

# Analyse av telemedisinsk system.

Av

Torill Andreassen, 100279, MMS 3, 2004

## Referat

I denne oppgaven har jeg tatt for meg emnet telemedisin og konstruksjon av sosiotekniske system. I utgangspunktet ønsket jeg å analysere et system som understøttet muligheten for å stille en hjertediagnose på pasienter som befinner seg langt fra sykehus. Som analyseverktøy valgte jeg å bruke metoden ”Cognitive Work Analysis”.

Det viste seg raskt å være en meget omfattende oppgave. En full analyse og forslag til implementering på *alle* nivå av det omtalte system er derfor ikke mulig innenfor denne oppgavens rammer.

Likevel er denne typen system forsøkt analysert så langt som jeg mener hører hjemme i denne oppgaven. I tillegg synliggjøres de områder som må tas hensyn til og som må gjennomgå en grundig analyse for å kunne oppnå en vellykket utforming av denne typen system.

## Innledning

I denne oppgaven ønsker jeg å ta for meg emnet telemedisin. Valget av emne er motivert av blant annet vissheten om at et land som for eksempel Norge, både har utfordrende geografi og klimaforhold når det kommer til å kunne tilby adekvat ekspertise i akutte medisinske tilfeller. En spredt befolkning og et langstrakt land, gjør at mange bor langt fra sykehus og den avanserte og ofte nødvendige medisinske teknikken som finnes der. Spørsmålet er så hvilke typer medisinsk assistanse det kan være behov for, og hvilke av disse behov som kan la seg dekke ved hjelp av telemedisin.

For å kunne få et visst inntrykk av miljøet rundt utførelsen av medisinske tjenester i områder som ligger langt fra sykehus, har jeg intervjuet 3 kommuneleger i tre forskjellige kommuner. To av disse uttrykte blant annet behov for muligheten til måling og tolking av EKG (se ”Resultat” for fullstendig redegjørelse av samtalene) ved sykebesøk hjemme hos pasienter,

altå muligheten til å stille en diagnose når en pasient viser symptomer på hjerteproblemer. Uten en EKG måling vil det være umulig å avgjøre om disse symptomene er kritiske eller ikke. Det er også viktig å få fram at EKG signaler ofte ikke kan tolkes av en allmennpraktiserende kommunelege, men skal helst undersøkes av medisinsk ekspert på området, altså kardiolog. Denne ekspertise finnes normalt ikke i distriktene, men er sentralisert ved nærmeste sykehus. Ved disse sykebesøkene mangler i dag altså som nevnt to nødvendige ”komponenter” for å stille en diagnose; bærbart EKG apparat til måling av hjertesignaler og ekspertise til tolkning av signalene. Når signalene skal tolkes, er det imidlertid viktig å huske på at dette *ikke* er en mekanisk handling; diagnosen kan ikke stilles uten en helhetsvurdering av pasientens allmenntilstand i øyeblikket.

Jeg ønsker i denne oppgaven å analysere et system som kan understøtte måling av EKG ved sykebesøk hjemme hos pasienter. Til dette formål vil jeg benytte meg av metoden ”Cognitive Work Analysis” (CWA) som er utviklet av J. Rasmussen. CWA blir beskrevet nærmere nedenfor.

## **CWA**

Fra 1960 tallet til og med 1990 tallet skulle Jens Rasmussen og hans gruppe på Risø National Laboratory i Danmark rådgive i menneske-maskin spørsmål i forbindelse med danske atomkraftverk. På tross av at de etter flere års forskning fant metoder til å oppnå pålitelige systemer, uteble ikke feil og ulykker. Rasmussen og hans kollegaer ønsket å finne en måte å støtte operatører på i situasjoner hvor det oppsto uventede feil eller hendelser. Da de fant de daværende akademiske forskningsresultatene på området utilstrekkelige, bestemte de seg for å utvikle en metode selv. Resultatet av dette ble ”Cognitiv Work Analysis” (Sanderson, 2003). Ideen med Cognitive Work Analysis er at i stedet for å analysere framgangsmåten eller utførelsen til en operatør i en bestemt situasjon eller oppgave, skal de *begrensningene* som

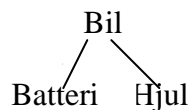
former framgangsmåten analyseres. Dette er en *prediktiv* eller *formative* metode, i motsetning til *deskriptive* og *normative* metoder. Disse begrensningene kan deles inn i fem *klasser*, hvor hver klasse kan overføres til en *fase* innenfor "Cognitive Work Analysis". Disse fem fasene er "Work Domain Analysis" (WDA), "Control Task Analysis" (CTA), "Strategies Analysis" (SA), "Social – Organizational Analysis" (SOA) og "Worker Competencies Analysis" (WCA) (Sanderson, 2003) og vil bli beskrevet nedeunder.

