

# *AXHIS*

## *Metode til vurdering af it-systemer inden implementering*

**MASTER I SUNDHEDS IT**  
**IT UNIVERSITETET I KØBENHAVN**

*Forår 2008*

*Af: Sanne Jensen • Joan Nielsen Meyer • Jesper Dahl  
Annabel Lee Krarup*

*Sanne Jensen                      190360 0876*

*Joan Nielsen Meyer   311255 2420*

*Jesper Dahl                      221275 1505*

*Annabel Lee Krarup   170360 1118*

*København, den 21. Maj 2008*

## Forord

Med dette master projekt afsluttes 2 års studier i sundheds it på it universitetet i København. Studiet har givet os indsigt i hele forløbet for de kliniske it systemer, også kaldet EPJ. Vi har således stridt os igennem den indledende it forundersøgelse, basal programmering og it arkitektur. Vi har programmeret egne kørende systemer, været igennem hele standardiserings problematikken og fået forståelse for både den organisatoriske og tekniske implementering. De gennemgående figurer på studiet har været Professor Finn Kensing, og MIT Karen Marie Lyng. Vi er gennem de sidste 1½ år blevet vedholdende inspireret af deres formidling af og gejst for emnet. Dette har en stor del af æren for, at vi nu kan anvende meget af alt, hvad vi opnået på studiet, i denne master.

## Læsevejledning

Rapporten indeholder følgende 8 kapitler:

1. Indledning, som også indeholder problemfelt og problemformulering
2. Related work, der indeholder relaterede metoder til vurdering af it-systemer, som har relevans i forhold til problemformuleringen
3. Metoden, som indeholder en beskrivelse af AXHIS samt guidelines til, hvordan den anvendes
4. Casen indeholder en beskrivelse af domænet patientsikkerhed samt systemet CAPSIS, som vi har afprøvet i forbindelse med udviklingen og valideringen AXHIS metoden
5. Afprøvning af metoden giver en beskrivelse af forløbet under afprøvning af CAPSIS og udviklingen af AXHIS
6. Diskussion, hvor vores metode og case holdes op mod related work og den øvrige litteratur, vi har anvendt.
7. Konklusion og perspektivering indeholder en sammenfatning af masteropgaven samt en perspektivering af denne
8. Definitioner på begreber og kliniske udtryk

Termene metode, teknik og værktøj anvendes generelt meget forskelligt rundt om i litteraturen. For at gøre denne rapport mere forståelig har vi defineret hvordan vi har anvendt ordene, se kapitel 8 Definitioner.

## Tak til

Vi skylder Karkirurgisk afdeling, Rigshospitalet, stor tak fordi man har prioriteret at afgive adskillige ressourcer til vores afprøvninger. Således er vi meget taknemmelige for, at anæstesisygeplejerske Iben Kragh, operationssygeplejerske Stella Sandbæk, overlæge, karkirurg Frans von Jessen, anæstesilægerne Robertas Martusevicius, Thomas Bech Jørgensen fra Abdominalcentret på Rigshospitalet alle har anvendt hele deres professionelle kundskab på disse simulationer, der blev så livagtige og medrivende, at man som tilskuer fuldstændig som i virkeligheden, fulgte intenst med i kampen for dukkens overlevelse.

Operationssygeplejerske Susanne Skovsø Petersen, Hvidovre hospital har ligeledes hjulpet os hele vejen med sin store erfaring.

Personalet i Dansk Center for Medicinsk Simulation (DIMS) har bistået os med en masse praktisk erfaring indenfor simulation, hvilket har været en meget stor hjælp. Derfor tak til Marianne Christensen, Nini Vallebo, Heidi Jørgensen og Tobias Lyngeraa.

Tina Lytken, blodbanken Hvidovre Hospital, har været en uvurderlig hjælp i forbindelse med udarbejdelsen af helt naturotro etiketter og andet materiale til blodtransfusion samt vurdering af systemet.

Som specialister indenfor hvert deres domæne har flere andre personer afsat en eller flere dage for at kunne hjælpe os med vurderinger af afprøvningerne. Tak til læge Jonas Egebart, Patientsikkerhedsenheden, Hvidovre Hospital, projektleder Carolien van Hout, implementeringsenheden, Hvidovre Hospital, og kvalitetskonsulent Steen Thyrstrup, Hvidovre Hospital for meget kvalificerede kommentarer.

Endelig skyldes hele grundlaget for denne master gode råd og vejledning fra Professor Jakob Bardram. Jakob har også vejledt MSc Niels Nørskov i hans speciale om patientsikkerhedssystemet CAPSIS, som har inspireret vores arbejde. Tusind tak til Niels fordi vi har måttet anvende dit system som vores case<sup>1</sup>.

## Resume in English

The Danish healthcare information systems seem to lack the ability to cooperate with the clinical work processes in many cases.

Testing of the systems prior to implementation is, however, not a neglected area. Neither by the software architects nor by those administrators, who plan to implement a system. The traditional strategy for testing clinical it systems in the Capitol Region of Denmark was initially focused on usability and functions of the systems, but the obvious need for also looking at their usefulness in their natural surroundings led to the planning of an expanded strategy for testing. This again led to the creation of a so called it Exploratorium called the ITX.

The focus of ITX is to evaluate it systems through simulation of work processes with real equipment and surroundings, and the participation of real clinical staff.

The recommended methods to do this is to simulate real work processes and to observe their cooperation with the new it system(s).

The criteria for evaluating the it systems are, however, not explicitly recommended in this method, and therefore the evaluations are open and not easily comparable to others.

In this thesis, we present a new method for evaluating it systems, which is more systematic in its structure and brings in different tools to obtain a 360° evaluation that the future decisions concerning the system can be based on.

# Indholdsfortegnelse

|                                                     |            |
|-----------------------------------------------------|------------|
| FORORD .....                                        | 2          |
| LÆSEVEJLEDNING .....                                | 3          |
| TAK TIL .....                                       | 4          |
| RESUME IN ENGLISH .....                             | 5          |
| INDHOLDSFORTEGNELSE.....                            | 6          |
| <b>1. INDLEDNING .....</b>                          | <b>7</b>   |
| 1.1. IT EKSPERIMENTARIET I REGION HOVEDSTADEN ..... | 8          |
| 1.2. PROBLEMFORMULERING .....                       | 11         |
| <b>2. RELATED WORK .....</b>                        | <b>15</b>  |
| 2.1. LITTERATUR .....                               | 15         |
| 2.2. KONTEKST FOR EVALUERING.....                   | 25         |
| 2.3. SAMMENFATNING .....                            | 29         |
| <b>3. AXHIS .....</b>                               | <b>31</b>  |
| 3.1. METODENS PRINCIPPER.....                       | 33         |
| 3.2. METODENS FASER .....                           | 38         |
| 3.3. GUIDELINES TIL AXHIS.....                      | 43         |
| <b>4. CASEN - PATIENTSIKKERHED .....</b>            | <b>50</b>  |
| <b>5. AFPRØVNING AF METODEN .....</b>               | <b>57</b>  |
| <b>6. DISKUSSION .....</b>                          | <b>80</b>  |
| <b>7. KONKLUSION OG PERSPEKTIVERING .....</b>       | <b>97</b>  |
| 7.1 KONKLUSION .....                                | 97         |
| 7.2 PERSPEKTIVERING .....                           | 98         |
| <b>8. DEFINITIONER .....</b>                        | <b>100</b> |
| LITTERATUR .....                                    | 103        |

## 1. Indledning

Kvaliteten af de it-systemer, der i dag anvendes i sundhedssektoren, er næsten dagligt til diskussion i aviser og faglige tidsskrifter. Her beretter læger og andet sundhedspersonale om de problemer, som indførelsen af it giver i klinikken. Diskussionsemnerne strækker sig over manglende funktionalitet, mange museklik, manglende understøttelse af arbejdsgange til problemer med lange og mange login-procedurer<sup>2:2-4</sup>.



Figur 1. Berlingske Tidende d.27.4.2008 og Ugeskrift for Læger uge 42 i 2007

Et af de gennemgående temaer er den manglende anvendelighed af de it-systemer, som implementeres på landets hospitaler. Ifølge de klinikere, der udtaler sig til medierne, er funktionaliteten efter deres opfattelse ikke brugbar. Deres oplevelse er, at de implementerede it systemer ikke understøtter de kliniske arbejdsprocesser. Klinikkerne angriber såvel leverandører og regionernes it-afdelinger for manglende brugerinddragelse i udviklingen af sundheds-it<sup>3</sup>.

Problemstillingen er dog mere kompleks, end den avisoverskrifterne fremlægger. Der kan være tale om forventningsforvridning eller manglende kommunikation i forhold til hvad systemet "kan" og "ikke kan". Samtidig er udvikling af it-systemer til sundhedsvæsenet ikke nogen nem opgave. Komplexiteten af behovet for understøttelse af forretningen, den it mæssige udvikling og den manglende accept af it, som et arbejdsredskab, er væsentlige elementer for modstanden.

Manglende brugerinddragelse angives ofte som en af årsagerne til at it-systemerne fejler i anvendeligheden(fig.1). De leverandører, der udvikler it-systemer i dag, inddrager dog alle brugere undervejs i udviklingen.

En mulig forklaring på denne diskrepans kan være, at man inddrager brugerne forkert, idet deres arbejdspraksis ikke medtænkes i udviklingen eller, at man ikke i tilstrækkelig grad tænker i helheder i forhold til arbejdsprocesser.

En anden forklaring kan være, at man ikke vurderer anvendeligheden i tilstrækkelig grad, før den implementeres i klinikken. Forud for implementering af kliniske it systemer afprøver man i dag funktionaliteten i form af funktionstest og usabilitytest. Disse tests inddrager ikke i tilstrækkelig grad brugernes arbejdspraksis.

Endelig kan det også skyldes, at der ikke investeres de nødvendige ressourcer til reel brugerinddragelse. Dette fremhæves ellers som et vigtigt princip i MUST metoden<sup>5</sup>.

I den teststrategi, der lå i det tidligere H:S, var det alene interaktionen mellem it-systemet og brugerne, der var fokus på. Planen var dog, at der skulle arbejdes mere målrettet med brugertest, netop for at afdække om systemerne understøttede de fremtidige arbejdsgange.

Efter strukturreformen og konsolideringen af Region Hovedstaden definerede man et behov for at kunne teste applikationerne på en ny måde. Man ønskede i højere grad at fokusere på samspillet mellem det menneskelige, det organisatoriske og det teknologiske på en kvalificeret måde inden implementering. Anskaffelses- og udviklingsprojekter skulle kunne teste deres hypoteser om applikationernes anvendelse i klinikken.

Ved i højere grad at inddrage brugernes arbejdspraksis i vurderingen af it-systemer kunne man intensivere indsatsen i vurderingen af anvendeligheden af systemerne før de rammer klinikken.

### 1.1. IT Eksperimentariet I Region Hovedstaden

Netop behovet for at kunne afprøve de kliniske it-systemer og deres samspil med den organisation, der stod for at skulle implementere systemet, førte til etableringen af IT Eksperimentariet (ITX)<sup>6</sup>. IT Eksperimentariet giver mulighed for at vurdere den it, der skal implementeres, under vilkår, der i højere grad ligner den daglige kliniske arbejdspraksis. Samtidig giver det mulighed for at løfte problemstillinger som f.eks. manglende modenhed af et it-system, og hvordan it-systemet i praksis understøtter forretningen. IT Eksperimentariet kan også hjælpe til at

give en organisatoriske vurdering af, hvor stor en forandring it-systemet vil medføre, og hvor stor en undervisningsopgave der følger med.

ITX ligger på øverste etage på Herlev Hospital, hvor Dansk Institut for Medicinsk Simulation (DIMS) har til huse.

Etagen skulle oprindeligt have været brugt som almindelig somatisk hospitalsafdeling, og er indrettet fuldstændig som en sådan. Der er derfor mulighed for at nøjagtigt at simulere virkelige scenarier fra et hospital i de 13 simulationsstuer. Disse kan indrettes nøjagtigt som det miljø, man ønsker at teste it systemet i, og er forsynet med videokameraer og andet teknisk udstyr udover tilhørende observationsrum. I observationsrummet, der også fungerer som kontrolrum, kan handlingerne i simulationsrummet observeres i ubemærkethed.

Ved at udføre afprøvninger ved simulation belaster man ikke ressourcer på hospitalerne, ligesom man ikke udsætter patienter for unødigt risiko.



Figur 2. Simulation og observation i ITX

Formålene for IT Eksperimentariet er:

- 1: Mere fokus på samspillet mellem mennesker, organisation og teknologi,
- 2: Mere fokus på den menneskelige begrænsning i brugen af teknologi,
- 3: Skabe forståelse for risici ved nye arbejdsgange gennem afprøvning i realistiske omgivelser.

Disse formål tjener det helt overordnede mål "Kvalitetsforbedring af de it systemer, som skal implementeres i Koncern IT's kundevirksomheder".

ITX anvendes til at foretage målrettede test af samspillet mellem medarbejdere, udstyr, applikationer og tilhørende it udstyr. Fokus er på simulering af kliniske arbejdsprocesser gennem arbejdsgangsanalyser og afprøvninger af forskellige former for slutbrugerudstyr. Derudover anvendes IT eksperimentariet til test af undervisningsmateriale og effektivvurderinger før det tages i anvendelse i klinikken.

I ITX har man udviklet en metode til disse afprøvninger, som indeholder forberedelse, test og vurdering. I metoden understreges vigtigheden af, at formålet med afprøvninger er præcist beskrevet og at det er erfarne klinikere, der deltager, medmindre formålet er at måle anvendeligheden af et it system hos svage brugere. Metoden anbefaler forskellige observationsmetoder og debriefing ud fra en semistruktureret interviewguide. Med ITX er der skabt mulighed for at vurdere en lang række aspekter mht. implementeringen af kliniske it systemer, bl.a. brugbarheds vurdering af soft- og hardware i anskaffelsesøjemed, visualisering og optimering af arbejdsgange, analyse af komplekse arbejdsgange, afdækning af fejlkilder og forebyggelse af utilsigtede hændelser.

ITX metoden er endnu ny og den er åben i forhold til selve vurderingen af afprøvningen. Den forholder sig således ikke specifikt til de kriterier, man kan vurdere et it-system udfra. Manglende kriterier for vurderingen vil give en svingende kvalitet i de vurderinger der udføres.

Metoden fokuserer mest på klinikernes vurdering ud fra de simulationer, der udføres, og inddrager ikke som sådan eksperter fra andre domæner i vurderingen. Ved kun at fokusere på et enkelt domæne, risikerer man at forringe arbejdspraksis i tilgrænsende domæner.

Der mangler således en metode til vurdering af it-systemer, der har en systematisk tilgang til interaktionen mellem mennesker, organisation og teknologi. En metode, som anvender simulationer ved vurderingen, som indeholder kriterier for vurderingen og inddrager eksperter fra flere domæner.

## 1.2. Problemformulering

Med denne master har vi ønsket at tage disse problemer op og udvikle en generel metode, der kan anvendes til vurdering af it-systemer i it-eksperimentarier, som eksempelvis ITX, ud fra kvalificerede vurderingskriterier inden de implementeres.

”Givet at der er store oplevede anvendelsesproblemer i forbindelse med indførelse af it-systemer, hvordan kan man systematisk og realistisk evaluere og vurdere sådanne it-systemer før de implementeres?”

Det har været vores intention med denne master at udvikle en metode til at vurdere it-systemer inden implementering. Metodeudviklingen er foregået sideløbende med vurderingen af patientsikkerhedssystemet CAPSIS. Under afprøvningen af CAPSIS er metodeudviklingen foregået iterativt over tre gange. Resultatet er at vi udover at have fået vurderet it-systemet også har afprøvet og udviklet AXHIS metoden.

Resultatet af masteren er blevet vurderingsmetoden, AXHIS. Metoden er systematisk, idet den indeholder principper, faser og guidelines. Vurderingen af it-systemet visualiseres i et spindelvævsdiagram, og er indeholdt i en vurderingsrapport, der kan anvendes som beslutningsgrundlag for en given kunde. I metoden inddrages arbejdspraksis i bred forstand for at give et realistisk vurderingsgrundlag.

AXHIS har en eksperimentel tilgang til vurderingen af it-understøttelsen af arbejdspraksis, idet metoden bruger simulationer til at afdække problemer i brugernes anvendelse af it-systemer, inden de implementeres. Der inddrages eksperter fra flere forskellige domæner, hvilket gør vurderingen bred. Samtidig indeholder metoden en række kriterier, der er grundlæggende for vurderingen, og er med til at sikre en ensartethed i de

vurderinger, der foretages. Derfor indeholder AXHIS metoden en kvalitetssikring af vurderingerne.

Vi mener, at metoden med fordel vil kunne anvendes i IT Eksperimentariet samt i andre usability laboratorier, hvor man ønsker at foretage vurderinger af it-systemet i hospitalsvæsenet, før de implementeres.

Målet med denne master har været at udvikle en metode til at vurdere it-systemer inden implementering i organisationen. Formålet er at kvalitetssikre it-systemerne, hvilket vil medføre at de it-systemer, der implementeres i klinikken i højere grad understøtter klinikernes arbejdsprocesser.

Vi har taget udgangspunkt i litteraturen, og gennemgået eksisterende metoder til vurdering af it-systemer, samt artikler med relevans for området. Ved gennemgangen fandt vi ingen metoder, der med en systematisk tilgang indeholdt tilstrækkelig bredde og dybde og samtidig inddragede arbejdspraksis ud fra en eksperimentel tilgang i vurderingen af it-systemer. Med denne master har vi derfor udviklet metoden AXHIS, der systematisk inddrager alle organisatoriske aspekter og indeholder vurderingskriterier for såvel kliniske, organisatoriske og tekniske områder. Metodeudviklingen er foregået sideløbende med vurderingen af patientsikkerhedssystemet CAPSIS. Under afprøvningen af CAPSIS er metoden blevet udviklet og tilpasset gennem tre iterationer.

Vores arbejde rummer derfor to bidrag. For det første har vi evalueret og vurderet CAPSIS systemet. For det andet har vi udviklet og afprøvet AXHIS metoden. Resultatet er at vi udover at have fået vurderet it-systemet også har afprøvet og udviklet AXHIS metoden.

Resultatet af masteren er blevet vurderingsmetoden, AXHIS. Metoden indeholder tre principper

- Eksperimenter ved brug af simulation
- Interaktion mellem mennesker, teknologi og organisation
- Én samlet vurdering

Principperne understøtter en eksperimentel tilgang til vurderinger af it-systemer, sætter fokus på interaktionen mellem klinikere, it-systemerne og den organisation, de skal implementeres i, samt sikrer bredden i vurderingen ved én samlet vurdering.

Metoden er opdelt i fire faser, der hver især bidrager til at få en systematisk og realistisk vurdering. De fire faser er

- Foranalyse
- Eksperimenter
- Evaluering
- Analyse

I foranalysen kortlægges interessenter, arbejdsgange og relevante dokumenter. For at sikre indsigt i organisation og arbejdspraksis foretages feltstudier. Eksperimenterne bygger primært på simulationer af arbejdspraksis. I eksperimenterne inddrages kliniske og ikke kliniske domæneeksperter. Domæneeksperter evaluerer efterfølgende it-systemet ved kvantitative og kvalitative undersøgelser. Evalueringen bygger på en række vurderingskriterier, der er inddelt i seks områder

- brugervenlighed
- anvendelighed
- systemspecifikt (i CAPSIS patientsikkerhed)
- standarder og guidelines
- teknik
- implementering

Vurderingskriterierne sikrer en systematisk og bred vurdering. Evalueringsresultaterne analyseres og visualiseres i et spindelvævsdiagram. Resultaterne sammenholdes med de krav kunden har til it-systemet, og den samlede vurdering resulterer i en rapport, der kan danne beslutningsgrundlag for den videre proces.

AXHIS metoden indeholder desuden guidelines for brugen af teknikker gennem de fire faser.

Gennem evalueringen og vurderingen af CAPSIS er AXHIS metoden afprøvet. Ved tre iterationer er metoden blevet forfinet, og derfor har der været mulighed for at eksperimentere med brugen af forskellige teknikker og værktøjer. Erfaringen fra metodeudviklingen har vist at inddragelsen af de rigtige brugere, arbejdsgange og domæneeksperter er forudsætningen for en kvalificeret vurdering. Inddragelsen skal afspejle organisationen og dens fysiske, kulturelle og sociale forskelle. Rammerne for eksperimenterne skal være realistiske ned i mindste detalje for at gøre

simulationerne virkelighedstro. Hvis disse betingelser ikke er til stede vil kvaliteten i vurderingen forringes.

AXHIS vil kunne anvendes af flere forskellige interessenter. Såvel it-leverandører, beslutningstagere og frem for alt brugerne vil kunne drage nytte af brugen. Ved at anvende AXHIS ved vurdering af it-systemer, før de implementeres i organisationen sikres it-understøttelsen af klinikernes arbejdspraksis.

Metoden vil med fordel kunne anvendes til vurdering af it-systemer før de implementeres i organisationen. Vurderingen vil kunne foregå i IT Eksperimentariet eller andre usability laboratorier.

## 2. Related Work

Arbejdspraksis på hospitaler er præget af stor kompleksitet mht. arbejdsprocesserne, deres indbyrdes sammenhænge og de sociale relationer i organisationen. Når man vil vurdere et it-systems anvendelighed i sådan en organisation er det derfor vigtigt at gøre det således, at denne kompleksitet afspejles. Det er nødvendigt at have eller skaffe sig et kendskab til sundhedsområdet og de problemer der kan være forbundet med it mht. usability.

Vi har gennemgået megen forskellig litteratur om evaluering af it-systemer, om problemer med dette indenfor sundhedsområdet, om medicinsk simulation, om brugerinddragelse og meget andet.

I dette kapitel beskrives de metoder til vurdering og evaluering af it-systemer, vi således mener har relevans for opgavens problemformulering. Vi har fokuseret på litteratur, der diskuterer generelle principper . Dermed har vi afgrænset os fra metodeopskrifter (metode-guidelines).

Metoder benytter sig af forskellige teknikker til vurdering. Det har ikke været vores fokus at reflektere nærmere over selve teknikkerne. Derfor har vi afgrænset os fra litteratur om metoder, der kun diskuterer teknikker. Gennemgangen af metoder i litteraturen har hjulpet og inspireret os i vores valg af forskellige elementer til metoden AXHIS. Vi har identificeret fordele og ulemper ved de enkelte metoder og argumenteret for, hvorfor vi mener vi kan eller ikke kan bringe enkelte dele af de valgte metoder i anvendelse

### 2.1 Litteratur

#### **Metoder til vurdering af usability**

Der eksisterer talrige metoder til vurdering af usability. Metoder er blandt mange beskrevet af Lauesen<sup>7</sup>, Nielsen<sup>8</sup> og Molich<sup>9</sup>. Metoderne bygger på seks generelle usability principper og beskrivelserne af de tre forfattere adskiller sig ikke meget fra hinanden

De 6 principper for den del af brugervenlighed er:

Let at lære

Let at huske

Forståeligt

Effektivt at bruge

Tilfredsstillende at bruge

Systemet støtter de opgaver, brugerne har i deres arbejdsgange<sup>7</sup>

Kerneelementerne i en udviklingsstrategi, der fører til brugervenlige websteder, kan sammenfattes i fem gyldne regler: Kend brugere, inddrag brugerne, test og ret designet, lær af andre og koordiner hele brugergrænsefladen. Brugeropgaverne defineres som opgaver, som brugere af et websted/it-system ønsker at kunne udføre på webstedet eller it-systemet. Indenfor litteraturen vedrørende usability anbefales at brugeropgaverne skal indeholde scenarier, der kan illustrere brugeropgaver i relevante sammenhænge set fra brugernes synspunkt<sup>9</sup>. I usabilitytest anbefales observation af brugerne i deres eget miljø, hvor de løser opgaver, der svarer til dem, som det kommende it-system skal hjælpe dem med. Teknikken i observationen består ikke i at tale med brugerne om it-systemet, men at se hvad de gør (funktionalitet) og hvordan de gør det (brugergrænseflade).

