	Variabel
Sette diagnose	Antall pasienter	X1
Analysere bilder	Antall bilder	X2
Gjøre research	Antall artikler	X3

Tidslikning: Behov for kapasitet = $B_0 + B_1 \cdot X_1 + B_2 \cdot X_2 + B_3 \cdot X_3$

Behandling:

Underaktivitet	Tidsdriver	Variabel
Finne behandlingsalternativer	Alternativer til behandling	Y1
Gjøre research	Antall artikler	Y2

Tidslikning: Behov for kapasitet = $B_0 + B_1 \cdot Y_1 + B_2 \cdot Y_2$.

5.2.4 Steg 4. Estimere enhetstidene for aktivitetene

Dette steget estimerer tiden for diagnostisering og behandling.

Diagnostisering

Underaktivitet	Tid i minutter lege	Tid i minutter Dr. Watson
Analysere bilder	120 min/bilde	7 min/bilde
Research	20 min/artikkel	0,01667 min/all info
Stille en diagnose	896 min/pasient	3 min/ pasient

Tidslikning i minutter for diagnostisering med enhetstider:

$$\begin{aligned} \text{Behov for kapasitet for en lege} = \\ 0 + 120 * X_2 + 20 * X_3 + 896 * X_1 \end{aligned}$$

$\beta_0=0$ da det ikke er noen basistid, tiden er avhengig av hvor mange artikler som leses, pasienter som undersøkes og bilder som analyseres. Vi antar at analyse av bildene nevnt over tar like lang tid for alle bildene (bildene er fellesbetegnelse for Røntgen, PET/CT, MR, koloskopi, mammografi og ultralyd) så fort bildet er tatt og fremkalt. I våre intervjuer fikk vi svar på at analyse av et bilde tar ca 120 minutter. Etter å ha samlet inn data fra de tre legene vi har blitt støttet av har vi fått en enhetstid på at antall minutter med research er lik 120 minutter i uken. Det fremkom i et av intervjuene at det sannsynligvis blir publisert mellom 300 og 600 medisinske artikler om kreft pr uke. Denne oppgaven tar derfor utgangspunkt i et gjennomsnitt på 450 artikler per uke. Det tar en lege gjennomsnittlig ca 20 minutter å lese én artikkel, men på grunn av tidspress er det ikke tid til å lese mer enn seks av artiklene som blir postet pr uke. Artiklene blir valgt ut fra denne ukens pasienter (Intervju, 2018). Dette tilsvarer $6 * 20 = 120$ minutter i uken på oppdatering av medisinsk kunnskap. Dette er samme antall minutter som vi har fått oppgitt som enhetstid av legene. Under intervjuene fikk vi oppgitt at det tar i gjennomsnitt ca. tre arbeidsdager for en lege å stille en diagnose og komme med behandlingsalternativer etter at alle tester er tatt. Tre arbeidsdager = 1793 minutter. $1793 / 2 = 896$ minutter fordelt på de to aktivitetene.

$$\begin{aligned} \text{Behov for kapasitet Dr. Watson} = \\ 0,01667 + 7 * X_2 + 3 * X_1 \end{aligned}$$

Artikler viser at Dr. Watson bruker 10 min på å stille en diagnose inkludert å lese bilder. Vi vurderer at bildeanalyser tar mest tid i prosessen, 7 av 10 minutter og at selve diagnostiseringen tar 3 minutter. Dr. Watson bruker 1 sekund på å lese 10 millioner A4 sider. Med dette utgangspunktet estimerer vi at Dr. Watson bruker ett sekund på å lese all ny medisinsk research og medisinske artikler i løpet av en uke. Som nevnt over publiseres det i gjennomsnittet 450 artikler pr uke. Derfor bruker Dr. Watson $1 \text{ sek} / 60 \text{ sek} = 0,01667$ minutter på å lese alle de 450 artiklene

som blir lagt ut pr uke. Her er 0,01667 basistiden da dette er tid som blir brukt uansett fordi Watson leser alle nye artikler som publiseres.

Behandling

Underaktivitet	Tid i minutter Lege	Tid i minutter Watson
Research	20 min/artikkel	0,01667 min/all info
Finne alternativer til behandlinger	896 min/pasient	1 min/pasient

Tidslikning i minutter for behandling med enhetstider:

$$\begin{aligned} \text{Behov for kapasitet for en lege} = \\ 0 + 20 * Y_2 + 896 * Y_1 \end{aligned}$$

Vi legger til grunn de samme forutsetningene om research som vi har gjort i tidslikningen for leger under diagnose i avsnittet over. Det er store variasjoner hvor lang tid en lege bruker på å stille en diagnose. Dette skyldes da det er forskjellig protokoller pr krefttype (Intervju, 2018). Her er det ingen estimert basistid fordi det kommer helt an på antall artikler som blir lest og antall pasienter legen har.

$$\begin{aligned} \text{Behov for kapasitet for Dr. Watson} = \\ 0,01667 + 1 * Y_1 \end{aligned}$$

Det tar Dr. Watson 1 min å anbefale behandling pr pasient (Feldman, 2016). Forøvrig legger vi til grunn de samme forutsetninger som forklart under tidslikningen for Dr. Watson under diagnose. Altså basistiden på 0,01667.

5.2.5 Steg 5. Fordele kostnadene til kostnadsobjektene

Kapasitetssatsen gir uttrykk for hva det koster i minuttet for at en ansatt skal utføre aktivitetene. Ved å multiplisere kapasitetssatsen med totalt antall minutter en aktivitet tar finner vi den totale kostnaden forbundet med aktiviteten.

Kapasitetssats Dr. Watson: 2,958 kr pr minutt

Kapasitetssats lege: 7,229 kr pr minutt

En lege benytter 120 min i uken på research som nevnt over. Vi legger til grunn at halvparten av denne tiden blir brukt til research knyttet diagnose og resterende

halvpart til research knyttet behandling. Vi beregner så hvor mange minutter i året en lege benytter på å lese artikler knyttet til enten diagnose eller behandling. $120 \text{ min}/2=60$. $60 \text{ min} * 52 \text{ uker i året}=506 \text{ minutter i året}$ på henholdsvis aktivitetene diagnose og behandling.

