

Simulering av informasjonsutveksling og kommunikasjonshandlinger i legemiddelhåndtering ved bruk av AnyLogic.

Merete Mandelid

Master i datateknikk
Oppgaven levert: September 2006
Hovedveileder: Øystein Nytrø, IDI

Oppgavetekst

Feilmedisinering er et stort problem innen legemiddelhåndtering. For å bidra til at omfanget av feilmedisinering blir redusert, må det forskes på hvor i legemiddelhåndteringsprosessen det skjer feil og hvorfor det skjer. Man må analysere prosessen og se hvilken kommunikasjon som foregår mellom de som deltar i prosessen. I denne oppgaven skal jeg studere og finne ut hvilke feil som kan oppstå i legemiddelhåndteringsprosessen og beskrive hvilke kommunikative handlinger som forekommer iløpet av en prosess. Utfra dette skal jeg bruke simuleringsverktøyet AnyLogic til å simulere de kommunikative handlingene i en legemiddelhåndteringsprosess.

Oppgaven gitt: 10. april 2006

Hovedveileder: Øystein Nytrø, IDI

1 Sammendrag

I denne oppgaven har jeg gjort en studie på legemiddelhåndteringsprosessen og funnet ut hvilke feil som kan oppstå i løpet av denne prosessen. Jeg har hatt fokus på hvilke kommunikasjonshandlinger og hvilken informasjonsflyt som forekommer mellom de deltakende aktørene, og gjort en simulering for å vise hvordan kommunikasjonen beveger seg i prosessen.

Feilmedisinering er et svært stort problemområde innen legemiddelhåndtering. Feilene kan variere i alvorlighetsgrad og omfang, noen er nesten usynlige og merkes ikke, mens noen kan føre til store konsekvenser for den eller de som berøres. De kan føre til forverrende skader på pasienten eller det kan i verste fall føre til død. Derfor er det mange uskyldige som rammes av dette hver dag, pårørende til de som rammes kan merke dette like godt som pasienten selv. Det være seg ned-satt livskvalitet, sykemeldinger, jobbuførhet, forlengelse i behandlingstid, dårlig økonomi og så videre.

For å redusere omfanget av feilmedisinering er det drevet omfattende forskning og flere tiltak er foreslått. For å kunne ta tak i disse problemene, er det viktig å finne ut hvor, når og hvorfor det skjer feil. Legemiddelhåndtering er en stor og omfangsrik prosess, med store variasjoner og få standard rutiner. Både leger, sykepleiere og farmasøyter må vurdere hver situasjon, og ta sine valg basert på den vurderingen som gjøres. Derfor har det blitt utviklet mange forskjellige og ulike rutiner på hvordan legemiddel håndteres. Med dette som bakgrunn trengs sårt standarder og forskrifter for hvordan hele prosessen skal foregå.

Noen av tiltakene som er foreslått, er blant elektronisk utveksling av legemiddelinformasjon, egenjournaler og automatisk dosering. Ved elektronisk utveksling av legemiddelinformasjon vil resepter sendes elektronisk og journalene til pasientene er elektroniske slik at man kan følge med på legemiddelbruken til pasienten til enhver tid. Utfordringen er å holde den elektroniske journalen oppdatert til enhver tid. Med egenjournaler har pasienten mulighet til å selv registrere opplysninger, og dette vil være gunstig ved rapportering av effekt av medisiner.

Selv om nye tiltak har vært forsøkt innført, har ikke feilprosentene gått betydelig ned slik det var ønsket. Man glemmer ofte at det kan oppstå nye problemer som man før ikke har vært observant på ved innføring av nye tiltak. Det er dette jeg har ønsket å fokusere på i denne oppgaven. I hele prosessen rundt legemiddelhåndtering forekommer det en stor informasjonsutveksling og kommunikasjonen mellom de involverte deltakerne skjer hyppig. Man ser gjerne på dette som ineffektivt arbeid, og forstyrrelse på veien mot målet. Likevel er mye av denne kommunikasjonen livsnødvendig om man skal kontrollere, oppdage og unngå feilmedisinering. Ved innføring av teknologi som erstatter manuelt arbeid, slik det ble

gjort tidligere, mister man denne kommunikasjonen; og derfor også muligheten for dobbeltkontrollen dette gir oss. De involverte i prosessen føler seg også mer trygge når man kan kommunisere med andre kollegaer og få tilbakemelding på spørsmål og problem umiddelbart.

For å komme frem til et resultat på oppgaven min, har jeg gått veien gjennom litteratur, forskning, håndbøker, lover, regler og forskrifter. Det har også blitt holdt en workshop der det ble diskutert hva som skjer i en legemiddelhåndteringsprosess, med fokus på forskrivning og dosering. I etterkant har jeg sett på teori rundt kommunikasjon og språkhandlinger, og laget modeller som viser kommunikasjon og informasjons utveksling for et gitt case der en pasient skal behandles med legemiddel. Modellene som ble utformet ser på fire delprosesser; forskrivning, utlevering av legemiddel på apotek, dosering i dosett hjemme hos pasient, og inntak av legemiddel av pasienten selv.

For å kunne simulere modellen har jeg tatt i bruk simuleringsverktøyet AnyLogic. Det ble brukt en del tid på å sette seg inn i det, for så å bruke modellene som basis for simuleringen.

I løpet av oppgaven har jeg prøvd bevisst å holde fokus på kommunikasjon. Dette fordi at man glemmer å ha fokus på dette i hverdagen gjennom handlingene sine. Kommunikasjon er så selvfølgelig for alle at man tenker ikke på det; det skjer automatisk. Derfor blir det også vanskelig å sette fokus på dette og se hvilken betydning kommunikasjon har i prosesser som legemiddelhåndtering. Det vil alltid skje endringer i kommunikasjonsmønsteret ved innføring av nye arbeidsrutiner eller ved innføring av nye system. Det er i slike situasjoner man ser hvilken betydning kommunikasjon har for utgangen av en prosess. Kommunikasjon er nesten alltid undervurdert og sees på som ineffektivt arbeid, men det viser seg at i visse tilfelle er den uunnværlig.

2 Forord

Denne rapporten er et resultat av arbeidet med masteroppgaven i Datateknikk og Informasjonssystemer og er gjennomført av Merete Mandelid, våren 2006. Arbeidet er utført ved Institutt for Datateknikk og Informasjonsvitenskap ved Norges teknisk-naturvitenskaplige universitet (NTNU). Faglærer og veileder gjennom oppgaven er knyttet til Helseinformatikkgruppen ved institutt og Norsk Senter for Elektroniske Pasientjournaler (NSEP).

Målet for oppgaven er å simulere et hendingsforløp i legemiddelhåndteringsprosessen og se hvilken kommunikasjon som foregår mellom deltakerne i prosessen.

Jeg vil takke faglærer og veileder Øystein Nytrø for innspill og introduksjon til en lærerik og interessant oppgave. Takk rettes også til de som deltok på workshop og ansatte ved NSEP for å ha delt kunnskap om helseinformatikkområdet de tre siste årene av studiet mitt. Er imponert over alle ideene og viljen til å utrette ting som gløder der nede.

Til slutt vil jeg takke min tolmelige samboer for motivasjon og korrekturlesing. Du har vært uunnværlig gjennom oppgaven min.

Merete Mandelid

Trondheim,

Innhold

1	Sammendrag	i
2	Forord	iii
3	Innledning	1
3.1	Bakgrunn og motivasjon	1
3.2	Problemstilling	3
3.3	Oppbygging av oppgaven	4
3.4	Medisinsk ordliste	7
4	Legemiddelhåndtering i åpen omsorg	10
4.1	Hvordan foregår medisineringsprosessen?	10
4.2	Lover og forskrifter	12
4.3	Forskrivning	14
4.4	Utlevering fra apotek	18
4.5	Dosering	19
4.6	Inntak av dose	22
4.7	Rapportering	23
4.8	Oppsummering	23
5	Feil legemiddelbruk	25
5.1	Hva er en feil?	25

5.2	Ulike typer feil	25
5.3	Omfang	28
5.4	Årsaker	28
5.5	Tiltak	33
5.6	Feil ved innføring av teknologi	38
6	Kommunikasjon og språkhandlinger	41
6.1	Kommunikasjon i teknologi	41
6.2	Kommunikasjonsprosesser	42
6.3	Kommunikasjonshandlinger	44
6.4	Påvirkning av innføring av informasjons- og kommunikasjonsteknologi	45
6.5	Enighet og felles bakgrunnskunnskap	47
7	Modellering/Simulering	51
7.1	Hva er simulering?	51
7.2	Aktør-basert modellering	53
7.3	AnyLogic	58
8	Metode	63
8.1	Workshop	64
9	Modeller	67
9.1	Case	67
9.2	Notasjon i modellene	68
9.3	Modeller	68
10	Simulering	75
10.1	Formell modell	75

10.2	Simulering i AnyLogic	78
11	Konklusjon	81
11.1	Videre arbeid	82

Figurer

1	Legemiddehåndtering i pleie- og omsorgstjenester [2]	11
2	Ansvarsfordeling i håndtering av pasientens legemidler i åpen omsorg [1]	15
3	Ekspempel på en forskrivning [30]	16
4	Eksempel på en resept.	17
5	Eksempel på en dosett for en uke.	20
6	Utfylt dosettkort på baksiden.	20
7	Multidosepakket doseringspose [13]	22
8	Oppsummering av aktiviteter og informasjonsutveksling i legemiddelhåndteringsprosessen.	24
9	Forhold mellom pasientskader, feil og systemproblemer i legemiddelhåndtering [2]	29
10	Påviste problemområde i legemiddelhåndteringen i pleie- og omsorgstjenester [2]	31
11	Forslag til felles medisinkort for pleie- og omsorgstjenesten [2]	36
12	Prosessombygging fra manuell til maskinell dosepakking [2]	37
13	Standardisert prosess for legemiddelhåndtering i hjemmebaserte tjenester [2]	39
14	Dekomponering av kommunikasjonsprosesser [35]	43
15	Klassifisering av kommunikasjons handlinger [37]	46

16	Sekvensen av simulering som en metode.	53
17	En agent plassert i sitt miljø [41].	55
18	Agent-basert modellarkitektur [27].	56
19	Eksempel på grensesnitt i AnyLogic	59
20	Oversikt over tilkoblingsbarheten i AnyLogic [4].	60
21	De ulike modelleringsperspektivene som AnyLogic støtter [4].	62
22	Notasjonen som er brukt i modellene.	69
23	Modell; ny forskrivning	70
24	Modell; utlevering av medisin fra apotek	71
25	Modell; dosering av hjemmesykepleier til dosett	72
26	Modell; inntak av dose av pasient fra dosett	73
27	Simuleringsmodell 1	75
28	Simuleringsmodell 2	76
29	Simuleringsmodell 3	77
30	Simuleringsmodell 4	77
31	Simuleringsmodell 5	78
32	Simuleringsmodell 6	79
33	Simuleringsmodell 7	79

Tabeller

1	Oversikt over kapittel i rapporten og hvilke kilder som er brukt.	5
2	Oversikt over ansvarsfordelingen i medisineringsprosessen for gitt case.	67

3 Innledning

I dette kapittelet presenteres oppgaveteksten, problemstilling og hva motivasjonen var for oppgaven. Det vil også bli gitt en beskrivelse på hvordan jeg har bygget opp oppgaven og en oversikt over hva som er tatt med i rapporten. Til slutt gis det en forklaring på medisinske ord som er brukt i rapporten.

3.1 Bakgrunn og motivasjon

Den siste tiden har det vært mye snakk om feilmedisinering av pasienter både gjennom nyheter på tv og i aviser. Pasienter står fram og forteller historiene sine og det er ofte snakk om store erstatningssummer i de ulike tilfellene. Men dette er bare en liten promille av de tilfellene av feilmedisinering som oppstår. Man skjønner at slike feil er både kostbare med tanke på penger, men også med tanke på mennesket. Feilene kan være ubetydelig, men en liten feil kan fort få store og alvorlige konsekvenser.

I USA dør så mange som 98000 mennesker hvert år av feilmedisinering som inntrer bare på sykehus. Det er mye mer enn de som dør av trafikkulykker, brystkreft og AIDS tilsammen. Dette gjør til at feilmedisinering er den femte største dødsårsaken i landet. Utover hva det koster av menneskelig liv, er det beregnet at totale kostnader av feilmedisinering cirka 76 milliarder dollar hvert år. Dette innebærer både sykелighet og dødelighet. Men feilmedisinering koster ikke bare penger, det koster også i form av tillit til helsevesenet fra pasienter men også fra helsepersonell. Det er ingen grunn til å tro at problemet er større i USA enn ellers i verden. [36][39][42]

Behandling av pasienter med legemidler er den viktigste formen for behandling i dag, og er ofte samarbeid mellom mange ulike personer i helsevesenet. Ofte inneholder prosessen både leger, sykepleiere, hjelpepleiere og farmasøyter i tillegg til pasienten selv. Informasjon skal gå gjennom mange ledd før den er kommet frem dit den skal, og av erfaring vet man at det er lett at informasjon faller fra på veien, det kan bli forsinkelser eller informasjonen kan endre seg. Helsesektoren er svært informasjonsintensiv, der det er store mengder informasjon som går mellom mange personer, som må samles, struktureres og brukes riktig for at pasienten skal få best mulig behandling. [20]

Pasientskader på grunn av feilmedisinering viser seg å utgjøre en vesentlig risiko for befolkningen. Arbeidsdagen blir stadig travlere for de ansatte på grunn av nedbemanninger, det blir innført nye systemer som skal hjelpe de ansatte å bli mer effektive. Men likevel ser man at det er et betydelig problem. Derfor er det et

3. INNLEDNING

stort behov for system som kan hjelpe å gjøre legemiddelhåndtering til en sikrere prosess. [2]

Forskning viser at feilmedisinering kan føre til fraværende effekt, bivirkninger, dårlig mestring av sykdom, redusert livskvalitet og økt dødelighet. Dette får konsekvenser som føres tilbake til samfunnet og helsesektoren ved at det blir flere sykehusinnleggelses, unødvendig behandling og økt sykefravær. Det vil også føre til økte utgifter for staten i form av trygd, sykemeldinger og behandlingsutgifter. Kommunikasjon mellom både helsepersonell og pasienter viser seg å ha et forbedringspotensiale. Undersøkelser viser at både lege, apotek og pasienter mangler oversikt over hvilke legemidler pasienten er foreskrevet og hva den faktisk går på. Stortinget fokuserer på at minimere denne formen for feil og ønsker å sikre riktig legemiddelbruk.[3]

Tiltak som er gjort av Stortinget og Helse- og omsorgsdepartementet går ut på å innføre teknologi og elektronisk overføring av informasjon for å sikre riktigere legemiddelbruk [3]. S@mspill 2007 beskriver et elektronisk samarbeid mellom de ulike institusjonene i helsesektoren. Målet med dette er at pasienten og helsepersonell skal føle at all informasjon blir tatt vare på og er tilgjengelig for alle som er involvert til enhver tid.

Innføring teknologi som skal hjelpe til å sikre en riktigere legemiddelhåndtering, har imidlertid vist seg å ikke være problemfri og tar med seg nye feil som ikke har vært aktuelle før [35]. Man stoler for mye på systemene og unnlater ofte å gjennomføre de kontrollene man gjorde før for å sikre kvaliteten. Et annet problem er at når systemene tar over deler av håndtering vil, informasjonen gå gjennom færre personer og derfor vil kvalitetskontrollen utebli [24].

Idag er man også opptatt av at arbeidet skal gå smertefritt og effektivt, og derfor ønsker man å innføre IT-systemer i flest mulige steg av en legemiddelprosess. Det man ofte glemmer er at man går glipp av verdifull informasjon som gjemmer seg i kommunikasjonen mellom de ansatte i det man lar en maskin ta over kommunikasjonsprosessene. Dette kan føre til misforståelser blant de involverte og kan også føre til feilmedisinering i en legemiddelhåndteringsprosess [22][42].

Det har vist seg at kommunikasjonsvikt skjer oftere enn mange på kunnskap blant aktører i helsevesenet. Det er mangel på forskning på kommunikasjonprosessene blant helsepersonell. Forskning hittil har stort sett fokusert på kommunikasjon mellom lege og pasient. Det ultimate vil være å finne en måte der man kan erstatte kommunikasjon mellom personell med teknologi for å kunne lette på arbeidsmengde og effektivitet. Men dette er svært komplisert.

Forskning er også viktig for å utvikle forståelsen av grunnprinsipper i informatikk hos helsevesenet, og dette vil igjen lette mengden på teknisk support av systemer.

På bakgrunn av dette ønsker meg med oppgaven å fokusere på kommunikasjonsdelen i legemiddelhåndteringsprosessen.

3.2 Problemstilling

I dette avsnittet vil jeg presentere oppgaveteksten og utifra denne gi en tolkning og avgrensning av oppgaven.

3.2.1 Oppgavetekst

Oppgaveteksten er som følger:

Feilmedisinering er et stort problem innen legemiddelhåndtering. For å bidra til at omfanget av feilmedisinering blir redusert, må det forskes på hvor i legemiddelhåndteringsprosessen det skjer feil og hvorfor det skjer. Man må analysere prosessen og se hvilken kommunikasjon som foregår mellom de som deltar i prosessen. I denne oppgaven skal jeg studere og finne ut hvilke feil som kan oppstå i legemiddelhåndteringsprosessen og beskrive hvilke kommunikative handlinger som forekommer iløpet av en prosess. Utifra dette skal jeg bruke simuleringsverktøyet AnyLogic til å simulere de kommunikative handlingene i en legemiddelhåndteringsprosess.

Oppgaveteksten er utformet av meg selv, og godkjent i ettertid av faglærer.

3.2.2 Tolkning av oppgave

Legemiddelhåndtering er en komplisert prosess med mange involverte personer. Man vet at det foregår mye kommunikasjon og informasjonsoverføring. Dette kan være årsaken til en del feil, men kan også bidra til at det oppdages feil. Kommunikasjon mellom mennesker kan inneholde mye skjult informasjon som er verdifull i en legemiddelhåndteringsprosess.

Forskningsmål for oppgaven:

Studere hvilke kommunikative handlinger som foregår mellom deltakerne i legemiddelhåndteringsprosessen og lage en simuleringsmodell for disse handlingene i simuleringsverktøyet AnyLogic.

Resultatmål for oppgaven:

Sette meg inn i relevant teori rundt kommunikasjonsaspektet. Beskrive en modell

3. INNLEDNING

utfra et utvalgt case med tanke på kommunikasjon mellom aktører i legemiddelhåndteringsprosessen. Utfra denne modellen skal det lages en simulering som viser kommunikasjonen mellom aktørene. Målet er at simuleringen skal bli slik at domene-eksperter skal kunne være med å evaluere modellene og forutse effekter av eventuelle endringer som kan oppstå og med dette bidra til en reduisering av feil i legemiddelhåndteringen.