Flere anbefaler tænke-højt-teknikken for at få indsigt i brugernes kognitive processer. Vi valgte ikke at anvende denne teknik i vores udvikling af metoden, da vi vurderede at den ville virke forstyrrende i brugernes arbejdskontekst, da der i scenarierne deltog 6-7 klinikere. I litteraturen vedrørende usability beskrives også scenarier. Spektret for niveauet af scenarier er stort. I den ene ende af spektret anvendes de ved usabilitytest, hvor f.eks. en enkelt bruger sidder foran en skærm (Rolf M). I den anden ende af spektret kan scenarierne anvendes som en tekstuel beskrivelse af en fremtidig arbejdsgang 5.. Scenarier er ikke i den litteratur, vi har gennemgået, hverken beskrevet i en eksperimentel form eller med et detaljeniveau, som vi gerne ville anvende i en metode til vurdering.

Metoderne til vurdering af usability er dog gode til at sætte fokus på, hvor vigtigt, det er at observere, hvad brugerne foretager sig, om de forstår systemet og hvordan de anvender det i en given kontekst med henblik på, hvordan man realistisk kan vurdere og evaluere it-systemer. Det er netop

de tre kerneområder ved usabilitytest, vi har valgt at inddrage i AXHIS, men da vi også ønskede at inddrage simulation, så scenarierne blev realistiske, var metoderne til usability ikke anvendelige nok til vi bare kunne kopiere dem til brug ved udviklingen af AXHIS.

### **ADA metoden<sup>10</sup>**

Forskning i dokumentation af IT-systemer, kognitive processer og anvendelse af brugere har vist at der er et generelt problem, når man vil forbedre it-understøttende arbejdsgange<sup>10;11</sup>. Problemet er, at spørgsmålene vedrørende arbejdsgangene i forretningen, i det følgende omtalt som hospitalsvæsenet, er isoleret fra de anstrengelser, man gør for at udvikle arbejdsgangene i teknologien. Siden mange problemer i arbejdsgange indirekte skyldes dårligt designet computersystemer, er det nødvendigt at integrere de forbedrede arbejdsgange i processen med udvikling af computersupport. ADA-metoden er en metode, der er designet til at forbedre mulighederne til at diagnosticere brugernes komplette arbejdsgang/arbejdssituation og som et værktøj, der kan anvendes gennem systemudviklingsprocesser. Man evaluerer nye og eksisterende IT-systemer, hvor de involverede testpersoner er øvede medarbejdere i det daglige arbejde på hospitalet. Målet med at have øvede medarbejdere er, at man herved opnår, at det kun er det testede IT-system, der tynger den kognitive proces i testsituationen. Et andet mål med metoden er at sikre, at det nye system ikke er for kognitivt krævende ved brug. Med det menes iflg. denne artikel, at ved brug af it-systemet får brugerne en følelse af begrænsning, manglende kontrol og i sidste ende stress. It-systemets brugergrænseflade kan således være den forhindring, der gør at brugerne ikke kan udnytte deres kognitive ressourcer effektivt.

Vi er fra denne metode blevet inspireret til at fokusere på vigtigheden i have en metode, der er designet til at forbedre mulighederne for at diagnosticere brugernes komplette arbejdsgang og dels på anvendelsen af øvede brugere, fordi man i en given testsituation derved kun belaster den kognitive proces hos klinikerne i forhold til it-systemet. Det er grundlæggende for en vurderingsmetode at brugere har fokus mod det medie, der skal vurderes, så det inspirerede os til at anvende erfarne klinikere i simulationen. Så fra ADA metoden blev vi inspireret til i faserne eksperimenter og evaluering at anvende øvede klinikere på baggrund af argumenterne for at de kognitive processer hos de erfarne klinikere ikke vil

være i fokus i forhold til simulationen, men derimod i interaktionen mellem prototypen og simulationen.

### **Sense – Making Methodology<sup>12</sup>**

Sense – Making Methodology er en metode, der fokuserer på eksplicite syn på mennesker og hvordan de reagerer i forhold til et it-systems brugervenlighed og anvendelighed og som teknik til udredning af evt. problemer anvendes spørgeskemaer. Det har inspireret os i metodeudviklingen af AXHIS til at få vurderet brugervenlighed og anvendelighed ud fra teknikken i spørgeskemaundersøgelsen, hvor brugerne uddyber deres svar skriftligt med evt. mundtlige kommentarer. I AXHIS anvendte vi denne teknik til at få en uddybning af de svar, der indkom ved svarene på spørgeskemaundersøgelsen. Desuden blev vi inspireret til at lade de forslag til ændringer der kom fra klinikerne både til arbejdsgangene i forbindelse med simulationen og til spørgeskemaerne, at de skulle bidrage til metodeudviklingen.

### **Contextual Design<sup>13</sup>**

Contextual Design har baggrund i principper om, hvad der skal til for at drive "design thinking", dvs. hvad der skal til for at få gode brugerdata, hvad der sker i teams og i organisationen for at sikre at designprocessen arbejder fremadrettet. Contextual Design er ikke en metode til vurdering, men derimod en metode til udvikling og design af it-systemer. Metoden indeholder dog nogle generelle aspekter, som vi mener er væsentlige for en metode til vurdering af it-systemer. Principperne for metoden er baseret på en proces, der indeholder følgende nedenstående trin. Contextual Design er en bruger/kundeorienteret proces, der responderer til brugernes/kundens opgaver/problemer i en given kontekst. Metoden inkluderer teknikker, der håndterer både den interpersonelle dimension i designet af funktionalitet til tværgående teams og samtidig holder designeren fokus på data.

Metoden består bl.a. af følgende trin, som vi kort redegør for:

## Contextual Inquiry

Det første problem for en designer er at forstå kunden/ brugeren, dvs. deres behov, deres ønsker, deres tilgang til arbejdet. En brugercentreret proces giver et udtrykkeligt billede af, hvem brugerne egentlig er og hvad de ønsker. I Contextual Design foretages indledningsvis en-til-en interview efterfulgt af en session, hvor hver enkelt i teamet kommer med sit unikke perspektiv, der kan støtte data.

## Work modelling

Dette trin beskæftiger sig med kompleksiteten af brugernes arbejde og detaljerigdommen heri og løsningen på dette er at visualisere arbejdsprocesserne i diagrammer.

## Consolidation

Systemer er sjældent designet til en bruger, men til en kundepopulation. For at løse dette kompleks foreslår man at samle de individuelle diagrammer i en konsolideret arbejdsmodel.

I disse trin inddrages den brugerorienterede proces, og det giver et billede af, hvem brugerne egentlig er, hvad de gør og hvad de ønsker. Vi har anvendt dette i 1. fase af vores metode, der bl.a. indeholder interressentanalyse, arbejdsgangsanalyse og dokumentanalyse.

Man skal imidlertid være opmærksom på, at interviews om og mundtlig perspektivering af egne arbejdsprocesser ikke kan stå alene. Vi mener det er vigtigt at observere brugerne under udførelse af deres arbejde, idet man risikerer, at den såkaldte say/do problematik maskerer de virkelige arbejdsprocesser til en vis grad.

Begrebet kundepopulation mener vi er vigtigt, og det betød at vi i metodeudviklingen valgte at se bredere på begrebet domæneeksperter. Det var vigtigt for os, at alle dele af en arbejdsproces er indeholdt i en vurderingsmetode. Derfor valgte vi at inddrage flere domæner til vurderingen af brugernes arbejdsprocesser.

F.eks. implementeringsdomænet, som også princippet Putting into practice fra Contextual Design omhandler. Her ser man på hvilke praktiske problemer, der forekommer, når et nyt system skal implementeres, såsom

modstand mod forandring, organisationens begrænsning og at man bliver nødt til at bygge på de kompetencer, der er til stede i en organisation.

### **Medicinsk Simulation**

Vores tilgang til metodeudvikling var eksperimenterende. Vi ønskede at kunne udføre nogle eksperimenter med simulation af kliniske arbejdsprocesser. Medicinsk Simulation er en træningsmetode og ikke en vurderingsmetode. Simulation har til formål at skabe en arbejdssituation, der på væsentlige punkter ligner virkeligheden uden at udsætte mennesker for risiko.

Flyvning, rumfart og atomvidenskaben var de første, der tog simulation i brug som træningsmetode<sup>14</sup>. Lægevidenskaben er siden fulgt efter. Simulation anbefales som træningsprincip af den amerikanske komite for kvalitet i sundhedsvæsenet <sup>15</sup>og det er nu et almindelig anerkendt princip i træningen af behandlingen af ikke mindst kritisk syge og akut behandling flere steder i verden<sup>14;16</sup>.

Medicinsk simulation er derved blevet et nyttigt redskab til både at opnå og vedligeholde færdigheder i diagnosticering og behandling. Simulationens centrale styrke er træning i praktiske færdigheder samt i klinisk beslutningstagen uden at udsætte patienten for risiko.

I processen indgår debriefing, hvor deltagerne har mulighed for at reflektere over forløbet. Sammen med undervisere, som har superviseret forløbet, finder deltagerne frem til hvad der gik godt og hvad kunne have været bedre. Derigennem kan deltagerne opbygge kompetencer i at håndtere og mestre uventede kritiske hændelser - specielt i akutte situationer, hvor tid er en afgørende faktor for patientens overlevelse. På Dansk Institut for Medicinsk Simulation (DIMS) anvendes primært avancerede dukker, som er koblet til computere, computerprogrammer og simulerede patienter til at skabe så effektive og realistiske træningsopgaver for kursister som muligt. DIMS benytter sig af flere metoder og værktøjer for at understøtte og facilitere kursisternes læring. Instituttet benytter sig primært af 4 forskellige, men ofte kombinerede, værktøjer til uddannelse og træning. Værktøjerne er fuld skala simulation, færdighedstræning, den simulerede patient og computerbaseret læring/e-learning. Ved hjælp af simulatoren

kan hospitalerne gennemføre uddannelse og forsøg i et miljø, der adskiller sig meget lidt fra det, personalet kender fra normale operationer. Dukkerne bliver bedøvet og isat slanger ligesom en almindelig patient, og instrumenterne på operationsstuen afgiver de samme signaler om patientens tilstand, som hvis der lå et levende menneske på operationsbordet. Men i virkeligheden er det de matematiske modeller i pc'en, der simulerer disse signaler.

Erfaringerne fra simulationerne i DIMS er, at de er så livagtige, at læger og sygeplejersker i løbet af meget kort tid glemmer, at de arbejder med en dukke, og de begynder at opføre sig, som om de var i gang med en rigtig operation. Det inspirerede os til at simulationerne i eksperimentet skulle være så realistiske, at de ikke adskilte sig fra en operation på en rigtig operationsgang for at gøre simulationen så troværdig som muligt. Simulation som metode kan ikke stå alene til vurdering af et it-system, men den er med til at gøre, at brugernes arbejdssituation afbildes meget livagtigt. Det betyder også, at vurderingen af samspillet mellem simulationen og et givet it-system i en testsituation vil få bedre vilkår for at fokusere på de interaktive arbejdsgange.

### **IDEATel undersøgelse<sup>17</sup>**

Denne metode blev præsenteret i forbindelse med projektet IDEATel, der var et multi-center randomized kontrolleret forsøg af accept og klinisk anvendelighed af et hjemme-baseret telemedicine system for "Diabetic Medicare population".

Metoden benytter sig af kendte teknikker og værktøjer, men det nye er at metoden anvendes i patientens hjem. Metoden er udarbejdet under stor indflydelse af Normans (REF2) teori om "action" som indeholder en HCI cyklus. Denne cyklus begynder med brugerens mål, herefter går det videre med brugerens aktiviteter og ender med en ændring i systemets status. Ideelt set skulle brugeren gerne være klar over, at den nye status var indtrådt og målet nået, og herved ville cyklus være afsluttet med en tilbagemelding fra systemet.

Fokus i undersøgelsen er både på interface og på patientens kvalifikationer og kompetancer. Artiklen beskriver en måde at analysere brugervenlighed i patienternes eget hjem. I metoden til vurderingen af brugervenlighed indgår

en Cognitive Walkthrough (CW). Den bidrager med en deskriptiv og funktionel beskrivelse af systemets funktioner, hvilket giver mulighed for at formalisere en analyse til brug ved brugervenlighedstesten. En teknik i metoden er anvendelsen af videofilm med efterfølgende analyse. Videofilmen benyttes med det formål at filme patientens interaktion med systemet. En yderligere teknik er brugen af feltstudier.

I artiklen diskuteres at det dominerende fokus på evaluering af telemedicin tidligere har været på den tekniske gennemførlighed, på omkostningseffektivitet og måling af resultatet af en given indsats i sundhedsvæsenets. Få har evalueret patienttilfredshed i forhold til et it-system og ændringer i opførsel som en funktion af at deltage i en telemedicinsk intervention

Systematisk og omfattende undersøgelse af andre aspekter af tilgængelighed som sociale, kulturelle og psykosociale dimensioner mangler ifølge artiklen. Derfor præsenteres en multifaktoriel tilgang til evaluering, af usability, der inkluderer CW og usabilitytest i patientens hjem. Tilgangen er baseret på en dyb forståelse af både opgaverne og den formodede målgruppe. Man argumenter for at en sådan undersøgelse er nødvendig for at forbedre forståelsen af hvordan man effektiviserer brugen af teknologi.

På baggrund af denne metode er vi i udviklingen af AXHIS blevet inspireret til at observere brugerne i et miljø, der ligner deres eget til forveksling i forbindelse med test af brugergrænsefladen samt at observere, hvad brugerne gør i interaktionen mellem deres "normale" arbejdsgang og it-systemet og hvordan de anvender prototypen CAPSIS.

## Medicinsk Teknologi Vurdering og Teknologi vurdering

Medicinsk Teknologivurdering (MTV) er en generel metode, som kan anvendes til konsekvens vurdering af teknologier indenfor sundhedssystemet. Teknologien kan være behandlingsmetoder, apparatur eller et medicinsk præparat. De nævnte teknologier er velafgrænsede, operationelle teknologier, som kan have indflydelse på organisationen og dens aktører.

Finn Børlum Kristensen<sup>18</sup> definerer Medicinsk Teknologivurdering (MTV) således:

*"En medicinsk teknologivurdering (MTV) er en forskningsbaseret, anvendelsesorienteret vurdering af relevant foreliggende viden om problemstillinger ved anvendelse af teknologi i relation til sundhed og sygdom.*

*MTV omfatter analyse og vurdering af en række områder, hvor brugen af medicinsk teknologi kan have konsekvenser. For at skabe overblik kan disse områder samles under de fire hovedelementer: teknologien, patienten, økonomi samt forvaltning og organisation."*

MTV kan tage udgangspunkt i forskellige typer af problemstillinger: en konkret medicinsk teknologi, et sundhedsproblem eller et organisatorisk problem i sundhedsvæsenet. Er udgangspunktet en bestemt sygdom, gennemgås systematisk alle alternativer, der findes for behandlingen.

De fire hovedelementer teknologi, patient, økonomi samt forvaltning og organisation i MTV sikrer at der er sammenhæng i ressourceforbrug og udvikling hos de fagdiscipliner, som skal anvende en ny teknologi, samtidig skal teknologi en være meningsfuld at indføre set fra både lokalt, amtligt og nationalt niveau.

Teknologibegrebet omfatter procedurer og metoder til undersøgelse, behandling og pleje inklusive apparatur, lægemidler og forebyggelse. Teknologien fokuserer på undersøgelsen af effekten af en behandling eller en undersøgelsesmetode. Teknologien vurderes ud fra forskningsmetoder

indenfor lægevidenskaben, såsom risikovurdering, randomiserede forsøg, case-kontrol og validering. Mulighed for at inddrage patienten anvendes i nogen udstrækning. I det organisatoriske er der mange forskellige politiske og forvaltningsmæssige interesser involveret. MTV kan indeholde en samfundsmæssig analyse, men selve økonomianalysen kan også begrænses til sundhedssektoren. MTV tager således både klinisk, økonomisk, organisatorisk og adfærdsvidenskabelig evidens ind i en bred samlet sammenhæng. Det nye ved MTV i forhold til forskning og traditionel forvaltning er at vurderingen sker under samme hat og at bredde og sammenhæng er med fra starten. En sådan syntese er i høj grad efter efterspurgt af beslutningstagerne og det er vigtigt at pointere at MTV forsyner beslutningstagerne med brede, veldokumenterede beslutningsgrundlag – der er ikke tale om selve beslutningen

Jytte Brender diskuterer de to begreber Medicinsk Teknologivurdering (MTV) og Teknologivurdering (TV) i sin bog<sup>19</sup>. Ved begge metoder er der fokus på en helhedsorienteret vurdering af et teknisk artefakt eller produkt ved dets anvendelse i en given kontekst, dvs. en teknologisk løsning. Begge metoder kan anvendes prognostisk og begge kan udføres både prospektivt og retrospektivt, men hun angiver at en forskel mellem de to er, at MTV sædvanligvis kun udføres summativt, mens TV kan udføres som både summativ og/eller konstruktiv vurdering. TV kan således udføres i alle faser, mens MTV normalt udføres, når et produkt foreligger og helst i en operationel anvendelse.

Heraf følger også at MTV er sædvanligvis er effektorienteret, mens TV er procesorienteret (REF). Man foretager normalt ikke MTV på et produkt, som endnu ikke findes, men kan dog gøre det for et prospekt

Til forskel fra MTV af andre produkter er det langt fra altid, at IT-systemernes funktionsmåde er garanteret ved omfattende, forudgående certificeringer. Når man taler om it-baserede løsninger er der normalt tale om meget store investeringer, som organisationen står for at foretage og forbundet med mange risici af mange forskellige slags, som udløses, hvis ikke projektet lykkes. Definitionen af MTV (se ovenfor) dækker definitionen af TV, ifølge Jytte Brender<sup>20</sup>

*"men den har et bredere mål og løsningsrum, som til forskel fra en MTV inkluderer den proaktive og interaktive, konstruktive vurdering i en planmæssig sammenhæng. Stringensen i MTV-undersøgelserne kan risikere udelukkelse af måske vigtige variable relateret til de dynamiske*

*organisatoriske forhold, som har stor betydning for de en sundhedsorganisations evne til at udføre sin mission”.*

Både MTV og TV har inspireret os til at se på vurdering anvendt som metode i et bredt perspektiv, efter som det inspirerede os til at se på vurdering baseret på flere komponenter og gav os ideen til i sidste ende at se på begrebet vurdering ud fra flere vinkler, så mandede det ud i til sidst at vi valgte at man i vurderingsmetoden AXHIS skulle se vurdering ud fra flere domæneområder. De nævnte metoder ovenfor gav os også anledning til at udviklingen af AXHIS skulle foregå som en procesorienteret iterativ proces med det mål for øje, at vi hele tiden skulle samle erfaringer op både fra casen og på metodeudviklingen. Vi blev også inspireret til at AXHIS skulle være en vurderingsmetode, hvis endepunkt ikke var en beslutning, men derimod skulle være en metode, der skulle fungere som et redskab til vurdering og således ende med at være en del af et givet beslutningsgrundlag for at vælge et it-system.

Begge metoder har et helhedsorienteret fokus for at foretage en vurdering, men der er ikke indeholdt en eksperimentel del, hvilket vi mener både er vigtigt og relevant, når man skal vurdere it-systemer inden de skal implementeres

## **2.2 Kontekst for evaluering**

Vi har set på flere metoder til evaluering af it-systemer, der kunne have relevans i forhold til vores problemformulering. Vi har derfor gennemgået metoder, der drejer sig om vurdering og evaluering af it-systemer i forhold til en given kontekst. Det er vigtigt at gøre sig klart, hvad formålet med vurdering og evaluering er i en sådan kontekst.

Evalueringer kan deles op i formative og summative. De formative metoder fokuserer på kontinuerlig forbedring af et system, mens de summative redegør for lovede eller forventede fordele ved et system f.eks. besparelser eller effektivitet til clinical outcome.

De formative evalueringer er gearet mod procesindikatorer eller præliminære målinger og foregår før og under implementeringen af et it-

system. De summative evalueringer er gearet mod outcome parametre og udføres ofte før og efter implementeringsprocessen, så man kan sammenligne de to situationer. Derfor har vi taget udgangspunkt i de formative metoder. De indeholder data som indenfor en tidsfrist, logistik og modsat rettede kulturelle, politiske og sociale kræfter mellem forskellige interessenter. For at få disse data frem, er det nødvendigt at benytte sig af kvalitative forskningsmetoder f.eks. interviews, observation og dokumentanalyse. De kan kombineres med svarene fra de kvantitative forskningsmetoder, der vurderer omfanget og udbredelsen af et bestemt fænomen<sup>21</sup>

MTV, der er en summativ metode, er vi ikke desto mindre i vores metodeopbygning blevet meget inspireret af, idet man i metoden tager udgangspunkt i formålet for en given opgave, for derefter at iværksætte en litteraturundersøgelse af den foreliggende evidens indenfor 4 områder og efterfølgende foretager en syntese.

Resultatet af syntesen anvendes som beslutningsgrundlag for kunden. Vi har i vores metode anvendt at tage udgangspunkt i formålet og ladet os inspirere til at vurderingen skal foregå indenfor flere domæner. For derefter at syntetisere de indkomne resultater, der således danner et beslutningsgrundlag for kunden. MTV indeholder ikke en eksperimentel dimension, derfor blev vi netop til denne eksperimentelle del både inspireret af IDEATel-metoden og af de simulationer, som foretages i DIMS

I IDEATel metoden er tilgangen er baseret på en dyb forståelse af både opgaverne og den formodede målgruppe. For at erhverve en yderligere forståelse for klinikernes opgaver end den, vi havde via vort professionelle virke, blev vi derudover inspireret til at lave nogle meget realistiske scenarier og optage scenarierne med video. Det sidste med henblik på at kunne gennemse videoen, hvis vi fik behov for det i forbindelse med evalueringen og vurderingen, men også med henblik på at anvende videoen til visualiseringen af arbejdsgangene.





## 2.3 Sammenfatning

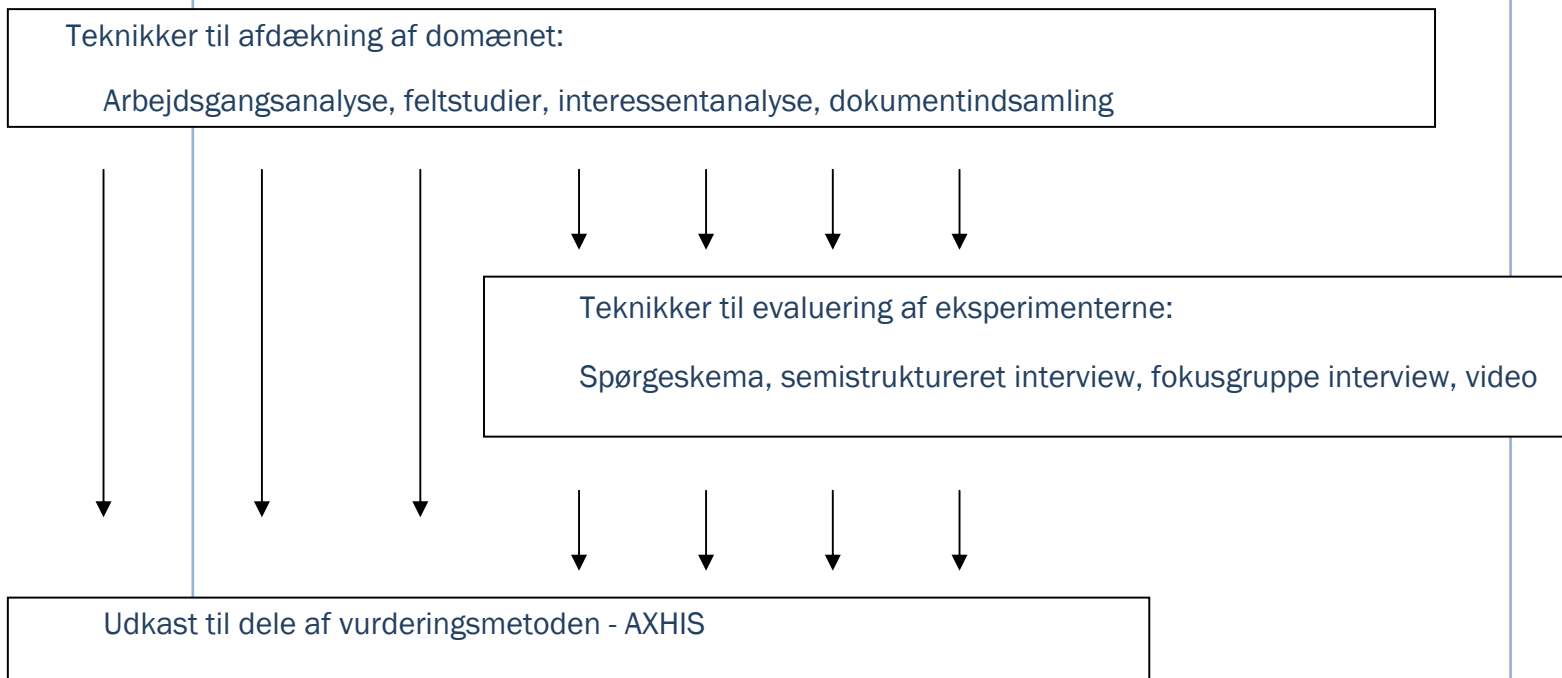
Metoderne til vurdering af usability er gode til at sætte fokus på, hvor vigtigt det er at observere, hvad brugerne foretager sig, om de forstår systemet og hvordan de anvender det i en given kontekst med henblik på, hvordan man realistisk kan vurdere og evaluere it-systemer. I udviklingen af vores metode har vi derfor valgt at observere, hvad brugerne gør i interaktionen mellem deres "normale" arbejdsgang og it-systemet og hvordan de anvender prototypen.