Antall minutter Dr. Watson trenger per artikkel er estimert til $0,01667$ (enhetstid for Dr.Watson på research) / 450 (artikler pr uke)= $0,00004$.

I 2016 ble det registrert 32 827 nye tilfeller av kreft. Det finnes 42 onkologiske avdelinger i Norge, fordelt på 17 sykehus (Helseadresser, 2018). Noen sykehus har flere onkologiske avdelinger enn andre, men vi tar utgangspunkt i en normalfordeling på de 17 sykehusene. $32827/17=1931$ nye kreftpasienter per sykehus i landet pr år. Det er 335 yrkesaktive onkologer i Norge pr 05.03.2018 (Legeforeningen, 2018). Fordelt på 17 sykehus blir dette $335/17 = \text{ca. } 19$. 1931 (pasienter pr sykehus) / 19 (onkologer pr sykehus) = ca. 100 pasienter pr. onkolog pr år.

Lege:

Aktivitet	Underaktivitet	Tidsbruk (min)	Antall pr år	Minutter totalt	Totale kostnader
<i>Diagnostisering</i>	Analysere bilder	120	100	12.000	86.748
	Research	20	156	3120	22.555
	Stille diagnose	896	100	89.600	647.718
<i>Sum</i>		1.036	x	104.720	757.021
<i>Behandling:</i>	Research	20	156	3120	22.555
	Behandlings-alternativer	896	100	89.600	647.718
<i>Sum</i>		916	x	92.720	670.273
Totalt		1.952	x	197.440	1.427.294

Dr. Watson:

Aktivitet	Underaktivitet	Tidsbruk (min)	Antall pr år	Minutter totalt	Totale kostnader
<i>Diagnostisering:</i>	Analysere bilder	7	1931	13.517	39.983
	Research	0,00004	23400	0,94	3
	Stille diagnose	3	1931	5793	17.136
<i>Sum</i>		10,01	x	19.311	57.122
<i>Behandling:</i>	Research	0,0004	0	0	0*
	Behandlings-alternativer	1	1931	1931	5.712
<i>Sum</i>		1,02	x	1931	5.712
Totalt		11,03	x	21.242	62.834

*Dr. Watson leser alle artikler under diagnostiserings researchen og vil dermed ikke trenge å gjøre noe mer research under behandling.

Overordnet sett:

	Totale kostnader Lege	Totale kostnader Dr. Watson
Diagnostisering	757.021	57.122
Behandling	670.273	5.712
Totalt	1.427.294	62.834

6.0 Diskusjon

I dette kapittelet vil vi diskutere de samfunnsøkonomiske gevinstene ved implementering av Dr. Watson. Da implementeringen kan føre til gevinster hos flere samfunnsaktører har vi for å få en systematisk oversikt valgt å dele diskusjonen inn i direkte- og indirekte økonomiske gevinster.

6.1 Direkte økonomiske gevinster

Ut ifra TDABC-analysen er det entydlig at det er kostnader å spare ved å implementere Dr. Watson. En lege koster 1,36 millioner kr mer i året å ta i bruk innenfor utredning av kreft. Besparelsen er estimert på hvor lang tid en lege bruker i forhold til Dr. Watson på å utføre de utvalgte aktivitetene, dermed vil disse aktivitetene få reduserte kostnader ved at det brukes mindre tid på disse. Vi er oppmerksomme på at det vil være en særskilt kostnad ved å anskaffe Dr. Watson til et sykehus. Dette er fordi legen fortsatt vil arbeide like mange timer på sykehuset, men at legens tid nå vil bli rettet mot andre områder av sykehusets verdistrøm. Dermed vil ikke sykehuset redusere kostnader i totalbildet, men sykehuset vil spare kostnader på aktiviteter som tidligere har vært meget tidkrevende. Sykehuset kan nå benytte disse ressursene på andre prioriterte aktiviteter. I henhold til artikkelen "Hvilken helserevolusjon vil vi ha" vil Norge trenge dobbelt så mange ansatte i helsesektoren de neste 50 årene. Ved bruk av Dr. Watson vil forhåpentligvis dette ikke være nødvendig. Legens kapasitet vil i dette bildet øke, flere pasienter vil kunne bli diagnostisert og behandlet per lege. Totalt vil sykehusenes leger spare 197.440 minutter pr år (ca 137 dager) ved å implementere Dr. Watson. Dette er tid som kan bli anvendt til å ta imot flere pasienter.

6.2 Indirekte økonomiske gevinster

Deler av diskusjonen er basert på våre skjønnsmessige forutsetninger. Dr. Watson ikke er implementert per dags dato i Norge og vi har derfor benyttet tilgjengelig informasjon og kilder fra utlandet.

6.2.1 Gevinster for staten

I henhold til artikkelen "AI: Healthcare's new nervous system" vil den amerikanske helsetjenesten spare 150 milliarder dollar innen 2026 ved bruk av kunstig intelligens. Markedet for kunstig intelligens er forventet å vokse med 40% i samme tidsrom.

Ved å overføre disse beregningene for det amerikanske markedet til det norske markedet, så vil reduserte kostnader for de norske helsemyndighetene tilbakeføres staten ved at sykehusene i Norge i det vesentligste er statlig eid. Gevinstene ved å

implementere Dr. Watson i norske helseforetak vil i et slikt scenario bidra positivt til statens oppgaver i en større sammenheng, altså samfunnsøkonomisk gunstig.

Det vil først og fremst være staten som vil dekke kostnadene for Dr. Watson ved at sykehus blir bevilget penger via statsbudsjettet. For 2018 er det foreslått å øke bevilgningene med 2884 millioner kroner i år sammenlignet med budsjettet for 2015. Kostnadene ved implementeringen av Dr. Watson (ca 1,5 millioner) i norske sykehus vil til sammenligning utgjøre en promille andel i forhold til sykehusenes bevilgninger.

I henhold statsbudsjettet 2018 skal det legges til rette for en vekst på ca. 2% i pasientbehandlingen ved sykehus. Dr. Watson vil være et svært godt bidrag for å oppnå dette målet da den effektiviserer kreftbehandlingen kraftig. Ved større effektivitet vil det være mulighet for å ta imot flere pasienter, som igjen vil føre til reduserte køer og at mennesker som trenger hjelp vil få denne hurtigere. Dette vil i sum bidra til å redde flere liv.