## WDA

I WDA skal *arbeidsområdet* analyseres; altså hvilke objekter arbeidet foregår på, i og med. Men man skal *ikke* si noe om hva som skal gjøres, hvordan noe gjøres eller hvem som kan utføre det (Vicente, 1999).

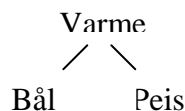
I denne fasen kan man få hjelp av en *abstraksjons-dekomponerings* matrise som illustrert nedenfor.

I matrisens rekker kan objekter i arbeidsområdet deles opp i deres bestanddele, altså en dekomponering av helheten i deler. Et eksempel på en dekomponering kan være:



Whole – Part Means – End	Total system	Subsystem	Function Unit	Subassembly	Component
Functional Purpose					
Abstract Function					
Generalized Function					
Physical Function					
Physical Form					

Matrisens kolonner er en ”means-ends” oppdeling av arbeidsområdet. Et eksempel på et ”means-ends” hierarki kan være:

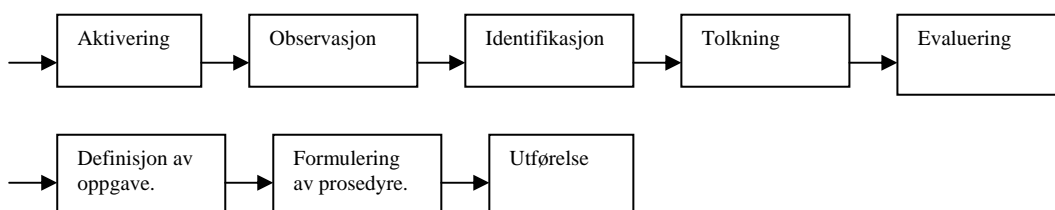


Hvor ”Bål” er et middel for å oppnå ”Varme” og ”Varme” på en måte er fellesnevneren for hva man kan oppnå med ”Bål” og ”Peis”.

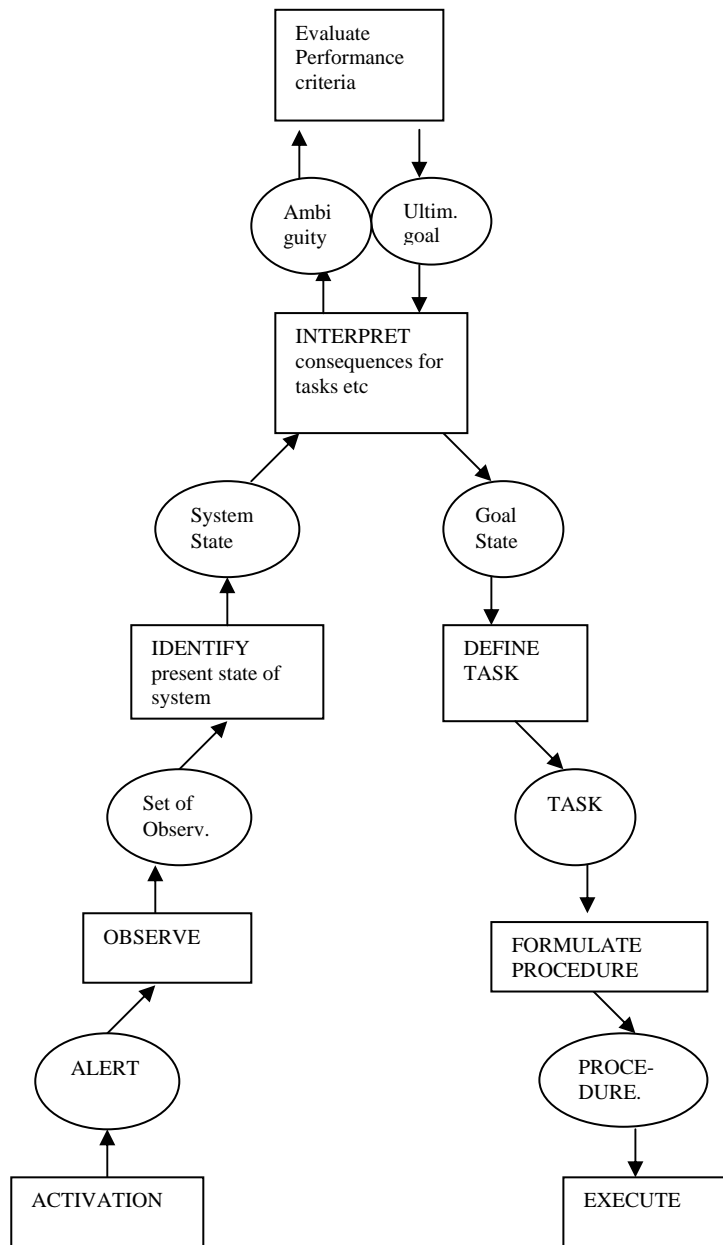
Når man foretar en abstraksjons-dekomponerings analyse, er det viktig at innholdet i rutene er substantiver og ikke verb. Grunnen til dette er at en analyse av arbeidsområdet representerer de objekter arbeidet foregår på og med (Vicente, 1999).