Contextual Design er ikke en vurderingsmetode, men der er flere delelementer i denne designmetode, vi har ladet os inspirere og som vi mener også er vigtige i en præimplementeringsfase,. Metoden fokuserer på den brugercentrerede proces samt den kompleksitet og detaljerighed, som eksisterer i brugernes reelle arbejde. Derfor valgte vi at inddrage brugerne i udviklingen af scenarierne og simulationen. I metoden inddrager vi domæneeksperterne som bilede på en kundepopulation, hvilket har bevirket at vi har udvidet brugerbegrebet til også at omfatte aktører, der befinder sig i periferien af de arbejdsprocesser, der har relevans for en given arbejdsituation.

På baggrund af ADA-metoden har vi endvidere været fokuserede på at alle aktører skulle være specialiserede indenfor deres felt, således at de kognitive processer ikke ville være centreret omkring simulationen, men derimod omkring interaktionen mellem prototypen og simulationen. Fra metoden blev vi også inspireret til at inddrage brugernes arbejdspraksis i metoden

Til trods for at vi har gennemgået flere metoder, har vi ikke kunne finde en enkelt metode, som opfylder vores krav til vurdering af it-systemer inden implementering. Dvs. en metode, der både indeholdt interaktionen mellem bruger og grænseflade, simulation, anvendelse af erfarne klinikere, et procesforløb samt en samlet vurderingsmetode. Derfor har vi udviklet metoden AXHIS, hvor vi har inddraget samtlige af de relevante delelementer af en metode der skal anvendes til evaluering og vurdering af et it-system inden det skal implementeres.

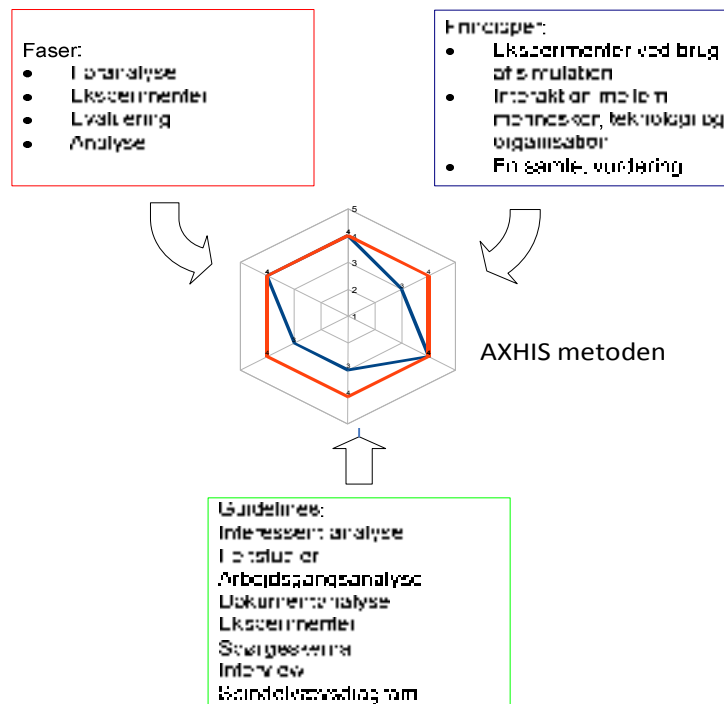
Figuren herunder viser vores tilgang til udvikling af AXHIS metoden med gennemgang af relateret litteratur om evaluering og vurdering af it systemer, isolering af de teknikker som vi mente skulle indgå i metoden og endelig vores "forslagskasse" til alle de dele, vi forestillede os kan indgå i AXHIS. Den er grundlag for metoden, som den præsenteres i det følgende kapitel.



Figur 3. Udvikling af AXHIS

### 3. AXHIS

AXHIS, Assessment by Experiments in Healthcare Information Systems er en metode til vurdering af it-systemer ved anvendelse af eksperimenter. Metoden bygger på teknikker fra andre metoder til vurdering af it-systemer. Metoden indeholder andre elementer end rene teknikker. Den bygger på tre principper og fire faser samt guidelines, se figur 3. Derudover resulterer AXHIS metoden i en vurderingsrapport, der kan anvendes som besluntningsgrundlag for kunden.

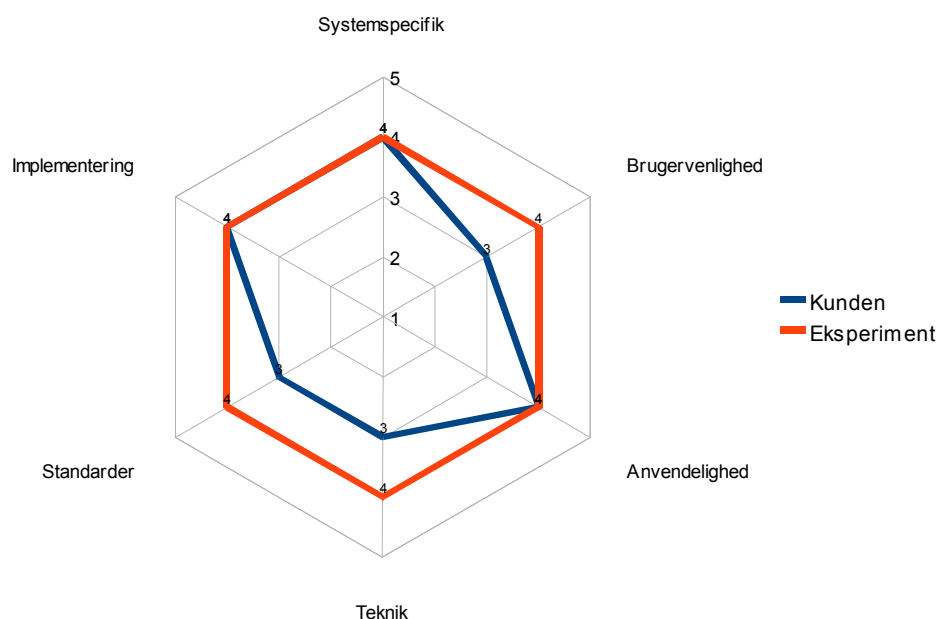


Figur 4. AXHIS metoden med dens faser, principper og guidelines

I metodens eksperimentelle fase er vi blevet inspireret af den sociotekniske tankegang, som beskriver den indbyrdes påvirkning, der er mellem brugere og teknologien<sup>21</sup>. I organisationen sker den påvirkning over tid, hvorfor det

ikke er helt det samme, der sker i metodens eksperimentelle fase. AXHIS metoden skal derfor heller ikke ses som en erstatning for de vurderinger, der sker i pilotimplementeringer, men alene som et supplement før implementeringen, således at de værste uhensigtsmæssigheder undgås før et it system tages i brug.

I AXHIS metoden visualiseres vurderingen af it-systemet i et spindelvævsdiagram, der er eksemplificeret i figur 5. Her er både kundens forventninger til det vurderede it-system samt resultatet af domæneeksperternes vurdering illustreret.



Figur 5. Eksempel på spindelvævsdiagram

I vurderingsrapporten underbygges diagrammet med de relevante udsagn, der er fremsat i forbindelse med interviewene. Diagram og udsagn vil kunne bruges af kunden til identificering af fremtidige indsatsområder. I vurderingsrapporten tages der højde for afvigelser og ændringer i eksperimenternes forløb. Ved en syntese af analyse og forløb udarbejdes en vurdering med den endelige konklusion og anbefaling til kunden. Denne vurdering kan anvendes som beslutningsgrundlag for kunden.

Dette kapitel beskriver principperne, de fire faser, samt guidelines for metoden. Metoden er en videreudvikling af en eksisterende metode i ITX, specielt vedrørende den eksperimentelle fase, mens de øvrige faser samt principperne er nyudviklede.

### **3.1. Metodens principper**

Metoden bygger på følgende principper:

- Eksperimenter ved brug af simulation
- Interaktion mellem mennesker, teknologi og organisation
- Én samlet vurdering

#### **3.1.1. Princippet om eksperimenter ved brug af simulation**

Dette princip bygger på, at der ved vurderingen af it-systemer anvendes simulation til at gengive arbejdspraksis modsat en mere traditionel tilgang. Traditionelle beskrivelser af arbejdspraksis bygger ofte på, hvad man siger, man gør og hvad man tror, man gør<sup>5</sup>. Ved disse beskrivelser er der ofte diskrepans mellem den faktiske arbejdspraksis og den beskrevne. En simulation derimod kan i højere grad demonstrere arbejdspraksis, som den i virkeligheden foregår i klinikken<sup>22</sup>.

Udover at simulationen giver et mere realistisk billede af arbejdspraksis, har det også den fordel, at man lettere forstår, hvad det er der sker. Visualiseringen i sig selv bidrager til forståelsen af den arbejdspraksis, som it-systemet skal understøtte. Det giver et bedre grundlag for både evalueringen af it-systemet og efterfølgende vurdering. Simulationen foregår ved at erfarne klinikere, med stor indsigt i den aktuelle arbejdspraksis, gennemløber arbejdsgangene i realistiske kliniske omgivelser. Under simulationen anvendes it-systemet, som det er tiltænkt at skulle bruges i en efterfølgende implementering. Det vil sige at de kliniske domæneeksperter bør besidde viden om brugen af it-systemet i samme omfang, som det er tiltænkt i den fremtidige anvendelse i organisationen. Scenariet for simulationen beskriver den arbejdsgang, som vurderingen omfatter. De kliniske domæneeksperter udfører en række

opgaver i simulationen på samme måde som ved en usabilitytest. Arbejdsopgaverne afspejler den måde, it-systemet skal understøtte arbejdsgangen i den fremtidige organisation.

I brugen af simulation er det vigtigt, at deltagerne er erfarne klinikere for at undgå, at klinikerens fokus er på arbejdsgangen og ikke på it-systemet. Princippet i at bruge erfarne klinikere er, at man ikke bruger kognitive ressourcer på arbejdsgange, der er velkendte. Således rettes alle ressourcer mod det nye; nemlig it-systemet. Herved øges validiteten i simulationen og den efterfølgende evaluering<sup>10</sup>. Ligeledes bør sammensætning af teams under en simulation afspejle den normale sammensætning i klinikken.

### **3.1.2. Princippet om interaktionen mellem mennesker, teknologi og organisation**

Princippet bygger på, at de enkelte elementer ikke kan stå alene men til stadighed vil påvirke og påvirkes af hinanden. Det er en udvidelse af den sociotekniske tilgang, som bygger på brugeres og teknologiens indbyrdes påvirkning <sup>21</sup>. Ved at medtage organisationen inddrages arbejdspraksis og omgivelser; herunder bl.a. tilgrænsende arbejdsgange og standarder samt de dele af organisationen, som ikke direkte berøres af it-systemet. Ofte vil indførelsen af et it-system påvirke dele af organisationen, som ikke direkte anvender it-systemet. Det kunne bl.a. være klinikere, der anvender data fra it-systemet i en anden sammenhæng, eller det kunne være beslutningstagere <sup>13;23</sup>

Mange metoder til vurdering af brugervenlighed har kun fokus på brugerens anvendelse af selve it-systemet. I AXHIS metoden er fokusområdet udvidet fra blot at inddrage samspillet mellem bruger og teknologi til også at have fokus rettet mod organisationen og i højere grad se på anvendelighed i vurderingen af it-systemet. I metoden anvendes begrebet anvendelighed til at beskrive i hvor høj grad it-systemet understøtter klinikerens i udførelsen af sit arbejde. I begrebet medtages den omkringliggende organisation og de rammer som klinikerens arbejder i. Arbejdsgange i sundhedssektoren er præget af stor kompleksitet og mange aktører<sup>21</sup>. Information, kommunikation, koordinering og samarbejde er væsentlige elementer i den

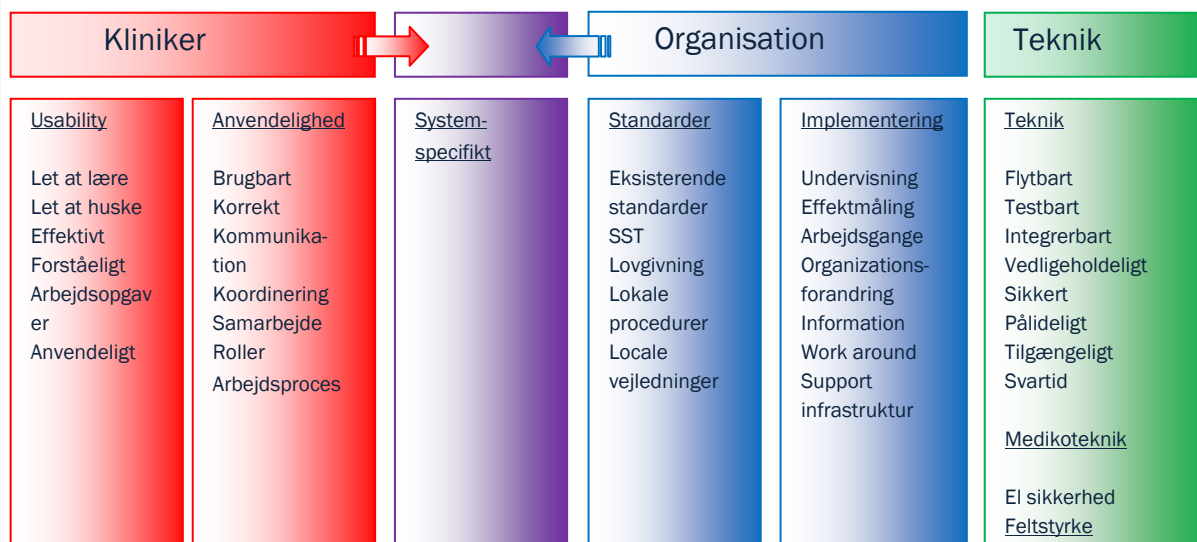
kliniske hverdag<sup>21;24</sup>. Komplexiteten i arbejdsgange og organisation stiller øgede krav til de it-systemer, der implementeres i klinikken.

I dag ses et patientforløb som en samlet proces, der er opbygget af mindre processer og funktioner. Utilsigtede hændelser ses ofte i overgangen fra en funktion til en anden. Der er derfor behov for at fokusere på it-understøttelsen af processer frem for funktioner i vurderingen af kliniske it-systemer. Vurderingen bør fokusere på i hvor høj grad it-systemet understøtter processer, frem for kun at understøtte funktioner. Anvendeligheden af it-systemet er i høj grad afhængig af om der i it-understøttelsen er i en glidende overgang mellem de enkelte arbejdsgange og de enkelte aktører.

### **3.1.3. Princippet om én samlet vurdering**

Princippet bygger på at få en bred vurdering af it-systemet, samt at inddrage de tilgrænsende arbejdsgange.

For ikke kun at fokusere på klinikerens vurdering af anvendeligheden af it-systemet, omfatter AXHIS metoden seks domæner/områder. Herved vurderes områder, der har relevans ved indførelse af et it-system.



Figur 6. Gruppering af områder for vurdering

Domænerne grupperes i fire overordnede områder, se figur 5. De to første domæner (rød) retter sig mod klinikerens anvendelse af it-systemet. Det tredje domæne (lilla) er systemspecifikt og hvorvidt det retter sig mod det klinikerne eller organisation afhænger således af it-systemet. Det fjerde og femte domæne (blå) retter sig mod den omkringliggende organisation, mens det sidste (grøn) er rent teknisk. Hvert af de seks områder indeholder en række vurderingskriterier, der ligger til grund for evalueringen.

I vurderingen af de enkelte domæner inddrages eksperter indenfor de enkelte områder; domæneeksperter. Eksperterne besidder hver især en viden og erfaring indenfor eget felt, som bidrager til vurderingen. Domæneeksperterne kan være klinikerne, der besidder en stor viden indenfor den del af arbejdspraksis, der skal vurderes, men kan i lige så høj grad være personer med stor viden indenfor tekniske områder såsom it-arkitektur eller medikoteknik. Derudover kan det være specialister indenfor kliniske og organisatoriske domæner såsom farmaci eller kvalitetsudvikling. Ved at inddrage disse eksperter opnås en bredere og mere fyldestgørende vurdering af et it-system.

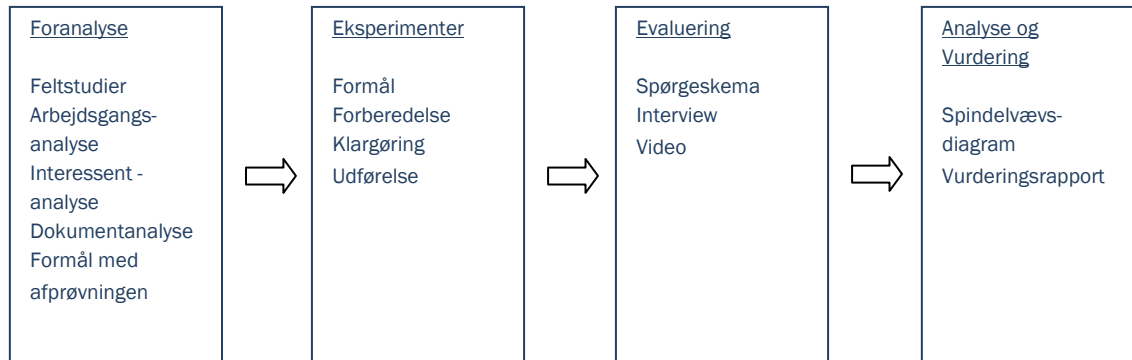
For at undgå suboptimering er det vigtigt at se bredere end blot de arbejdsgange, som it-systemet skal understøtte. Som nævnt er arbejdsgangene i sundhedssektoren præget af stor kompleksitet og indbyrdes afhængighed. Man fokuserer i dag mere på processer end funktioner for at tilgode patientbehandlingen og fremme mere glidende patientforløb. Det stiller øgede krav til den it, der skal understøtte klinikerens dagligdag.

Ved at inddrage de omkringliggende arbejdsgange tilgodeses såvel processer som de samlede patientforløb. Ofte vil én arbejdsgang være tæt integreret med den eller de omkringliggende. Der er en tæt sammenhæng mellem arbejdsgangen ved indsamling af informationer, og den efterfølgende anvendelse af disse informationer. Ofte vil én faggruppe, f.eks. sygeplejersker, stå for indsamlingen af informationer, hvorefter informationerne efterfølgende anvendes som beslutningsstøtte for en patientbehandling af en anden faggruppe, f.eks. læger. Ud over at det er forskellige aktører og faggrupper, der udfører de enkelte arbejdsgange, er arbejdsgangene ofte løsrevet i tid og sted. Denne kompleksitet i arbejdsgangene øger risikoen for at forringe én arbejdsgang i forsøget på at optimere en anden.

Ud over at optimere arbejdsgangene har inddragelsen af de omkringliggende arbejdsgange også det formål at mindske risikoen for at introducere nye fejlkilder. Det er derfor vigtigt at tænke i helheder og inddrage de arbejdsgange der ligger forud og efter de arbejdsgange, som it-systemer er tiltænkt at skulle understøtte. Ligeså vigtigt det at inddrage domæneeksperter fra den del af arbejdspraksis, som it-systemet skal understøtte, lige så vigtig er det at inddrage domæneeksperter fra de omkringliggende arbejdsgange.

## 3.2. Metodens faser

Metoden består af nedenstående fire faser:



Figur 7. AXHIS metodens fire faser.

### 3.2.1 Foranalysen

I denne fase afdækkes domænet, interessenter og arbejdspraksis. I analysen af arbejdspraksis bør man se på såvel de arbejdsgange, som IT systemet er tænkt anvendt i, men også de omkringliggende arbejdsgange. Det er vigtigt at få afdækket alle dele af organisationen i analysen. Det kan f.eks. være organisationsanskuelse ifølge Mary Jo Hatch, der opdeler organisationen i fysisk struktur, social struktur, teknologi og kultur<sup>25</sup>. Organisationens omgivelser skal også tænkes med i foranalysen, da de er med til at påvirke organisationen. Det kan f.eks. være Sundhedsstyrelsen (SST), der har en lovmæssig påvirkning af organisationen i form af retningslinier.

I foranalysen indhentes specifikationer for teknologien; eksempelvis it-systemet eller teknisk udstyr, der anvendes i forbindelse med systemet. Disse specifikationer anvendes i den tekniske og medikotekniske vurdering. Der indhentes også en funktionel beskrivelse af systemet, der skal anvendes ved udarbejdelsen af fremtidige arbejdsgange. Arbejdsgange og beskrivelse af funktionaliteten er med til at definere formålet med eksperimenterne og udarbejdelsen af scenarier.

For at have et grundlag for den efterfølgende vurdering indhentes der oplysning om, hvilke krav kunden på forhånd har til it-systemet. Kravene vil bl.a. afspejle hvorvidt det er en prototype, der vurderes eller et færdigt system, der står for at skulle implementeres. Målgruppen for systemet vil også have indflydelse på kravene, da der f.eks. vil være forskel på kravene til hvor let et system skal være at lære afhængig af antallet af brugere. Disse krav holdes til sidst op mod den vurdering, som domæneeksperterne kommer med at it-systemet.

I foranalysen anvendes følgende teknikker:

| Teknik                        | Beskrivelse /formål                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Interesse<br>nt-<br>analyse   | Aktører og interessenter, der kan bringes i spil under vurderingen af it-systemet. Viden om de dele af organisationen, som direkte eller indirekte berøres af it-systemet.<br>Grundlag for arbejdsgangsanalyserne og for de domæneeksperter der inddrages i de efterfølgende faser.                                                                                                                                                                                                        |
| Feltstudi<br>er               | Personer, der deltager i planlægning og udførelse af eksperimenter og evaluering, samt de domæneeksperter der deltager som observatører til eksperimenterne.<br>Giver en større forståelse for organisationen og den kliniske hverdag, hvilket er en forudsætning for det videre forløb.<br>Medvirker til ikke at afgrænse anvendelsesfeltet på forhånd og giver samtidig klinikerne mulighed for at fokusere på de problemstillinger som er relevant for deres egen hverdag <sup>26</sup> |
| Dokume<br>nt-<br>analyse      | Indsamling af alle relevante dokumenter, som herefter gennemgås og analyseres <sup>5</sup><br>F.eks.:<br>specifikationer og beskrivelser af it-systemet<br>standarder og retningslinier for domæne<br>Bidrager til en dybere indsigt og forståelse for domænet, it-systemet, organisationen og omgivelserne                                                                                                                                                                                |
| Arbejds-<br>gangs-<br>analyse | Udføres for såvel de eksisterende og som de tænkte fremtidige arbejdsgange. Omfatter de dele af arbejdspraksis, der berøres af IT systemet samt den omkringliggende arbejdspraksis.<br>Organisationsaspekterne teknologi, fysisk struktur, kultur og social struktur samt omgivelser medtages <sup>24</sup>                                                                                                                                                                                |

Figur 8. Teknikker i foranalysen

Ovenstående aktiviteter og resultater danner tilsammen grundlag for formålet med de efterfølgende eksperimenter, valg af observatører/domæneeksperter og de scenarier eksperimenterne indeholder.