6.2.2 Gevinster for sykehusene

Et av Lean-prinsippene er at det alltid skal strebes etter perfektjon. I et verdisystem så stort og verdifullt som helsetjenesten, kreves det at sykehusene til enhver tid prøver å forbedre og effektivisere tjenestene som blir tilbudt. Når sykehusene blir effektivisert blir samtidig verdistrømmen mer optimalisert og det brukes mindre tid på aktiviteter som tidligere har vært veldig tidkrevende. Dermed vil sykehuset spare tid per pasient. Dette skaper en bedre flyt og sykehusene får behandlet flere pasienter på kortere tid. Fordi sykehusene i det vesentlige er statlige vil dette påvirke den samfunnsøkonomiske nytten positivt ved at flere pasienter får raskere utredning og behandling, samtidig vil sykehusene bidra mer til samfunnet ved at flere pasienter blir friske. Med dette vil vår produktverdi definert under vår Lean-analyse bli oppfylt.

Med en kombinasjon av teknologi og menneskelig arbeid vil hver enkelt lege få mer tid til å følge opp flere pasienter og andre prioriterte aspekter av verdikjeden på sykehusene. Dette vil kunne foregå uten at de ansatte blir overbelastet. Overbelastning er ifølge Lean-teorien en form for sløsing, kalt Muri. Ansatte som opplever overbelastning og overtidsarbeid vil kunne bli umotiverte med en

oppfatning av at de bruker sin fritid på jobb, med fare for at dette vil reflekteres på den behandlingen og pasientomsorgen sykehuset gir.

En nevneverdig viktig faktor er at Dr. Watson bidrar til samme høye kompetanse på alle sykehus. Dr. Watson er lært opp av onkologer fra et av verdens ledende kreftsenter, Memorial Sloan Kettering. Dette er spesielt verdifullt for mindre sykehus med færre ressurser og redusert tilgang på kompetanse. I artikkelen “Hvilken helserevolusjon vil vi ha?” står det at det er et uttalt mål at tjenestene og kvaliteten som leveres skal være lik uansett hvor i landet pasienten bor. En implementering av Dr. Watson vil utvilsomt øke kvaliteten på hvert enkelt sykehus ved at de får tilgang på erfarne onkologers kompetanse, den nyeste forskningen og data. Dette vil bidra til et høyt kompetansenivå sykehusene vedrørende kreftbehandling og er med på å oppfylle det uttalte målet.

6.2.3 Gevinster for legene

Ved implementering av Dr. Watson vil legene sterkt redusere tidsbruk på ikke-verdiskapende aktiviteter, som i vår oppgave er klassifisert som blant annet bildeanalyse og research. De vil dermed få frigjort mer tid som kan brukes på mer pasientkontakt og ta imot flere pasienter. Med Dr. Watson har legene alltid tilgjengelig en assistent for kvalitetssikring. Behovet for å bruke tid for å finne en kollega å konsultere med vil kunne reduseres betydelig.

Ifølge Lean-teorien er manglende utnyttelse av evner en form for sløsing. Ved at legene sterkt reduserer tidsbruken på å oppdatere seg på medisinske artikler og kunne konsultere Dr. Watson som alltid er oppdatert på de nyeste artikler og metoder kan de bruke mer tid på å jobbe med pasienter. Det er vår vurdering at legens motivasjon øker fordi langt flere pasienter får bedre behandling og diagnose første gang.

6.2.4 Gevinster for pasientene

Som tidligere beskrevet er pasientene antatt den viktigste motivasjonen for implementering av Dr. Watson. I dette delkapittelet vil gevinstene for pasientene belyses i henhold til effektiviseringen og kvalitetsforbedringen Dr. Watson kan bidra til.

Gevinster for pasientene er verdier som ikke umiddelbart kan måles i penger, men heller i livskvalitet. Dette vurderer vi i form av at pasientene sannsynligvis hurtigere får riktig diagnose, noe som igjen reduserer pasientens tid med uforutsigbarhet. Dette vurderer vi å bidra positivt på pasientens psykiske helse og velvære da uforutsigbarhet kan være en sterk mental påkjenning.

Ved at norske sykehus tar i bruk Dr. Watson vil alle pasientene implisitt bli utredet av erfarne onkologer. Dette fører til at pasienten kan føle seg godt ivaretatt uavhengig av hvilket sykehus pasienten er innlagt på.

Et annet aspekt er feildiagnostisering. En studie fra 2014 gjennomført i USA viste at 1 av 20 pasienter ble feildiagnostisert av leger hvert år (Singh, Meyer & Thomas, 2014, s. 727). Denne målingen belyser hvor utsatte pasienter er for feildiagnostisering, fordi onkologi er komplekst og det gjøres feilvurderinger. Dette understreker viktigheten av å ha gode hjelpeverktøy tilgjengelig, slik som i dette tilfellet Dr. Watson.

Vi vil gjerne belyse dette med et eksempel hvor en 66 år gammel kvinne i Japan som hadde vært til utredning og behandling for kreft i flere måneder. Kvinnen ble stadig dårligere og legene fant ikke ut hvilke diagnose eller behandling som var rett for denne pasienten. Dr. Watson brukte 10 minutter på å sammenligne pasientens genetiske forandringer mot en database på 20 millioner kreftartikler. Dr. Watson presterte å gi en presis diagnose som førte til rett behandling. Kvinnen ble skrevet ut av sykehuset etter noen uker og ble erklært frisk. Legene hadde i dette tilfellet ikke greid å stille riktig diagnose, følgelig ga de heller ikke riktig behandling. Kreftbehandling er tøft for en pasient både fysisk og psykisk og er beskrevet som en hard påkjenning for kroppen. Ved å unngå feildiagnostiseringer og feilbehandling slipper pasienten følgelig å gå gjennom unødvendige, tidkrevende og kostbare behandlinger. Dette eksempelet om kvinnen i Japan blir ofte benyttet når det diskuteres rundt Dr. Watson. Vi stilte oss kritiske til om dette var et engangstilfelle eller om dette er et typisk eksempel for bruk av denne teknologien. Fra våre intervjuer fikk vi oppgitt at sjefen for onkologi på det berørte japanske sykehuset hadde uttalt at slike tilfeller skjedde hver dag, men at denne damen var villig til å dele sin historie. Med bakgrunn i dette eksempel påstår vi at Dr. Watson kan bidra til en reduksjon i sløsing i henhold til Lean-

teorien. Ved å fjerne ikke-verdiskapende aktiviteter som i vårt tilfelle er feilbehandling og feildiagnostisering vil dette føre til at flere vil leve med kreft som en kronisk sykdom i stedet for en dødelig sykdom.