## CTA

I denne fasen skal man analysere *hva* som skal gjøres og til dette kan man få hjelp av en ”decision ladder” (beslutningsstige). Denne beslutningsstigen tar utgangspunkt i den tradisjonelle formen for ”task analysis”(oppgave analyse) hvor handling eller utførelse betraktes som resultatet av en lineær sekvens av informasjonsprossessering, fra persepsjon til beslutning og videre til utførelse. Et eksempel på dette er illustrert nedenfor:



For å kunne modellere en mer fleksibel informasjonsprossessering som passet bedre til eksperter, introduserte Rasmussen beslutningsstigen. Dens grunnleggende struktur kan sees nedenfor:



Det som gjør at beslutningsstigen passer til framgansmåten til eksperter, er at den ikke nødvendigvis starter med "Aktivering" på venstre side og ender med "Utførelse" på høyre side. Derimot kan man starte enten på enten høyre eller venstre side og gå "fram" eller "tilbake" (Vicente, 1999).

Når det gjelder stignens egenskaper, finnes det to forskjellige typer *trinn* og også to forskjellige typer *forbindelser* mellom trinnene. Et trinn som er utformet som en *sirkel* er uttrykk for *viten* om systemet, mens en firkant er den *informasjonsprosesseringsen* som fører til viten.

En *assosiasjon* er en forbindelse mellom to sirkler. Det betyr at en type viten øyeblikkelig blir assosiert med en annen type viten, uten at informasjonsprosessering er nødvendig. En "shunt" er en forbindelse mellom en firkant og en sirkel (Vicente, 1999).

Disse forbindelsene åpner for muligheten til å analysere en annen informasjonsprosessering enn den lineære (Vicente, 1999).

## **SA**

SA tar for seg *hvordan* disse handlingene i et system utføres. Fokuset skal ikke være på detaljer i strategier, men på en generell klasse av strategier uavhengig av hvem som utfører dem.

En SA identifiserer altså de strategier en operatør har muligheten til å bruke. Men hvor kan man finne den informasjonen som skal være grunnlaget for en analyse? Vicente (1999) mener at det finnes tre mulige framgangsmåter;

- 1) Undersøke hvilke strategier som anvendes *nå*.
- 2) Utføre en analyse *a priori*. Denne måten innebærer blant annet å identifisere arbeidsområdets mulige strategier.
- 3) Bruke "operations research models" for å identifisere mulige strategier (Vicente, 1999).

For å modellere strategiene kan man bruke "Information Flow Maps" (IFM). IFM vil ikke bli benyttet i denne oppgaven og blir derfor ikke nærmere beskrevet. De kan leses om i "Cognitive Work Analysis" (Vicente, 1999).

## SOA

I denne fasen skal man analysere *hva* eller *hvem* som skal utføre de forskjellige strategiene og hvordan kommunikasjonen og samarbeidet bør foregå. De modelleringsverktøyene som ble brukt i de foregående fasene, kan anvendes som hjelpeverktøy her.

I SOA skiller man mellom to sider ved en organisasjon: organisasjonens *innhold* og organisasjonens *form*. Når det gjelder en organisasjons innhold handler dette om *deling* og *koordinasjon* av arbeidsoppgaver hvor de følgende seks kriteriene er sentrale;

- 1) *Operatørens kompetanse*. Forskjellige typer arbeidsoppgaver gis til forskjellige operatører.
- 2) *Tilgang til informasjon og/ eller handlingsverktøy*. Hvem som har tilgang til en bestemt type informasjon og/ eller verktøyer, avgjør blant annet arbeidsdelingen.
- 3) *Tilretteleggelse av kommunikasjon som er nødvendig for koordinasjon*. I stedet for at flere grupper kommuniserer med hverandre, blir kommunikasjonen ofte lettere med en ny gruppe av instanser fra de ”opprinnelige” gruppene.
- 4) *Work load sharing*. En stor arbeidsmengde kan deles mellom to eller flere operatører / aktører.
- 5) *Sikkerhet og pålitelighet*. Det at noen funksjoner er implementert på og kan iverksettes på flere måter, kan fungere som sikkerhetstiltak..
- 6) *Reguleringer på grunn av overenskomster*. Flere yrker har for eksempel etter fagforeningsbestemmelser, helt bestemte jobbeskrivelser som ikke kan overtrås.

Når det gjelder en organisasjons form, er det viktig å huske at formen har betydning for om informasjon blir oppfattet som nøytrale fakta, råd, instruksjoner, ordrer eller noe helt annet.

## **WCA**

Denne fasen gir muligheten til å klassifisere forskjellige typer kognitiv kontrol som er nødvendig for at den menneskelige operatøren skal utføre en strategi vellykket.