3.2.3 Avgrensning

Avgrensninger som gjøres i oppgaven:

- Jeg vil ta utgangspunkt i hva som foregår i legemiddelhåndtering i åpen omsorg, der pasienten tar medisinen sin i sitt eget hjem. Det vil være pasienten selv som tar medisinen. Dosering og istandgjøring av medisin vil bli utført av hjemmesykepleier som besøker pasienten hjemme.
- Jeg har valgt ut et case som viser hvilken kommunikasjon som foregår fra en pasient går til lege og til pasienten har inntatt medisinen. Man er ikke innom sykehus, eller andre spesialinstitusjoner i caset jeg har valgt å lage simulering utfra.
- Jeg har valgt å bruke simuleringsverktøyet AnyLogic for å simulere caset.

Jeg har valgt å fokusere på kommunikasjon i oppgaven min. Dette fordi kommunikasjonen i legemiddelhåndteringsprosessen er særs viktig og sensitiv med tanke på å unngå feilmedisinering. Idag er det stort fokus på innføring av ny teknologi som skal gjøre arbeidsprosesser mer effektive, og kommunikasjonen blir da svært sårbar i det maskiner skal ta over arbeidet. Som nevnt tidligere ligger det mye skjult informasjon i kommunikasjon mellom to mennesker, og jeg har derfor valgt å fokusere på kommunikasjon og informasjonutveksling i legemiddelhåndtering, og hvordan dette bidrar eller reduserer sjansen for feilmedisinering.

3.3 Oppbygging av oppgaven

For å nå målene jeg har satt meg for oppgaven må jeg svare på en del delspørsmål underveis:

1. Hvordan foregår legemiddelhåndtering i åpen omsorg?

2. Hva er en feil, hvilke typer feil har vi og hva er årsakene til at feil oppstår?
3. Hvilke tiltak er satt i verk for å forhindre feil?
4. Hvordan beskrive kommunikasjonen som foregår i legemiddelhåndtering?
5. Hva er simulering og hva kan det bidra til?

For å finne svar på disse spørsmålene har jeg vært med på en workshop med folk som jobber innen helsesektoren. Utover dette har jeg studert relevant litteratur, artikler, rapporter, lovverk og håndbøker. Jeg har også snakket med familie som jobber i åpen omsorg og fått svar på en del spørsmål rundt hva som skjer i legemiddelhåndteringen.

For å klare å komme frem til en brukbar og nyttig simuleringsmodell, er det viktig å besvare disse spørsmålene grundig. Første spørsmål vil jeg besvare i neste kapittel om legemiddelhåndtering i åpen omsorg, kapittel 4. Spørsmål 2 og 3 vil bli besvart i kapittel 5, i kapittel om Feil legemiddelbruk. Spørsmål 4 blir besvart i et eget kapittel 6 om Kommunikasjon og språkhandlinger, og siste spørsmål besvares i kapittel 7 om Modellering og Simulering.

Tabell 1 viser en oversikt over kapitlene i rapporten og hvilke metode jeg har brukt for å finne svar og komme frem til resultat.

Kapittel	Kilde
4. Legemiddelhåndtering i åpen omsorg	Litteratur, workshop, håndbøker og lover.
5. Feil legemiddelbruk	Litteratur
6. Kommunikasjon og håndbøker og lover.	Litteratur
7. Modellering/Simulering	Litteratur, AnyLogic
8. Metode	Workshop, AnyLogic, litteratur
9. Modell	Egne vurdering, workshop, Litteratur
10. Simulering	Egne vurderinger

Tabell 1: Oversikt over kapittel i rapporten og hvilke kilder som er brukt.

Som vist i tabell 1 så er all teori som er nødvendig for å gjennomføre oppgaven presentert i kapittel 4-7. Disse kapitlene skal gi svar på delspørsmålene som jeg satt meg for å nå målet med oppgaven.

I kapittel 8-10 vil mitt bidrag til oppgaven presenteres, det som gir svar på resultmålene jeg satt meg for oppgaven. Modeller og simulering vil bli presentert.

3. *INNLEDNING*

I siste kapittel, kapittel 11, vil jeg oppsummere oppgaven og komme med forslag til arbeid videre for å utvikle simuleringsmodellen og nytten av den.

3.4 Medisinsk ordliste

Her vil jeg gi en forklaring på medisinske ord som dukker opp i rapporten, og andre uttrykk som er mest relatert til dataverden.

Case Case er en praktisk studieform som gir god forståelse for arbeidslivet, og tar utgangspunkt i virkeligheten. [8]

Cave Advarsel, brukes bl.a. om medisiner en pasient ikke tåler. [14]

Dose Inntak av en medisin er delt i doser. En dose tas på et gitt tidspunkt.

Dosering Tilberedning av legemidler i porsjoner.

Dosett Eske eller boks med rom for hver ukedag og fire klokkeslett pr dag. Se avsnitt 4.5.1.

Druid Database over legemiddelinteraksjoner [6].

Epikrise Skriftlig oppsummering av en sykdomsstatus, årsak, utvikling, behandling og plan for videre behandling fremstilt etter et nærmere spesifisert sykehusopphold eller konsultasjonstilfelle.[9]

EPJ Elektronisk pasientjournal, journal hvor informasjonen er elektronisk lagret på en slik måte at den kan gjenfinnes og gjenbrukes.[9]

Farmasøyt Farmasøyter er helsepersonell og må ha autorisasjon for å arbeide i apotek og sykehus. Flertallet av farmasøyter jobber på apotek.

Feilmedisinerer I følge [3] er alt som ikke fører til riktig legemiddelbruk krevet riktig diagnose, riktig forskrivning og riktig bruk”, feilmedisinerer.

3. INNLEDNING

Felleskatalog Felleskatalog over farmasøytiske spesialpreparat markedsført i Norge. [7]

Forskrivning Skriftlig bestilling av legemiddel, ender i en resept.

Helseopplysninger Opplysninger og vurderinger om, eller av betydning for, helseforhold som kan knyttes til en enkeltperson. [9]

Hjemmesykepleie Hjelp til dagliglivets praktiske gjøremål, egenomsorg og personlig stell. Omfatter også husmorvikartjeneste og annen hjelpevirksomhet for eldre, funksjonshemmede, barnefamilier og andre som trenger hjelp til forskjellige praktiske gjøremål.[9]

Indikasjon Anvisning, det er påkrevd. [14]

Interaksjon Kombinasjonseffekt mellom ulike legemidler, hvordan legemidlene påvirker hverandre. [6]

Legemiddel Kap.1 § 2. ”Med legemidler forstås i denne lov stoffer, droger og preparater som er bestemt til eller utgis for å brukes til å forebygge, lege eller lindre sykdom, sykdomssymptomer eller smerter, påvirke fysiologiske funksjoner hos mennesker eller dyr, eller til ved innvortes eller utvortes bruk å påvise sykdom.”[19]

Legemiddelhåndtering Ordinasjon, rekvirering fra apotek, oppbevaring, istandgjøring, administrering av legemidler, kontroll og dokumentasjon [31].

Legemiddelkort Kort med opplysninger om hvilke legemidler pasienten bruker.

Medikament Se forklaring om legemiddel.

Medisinkort Samme som legemiddelkort.

Rekvirent Den som utsteder en rekvisisjon.[9]

Rekvirering Skriftlig, muntlig eller elektronisk bestilling av legemiddel ved resept eller rekvisisjon. [9]

Rekvisisjon Dokumentet eller blanketten det rekvireres på. Inkluderer også elektronisk rekvirering.[9]

Resept Resept er en leges rekvisisjon av legemiddel fra apotek til bruk for bestemte personer, eller til bruk i reseptutsteders praksis, på sykehus e.l. [9]

Reseptbank Database som lagrer de elektroniske reseptene.

Reseptbasert legemiddelregister Datasystem hvor det oppbevares pseudonyme opplysninger fra alle resepter og rekvisisjoner som er ekspedert på norske apotek [16].

Seponering Stanse behandling, særlig brukt om medikamentell behandling [14]

Simulering Se avsnitt 7.1.

Utlevering Utlevering av legemiddel.

Åpen omsorg Kommunehelsetjenesten, deriblant hjemmesykepleien. [1]

4 Legemiddelhåndtering i åpen omsorg

For å få en bedre forståelse for feilmedisinering og hvorfor det skjer, vil jeg her beskrive hvordan legemiddelhåndtering foregår i åpen omsorg. Prosessen blir delt inn i fire overordnede aktiviteter:

- Forskrivning (lege)
- Utlevering fra apotek (farmasøyt)
- Dosering (hjemmesykepleien)
- Inntak av dose (pasient)

I mellom disse aktivitetene skjer det informasjonsoverføring. Det vil også være informasjonsoverføring integrert i hver aktivitet. [23]

Etter at pasienten har inntatt en dose medisiner, skjer det ofte en rapportering til lege eller hjemmesykepleie om for eksempel virkning av medisin. Men dette vil også være en informasjonsoverføring, så jeg har valgt å ikke ta dette med som en egen aktivitet.

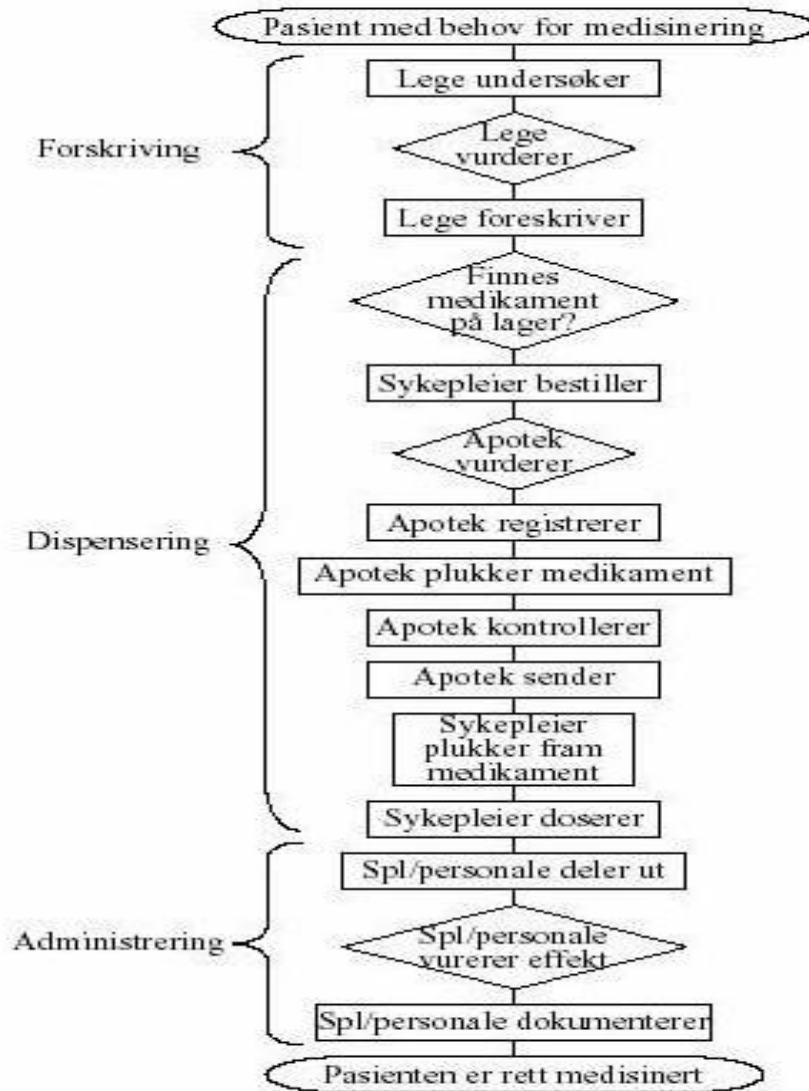
I forbindelse med legemiddelhåndtering er det laget en rekke lover og forskrifter. De mest relevante vil bli presentert, og deretter kommer det en gjennomgang og beskrivelse av hver aktivitet i legemiddelhåndteringen i åpen omsorg.

4.1 Hvordan foregår medisineringsprosessen?

Legemiddelhåndteringen i åpen omsorg varierer mye fra pasient til pasient. Mange pasienter kan selv skaffe seg medisiner og ta dem på egen hånd. I praksis viser deg seg også ofte at hjemmetjenesten ofte må stå for bestilling og administrering av medisiner på vegne av pasientene.[2]

Legemiddelhåndtering kan beskrives som en prosess med kronologisk rekke av handlinger og beslutninger, der man både kommuniserer, dokumenterer informasjon og flytter medikament. En oversikt over prosessen kan du se i figur 1. Prosessen kjennetegnes av de ulike aktivitetene blir gjort av forskjellige personell som ser sjelden til hverandre og kommuniserer stort sett via telefon eller skriv.

4. LEGEMIDDELHÅNDTERING I ÅPEN OMSORG



Figur 1: Legemiddehandtering i pleie- og omsorgstjenester [2].

Dette gjør til at legemiddelhåndtering blir ekstra sårbart for feil og misforståelser. Det er vanskelig for den enkelte og holde oversikten over alle aktivitetene, og dermed også hele prosessen. For å finne ut hvor det trengs forbedringer må en derfor gjennomgå hver enkelt aktivitet og analysere hva som skjer.

4.2 Lover og forskrifter

Legemidler er stoff som kan gripe inn i livsviktige funksjoner og det har skjedd mye på dette området de siste 30 åra. [32] De kan både gi bivirkninger og interaksjon med andre legemidler, noe som kan få alvorlige konsekvenser. På grunn av dette er det gitt bestemte oppbevaringsbetingelser og sikre rutiner ved rekvirering og administrering. For å legge forholdene til rette for riktig bruk og hindre misbruk er det gitt nødvendige lover og forskrifter.

Siden legemiddelhåndtering er en kompleks og sammensatt prosess, er det laget mange lover og forskrifter som omhandler dette. Innenfor de hjemmebaserte tjenestene vil det være aktuelt å se på noen få av disse:

- Lov om legemidler m.v. [19]
- Forskrift om legemiddelforsyningen m.v. i den kommunale helsetjeneste [15]

Forskriften om legemiddelforsyningen m.v. i den kommunen helsetjenesten tar for seg innkjøp, rekvirering, transport, oppbevaring, tilvirkning, utdeling, tilsyn og kontroll av legemidler.[15]

For apotek og farmasøyter finnes det egne lover, for utlevering av medisiner og innsamling av helseopplysninger:

- Lov om apotek [18]
- Forskrift om rekvirering og utlevering av legemidler fra apotek [17]
- Forskrift om innsamling og behandling av helseopplysninger i Reseptbasert legemiddelregister [16]

4.2.1 Kvalitetshåndbok for legemiddelhåndtering - Blåboka”

For å sikre at helsearbeidere i kommunene i Sør-Trøndelag skal håndtere legemidler i tråd med lover og forskrifter, har det blitt laget en kvalitetshåndbok

for legemiddelhåndtering i kommunale helsetjenester, som er blitt kalt Blåboka". Den inneholder forslag til prosedyrer og skjemaer som kan brukes for å organisere arbeidet. Den sier også noe om ansvarsforhold, hvem har det ulike ansvar til enhver tid. Denne kvalitetshåndboka ble utarbeidet fordi det oppsto et behov blant personale i helsetjenesten, for å avklare ulike problem som oppstod rundt legemiddelhåndtering, og hvordan man skulle tolke de ulike lovene og forskriftene som finnes. [1]

4.2.2 Ansvarsforhold

Kommunens ansvar § 2, nr. 1 i Forskrift av 19.11.82 om legemiddelforsyning m.v. i den kommunale helsetjenesten: Kommunen skal sørge for at legemiddelforsyningen til kommunens helsetjeneste blir organisert og drevet i samsvar med lover, forskrifter og andre gjeldende bestemmelser.

Dette betyr at kommunen må utpeke en som skal ha det overordnede ansvar for å se til at kommunens plikter i forhold til de krav forskriften stiller blir overholdt. [32]

Styrers ansvar Det fremgår videre av forskriftens § 2, nr. 2, 1.ledd: Ved sykehjem m.v. har styrer det administrative ansvaret for at legemiddelforsyningen m.v. er organisert i samsvar med forskriften.

Det er viktig at kommunen innenfor hver ansvarlig enhet definerer hvem som er å oppfatte som styrer. Den som får dette ansvaret bør ha dette skriftliggjort i sin avtale med kommunen om arbeidsoppgaver som tilhører stillingen.

Legens ansvar § 2, nr. 2, 2.ledd: Ved sykehjem m.v. har den legen som har ansvaret for å organisere legetjenesten, også det medisinskfaglige ansvaret for legemiddelforsyningen ved institusjonen.

I åpen omsorg, hvor de enkelte brukerne kan ha mange leger å forholde seg til, bør kommunen oppnevne en som har et overordnet ansvar som personalet i åpen omsorg kan henvende seg til.

Det kan oppstå tvilstilfeller der brukeren selv har ansvaret for legemiddelbruken

sin. Da kan legen overføre ansvaret til åpen omsorg. De kan hjelper da brukeren med administrering av legemidler, og ansvaret kan overføres enten helt eller delvis. [1] I Blåboka er det laget en del skjemaer som formaliserer dette, se figur 2”

4.3 Forskrivning

Forskrivning er den første aktiviteten i legemiddelhåndteringsprosessen. Det er denne prosessen som skjer når en lege bestemmer hva slags medisiner en pasient skal ha (type, dose osv). Det kan være forordning av legemiddel til en pasient i forbindelse med en reseptutskrift eller rekvirering på sykehus.[9]

KITH har skrevet en standard for dokumentasjon av forskrivning og administrasjon av legemidler [30]. Denne er skrevet som en funksjonsrettet beskrivelse av de krav som må tilfredsstilles for komplett dokumentasjon av legemiddelforskrivning.

Legen har vurdert det slik at pasienten trenger behandling av et legemiddel og forskrivningen er en plan for denne behandlingen. Eksempel på en forskrivning kan du se i figur 3.