### 3.2.2. Den eksperimentelle fase

Denne fase indeholder planlægning, forberedelse og udførelse af de forskellige typer af eksperimenter. I alle typer af eksperimenter skal formålet beskrives for det enkelte eksperiment. Formålet med eksperimenterne er styrende for den videre proces, og formålet bør derfor afspejle det samlede mål for vurderingen. Såvel formål som kortlægning af mulige deltagere under eksperimenterne sker på baggrund af foranalysen.

Eksperimenterne er primært simulationer af klinikernes anvendelse af it-systemet i forbindelse med forskellige dele af arbejdspraksis, som it-systemet er tænkt at skulle understøtte. Eksperimenter afdækker således interaktionen mellem klinikerne, it-systemet og den del af organisationen, som it-systemet skal fungere i. Ud over de kliniske domæneeksperter, deltager domæneeksperter fra andre områder af organisationen. De ikke kliniske domæneeksperter deltager alene som observatører, mens de kliniske domæneeksperter enten kan agere klinikere i selve simulationen eller være observatører. De domæneeksperter, der er observatører til simulationerne, skal have en indsigt i den arbejdspraksis, som eksperimenterne dækker. De skal derfor være bekendt med scenarierne på forhånd og den fornødne indsigt i området kan indhentes ved, at de foretager feltstudier.

Eksperimenterne kan også være gennemgang af tekniske scenarier på en workshop for domæneeksperter fra kunde- og leverandørsiden. Det giver leverandøren mulighed for at forklare løsningsforslag til forskellige tekniske problemstillinger. Kunden får et grundlag for en efterfølgende evaluering af it-systemet.

Den sidste type af eksperimenter er gennemgang af videooptagelser af tidligere simulationer for domæneeksperter suppleret med kommentarer og forklaringer.

Det er vigtigt forud for eksperimenterne at de planlægges og forberedes i alle detaljer. Primært drejer det sig om udarbejdelsen af forskellige scenarier samt forberedelsen af det tekniske og kliniske setup. Det er vigtigt at scenarier og det kliniske setup afspejler virkeligheden i størst muligt grad, da simulation og den efterfølgende evaluering afhænger af, at klinikerne kan leve sig ind i simulationen.

Det kortlægges i denne fase om der er behov for at eksperimenter med flere ens simulationer, hvor mange forskellige eksperimenter, der er behov for, og hvor bredt de skal dække.

### 3.2.3. Evalueringen

Evalueringen foregår ved en kvantitativ og en kvalitativ undersøgelse. Spørgeskemaerne danner et kvantitativt grundlag for, hvor meget it-systemet scorer indenfor følgende seks områder:

- brugervenlighed (usability)
- anvendelighed (usefulness)
- systemspecifikt
- standarder og guidelines
- teknik
- implementering

Interviewene giver det kvalitative analysegrundlag i forhold til spørgeskemaerne.

Der anvendes flere spørgeskemaer pr. område (bilag 5). Spørgsmålene omfatter de seks områder, og der stilles spørgsmål med relevans for den enkelte domæneeksperter. Spørgsmålene begrænses ikke til eksperternes eget domæne, men udvides til at indeholde tilgrænsende vidensområder, hvilket betyder at domæneeksperterne kan stilles spørgsmål inden for flere områder. De kliniske domæneeksperter, der deltager i simulationen spørges til områderne brugervenlighed, anvendelighed og evt. det systemspecifikke område, mens de domæneeksperter, der har deltaget som observatører, spørges om de områder, der har relevans for deres

domæne. Eksempelvis spørges en person fra kvalitetsenheden om området standarder, mens en person med viden om it-arkitektur spørges om området teknik.

For at få en kvalitativ evaluering interviewes deltagerne efterfølgende. Hvorvidt der udføres semistruktureret interview eller fokusgruppeinterview afhænger af formålet og antallet af personer, der deltager. Såfremt der er tale om teams, eksempelvis et operationsteam, udføres fokusgruppeinterview for hele teamet. Interviewene giver mulighed for at sætte ord og begrundelser på de enkelte svar. Der spørges således uddybende til de spørgsmål, der er stillet i spørgeskemaerne. Derudover stilles fire meget åbne spørgsmål. Disse spørgsmål dækker fordele og ulemper ved it-systemet både nu og fremadrettet. Hvad er der af fordele og ulemper ved it-systemet og hvad er der af mulighed og begrænsninger.

Hvis der er optaget video, kan det bruges som støtte ved interview, hvis der er behov for at gå i dybden med specielle situationer fra simulationen.

#### **3.2.4.     Analysen**

I denne fase forgår analysen af de indsamlede data. Det faktiske forløb af eksperimenterne beskrives og vurderes i forhold til det planlagte.

I analysen af indsamlede data udregnes en gennemsnitlig vurdering af hvert enkelt område med baggrund i den kvantitative undersøgelse. Den samlede vurdering for områderne afbildes i et spindelvævsdiagram.

På samme måde visualiseres kundens forventninger til it-systemet. En samtidig afbildning af begge vurderinger sammenholder domæneeksperternes vurdering med kundens forventninger.

De kvalitative data bearbejdes ved anvendelse af skabelonmetoden<sup>27</sup>. De centrale begreber for skabelonmetoden er de seks områder for vurderingen.

Kommentarer fra den kvalitative undersøgelse indenfor hvert vurderingsområde kan visualiseres af en tabel, med fordele og ulemper aktuelt og i fremtiden.

Tabellen viser et eksempel på klinikernes kommentarer til et it-system.

| Positiv                                            | Negativ                                |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Nu                                                 | Nu                                     |
| <i>"Selve strukturen i systemet er god"</i>        | <i>"Det er en ekstra arbejdsbyrde"</i> |
| Fremtid                                            | Fremtid                                |
| <i>"I en fremtidig version kan det accepteres"</i> | <i>"Systemet bliver til besvær"</i>    |

Figur 9. Eksempel på kommentarer til et it-system fra kliniske domæneeksperter

### 3.3. Guidelines til AXHIS

Metoden indeholder en række guidelines. Brugen af disse samt eventuelle afvigelser indgår i dette afsnit. Afsnittet er opbygget efter metodens fire faser.

#### 3.3.1. Foranalyse

Interessentanalysen bør som minimum indeholde en beskrivelse af interessen og den interesse, som vedkommende har i it-systemet, samt en eventuel påvirkning af arbejdsgange.

Nedenstående tabel er et eksempel på en interessant i interessentanalysen

| Interessent            | Interesse                    | Eksempler på dele af arbejdsgange der berøres |
|------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|
| Medikoteknisk afdeling | Gennemgår nyt teknisk udstyr | Ingen direkte påvirkning af arbejdsgange      |

Figur 11. Eksempel på interessant analyse

Feltstudier kan udføres i mange variationer afhængig af formålet. Feltstudierne udføres på steder i klinikken, der har relevans i forhold til it-systemet. Der eksisterer i sundhedsvæsenet store kulturelle forskelle mellem de enkelte hospitaler og afdelinger, hvilket påvirker arbejdspraksis. Feltstudier bør afspejle disse forskelle.

I dokumentanalysen indhentes relevante dokumenter som efterfølgende gennemgås. Mulige dokumenter kan være:

- Specifikationer for it-system og det udstyr der skal anvendes i forbindelse med it-systemet sendes sammen med udstyret til Medikoteknisk afdeling til indledende vurdering og test. Her testes udstyret i forhold til de gældende retningslinier.
- Beskrivelser af systemet anvendes som en del af det samlede grundlag for planlægningen og forberedelserne af de kommende eksperimenter.
- Standarder, retningslinier og vejledninger for området identificeres og fremskaffes. Eksempel på standard kunne være vejledning for blodtransfusion<sup>28</sup>. Findes der en lovgivning for området, indhentes denne. Denne dokumentation anvendes senere i forløbet til at forberede domæneeksperter o.a.

I forbindelse med arbejdsgangsanalyser er det vigtigt at få beskrevet både de arbejdsgange, som it-systemet er tænkt at understøtte, samt de omkringliggende.

### 3.3.2. Guidelines til eksperimenter

Før planlægningen af simulationerne defineres eksperimentets formål. Formålet er styrende for den videre proces, og bør defineres for hvert eksperiment. Det kunne eksempelvis være vurdering af hvorvidt it-systemet øger patientsikkerheden.

Herefter planlægges eksperimenterne. Først udarbejdes en plan for hvordan eksperimenterne skal forløbe, hvorefter de enkelte detaljer forberedes.

Der beskrives følgende:

- Scenarier
- Rollebeskrivelser
- Storyboards
- Kliniske data; f.eks. journal
- System data til brug under eksperimenterne, f.eks. ordinationer af lægemidler
- Rekvisitter
- Introduktion til eksperimentet
- Introduktion til it-systemet; inklusive undervisning

It-system og hardware installeres og klargøres. De nødvendige simulationsrum forberedes, der tages stilling til indretning og nødvendigt klinisk udstyr. Det beskrives, hvilket behov der er for teknisk udstyr i og omkring observationsrummene, f.eks. walkie-talkies og videokameraer.

Da scenarierne skal være så realistiske som muligt, stiller det krav til det kliniske setup. Patientdata, systemdata med mere skal afspejle den kliniske virkelighed. Scenarierne bør typisk ikke vare mere end  $\frac{1}{2}$  - 1 time afhængig af, hvor mange klinikere der deltager og hvad scenariet dækker. Det skyldes, at koncentrationen herefter begynder at falde.

Det kortlægges, hvilke behov der er for deltagelse af klinikere under eksperimenterne, hvilke observatører der skal overvære simulationerne samt hvilke kompetencer de bør besidde. Disse observatører vil typisk være domæneeksperter, hvis samlede kompetencer som minimum dækker de områder i organisationen, som eksperimenterne dækker. Scenarierne sendes på forhånd til domæneeksperterne, der opfordres til at udføre feltstudier i det omfang, der er nødvendigt, for at de har en forståelse for, hvad arbejdspraksis er indenfor det specifikke felt, som scenariet dækker.

Før simulationer introduceres de kliniske domæneeksperter til simulationer og den del af it-systemet, som skal anvendes i scenariet. Herefter sættes scenen. Deltagerne informeres om, hvilken del af arbejdspraksis der er indeholdt i eksperimentet, samt hvilke rammer der er for scenariet. Såfremt der er opgaver, der skal løses under eksperimentet, informeres klinikerne om dette. Det er vigtigt at scenarie, rammen for simulationen og testdata er realistiske, da simulationen afhænger af, hvor meget klinikerne lever sig ind i rollen.

På samme måde som ved simulationer, planlægges formålet og scenarierne udarbejdes før den tekniske workshop. Scenarierne sendes ud til kundens domæneeksperter og leverandør på forhånd, så det er tid til at forberede sig. De enkelte scenarier gennemgås med kunden og leverandøren. Leverandøren forklarer for hvert af scenarierne, hvordan man har tænkt sig at løse opgaverne. Efterfølgende udleveres spørgeskemaer, som besvares ud fra de løsninger der er gennemgået (bilag 5).

Såfremt en eller flere af domæneeksperterne ikke har mulighed for at overvære en simulation, anbefaler vi at vise en video af simulationen og samtidig vise simulationsrum samt opstilling for domæneeksperter. Det kunne eksempelvis være en medikoteknikker, der skal se hvordan opstilling og anvendelse af udstyr foregår, men som ikke nødvendigvis behøver at overvære selve simulationen live. Eksperimentet forløber ved at opstillingen på stuen gennemgås, hvorefter scenarierne forklares i korte træk, for til sidst at vise relevante videoklip suppleret med forklaringer efter behov.

### 3.3.3. Guidelines til evalueringen

Tabellen nedenfor indeholder guidelines for de enkelte teknikker i evalueringsfasen

| Teknik      | Guidelines                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Spørgeskema | <p>Formålet er at få en kvalitativ vurdering.</p> <p>Deltagerne svarer på spørgeskemaer ud fra de eksperimenter, de har overværet eller taget del i.</p> <p>I den tekniske workshop er det alene kunden, der svarer på spørgeskemaerne ud fra de løsninger, som leverandøren har valgt i scenarierne.</p> <p>Indholdet i spørgeskemaerne er inddelt i de overordnede områder for vurderingen, og opbygningen af de enkelte domæneeksperters spørgeskemaer afhænger af deres domænekendskab. Eks. kan en domæneekspert fra blodbanken spørges ind til anvendeligheden af et it-system, der kontrollerer blodtype på en operationsstue.</p> <p>Spørgeskemaerne er udformet så besvarelseserne kan konverteres til et tal i skalaen 1 og 5.</p> |
| Interview   | <p>Formålet er at knytte en beskrivelse til den kvantitative evaluering.</p> <p>Spørgeskemaet anvendes som interviewguide, og specielt de spørgsmål, der har fået en meget lav eller meget høj score uddybes.</p> <p>Der suppleres med åbne spørgsmål, der giver deltagerne mulighed for at komme ind på områder og emner, der ikke har været berørt af spørgeskemaerne<sup>26;29</sup>. De åbne spørgsmål omfatter fordele og muligheder samt begrænsninger og risici ved it-systemet.</p>                                                                                                                                                                                                                                                  |

Figur 12. Teknikker i evalueringen

### 3.3.4. Guidelines til analyse

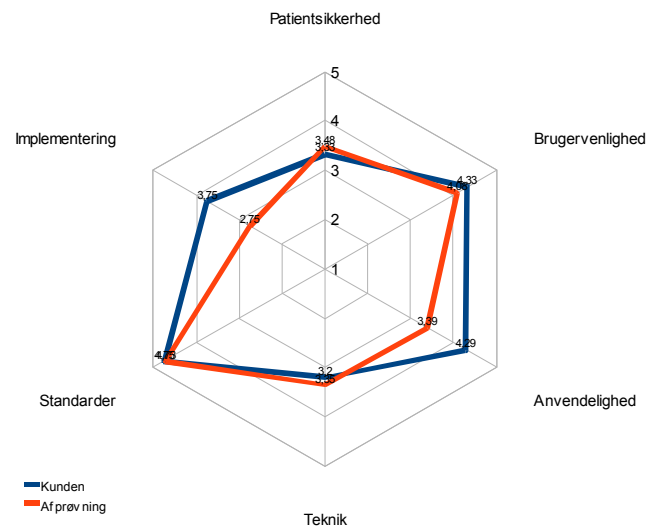
Det faktiske forløb af eksperimenterne beskrives og analyseres i forhold til det planlagte. Det indgår i den samlede vurdering af it-systemet.

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kvantitative data | <p>Spørgeskemaets 5 svarmuligheder omsættes til talværdierne 1-5, herefter udregnes et gennemsnit af de afgivne svar indenfor hvert område</p> <p>Spredningen udregnes for hvert område</p> <p>De udregnede gennemsnit for områderne indsættes i et spindelvævsdiagram</p> <p>Kundens forventninger til it-systemet indsættes ligeledes i et spindelsvævsdiagram. Se eksempel nedenfor</p> <p>Der udarbejdes et spindelsvævsdiagram over kundens forventninger og analyseresultatet. Se figur 14 nedenfor</p> |
| Kvalitative data  | <p>De afgivne svar noteres under det område, de tilhører.</p> <p>Det noteres, hvis et svar dækker flere områder.</p> <p>Evt. underopdeles svarene i forhold til den relevans de har for kunden med henblik på eventuelle senere positive eller negative effekter.</p>                                                                                                                                                                                                                                         |

Figur 13. Kvantitativ og kvalitativ analyse

| Område           | Kunden | Eksperiment |
|------------------|--------|-------------|
| Patientsikkerhed | 3,33   | 3,48        |
| Implementering   | 3,75   | 2,75        |
| Standarder       | 4,75   | 4,73        |
| Teknik           | 3,2    | 3,35        |
| Anvendelighed    | 4,29   | 3,39        |
| Brugervenlighed  | 4,33   | 4,08        |

Figur 14. Tabel over svar fra spørgeskemaer. Svarene er afbildet i figuren til højre.



Til sidst foretages en syntese af resultaterne af forløbet og af analysen, der kan danne beslutningsgrundlag for kunden ved vurderingen inden implementering.

Udviklingen af AXHIS er sket sideløbende med, at metoden er afprøvet på et it-system. Det har givet os mulighed for at forfine metoden undervejs, idet udviklingen er sket iterativt over et forløb af tre gange.

## 4. Casen - Patientsikkerhed

Nationalt og internationalt er der stor bevågenhed omkring patientsikkerhed og i Kvalitetsstrategien i Region Hovedstaden for 2007-2009 er sikkerhed for patienter og brugere en bærende værdi i kvalitetsarbejdet. Målet er, at der skal være fokus på området i de kliniske og administrative funktioner på alle niveauer. I Danmark er Enheden for Patientsikkerhed dannet og på hospitalerne foregår aktuelt kampagnen "Operation Life" omkring utilsigtede hændelser, der løber frem til oktober 2008 på nationalt niveau.

På IT-Universitetet (ITU) har man for øjeblikket et overordnet projekt vedrørende patientsikkerhed med tilhørende specialer. CAPSIS er udviklet som led i specialet "Improving patient safety in the operating room using context-aware technology and RFID"<sup>1</sup>. Der er således allerede en kørende prototype, som understøtter patientsikkerheden i forhold til en del af det operative patientforløb.

Med baggrund i vores kliniske erfaring har patientsikkerhed og it-understøttelse af denne stor relevans. Samtidig er forskning indenfor kendt teknologi yderst interessant i forhold til vores uddannelse indenfor sundheds-it. Ved at anvende CAPSIS som case fik vi mulighed for at udvikle og afprøve vores metode til vurdering af it-systemer. Endelig kunne vi vurdere hvorvidt den nye måde at bruge teknologien på var anvendelig for klinikernes arbejdsgang

Dette kapitel beskriver, hvordan vi igennem flere afprøvninger af CAPSIS løbende kunne evaluere, udvikle og validere på de enkelte dele af AXHIS. Valideringen af metoden og afprøvningen foregik som en iterativ proces,

idet vi kørte de samme eksperimenter flere gange, samtidig med at vi videreudviklede metoden.

#### **4.1. Patientsikkerhed – domænet for casen**

Ny teknologi er genstand for forskning vedrørende dens anvendelse til forbedring af patientsikkerheden. Den internationale akkrediteringsorganisation anbefaler brugen af identifikationsbånd til patienter. I Region Hovedstaden anvendes således stregkode armbånd som rutine til patienterne(8;9).

I årsrapporten fra Dansk Patient Sikkerheds Database(6) gennemgås det potentiale for forebyggelse, som man med baggrund i den akkumulerede viden om patientsikkerhed mener, kan afhjælpe forskellige årsager til utilsigtede hændelser. I forbindelse med akkrediteringsprocessen i regionerne har man som sikring mod forvekslingskirurgi indført en standard, der indeholder fem trin i forbindelse med kirurgi på nationalt plan.

I Sundhedsstyrelsens vejledning er der tre hovedprincipper, som man skal tilsikre bliver overholdt:

- Aktiv før-verifikation
- Markeret operationssted
- "Time Out"<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> TimeOut indbefatter: 1. Det er den rigtige patient. 2. det korrekte sted på patienten er markeret. 3. Det er den rigtige procedure. 4. patienten er lejret korrekt. 5. Den rigtige billedokumentation er tilstede. 6. evt. implantat og særligt udstyr er tilstede på stuen

Principperne dækkes af det, der populært kaldes "De 5 Trin", som består af:

Trin 1. Informeret samtykke til behandlingen er dokumenteret i journalen, og der er påsat identifikationsarmbånd på patienten.

Trin 2. Gennemgang af journalen samt markering af operationssted på patienten.

Trin 3. Patient identifikation ved modtagelse af patienten på stedet for det kirurgiske indgreb

Trin 4. Sikring af, at korrekt billedmateriale og øvrige data er til stede.

Trin 5. Timeout; i sekunderne før operationen begynder gennemløbes de øvrige trin

Principperne stammer fra USA, håndhæves af Joint Commission International<sup>2</sup> og er en skematisk gennemgang af forhold, der er vigtige i forbindelse med den operation, patienten netop skal til at gennemgå<sup>31</sup>. Proceduren omkring "De 5 trin" nævnes i rapporten som potentiale til forebyggelse, og anvendes i dagligdagen på en operationsgang i den kommunikation, der foregår mellem det kliniske personale lige før selve operationen påbegyndes. På trods af, at "De 5 trin" er implementeret og efterleves med lokale tilpasninger<sup>3</sup>, ser man dog fortsat tilfælde af f.eks. forvekslingskirurgi<sup>32</sup>.

Ud over at understøtte Time Out er det tiltænkt, at CAPSIS bl.a. også skal kunne understøtte patientsikkerhed vedrørende blodtransfusioner. I ovenstående årsrapport er der ikke nævnt forslag til mulige løsninger for forebyggelse af fejl relateret til blodtransfusioner. I vejledningen fra sundhedsstyrelsen er der angivet retningslinier for blodkomponentbehandling ved såvel akut ukontrollabel blødning som ved kontrollabel<sup>28</sup>. Der findes derudover lokale retningslinier for dokumentation og opsætning af blodkomponenter<sup>33</sup>

---

<sup>2</sup>Joint Commission International(JCI)<sup>30</sup> er en non-profit og uafhængig akkrediteringsorganisation. Dens formål er at forbedre kvaliteten og sikkerheden i patientbehandlingen.

<sup>3</sup> De fem trin og TimeOut anvendes ikke som rutine i det tidligere Københavns Amt. Påsætning af patientarmbånd er obligatorisk i Region H, men ikke på landsplan.

## 4.2 Kvalitet og standarder

Som led i Den Nationale Strategi for kvalitetsudvikling i det danske sundhedsvæsen indgik Sundhedsstyrelsen, Indenrigs- og Sundhedsministeriet, Amtsrådsforeningen og Hovedstadens Sygehusfællesskab (H:S) i 2002 aftale om i fællesskab at etablere og udvikle Den Danske Kvalitetsmodel (DDKM) for Sundhedsvæsenet(20;21).

Et af formålene er at få akkrediteret sundhedsvæsenet med henblik på at opfylde bestemte standarder. Akkrediteringspartneren er det engelske Health Quality Service (HQS). Flere steder akkrediteres endnu efter amerikanske Joint Commission Internationals akkrediteringsstandarder(22), men de to modeller følger samme grundprincipper.

Når det drejer sig om en operation, er der forud for denne bestemte standarder, der skal opfyldes(22). Inde på selve operationsstuen er der dog kun få. Det drejer sig om sikring mod forvekslingskirurgi(21;22), monitorering af patient(22), medicinering(21;22) og optælling af anvendt materiale(21). Herudover er der standarder for det medikotekniske udstyr(21;22).



Figur 15. Manuel aflæsning af blodpose

Figuren viser kontrol af forlidelighed mellem patient og transfusionsblod udført iht. gældende retningslinier<sup>28</sup>

### 4.3 CAPSIS – systemet

Context Aware Patient Safety and Information System (CAPSIS) er et patientsikkerhedssystem. For at understøtte CAPSIS forsynes operationsstuen med sporingsudstyr og trykfølsomme skærme. I den oprindelige version indeholder systemet kommunikationsmuligheder og integration til andre it-systemer. Det giver mulighed for at opnå tidstro informationer. Det kan være kliniske data, statusopdateringer samt feedback på vigtige sikkerheds aspekter i arbejdsgangen.



Figur 16. CAPSIS i brug

CAPSIS er udviklet i samarbejde med Horsens sygehus og er designet til integration med EPJ og PACS systemet. CAPSIS har derfor skærmvinduer til både EPJ og PACS. Billedet herover viser anvendelsen af systemet med fuld funktionalitet. I forbindelse med afprøvningen havde vi ikke mulighed for at anvende denne integration, men i stedet blev systemet tilført data manuelt, således en integration kunne simuleres. Det var derfor ikke relevant med andet end skærbilledet til patientinformation i vores opsætning.

CAPSIS kunne i den opsætning, vi brugte, stadig vise de relevante patientoplysninger, såsom patientens navn og cpr nummer, hvilken

operation der skal udføres og hvilken type anæstesi, der skal anvendes, se figur 17.