Det er to hovedformål med denne fasen:

- 1) Finne de kravene som systemet setter på grunnlag av avgjørelsene i de tidligere fasene i CWA.
- 2) Finne ut hvordan disse kravene kan bli møtt på en måte som er konsistent med menneskelige evner og begrensninger.

For å utføre denne analysen introduserte Rasmussen "The Skills, Rules, Knowledge Taxonomy" (SRK). Formålet med den var ikke å erstatte den eksisterende viten om kognisjon, men å skille mellom tre måter en operatørs tenkning og handling blir påvirket av arbeidssituasjonen. "*Skill-based behavior*" (SBB) er atferd som blir utløst når faktorer i arbeidsmiljøet oppfattes som *signaler*. Problemløsningen ved SBB preges av automatisert og integrert handling som ikke krever bevisst oppmerksomhet. "*Rule-Based Behavior*" (RBB) blir utløst når faktorer i arbeidsmiljøet blir oppfattet som *skilt*. Dette skiltet gir assosiasjoner til en handling som løser det problemet skiltet indikerer. Ved "*Knowledge-Based Behavior*" (KBB) blir faktorer oppfattet som symboler. Symbolenes betydning må avgjøres før de manipuleres gjennom en eksplisitt problemløsning.

Ved å analysere handlingens kognitive krav kan man avgjøre hvordan grensesnittene skal utformes og hvordan operatører kan utvelges og opplæres.

## **Metode**

I innledningen ble det nevnt at jeg har intervjuet tre kommuneleger i tre forskjellige kommuner. Legene og kommunene vil jeg fra nå av referere til som "lege 1", "lege 2" og

”lege 3” som er lege i kommunene ”kommune 1”, ”kommune 2” og ”kommune 3” respektivt.

Felles for legene er at de utøver legeyrket i tynt befolkede områder langt fra sykehus.

Intervjuene har foregått over telefon hvor følgende spørsmål ble stillet:

- 1) Hvor lenge har du vært kommunelege i ....
- 2) Hender det ofte at du befinner deg i situasjoner hvor du føler at du har bruk for enten maskiner/verktøy eller ekspertise som bare finnes på sykehuset?
- 3) Jeg har forstått det sånn, at det i ambulanser finnes EKG apparater som er i kontakt med sykehuset, hvordan vil du synes det var å ha tilgang på denne typen system når det skulle være?
- 4) Ville du føle det nødvendig å få se signalene?
- 5) Hvordan forestiller du deg at signalene kan sendes til sykehuset?
- 6) Ville du se det som en mulighet at en hjertepasient selv, kun med assistanse fra familiemedlemmer eller lignende, kunne foreta denne fjernmålingen av EKG og avgjøre i samarbeid med legen om det er et kritisk tilfelle eller ikke?

## Resultater

I dette avsnitt er resultatene av samtalene jeg hadde med kommunelegene. For oversiktens skyld har jeg satt svarene inn i en tabell som kan sees nedenfor.

	Lege 1	Lege 2	Lege 3
Spørsmål 11	Siden 1972, ca 32 år	Siden 1998, ca 6 år	Siden 1980, ca 24 år
Spørsmål 12	Ja, røntgenfotografering . Men den telemedisinske infrastrukturen er nå blitt svært godt utbygd. Sentralisert rundt skadestuen.	Ja, prøver i forbindelse med lungebetennelse hos eldre mennesker, mulighet for EKG måling og tolkning, røntgenfotografering , blodprøveanalyser.	Ja, måling og tolkning av EKG i forbindelse med brystmerter.
Spørsmål 13	Foretar svært sjeldent sykebesøk hjemme. Har mulighet for EKG måling på skadestuen.	Føler behov for denne typen utstyr ved hjemmebesøk. Ambulansen i denne kommunen har <i>ikke</i> denne typen utstyr, men kan foreta EKG målinger på kontoret hvor resultatet faxes til sykehus. Dessverre ofte dårlig kvalitet som vanskeliggjør korrekt tolkning.	Føler stort behov for denne typen utstyr ved hjemmebesøk. Ofte ikke assistert av ambulanse som har dette utstyret.
Spørsmål 14	Ikke spurt	Hvis tolkningen på sykehuset foretas av kardiolog, så nei. Hvis tolkningen på sykehuset foretas av allmennlege, så ja.	Nei, bare interessert i resultatet av tolkningen(diagnose) .
Spørsmål 15	De sendes ved at det foretas oppring fra mobiltelefon til server på sykehuset.	EKG målingen kan sendes som vedlegg til en epost til en EKG vakt på sykehuset.	”Live” overføring over telefonlinje til EKG vakt på sykehuset.
Spørsmål 16	Ikke spurt	Nei, kun lege er godt nok. Bør være i stand til å se nyanser i symptomer for at vurderingen av almenntilstanden skal være sikker. Det vil personer med mindre kunnskaper på	Ja, annet helsepersonell kan brukes eller familiemedlemmer som er lært opp til å kunne rapportere om pasientens symptomer og almenntilstand.

		området ikke være.	
--	--	--------------------	--

## Diskusjon

I dette avsnittet vil jeg utføre en CWA på grunnlag av informasjon jeg har tilegnet meg blant annet fra legene. De underavsnittene som følger vil ha samme navn som fasene i CWA.