Legen må oppgi legemiddel, dosering og kontrollere at legemiddelet ikke har interaksjoner med andre legemidler pasienten går på, eventuelle allergier til pasienten eller andre ting i anamnesen. Etter forskrivningen er gjort føres det inn i pasientjournalen til den aktuelle pasienten og pasienten får vanligvis en papirresept. Alternativt kan resepten formidles via telefon eller faks til apotek. [9] I følge Blåbokaer det legen som forskriver legemiddelet som har ansvaret for at forskrivningen blir videreført til andre instanser. Dette kan foreksempel være en ny forskrivning, en endring eller seponering av forskrivningen. Andre instanser kan være hjemmesykepleien, fra spesialist til fastlege, eller fra fastlege til pasientpåvarende. Legen har også ansvaret for at pasienten vet det han trenger å vite ved bruk av legemiddelet han er foreskrevet. Åpen omsorg eller hjemmesykepleien skal alltid være oppdatert om hvilke legemidler hver pasient skal ha, og det er legen som er ansvarlig for at de vet dette, men deretter har de det fulle ansvar for at forskrivningen blir ivaretatt. [1]

4.3.1 Resept

En resept er en leges rekvisisjon av legemiddel fra apotek til bruk for bestemte personer, eller til bruk i reseptutsteders praksis, på sykehus e.l.”[9] Resepten skal primært skrives på blankett som er påtrykt eller påstemplet reseptutsteders navn,

4. LEGEMIDDELHÅNDTERING I ÅPEN OMSORG

HEL ELLER DELVIS ANSVARSOVERFØRING MELLOM BEHANDLENDE LEGE OG _____ KOMMUNES HELSETJENESTE

1. Behandler lege:

..... kommune overlates ansvaret for legemiddelhåndteringen
for:

.....fødselsdato:
Pasient/Brukers navn

Ansvarsfordeling:

	Åpen omsorg	Bruker/pårøren
Oppbevaring/fornyning av resepter:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hente legemidler fra apoteket:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oppbevaring av legemidler:		
- til istandgjøring i dosett	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- andre legemidler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Istandgjøring av legemidler:		
- i dosett(ukedosett/dagsdosett) på sonekontor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- i dosett (ukedosett/dagsdosett) i brukers hjem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- utenom dosett	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utlevering:		
- av hel ukedosett/dagsdosett	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- av hver dose	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Beskrivelse av andre oppgaver/forbehold:

.....
.....

(i tilfeller hvor pasienten ikke kan gi sitt samtykke, gir legen samtykke på vegne av pasienten)

Undertegnede lege har samordningsansvaret for pasienten og holder
kommunens tjeneste orientert om endringer i legemiddelbehandlingen, jfr.
HPL § 4

Mitt telefonnummer er:.....

.....
dato/signatur og stempel

Figur 2: Ansvarsfordeling i håndtering av pasientens legemidler i åpen omsorg [1].

4. LEGEMIDDELHÅNDTERING I ÅPEN OMSORG

Forskrivning av enkeltpreparat

Betegnelse	Styrke	Form	Kvantum	Type	Varenr	ATC-kode	Generisk navn
Marevan	2,5 mg	tablett	100	MT	???	B01A A03	Warfarinnatrium

Bruksområde: Blodfortynnende

Administrering ved: Pasienten **Adm. måte:** Svelges hele

Refusjonspunkt: 12 (blå resept) **Reiterasjon:** 2

Merknad: Under legens kontroll

Figur 3: Eksempel på en forskrivning [30].

yrke, adresse og telefonnummer. Resepten kan også formidles via telefon eller telefax, men dette vil da bli en engangsresept som kan brukes på det apoteket som mottar resepten.

Reseptpliktige legemidler deles oftest inn i grupper. Det gjelder spesielle krav til rekvirering og ekspedering for hver gruppe. [32]

- Gruppe A, legemidler som regnes som narkotiske stoffer, rekvirering på spesielle blanketter
- Gruppe B, legemidler som kan misbrukes og som er vanedannende
- Gruppe C, alle andre reseptpliktige legemidler.

Resepten er vanligvis gyldig i ett år med visse unntak. Dersom pasienten har rett på refusjon av legemiddelutgifter fra folketrygden, må det skrives ut en blå resept". Eksempel på en resept vises i figur 4.

Forskriften om rekvirering og utlevering av legemidler fra apotek [17], sier at resepter og rekvisisjoner skal inneholde alle opplysninger som er nødvendige for å sikre korrekt ekspedisjon og riktig bruk av legemidlet. Alle opplysninger må framgå på en tydelig måte. Resepten skal inneholde legedata, pasientdata, opplysninger om legemiddelet, dosering, bruksområde, reiterasjon og underskrift. I de neste avsnittene vil jeg gå gjennom hver av disse.

4. LEGEMIDDELHÅNDTERING I ÅPEN OMSORG



Figur 4: Eksempel på en resept.

4.3.2 Legedata

Reseptutstederens navn, ID-nummer, yrke, adresse og telefonnummer til arbeidssted. Opplysningene må være påtrykt eller påstemplet på blanketten. Dato og underskrift fra rekvirenten skal påføres den dagen resepten utstedes.

4.3.3 Pasientdata

Fornavn, etternavn, kjønn, fødselsdato og adresse til pasienten.

4.3.4 Opplysninger om legemiddelet

Opplysninger om legemiddelet slik som navn, doseringsform, styrke, sammensetning og mengde skal påføres resepten. For å unngå feillesing skal legemiddelets navn påføres med blokkbokstaver dersom resepten er skrevet for hånd.

4.3.5 Dosering og bruksområde

Bruksanvisningen skal være tydelig og fullstendig. Den skal ikke være tvetydig, og skal inneholde tidspunkt for inntak av medisin. Helst skal også bruksområdet være skrevet på resepten.

4.3.6 Reiterasjon

Om resepten skal kunne brukes flere ganger, må dette merkes på resepten. Det finnes bestemte regler for reiterasjon for de bestemte legemidlene. [17]

4.4 Utlevering fra apotek

I denne prosessen blir legemidlet utlevert fra apoteket til pasienten eller pårørende. Det er farmasøyten på apoteket som har den siste kontrollen med at legemidlet blir utdelt i samsvar med resepten. Resepten skal ved utlevering være påført pris på legemiddelet, dato, signatur fra farmasøyt og stempel fra apotek. [18] Dersom resepten har reiterasjon og ikke er en engangsresept, skal resepten leveres sammen med legemiddelet.

Legemiddelet skal før utlevering merkes med navn og produsent, bruksanvisning, pasientens navn, reseptutsteders navn og yrke, dato for utlevering av legemiddel og apoteket sitt navn. Farmasøyten som har siste kontroll, skal også kvittere på etiketten. Det er stort sett samme informasjon som blir opplyst om på resepten og legemiddelet, men siden dette er to individuelle dokumenter, skal det påføres begge steder. Dette kommer av at man ofte ikke har resepten i nærheten når man skal innta legemiddelet. Ifølge forskriften skal apoteket også gi pasienten eller pårørende tilstrekkelig informasjon om bruken av legemiddelet, og andre relevante opplysninger som for eksempel, innhold, bivirkninger og lignende.

Forskriften sier også noe om legitimering fra pasienten før den skal motta legemiddelet, men dette er forskjellig ut ifra hvilke gruppe resepten ligger i. Ligger resepten i Gruppe A eller Gruppe B, skal mottaker legitimere seg dersom den er ukjent for den som utleverer legemiddelet. [17]

Etter at resepten er utstedt er farmasøyten plikten til å registrere informasjonen i datasystemet til apoteket. Reseptinformasjonen overføres da automatisk til et Reseptregister. Dette skjer i pseudonymform, slik at anonymiteten til mottaker av legemiddelet er ivaretatt. [16]

4.5 Dosering

I [17] står det at:

- Utdeling av legemidler forstås som uttak av legemidler fra medisinskap eller rom, istandgjøring av doser og utlevering og administrering av dosene til den enkelte pasient.
- Utdeling av legemidler skal skje på en slik måte som sikrer at legemidlet blir gitt pasienten den er foreskrevet for.
- Det skal føres fortegnelse over all utdeling av legemidler til innvortes bruk.
- Utdeling skal foretas av de personene som har myndighet til det.
- I sykehjem m.v. kan ferdige pasientdoser unntaksvis utleveres til pasienten av andre enn sykepleiere eller vernepleiere.
- Det skal kontrolleres at legemiddel og dose er i overensstemmelse med det som er ordinert, helst kontrolleres av to personer der dette er mulig.

Disse paragrafene gir rom for ulike tolkninger, men generelt omfatter utdeling av legemidler til pasient følgende prosedyrer [32]:

1. uttak av legemidler fra medisinskap eller rom
2. istandgjøring av pasientdose, oppmåling av flytende legemiddel, oppmåling av tablett osv
3. tilberedning av legemidler
4. utlevering av legemiddel og kvittering for gitt legemiddeldose til pasienten

Ved sykehjem og i hjemmebasert omsorg blir oftest medisinene til pasienten gjort i stand i ferdige doser, ofte for en uke om gangen. Medisinene blir da pakket i en dosett eller i multidoser.

4. LEGEMIDDELHÅNDBTERING I ÅPEN OMSORG



Figur 5: Eksempel på en dosett for en uke.



Figur 6: Utfyllt dosettkort på baksiden.

4.5.1 Dosett

Medisindosettene har rom for hvert tidspunkt pasienten skal ta legemiddelet. Arbeidet med å legge dosetter er tidskrevende og skal etter forskriftene utføres av sykepleiere. Arbeidet skal kontrolleres av en annen kyndig person. Noen steder foregår dette på apoteket. [12] Eksempel på en dosett vises i figur 5 og 6.

Dosetten er en eske med rom merket med alle dagene i uka og klokkeslett, som oftest fire klokkeslett hver dag. På baksiden av dosetten er det festet et dosettkort, som er fylt ut med gjeldende forskrivning. Dette gjør til at det blir lettere for pasienten å vite hva som skal tas når, siden der står både pasientnavn, legemiddelnavn, styrke, dosering og legens navn. Dersom ikke pasienten tar de dosene den skal, så vil dette merkes av sykepleier eller hjemmesykepleie ved neste dosering. Dersom pasienten har forskrivninger fra mange ulike leger kan det være vanskelig å ha et fullstendig oppdatert dosettkort til enhver tid.

4.5.2 Multidose

Pakking av multidoser foregår enten manuelt men oftest maskinelt [13]. Metoden går ut på å pakke det en pasient trenger tabletter, maskinelt i små poser eller spesielle brett. Multidose vil altså si at man pakker flere typer tabletter i pose eller beholder. Beholderne er merket med pasientens navn, fødselsdato, preparatets navn, styrk, antall, dag og tidspunkt for inntak, legens navn og apotekets navn. Hver enkelt pose inneholder den rette medisineringsen den enkelte pasient skal ha for hvert doseringstidspunkt. Vanligvis pakkes det for to uker av gangen. Multidosepakking sikrer at riktig preparat blir gitt til riktig pasient. Dokumentasjon over riktig medikasjon følger doseringseskene og blir oppdatert fortløpende etter rekvisisjon fra legen. Dette gir en større sikkerhet for at pasienten får den medisinen han skal ha, siden all overføring, både skriftlig og muntlig unngås. Multidoser fører også til at pasienten har et mindre legemiddellager hjemme, og jevne forsyninger fører til at pasienten aldri går tom for medisiner. Sikkerheten og effektiviteten som kommer som følge av multidose frigir tid for sykepleiere, og gir dermed en tryggere arbeidssituasjon. [32] Eksempel på en multidose ser du i figur 7.

Alle legemidler kan pakkes med unntak av penicilliner, cytostatika, sulfa og eventuelt svært porøse tabletter. Delte tabletter kan pakkes dersom det ikke er andre alternativer. I stedet for en resept blir det utfylt et ordinasjonskort, som fylles ut med alle legemidler pasienten skal ha. Endringer kan føres direkte på kortet og sendes med pasient, eller sendes på faks eller telefon til apotek. Alt må gå gjennom lege.

4. LEGEMIDDELHÅNDTERING I ÅPEN OMSORG



Figur 7: Multidosepakket doseringspose [13].

Apoteket bestiller så multidosepakninger fra en produsent, men ellers blir prosedyren det samme. Apoteket må kontrollere og dobbeltsjekke et ordinasjonskort på lik linje med en resept før de sender det ifra seg. Når multidosepakningen ankommer apoteket blir de sendt til hjemmesykepleie. Hjemmesykepleien leverer medisinen videre til pasienten. [32] [13] [3]

4.6 Inntak av dose

Pasienten mottar dosetten eller multidosepakningen fra hjemmesykepleien. Der-som pasienten mottar en dosett, er det ikke nødvendigvis en sykepleier som må gi medisinen fra seg. Dette gir større fleksibilitet med tanke på personell. Eneste kravet er at den som gir fra seg dosetten må ha medisinkurs. Stort sett tar pasien-ten dosene sine selv, men om nødvendig kan de få hjelp av hjemmesykepleier eller pårørende.

Inntak av dose er siste ledd i legemiddelhåndteringsprosessen. Det som eventuelt skjer etter dette er rapportering av effekten som medisinen gir. Dette blir ikke sett på som et eget ledd, siden det ikke er noen fast rutine på hvordan dette skjer eller om det skjer i det hele tatt. Jeg vil likevel beskrive hva som skjer under en eventuell rapportering.

4.7 Rapportering

Det er to hovedgrunner for hvorfor egenrapportering er ønskelig:

1. Legen trenger pasientens erfaring for videre behandling
2. Pasienten bevisstgjøres sin medisineringsplan ved å rapportere

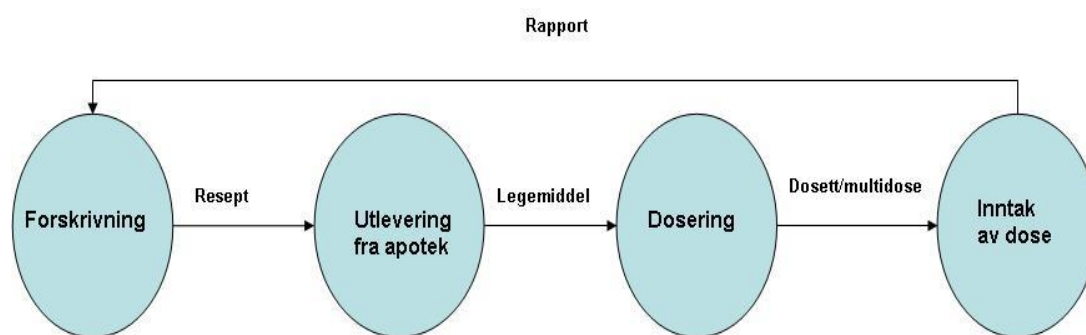
Legen regner det som en selvfølgelighet at det blir foretatt en oppfølging av pasientens respons på medisineringsplanen. Men det finnes ingen retningslinjer eller rutiner i hvordan effekten av medisineringsplanen skal registreres, vurdere eller følges opp. Uvanlige reaksjoner som kan skyldes medikamenter rapporteres av det personalet som oppdager dette. Videre noteres informasjonen i en elektronisk journal på sykehjem eller basekontor til hjemmesykepleien. Denne journalen leses bare av personal på sykehjemmet eller hjemmesykepleie, og fastlegen til pasienten vil dermed ikke få tilgang til relevant informasjon. [2]

På workshopen ble det nevnt at systematisk rapportering av pasientens egne erfaringer er viktig for å kunne bedre pasientens sykdomsforløp. Dersom dette ikke gjøres fortløpende, vil legen kunne gå glipp av relevant informasjon. Informasjonen som går i glemmeboka når pasient og lege møtes til konsultasjon. Relevant informasjon kan være pasientens opplevelser av medikamentbruken, beskrivelse av subjektive opplevelser og observasjoner fra pasienten.

4.8 Oppsummering

I dette avsnittet er det gitt en detaljert beskrivelse over hele legemiddelhåndteringsprosessen. Det kan være en kompleks prosess som gir uttalige variasjoner alt etter pasient til pasient, og ut i fra rutiner til de enkelte kommuner og institusjoner. Felles for alle er at de som er involvert er personell som ser lite til hverandre, men likevel kommuniserer og dokumenterer handlinger. På grunn av stor overførsel av informasjon gjennom mange ledd, er prosessen svært sårbar for feil, og det er vanskelig og ha oversikten til enhver tid. En oppsummering er gitt i figur 8.

4. LEGEMIDDELHÅNDBTERING I ÅPEN OMSORG



Figur 8: Oppsummering av aktiviteter og informasjonsutveksling i legemiddelhåndteringsprosessen.

5 Feil legemiddelbruk

I dette kapittelet beskrives problemet rundt feilmedisinering. Kapittelet gir en beskrivelse av hva man tolker som feil, og videre hvordan ulike feil graderes. Deretter gies det en oversikt over omfangen og årsakene til feil i helsesektoren i dag, og hvilke tiltak som er satt i verk for å bedre situasjonen. Jeg har tatt utgangspunkt i studier som er gjort på norske forhold i helsesektoren.

5.1 Hva er en feil?

Definisjonen om hva som er en feil, hvor grensene går før en hendelse kan tolkes som en feil, er noen av mange spørsmål som dukker opp. Alle mennesker har ulike tanker og tolkninger for hva de mener er en feil. For at man skal kunne få kartlagt hvor alvorlig omfanget er rundt feilmedisinering, må det finnes klare grenser for hva som er en feil, og videre når feil skal rapporteres. Feilmedisinering trenger ikke føre til dødsfall og alvorlige konsekvenser, før det kan tolkes som feil.

I [32] har man diskutert om man skal skille mellom feil og avvik. Noen ganger er det enklere å definere alt som ulike grader av avvik. Feil er en grad av avvik, ”Med avvik menes svikt i rutiner, nesten-uhell, uhell og feil.”

Avvik blir forklart som feil og mangler i forhold til spesifiserte krav til utredning, behandling og pleie”. [33] Nesten-uhell vil si en uønsket hendelse som under litt andre forhold ville resultert i skade på personer. Et uhell blir da en uønsket hendelse som resulterer i skade på personen under det gitte forhold.

Man må ha kvalitetssikring på hver arbeidsplass, det vil si rutiner for melding, registrering og håndtering av avvik. Men hva skal rapporteres? For at man skal kunne forbedre antall avvik og forhåpentligvis kunne fjerne de, må man vite hva som er årsakene til avvikene. Dessverre er det blitt en rutine på mange arbeidsplasser og rapportere konsekvensen av avviket og ikke avviket selv. En registrering av alle avvik vil gi et klart svar på hvor stort problemet er og gi mer informasjon. Dette vil jeg komme tilbake til i avsnitt 5.4.

5.2 Ulike typer feil

Når man hører om feilmedisinering i det offentlige rom og i media er dette ofte konsekvensen av et alvorlig og tragisk utfall av feilmedisinering. Dette er som oftest feil som er skjedd på grunn av menneskelig svikt eller systemfeil. [32] Feil

5. FEIL LEGEMIDDELBRUK

trenger heller ikke være en enkelthendelse, men komme som en konsekvens av flere hendelser. Både lege, sykepleier og pasienten selv kan være årsaken til at en feil oppstår. I dette delkapittelet vil jeg klassifisere de ulike typer feil litt nærmere og nevne noen årsaker.

5.2.1 Systemfeil

Systemfeil vil si at feilene kommer av svakheter og mangler ved organisering av systemet. Det kan være mangel av gode prosedyrer og rutiner, mangel på oppfølging og evaluering av eksisterende prosedyrer og rutiner, eller svakheter i vedlikehold og oppdatering av kunnskap og kompetanse. Om det ikke gjøres noe med systemfeilene vil disse feilene dukke opp med jevne mellomrom. For at feilene skal unngås må det være våkne mennesker som oppdager feilen i tide. Dette skjer ganske ofte, og man får mange nesten-uhell. Men de gangene det ikke oppdages kan ikke menneskene klandres, men heller den som har arbeidstakeransvar eller lederansvar. [32]

5.2.2 Menneskelig feil

Menneskelig feil er uforutsigbare og vanskelige å gjøre noe med på forhånd. For å forebygge menneskelige feil kan man bruke kvalitetskontroll, der to personer kontrollerer hverandre.[32]

5.2.3 Feil pasient

Man skal alltid forsikre seg om at et legemiddel blir gitt til den pasienten legemiddelet er foreskrevet til. Likevel kan det oppstå situasjoner der medisin blir gitt til riktig sengenummer men på feil rom, feil på grunn av navnelikhet eller lik romtilhørighet.