I 2060 vil hver femte nordmann være 70 år eller eldre, mot hver niende i 2018. Idag blir tre av fire krefttilfeller diagnostisert hos menn og kvinner over 60 år og risikoen for kreft øker (Kreftregisteret, 2018). Dette er statistikk som er driver for nødvendigheten av å implementere nytenkende teknologi slik som Dr.Watson. For at pasienters sikkerhet skal bli tatt vare på er det viktig å følge denne utviklingen løpende og være forberedt på fremtidens estimer med økt levealder og flere krefttilfeller. Hvis ikke effektivisering holder takt med utviklingen vil dette igjen føre til lengre helsekøer og mer venting. I følge Lean-teorien er en form for sløsing og ikke-verdiskapende aktivitet.

7.0 Konklusjon

Gjennom vår analyse og diskusjon har vi belyst at Norges helsesektor vil oppnå både indirekte og direkte økonomiske gevinster ved implementeringen av Dr.Watson på sykehus. Med våre beregninger og forutsetninger vil den direkte gevinsten være rundt 1,36 millioner norske kroner per år på aktiviteter som tidligere har vært svært tidkrevende. Dette tallet kan naturligvis variere da det er basert på estimer. Det er imidlertid ikke kostnadene som blir de viktigste besparelsene, men det vil være de 197.440 minuttene (137 dager) legene årlig kan bruke på andre prioriterte aktiviteter. Dette vil være den mest verdiskapende besparelsen for sykehusene. Det vil gi legene kapasitet til å utrede flere pasienter og dermed vil verdistrømmen til sykehusene effektiviseres. Videre kan pasienttilfredsheten potensielt øke gjennom et høyere fokus på pasienten, raskere utredning, økt trygghet på grunn av færre feildiagnostisering og en økt grad av korrekt behandling.

Implementeringen vil redusere sløsing i form av redusert ventetid, redusert feildiagnostisering/behandling og øke utnyttelsen av kompetanse og kapasitet som vil gi bedre flyt og en effektivisert helsetjeneste. Økt effektivitet vil etter vår vurdering være svært samfunnsøkonomisk lønnsomt da flere pasienter vil motta kreftbehandling, samt at prosessen blir mer effektiv fra pasienten mottar henvisning til pasienten blir behandlet. Dette vil bidra til at flere pasienter kan bli

frisk for kreft, eller flere kan leve med kreft som en kronisk sykdom heller enn en dødsdom.

Avslutningsvis vil vi understreke at Dr. Watson er fremdeles en relativt ny og banebrytende teknologi som raskt vil utvikles videre og forbedres. Det er vår vurdering at gevinstene vi har beregnet sannsynligvis vil være konservative i forhold til teknologiens fremtidige potensiale.

De funn vi har gjort i vår oppgave forteller oss at det er samfunnsøkonomisk svært lønnsomt å ta i bruk Dr. Watson innenfor utredning av kreftpasienter i Norge. I tillegg til at våre funn peker på at livskvaliteten til svært mange kreftpasienter vil bli bedre.

8.0 Refleksjon

I dette kapittelet vil vi reflektere over metoden og analysen vi har benyttet i oppgaven.

8.1 Teoretiske kvaliteter og kritikk

For å prøve å estimere den økonomiske gevinsten ved bruk av Dr. Watson har vi satt opp en TDABC-analyse. Fokuset i analysen har vært tidsbesparelse. Deretter å beregne økonomisk gevinst av tidsbesparelsen. Vi vurderte initialt å bruke ABC-metoden. Imidlertid knytter TDABC knytter ressurskostnadene direkte til kostnadsobjektet ved bruk av tid, noe vi vurderer som mer hensiktsmessig i vår oppgave. En alternativ metode, eventuelt i tillegg til TDABC, kunne vært å sette opp en kontantstrøm med relevante inn- og utbetalinger. Ved denne metoden hadde vi fått en lønnsomhetsanalyse med en nåverdi og internrente av investeringen. Vi valgte å se bort fra denne metoden med bakgrunn i at sykehus ikke er en profittmaksimerende virksomhet og hvor det ikke er et mål å øke kontantstrømmen. Dr. Watson er ment som et supplement til legen og vil i henhold til våre funn effektivisere tidsbruken. Dr. Watson er relativt dyr å implementere, så det er en usikkerhet om nåverdien ville vært positiv hvis vi hadde vurdert en 5-års periode. Vi understreker at et sykehus behandler

mennesker og at det er etisk problematisk å måle menneskeliv i økonomiske ressurser. Derfor mener vi nåverdi-metoden blir lite hensiktsmessig.

For å vurdere gevinstene som ikke kan måles i penger har vi valgt å benytte Lean og lene oss på to artikler. Lean egner seg først og fremst for produksjonsbedrifter, da den opprinnelig ble utviklet for produksjonsbedrifter og kan dermed være utfordrende å innføre i tjenesteytende sektorer. Lean har en styrke ved at det er kundens opplevelse (altså pasienten i vår oppgave) av produktet (kreftbehandlingen) som er i fokus, fremfor kostnadselementer.

Dette belyser at det ikke kun er det økonomiske perspektivet som er i fokus og dette understreker poenget med at Dr. Watson fokuserer på at legens ressurser kan utnyttes mer effektivt og at feildiagnostisering samt feilbehandling i vesentlig større grad kan unngås. Vi valgte å ikke inkludere mura i vår analyse, dette var bevisst på grunn av at onkologiavdelingene allerede har standard prosedyrer ved uttredelse av kreft. Mura jakter på aktiviteter som varierer og når en pasient kommer inn med mistanke om kreft så er det standardiserte prosedyrer som pasienten må ta uansett. De prosessene som er implementert kan ikke standardiseres ytterligere etter vår mening da det uansett vil være noen fluktuasjoner i tidsbruk avhengig av krefttype.