### WDA

I denne fasen skal som kjent arbeidsområdet analyseres. Dette har jeg gjort ved hjelp av abstraksjon-dekomponeringsskjemaet som ble beskrevet ovenfor.

Øverst til venstre i skjemaet er ”hjertediagnose” som er det funksjonelle formålet med

Whole – Part Means – End	Total system	Subsystem	Function Unit	Component
Functional Purpose	Hjertediagnose.	1)Undersøkelse. 2)Konklusjon.		
Abstract Function	Informasjonsutveksling.	1)Målemiljø. 2)Analysemiljø.	1a) Datamåler 1b)Dataavsender  2a)Datamottaker. 2b)Dataframviser.	1ai)Tilstandsmåler1 1aai)Tilstandsmåler2
Generalized Function	Telemedisinske oppgaver.		1a)Bærbart medisinsk verktøy. 1b)Bærbart eller lett tilgjengelig kommunikasjonsverktøy.  2a)Software og hardware som kan motta data fra flere målemiljø samtidig. 2b) Software og hardware.	
Physical Function	Signalbehandling.			1ai)EKG apparat 1aai)Rapport/Skjema 1b)Blank. 2a)Blank 2b)Blank.
Physical Form	Elektriske impulser / signaler.			.

systemet. Neste nivå i abstraksjonshierarkiet, "Informasjonsutveksling", er et middel som kan brukes for å oppnå en diagnose. Den generelle funksjonen til systemet er jo å kunne understøtte telemedisinske oppgaver. Dette gjøres ved signalbehandling på det fysiske nivået, altså data på signalnivå. Dataenes fysiske form er elektriske signaler. Resten av skjemaet mener jeg er selvforklarende forutenom 1b), 2a) og 2b). Disse mener jeg er et spørsmål om teknisk strategi som er utenfor denne oppgaven. Disse blir derfor ubesvaret, altså "Blank"