5.2.4 Feil legemiddel

Det skjer ofte at pasienten får et legemiddel som er forskjellig fra det som legen har foreskrevet. Denne situasjonen resulterer egentlig i to feil. Pasienten får en medisin den ikke skulle hatt, og samtidig blir ikke det riktige legemiddelet utlevert. Årsaken til dette kan være navnelikhet, emballasjelikhet, oppbevaringssted, pasienten bruker mange ulike legemidler og reseptene er utydelig og ufullstendig

skrevet. Den siste årsaken har en betydelig skyld i at det ofte skjer feil ved utlevering av legemiddel. Dersom rekvisisjonen kommer muntlig via telefon vil den være ekstra utsatt for denne feilen. Legemiddel der pasienten er allergisk, kommer under denne varianten.

5.2.5 Feil legemiddelform

Denne feilen betyr at man får feil medisin i form av enten flytende, tabletter eller stikkpiller. Den største faren her ligger i den flytende formen, da det kan skje at legemiddel som er beregnet og tas oralt eller ved innhalering, skjer intravenøst. Dette kan få alvorlige konsekvenser.

5.2.6 Feil styrke

Feil styrke på medisinen fører svært ofte til overdosering eller motsatt, at medisinen gir ingen effekt. Dette kan være like alvorlig. Man forveksler måleenhet, som for eksempel ml og mg. Forveksling av antall tabletter og antall mg er også kjent.

5.2.7 Feil dose

Kategorien over fører som regel til feil dose. Dette er en feil som ofte går igjen. Feilen oppstår som regel i forbindelse med istandgjøring av legemiddelet. Da må man ha fullt fokus og konsentrasjon for å ikke gjøre feil, siden det er små nyanser av de ulike styrkene. Situasjonen med stressende arbeidshverdag der stadige forstyrrelser og avbrytelser av arbeidet er en del av forholdene, så er det ikke rart at disse feilene oppstår. Istandgjøring av medisiner krever ofte nøyaktige rekneoperasjoner, og krever dermed også en fredelig og uforstyrret arbeidssituasjon.

Dersom pasientene ikke er i stand til å ta medisinerne sine selv, kan det skje at pasienten får dobbel dose av medisinen sin. Dette fordi at det blir glemte å notere at dosen er tatt, og så kommer en annen i personale og ser at dagens dose ikke er gitt pasienten, selv om den er det.

5.2.8 Feil tidspunkt

Her får pasienten medisinen sin altfor tidlig (i forhold til forrige gang og dosen kan bli for høy), for seint, eller pasienten får ikke medisinen sin i det hele tatt.

Dette kan få alvorlige konsekvenser for noen og ingen konsekvenser for andre. Konsekvensen bestemmes av hvor avhengig pasienten er av medisinen.

5.3 Omfang

Feil bruk av legemidler er svært utbredt. I en rapport fra Helsetilsynet viser det seg at det skjer ca 10-15 dødsfall og 50-100 alvorlige skader per år. Det kommer også inn utallige klagesaker til fylkeslegene hvert år. Hvor stort det reelle omfanget egentlig er, vet man ikke. Det man vet er at det finnes store mørketall på grunn av at det er mange feil som ikke registreres. Tallene er best kartlagt i sykehus. Undersøkelser viser at 5-10% av alle sykehusinnleggelse kan tilbakeføres til feilmedisinering. Dette er mye. Og for eldre mennesker er tallene enda høyere, mellom 10 og 20%. I en stor norsk undersøkelse fant man ut at feil legemiddelbruk var direkte eller indirekte årsak til 9,5 dødsfall per 1000 innleggelse. [2]

Legemiddelskader kan i verste fall føre til død, men også til livstruende, alvorlige eller betydelige ulemper for pasientene. Ifølge Helsetilsynet er det ingenting som tyder på at omfanget av feilmedisinering er mindre innenfor åpen omsorg enn på sykehus. De mener at feilmedisineringen har fått så stor proporsjon og har så alvorlige konsekvenser at det kan sees på som et folkehelseproblem.

Studiene viser at feilmedisinering, enten det er feil legemiddel, feil dose eller feil pasient, kan forventes i 20% av alle medisinske behandlinger. Legemiddelhåndtering er delt inn i forskrivning, dispensering og administrering. Det er i den første fasen at problemene ser ut til å være størst. I den store norske undersøkelsen fant man ut feil i forskrivning var årsak til nesten halvparten av de registrerte dødsfalla. Etter å ha fått representert slike tall skjønner man at det er små forandringer som skal til for at ting skal bli bedre. [2]

5.4 Årsaker

For å få bukt med problemene rundt feilmedisinering er man nødt å kartlegge årsakene. Da vet man mer hvor man kan ta tak og hvilke tiltak som kan settes i verk.

I følge studier gjort i [2] har de funnet ut at de fleste årsakene til feilmedisinering ligger i systemsvikt, altså manglende rutiner eller utilstrekkelig opplæring. Mennesket som enkeltindivid kan sjelden lastes for feilene som oppstår. Det ser ut til å være sammenheng mellom forekomst av systemproblem og antall skader i legemiddelhåndteringsprosessen. Se figur 9.



Figur 9: Forhold mellom pasientskader, feil og systemproblemer i legemiddelhåndtering [2].

Kartleggingen som er gjort i forbindelse med sykehjem og hjemmesykepleie i Norge har funnet ut at de fleste feil kan spores tilbake til et dårlig system og deles inn i følgende:

- **Mangelfull informasjonsoverføring**

Informasjonen er ofte feil eller utelater opplysninger. Informasjonen overføres som oftest manuelt mellom de ulike instansene og dette fører til treghet og tap av betydningsfull informasjon i mellomtida.

Ut fra studier gjort i [34], viste det seg at for over 60% av pasientene som var med i studiet, var det ikke samsvar mellom legens lister over medisiner pasienten brukte og det som var oppført på hjemmesykepleiens lister.

En annen studie gjort i samme rapport, viste at hjemmesykepleie hadde omtrent 25% flere medikamenter på sine lister enn legen hadde. Årsaken til dette er ofte at hjemmesykepleien fanger opp informasjon fra både spesialister, fastleger og sykehus, mens all denne informasjonen kommer sannsynligvis ikke tilbake til fastlegen. En annen årsak kan være at fastlegen ikke oppdaterer sine lister når han mottar epikriser fra spesialister eller sykehus.

- **Uklare ansvarsdeling:**

I dette ligger det at man ikke til enhver tid har oversikt over hvem som har det fulle og hele ansvaret i behandlingen til pasienten. Hvem skal rapportere om effekten av medisiner, hvem skal justere doser osv. [2]

- **Dårlige rutiner:**

Rutiner for oppfølging av feil finnes ikke hos alle helseinstitusjoner. Det vil

si rutiner som rapportering, dobbeltkontroll og videreformidling av beskjeder. I [25] konkluderes det med at overføring av opplysninger om legemiddelhandtering mellom lege og hjemmesykepleie ikke er tilstrekkelig kvalitetssikret. Ofte blir det gitt muntlig beskjed om endringer i medisinerings som ikke blir fulgt opp skriftlig av hjemmesykepleien.

- **Underrapportering:**

Bare en liten del av skader som forekommer på grunn av feilmedisinering blir rapportert gjennom et fast meldesystem. Dette kan være fordi den enkelte personell er redde for å lastes for feilen, men også fordi man ikke har faste rutiner for dette. Underrapportering har et stort omfang og det er nok styggere mørketall enn hva man tror. [2]

Norske undersøkelser gjort på dette viser at kun 6% av dødsfall relatert til feilmedisinering ble rapportert og meldt til myndighetene. Derfor antas det at for hjemmesykepleiens pasienter er en betydelig underdiagnostisering og underrapportering av feil og skader som skyldes feilaktig legemiddelhandtering. De store mørketallene gjør at rutinemessig rapportering av skader og feil gir et usikkert grunnlag for å vurdere og forbedre feilmedisinering. [34]

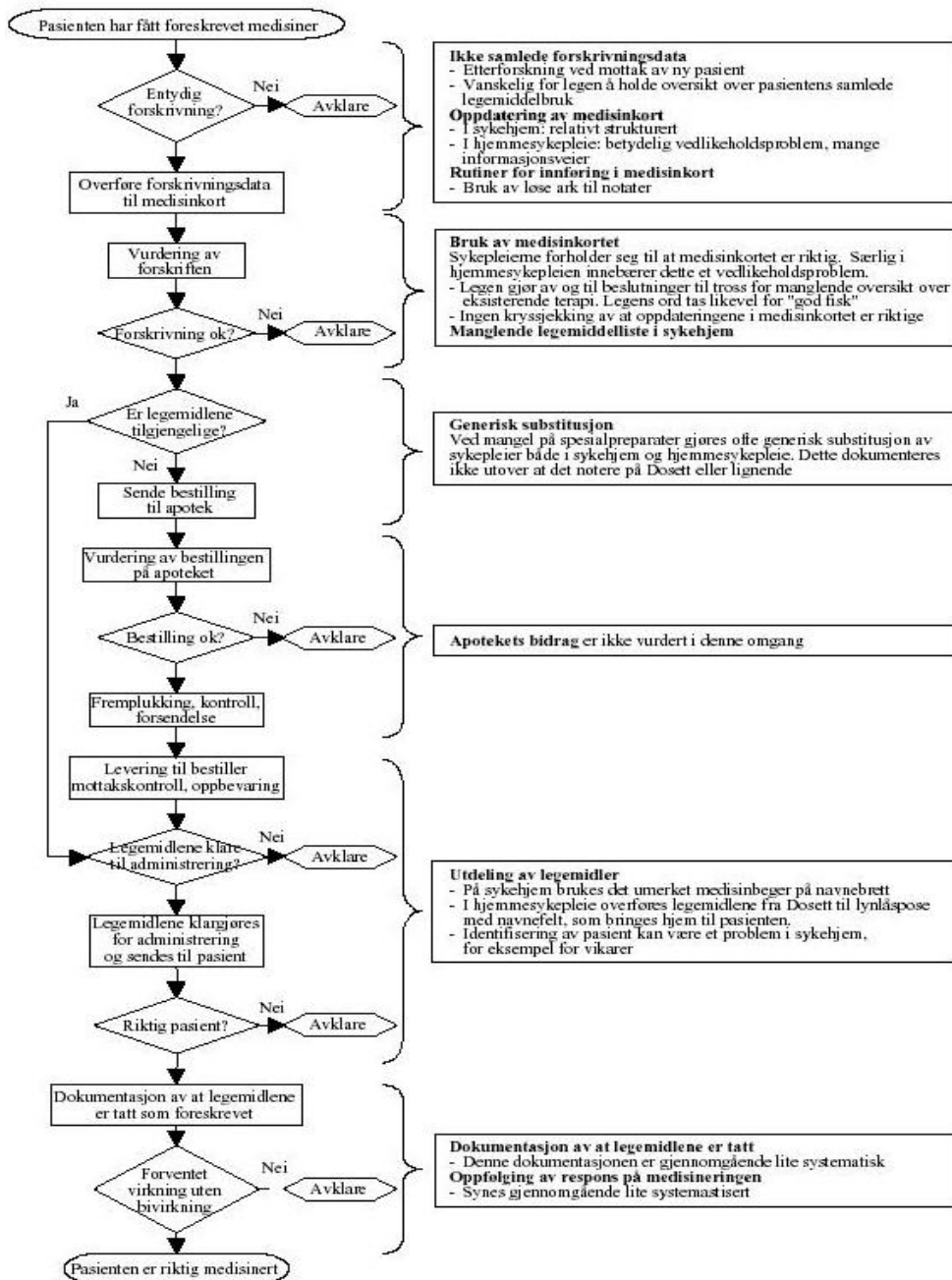
Alle studiene nevnt i listen over viser at samarbeid og kommunikasjon mellom leger og hjemmesykepleie bør bedres. Mangel på faste møter med hjemmesykepleie, tilfeldige rutiner for oppdatering av journaler, og uklare ansvarsforhold er sannsynlige forklaringer på legens manglende oversikt over pasientens medisinbruk. [34]

Feil og avvik kan oppstå gjennom hele legemiddelhandteringsprosessen. Om en pasient mottar feil medisiner fra hjemmesykepleien, kan dette skyldes forskrivningsfeil, feil ved utdeling av medisinerne eller feil informasjonsutveksling mellom de som ordinerer og de som gjør i stand medisinerne. I figur 10 er det vist hvilke problem som kan oppstå fra pasienten får forskrevet et legemiddel til pasienten er riktig medisinert.

Ut i fra figur 10, vil jeg gå gjennom hver av de fire ulike aktivitetene i legemiddelhandteringsprosessen og peke på hva som kan skje av feil og årsaker.

5.4.1 Forskrivning

Forskrivningsfasen er en avgjørende fase for at resten av prosessen skal kunne gå riktig for seg. Legene kan gjøre feil i kliniske vurderinger, og det vil være stor sjanse for at pasienten får feil medikament. Doseringen kan være for lav eller for høy. Nedtrapping eller seponering av medikament som pasienten ikke lenger trenger er også et velkjent problem. [3]



Figur 10: Påviste problemområder i legemiddelhåndteringen i pleie- og omsorgstjenester [2].

Ut i fra årsakene som er nevnt i punktlisten over, kan årsakene til dette være problem i informasjonsoverføring. Legen mangler kanskje informasjon fra spesialister og annet personell som inngår i behandlingen av pasienten, og har dermed ikke full oversikt over sykdomsbildet til pasienten. Studier gjort i [34] som er beskrevet i punktlisten over viser hvorfor det kan oppstå forskrivningsfeil. Det typiske er at hjemmesykepleien fanger opp forskrivninger gjort av ulike behandlere til pasienten. Det tar tid før fastlegen mottar epikriser fra de ulike behandlerne, og deretter skal dette føres inn i fastlegens system (EPJ). Det blir da umulig for legen å hele tiden ha oppdatert EPJ og dermed også full oversikt over pasientens medikamentbruk.

5.4.2 Utlevering

Misforståelser mellom lege, pleiepersonell, apotek og pasient kan være årsaken til at feil medikament blir utgitt.

Ifølge [29] blir en av 50 resepter som leveres inn på norske apotek, mangelfullt utfylt. Legemidlets bruksområde er i fire av ti tilfeller ikke angitt. Feil på resepten omfattet:

- feil legemiddel
- styrke
- administrasjonsform
- dosering
- indikasjon
- refusjonsform
- feil pasient

De vanligste manglene var ufullstendig bruksanvisning, faktisk i 26% av tilfellene studiene er gjort på. Dersom bruksområde er angitt på forskrivningen, vil det være lettere for de som skal gjøre i stand legemiddelet, for eksempel farmasøyten, å oppdage feil, både med tanke på riktig legemiddel, dose og styrke.

5.4.3 Dosering

De vanligste årsakene til doseringsfeil er enten feil doseringsgrunnlag eller manglende kontroll når dosene gjøres i stand. Om det ikke gjennomføres kontroll, er det umulig å oppdage menneskelig feil. Se mer om dette i avsnitt 5.2.7. Som nevnt også i avsnitt 5.4.1, er det avgjørende at all relevant informasjon kommer frem til dem som skal gjøre i stand dosene. Om de ikke har riktig informasjon, øker også sjansene for feil dosering.

Sviktende kommunikasjon mellom lege og hjemmesykepleie fører til at pasienter ikke får rett legemiddel i rett dose.[25] Det kan være avvik både i dosering, styrke på preparater, valg av preparater og preparater som enten lege eller hjemmesykepleie vet om.

Ved bruk av multidoser, beskrevet i avsnitt 4.5.2, er det også avgjørende for riktig dosering at de som lager til multidosepakken har riktig informasjon fra rekvirent. Multidosepakking er ikke en sikkerhet i seg selv med tanke på feilmedisinering, om det ikke finnes riktig doseringsgrunnlag.

5.4.4 Inntak

Feil kan oppstå både når pasienten tar medisinene selv, og når den blir utdelt av hjemmehjelpen. De vanligste feilene som oppstår er: [3]

- pasienten glemmer å ta medisinen sin
- misforstår bruksanvisning
- velger å bruke legemiddelet annerledes enn anbefalt
- velger å unnlate å ta medisinen bevisst.

Jo eldre pasientene blir og jo flere medikament som inngår i behandlingen, gjør det mer komplisert å huske på å ta medisinen sin.

5.5 Tiltak

Helse- og omsorgsdepartementet har laget en stor rapport som fokuserer på riktigere legemiddelbruk.[3] Her presenteres mange ulike tiltak som departementet

5. FEIL LEGEMIDDELBRUK

vil prøve å sette i verk. Noen tiltak er allerede tatt i bruk, mens det med andre tiltak er en lang vei å gå. Noen eksempler på tiltak:

- Gi systematisert informasjon til kommuner og helsepersonell som kan fremme riktigere legemiddelbruk.
- Starte pilotprosjekter for gjennomgang av pasientenes legemiddelbruk innenfor alle institusjoner.
- Etablere pilotprosjekt for å gi oversikt over forbrukerens legemiddelbruk med utgangspunkt i reseptopplysninger som allerede er registrert.
- Utvikle elektronisk forskrivningsstøtte
- Gjennomgå utdanningstiltak med tanke på riktigere legemiddelbruk
- Utrede en ordning for pasientrapportering av legemiddelbivirkninger
- Styrke forskning på forskrivning og bruk av legemidler

Samspill 2007 er et elektronisk samarbeid i helse og sosialsektoren [20]. Dette er en strategi utarbeidet for å gi retning og helhet i IT-utviklingen i helse og sosialsektoren. Nyttig bruk av informasjonsteknologi er avgjørende for kvalitet og effektivitet innen helsetjenesten. Her blir det brukt svært sensitive data, så krav til sikkerhet er høgt prioritert. Målet er å legge til rette for rask og sikker informasjonsutveksling mellom alle parter i sektoren. Strategien fokuserer på to hovedsatsinger:

God informasjonsflyt Tiltaksområder rundt dette er infrastruktur, informasjonssstruktur, informasjonssikkerhet, elektroniske pasientjournaler, meldingsutveksling og fagstøtte. Alle disse områdene er avgjørende for et elektronisk samarbeid i helsesektoren.

Elektronisk samarbeid Elektronisk samarbeid som eksisterer i dag, må utvides til å inkludere pasientene selv.