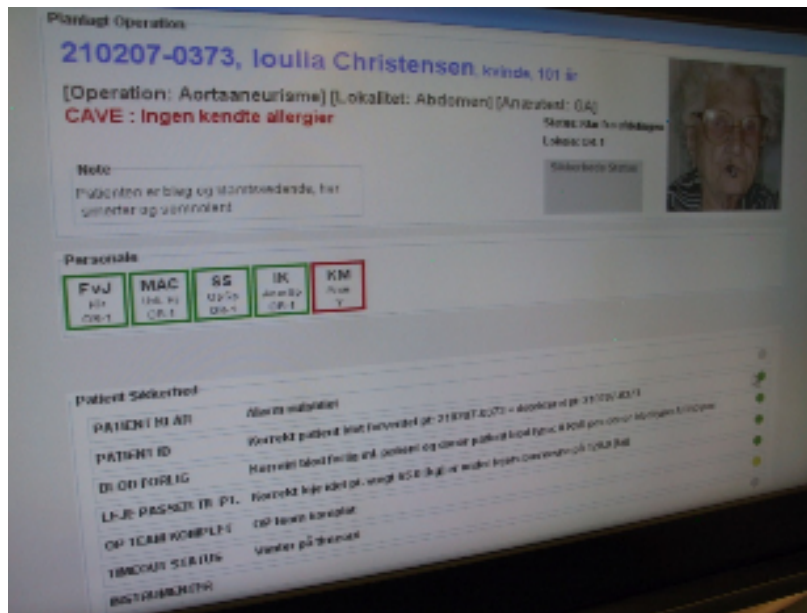
Til registrering af de definerede personaler brugte vi en fjernfeltslæser, som kunne aflæse de aktive RFID tags, som personalet i simulationen var udstyret med.

En nærfeltslæser bruges til aflæsning af de resterende RFID i CAPSIS, det drejer sig om patientens armbånd og blodposerne.

Patientinformationsdelen understøtter i alt 7 områder inden for patientsikkerheden.

- Patient meldt klar fra afdelingen
- Korrekt patient
- Blod forlig med patient
- Leje passer til patient
- Operationsteamet komplet på stuen
- Timeout status
- Instrumenter

Nogle af områderne, som for eksempel om instrumenterne er på stuen, er på forhånd defineret, til at være opfyldt.



Figur 17. Patientsikkerhedsskærbilledet i CAPSIS

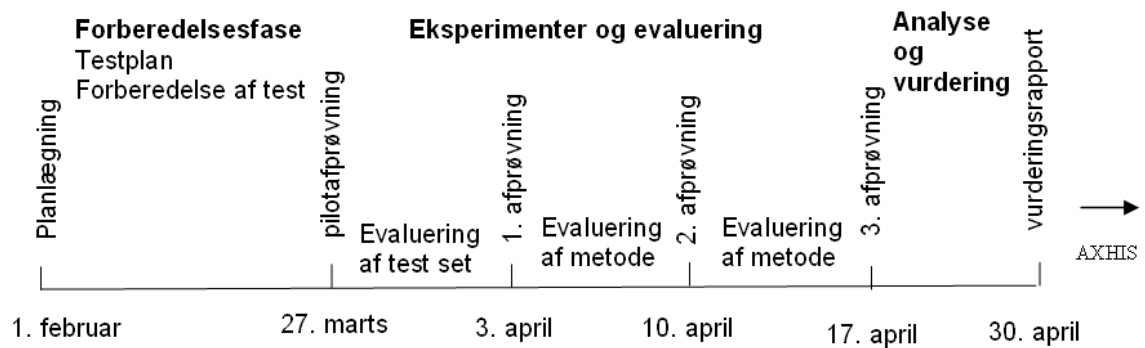
CAPSIS er designet som et pervasive healthcare system. Pervasive Healthcare kaldes også "it i alting", hvor it træder helt i baggrunden for arbejdsprocesserne. I stedet er it indbygget i omgivelserne, og derved forstyrres arbejdet, og den kontekst man befinder sig i, mindst muligt. Samtidig understøttes arbejdspraksis af it.

CAPSIS er bygget på aware teknologi<sup>34</sup> og ved anvendelse af denne er det muligt at spore patienten, personalet og andet, der er mærket med en RFID tag.

CAPSIS er implementeret via JCAF (Java Context-Awareness Framework), som blandt andet monitorer operationens status. Derudover er der implementeret en sikkerhedsservice i JESS (Java Expert System Shell), som er det overordnede beslutsningsgrundlag. Denne sikkerhedsservice afgør hvilken handling eller advarsel systemet skal udføre<sup>34</sup>

CAPSIS blev vurderet som et led i udviklingen af vurderingsmetoden AXHIS. Kapitel 5 beskriver forløbet af denne udvikling.

## 5. Afprøvning af metoden



Figur 18. Tidsplan for metodeudvikling og afprøvninger.

Vi planlagde tre iterationer primært med fokus på den eksperimentelle fase og evalueringsfasen. Figuren viser tidsplanen for vores arbejde. I den eksperimentelle fase blev kun parametre ved metoden ændret. Det betød, at vi ville anvende de samme scenarier gennem alle tre iterationer og benytte de samme klinikere ved alle simulationerne.

Mellem hver iteration evaluerede vi AXHIS, og tilpassede metoden inden næste iteration. I forløbet fik vi erfaringer i forhold til analysefasen, såsom inddragelse af omgivelser og tilgrænsende arbejdsgange. CAPSIS understøtter patientsikkerhed, hvorfor vi initialt havde inviteret en Risiko manager fra "Enheden for patientsikkerhed", til at observere en simulation. Erfaringen fra indragelsen af risiko manageren, betød at andre domæneeksperter, der havde relation til patientsikkerheden i forbindelse med en operation, blev medtaget.

Strejken på sygeplejerske området i april 2008 faldt tidsmæssigt sammen med vores metodeudvikling og betød, at det ikke var muligt at gennemføre

den sidste iteration, som den var planlagt. Derfor blev de sidste tilpasninger ikke evalueret på samme måde som de to første.

### 5.1. Foranalyse

Forud for eksperimenterne foretog vi en brainstorm for at identificere mulige interessenter. Desuden gennemgik vi relevante arbejdsgange i forhold til de relevante dele af arbejdspraksis, vi havde erfaring i qua vores tidligere professionelle virke. Vi søgte efter relevant dokumentation indenfor patientsikkerhed; dvs. standarder og andre vejledninger, der havde relation til operationer.

#### Feltstudie

Under planlægningen havde vi aftalt med en operationsgang, at én af projektdeltagerne kunne komme på feltstudie, da vedkommende ikke havde overværet operationer for nyligt. Vi erfarede efterfølgende i simulationen, der foregik på en meget livagtig måde, at vi manglede viden om mindre detaljer. Havde alle projektdeltagerne deltaget i foregående feltstudie, ville flere detaljer være på plads i scenarierne.

Andre feltstudier kunne også have interesse, for at få kendskab til tilgrænsende arbejdsgange, da man primært har indsigt i egen rolle og speciale. Det kunne være arbejdsgange vedrørende kontrol af blod i blodbanken.

Ligeledes manglede observatørene tilstrækkelig indsigt i den del af arbejdspraksis, som scenarierne dækkede og som lå på grænsen af deres arbejdsområde. De enkelte domæneeksperter kunne derfor ikke svare dækkende på alle spørgsmål i evalueringsfasen.

#### Interessent- og arbejdsgangsanalyse

Interessentanalysen foregik som en brainstorm som nævnt tidligere. Der blev afdækket en række interessenter som var direkte eller indirekte berørt af CAPSIS, se figur 19:

| Interessent                              | Interesse                                                                                                      | Arbejdsgange der berøres                                     |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Patienter                                | Øgning af patientsikkerheden                                                                                   |                                                              |
| Operations-og anæstesipersonale          | Arbejdsgange berøres af CAPSIS.                                                                                | Blodtransfusioner<br>Patientidentifikation<br>De fem trin    |
| Medikoteknisk afdeling                   | Gennemgang af nyt teknisk udstyr                                                                               |                                                              |
| It-afdelingerne på de enkelte hospitaler | Ansvarlig for lokalt indkøb, Installation og vedligeholdelse af hardware<br>Ansvarlig for lokal implementering |                                                              |
| Driftsleverance, Koncern IT              | Ansvarlig for den tekniske implementering af it systemet<br>Drifter og supporterer it-systemet                 |                                                              |
| Implementeringsenheden, Koncern IT       | Ansvarlig for implementeringskoncept                                                                           |                                                              |
| ITX, Koncern IT                          | Videreudvikling af eksisterende metode.                                                                        |                                                              |
| Blodbanken                               | Ansvarlig for kontrol af type og forlig af blodprodukter<br>Er underlagt lovgivningen på området               | Omkringliggende arbejdsgange<br>Kontrol af type og forlig    |
| Enheden for patientsikkerhed             | Patientsikkerhed                                                                                               |                                                              |
| Kvalitetsansvarlige                      | Overholdelse af standarder på operationstuerne.                                                                | Standarder fra Joint Commission<br>Den Danske Kvalitetsmodel |
| Leverandøren                             | Optimalt vurderingsgrundlag                                                                                    |                                                              |

Figur 20. Interessentanalysen

Ikke alle kliniske interessenter anvender CAPSIS, f.eks. er bioanalytikere interessenter, selvom de ikke er brugere, men de er en del af de tilgrænsende arbejdsgange.

Det er vigtigt i interessentanalysen at skelne mellem de forskellige niveauer af klinikere. I artiklen "Use of the Equity Implementation Model to review Clinical Implementation Efforts"<sup>23</sup> inddeles klinikerne i to niveauer; klinikerne som brugere og ikke-brugere. Klinikerne som ikke er brugere, anvender it-systemet indirekte i form af brug af informationerne til andre systemet.

Opdelingen får tydeliggjort de forskellige interesser og behov som kommende brugere og ikke-brugerne har.

Det viste sig at være nyttigt sat kortlægge interessenterne på forhånd. Det, sammenholdt med den efterfølgende arbejdsgangsanalyse, førte os til valget af domæneeksperter. I vores tilfælde drejede det sig blandt andet om blodbank og kvalitetsafdeling. Interessentanalysen er derfor blevet en del af AXHIS metoden.

### Arbejdsgangsanalyse

For at kunne vurdere anvendelighed i arbejdsgange er det vigtigt at få et indblik i arbejdspraksis.

Som tidligere gælder det for såvel de arbejdsgange som systemet understøtter og de tilgrænsende og omkringliggende.

Vi udførte ikke en egentlig arbejdsgangsanalyse, da tre af gruppemedlemmerne havde arbejdet på operationsgang indenfor det sidste år. Kendskabet til arbejdsgangene var stort set fyldestgørende, men da vi ikke udførte en egentlig arbejdsgangsanalyse, fik vi ikke afdækket de tilgrænsende arbejdsgange.

Det var specielt arbejdsgangene i blodbanken, som vi ikke havde tilstrækkelig indsigt i. Ved interviewet med domæneeksperten fra blodbanken, kom det blandt andet frem, at den kontrol af blodtype, som varetages af systemet, også udføres i blodbanken. I blodbanken kontrolleres om blodet har forlidelighed med patienten. Ifølge domæneeksperten er der i denne kontrol ingen mulighed for fejl. Arbejdsgangen i blodbanken inkluderer ikke en kontrol af om patienten på operationsstuen stemmer overens med det kontrollerede blod. Dette er et eksempel på, hvor vigtigt at domæneeksperterne kende de tilgrænsende arbejdsgange

Domæneeksperten fra kvalitetsenheden gjorde opmærksom på at arbejdsgangen vedrørende påsætning af patientarmbånd er essentiel i bedømmelsen af patientsikkerheden i systemet. Hvis den forudgående arbejdsgang ikke er sikret, kan det få konsekvenser for den efterfølgende arbejdsgang, da den bygger på sikkerheden fra den første. Eksempelvis vil en fejl i påsætningen af armbånd betyde at de efterfølgende sikkerhedsforanstaltninger bygger på et fejlagtigt grundlag. Det kan være tilfældet med en operation af en bevidstløs patient. En egentlig arbejdsgangsanalyse af eksisterende og omkringliggende arbejdsgange ville have afsløret dette, og derved optimeret evalueringen. Ved at have den viden på forhånd ville spørgsmålene til domæneeksperterne kunne have været mere eksakte/bedre forberedt.

I forhold til de arbejdsgange, vi havde kendskab til, havde vi ikke på forhånd klarlagt præcist, hvordan kommunikation, samarbejde, informationsflow og koordinering var. Hvis vi havde kortlagt områderne ville vi i højere grad have kunne uddybe spørgsmålene ved interviewet. Der blev brugt tid på at domæneeksperterne skulle diskutere dette under evalueringen.

Som MUST metoden beskriver, er dokumentanalyse anvendeligt som en del af forberedelserne til interview<sup>5</sup>. Vores formål med at indhente og analysere dokumenter var bl.a. at få oplysninger om f.eks. lovgivning indenfor et område samt få overblik og forståelse for sammenhænge i domænet. I dokumentanalysen indsamlede vi en række dokumenter, som vi senere skulle bruge f.eks. Standarder for påsætning af patientarmbånd, og Sundhedsstyrelsens vejledning om blodtransfusio.

Vi erfarede undervejs at vi ikke havde fået indsamlet alle relevante dokumenter, og i AXHIS metoden ligger denne aktivitet derfor som en del af foranalysen.

De fire aktiviteter i foranalysen; feltstudier, interessentanalyse, arbejdsgangsanalyse og dokumentanalyse, hænger indbyrdes sammen og

det er ikke muligt at udføre aktiviteterne sekventielt. De enkelte aktiviteter og de dokumenter, der indsamles, afslører ny viden og giver en dybere indsigt, der får betydning for de andre aktiviteter. Aktiviteterne skal derfor opfattes som en iterativ proces, hvor ny viden og indsigt kan betyde at en tidligere aktivitet skal gentages eller udvides.

I denne fase definerede vi formålet med eksperimenterne. Det blev defineret med udgangspunkt i det overordnede mål, der for den aktuelle case er, patientsikkerhed, og på baggrund af de arbejdsgange, it-systemet understøttede og den funktionalitet, som it-systemet indeholdt.

Afslutningen på denne fase resulterede i foranalysen i AXHIS metoden,

**De to overordnede mål for eksperimenterne er at undersøge følgende:**

- Hvordan håndteres blodtransfusion(er) af en chokeret patient, hvor blod, patient, personale og leje er RFIDtag (aortaaneurisme):

**Delmål:**

Hvordan håndteres mange blodtransfusioner i forhold til dokumentation og registrering af påbegyndt og afsluttet transfusion?

Hvordan håndteres en chokeret patient i forholdt til identitet?

Hvordan håndteres en chokeret patient i forhold til leje (vægt i forhold til relevant leje)

Hvordan håndteres personale på stue i forhold til en chokeret patient

Hvordan håndteres timeout

- Hvordan håndteres blodtransfusion(er) af en anæmisk patient, hvor blod, patient og leje er RFIDtag (embolektomi)

#### **Delmål:**

Hvordan håndteres få blodtransfusioner i forhold til dokumentation og registrering af påbegyndt og afsluttet transfusion på en vågen, ikke chokeret anæmisk patient?

Hvordan håndteres en akut, men vågen, anæmisk operationspatient patient i forholdt til identitet?

Hvordan håndteres en akut, men vågen, anæmisk operationspatient patient i forhold til leje (vægt i forhold til relevant leje)

Hvordan håndteres personale på stue i forhold til en chokeret patient

Hvordan håndteres timeout

Ud over disse mål var der ved hvert af eksperimenterne en række områder, som vi ønskede at få vurderet. Det drejede sig om brugervenlighed, anvendelighed, implementering og standarder.

Vores erfaringer fra denne fase er, at en manglefuld foranalyse resulterer i en mangelfuld indsigt i domænet. Samtidig var det vigtigt for den videre proces, at vi allerede her fik defineret, hvad formålet med eksperimenterne var, idet formålet dannede udgangspunkt for planlægning og forberedelse af selve eksperimenterne.

## **5.2. Eksperimenter**

Som ovenfor nævnt tog vi udgangspunkt i formålet med eksperimenterne, da vi skulle planlægge det videre forløb. Ud over at planlægge selve eksperimentet blev det planlagt, hvorledes evalueringen skulle foregå og hvilke teknikker, vi skulle anvende i forhold til metodeudviklingen.

I den eksperimentelle fase brugte vi store dele af eksisterende erfaringer fra ITX, og det erfaringsgrundlag gav os mulighed for at koncentrere os om at forfine og videreudvikle metoden.

### **Forberedelse af eksperimenter**

Forberedelsen af eksperimentet består af både en teknisk og en organisatorisk del.

De tekniske rammer skulle defineres og etableres i det tekniske setup. It-systemet, computer, skærm, RFID-skannere og diverse RFID tags blev stillet til rådighed af det overordnede projekt om patientsikkerhed på ITU. Hver enkelt RFID tag blev konfigureret i it-systemet og patientdata i it-systemet blev tilpasset data på identifikationsarmbåndene..

Forberedelsen af simulationen var meget tidskrævende. Det skyldes de scenarier, vi havde valgt, da "patienten" under det ene af scenarierne skulle bløde meget. Samtidig gav patientdata og blodposer en del udfordringer.

Simulationen skulle være så realistisk som muligt i eksperimenterne med CAPSIS, og det optimale var derfor at simulere en operation. Og for at udfordre funktionaliteten i CAPSIS i videst muligt omfang valgte vi bl.a. en operation med akut ikke kontrollabel blødning. For at fokusere mere på de øvrige dele af funktionaliteten valgte vi en anden operation, hvor forløbet var mindre akut. Det mindede en hel del om en planlagt operation, men i scenariet var der fortsat indeholdt en risiko blødning.

En opgave, vi egentlig ikke på forhånd regnede med ville tage så megen tid, men som vi erfarede kostede en del ressourcer at få planlagt, var opgaven med at anskaffe patientarmbånd. De skulle ligne dem, man normalt anvender i region H, hvorfor vi måtte anvende armbånd fra undervisningsmiljøet for regionens medicinmodul. Undervisningsmiljøet kom til at definere patienternes data, da tilpasninger af patientdata er begrænset. Konsekvensen blev at de to patienter aldersmæssigt ikke var realistiske kandidater til de indgreb, der skulle foretages i scenarierne. Dette

blev opdaget så sent i forløbet, at ændringer af patienterne data ikke var mulig, da blodbanken allerede havde udarbejdet etiketter til de blodposer, der skulle bruges under simulationerne. Da det ene scenarie krævede over tyve portioner blod, ville det kræve et større arbejde og den tid det ville tage, havde vi ikke til rådighed. Under pilottesten fortalte vi klinikerne dette allerede inden scenariet. De accepterede, men alligevel diskuterede de alderen på patienterne og mente det var urealistisk at opere patienter i den aldersklasse med de diagnoser.. Det understregede vigtigheden af at scenarierne skal være så realistiske så muligt. I forhold til metoden anbefaler vi derfor en grundig forberedelse inden eksperimenterne og da forberedelserne kan være tidskrævende, er det nødvendigt at afsætte tid nok netop til denne del af den eksperimentelle fase i AXHIS metoden.

### **Aktiviteter forud for test.**

Som en del af forberedelserne blev det beskrevet, hvilke aktiviteter der skulle udføres, før testen kunne gennemføres.

- Testplan (se bilag 2)
- Udarbejdelse af testscenarier (se bilag 3)
- Udarbejdelse af rollebeskrivelser samt fordeling af roller (se bilag 10)
- Fastlæggelse testressourcer og aftaler med klinikere
- Anskaffelse af blod, blodposer, patientarmbånd og labels til blodposer
- Installation af software og hardware
- Udarbejdelse af testdata
- Konfiguration af RFID tags
- Brev og forplejning til testere
- Introduktion til simulation
- Planlægning af undervisning
- Pilotafprøvning

Testscenariet beskrev i detaljer, hvad der skulle ske og alle patientdata forelå her.

I scenarierne var følgende beskrevet:

- patientens data
- anamnesen (patienthistorien)
- varighed af scenariet
- rollebeskrivelser for klinikerne
- mål for afprøvningen
- 

scenarieforløb inklusive hvad de enkelte klinikere skal foretage sig gennem scenariet og hvad patienten var i stand til at foretage sig, hvordan patienten skulle monitoreres og hvad vi skulle bruge af udstyr til scenariet.

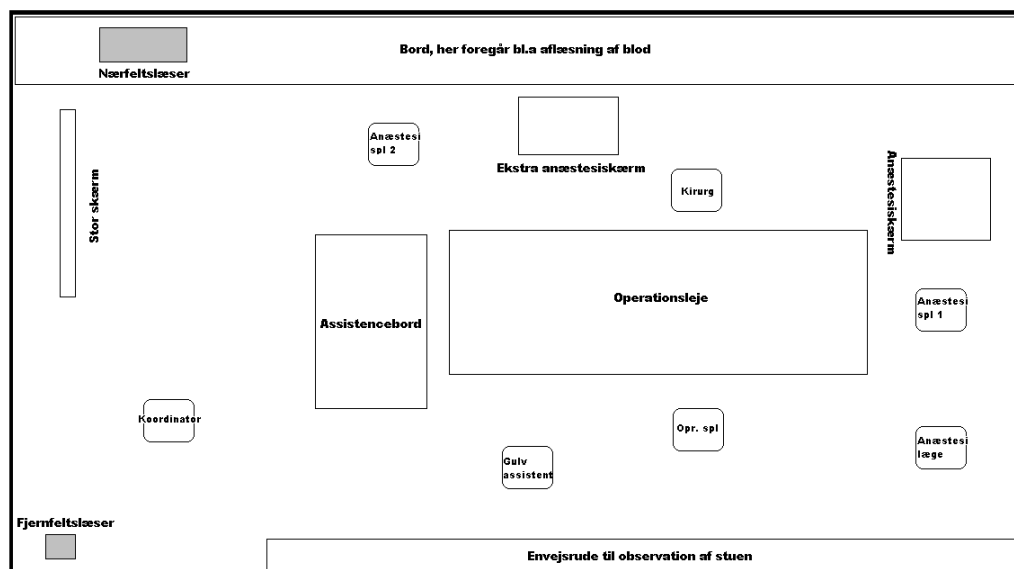
Storyboardet beskrev hvilke roller klinikerne, medhjælperne og testerne, havde undervejs i scenariet samt deres handlinger i forhold til et patientforløbet. Storyboardet blev en skematisk oversigt over scenariet i forhold til patientforløb, roller og tid (bilag 3).

Vi udarbejdede rollebeskrivelser og fordelte rollerne i mellem os. Rollebeskrivelserne angav, hvem der havde hvilke roller og hvilke opgaver, de enkelte deltagere i testen havde. Der var behov for én person til at styre testen på stuen, én person, der styrede dukke og simulationen af BT, puls mm, én person med ansvar for CAPSIS og én person, der havde overblik over den fulde simulation og styrede den overordnet. Derudover var der behov for at få assistance til afviklingen af scenariet, og sørge for blødningen undervejs i simulationen (se bilag 10) Det var de samme klinikere der deltog under alle iterationer. Normalt vil man ikke anvende de samme testdeltagere flere gange til samme test<sup>7</sup>, men da det var vigtigt at holde flest mulige parametre konstante under udviklingen af vores metodeudvikling, foregik afprøvningsne med det samme hold af klinikere.

## Rammerne

Simulation foregik i ITX, der samarbejder med DIMS på Herlev Hospital, 25. etage. Selve simulationsstuen blev indrettet som en rigtig operationsstue

med Skærme sug, leje, instrumentbord, medicin, anæstesibord mm. Opstillingen er som vist i fig. 21



Figur 21. Oversigt over simulationsrum med teknisk opstilling og indretning som operationsstue.



Figur 22. Simulationsrum indrettet som operationsstue med arbejdende klinikere.

I forbindelse med afprøvning af CAPSIS, opstilles den trykfølsomme skærm samt de to RFID aflæsere i den fiktive operationsstue. Systemet er installeret på en computer der er placeret i kontrolrummet.

Rummet i ITX er opbygget således at der er en skærmudgang, usb-port samt en seriel port i hver ende af lokalet, i den ende hvor anæstesi og lejet er, bruges denne tilslutning til anæstesiudstyret, således at kontrolrummet kan styre anæstesiforløbet i afprøvningen. Den trykfølsomme skærm fra CAPSIS er derfor opstillet i modsatte ende.