Artikkelen “Hvilken helserevolusjon vil vi ha?” er en sluttrapport for et prosjekt basert på fremtidsrettede scenarioer med utgangspunkt i hva vi vet om helsetjenesten i dag. Dette passer oppgaven vår godt fordi i likhet med rapporten er oppgaven vår basert på fremtidige antakelser.

Det er Teknologirådet som startet dette prosjektet, dette er et norsk uavhengig og offentlig organ for teknologivurdering. Derfor er de etter vår vurdering nøytrale i forhold til temaet og vurdert som en troverdig kilde.

Artikkelen “Artificial Intelligence: Healthcare’s new nervous system” er en artikkel om hvordan kunstig intelligens vil påvirke helsetjenestene i USA i en tidshorisont frem til 2026. Denne artikkelen er vurdert som en god kilde, men ikke fullstendig for vår problemstilling, ettersom det er store forskjeller mellom helsesektoren i Norge og USA. I tillegg må vi stille oss kritiske til eventuelle motiver i artikkelens funn da den er skrevet av et konsulentselskap. Vi anser artikkelen likevel som en viktig kilde da den fremhever hvor viktig kunstig

intelligens kommer til å være fra nå og inn i fremtiden. Dette gjelder særlig i forhold til sparte kostnader og kvalitetssikring. Artikkelen er etter vår vurdering en god indikator på fremtidsutviklingen og vi finner støtte for våre antagelser.

Vi ønsker å nevne at det finnes mye publikasjoner om temaet kunstig intelligens og herunder Dr. Watson. Hver dag vi har jobbet med denne oppgaven har vi oppdaget nye artikler. Vi kan ikke se bort ifra at det finnes andre artikler som kunne vært mer relevante for denne oppgaven. Imidlertid, på grunn av tidshensyn og det faktum at vi benytter teorier heller enn artikler som analytisk rammeverk, var vi nødt til å begrense oss.

8.2 Metodologiske kvaliteter og kritikk

Vi har etter beste evne bestrebet å sikre høy validitet ved å samle data fra flere informanter. Herunder ved å intervju leger som eventuelt skal ta i bruk Dr. Watson i fremtiden og kilder som representerer/er leverandør av Dr. Watson. Vi har i datainnsamling og analyse hatt oppmerksomhet på å få resultater som faktisk er gyldige for utvalget og fenomenet vi har undersøkt.

Under intervjuer er kommunikasjon et særlig viktig aspekt. Det er viktig at informant og forsker får god kontakt slik at respondenten forteller mest mulig detaljer. Hvis det oppstår misforståelser kan det føre til at informanten begrenser informasjonsutdelingen. For å forebygge kommunikasjonsproblemer evaluerte vi spørsmålene nøye sett opp mot informantene.

Vi er klar over at IBM er et profittmaksimerende selskap. IBM vil dermed naturligvis være subjektive og belyse deres side av saken. Dette var tydelig ved innsamling av data hvor vi fant en del kritikk av Watson Health som ikke hadde blitt nevnt under intervjuene. Det medførte at vi la særlig vekt på å kvalitetssikre datafangsten og forutsetningene i oppgaven.

Vi legger vekt på at vi kun intervjuet tre leger og vi kan dermed ikke være statistisk sikre på at informasjonen er representativ for alle leger. Samtidig er legene vi intervjuet uavhengige av hverandre, de er spesialister og erfarne innen sitt fagfelt slik at dette var det beste utgangspunktet vi kunne ha.

Grunnet lite kunnskap om Dr. Watson ble det første intervjuet brukt på å skaffe oss kunnskap om prosjektet. Dette gjenspeiles i spørsmålene vi stilte, hvor vi fikk mye informasjon vurdert som irrelevant og som ikke er blitt brukt i oppgaven. I løpet av de senere intervjuene hadde vi mer kunnskap om temaet og våre spørsmål ble mer spesifikke og presise mot vår problemstilling. Alle våre intervjuobjekter er faglig veldig sterke personligheter. Fordi vi ikke er på samme nivå faglig har vi samlet inn mye informasjon, herunder informasjon som ikke er strengt tatt relevant for oppgaven. Våre intervjuobjekter har på grunn av deres faglig sterke personlighet tatt styringen på intervjuene. Det har vært en utfordring å styre informasjonsflyten, derfor har det oppstått noen avvik fra vår opprinnelige intervjustruktur.

8.3 Analytiske kvaliteter og kritikk

Det har vært vanskelig å få eksakte tall på hvor mye tid en lege bruker på de forskjellige aktivitetene, dette fordi det er store variasjoner fra lege til lege. Vi har kun fått estimater, vi har derfor måttet gjøre mange estimater ut ifra den begrensede informasjonen vi har fått. Det vil derfor være usikkerhet knyttet til tallene, da verdiene vil variere veldig avhengig av type kreft.

Kostnadene til anskaffelse av Watson for onkologi er hemmelig. Ingen sykehus i Norge har tatt Dr. Watson i bruk enda. Derfor vil kostnadene følgelig være heftet med usikkerhet, men ut i fra data hentet gjennom intervjuene vurderer vi at vi har gjort et skjønnsmessig godt estimat. Det er flere måter å implementere Dr. Watson på og prisen varierer deretter. Kostnadene avhenger av om sykehusene kjøper et abonnement, betaler per pasient eller kjøper hele programvaren. I vår oppgave har vi skjønnsmessig beregnet en kostnad basert på en totalvurdering. Den totale kostnaden vi har kommet frem til ved implementering av Dr. Watson er som skrevet over ikke representativ for den virkelige verden, dette fordi kostnader ved prosjekter, opplæring, infrastruktur og andre aspekter ved implementeringprosessen ikke er blitt vurdert i vår oppgave. I vår oppgave valgte vi å fokusere på den direkte tilknyttede kostnaden til selve programvaren, i dette tilfellet lisenspris.

Kostnadene ved å bruke en lege er betraktelig høyere enn ved å implementere Dr. Watson. I denne påstanden vil vi presisere at hovedfokuset vårt ligger på

tidsbesparelse fremfor kostnadsbesparelse, i det vi i vår oppgave mener er riktig fordi statlige sykehus ikke er en profittmaksimerende bedrift.