Innføring av ny teknologi er en lang prosess. Små forandringer kan virke som store forandringer både for personell og pasienter om man ikke er kjent med teknologien fra før. Derfor er det mange ting som må tas hensyn til i slike prosesser dersom det skal bli vellykket og føre til effektivisering [24]. Det vil alltid dukke opp nye feil som teknologien selv kan være årsak til. Mer beskrivelse av dette i avsnitt 5.6.

Helsetilsynet har laget en rapport om hvordan sikre legemiddelhåndtering i pleie- og omsorgstjenesten. [2] De har gjort en kartlegging av hvor det forekommer feil i legemiddelhåndtering i hjemmesykepleien og kommet frem til en del forbedringstiltak ut ifra denne kartleggingen. Noen av tiltakene som ble satt i verk:

- Utarbeide og innføre et felles medisinkort for alle deler av omsorgstjenesten.
- Utarbeide legemiddelliste.
- Maskinell dosepakking av medisiner, beskrivelse avsnitt 4.5.2.
- Gå gjennom å supplere retningslinjer og prosedyrer for legemiddelhåndtering.

I de neste avsnittene vil jeg gå gjennom hver og en av disse tiltakene.

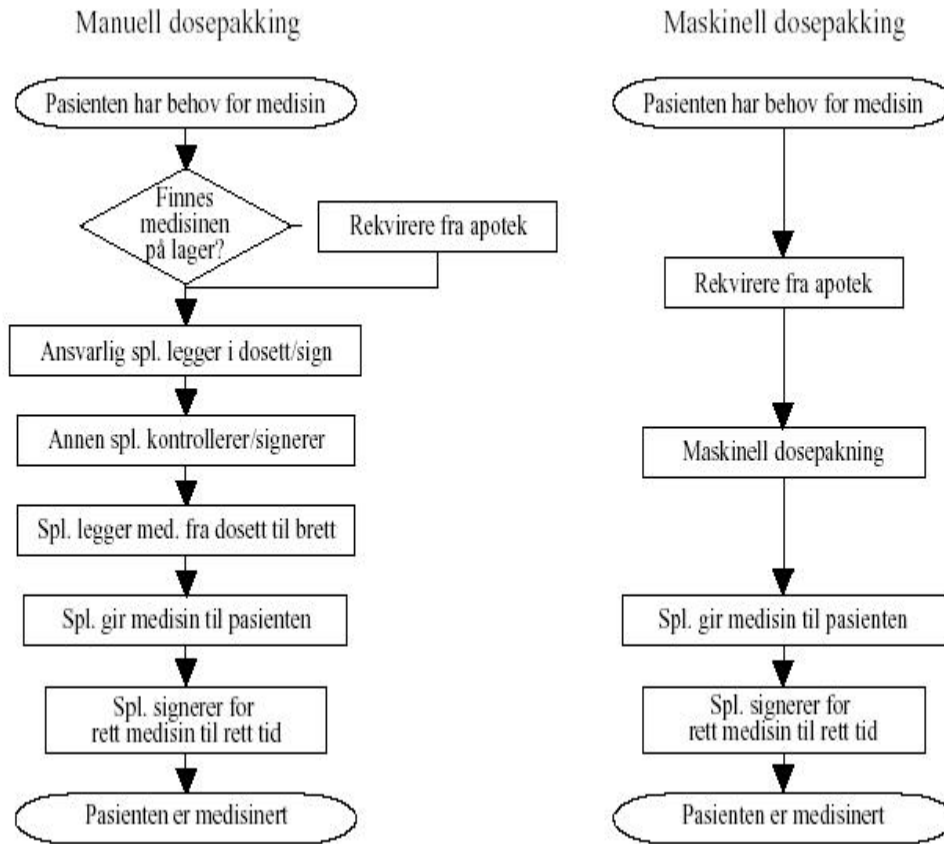
5.5.1 Felles medisinkort

Kartlegging viser at pasientene mangler en oppdatert oversikt over medisineringen sin. Når de trenger behandling fra en institusjon i omsorgstjenesten, må det undersøkes hvilke medisiner pasienten har brukt tidligere, og opplysningene registreres i institusjonens eget medisinkort. Dette medfører en stor risiko for feilmedisinering. Ved bruk av et felles medisinkort for både sykehus, hjemmesykepleie og primærhelsetjenesten, vil det sikre og effektivisere informasjonsoverføring og sikre at pasientene alltid har et oppdatert medisinkort over medisinerne de bruker.

Eksempel på et felles medisinkort vises i figur 11. Medisinkortet skal oppdateres av pasientens lege. Kortet skal være forståelig for pasienten selv. Det skal hele tiden holdes oppdatert ved endringer og følge pasienten ved henvisninger eller overføring til ny institusjon. Det kan også brukes som resept ved forskrivning slik at apoteket får en total oversikt over legemiddelbruken til pasienten. Dette i seg selv kan også føre til at farmasøyter oppdager feil. [2]

5.5.2 Legemiddelliste

En legemiddelliste er en oversikt over anbefalte legemidler til rutinemessig bruk. Listene har en kvalitetsforbedrende effekt fordi de begrenser utvalget av tilgjengelige medikamenter og reduserer risikoen for feil ved bruk av synonyme preparater. [2]



Figur 12: Prosessombygging fra manuell til maskinell dosepakking [2].

5.5.3 Maskinell dosepakking

Maskinell dosepakking er et tiltak som sikrer feil i legemiddelhåndteringen. Se mer om dette i avsnitt 4.5.2. Manuell pakking av medisiner er en tidskrevende prosess med stor risiko for å gjøre feil. Ved en prosessforbedring fra manuell til maskinell dosepakking vil dette bli mer effektivt og forenkle arbeidsoppgavene til pleiepersonell. Dette frigjør dermed også tid som personale kan bruke på pasientene istedenfor. I figur 6.2 kan man se hvordan antallet prosesser blir redusert ved maskinell dosepakking.

5.5.4 Oppdatering av prosedyrer og retningslinjer

En oppdatering av prosedyrene innen legemiddelhåndtering er svært nødvendig. Det har vist seg at det foreligger forskjellige prosedyrer og retningslinjer over alt og innenfor de ulike institusjonene. Derfor trengs det en klargjøring av prosedyrer innen både legemiddeloppbevaring, ordineringsprosedyrer, klargjøring og utlevering av legemidler, og avvikshåndtering. Til slutt ble det utarbeidet et prosesskart som beskriver hele legemiddelhåndteringsprosessen inkludert de nye tiltakene som ønskes satt i verk. Se figur 13.

Blåboka [1] er et eksempel på hvordan dette tiltaket er satt i verk.

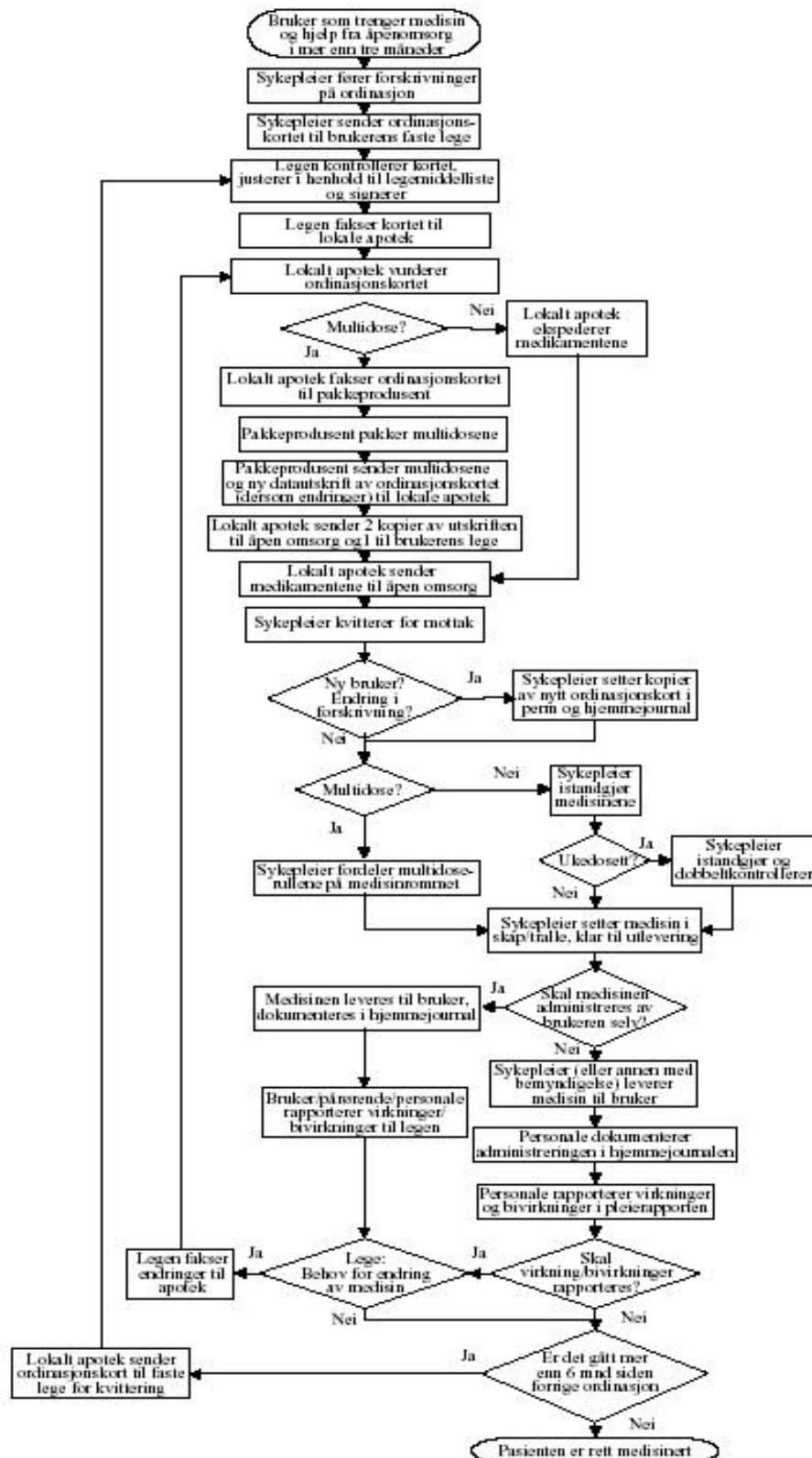
5.6 Feil ved innføring av teknologi

I [3] blir elektronisk informasjonsbehandling oppgitt som et viktig virkemiddel for å minske feilene i legemiddelhåndtering. Som en konsekvens av dette leder nå sosial- og helsedepartementet et prosjekt som kalles eResept. eResept innebærer innføring av et elektronisk system for behandling av legemiddelinformasjon.

Grimsmo [24] skriver om hvilke nye feil som kan oppstå idet man innfører ny teknologi. Ut i fra studiene han har gjort konkluderer han med at innføring av elektroniske resepter kan føre til både økning og reduksjon i antallet feil rundt legemiddelhåndtering. Elektroniske systemer er årsak til en del nye typer feil, og systemene fører ofte til at innarbeidede rutiner blir satt til side. Ny teknologi kan gi mange fordeler, men blir fort en utfordring for pasientsikkerheten idet man undervurderer faren for nye feil. Innføring av ny teknologi bør derfor ikke skje uten at man har klare strategier for hvordan innføringen skal foregå og hvordan man skal forebygge de nye feilene som kan oppstå. Teknologien må testes grundig og overvåkes nøye ved implementering.

Nye feil som kan oppstå er for eksempel:

- Fragmenteringsfeil, som skyldes mangel på integrasjon mellom systemer. Legemiddelinformasjon foreligger ikke samlet og blir ikke oppdatert i tide i andre deler av den elektroniske pasientjournalen. [24]
- Dårlig grensesnitt, som kan føre til forbyttning av pasienter. Man kan glemme å bytte pasienter som er hentet frem og man får frem feil pasient hvis ikke forrige bruker har logget av. Forveksling kan og skje med medikament og dosering. Dette skjer ofte i forbindelse med at man bruker menyer og



Figur 13: Standardisert prosess for legemiddelbehandling i hjemmebaserte tjenester [2].

plukkister for å forenkle utfyllingen. Man kan plukke feil, eller man ser feil og forveksler like navn fordi informasjonen står for tett.[24]

- Muntlig samtale er ofte mye mer enn bare informasjonsoverføring. Ved muntlig kommunikasjon følger det også med en viss sikkerhet om at informasjonen er forstått og om mottaker har mottatt det som er nødvendig for at det ikke skal oppstå feil videre i behandlingen. Dersom legen får gitt resepten direkte til pasienten, får han muligheten til å gå gjennom resepten, forklare hva som står der, hva det betyr, og forsikre seg om at pasienten har forstått hvorfor og hvordan han skal ta medisinen sin. [22] Dersom resepten blir sendt direkte til apoteket uten denne samtalen, vil risikoen for feil øke. Dette ble også poengtert som en veldig viktig del av kommunikasjonshandlinger av deltakere på workshopen, for å unngå feil. En annen ting som forsvinner ved innføring av elektroniske resepter, er den dobbelkontrollen som skjer ved at legen ofte gir resepten til en medarbeider før den kommer til pasienten. Medarbeideren får da muligheten til å sjekke at resepten stemmer. Det samme gjelder med tanke på epikriser som kommer fra spesialister eller sykehus.

Mer om temaet rundt kommunikasjon og språkhandlinger kommer i kapittel 6.

I [21] kan feil som kommer som følge av innføring av ny teknologi deles inn i feil som skjer ved innskriving og uthenting av data, og feil i kommunikasjons- og koordineringsprosessene som systemene skal støtte.

Som man ser er det mye å ta hensyn til ved innføringen av nye tiltak også, som for eksempel ny teknologi. Jeg vil spesielt ta for meg hvordan kommunikasjon påvirker hele prosessen rundt legemiddelhåndtering, og vise hvor mye denne prosessen betyr for å unngå feil.

6 Kommunikasjon og språkhandlinger

Feil i legemiddelhåndtering skyldes ofte dårlig kommunikasjon og informasjon-sutveksling. Innføring av informasjons- og kommunikasjonsteknologi kan føre til redusering av disse feilene. Men som nevnt i avsnitt 5.6 kan innføring av ny teknologi føre til at kommunikasjonen mellom aktørene uteblir eller endrer seg. Dette kan igjen føre til nye feil. Det blir dermed en oppgave å forbedre prosessene på en slik måte at kommunikasjonen som er nødvendig for å sikre en riktig legemiddelhåndtering, ikke blir fjernet. Videre er det viktig at man forbedrer den kommunikasjonen som er dårlig og er årsak til feil. Det er lett å miste oversikten over hva som er nødvendig kommunikasjon når man innfører ny teknologi som skal ordne opp i de problemene man har.

Det er akkurat dette jeg vil prøve å få frem i denne rapporten. Dersom man greier å simulere prosessen slik at de involverte aktørene forstår hva som foregår til enhver tid, vil man også kunne se bedre hva som skal til for å forbedre prosessen, men også hva som vil skje dersom man utelater viktige kommunikasjonsledd.

I de neste avsnittene vil jeg beskrive litt mer om hva kommunikasjon er, og hvordan man klassifiserer de ulike formene for kommunikasjon. En forståelse av dette er viktig å ha når man skal knytte sammen teknologi og språk.

6.1 Kommunikasjon i teknologi

Når man skal lage informasjons- og kommunikasjonsteknologi må man ta utgangspunkt i hva systemet egentlig skal erstatte, og hvor det skal innføres. Ifølge Winograd [40] tar man utgangspunkt i ulike perspektiv, og disse perspektivene bestemmer hvilken løsning man kommer frem til. Perspektivet er selve tolkningen som former designet av IT-systemet, spørsmålene man stiller seg, og løsningen man søker. Med et perspektiv kan man utforme selve organisasjonen systemet skal innføres i. At man velger riktig perspektiv i utgangspunktet er derfor avgjørende for å få en tilfredsstillende og bra løsning. Når man designer et IT-system er det lett for dem som skal designe systemet å fokusere på selve systemets struktur og operasjoner. Dette kommer av at det er selve systemet man har best kunnskap om. I stedet for må man først fokusere på konteksten systemet brukes i og hva det skal brukes til, for deretter å fokusere på selve systemet.

I denne rapporten er det fokus på kommunikasjon blant helsepersonell. Det vil derfor være naturlig å starte med et *språk/handlings perspektiv*. Da vil det bli mulig å lage system som gjør arbeidet mer effektivt, der arbeidet innebærer å kommunisere og koordinere handlinger i en arbeidsgruppe. En annen nyttig måte

å finne ut hvilket perspektiv man skal ta, er å identifisere hva menneskene gjør. For eksempel, fra et språk/handling perspektiv sier man at menneskene handler igjennom språket. Det motsatte vil da være å ta et perspektiv der man tar utgangspunkt i at menneskene behandler informasjon og tar avgjørelser. Ifølge [40] må man dele inn og finne på både *syntaks*, *semantikk* og *pragmatikk*, når man tar utgangspunkt i språk/handling perspektiv. Syntaks er strukturen av det synlige språket, som grammatikk, bokstaver og ord. Semantikk er relasjonen mellom strukturen i språket, og hva meningen med språket er. Pragmatikk er forståelsen av språket, om den som skal tolke språket forstår meningen.

I de neste avsnittene vil jeg gå inn på en del teorier rundt kommunikasjonsprosesser og handlinger.

6.2 Kommunikasjonsprosesser

Kommunikasjonsprosesser er gjennomgående i den daglige praksisen til helsepersonell. Toussaint har laget en modell for alle kommunikasjonsprosesser [35]. Modellen vises i figur 14. Toussaint har også gitt en del retningslinjer for hva man bør ta hensyn til når man innfører informasjons- og kommunikasjonsteknologi. Dette vil jeg gå nærmere inn på i avsnitt 6.4.

En kommunikasjonsprosess, som er relatert til en felles aktivitet, kan deles inn i en eller flere kommunikasjonsprosesser. Hver sesjon har et spesielt mål og finner sted på et spesielt tidspunkt og sted. Sesjonene kan igjen deles inn i en eller flere meldingsutvekslinger. Meldingsutvekslingene blir utvekslet mellom ulike deltakere som tar i bruk en form av et medium. Meldingen blir kodet, sendt, mottatt og dekodet.