De mange ledninger der skulle bruges i tilslutningen af udstyret kunne ikke alle skaffes i længder over 2 meter, det begrænsede derfor skærmens placering til hjørnet af lokalet. Nærfeltslæseren var tilsluttet et 5 meter langt serielkabel, og kunne forholdsvis frit placeres i ene halvdel af lokalet. For at opretholde funktionaliteten mellem skanneren og skærmen, skulle skærmen kunne ses samtidig. Fjernfeltslæseren er tilsluttet usb-porten, den kan aflæse fjernfelts RFID tags på afstande op til 30 meter, derfor skal den blot placeres i rummet, for at kunne opfange de brugte tags.

Samtidig blev der i systemet tilføjet oplysninger om de to patienter fra scenarierne og de indgreb de skulle have foretaget.

### "Patienten"

Dukken der bruges i simuleringen kan svare via en person i testrummet og den kan trække vejret og har puls i armene. Der var intet abdomen (mave), så vi måtte ekstemperere og bruge et fødebækken, hvori vi med forskellige connections, et svinehjerne og økologisk medisterpølse, hudfarvet stof og medipore(plaster) kunne simulere et blødende aortaaneurisme. Patienten, der skulle have fjernet en blodprop i benet, fik fjernet denne med et ballon kateter, ligesom ved en normal operation af den karakter. Til blodet, der var teaterblod, havde vi fået lavet mærkater med den relevante blodtype og der var påført strejkode. Blod og plasma havde vi ligeledes RFID mærket. Der var påsat et RFID tag på patientens arm, ligesom lejet også var forsynet med et tag. Dukken kunne af tekniske årsager ikke flyttes, og vi havde en figurant til at agere patient. Dette gjorde scenarierne endnu mere virkelighedstro.

## Pilotafrøvningen

Scenarierne blev anvendt som et overordnet manuskript for os, da vi havde brug for et overblik over simulationen. Klinikerne fik ikke udleveret scenarierne. Derimod blev "scenen sat", således at klinikerne fik en indsigt i, hvilken arbejdspraksis simulationen dækkede. Det var f.eks. vigtigt at vide, at der var meldt en akut operation nedefra traumecenteret og at blodbanken ikke har blod klar endnu.

Efter vi havde været igennem scenarierne blev der spurgt fra kirurgens side, hvorfor der ingen journal var på patienten. Den blev udarbejdet, så den fremstod fuldstændig som i klinikken og den var anvendelig ved første iteration.

Vores storyboard fungerede fint, men detaljeringsgraden var for høj. Den skematiske måde det er sat op, giver et godt overblik over rollerne og de opgaver, der er fordelt mellem dem. Allerede her måtte vi sande at klinikernes proces med patienten kunne vi ikke styre, men vi blev enige om at vi først ville revurdere storyboardet ved første iteration

Pilotafrøvningen var væsentlig for at få afklaret rollefordelingerne og få afprøvet de enkelte roller. Det gav os også informationer til selve setup'et som i det store og hele fungerede efter hensigten. Dog var den plastikslinge, der agerede nyrevene for hård at sy i ved blødningen, hvorfor karkirurgen foreslog os at anvende en blød staseslange.

Pilotafrøvningen afslørede også, at der manglede en person til at styre blodtilførsel og urinproduktion. Denne rolle blev således tilføjet, og der blev skaffet en person til at varetage rollen efterfølgende som "Gas-og vandmester".

Det var ikke muligt at skaffe et fuldt testteam, hvorfor pilotafrøvningen foregik med alene to klinikere. Det betød at vi ikke kunne afspille scenariet fuldt ud, og det var derfor ikke alle forbedringsforslag der kom med her.

Alligevel var det klart, at det var vigtigt at alt foregik så realistisk som muligt.

### **1. iteration**

Vi startede med at gøre stuen klar. Det gjaldt både det tekniske og det kliniske setup. Alt teknisk udstyr skulle sluttes til, og sættes i gang. Der skulle hentes leje, dukke, og andre remedier, som klinikerne skulle bruge under simulationen. Patienten abdomen og kar skulle klargøres. Endvidere skulle blod og urintilførsel kobles til patienten.

Selve eksperimentet begyndte med en introduktion til ITX. Klinikerne blev informeret om, hvordan en simulation foregik, hvad formålet med simulationen var og at de skulle reagere og forholde sig, som hvis det var en virkelig situation. Herefter blev de vist rundt og instrueret i anvendelsen af it-systemet. Til sidst blev scenen sat, dvs. scenariet blev kort ridset op, og simulationen kunne begynde.

Det viste sig meget hurtigt at klinikerne reagerede fuldstændig som var det en rigtig patient både i forhold til at udspørge patienten, men også og i særdeleshed i forhold til data fra monitoreringen af patienten. De handlinger, der blev udløst af de kliniske værdier som f.eks. blodtryk og puls, var særdeles professionelle. Det stillede store krav til os at følge med i forhold til at føde klinikerne med de nødvendige informationer om bl.a. puls og blodtryk.



Figur 23. Realistisk operation. Det bløder og patienten er faldet i blodtryk. Der gives hurtigt flere blodtransfusioner.

Ved simulationen havde vi kun en anæstesisygeplejerske med, hvorfor hun måtte dække rollerne for begge anæstesisygeplejersker, hvilket ikke er realistisk. Sygeplejersken på gulvet havde ikke før været med til et akut aortaaneurisme, men var en garvet ortopædkirurgisk operationssygeplejerske, så hun faldt hurtigt ind i den rolle, hun var placeret i.

Ved opsamlingen efter første scenarie blev det aftalt, at vi skulle give beskeden i kaffestuen, hvilket var mere realistisk end at instruktøren stod og fortalte, hvad der nu skulle ske. Endvidere blev det påpeget, at der skulle være plasma til AAA. Desuden ville sygeplejerskerne også gerne have tid til at gøre stuen parat inden de gik i kaffestuen, for stuen til de akutte aortaaneurismer er altid parat på en karkirurgisk operationsgang.

Alle klinikerne var enige om, at det var urealistisk at tangen falder af ved embolektomien, så dette undlod vi ved 2.iteration. Her havde vi også planlagt fuld bedøvelse, men normalt foretages denne operation i lokal anæstesi, så det planlagde vi også at gøre ved 2.iteration, for at få scenariet så realistisk som muligt

## 2.iteration

Ved 2. iteration måtte vi skifte anæstesilæge pga. ferie og desuden fik vi rollen som den ekstra anæstesisygeplejerske besat. Hun havde ikke før haft en rolle sammen med et team, der opererede akutte aortaaneurismer, men efter ½ times tid havde hun også fundet sin rolle. Vi fik karkirurgen til at spille sin rolle allerede i kaffestuen, hvilket gav scenariet en langt bedre begyndelse. Den "nye" anæstesilæge trådte meget hurtigt i karakter. Alt ved det akutte aneurisme foregik lige så hektisk som ved en rigtig operation og mere virkelighedstro end ved 1. scenarie. Det viste sig at vi manglede oplysninger i forhold til nogle af de prøver der udføres i blodbanken, men heldigvis blev simulationen overværet af en bioanalytiker fra blodbanken. Det betød at vi kunne give de rigtige informationer om blodprøvesvar.

Patienten, der skulle embolektomeres, fik kun blod pga af den lave blodprocent, han allerede havde da han kom ned på operationsgangen og vi undlod at bedøve patienten, men kun lade operationen foregå i lokal anæstesi. Alle på stuen mente at scenarierne var meget mere realistiske ved denne iteration fordi alle de påtalte "mangler" ved den forrige iteration var imødegået.

## 3. iteration

Den tredje iteration blev ikke udført grundet strejken. I stedet lod vi domæneeksperten fra kvalitetsenheden se videooptagelser fra simulationerne med uddybende forklaringer imens. Domæneeksperten fik mulighed for at se stue og udstyr, som det blev brugt under simulationerne. Det viste sig at det var muligt at danne sig et indtryk af simulationen på den baggrund. Det skyldes dog formentligt at det alene var nødvendigt for domæneeksperten at vurdere anvendeligheden i forhold til standarder og vejledninger.

## 5.3 Evaluering

Efter simulationerne fik klinikerne og domæneeksperterne udleveret spørgeskemaer. Ved første iteration var tilbagemeldingen at der var for mange spørgsmål og de lignede hinanden. Antallet af spørgsmål blev derfor skåret ned til 10 - 12 stykker pr. vurderingsområde. Klinikerne svarede på spørgsmål om usability ved første iteration og anvendelighed ved anden

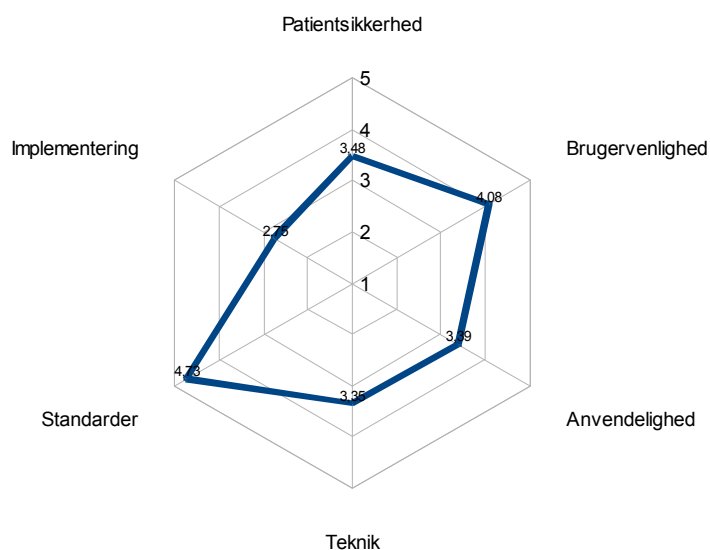
iteration. Vi undersøgte om det gav mening for dem at svare på implementeringsspørgsmål, hvilket de dog ikke fandt relevant. I stedet havde vi en implementeringsansvarlig fra Hvidovre hospital til at svare på spørgsmål. Det var ikke lykkedes at få en fra Implementeringsenheden i Koncern IT til at deltage.

Ud over en domæneekspert indenfor implementering, kom en bioanalytiker fra blodbanken på Hvidovre hospital og overværede simulationerne og svarede på spørgsmål. I starten havde vi planlagt andre spørgsmål ved interviewene end ved spørgeskemaerne, men kom frem til, at man med fordel kunne anvende de samme spørgsmål til at få uddybet den kvalitative undersøgelse. Vi afsluttede med mere åbne spørgsmål for at lade domæneeksperterne få mulighed for at komme frem med andet, end det der blev spurgt ind til ved spørgeskemaerne.

I forbindelse med klinikerne udførte vi fokusgruppe interview og fik herved en dialog i gang. Det gav god mening at få diskuteret de enkelte spørgsmål. Det var dog ikke alle, der fik lige meget taletid. Interviewene med de øvrige domæneeksperter, blev udført som semistrukturerede interview. I flere tilfælde viste det sig, at domæneeksperterne ikke havde den fornødne viden om såvel arbejdspraksis som standarder og vejledninger.

## 5.4 Analyse af data

Gennemsnittet for svarene fra domæneeksperterne udregnes og indsættes i spindelvævsdiagrammet, se nedenstående figur. Der er flere af spørgeskemaerne der dækker samme vurderingsområde, disse er blot samlet i det endelige gennemsnit for området.

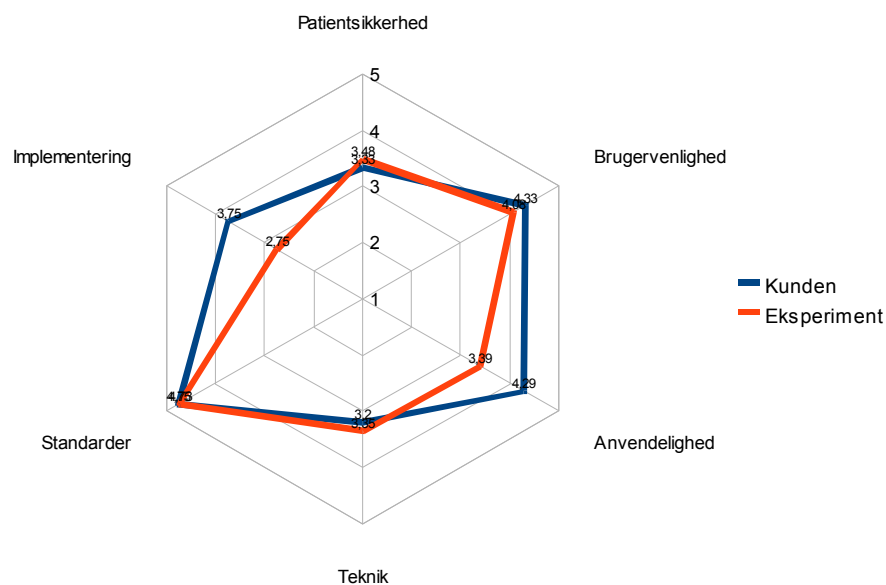


Figur 24. Domæneeksperternes vurdering

| Vurderingskriterier | Gennemsnit | Spredning |
|---------------------|------------|-----------|
| Anvendelighed       | 3,39       | 0.81      |
| Patientsikkerhed    | 3.48       | 0.75      |
| Brugbarhed          | 4,08       | 0,65      |
| Implementering      | 2,75       | -         |
| Standarder          | 4,73       | -         |
| Teknik              | 3,35       | 0,49      |

Figur 25. Gennemsnit af værdier af svar i spørgeskemaet. Det var ikke muligt at udregne spredningen på alle svarene, da vi i flere tilfælde kun havde adspurgt en domæneekspert.

Kundens forventninger til it-systemet visualiseres ligeledes et spindelvævsdiagram. Vurderingerne fra både eksperimenter og kunde indsættes i det samme diagram mhp. overensstemmelsen mellem de to.



Figur 26. Forventning til it-systemet og vurderingen af det i samme diagram

Gennemsnittet for både kunde og domæneeksperter vises ikke kun i spindelvævsdiagrammet. Der opstilles også en tabel med de udregnede gennemsnitsværdier. Ligger spindelvævsdiagrammerne tæt på hinanden, kan tabellen være med til at afhjælpe tvivlsspørgsmål, se figur 27.

| Vurderingsområde | Kunde | Eksperiment |
|------------------|-------|-------------|
| Patientsikkerhed | 3,33  | 3,48        |
| Implementering   | 3,75  | 2,75        |
| Standarder       | 4,75  | 4,73        |
| Teknik           | 3,2   | 3,35        |
| Anvendelighed    | 4,29  | 3,39        |
| Brugervenlighed  | 4,33  | 4,08        |

Figur 27. Tabel over værdier for forventning og vurdering

Ved hjælp af spørgeskemaerne er det nemt at få et samlet billede af systemet i forhold til den overordnede funktionalitet. Der mangler dog en kvalitativ vurdering af, hvorledes systemet opleves i den arbejdspraksis, som vi simulerede.

Vi har som nævnt udført fokusgruppeinterview for de klinikere der deltog i simulationerne og individuelle interview med domæneeksperterne. Interviewene blev i starten udført ved hjælp af deciderede interviewguides og uddybende spørgsmål til spørgeskemaerne, så det fungerede som et semistruktureret interview. Ved at bruge spørgeskemaerne som guide for de semistrukturerede interview, gøres analysefasen af kvalitative data nemmere, da udsagnene som oftest kan placeres i samme kategori i skabelonen, som spørgsmålet i spørgeskemaet.

For at sikre en nuanceret og relevant tilbagemelding til kunden, gennemgås alle udsagn fra interviewene og de vurderes i forhold til den relevans de har for kunden med henblik på eventuelle senere positive eller negative effekter. De relevante udsagn indplaceres i et skema og derved fremhæves både de positive og negative af systemet i forhold til testen.

| Positiv                                                       | Negativ                                        |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Nu<br><i>"Selve strukturen i systemet er god"</i>             | Nu<br><i>"Det er en ekstra arbejdsbyrde"</i>   |
| Fremtid<br><i>"I en fremtidig version kan det accepteres"</i> | Fremtid<br><i>"Systemet bliver til besvær"</i> |

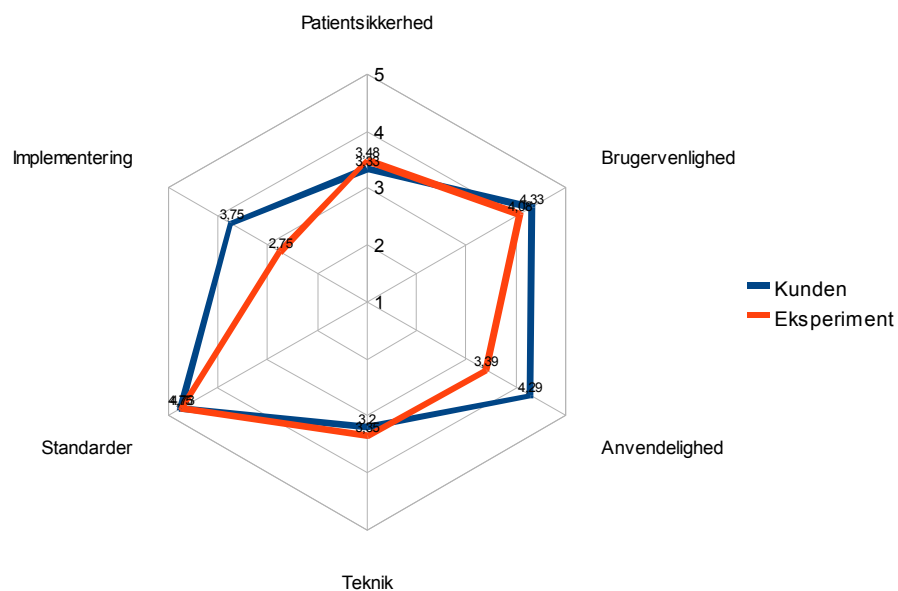
Figur 28. Eksempler på svar fra interview med klinikerne

Er det testede system en prototype, vil denne opdeling være med til sikre, at udviklerne kan få en konstruktiv kritik, således at de ved hvor det er deres system skal ændres.

## 5.5 Vurdering

Når it-systemet vurderes, giver spindelvævsdiagrammerne et hurtigt overblik over, hvorvidt it-systemet opfylder de forventninger, som kunden har.

Der er to områder i spindelvævsdiagrammet, hvor der er stor forskel på kundens forventninger og den vurdering, der kan tolkes ud fra domæneeksperternes svar.



Figur 29. Kundens forventninger og vurderingen ved eksperimentet.

I forbindelse med vurderingen af området implementering var det forventeligt, at domæneeksperterne ville score dette område lavt, idet der er tale om en prototype og implementering i organisation endnu ikke har så stor relevans.

Systemets var ikke integreret til et patientadministrativt system, og derved manglende dokumentationen af relevante data. Det har været med til at præge domæneeksperternes vurdering af anvendeligheden. Domæneeksperterne kommer med beskrivelser af resultatet af den manglende integration i interview om systemets anvendelighed. Der bliver blandt andet fremhævet at "Der skal ikke være dobbelt registrering" og "Uden ændringer er det afprøvede system ikke velkommen i klinikken".

Samtidig er it-systemet udviklet i samarbejde med Region Midt, mens vores vurdering fandt sted i Region Hovedstaden. Det har betydet, at der er funktionalitet i systemet, som man har fundet anvendeligt det ene sted, ikke findes anvendeligt det andet sted. Bl.a. kunne de kliniske domæneeksperter ikke se anvendeligheden af, at patientens vægt blev præcenteret i patientoversigten. Det viste sig, at på de hospitaler, hvor klinikerne, der var med i vores vurdering, kommer fra, anvendes lejer, der kan bære en patient med meget høj vægt. Skulle patienten være tungere end lejerne tillader, ville det være så stor en afvigelse fra det daglige, at det ikke under alle omstændigheder ville blive bemærket. Funktionaliteten fandt man derfor unødvendig.

### **Forløbet af eksperimenterne**

Vi analyserede det faktiske forløb i forbindelse med de udførte simulationer i forhold til det planlagte. Ved at sammenligne det faktisk forløb med det planlagte, er der mulighed for at se på forskellen mellem de to. De faktiske forløb kan ses i bilag 4. Det var kun i forbindelse med sidste iteration, at der var forhold i forløbet, som havde betydning for vurderingen. Forløbet forløb tidsmæssigt som planlagt over tre gange a 8 timer med en uges mellemrum, men indholdet blev ændret på grund af sygeplejerskestrejken. Vi blev nødsaget til at lade tredje og sidste vurdering i det faktiske forløb foregå ved hjælp af videooptagelser fra de forrige eksperimenter. Videoen blev suppleret med uddybende forklaringer ved tvivlsspørgsmål. Desuden blev opsætningen på stuen demonstreret. Strejken betød desuden at vi ikke nåede at få nogle medikoteknikker til at vurdere systemet

## 6. Diskussion

I dette kapitel trækker vi nogle centrale emner ind og diskuterer dem mere dybtgående. De overordnede diskussionsemner er AXHIS opbygning, vurderingskriterier, anvendelighed samt validitet, herunder inddragelse af arbejdspraksis, realisme og evaluering.

### **Er AXHIS metoden opbygget som en systematisk metode til vurdering af it-systemer?**

Der er beskrevet mange metoder til vurdering af it-systemer i litteraturen. Hvis man ser på opbygningen af dem, vil der dog være visse kendetegn, der går igen.

Jytte Brender skriver i sin metodehåndbog<sup>19</sup> om opbygningen af en metode, at den indeholder principper, faser og teknikker, hvilket hænger godt sammen med AXHIS metoden. AXHIS metoden er udviklet i en iterativ proces, og udviklingen af faser, principper og guidelines er sket løbende. Brender skriver ligeledes, at vurderingsmetoder til it-systemer indeholder metrikker og målepunkter. Målepunkterne i AXHIS metoden finder man i metodens vurderingskriterier, og metrikkerne findes som de formler, der omregner svarene fra spørgeskemaerne til scoren for hvert af de seks domæner.

Også Marc Berg og Arjen Stoop<sup>21</sup> beskriver en metametode for vurdering af it-systemer som indeholder de trin en vurdering bør indeholde. I metametoden fastlægges formålet med vurderingen, dernæst fastlægges hvornår vurderingen skal ligge i forhold til en implementering, hvad der vurderes og hvordan. Herefter foretages en analyse, som resulterer i en vurderingsrapport til beslutningstagere. De beslutter efterfølgende, hvordan der skal handles på grundlag af vurderingsrapporten. En sammenligning mellem opbygningen af Bergs metametode og opbygning af AXHIS viser, at opbygningen i store træk er ens. AXHIS metoden medtager ikke den sidste del, idet beslutningsdelen ikke er en del af vurderingen. I stedet resulterer AXHIS i en vurdering, der kan fungere som beslutningsgrundlag.

Bergs metametode til vurdering af it-systemer indeholder også en beskrivelse af de områder eller domæner, en vurdering bør medtage. Disse områder er teknik, sundhedsprofessionelle, organisation, økonomi, etik og lovgivning. Vi har afgrænset økonomien fra AXHIS, idet vi ønsker at få en vurdering af systemets anvendelighed fra et kliniker-perspektiv frem for et ledelsesmæssigt perspektiv.

Denne sondring betyder også, at en metode som MTV ikke er anvendelig, da MTV metoden retter sig mod et mere strategisk niveau end et brugermæssigt niveau. AXHIS metoden skal vurdere anvendelighed i den kliniske arbejdspraksis og ikke anvendelighed fra et strategisk perspektiv. Denne skelnen er ifølge Berg vigtig, da der altid vil være en vægtning mellem tid, strategi og penge i forhold til design og vurderingskriterier. Vi har således forsøgt at afgrænse metoden fra overordnede politiske aspekter og alene se vurderingen fra en klinikers perspektiv.

Sammenholdt med den ovenstående litteratur vedrørende metoder, deres opbygning og kriterier for vurdering, har AXHIS metoden de elementer med, som er essentielle for at gøre metoden systematisk. Derfor er AXHIS metoden opbygget som en systematisk metode til vurdering af it-systemer.

### **Giver AXHIS metoden mulighed for en systematisk evaluering og vurdering?**

Vurderingskriterierne er en væsentlig del af AXHIS metoden. De er kernen i selve vurderingen af it-systemet, da de ligger til grund for evalueringen. Vurderingskriterier er beskrevet flere steder i litteraturen, men det er vanskeligt at finde en samlet oversigt svarende til den samlede vurdering som AXHIS indeholder. Vi har derfor måtte søge input flere steder fra i litteraturen for at finde inspiration og grundlag for det samlede sæt af vurderingskriterier, som AXHIS er endt med at indeholde.