Tid vil bli spart per pasienttilfelle ved å ta i bruk Dr. Watson og på denne måten vil legene altså øke kapasiteten samt helsetjenesten vil bli mer effektiv. Legen vil fortsatt være på jobb selv om Dr. Watson blir implementert, sånn sett vil kostnaden ved Dr. Watson bli en ekstrakostnad til sykehusets total kostnad. TDABC analysen vår beregner kostnader i forhold til tid. Beregningene viser at Dr. Watson vil være betydelig rimeligere enn en lege sett opp mot de aktivitetene vi har valgt i oppgaven.

De funn vi har gjort i vår oppgave svarer at Dr. Watson gir en samfunnsøkonomisk betydelig gevinst.

9.0 Referanseliste:

Tekna seminar (2018). *Foredrag om kunstig intelligens i helsetjenesten*

Boye, K., Heskestad, T. & Holm, E. (2017). *Kostnads- og inntektsanalyse*. 10. utgave. Oslo: Universitetsforlaget

Everaert, P., Bruggeman, W. & De Creus, G. (2008). *From ABC to time driven ABC (TDABC) - An instructional case*. Journal of Accounting, (3) 26, 118-154.

Gjønnnes, S. H., & Tangenes, T. (2016). *Økonomisk styring 2.0*. Bergen: Fagbokforlaget

Gripsrud, G., Olsson, U. H., & Silkoset, R. (2010). *Metode og dataanalyse*. 2. utg. Kristiansand: Høyskoleforlaget

Johannessen, A., Tufte, P. A. & Christoffersen, L. (2016). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. 4. utgave. Oslo: Abstrakt forlag.

Kaplan, R.S., & Anderson, S.R. (2007). *Time-Driven Activity-Based costing*. Boston: Harvard Business School Publishing Corporation.

Larsen, A. K. (2007). *En enklere metode: veiledning i samfunnsvitenskapelig forskningsmetode*. Bergen: Fagbokforlaget

Russel, S. & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence; a modern approach*. 3. utgave. Pearson education.

Wig, B.B (2013). *Lean: ledelse for lærende organisasjoner*. Oslo: Gyldendal arbeidsliv

Womack, J. P & Jones, D. T. (2003). *Lean thinking - Banish waste and create wealth in your corporation*. London: Free press

Accenture (2017) *Artificial intelligence; healthcare's new nervous system*. Hentet fra URL:

https://www.accenture.com/t20171215T032059Z_w_us-en_acnmedia/PDF-49/Accenture-Health-Artificial-Intelligence.pdf#zoom=50 (Lest 10.04.2018)

Armonk (2016). *First IBM Watson Education App for iPad Delivers Personalized Learning for K-12 Teachers and Students*. Hentet fra URL: <https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/50815.wss>

Copeland, B.J (2018) *Artificial Intelligence*. Hentet fra URL:

<https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence#ref219092>
<https://snl.no/IBM>

Feldman, Michael. (2016). *Watson proving better than doctor at diagnosing cancer*. Hentet fra URL:

<https://www.top500.org/news/watson-proving-better-than-doctors-in-diagnosing-cancer/>

Folkehelseinstituttet (2018). *Kreft i norge*. Hentet fra URL:

<https://www.fhi.no/nettpub/hin/ikke-smittsomme/kreft-i-norge---folkehelse rapporten/> (16.04.18)

Helseadresser (2018) *Onkologiske avdelinger i Norge*. Hentet fra URL:

<http://helseadresser.no/2/gruppe/1037/>

Hysing, Ahlert (2011). *Historien om IBM*. Hentet fra URL:

<http://www.cw.no/artikkel/it-bransjen/historien-om-ibm-norge>

Høie, B. (2018) *Sammen mot kreft. Sammen mot antibiotikaresistens*. Hentet fra URL:

<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/ny-side/id2588526/>

IBM. *Om IBM*. Hentet fra URL:<https://www.ibm.com/ibm/no/no/>

IBM. *What is Watson?*. Hentet fra URL: <https://www.ibm.com/watson/about/>

Kreftregisteret. (2018). *Fakta om kreft*. Hentet fra URL:
<https://www.kreftregisteret.no/Generelt/Fakta-om-kreft/>

Larsen, I.K., Møller, B., Johannesen, T.B., Larønningen, S., Robsahm, T.E., Grimsrud, T.K. & Ursin, G. (2016) *Cancer in Norway*. Hentet fra URL:
<https://www.kreftregisteret.no/globalassets/cancer-in-norway/2016/cin-2106.pdf>
(lest 02.04.18)

Legeforeningen (2017) *Minimumslønn sykehus - spekterområdet*. Hentet fra URL:
<http://legeforeningen.no/Emner/Andre-emner/Avtaler/Avtalearkiv/Spekter/Minimumslonn-Spekter/>

Legeforeningen (2018) *Godkjente spesialister i Norge*. Hentet fra URL:
<http://legeforeningen.no/Emner/Andre-emner/Legestatistikk/Spesialister/godkjente-spesialister-per-2018-1/>

McGarry, Brendan (2016). *IBM's 'Watson' Computer to Help Treat 10,000 Veterans with Cancer*. Hentet fra URL:
<https://www.military.com/defensetech/2016/06/29/ibms-watson-computer-to-help-treat-10000-veterans-with-cancer>

PWC (2017) *Sizing the prize What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?* Hentet fra URL:
<https://www.pwc.no/no/publikasjoner/Digitalisering/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf>

Singh, H., Meyer, A.N.D & Thomas E.J. (2014). *The frequency of diagnostic errors in outpatient care: estimations from three large observational studies involving US adult populations*. Hentet fra URL:
<http://qualitysafety.bmj.com/content/early/2014/04/04/bmjqs-2013-002627?sid=dc84ccf5-fe19-4a4c-80ee-9fd362094c90> (feildiagnostisering i USA, lest 16.04.18)

Statistisk sentralbyrå (2018). *Sykefravær*. Hentet fra URL 20.03 2018:

<https://www.ssb.no/sykefratot/>

Statistisk sentralbyrå (2018). *Sosiale kostnader*. Hentet fra URL:

http://www.ssb.no/a/metadata/definisjoner/variabler/likittittel/sosiale_kostnader.shtml (Lest 20.03.2018)

Statistisk sentralbyrå. *Gjennomsnittlige arbeidskraftskostnader per årsverk, etter næring (SN2007) 2008 - 2012*. Hentet fra URL:

<https://www.ssb.no/statbank/table/07685/tableViewLayout1/?rxid=c1a86a9e-a923-4ead-953a-2def3b9701c1> (Lest 20.03.2018)

Statistisk sentralbyrå (2018) *Behovet for arbeidskraft i helse og omsorgssektoren fremover*. Hentet fra URL:

<https://www.ssb.no/arbeidoglonn/artiklerogpublikasjoner/behovetforarbeidskraftihelseogomsorgssektorenfremover> (Lest 05.04.2018)

Store norske leksikon. (2018) *Kunstig intelligens*. Hentet fra URL:

https://snl.no/kunstig_intelligens

Strickland, Eliza (2017). *IBM Watson Makes a Treatment Plan for Brain-Cancer Patient in 10 Minutes; Doctors Take 160 Hours*. Hentet fra

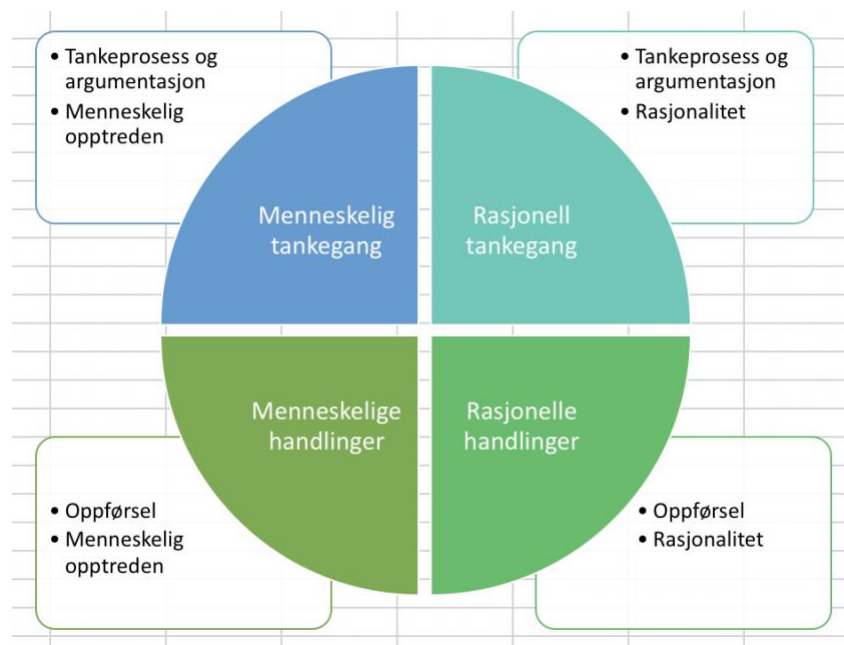
URL:<https://spectrum.ieee.org/the-human-os/biomedical/diagnostics/ibm-watson-makes-treatment-plan-for-brain-cancer-patient-in-10-minutes-doctors-take-160-hours> (Lest 02.04.18, Strickland 2017)

Vredenberg, Loek (2017). *Watson er klar, er du ?*. Hentet fra URL:

<https://www.ibm.com/blogs/think/no-no/2017/05/24/watson-er-klar-er-du/> (lest 25.01.18)

10.0 Vedlegg

10.1 Kunstig intelligens - to dimensjoner



10.2 Total arbeidstid per uke

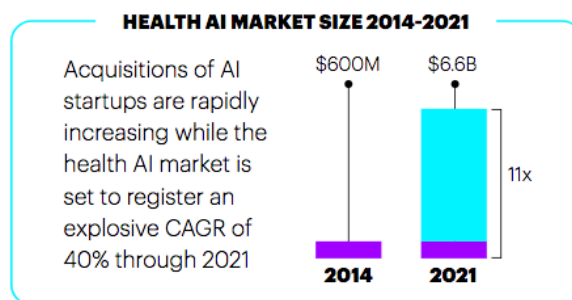
Normal arbeidstid	39
Frivillig utvidet arbeidstid	4,4
Uforutsette vakter	3,4
Uregistrert arbeidstid	3,0
Sum	49,8

Arbeidstid pr uke/5 dager	9,96
---------------------------	------

10.3 Kunstig intelligens forventede vekst

accenture

The AI health market is seeing explosive growth



Source: Accenture analysis

10.4: Intervjuguide

10.4.1 Første intervju med IBM (Snakket engelsk)

Mål med møte: Få en generell oversikt over Watson health og hvilken betydning det kan ha for den norske helsetjenesten.

1. Can you tell us a bit about yourself, and your position in IBM?
2. How would you explain artificial intelligence?
3. How big impact do you think AI has to offer to the global economy?
4. When did you begin to do research on AI, what was your main focus? And what made you focus on the healthcare system?
5. Where do you think AI is in 5, 10 years?
6. What are the costs to produce Watson technology?
7. What does it cost for a hospital to buy the Watson software?

8. When the hospital buys it, do they then get the software for the entire hospital, or do they for example need to purchase one software for every iPad/computer etc. used?
9. How much will it cost to stay up to date on the technology?
10. With continuously updates on technology/articles, will Watson update it self, or do the hospital needs to do that?
11. With the new technology, how do you think the doctor's role will look like in the future compared to now? What can the doctor's do that Watson can't?
12. What is the average time it takes for Watson to make a diagnosis? And how accurate is this diagnosis?
13. What are the social benefits of Watson?
14. Are the benefits bigger than the costs?
15. The CTO in IBM mentioned in a lecture about artificial intelligence, the 17th of January, that technology will become cheaper and cheaper. Will this apply to Watson as well?
16. A statistic done in the US showed that approximately 12 million adults is misdiagnosed by doctors every year. Can you compare this with Watson and it's diagnosis statistic?
17. We have heard a lot about the example from Japan. Does the software work that fast that it can make a diagnosis in 10 minutes that doctors used months to do? Is this a one-time thing, or is this normal procedure? Do you have other examples?

10.4.2 Andre intervju med IBM

Mål med møte: Få litt dypere informasjon om teknologien, litt klarere svar om kostnader og hvordan teknologien fungerer.

Generelt om kunstig intelligens:

1. Kan du fortelle litt om deg selv, og fortelle hva din stilling i IBM innebærer?
2. Hvordan ville du forklart kunstig intelligens?
3. Hvor stort potensiale tror du KI har å innbringe til den globale økonomien?