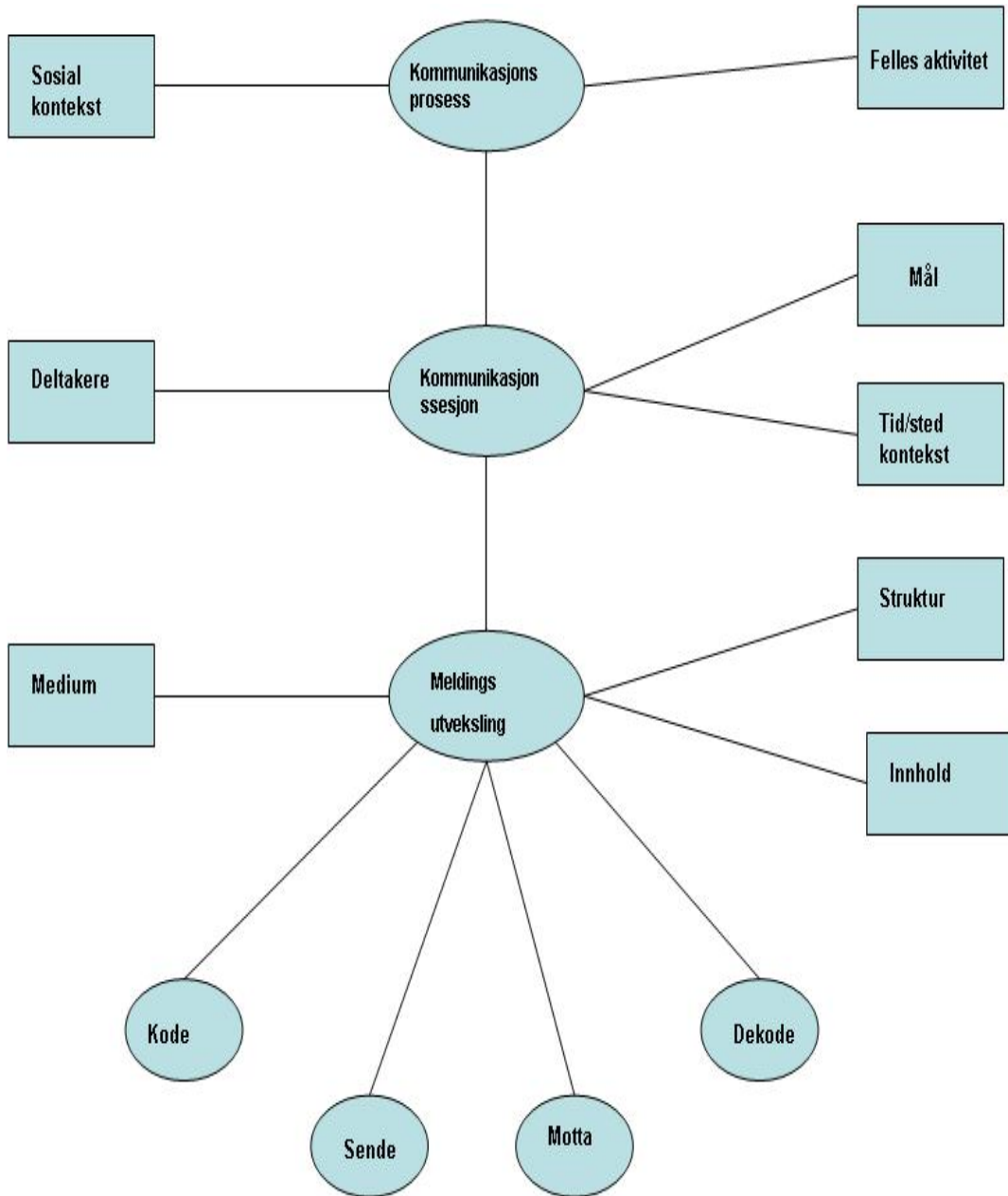
Man karakteriserer kommunikasjonsprosessene ved de ulike momentene under og tilhørende egenskaper:

- **Felles aktivitet:**

En kommunikasjonsprosess fører til at de som deltager får utført en felles aktivitet. Fellesaktiviteten har egenskaper som *analyserbarhet*, *mangfoldighet* og *nødvendighet*. Fellesaktiviteten er høgt analyserbar når den kan dekomponeres til en ordnet mengde av steg. Mangfoldigheten er lav når alle instanser av fellesaktiviteten er like. Når det er viktig at aktiviteten blir utført, er nødvendigheten høy.

- **Mål/hensikt:**

Man skiller mellom seks hovedmål/hensikter; *informere*, *enighet om tilstand til pasient*, *velge behandlingsplan*, *formulere* og *koordinere gjensidig*



Figur 14: Dekomponering av kommunikasjonsprosesser [35].

6. KOMMUNIKASJON OG SPRÅKHANDLINGER

avhengige handlinger, pålegge/bestille, administrere/holde rede på relasjoner.

- **Tid/Sted kontekst:**

Det er fire muligheter for tid og sted under kommunikasjon for deltagerne, *samme tid og sted, samme tid, ulikt sted, ulik tid, samme sted og ulik tid, ulikt sted.*

- **Deltakere:**

Deltakere har egenskaper som *antall deltakere*, og *omfang av enighet*. Dersom deltakerne har lik bakgrunn, vil enigheten være stor. Viss ikke vil enigheten være liten. Mer om enighet og felles bakgrunnskunnskap vil jeg gå nærmere gjennom i avsnitt 6.5.

- **Sosial kontekst:**

Felles aktiviteter krever felles innsats og engasjement. Det kan ofte være vanskelig å oppnå denne felles innsatsen. Man skiller mellom tre typer av sosial kontekst; *lukket, normal* og *åpen*. I en lukket situasjon har deltakerne klare roller tilhørende ansvar. I en normal situasjon er noen roller og tilhørende ansvar definert, mens noen må avklares. I en åpen situasjon må alle roller og ansvar avklares. I en åpen situasjon er det veldig vanskelig å oppnå en felles enighet.

- **Melding:**

En melding kan ha en tydelig *struktur* eller ikke. *Innholdet* kan være mer eller mindre forutsigbart.

- **Medium:**

Mediet som blir brukt til å utveksle meldinger kan ha høy *kapasitet*. Dette sier noe om til hvilken grad det kan tilpasses til ulike meldinger. *Flyktigheten* til mediet er enten høy eller lav. Ansikt-til-ansikt kommunikasjon har høy flyktighet, mens papirbasert kommunikasjon har lav flyktighet. *Samtidigheten* er enten høy eller lav. Deltakerne kan produsere eller motta meldinger på samme tid dersom samtidigheten er høy.

6.3 Kommunikasjonshandlinger

Språk er ikke bare brukt som utsagn eller for å beskrive noe, men også for å gjøre noe med hensikt - å gjøre en handling. Språklig kommunikasjon mellom mennesker kan forstås som dette. Man kan da karakterisere handlingene ut fra hva som er hensikten eller intensjonen med handlingen.

Hver språkhandling kan representeres på formen $F(P)$, der F er *intensjonen* og P er *innholdet*. [37] Kommunikasjonshandlingene blir delt inn i fem ulike intensjoner med ulike hensikt. Se figur 15.

Det er fem ulike intensjoner man kan oppnå når man uttrykker et innhold med en hensikt. De ulike intensjonene er påstand, uttrykk, oppdrag, mening eller rettlede. Beskrivelse av her intensjon kommer under.

- **Påstand:**

Sender A meddeler mottaker B noe A tror er sant. Suksess oppnås hvis mottaker B tror det samme som sender A når B har mottatt påstanden. Mottaker B er ansvarlig for suksess.

- **Uttrykk:**

Sender A uttrykker en mening om noe. Alltid suksess.

- **Oppdrag:**

Sender A gir meddeler et løfte til mottaker B om at A vil forandre verden i samsvar med innholdet i meddelelsen. Sender A er ansvarlig for suksess.

- **Mening:**

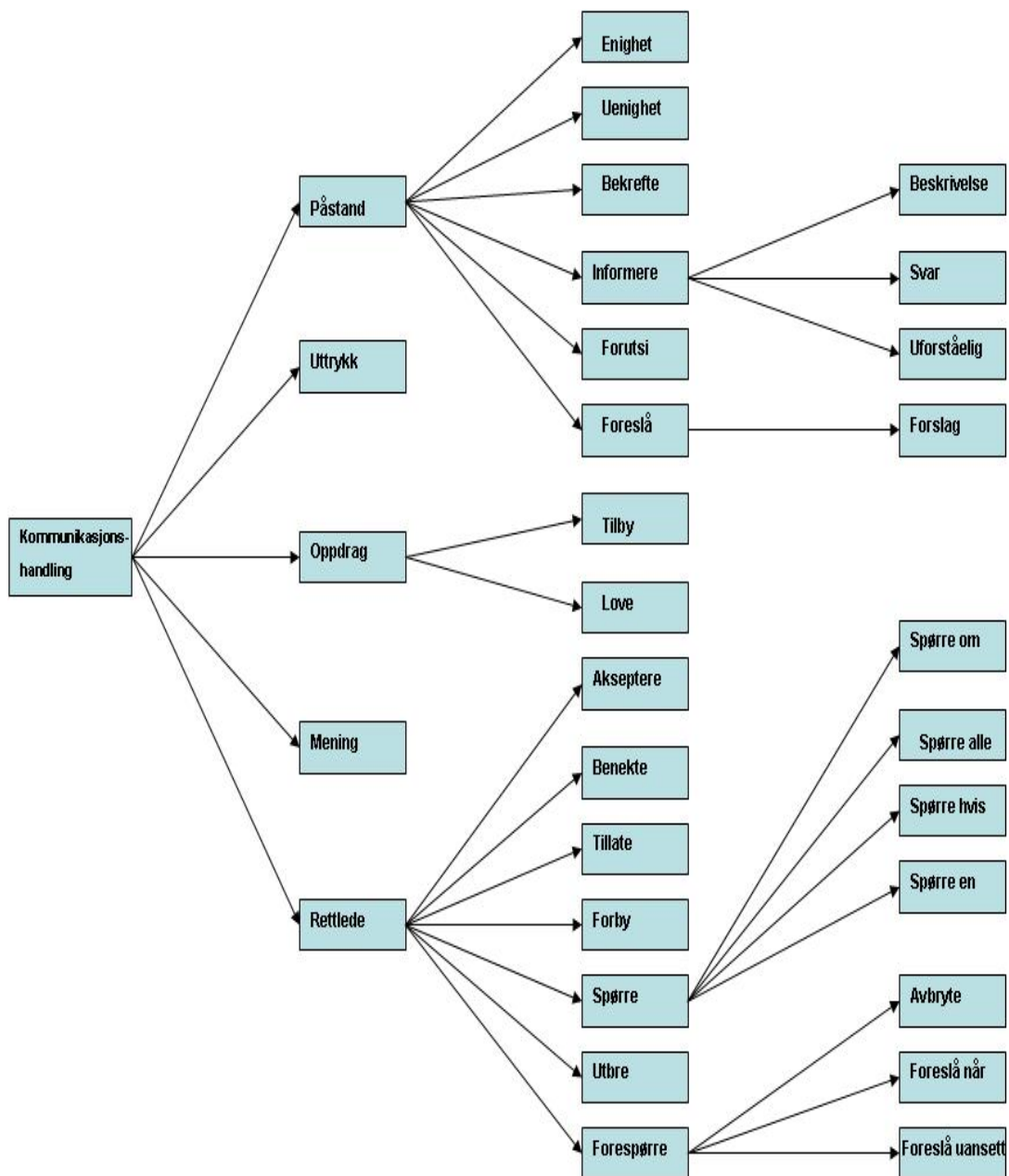
Meninger er suksessfull når sender A endrer verden i det øyeblikket meningen meddeles og sendes til mottaker B. Sender A er ansvarlig for suksess.

- **Rettlede:**

En rettleiding fra sender A til mottaker B. Rettleidingen er suksessfull dersom mottaker B endrer verden i samsvar med innholdet i rettleidingen fra A. Mottaker B er ansvarlig for suksess.

6.4 Påvirkning av innføring av informasjons- og kommunikasjonsteknologi

Som nevnt i 6.2 har Toussaint laget en del retningslinjer som man bør ta hensyn til når man innfører informasjons- og kommunikasjonsteknologi (ICT). Hovedpåvirkningen av innføring av ICT i en kommunikasjonsprosess vil være konteksten av en felles aktivitet. Ved innføring av slik teknologi i en kommunikasjonsprosess vil egenskapene til prosessen endres. [35] Effekten påvirkningen får vil være en *frakobling* av deltakere. ICT-teknologien gjør det mulig at deltakerne kan velge i hvilken grad de vil fortsatt delta i kommunikasjonsprosessen og i hvilken grad de vil være uavhengig av hverandre. Jo større effekt påvirkningen har, dess mer uavhengige blir deltakerne. Ulike former for frakobling kan være:



Figur 15: Klassifisering av kommunikasjonshandlinger [37].

- **Tid/sted kontekst:**

Dette er den mest vanlige typen av frakobling. Når deltakerne bruker e-post istedenfor ansikt-til-ansikt eller bruk av telefon når de skal kommunisere. Hver deltaker får da muligheten til å bestemme selv når han har tid og sted for å delta i denne kommunikasjonsprosessen.

- **Struktur på melding:**

Deltakerne kan foretrekke ulike former på meldingstrukturen for å gjøre arbeidet sitt. ICT-teknologi kan tilpasse slike strukturer. Leger bruker ofte koder og termer når de skriver i journaler, og dette kan ofte være uforståelig for pasienten. ICT kan da oversette dette til vanlig norsk tekst slik at pasienten forstår innholdet i sin egen journal.

- **Innhold i melding:**

Deltakere i en kommunikasjonsprosess kan bruke innholdet i en melding på forskjellig måte, alt etter målet med kommunikasjonen.

Fordelen med frakobling er at deltakerne har muligheten til å bli mindre avhengig av hverandre for å kommunisere. De kan da organisere tiden sin bedre og bestemme selv når de har muligheten for å delta i felles aktiviteter. Men frakobling må ikke skje i en så stor grad at det påvirker kommunikasjonen negativt. Dette kan fort føre til misforståelser og kanskje til alvorlige feil. Derfor har Toussaint laget et par retningslinjer som man bør ta hensyn til ved innføring av informasjons- og kommunikasjonsteknologi.

Frakobling på *tid/sted kontekst* krever en felles aktivitet som er *lukket* eller *normal*. Dersom sosial kontekst er *normal*, må man se etter sesjoner som har til hensikt å allokere roller og ansvar. Man må unngå sesjoner som har som hensikt å *informere* eller *beordre*. Dette fordi disse krever nærvær og gjensidig kommunikasjon mellom deltakerne, og må derfor ikke frakobles på tid og sted.

Frakobling på *meldingstruktur* eller på *meldingsinnhold* krever *tydelige strukturmeldinger* og beregnelige form som kan leses av en datamaskin. Denne formen for frakobling bør bare skje ved felles aktiviteter som har *høy analyserbarhet* og *lav mangfoldighet* for å unngå at kommunikasjonskvalitet blir svekka.

6.5 Enighet og felles bakgrunnskunnskap

Menneskelig kommunikasjon blir ofte nedprioritert og sett på som mindre viktig når det skal innføres ny teknologi. Mye av det kommunikasjon mellom mennesker kan gi, har ikke et IT-system mulighet til å erstatte. Coeira [22] har sett nærmere

6. KOMMUNIKASJON OG SPRÅKHANDLINGER

på dette fenomenet, og kommet frem til at det er økende bevis på at feil i kommunikasjon gir økt sykkelig og også dødelighet. Dette kan også være resultat av kommunikasjonssvikt i forbindelse med medisiner. Derfor er det viktig å forstå hele kommunikasjonsprosessen mellom menneskene før man begynner å lage et IT-system som skal erstatte dette.

Coeira tar utgangspunktet i et konseptet ”common ground”, for å modellere kommunikasjonen mellom mennesker og maskiner. Slike modeller kan gi en pekepinn på når det er bedre med en samtale/konversasjon istedenfor et IT-system som skal løse samme problemet. Helsepersonell foretrekker i store deler av arbeidet sitt å kommunisere med hverandre ansikt-til-ansikt eller på telefon. Da vil de få svar på problemet de lurte på umiddelbart, eller de får formidlet informasjonen sin slik at de vet at mottakeren har mottatt det den skal. Kommunikasjonsdelen er derfor antageligvis den største delen av informasjonssystemet til helsevesenet. Største delen av informasjon bor bokstavelig i menneskene som jobber der, og det største informasjonssystemet blir derfor i kommunikasjonen rundt disse menneskene. Men en bekymring som har vist seg å være årsaker til en stor del av feilmedisinering og ineffektivitet, er den høye andelen av forstyrrelser blant personellet. Forstyrrelser fører ofte at man må starte arbeidet man holdt på med på nytt, eller man glemmer hva man holdt på med, og starter med noe annet. Om man unngår en del av denne forstyrrelsen som kommunikasjon kan utløse, vil arbeidet bli mer effektivt og raten av feil vil sannsynligvis gå ned.

Man har derfor fire ulike nivåer der informasjonshandlinger kan erstatte kommunikasjonshandlinger [22]:

- Identisk: Kommunikasjonshandlingene kan fullt ut erstattes med informasjonshandlinger.

Problemet vil være omfanget og oppførselen av kommunikasjonshandlingene og løsningen vil være å omdanne kommunikasjonshandlinger om til informasjonshandlinger. For eksempel der en sykepleier spør en kollega angående medisiner til en pasient, kan sykepleier slå opp i et oppslagsverk og finne opplysninger og interaksjonene til medisinen.

- Eksklusiv: Kommunikasjonshandlingene er nødvendige og er ikke erstatelige. Her er kommunikasjonshandlingene en absolutt nødvendighet for at det ikke skal skje misforståelser og begås feil som kan få konsekvenser. For eksempel kan spørsmål som blir stilt til en database fort misforstås av maskin, fordi den ikke har informasjon om konteksten av situasjonen spørsmålet blir stilt fra.
- Sammensatt: Noen men ikke alle kommunikasjonshandlingene kan erstattes.

Spørsmål som blir ofte spurt i løpet av en arbeidsdag, som for eksempel prøvesvar og medisinformasjon, kan med stor fordel erstattes av et informasjonssystem. Regelmessigheten i en slik handling vil gjøre det enkelt for teknologi og bli en fullgod erstatning. Handlinger som ikke har noen regelmessighet og som er avhengig av en kontekst for ikke å bli misforstått, bør ikke erstattes.

- Sammenhengende: Kommunikasjonshandlingene og informasjonshandlingene er relatert til hverandre.

Her sammenligner man hva som skjer i en ustrukturert samtale og hva som skjer i et tilsvarende strukturert IT-system. Dersom forskjellene er store vil det være ugunstig å erstatte kommunikasjonene, men dersom forskjellene er små kan det lønne seg å erstatte med et IT-system.

IT-system krever tydelig og strukturert informasjon for å kunne utføre operasjoner, mens kommunikasjonshandlinger og språkhandlinger er relativt uformelle. Når man står i en posisjon der man skal innføre nye IT-systemer, prøver man ofte å formalisere alle uformell kommunikasjon mellom de ansatte. Man mister derfor masse informasjon som ligger i det uformelle, og systemet blir ikke så effektiv som først var planlagt.

Som nevnt i begynnelsen av avsnittet har Coeira lagt sterkt fokus på det han kaller "common ground". "Common groundsier noe om kunnskapen som deltakerne eller agentene som deltar i en kommunikasjonshandling. I en samtale må deltakerne ha felles kunnskap både om språk og tema for å forstå hverandre. For eksempel vil to som har lik utdannelse forstå hverandre bedre og ha mer eller mindre likt språk, i motsetning til en lege og IT-ingeniør.