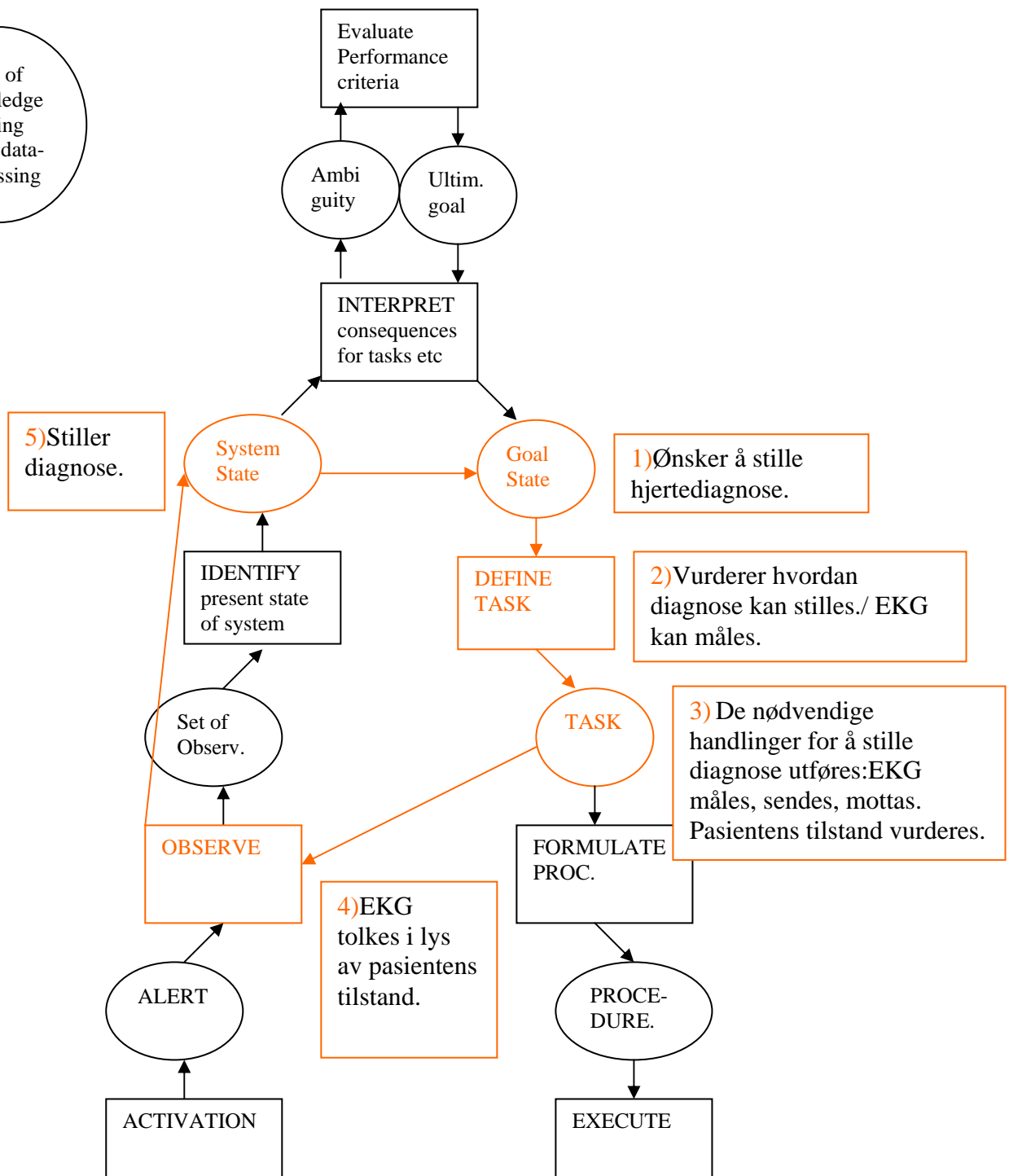
## **CTA**

Som nevnt i innledningen skal man i denne fasen finne ut *hva* som skal gjøres, men fremdeles uten å tenke på hvordan det skal gjøres eller hvem som skal utføre oppgavene. Som et hjelpemiddel til analysen har jeg benyttet meg av beslutningsstigen som ble illustrert i innledningen. Resultatet av CTA kan sees i figuren nedenunder.

Fra innledningen husker vi at man kan velge de prosesseringssekvenser og forbindelser som best passer til den oppgaven som skal utføres i tillegg til at man kan lage nye forbindelser. Ved siden av hvert trinn som er brukt er det en kort forklarende tekst.

Det første trinnet som aktiveres i stigen er "Goal state". Dette skjer når det blir avagjort at diagnose skal stilles. I trinn 2, skal man vurdere hvordan diagnosen kan stilles og i trinn 3 blir EKG målt. Observering og vurdering av EKG signalene foregår i steg 4 før diagnosen stilles i steg 5.

States of knowledge resulting from data-processing



## **SA**

I WDA er arbeidsområdet blitt definert, mens fiugeren i CTA tydelig viser hva som skal gjøres. I denne fasen skal vi som nevnt finne ut hvordan de forskjellige oppgavene skal eller kan utføres. Med andre ord er det ”firkanten” (Se SA ovenfor), altså informasjonsprosesseringsdelen i CTA som skal analyseres. Dette betyr at vi skal finne ut hvilke strategier som kan brukes til å ”Vurdere hvordan diagnose kan stilles” i trinn 2 ”Define Task” og ”EKG tolkes i lys av pasientens tilstand” i steg 4 ”Observe”.

For å gjøre dette ønsker jeg å bruke de to første av de tre framgangsmåter som Vicente foreslår kan brukes til å analysere strategier (se ovenfor).

Hvis vi starter med trinn 5, så vil jeg gjerne få fram at det å ”Vurdere hvordan diagnose kan stilles” kan tolkes i en snever eller bred forstand. I en bred forstand kan det bety hvordan hele systemet skal være utformet. For å få et visst innblikk i dette vil jeg ta utgangspunkt i samtalene med legene og vise hvilke strategier som anvendes nå og hvilke strategier de foreslår som kan anvendes for å løse problemet.

Mulige strategi for å stille diagnose er:

- 1) Pasienten bringes til skadestuen i kommunen. EKG måling understøttes av telemedisinsk løsning. (Se Lege 1 sine svar ovenfor.)
- 2) Pasienten bringes til legekantoret i kommunen. EKG måles og utskrives på papir som faks til kardiolog på sykehuset. (Se Lege 2 sine svar ovenfor)
- 3) Ambulanse kan tilkalles ved mistanke om hjerteproblemer. EKG måles (og sendes til sykehuset? Spør!)

Ingen av disse tre første strategiene understøtter det å stille hjertediagnose hjemme hos en pasient uten tilkallelse av ekstra utstyr.

Vicentes andres framgangsmåte ”a priori” går ut på å analysere arbeidsområdets mulige strategier. Her vil jeg bruke legenes egen forslag: utgangspun i legenes svar i intervjuet.

- 4) Bærbart EKG apparat som foretar måling av EKG. Resultatet sendes som vedlegg til epost innenfor *Norsk helsenett*<sup>1</sup> til sykehus for tolkning.
- 5) Bærbart EKG apparat foretar måling av EKG. Signalene sendes direkte via telefon til sykehus for tolkning.

Strategi 4 og 5 vil understøtte det å stille en diagnose hjemme hos en pasient. Fordelen med strategi 4 er at det på sykehuset ikke behøver å være en EKG tolker til stedet i det øyeblikket målingen startes, da det hele blir lest inn på en fil som lagres. Ulempen er at man skal ha mulighet for å sende epost som ikke alle hjem har. Dette problemet kan løses ved at funksjonen bygges inn i EKG apparatet.