### **Anvendelighed**

Området anvendelighed retter sig meget mod arbejdsgange, og dermed også samarbejde og organisation. En arbejdsgang er karakteriseret ved at have et start- og sluttidspunkt. Derimellem ligger en række aktiviteter. En arbejdsgang fokuserer i højere grad på processer frem for funktioner. Det er derfor væsentligt i vurderingen af it-systemet at det evalueres i hvor høj

grad, it-systemet understøtter hele arbejdsgangen eller alene dele af den. Litteraturen indeholder dog ikke mange generelle beskrivelser af arbejdsgange, mens arbejdsgangsanalyser velbeskrevet<sup>5;24</sup>. Litteratur vedrørende arbejdsgangsanalyser har været grundlæggende for vores fastlæggelse af vurderingskriterierne for anvendelighed. Vi har støttet os en del til litteraturen om arbejdsgangsanalyser i forhold til at få defineret vurderingskriterierne for anvendelighed.

I metodehåndbogen for arbejdsgangsanalyser<sup>24</sup> ses teknologi som informationsprocesser. De inddeles i yderligere seks områder; biologiske processer, kommunikationsprocesser, beslutningsprocesser, tekniske processer, uddannelsesprocesser, organisations processer og computer processer. Såvel metodehåndbogen som Hatch<sup>25</sup> henviser til vigtigheden i at fokusere på forskellige dele af en organisation samt vigtigheden i at få såvel organisation og omgivelser med.

Dette har vi valgt at inddrage i inddelingen af vore vurderingskriterier i områder. Vi har delt vurderingen op i seks områder hvor domænet teknik bl.a. omfatter de tekniske processer. Kommunikations- og organisationsprocessen ligger som en del af området anvendelighed, idet vi har kriterier der vedrører kommunikation og roller (en del af organisationen). Området standarder er set som en del af de omgivelser, der omfatter og påvirker organisationen. Uddannelsesprocesser ligger såvel i området implementering og i brugervenlighed (let at lære). Computerprocesser ligger til grund for hele simulationen, hvor it-systemet inddrages i arbejdsgangen, og tilhører derfor ikke noget specifikt område.

Området anvendelighed retter sig som ovenfor nævnt mod den kliniske brug af it-systemet og den arbejdspraksis systemet skal understøtte. Sundhedsvæsenet er karakteriseret ved meget komplekse arbejdsgange med talrige aktører<sup>24</sup>. Samarbejde, kommunikation og koordinering er derfor vurderingskriterier i AXHIS metoden. Anvendeligheden i en kompleks organisation afhænger i høj grad af, at it-systemer understøtter disse, og er også vigtige kriterier i vurdering af de it-systemer, som skal understøtte arbejdspraksis. Berg beskriver arbejdsgange som en glidende proces.

Hvorvidt it-systemet er anvendeligt, afhænger således af, om det understøtter en glidende proces eller alene dele af en arbejdsproces. I AXHIS fokuseres ligeledes på processen i vurderingen af it-systemet. Det gøres bl.a. i inddragelsen tilgrænsende arbejdsgange og i anvendelsen af simulation.

Principperne for brugervenlighed findes flere steder i litteraturen, som det også fremgår af related work. Vi har valgt principperne som vurderingskriterier for området brugervenlighed i AXHIS.

Teknik er et område der spænder vidt. Vi har haft valgt litteraturen vedrørende designkriterier<sup>35;36</sup> som inspirationskilde, da designet af it-systemet er en del af den samlede vurdering. Designkriterier dækker bredt og rummer også kriterier for brugervenlighed, som vi dog har valgt at lægge i et område for sig.

Marc Berg beskriver en række vurderingskriterier<sup>21</sup>. Inddelingen af disse kriterier hænger godt sammen med inddeling i AXHIS, idet vi har valgt at se bort fra den økonomiske del. Kriterierne for det overordnede domæne.

Inddragelse af implementeringsaspektet i AXHIS er en del af princippet om én samlet vurdering. Det underbygges af principperne i Contextual Design<sup>13</sup>, hvor den sidste del af metoden er rettet mod den organisatoriske implementering af it-systemet. Inddragelse af implementeringsaspekter ses også i MUST metoden, hvor kompetenceudvikling inddrages i en forundersøgelse<sup>5</sup>.

Implementeringen af it-systemer har stor betydning for den efterfølgende effekt systemet har. En uhensigtsmæssig implementering kan betyde øget antal af utilsigtede hændelser<sup>37</sup>. Hvis it-systemet ikke understøtter arbejdspraksis, giver det risiko for at brugerne indfører work arounds, som igen giver risiko for nye fejlkilder<sup>38</sup>. I sin vejledning til kravskabelon SL-07<sup>39</sup> beskriver Søren Lauesen ligeledes implementeringsaspekterne som nogle af de krav, man bør stille til et it-system. Her er igen specificeret

implementeringsaspekter som undervisning og den mere tekniske implementering som f.eks. installation og infrastruktur, men der nævnes ligeledes support, drift og vedligehold. Derudover nævnes også brugervenlighed; igen med de generelle brugervenlighedsprincipper.

Vurderingskriterierne omfatter såvel kliniske, organisatoriske og tekniske områder, hvilket tilsammen giver en fuldstændig vurdering af et it-system set ud fra brugernes perspektiv. Derfor giver vurderingskriterierne i AXHIS en systematisk evaluering af hele it-systemet.

### **Kan AXHIS bruges til at evaluere anvendelighed og brugervenlighed i it-systemer?**

Forskning i dokumentation af IT-systemer, kognitive processer og anvendelse af brugere har i litteraturen (ADA,REF1, 2,3,4,5) vist at det er et generelt problem, når man vil forbedre arbejdsgangene i it-understøttende arbejde. Problemet er at spørgsmålene vedrørende arbejdsgangene i hospitalsvæsenet, er isoleret fra de anstrengelser, man gør for at udvikle arbejdsgangene i teknologien. Siden mange arbejdsgangsproblemer indirekte skyldes dårligt designet computersystemer, er det nødvendigt at integrere arbejdspraksis i processen med udvikling af it-systemer. For at kunne foretage en relevant vurdering af it-systemer i hospitalsvæsenet, er det derfor vigtigt, at de brugere, der skal anvende et it-system, også er med til at vurdere it-systemet, mens det er i udviklingsfasen. Derfor har vi med baggrund i ADA-metoden<sup>10</sup> og Contextual Design<sup>13</sup> anvendt brugere med stort kendskab til arbejdspraksis omkring en akut og en elektiv operation.

I fokusgruppeinterviewet bliver klinikerne spurgt, hvorfor det er vigtigt, at det er erfarne klinikere, der deltager i simulationen og de svarer:

*"Det er vigtigt at det er erfarne klinikere, der kender arbejdspraksis og arbejdsgangen rigtig godt. Såfremt klinikerne ikke er vant til at arbejde sammen, er der behov for lidt tilvænningstid. Dette skyldes bl.a. af en enkelt sygeplejerske ikke var en del af teamet, der plejer at arbejde med aortaaneurismer, men da hun er en rutineret operationssygeplejerske blot fra et andet speciale faldt hun hurtigt ind i rollen"*

Samtidig gør de opmærksom på, at det er vigtigt at alle roller er besat af klinikere, der har kendskab til specialet og til den kultur, der er knyttet hertil. Alene det at være en rutineret sygeplejerske er ikke nok til at agere relevant i forhold til det enkelte specielle scenarie. Formålet med at anvende scenarier i udviklingen af it-systemer, er at it-designeren får adgang til brugernes konkrete erfaringer med henholdsvis deres nuværende arbejdspraksis og med nye it-systemer.

I litteraturen har man anvendt scenarier på forskellige udviklingstrin gående fra "tænke højt forsøg" til simulation<sup>5:40</sup>. Tænke-højt forsøg er oprindeligt udviklet i forbindelse med usabilitystudier og kan bruges som alternativ til observation af arbejdsprocesser, som er svære at se", fordi en person f.eks. arbejder alene. I de anvendte scenarier udelukkede vi "tænke højt forsøg", da scenariet involverede mange personer, og fordi et "tænke højt forsøg" ikke ville have gjort scenariet så realistisk, da alle på en operationsstue i dagligdagen ikke verbaliserer handlinger og overvejelser.

Ved simulationen havde vi mulighed for både at observere klinikernes handlinger i forhold til scenariet, til prototypen og for at observere den interaktion, der foregik mellem arbejdspraksis og prototypen. Vi fik derfor også mulighed for at se, hvad de gjorde i forhold til it-systemet både med hensyn til, hvordan de anvendte prototypen i deres arbejdsgange og hvordan de foretog workarounds, der hvor it-systemet ikke honorede de arbejdsgange, de skulle udføre. Det at klinikerne havde overskud til at bruge prototypen, fik vi belæg for i nedenstående udsagn:

*"Der er overskud i teamet til at se på systemet, da teamet er rutineret".*

Vores valg af specialuddannede klinikere indenfor domænet til scenarierne med baggrund bl.a. i ADA metoden vedrørende, gjorde vi med det formål, at de kognitive processer hos klinikerne ikke kun skulle fokusere på scenarierne, men også på interaktionen mellem prototypen og scenariet. Det valg viste sig at være rigtigt. Det underbygges af både de resultater vi har indhentet via de kvantitative og kvalitative undersøgelser og de erfaringer vi gjorde os via observationerne ved simulationen.

Derfor kan vi konkludere, at det er vigtigt at anvende erfarne klinikere i processen ved vurderingen af it-system, og vi anbefaler det i AXHIS-metoden.

Usability evaluering er en måde at involvere slutbrugeren i et systems udviklingsprocesser. Evalueringen i AXHIS foregår ved hjælp af dels kvantitative undersøgelser som spørgeskemaer, og kvalitative undersøgelser som semistrukturerede samt fokusgruppeinterview. Da brugerne skulle interagere med CAPSIS under eksperimentet, antog vi, at der sandsynligvis ville vise sig forskellige usabilityproblemer, hvilket kunne føre til anbefalinger til forbedringer af it-systemet. For at teste CAPSIS for anvendelighed og brugervenlighed benyttede vi scenarier, videooptagelse og efterfølgende evaluering med kvantitative og kvalitative undersøgelser. Det gjorde vi for at observere brugerne i et miljø, der på mange områder lignede det, de var vant til at arbejde i, Samtidig kunne vi observere dem løse opgaver, der skulle svare til dem det CAPSIS skulle kunne hjælpe dem med. Videoen skulle anvendes, hvis der var sekvenser vi ønskede at gense, som anbefalet i litteraturen<sup>17</sup>. Evalueringen foregik lige efter simulationen for at øge niveauet for de informationer, vi kunne få fra klinikerne og andre brugere<sup>23</sup>. Meningen med denne triangulering var at få identificeret problemer med anvendeligheden i forbindelse med et eksperiment. Derfor blev trianguleringen anvendt i AXHIS under eksperimenterne og evalueringen for at få en vurdering af CAPSIS. Svarene på den kvantitative del bliver i AXHIS uddybet både af de semistrukturerede interviews og af fokusgruppeinterviewene. I evalueringen af CAPSIS svares bl.a.:

*" Scanning og prototype er ok i forhold til dokumentation, men arbejdsgangen tager for lang tid i forhold til den meget akutte operation"*

At arbejdsgangen tager for lang tid i forhold til den meget akutte patient, skyldes, at i CAPSIS scannes blodet og via skærmen gives et svar på om det er den rigtige blodtype i forhold til patienten. I CAPSIS kontrolleres derimod ikke tappenummer og dato for aftapning. For klinikerne betød det, at de alligevel skulle aflæse blodet. En yderligere årsag til, at man bliver nødt til at aflæse er, at der foreligger retningslinier for, hvordan blod skal kontrolleres og af hvor mange før en transfusion<sup>28</sup>. Yderligere var der i CAPSIS ikke mulighed for at scanne andre blodprodukter som plasma og

trombocytter. Kontrol af blod tog derfor længere tid end i den normale arbejdsgang.

I svarene bliver det også angivet af brugerne, at det er vigtigt at sikkerheden i forbindelse med aflæsning er optimal, hvis man skal kunne anvende it-systemet

*"Alt blod er altid læst af, når det skal bruges og det er lige meget, hvordan det bliver læst af. Der skal bare gælde den samme procedure til alle patienter (det gør man på RH). Så ved man og er sikker på at blodet også er læst af i den værst tænkelige situation"*

Risiko manageren bliver i spørgeskemaundersøgelsen spurgt om it-systemet lever op til gældende regler for patientsikkerhed. Han markerer "uenig" i skalaen fra 1-5. Årsagen til det valg kan man finde i hans bemærkninger om triangulering, der angives at være et generelt princip inden for patientsikkerhed. Han bemærker desuden, at der generelt ingen regler er omkring it-systemer og patientsikkerhed. Ved triangulering ville man derfor inddrage både patient, personale og produkt i it-systemet. I CAPSIS mangler muligheden for scanning af personale. Rolf Molich beskriver, at det er vigtigt i forbindelse med udfyldelse af et spørgeskema, at få kommentarer med i forbindelse med test af usability:

*" faktisk er denne mulighed så værdifuld, at jeg ved, at i nogle test har jeg anvendt spørgeskemaer, selvom jeg ikke er interesseret i selve svaret, men kun i testdeltagernes kommentarer, mens de udfyldte skemaet"*<sup>9</sup>

I forhold til evaluering af brugervenlighed bliver der fra en af de domæneansvarlige angivet, at farver kan være et problem, da man indenfor hospitalsvæsenet anvender gul ved smittefare. Det sker i forbindelse med spørgsmålet om brugervenlighed:

*"Trafiklysene på storskærmen er et godt design til patientsikkerhed?"*

Trods muligheden for forveksling af farver, har han alligevel svaret "enig" og en yderligere kommentar er:

*" trafiklys er dog et almindelig kendt symbol"*

Dette er et belæg for, hvordan brugernes svar kan underbygge et spørgeskema og den teknik anvendes i AXHIS metoden.

Det underbygger princippet om en samlet vurdering i AXHIS, da vi der argumenterer for vigtigheden i, ikke kun at se på de dele af arbejdspraksis it-systemet understøtter, men også at se på de omkringliggende arbejdsgange

For at vurdere et it-system, er det vigtigt at vurdere arbejdsgangen samtidig med afprøvningen af it-systemet og efterfølgende evaluere ved hjælp af kvalitative og kvantitative teknikker. Hvis man som leverandør under udviklingsprocessen af et it-system samarbejder med klinikerne, som der anbefales i Contextual Design<sup>13</sup>, mener vi, at man kan udvikle it-systemer, der passer til klinikernes arbejdsgange. Det betyder, at der er mulighed for implementering af anvendelige og brugervenlige it-systemer på hospitalerne. Det medfører, at klinikerne ikke skal dokumentere i flere medier<sup>2</sup>.

Ovenstående argumentation er belæg for at AXHIS kan anvendes til evaluering af anvendelighed og brugervenlighed i it-systemer?

### **Er AXHIS valid i forhold til arbejdsgange, brugerinddragelse, realisme og evaluering?**

For at kunne afgøre validiteten af AXHIS har vi valgt i det følgende at diskutere relevansen af arbejdsgange i forhold til brugere og deres viden. Desuden diskuterer vi realismen af scenarierne og validiteten af evalueringen.

#### **Inddrages de relevante arbejdsgange og domæneeksperter og besidder de den nødvendige viden?**

I foranalysen skabes fundamentet for vurderingen. I Contextual Inquiry beskrives, at det første problem for en designer er at forstå kundens/brugerens behov, deres ønsker, og deres tilgang til arbejdet. Det samme gør sig gældende i planlægningen af vurderingen af it-systemet.

Contextual Inquiry fokuserer på at få et udtrykkeligt billede af, hvem brugerne egentlig er og hvad de ønsker<sup>13</sup>. Denne kortlægning er et led i foranalysen i AXHIS og her identificeres brugerne samt deres behov ved interessentanalyse og arbejdsgangsanalyse.

Arbejdsgangsanalysen afdækker bl.a. hvilke arbejdsgange, der er relevante at inddrage. Som det beskrives MUST metoden, er det vigtigt at få afdækket både de dele af arbejdspraksis, som direkte berøres af it-systemet og de tilgrænsende dele<sup>5</sup>. Ved at kortlægge og analysere arbejdsgangene afdækkes hvilke aktører der skal inddrages, og herved også hvilke domæneeksperter, der er relevante at medtage i vurderingen. Et af de vigtige aspekter i Contextual Design, er at se på helheder og processer i arbejdsgangen sammenholdt med det flow, der er i it-systemet, hvorfor det ikke er tilstrækkeligt at se på hvilke arbejdsgange og aktører der skal inddrages. Hvis der ikke er overensstemmelse mellem workflow og arbejdsgang, vil brugerne opleve, at it-systemet ikke understøtter deres arbejdsgang i tilstrækkelig grad. It-systemet vil derfor ikke føles anvendeligt.

I casen så vi, at brugerne fandt, at funktionaliteten vedrørende lejet sammenholdt med patientens vægt ikke passede sammen med workflowet og den blev vurderet som ikke brugbar. Modsat passede identifikationen af patienten godt sammen med flowet og funktionaliteten blev derfor brugbar. I Contextual Design fokuseres der ligeledes på, om der er "huller" i it-understøttelsen af arbejdsgangene. Hvis it-understøttelsen ikke er komplet, vil it-systemet blive vurderet som mindre anvendeligt.

*"Der skannes også i blodbanken og dokumenteres, så blodbanken har i forvejen kontrolleret at blodtype og patient passer sammen, så egentligt er det ekstra arbejde"*

*"Der burde være integration med blodbank-systemet, Blodinfo. Det ville give øget sikkerhed. Man scanner blodposen, som kontrol af om der har været i blodbanken, scanner patienten og ser om det stemmer overens"*

I ovenstående citater fra evalueringen af CAPSIS pointerede domæneeksperter fra blodbanken, at det ville være langt mere anvendeligt, hvis CAPSIS også understøttede integrationen til det it-system, man anvender i blodbanken. Herved kunne den kontrol, der sker her af blodtype og patient, automatisk overføres til CAPSIS. Herved ville det være tilstrækkeligt at identificere patienten op mod kontrollen fra blodbanken, da blodtypen allerede var kontrolleret i blodbanken. Inddragelse af de

tilgrænsende arbejdsgange argumenter for, at metoden giver en bredere vurdering af anvendeligheden.

*"Transfusionsskemaet kunne undværes hvis man scannede blodet før og efter transfusionen og skanner personale og patient. Så kunne transfusionsskemaet blot printes efterfølgende. Der findes i forvejen strejkode på blodposerne"*

I ovenstående citat vurderede domæneeksperten fra blodbanken at processerne kunne optimeres væsentligt. I metodehåndbog for arbejdsgangsanalyser påpeges vigtigheden af at se på processer, samarbejde og information, når man analyserer arbejdsgange<sup>24</sup>. Det understøtter derfor inddragelsen af tilgrænsende arbejdsgange.

Som tidligere nævnt er arbejdsgangene i sundhedssektoren præget af stor kompleksitet og mange aktører, hvilket stiller store krav til kommunikation, koordinering og samarbejde. Inddragelse af arbejdsgangsanalyser i forundersøgelsen afdækkes de specielle behov og derved valideres metoden yderligere.

Interessentanalysen kortlægger, hvilke interessenter ud over brugerne der bør inddrages i vurderingen. For at kunne forstå brugernes og kundens behov er det vigtigt at afdække hvem kunden er, og hvem brugerne er. Såvel Contextual Design, Lauer som ADA<sup>10;13;23</sup> påpeges vigtigheden af at skelne mellem brugere og ikke brugere, da de har forskellige behov og interesser. Det samme gælder for ledelser og andre beslutningstagere. Interessentanalysen afdækker i højere grad de aktører der ikke direkte er involveret i arbejdsgangen, men som kan være lige så vigtige at inddrage i vurderingen. Det var vigtigt at have eksempelvis en domæneekspert med fra blodbanken. Denne domæneekspert havde en anden vinkel på vurderingen, og en anden score på vurdering af anvendeligheden. Det samme gjaldt domæneeksperten fra kvalitetsenheden, som så på processerne i it-understøttelsen fra en helt anden vinkel end de kliniske domæneeksperter. Ligeledes domæneeksperten fra Enheden for Patientsikkerhed så med andre øjne på understøttelsen af patientsikkerhed. Her blev mange års erfaring med utilsigtede hændelser og kerneårsagsanalyser inddraget i vurderingen.

For at vurdere behovet for inddragelse af domæneeksperter, blev alle adspurgt i forbindelse med evalueringen, om inddragelsen i vurderingen gav mening. Det svarede alle bekræftende på. I forbindelse med analysen af evalueringerne, fandt vi også indikation for, at inddragelsen af

domæneeksperter var vigtig. Domæneeksperternes forskellig vinklede tilgang til it-systemet, gav også forskellige foci i evalueringen og der kom derfor mange flere aspekter med i spørgeskemaer og interviews. Vi fik forskellige svar på spørgsmålet om, hvorvidt CAPSIS forbedrede arbejdsgangene vedrørende patientsikkerhed og blodtransfusioner. Domæneeksperter fra blodbanken svarede at det var dobbelt arbejde, da kontrollen var den samme i blodbank og på operationsgang, mens domæneeksperter fra kvalitetsenheden så det som to forskellige måder at kontrollere blodet på.

Feltstudier er en del af foranalysen. Feltstudierne har til formål at give indsigt i arbejdspraksis. Da kulturen har stor betydning for arbejdsgange, er det vigtigt at udføre flere feltstudier rundt om i organisationen, og derved få indsigt i de kulturelle forskelle. Ifølge Cathrine Hasse<sup>26</sup> er feltstudier nødvendige for at opnå viden om et domæne, da det kun er ved studier i klinikernes eget miljø, at den virkelige arbejdspraksis kan observeres. Det stiller spørgsmålstegn ved hvorvidt hvor vidt det er muligt at vurdere et it-system andre steder end i felten.

Ud over at give indsigt i arbejdspraksis for domæneeksperterne og projektgruppe, giver det i foranalysen en dyb indsigt i domæne og en indsigt i de tilgrænsende arbejdsgange. Det giver input til såvel interessentanalyse som arbejdsgangsanalyse, hvilket er med til at sikre kvaliteten.

Aktiviteterne i foranalysen skal ikke ses som en sekventiel proces, da aktiviteterne har en indbyrdes interaktion. Øget indsigt opnået gennem en aktivitet kan betyde at andre aktiviteter skal udføres igen. Interaktionen i foranalysen udvider vidensgrundlaget inden vurderingen og øger herved validiteten i AXHIS metoden.

### **Giver eksperimenterne et realistisk grundlag for vurderingen?**

*"Det er vigtigt at det er erfarne klinikere, der kender arbejdspraksis og arbejdsgangen rigtig godt"*

*"Adrenaliniveauet er næsten som det plejer i forbindelse med rigtige operationer, fordi scenariet er så virkelighedstro"*

Ovenstående udsagn og billede giver udtryk for at de kliniske domæner eksperter i simulationen vurderer at simulationerne var realistiske, men hvad var årsagen til at simulationen var realistisk og har realismen i simulationerne betydning for validiteten?

For at iscenesætte så realistiske simulationer som muligt skal der spekuleres i flere områder og faktorer i forhold til den arbejdsgang, der skal afprøves. Det drejer sig om fysiske rammer, det enkelte scenarium, patienten, aktørerne, rekvisitterne, domænet, interaktionen i mellem dem og ikke mindst forberedelse af dem.

Som tidligere beskrevet var der forberedt testscenarier med patientforløb og roller for hver enkelt i "projektgruppen for masteropgaven" og for aktørerne. Derudover var der udarbejdet storyboard, der indeholdt udførlige beskrivelser for de forskellige trin i operationsprocessen og de testscenarier, der beskrev patientforløbet i detaljer. De fysiske rammer var på plads. Operationsstuerne var indrettet som på en rigtig operationsgang med operationsleje, lamper, anæstesiapparat, anæstesibord, sug og monitoreringsskærme. "Patienterne", der er computerstyrede dukker, hvor puls, blodtryk, respiration og andre vitale værdier registreres via anæstesiudstyret. Det gav mulighed for at foretage ændringer de vitale værdier i forbindelse med en akut ukontrolleret blødning. For at blødningen ikke bare skulle simuleres som i "tænke højt test", blev blødningen simuleret i samme mængde som ved en "rigtig operation" med anvendelse af teaterblod for at scenariet skulle være så realistisk som muligt. Detaljeringsgraden af simulationen blev øget yderligere ved at et svinehjerne og medisterpølse agerede hul på hovedpulsåre og tarme, som det ses af figur 30. Scenarierne var således yderst detaljerede og gennemtænkt for at de for klinikerne skulle være realistiske.