"Common ground", eller felles kunnskap, er hovedårsaken til at agenter klarer å konversere med hverandre. Under en samtale foregår det to ting. Først blir en melding sendt, så blir det sjekket om meldingen er forstått. Dersom den blir forstått har man oppnådd en felles kunnskap og forståelse. Felles kunnskap kan enten oppnås mellom mennesker eller mellom mennesker og maskiner. Et IT-system må ha kunnskap om området det skal utføre oppgavene sine, og mennesket som skal bruke systemet må ha kunnskap om hvordan de bruker systemet. Når begge har fått tilstrekkelig kunnskap, skal samarbeidet være konsist og effektivt. Så snart man ikke deler denne felles kunnskapen vil man støte på problemer. Om brukeren av systemet ikke har kunnskapen som skal til for å bruke det, vil arbeidet fort bli ueffektivt. Om systemet ikke gjør det som det er tenkt til å gjøre, er systemet ubrukelig.

Ved å finne et mål på denne felles kunnskapen vil man kunne avgjøre om det er effektiviserende å innføre et IT-system. Så lenge ikke tilstrekkelig "common

6. KOMMUNIKASJON OG SPRÅKHANDLINGER

grunder oppnådd, vil det være ineffektiv og ulønnsomt å innføre systemet.

7 Modelling/Simulering

I oppgaven min beskriver jeg en modell utefra et spesifikk case med fokus på kommunikasjon mellom ulike aktører som tar del i legemiddelhåndtering. Videre skal modellen simuleres. Med dette som bakgrunn er det passende å benytte aktør-basert modellering. I avsnitt 7.2 gies det en nærmere beskrivelse av dette. For å simulere modellen har jeg valgt å benytte meg av simuleringsverktøyet AnyLogic. En beskrivelse av dette kommer i avsnitt 7.3. I første omgang vil jeg forklare hva simulering går ut på, og hva det brukes til.

7.1 Hva er simulering?

Simulering er en metode som brukes for å teste ut hvordan en modell fungerer. Å bygge en modell er en velkjent måte å forstå sammenhenger i en avgrenset kontekst. Det er en forenkling av virkeligheten - mindre i størrelse, mindre detaljert og mindre kompleks. Et eksempel kan være å bygge en jernbane på et bord med mange ekte elementer bare i en mye mindre størrelse enn hva som er realiteten i den verden vi lever i. [38]

Når man simulerer tilfører man inndata til systemet, og mottar utdata etter hvert som simuleringen kjører. Inndata er den informasjonen som trengs for å tilpasse en simulering til et spesielt miljø, og datamengden som sendes inn i systemet skal teste modellens oppførsel til over en tidsperiode. [38]

Simulering kan brukes for ulike formål:

- Brukes for å teste ut teorier, og for å etterprøve nye teoretiske formuleringer.
- Brukes for å oppnå en bedre forståelse av verden.
- Som hjelp i forbindelse med antagelser og forutsigbarhet. Man lager modeller som gjenspeiler det man vil finne ut av, og simulerer og observerer hva som skjer. Man kan på en måte se inn i fremtiden og si hva som mest sannsynlig kommer til å skje under spesifikke omstendigheter.
- For å lage verktøy og system som kan erstatte menneskelig aktivitet.
- Som underholdning, for eksempel ulike spillsimulatorer og flysimulatorer.
- Bidrag til oppdagelser og formalisering. Forskere kan lage enkle modeller som bygger på små aspekt i virkeligheten, og de ser konsekvensen av disse gjennom simulering i kunstige verdener.

- Man kan enklere forstå sammenhenger og forhold mellom egenskaper og oppførsel mellom individuelle aktører og grupper.

Simulering er blitt tatt i bruk av samfunnsvitere i stor grad de siste årene. Dette er på grunn av rask teknologisk utvikling av dataprogrammer og maskinvare. Man har fått muligheten til å ta i bruk programmeringsspråk som er mer uttrykksfulle og mindre abstrakte enn mange av de matematiske teorier som tidligere ble brukt. I tillegg gjør simuleringen det enklere å takle parallelle prosesser. Det er også lettere på den måten at om man må forandre på systemet trenger man ikke forandre på hele systemet, men bare deler av det.[38]

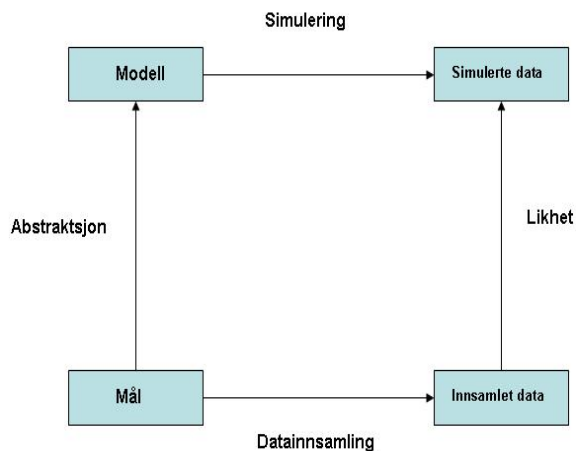
Simulering kan ligne på en eksperimentell metode. Man lager en modell og kjører simulering på modellen mange ganger med ulik input. Samtidig forsøker man og observere effekten endringene på inputdataene og eventuelt modellen får på det som kommer ut. Hovedforskjellen på et eksperiment og en simulering er at under simulering eksperimenterer man med en modell, ikke et objekt slik man gjør i et eksperiment.[38]

7.1.1 Sekvensen i simulering

Når man skal simulere, kjører man simuleringen på en modell som er basert på antagelser i en samfunnsprosess. Videre bearbeider man det man får ut av modellen. Senere kan man sammenligne simuleringens utdataene med reelle data som er samlet inn i den fra det virkelige liv. Denne sammenligningen kan gi en god forståelse for hvor bra modellen fungerer i virkeligheten og om den er en god modell for å si noe om fremtiden.

Sekvensen er tegnet i figur 16.

Man starter med å finne ut hva som er *målet* med simuleringen. Når man har definert målet er det vanlig å gjøre en *observasjon* på målet for å skaffe nødvendige parametere og innledende forhold for modellen man må utvikle. Man gjør deretter en del *antagelser* og utvikler modellen. Modellen vil være en forenkling av målet. Det vanskeligste er ofte å avgjøre hva man skal ta med og hva man skal holde utenfor modellen. Simuleringen blir gjort ved hjelp av simuleringverktøy, for eksempel AnyLogic, og man observerer resultatet av simuleringen. I etterkant gjør man en vurdering av resultatet og ser om det er realistisk og har noen sammenheng med den virkeligheten vi lever i.



Figur 16: Sekvensen av simulering som en metode.

7.2 Aktør-basert modellering

Agent- eller aktørbasert modellering er en spesifikk måte å lage modeller for datasimulering, som brukes innen alt fra komplekse systemer, økonomi, sosiologi til multiagent-systemer. Ideen går ut på å konstruere et beregningsverktøy; agenter med ulike egenskaper, og simulere en modell som stemmer overens med slik det ville ha vært i den virkelige verden. Prosessen er en del av veien fra mikro-nivå til makronivå i et samfunnssystem. Agent-basert modellering der en bruker enkle og ukompliserte regler, kan gi gode resultater i en verden med kompleks og interessant atferd. [10]

Det er tre ideer som er sentrale i agent-basert modellering - sosiale agenter som objekter, tilsynekomst og kompleksitet. Agent-baserte modeller består av dynamisk gjentakende regelbaserte agenter. Systemet de opererer innenfor kan derfor være like komplekse som det man kan oppleve i den virkelige verden.

Agentene er:

- Intelligente og meningsfulle.
- Plassert i tid og rom.

Mer om hva en agent er, vil bli beskrevet i avsnitt 7.2.1.

Modellering er en forenklet måte å forstå en del av verden på. Det blir ofte brukt når det er for kostbart å benytte seg av prototyper eller for risikabelt å eksperimentere med det virkelige systemet. Gjennom modellering og testing av modellen kan man optimalisere systemet for det implementeres. Prosessen foregår ved at man avbilder problemene fra den virkelige verden over til modellen som skal forestille denne verden - *abstraksjon*, modellanalyse og optimalisering, og deretter avbilder man løsningen tilbake fra systemet til den virkelige verden. Gjennom simulering av et sett regler med ulike parametere vil man se hvordan utdataene fra modellen endres. Simuleringen blir dermed prosessen som kjører modellen gjennom tid og tilstander. [28]

Agent-basert modellering kan brukes til å modellere marked, for eksempel der agenten kan være kunde. Det kan også brukes innen konkurranse og distribusjonsnettverk, der agenten kan være et firma eller selskap. Det kan brukes innen en hel rekke sosiale settinger der agenter eller aktører virker inn. Agent-baserte modeller gir også et innblikk i oppførselen til et system ved å anta oppførselen til elementene systemet består av, uten å ha en global kunnskap om systemet. [5]

Multiagentsystemer er systemer som satt sammen av samhandlende agenter, typisk ved å utveksle meldinger til hverandre. Agentene kjennetegnes ved selvstendige handlinger i den grad de kan bestemme selv hvilke handlinger de skal utføre for å nå målet sitt, uten at de blir fortalt hva de skal gjøre. De er også i stand til å samhandle med andre agenter, ikke bare ved å utveksle informasjon, men også som samarbeid, koordinering, forhandling og ting vi mennesker gjør til daglig. [41]

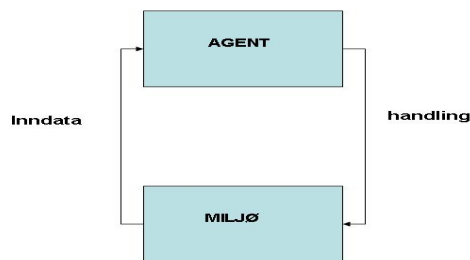
7.2.1 Agent

Det første man gjør når man skal lage agent-baserte modeller er å lage en agent. Agenten er basisen i modellen, og en agent-basert modell består av mange sammensatte agenter i et gitt miljø. Hver agent blir gitt et sett av regler i henhold til hvordan den samhandler med andre agenter. Samhandlinga mellom agentene utgjør en samlet systemoppførsel.[5]

Det er ingen bestemt definisjon på hva en agent er, og det har vært mange, og pågår fortsatt, utallige diskusjoner på dette området. Men i følge [41] er en agent (oversatt til norsk):

En agent er et datasystem som er plassert i et bestemt miljø, og som er i stand til å utføre selvstendige handlinger i dette miljøet i den mening for å nå et mål.

Figur 17 gir en oversikt over en agent og miljøet hans. Man har en agent som



Figur 17: En agent plassert i sitt miljø (oversatt til norsk) [41].

genererer en handling for å påvirke miljøet sitt. I de fleste tilfeller vil ikke agenten ha full kontroll over miljøet, men ha delvis kontroll slik at han har en viss innflytelse [41].

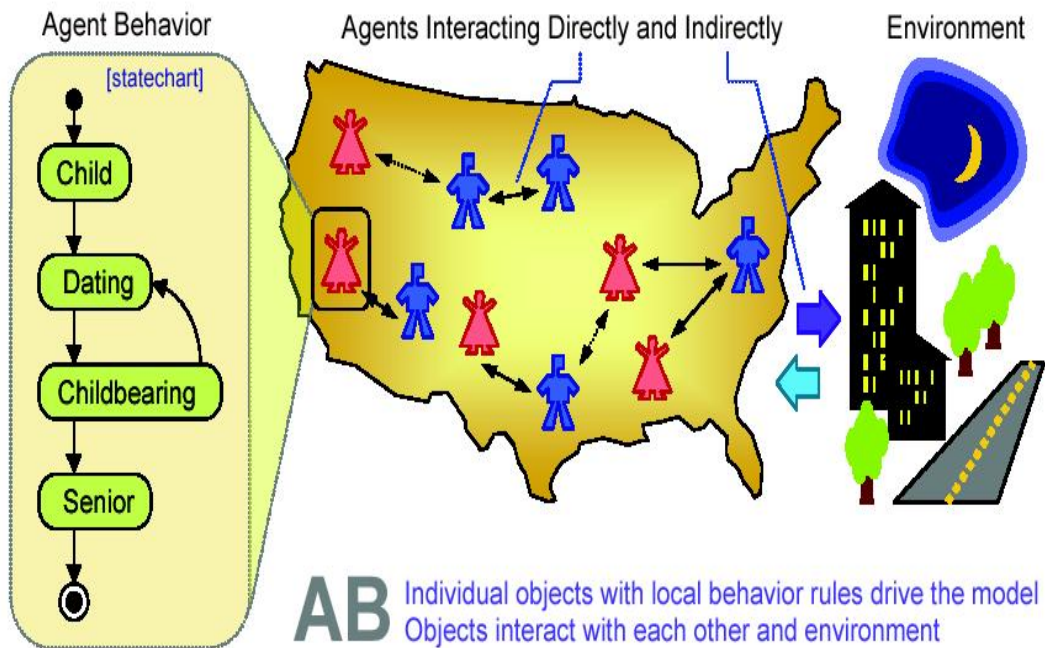
En agent får tildelt et spesifikt sett av tilgjengelig handlinger. Settet av handlinger sier noe om hvilken effekt agenten har mulighet for å gjøre på miljøet sitt. Det er assosiert en del forutsetninger til hver handling som bestemmer til hvilken tid handlingene kan utføres.

I samfunn der man har samhandling mellom ulike mennesker blir samhandlingen overført til agentene i systemet. Agentene får egenskaper som :

- Uavhengighet - agentene utfører handlinger uten kontroll fra andre.
- Samfunnsdyktighet - agentene samhandler med andre agenter gjennom et slags språk (dataspråk).
- Reaktivitet - agentene tolker miljøet og responderer deretter.
- Proaktiv - agentene kan også ta initiativ og engasjere seg for å nå et mål.

Dette er såkalte statiske egenskaper, som er vanskelig å endre på. Agentene får også egenskaper som kan endre seg og variere underveis:

- Kunnskap og tanker - agentene baserer handlingene sine på hvilken kunnskap de har om miljøet de opererer i. Dersom kunnskapen er uriktig, kaller man det tanker.
- Konkludere - agenten er i stand til å gjøre slutninger ut fra tanker og informasjon den sitter inne med.



Figur 18: Agent-basert modellarkitektur, oppførsel og tilstander [27].

- Sosial intelligens - agentene er i stand til å gjøre seg opp et bilde om hvilke sosial relasjoner andre agenter i systemet har.
- Kunnskapsrepresentasjon - hvordan agenten representerer tankene sine
- Mål - agentene blir styrt av dette målet som de prøver å oppnå, og handlingene blir basert på dette.
- Plan - agentene legger opp en plan om hvilken oppførsel som fører til målet.
- Språk - hvordan agentene kommuniserer og samarbeider med hverandre.
- Følelser - intelligente agenter kan også ha følelser som kan påvirke utførelse av handlinger

Figur 18 vises et eksempel på oppførselen til en agent modellert i AnyLogic. Figuren gir oversikt over befolkningsdynamikk. I modellen er en del av agenten definert som et tilstandsdiagram. Agentene kommuniserer med hverandre og hus, jobb, transport, infrastruktur osv. er representert i miljø modellen.

7.2.2 Agentarkitektur

De fleste agentsystemer blir bygd ved å bruke en form for regel-system. Systemet har som regel tre komponenter; et sett av regler, et arbeidsminne og en regel-tolker. Reglene består av to deler; en betingelsesdel som spesifiserer når regelen skal utføres, og en handlingsdel som spesifiserer hva som skjer når regelen blir utført. Om betingelsen er oppnådd for å finne ut om man skal utføre en handling, finner agenten ut ved å se i arbeidsminnet. Arbeidsminnet lagrer informasjon som agenten innehar til enhver tid. Regeltolkeren tar for seg hver regel og finner ut om betingelsene er oppnådd. Når en regel er blitt utført, går regeltolkeren igjennom alle reglene igjen for å se hvilken regel som skal utføres neste gang. Handlingen som agenten utfører kan forandre tilstanden til agenten og dermed også innhold i minnet, og dermed kan det være nye betingelser som er oppnådd, og nye regler må utføres.[38]

Den vanligste måten å programmere agenter er å benytte objekt-orientert programmeringsspråk. Objektene er en programstruktur som lagrer både data og prosedyrer for å operere på dataene.

7.2.3 Når bør man bruke agent-basert modellering?

Det er mange faktorer som har betydning for hvilke perspektiv man bør ta utgangspunkt i når man skal modellere. Om man skal bruke agent-basert modellering er det lurt å se etter i miljøet man skal modellere i, om [41]:

- Om miljøet er *åpent*, eller svært *dynamisk*, *uvisst* eller *komplekst*.
- Agentene er en *naturlig metafor*, dersom systemet inneholder samhandling av mennesker.
- *Distribuering* av data, *kontroll* og *ekspertise*.
- *Legitimitet systemer*. I organisasjoner der man har umoderne programvare som er nødvendig for organisasjonen kan man tilføre systemet agenter for å kommunisere med moderne og nye systemer. Dette er ofte mye mer lønnsomt enn å lage nye kostbare grunnsystemer.

Multiagentsystemer gjør det mulig å finne ut hvordan en spesifikk funksjon virker i menneskesamfunnet ved å prøve å utvikle systemet på samme måten. Legemiddelbehandling er en prosess som inneholder mange samhandlende aktører. Klinisk arbeid er beskrevet som rotete”og ikke godt egnet som rutine arbeid. Det er stor

variasjon av arbeidsoppgaver og kompleksiteten kan varieres med arbeidsoppgavene. De ansatte bytter også ofte oppgaver innbyrdes. Agent-basert simulering er godt egnet for å simulere slike systemer med kompleks oppførsel. [26]

På grunnlag av dette har jeg valgt å benytte agent-basert modellering for å finne ut hvordan kommunikasjonen foregår mellom aktører i i legemiddelhåndtering.

AnyLogic er et verktøy som muliggjør grafisk utvikling av agent-baserte modeller. Jeg skal benytte meg av dette verktøyet og gir en beskrivelse av dette i neste avsnitt 7.3.

7.3 AnyLogic

AnyLogic er som sagt et kommersielt verktøy som tillater grafisk utvikling av agent-baserte modeller, system dynamikk, og diskrete hendingsmodeller. AnyLogic produserer java kode som kan tilpasses og utvides. Det grafiske grensesnittet gjør det mulig for nybegynnere og enkelt kunne benytte seg av verktøyet, mens det for avanserte brukere tilbys mange ulike funksjoner [10]. Eksempel på et grensesnitt i AnyLogic i figur 19. Slike eksempler vil jeg ta i bruk når jeg skal vise resultatet av simuleringen gjort i oppgaven.