4. Når dere begynte å forske på kunstig intelligens, hva rettet dere hovedfokuset mot? Hvordan kom dere inn på helse?
5. Kan du forklare oss enkelt hvordan kunstig intelligens lærer?
6. Hvor er vi om 5, 10 år?

Watson for onkologi:

7. Hvor mye koster det å produsere Dr. Watson?
8. Hva koster det et sykehus for å kjøpe programvaren til Dr. Watson?
9. Når man kjøper Dr. Watson, kjøper man en programvare og kan bruke denne på flere enheter? eller må man kjøpe 1 pr enhet som skal benytte seg av programvaren?
10. Hvor mye kommer det til å koste å holde seg oppdatert på teknologien?
11. Hva koster årlig vedlikehold?
12. Kontinuerlige oppdateringer/artikler som kommer, vil Dr. Watson oppdatere seg selv, gjør dere det eller må sykehuset gjøre det?
13. Hva kan du se for deg at vi trenger leger til i fremtiden? Hva kan leger gjøre som ikke Dr. Watson kan?
14. Hva er gjennomsnittlig tid Dr. Watson bruker på å sette en diagnose?
15. Hvor treffsikker er Dr. Watson på å stille riktig diagnose?
16. Hva er samfunnsnyten av Dr. Watson?
17. Er nytten større enn kostnaden?
18. Hvor mange ansatte vil den erstatte?
19. Hva er utfordringene med Watson i forhold til programvarefeil etc?
20. Under foredraget ditt nevnte du at du trodde kostnaden ved teknologien kom til å bli billigere og billigere, kommer dette til å gjelde Dr. Watson også? Kan du utdype/ Gi oss et estimat på hvor mye det evt synker?
21. En statistikk utført i USA i 2014 fant ut at omtrent 12 millioner voksne blir feildiagnostisert hvert år av leger, kan du sammenligne dette utfallet med Dr Watson og dens diagnostisering statistikk?
22. Vi har hørt mye om det eksempelet fra Japan. Er det virkelig sånn at den bruker 10 min på noe leger har brukt flere måneder på? Er dette et engangstilfelle, eller er det normalen? Evt andre eksempler
23. Vet ikke hvor kjent du er med Lean-terminologien, men et begrep som er vesentlig ved Lean er sløsing. Hvor stor effekt tror du Watson Health har på det å redusere sløsing på et sykehus?

10.4.3 Intervju med Oslo Cancer Cluster

Mål for intervjuet: Få informasjon om hvordan en kreftavdeling fungerer i praksis, og få et innblikk i hva en leder av en organisasjon som Oslo Cancer Cluster mener om kunstig intelligens som et hjelpemiddel innenfor kreft.

1. Kan du fortelle litt om deg selv og din stilling i Oslo cancer cluster?
2. Hva er deres forhold til kunstig intelligens/dr watson?
3. Har du selv jobbet med Watson Health, og brukt den i praksis? Hvis ja, hva syntes du om den? Fungerer den slik den er i dag, eller er det fortsatt en vei å gå før sykehus i Norge kan implementere den? Hvis ja, hvor mye kostet det dere?
4. Hva er det som fungerer på norske sykehus i dag (f.eks. radiumhospitalet) og hva kan man bli bedre på? Hvordan kan bruken av KI hjelpe til forbedring?
5. Hvorfor tror du Watson Health ikke er implementert i Norge, den er jo allerede på 150 sykehus over verden.
6. Tror du IBM Watson er et nødvendig tiltak for effektivisering i helsesektoren?
7. Er IBM Watson raskere/mer effektiv på diagnostisering enn leger?
8. Hva tror du oppgavene til Watson vil bli fremover? Hvilke oppgaver vil den ta over for legen?
9. Hva mener du er samfunnsnyttene av Watson?

10.4.4 intervju med en onkolog

Mål for intervjuet: Få kunnskap om tidsbruk og kostnader på en kreftavdeling, og litt nærmere forståelse om hva som kreves av en lege.

Generelt om Watson for onkologi:

1. Kan du fortelle litt om deg selv, og fortelle hva din stilling i IBM innebærer?

2. Hvorfor begynte du i IBM?
3. Tror du IBM Watson blir en del av fremtiden? Og hvilke oppgaver vil den ta over for legen?
4. Hvor stor effekt tror du Watson health har på det å redusere sløsing på et sykehus?
5. Hva tror du den største utfordringen med å implementere ny teknologi er?
6. Hvorfor er mange leger skeptiske til å ta i bruk Watson?

Generelt om tidsbruk og kostnader:

7. Hvor lang tid bruker en lege på å stille en diagnose?
8. Hvor ofte stilles det riktig diagnose på første forsøk?
9. Er det ofte feildiagnostisering?
10. Blir det tatt mye unødvendige tester i diagnostiseringsprosessen?
11. Hva er prisen på de ulike testene? (CT, PET, røntgen, blodprøver etc)
12. Hva er sykehusets årlige kostnader på unødvendige tester?
13. Hvor lang tid bruker dere på å lese bilder/scan? (eksempelvis CT og røntgen)
14. Hvor mye tid brukes det på å gjøre research og lese ny forskning som blir publisert? Er det mulig å holde seg oppdatert på alt?
15. Hvor lang tid bruker dere på å finne riktig behandling/medisinering?
16. Hva er gjennomsnittlig antall arbeidstimer pr måned for en onkolog?

10.4.5 Intervju med Capgemini

Mål for intervjuet: Få et innblikk i hvordan Watson har fungert i praksis på et sykehus og hvorvidt det er et godt hjelpemiddel.

1. Kan du fortelle litt om deg selv og din stilling?
2. Fortell oss om prosjektet dere utførte på A-hus
3. Hva var din rolle i prosjektet?
4. Kostet det dere noe å bli sertifiserte på Watson?
5. Har du et estimat på hvor mye det kostet A-hus å gjennomførte prosjektet?
6. Hva ble sluttresultatet?
7. Hvordan var det å jobbe med/bruke Watson?
8. Tror du IBM Watson er et nødvendig tiltak for effektivisering av helsesektoren i Norge?

9. Er IBM raskere/mer effektiv på diagnostisering enn leger?
10. Hva tror du rollen til Watson vil bli? Hvilke oppgaver vil den ta over for legen?