Figur 30. Simuleret hul på hovedpulsåren

Som nævnt i kap.5 fungerede storyboardet fint, men detaljeringsgraden var for høj i forhold til patientforløbet under den simulerede operation. Den skematiske måde, storyboardet var sat op på gav et godt overblik over rollerne og de opgaver, der er fordelt mellem dem. I "projektgruppen for masteropgaven" var den overordnede holdning at handlingsforløbet kunne kontrolleres.

I pilotafprøvningen fik vi en antydning af at klinikerne i scenarierne ville komme til at drive simulationen selv. Under afprøvningen erfarede vi at scenarierne i store træk forløb på klinikernes præmisser, idet de levede sig meget ind i scenariet og deres roller. Klinikerne agerede som var det en rigtig operation, også når vi simulerede yderligere hændelser. Det at de styrede patientforløbet under simulationen er argument for at simulationen var lige så realistisk, som hvis det havde foregået ved en rigtig operation. Samtidig er det et argument for, at realistiske scenarier er vigtige dele af en simulation

På spørgsmålet om, hvorfor man kan/ikke kan teste systemet ligeså godt i ITX som i virkeligheden svarede klinikerne:

*"Det vil være endnu mere realistisk i forhold til scenariet, hvis man afprøver i egne (en operationsgang) omgivelser"*

Det er dog ikke muligt, da det ikke er etisk forsvarligt, og derfor anvendes der simulation under den eksperimentelle del. Herved undgås risiko for patienternes liv og levned, fordi teknikkerne afprøves med specielle dukker frem for levende patienter på operationsbordet. Så ved anvendelse af simulation kan hospitalernes sundhedsprofessionelle være med til både at afprøve ny teknologi og samtidig afprøve lægers og sygeplejerskers reaktioner, når der opstår uventede krisesituationer under en operation. Simulationen har til formål at skabe en arbejdssituation, der ligger så tæt på virkeligheden, som det er muligt.

I litteraturen er beskrevet at scenarier med dialog, følelser og konflikter giver en større og bedre forståelse af brugernes behov og den arbejdspraksis i hvilken en brugergrænseflade anvendes<sup>40</sup>. I en vurdering af et it-system nævnes det, at man har foretaget simulationer på en operationsgang, ved brug af en figurant, men patienten blev hverken opereret eller bedøvet<sup>34</sup>. Operationsscenarier kan ikke i sin helhed være realistiske, hvis der mangler grundlæggende elementer og ud fra de erfaringer, vi har gjort os i udviklingen af AXHIS, er det derfor vigtigt at benytte sig af relevante klinikere, virkelighedstro scenarier og omgivelser, der er naturtro.

Ikke nok med at klinikerne levede sig ind i operationsforløbet, de kom også med forslag til udvidelse af scenariet, så starten af forløbet blev mere realistisk. Ved første iteration havde de således et ønske om, at scenariet allerede begyndte i "kaffestuen", da det er her meddelelser om akutte operationer bliver modtaget i klinikken. Processen vedrørende operationsforløbet blev altså udvidet, hvilket betød at omgivelserne og kulturen blev inddraget som en del af forløbet. Dette underbygger argumentet om at få realistiske scenarier. På samme vis, som man i IDEATEl metoden tager ud i patienternes hjem for herigennem at få kvalificeret vurdering i forbindelse med usability vurdering. Her argumenteres for at rammerne og omgivelserne skal være til stede på samme vis, som der i den eksperimentelle del af AXHIS er anvendt realistiske scenarier for at kunne vurdere it-systemer kvalificeret.

I ADA metoden anbefaler man som tidligere nævnt rutinerede brugere til at teste it-systemer, netop fordi de er rutinerede og derfor har overskud til også at koncentrere sig om områder, der ligger uden for deres egentlige ekspertområde. Vores indgang til at anvende de rutinerede klinikere er desuden deres store viden og kendskab til arbejdsprocesserne. Deres erfaring medfører at deres arbejde udføres i detaljer som vanligt. Derfor

bliver de opmærksomme på små detaljer, som f.eks. at farverne på monitoreringsskærmen ikke er de samme som på deres egen operationsgang. Klinikernes erfaringsniveau og følgende udsagn, som citeret først i afsnittet,

*”Adrenaliniveauet er næsten som det plejer i forbindelse med rigtige operationer, fordi scenariet er så virkelighedstro”*

underbygger, at klinikerne oplevede, at scenarierne var realistiske, og at de i forhold til den akutte situation, derfor var lige så pressede, som hvis det havde været en rigtig operation. Det er argument for at simulationen foregik på et realistisk niveau og årsagerne var at vi havde forberedt simulationerne på alle områder og ned i væsentlige detaljer.

### **Giver svarene i spørgeskemaer og interview en valid evaluering?**

Indenfor det enkelte domæne, forsøgte vi at afdække det specifikke område i forbindelse med afprøvningen ved at inddrage en specialist fra området. Ved inddragelse af en enkelt er der risiko for at svarene ikke er dækkende på grund af risikoen for, at den adspurgte ikke har den fornødne viden inden for området. En anden risiko er at svarene kan være præget af den enkeltes personlige holdning og den kultur, domæneeksperten kommer fra. De kulturelle forskelle erfarede vi ved kontakt til to medikotekniske afdelinger, da vi afdækkede procedurerne i forbindelse med indførelse af ny it. det viste sig at der var to forskellige procedurer afhængig af hvilken del af organisationen afdelingen var tilknyttet.

Erfaringen viste, at hvis ikke foranalysen i tilstrækkelig grad afdækker, hvem det er relevant at spørge i forhold til erfaring og i forhold til eksakte viden indenfor domænet, kan der sættes spørgsmål ved validiteten af svarene. Det er forhold, der skal medtages i interessentanalysen, og vil efterfølgende få betydning for valget af domæneeksperter.

De enkelte domæneeksperter får som nævnt i kapitel 3 spørgeskemaer fra flere forskellige områder. Det er med til at øge antallet og dermed validiteten af besvarelserne. Man skal dog være opmærksom på, ved en sådan tilgang, at domæneeksperterne skal besidde en viden indenfor området, der spørges ind til. Årsagen hertil er at vi gennem processen har fået erfaring for at udnytte den enkelte domæneeksperts viden og ekspertise, både den der ligger indenfor ekspertens eget vidensområde, men også den viden, der ligger indenfor andre domæner. Derfor vil det

være relevant også at få besvarelsene fra de domæner der er grænseområder til det specifikke domænes referenceområde inddraget i vurderingen.

Vurderingen af CAPSIS er foretaget som led i et masterprojekt, hvilket har stillet visse tidsmæssige rammer op. Ved vurderinger af it-systemer vil man sædvanligvis udføre langt flere simulationer for at kunne honorere eksempelvis kulturelle og fysiske forskelle. Herved vil antallet af svar fra kliniske domæneeksperter være langt højere. Det samme gælder de øvrige domæneeksperter, da der også for deres vedkommende bør tages højde for organisatoriske forskelle mellem de enkelte hospitaler og afdelinger.

Resultaterne fra den kvalitative spørgeskemaundersøgelse anvendes desuden som grundlag for yderligere validering af de kvantitative data. Svarene på spørgeskemaerne benyttes til at få uddybende svar ved de kvalitative undersøgelser. Herved fås en indsigt og viden om en eventuel begrundelse for, hvorfor der er blevet svaret som der er.

Vi erfarede bl.a. at et af spørgsmålene til patientsikkerhed kunne tolkes på flere måder. Et af udsagnene var:

*"Man vil bruge mindre tid på patientsikkerhed med dette system"*

Hensigten var at undersøge hvorvidt CAPSIS ville effektivisere arbejdsgangen i forhold til patientsikkerheden. Dette udsagn scorede Risikomanageren fra enheden for Patientsikkerhed til uenig. Den uddybende kommentar var:

*"Systemet vil gøre, at der kommer mere fokus på patientsikkerhed, og derfor vil man gøre flere tiltag for at sikre denne. Systemet introducerer et større fokus og man vil så bruge mere tid på patientsikkerhed, hvilket er godt"*

Svaret var altså positivt i forhold til vurderingen af it-systemet mht. patientsikkerhed. Havde den kvantitative undersøgelse stået alene havde vurderingen været mindre valid. Ved at medtage den kvalitative undersøgelse øges validiteten af evalueringen fra domæneeksperterne.

I litteraturen er anvendelsen af såvel spørgeskemaer og interviews velbeskrevet<sup>26;27;29</sup>. Begge dele er hyppigt brugt ved vurderinger af it-systemer, hvilket også fremgår af flere af artiklerne i related work. Vi vurderer derfor disse teknikker som fuldt valide at anvende i AXHIS metoden.

## 7. Konklusion og Perspektivering

### 7.1 Konklusion

I problemformuleringen har vi valgt at se på følgende:

*"givet at der er store oplevede anvendelsesproblemer i forbindelse med indførelse af it-systemer, hvordan kan man systematisk og realistisk evaluere og vurdere sådanne it-systemer før de implementeres?"*

Denne master rummer to bidrag. For det første har vi udviklet og afprøvet metoden AXHIS. Metoden er udviklet og tilpasset gennem tre iterationer. For det andet har vi evalueret og vurderet patientsikkerhedssystemet CAPSIS

Der er argumenteret for at AXHIS er opbygget som en systematisk metode, idet den indeholder de essentielle elementer, der er nødvendig for opbygning af en systematisk metode. Vurderingskriterierne i AXHIS giver en systematisk evaluering af hele it-systemet, idet kriterierne omfatter både kliniske, organisatoriske og tekniske områder. Det giver tilsammen en fuldstændig vurdering af et it-system set fra brugernes perspektiv

AXHIS er afprøvet i forhold til at kunne benyttes ved en vurdering af anvendelighed og brugervenlighed i it-systemer. Resultaterne viser at erfarne klinikere har overskud til at anvende it-systemet i forhold til arbejdspraksis under vurderingen. Det giver mulighed for at kunne evaluere it-systemets understøttelse af arbejdsprocesserne. Resultaterne bygger på kvantitative og kvalitative undersøgelser samt erfaringer fra simulationerne

Vi har vurderet validiteten af AXHIS på følgende tre områder; inddragelse af brugere og arbejdsgange, realismen i eksperimenterne og svarene i evaluering af it-systemet. I forhold til inddragelse af arbejdsgange og brugere er argumentet for validiteten, at kvalificering af inddragelsen sikres ved at aktiviteterne i foranalysen udføres som en iterativ proces. Herved

giver de enkelte aktiviteter en dybere indsigt i organisationen, hvilket igen giver input til de øvrige aktiviteter.

I gennem vores samarbejde med klinikerne i simulationen observerede vi indlevelsen i deres arbejdspraksis. Scenarierne blev vurderet som livagtige, da detaljeringsgraden var meget høj. Det, sammenholdt med klinikernes erfaringsniveau og svar fra de kvalitative undersøgelser, er argumenter for, at eksperimenterne har været realistiske og dermed er den eksperimentelle del vurderet som valid.

Spørgeskemaerne er gennem metodeudviklingen vurderet til, at de ikke kan stå isoleret. Ved at supplere med interviewene underbygges svarene fra de kvantitative undersøgelser og hermed øges validiteten af svarene. Da vi kun har inddraget få domæneeksperter indenfor de ikke kliniske domæner, må fremtidige erfaringer vise, hvor mange domæneeksperter, der skal benyttes. Både kvantitative og kvalitative teknikker er anvendt indenfor litteraturen og disse teknikker anses derfor som valide.

På baggrund argumenterne i diskussionen og ovenstående konklusion mener vi hermed, at vi med AXHIS har udviklet en metode der systematisk og realistisk kan evaluere og vurdere it-systemer, før de implementeres. Det giver mulighed for at vurdere om brugernes arbejdspraksis understøttes af de it-systemer der udvikles til hospitalsvæsenet.

## 7.2 Perspektivering

AXHIS er en ny metode, der kun er brugt i denne master på ét system. For rigtigt at få afprøvet metodens værdi, skal den anvendes flere gange på flere systemer.

Når vi mener, at spindelvævsdiagrammet kan være med til at danne grundlag for nogle beslutninger om it-systemet, er det en forudsætning, at kunden ved hvordan de skal vurdere eller vægte diagrammet. Kunden har måske på forhånd lagt sig fast på, at et vurderingskriterium er så vigtigt, at det skal opnå en score på en bestemt værdi, før de vil være tilfredse med systemet.

En erfaringsopsamling vil være nyttig her. Man kunne f.eks. forestille sig, at metoden blev brugt på flere af de kliniske it systemer, der fungerer på hospitalerne. Brugere fra en sammenlignelig hospitals afdeling kunne

afprøve et system, der er ukendt for dem, men i brug et andet sted. Herved kunne man sammenligne afprøvningen med de erfaringer, der allerede er gjort vedrørende systemet, hvilket ville være et bedre grundlag for at vurdere vægtningen af det spindelvævsdiagram, man havde fået udarbejdet ved afprøvningen. Resultatet kunne være at der ikke kunne opnås den ønskede score ved afprøvningen, men at erfaringerne fra det sted, hvor systemet blev anvendt, samtidig viste sig at være gode indenfor det vurderingskriterium.

AXHIS metoden er i denne master præsenteret med 6 faste områder for vurdering. Man kan imidlertid forestille sig, at erfaringerne med anvendelsen af metoden over tid ville vise, at andre områder for vurdering ville have en værdi i forbindelse med en afprøvning.

I AXHIS har vi udeladt det økonomiske område af implementeringen af it-systemer, fordi vores fokus er brugerne og deres arbejdsprocesser med it. For mange kliniske it-systemers vedkommende er de økonomiske overvejelser overstået, når man står for at skulle afprøve anvendeligheden. Det kan medføre, at der kun er afsat begrænsede midler til en evt. ændring af it-systemet, selvom en afprøvning kan have vist, at en mere gennemgribende ændring bør foretages. For administratorer og beslutningstagere kan det økonomiske aspekt imidlertid være meget tungtvejende. Derfor vil der muligvis være behov for at kunne at udvide modellen, eller ændre dens fokus til også at omhandle et område som økonomi/administration, selvom der hermed er fare for, at de oprindelige intentioner med metoden svigtes.

## 8. Definitioner

Termene metode, teknik og værktøj anvendes generelt meget forskelligt rundt om i litteraturen. For at gøre denne rapport mere forståelig har vi valgt følgende måder at anvende ordene på:

AXHIS metoden; den metode vi vil anbefale ITX at anvende fremover til at vurdere it systemer i ITX

Metoder; anvendes alene til at beskrive AXHIS metoden, samt den metode som vi har anvendt til at komme frem til AXHIS metode

Værktøj; en metode, teknik eller et værktøj, der inddrages i AXHIS metoden

Vores rapport omhandler vurderinger, og samtidig indgår der begreber som evaluering. Det kan være svært at adskille de enkelte begreber, hvorfor vi har valgt følgende måde at anvende dem på:

Begrebet "evaluering" anvender vi i forbindelse med den del af metoden, der foregår efter et eksperiment har fundet sted. I forbindelse med evaluering anvendes spørgeskemaer og interviews. Ifølge Jytte Brenders metodehåndbog i teknologivurdering [reference] kan begrebet anvendes om en aktivitet, der ikke har en mening, da begrebet kun betyder at producere tal vedrørende nogle egenskaber.

Begrebet vurdering har vi valgt at anvende i sidste del af metoden, hvor der skal fremgå en form for konklusion på eksperimenterne og den efterfølgende analyse. Begrebet vurdering beskrives i metodehåndbogen, som et bredt begreb, der omfatter flere andre begreber, og anvendes når det ikke er nødvendigt at skelne mellem disse.

**Arbejdspraksis:** vi har valgt at anvende termen på samme måde som den bliver anvendt i MUST metoden [Kensing]. Her omfatter ordet som et samlet begreb for alt, der omfatter klinikernes arbejde. Arbejdspraksis inkluderer arbejdsorganisering, dvs. den måde som arbejdet er opdelt og organiseret på, og omfatter også de produkter eller serviceydelser der leveres og de værktøjer, der indgår heri.

**Domæneekspert:** en person der besidder en ekspertise indenfor et område/domæne. Denne person kan være kliniker (eks. læge) eller ikke kliniker (eks. medikoteknikker). Personen kan også være bruger (eks. sygeplejerske) eller ikke bruger (eks. bioanalytiker fra blodbanken).

**Evaluerings:** betyder at måle kvalitetsaspekter

**Kliniker:** termen er anvendt bredt og omfatter sundhedspersonale generelt. Vores brug af ordet indbefatter således læger, sygeplejersker, laboranter samt andet personale, der har deres daglige arbejde i klinikken.

**Validering:** betyder at sammenligne egenskaber for et objekt med dets formål om referenceramme, dvs. opfyldelse af målopfyldelsen

**Verificering:** betyder at kontrollere veldefinerede egenskaber for et objekt med dets specifikation som referenceramme, dvs. vurdering af kravopfyldelsen. At vurdere kravopfyldelsen er ikke det samme som at vurdere målopfyldelsen – med mindre kravspecifikationen på en perfekt og komplet måde udtrykker alle forhold vedrørende formålet

**Vurdering:** et samlet begreb for evaluering, verificering og/eller validering og bruges, når der ikke er behov for at skelne mellem underbegreberne.

**Vurderingsaspekter:** de områder som AXHIS metoden vurderer. Der findes seks vurderingsaspekter i AXHIS; anvendelighed, brugervenlighed, implementering, et system specifikt (i vores case patientsikkerhed), standarder og teknik

**Vurderingskriterium:**

**Kliniske udtryk:**

**Abdominalt aortaaneurisme:** hul på hovedpulsåren i bughulen

**Embolektomi:** Fjernelse af blodprop

**Anæstesi:** Bedøvelse

**BT.** Blodtryk

**Puls:** hjerteslag pr. min

**Arteriepunktur:** blodprøve fra en arterie, hvor man kan aflæse patienten blodprocent, mineraler i blodet og mætningen af ilt i blodet

## Litteratur

- (1) Nørskov N. Improving Patient Safety in the Operating Room Using Context-Aware Technologies and RFID Speciale fra ITU 2008.
- (2) Steenberger A. Spildtid ved pc svarer til en lægestilling. Ugeskrift for Læger 2008; 170(11):964.
- (3) Kristensen E, Bolvig L. Rettidig omhu - eller mangel på samme? Lægen i midten 2008.
- (4) Prasz L, Sjølie ML. Læger: vi spilder tiden på it-bøvl. Politiken.dk 2008 Apr 5.
- (5) Bødker K, Kensing F, Simonsen J. Professionel IT-forundersøgelse - grundlaget for bæredygtige IT-anvendelser. 1 ed. Samfundslitteratur; 2000.
- (6) Jensen S, Koldby S. Etablering af et IT Eksperimentarium i Region Hovedstaden. DSML . 2008.
- (7) Lauesen S. User Interface Design. Addison Wesley; 2005.
- (8) Nielsen J, Mack RL. Usability Inspection Methods. New York: John Wiley & Sons Inc.; 1994.
- (9) Molich R. Brugervenligt webdesign. 1 ed. Nyt teknisk forlag; 2000.
- (10) Aborg C, Sandblad B, Gulliksen J, Lif M. Integrating work environment considerations into usability evaluation methods--the ADA approach. Interacting with Computers 2003; 15(3):453-471.
- (11) Aronsson G, Dallner M. Winners and Losers From Computerization: A Study of the Psychosocial Work Conditions and Health of Swedish State Employees. International Journal of Human-Computer Interaction 1994; 6(1):17.
- (12) Dervin B. THE SENSE-MAKING QUALITATIVE-QUANTITATIVE METHODOLOGY. In: Glazier J, Powell R, editors. Qualitative Research in Information Management. 1992. 61-84.

- (13) Beyer H, Holtzblatt K. Contextual Design. Defining customer centered systems. Morgan Kaufmann Publishers; 1998.
- (14) Brindley P, Neilpovitz D, Kim J, Cardinal P. Acute Critical Events Simulation (A.C.E.S): a Novel Program to Improve Resuscitation of the Critically Ill. Internet Journal of Medical Simulation 2006; 2(1):2.
- (15) Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS. Creating Safety Systems in Health Care Organizations. In: Committee on Quality of Health Care in America IoM, editor. To Err is Human. 2000. 155-202.
- (16) Andersen C. Ingen vej uden om dukkerne. Ugeskrift for Læger 2002; 2002(164(14)):1948.
- (17) Kaufman DR, Patel VL, Hilliman C, Morin PC, Pevzner J, Weinstock RS et al. Usability in the real world: assessing medical information technologies in patients' homes. Journal of Biomedical Informatics 2003; 36(1-2):45-60.
- (18) Statens Institut for Medicinsk Teknologivurdering. MTV, sundhedstjenesteforskning og klinisk praksis. Rapport fra et symposium om evidensbaseret sundhedsvæsen. 1999.
- (19) Brender J. Descriptions of Methods and Techniques. Handbook of Evaluation Methods for Health Informatics (First Edition). Burlington: Academic Press; 2006. 73-225.
- (20) Brender J. Metodehåndbog i teknologivurdering af it-baserede løsninger inden for sundhedssektoren. EPJ Observatoriet; 2004.
- (21) Berg M. Health Information Systems. Integrating information technology in health care work. 1 ed. Routledge; 2006.
- (22) Gade U. Flysimulator til narkose afdelingen. RUCNYT 1997; 16.
- (23) Lauer TW, Kailash J, Browdy T. Use of the Equity Implementation Model to Review Clinical System Implementation Efforts. Journal of the American Medical Informatics Association 2000; 7(1):91-102.
- (24) Kopke P, Lassen D. Metodehåndbog i arbejdsgangsanalyser. EPJ observatoriet. 1 ed. Virtuelt center for sundhedsinformatik; 2002.
- (25) Hatch MJ. Organization Theory. second ed. 2006.
- (26) Hasse C. Kultur i Bevægelse. Samfundslitteratur; 2002.

- (27) Christensen U, Schmidt Lone, Dyhr Lise. Det kvalitative forskningsinterview. In: Vallgård S, Koch L, editors. Forskningsmetoder i folkesundhedsvidenskab. 3 ed. 2007. 61-86.
- (28) Sundhedsstyrelsens vejledning om blodtransfusion. 2007.  
Ref Type: Bill/Resolution
- (29) Kvale S. Interview. En introduktion til det kvalitative forskningsinterview. 1 ed. Hans Reitzels forlag; 1997.
- (30) Joint Commission International. internet [ 2008 Available from:  
URL:<http://www.jointcommissioninternational.org/>
- (31) Sundhedsstyrelsen. Sikring mod forvekslinger ved kirurgiske indgreb; de fem trin. Vejledning. 30-6-2006.
- (32) Sundhedsstyrelsen. Årsrapport 2005 Dansk Patient-Sikkerheds-Database. 2006.
- (33) Rigshospitalet. Rekvirering/opsætning af blod/transfusionskompliakationer. 2007.
- (34) Bardram J, Nørskov N. Context Aware Patient Safety Systems for the Operating Room. Conference proceeding 2008.
- (35) Baes L, Clements P, Kazman R. Software Architecture in Practice. 1 ed. Addison Wesley; 1998.
- (36) Mathiassen L, Munk-Madsen A, Nielsen PA, Stage J. Objekt orienteret analyse og design. 3 ed. 2000.
- (37) Han Y, Carcillo J. Unexpected increased mortality after implementation of a commercially sold physician order entry system. Pediatrics 2005;1506-1512.
- (38) Campbell EM, Sittig DF, Ash JS, Guappone KP, Dykstra RH. Types of Unintended Consequences Related to Computerized Provider Order Entry. Journal of the American Medical Informatics Association 2006; 13(5):547-556.
- (39) Lauesen S. Vejledning til kravskabelon SL-07. Samfundslitteratur; 2007.

(40) Stories with Emotions and Conflicts Drive Development of Better Interactions in Industrial Software Projects. OzCHI 2007; 2007.