Strategi 5 har den fordelen at EKG sendes over telefon som man kan regne med er installert i de fleste husstander. Ulempen er at overføringen er ”live”, og at målingen betinger at en EKG tolker er klar på sykehuset.

Å evaluere og bestemme seg for en av disse to strategier eller å konstruere en helt ny strategi, krever en grundig evaluering på flere plan. For det første er det nødvendig å fastslå hvilke medisinske informasjoner som er nødvendig for å stille en diagnose. For det andre er det viktig å se på hvordan informasjon raskest og tryggest kan sendes fra et sted til et annet.

Dessuten må man vite hvordan aktører innenfor det ferdige systemet ønsker å være i befatning med den teknikk som skal sende og motta informasjon. Ved realisering av prosjektet er det også viktig å ta økonomiske hensyn og så videre.

---

<sup>1</sup> Norsk helsenett er et lukket datanett for helsepersonell. Se [www.norsk-helsenett.no](http://www.norsk-helsenett.no)

Å gå inn på alle disse faktorene ligger utenfor oppgavens omfang, men jeg mener med dette at de fleste og viktigste faktorene for strategiutvikling er identifisert.

Når oppgaven ”vurdere hvordan diagnose kan stilles” tolkes i snever forstand, går den ut på hvordan det ferdige systemet skal anvendes. Faktorer som skal vurderes kan være om kontakten til sykehuset opprettes før EKG målingen startes eller om det motsatte er tilfelle og så videre. Disse vurderingene avhenger tydelig av hvilke valg som ble truffet under utformingen av hele systemet.

Når det gjelder strategier i trinn 7, ”Observe”, går dette ut på tolkning av EKG signaler og observasjon av pasientens tilstand. De strategiene som kan benyttes i denne typen situasjon ønsker jeg ikke å behandle, da jeg anser dette for å være et 100% medisinsk spørsmål.

## **SOA**

I denne fasen vil jeg benytte meg av en beslutningsstige for å illustrere arbeidsdelingen.

Delingen mellom maskin og menneske kan sees i figuren nedenfor. Den ytterligere arbeidsdelingen ønsker jeg å utføre trinn for trinn ved hjelp av de seks kriteriene som ble spesifisert i innledningen.

Ut fra kriteriet ”operatørens kompetanse” er det i første trinn, ”Goal state”, helt klart en lege som er beste egnet til å vurdere når det er nødvendig å stille en diagnose. Men ut fra kriteriet ”sikkerhet og pålitelighet” kan det være en fordel at også annet helsepersonell eller til og med familiemedlemmer kan bli lært opp til å foreta samme vurdering hvis legens tilstedeværelse av en eller annen grunn er forhindret.

Trinn to er et veldig komplekst trinn, blant annet fordi det er et informasjonsprosesseringstrinn, men også fordi det som det ble beskrevet i SA kan sees i en snever eller bred forstand:

- 1) Hvem er det som i et ferdig system skal vurdere hvordan en diagnose skal stilles?

2) Hvem er det som skal vurdere og avgjøre hvordan systemet skal være utformet for at det skal være mulig å stille en diagnose?

Når det gjelder det første spørsmålet, vil jeg igjen mene at kriteriet ”operatørens kompetanse” spiller en vesentlig rolle og at en lege derfor passer best. Samtidig kan det ifølge kriteriet ”Sikkerhet og pålitelighet” være en fordel hvis annet helsepersonell eller familiemedlemmer også var i stand til å utføre oppgaven (jmf legenes svar i avsnittet ”resultater”).

I SA ble det nevnt flere faktorer som det var nødvendig å ta hensyn til når en strategi skal utvikles. Disse faktorene identifiserer minst fire faggrupper: Helsepersonell, ingeniører, HCI konsulenter og økonomer. Ifølge kriteriet ”*tilretteleggelse av kommunikasjon som er nødvendig for koordinasjon*” vil det være en god ide å danne en gruppe bestående av de nødvendige fagpersonell i stedet for at kommunikasjon skal foregå mellom grupper. Denne gruppen blir altså tilsammen ”designerene” av systemet.

I trinn 3 er EKG apparatet naturlig nok satt til å måle pasientens hjerterytmer. Andre maskiner skal utføre avsendelse og mottakelse av EKG, se figur xx. Når det kommer til vurdering av pasientens tilstand vil jeg igjen mene at det er en fordel at både lege, annet helsepersonell og eventuelt familiemedlemmer blir opplært til å utføre disse oppgavene av samme grunner som ovenfor. Men det som er helt klart, er at en lege med hennes kompetanser allerede *er* opplært til å utføre denne oppgaven og sannsynligvis har mer erfaring. Hvis man går tilbake og ser på legenes formeninger kan man se at det er delte oppfatninger om hva som er godt og hva som er mulig (se ”Resultater” ovenfor).

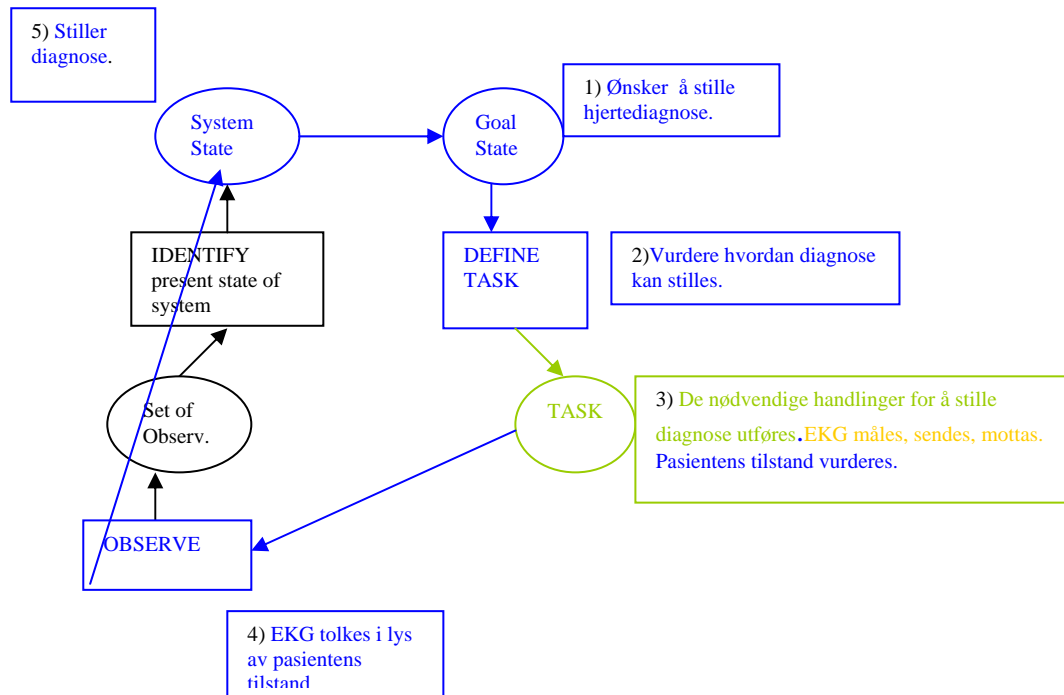
I trinn 4 skal hjerterytmene observeres og det skal føre til at diagnose blir stilt i trinn 5. Også på dette området er det delte meninger om hvem som bør utføre denne oppgaven. Lege 2 mener at hvis det er mulig å se EKG signalene framvist også på målerstedet, er det

tilstrekkelig at en allmennpraktiserende lege tolker signalene. Hvis det ikke er mulig å se signalene på målerstedet, bør signalene tolkes av en ekspert, altså kardiolog.

Menneske

Maskin

Menneske og Maskin



## WCA

Denne fasen kan blant annet brukes til design av de brukergrenseflader som EKG apparat og kommunikasjonsverktøy, men det ligger åpenbart utenfor oppgavens rammer. Et annet viktig område er allokering av aktører til trinn 1, 2 og 3 i beslutningsstigen. Her kan man vurdere momenter som; Hvordan vil for eksempel et familiemedlem oppfatte et spesielt symptom i forhold til en lege? Som skilt, signal eller symbol? Eller hvor mye opplæring skal til før man oppfatter en symptomsammensetning som skilt, signal eller symbol? Er det trygt å la en lekperson eller pleiepersonell foreta en medisinsk ”problemløsning” eller bør opplæringen være på en sånn måte at symptomer helst oppfattes om signaler eller skilt hvis dette overhodet er mulig? De samme type spørsmål gjelder selvfølgelig også innenfor design av kommunikasjonsverktøy.

## **Konklusjon**

En "Cognitive Work Analysis" av et telemedisinsk system som kan understøtte en hjertediagnostisering selv om pasienten befinner seg hjemme, har vist seg å være en omfattende oppgave. Men dette mener jeg er en nyttig innsikt og vil la CWA ta æren for det. Med det mener jeg at CWA virkelig har gjort det mulig å få et overblikk over kompleksiteten i systemet. Så i stedet for at oppgaven munnet ut i et system som et ferdig produkt, har den tydeligere illustrert hvilke områder det minst må tas høyde for, for at konstruksjonen av systemet skal bli vellykket.

## **Referanser**

Vicente, K. J. (1999). *Cognitive Work Analysis*. Lawrence Erlbaum Associates.

Sanderson, P. M. (2003) Cognitive work analysis pp. 225-264 . In John M. Carroll (ed.) HCI models, design and frameworks. Toward's an interdisciplinary science. Morgan Kaufman Publishers.