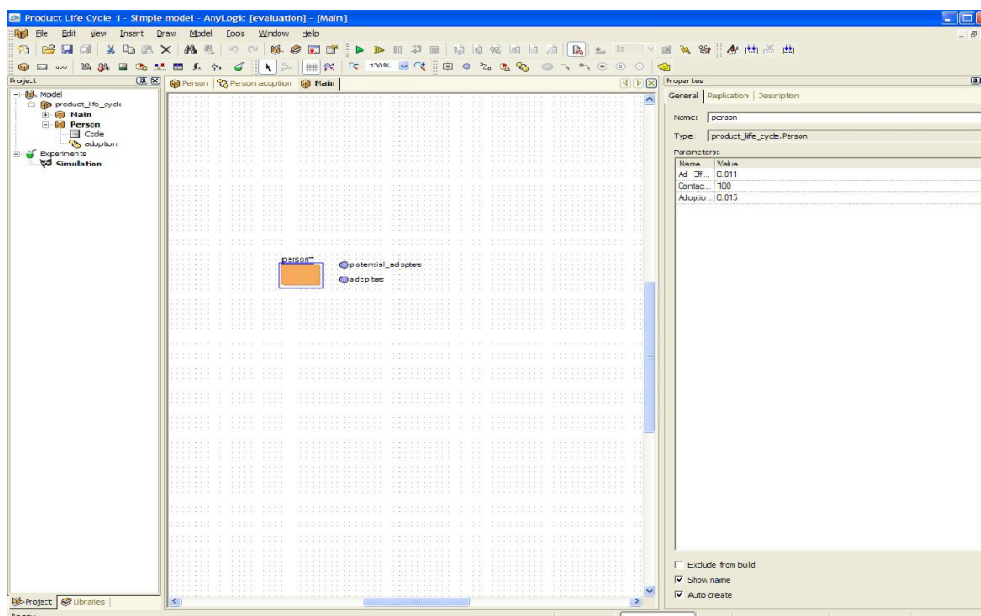
AnyLogic er godt egnet til multinivå og multimetode simulering. Det grafiske utseende (grensesnittet) kan lage uimotståelige og engasjerende animasjon, som kan vise en kompleks situasjon på en enkel og forståelig måte.

7.3.1 Oversikt

AnyLogic er det eneste eksisterende multiparadigme simuleringsverktøyet. Det gjør det mulig for modellerere å effektivisere bruk og kombinere agentbasert, systemdynamikk og diskret handling metode på en og samme plattform. Verktøyet gir bedre innsikt i systemet som blir modellert, og gir gode optimaliserte forretningsløsninger [4].

Basert på de seneste utviklingene i vitenskap om modellering og informasjonsteknologi, er AnyLogic langt bedre enn de konkurrerende verktøyene. Derfor blir AnyLogic brukt av mange selskap og simuleringskonsulenter, men også i mange universitet over hele verden.

Forskjellig fra andre verktøy så er ikke AnyLogic begrenset med bare en modelleringsmetode, men tilbyr mange ulike måter å behandle og komme frem til



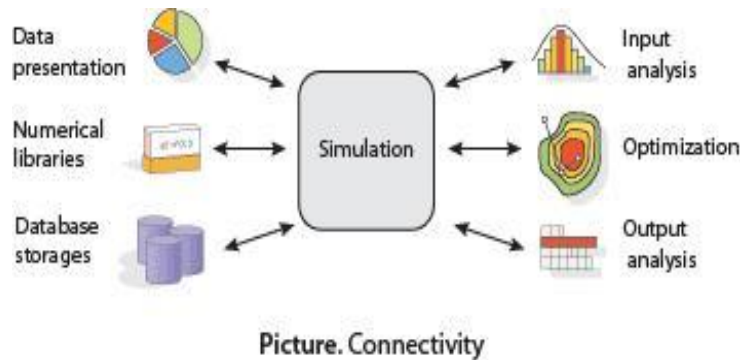
Figur 19: Eksempel på grensesnitt som brukeren møter når man skal lage et prosjekt i AnyLogic

resultatet på. Sammenlignet med andre tradisjonelle verktøy, så gir AnyLogic mye bedre modelleringsresultat fordi:

- Oppretter modellen forttere med visuelle, fleksible, utvidbare og gjenbrukbare aktive objekt, standarder og Java.
- Modellerer mer presist og fanger opp flere fenomen ved å bruke flere modelleringsmetoder, kombinerer dem og tilpasser dem til det bestemte problemet.
- Bruker ypperlige sett av analyse og optimaliseringsverktøy direkte fra modelleringsmiljøet.
- Øker modellens livssyklus ved effektiv vedlikeholding av modellen i samsvar med utvikling i den virkelige verden.

7.3.2 Egenskaper

I dette avsnittet vil jeg beskrive egenskapene og det som kjennetegner AnyLogic [4].



Figur 20: Oversikt over tilkoblingsbarheten i AnyLogic [4].

Fleksibilitet og styrke AnyLogic tilbyr betydelig flere modelleringsbegreper for beskrivelsen av struktur, oppførsel og data til systemet som skal modelleres enn andre verktøy. Objekter, grensesnitt og hierarki, blokk- og flytdiagram, tidsmålere, porter og meldingssending, variabler og ligninger, muligheten til å sette inn uttrykk, forklaringer eller en javafunksjon hvor som helst i modellen, viser at AnyLogic er et unikt verktøy for modellerere på alle nivå.

Åpen arkitektur AnyLogics modeller har åpen arkitektur og kan samarbeide med hvilken som helst enhet eller programvare eller moduler skrevet i Java eller andre programmeringsspråk. Modellene kan dynamisk lese og skrive data til elektroniske regneark, databaser, ERP eller CRM system, eller integreres i et sanntidssystem. Eksterne program kan kalles fra hvor som helst i modellen, og omvendt. Simuleringsmodeller kan kalles fra eksterne program ved å bruke den åpne APIen til AnyLogic. Du kan bruke enhet tilfeldig nummergenerering, numeriske metoder eller optimeringsalgoritme i AnyLogic. En oversikt kan sees i figur 20.

Analyse I AnyLogic kan man lage stokastiske og deterministiske modeller, og analysere utdata til modellen. AnyLogic støtter mer enn 35 sannsynlighetsfordelinger. Datasamling og statistisk analyseverktøy, et kraftig datapresentasjonsskjemeverk er inkludert i AnyLogic. MonteCarlo eksperiment, sensitivitetsanalyse, optimalisering, og enhetseksperiment kan gjennomføres i henhold til brukers scenario.

Optimalisering AnyLogic har integrert verdens ledende optimaliserer; OptQuest. Den bruker heuristikk, nevrale nettverk og matematiske optimaliseringsmetoder for å finne verdier av diskrete og/eller kontinuerlige modellparametere som gir maksimum eller minimum verdien til objektive funksjoner. Den tilbyr optimalisering med betingelser og ved avvik.

Interaktiv 2D and 3D animasjon AnyLogic er et meget avansert og fleksibelt animasjonsrammeverk. Man kan lage interaktive animasjoner av det som tenkes kan av kompleksitet ved å tegne og importere grafikk i AnyLogic sin animasjonseditor og assosiere det med modellens objekter. Animasjonen har en skalerbar dynamisk hierarkisk struktur som gjør det mulig å inkludere flere nivå og detaljer i en og samme animasjon. Det er tilgjengelig både knapper, glidebrytere, redigeringsfelt, histogram og diagram for å hjelpe og oversette simuleringmodellen. AnyLogic støtter både 2D og 3D animasjon.

Transporterbare webtilgjengelige modeller Så lenge AnyLogicmodellene er 100% Java, kan de kjøre på hvilken som helst Javaplattform, og likevel bli plassert på en webside som et program. Denne unike muligheten gjør det mulig for fjernklienter å kjøre fullt funksjonelle interaktive modeller direkte i nettleseren uten å installere noe. Dette er en optimal måte å dele dine modeller med andre på.

7.3.3 Modelleringperspektiv

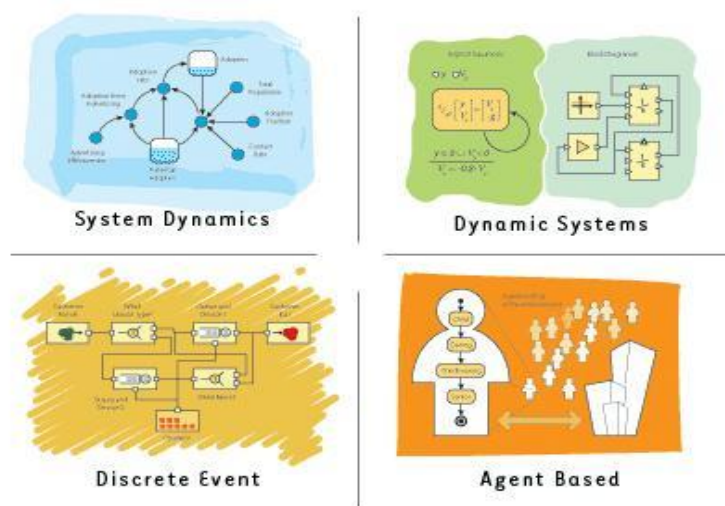
AnyLogic støtter alle eksisterende tilnærminger til diskret handling eller kontinuerlig modellering, slik som for eksempel flytdiagram, system dynamikk, agentbasert modellering, tilstandsdiagram, ligningssystem og så videre, se figur 21. Dermed har man ingen begrensinger på teknologi, det er bare å finne den beste måten å modellere problemet på.

7.3.4 Oppsummering

De viktigste egenskapene til AnyLogic:

- Reduserer utviklingskostnader og tid.
- Utvikler flere modeller med et verktøy.

7. MODELLERING/SIMULERING



Figur 21: De ulike modelleringsperspektivene som AnyLogic støtter [4].

- Forbedrer den visuelle forestillingen av modellene.
- Kjører modeller hvor som helst.
- Utmerket systemstøtte og konsulentstøtte.

8 Metode

I løpet av prosessen med oppgaven min har jeg brukt forskjellige metoder for å komme frem til resultatet. Arbeidsprosessen startet jeg ved å drive et stort litteratursøk og påfølgende litteraturstudie. Rapporten baserer seg på artikler, forskningsstudier, lover og forskrifter som er gjort innenfor legemiddelhåndtering. I den første delen av litteraturstudiet leste jeg generelt om legemiddelhåndtering, før jeg fokuserte på legemiddelhåndtering i åpen omsorg.

Etter at jeg hadde fått en viss oversikt og kunnskap om hvordan en legemiddelhåndteringsprosess foregår, søkte jeg etter artikler og rapporter som omhandlet feilmedisinering. Det visste seg å være gjort en god del forskning, men få revolusjonerende tiltak er satt i verk. Tiltak som er foreslått til nå omhandler stort sett de samme temaene og de samme problemstillingene som tidligere, men lite forskning er gjort på for eksempel kommunikasjonen som inngår i en legemiddelhåndteringsprosess og hva denne har å si for feilmedisinering.

Etter jeg hadde fått lest meg litt opp på temaet, ble det avholdt en workshop på Norsk Senter for Elektroniske Pasientjournaler (NSEP). Hensikten med denne workshopen var å få innspill fra aktører som er kjent innenfor helseomsorgen om hva som foregår i legemiddelhåndteringsprosessen, og videre og hvilke situasjoner og variasjoner man kan komme opp i. Denne er beskrevet i et eget avsnitt 8.1.

Det neste steget i prosessen var å sette seg inn i teori rundt kommunikasjons- og språkhandlinger. Dette gjorde jeg for å formalisere caset og modellene jeg tok utgangspunkt i, med tanke på informasjonsutvekslinger og kommunikasjonshandlinger.

Før jeg kunne begynne simuleringen av modellene, måtte jeg sette meg inn i bruken av verktøyet jeg skulle bruke benytte meg av; AnyLogic.

I etterkant av workshopen har jeg også brukt venner og bekjente som jobber som sykepleiere innen åpen omsorg, for innspill rundt hvilke praksiser som gjelder rundt medisinering.

I resten av kapitlet vil jeg beskrive hva som foregikk på workshopen og hva resultatet ble av den.

8.1 Workshop

I begynnelsen av oppgaven ble det holdt en workshop på Norsk Senter for Elektroniske Pasientjournaler (NSEP). Her deltok jeg og en annen mastergradsstudent, i tillegg til veilederen min, to leger og en farmasøyt.

Det var både leger og farmasøyter til stede under workshopen. Dette gav ulike vinklinger på prosessen rundt medisinerings, og herunder hvilke situasjoner som kunne oppstå. I forhold til oppgaven min var formålet å fokusere på hvilken informasjonsutveksling og kommunikasjon som forekommer i de ulike leddene. I og med at det var både leger og en farmasøyt til stede, fikk man innspill på alle leddene medisinen går gjennom fra lege til pasient. Farmasøyten hadde også god kjennskap til åpen omsorg siden hun på dette tidspunktet deltok i et prosjekt som omhandlet dette.

Workshop er en gunstig metode å ta i bruk når man har en problemstilling man ønsker å få input på. Man samarbeider med personer som har ulike kunnskap om problemstillingen og i løpet av seansen blir man enige om prosessen videre. For min del bunnet workshopen ut i en prosessbeskrivelse, som vil bli beskrevet i de neste avsnittene.

8.1.1 Problemstilling

I forkant av workshopen ble det laget et enkelt case med en del scenarier som skulle være utgangspunktet for diskusjonen. Vi ønsket å kartlegge hva som skjer og hva som blir utvekslet ved de ulike aktivitetene i legemiddelhåndteringsprosessen:

1. Forskrivning hos fastlege.
2. Utlevering fra apotek.
3. Forskrivning fra spesialist.
4. Dosering og administrasjon.
5. Inntak
6. Rapportering

Selve caset var beskrevet slik:

Torleif bor hjemme i villaen sin på Hvalstad. Han får besøk av hjemmesykepleien to ganger i uken. Medisineres av fastlege og av spesialist på sykehus. Hjemmesykepleien doserer for en uke av gangen i dosetten og Torleif inntar medisinen selv.

Ut i fra dette caset var det en del spørsmål vi ønsket svar på siden vi ikke hadde så stor kjennskap til hva som skjer og hvilken praksis som forekommer i de ulike instansene i en legemiddelprosess:

- Hva skjer hos legen når pasienten blir forskrevet en medisin?
- Hva skjer på apoteket når pasienten skal få medisinen?
- Er det forskjellig praksis hos fastlege og spesialist?
- Hvordan foregår doseringen av medisinen hjemme hos pasienten?
- Hva skjer ved inntak av medisinen?
- Hvordan foregår rapportering av effekten av medisinen om pasienten merker noe uvanlig eller får ubehag?

8.1.2 Resultat av workshop

Fokuset på oppgaven er kommunikasjonshandlinger, men det viste seg å være vanskelig å fokusere bare på dette. Dette viser også at man ubevisst ikke har fokuset på dette i hverdagen og i alle sine gjøremål, for dette er noe som skjer automatisk. Derfor kan det også være vanskelig å sette fokus på hva som vil skje dersom man mister deler av kommunikasjonsaspektet og hvilke endringer dette kan gi. Man søker bevisst etter konkrete handlinger, for det er dette man ser. Selv om resultatet av disse handlingene kan være en kombinasjon av handlingen selv og kommunikasjonen handlingen fører med seg, vil man stort sett fokusere på handlingen. Dette ga meg en tankevekker som ga meg enda mer motivasjon for oppgaven min. Selv om man ikke *ser* språket eller kommunikasjonen er det dette som driver oss til handlinger.

Vi startet med den første aktiviteten; forskrivning fra fastlege. Begge legene kom med gode forklaringer på hva som skjer, og hvilke situasjoner man kan komme borti fra pasient til pasient, og hvilke praksis man tar i bruk ved de ulike situasjonene. Vi prøvde å plassere handlingene i en sekvens for å se i hvilken rekkefølge de gjennomføres, men de to legene mente at dette var ikke så enkelt fordi det er ulik praksis fra lege til lege. Noen av handlingene uteble fordi pasienten hadde en god forståelse, og noen handlinger ble gjennomført på samme tidspunkt.

8. METODE

Det gikk mye tid til bare denne første aktiviteten, og vi fikk derfor ikke tid å gå gjennom alle. Vi konsentrerte oss om de viktigste; forskrivning og dosering, siden det er her mange feil oppstår.

Utenom fokuset på kommunikasjonshandlinger, var det et annet resultat som viste seg. Legemiddelhåndteringsprosessen er svært komplisert. Det er ikke bare en måte å gjøre ting på, og dokumentering blir vanskelig når nesten alle leger har ulike praksiser og ulike rutiner. Det kom mange innspill fra deltakerne som vi ikke engang hadde tenkt på, og vi forstod etter hvert at det var nyttig å notere alle de ulike forslagene. Hele prosessen utartet seg som en brainstorming sekvens. I etterkant systematiserte vi de ulike handlinene for å få en oversikt.

Andre viktige aspekter som kom fram under workshopen:

- Når pasienten er hos legen, må legen fortløpende ta vurderinger om hvor mottakelig pasienten er for informasjon. Dette må han tolke ut fra hva pasienten sier, hvilke reaksjoner den har og om reaksjonen og det han sier står i samsvar til hverandre.
- Legen må også ta en vurdering på hvordan han skal formidle en forskrivning til hjemmesykepleier. Dersom det er store endringer, er det larest å ringe slik at man har mulighet for direkte tilbakemelding. Dersom det er små endringer, sendes forskrivning gjerne som post.
- Det er stor variasjon for hvilke doseringsgrunnlag som blir brukt når hjemmesykepleier skal dosere medisinen. Det er ofte skjønn som bestemmer doseringen og hva virker mest riktig.
- Hjemmesykepleieren bruker også skjønn på kontroll av dosetter og om pasienten tar medisinen slik han skal. Er pasienten i stand til å ta medisinen selv? Klarer han å håndtere dosetten og medisinen?

I ettertid når jeg såg nærmere på observasjonene fra workshopen, såg jeg at det meste omhandlet hvilken kommunikasjon lege, pasient og hjemmesykepleier hadde med hverandre. Hvilke handlinger og valg som blir foretatt er basert på hvordan kommunikasjonen foregår, og hvilken informasjonsutveksling som har blitt gjort.

Det neste steget var å lage modeller som utgangspunkt for simulering, som viser informasjonsflyt og kommunikasjonshandlinger. For å lage modellene har jeg i tillegg brukt det jeg har lært gjennom studie av litteratur, prosedyrehåndbøker, lover og regler. Modellene blir presentert i kapittel 9.

9 Modeller

Caset det ble tatt utgangspunktet i på workshopen beskriver en gitt situasjon i legemiddelhåndtering i åpen omsorg. Jeg valgte å bruke dette caset fordi lite forskning er gjort på dette området, og man vet at det er store mørketall forbundet med feilmedisinering i åpen omsorg. Rapporteringer fra pasienter blir mye mer komplisert siden pasientene tar medisinen sin hjemme. Ofte er det ikke er helsepersonell tilstede når de inntar medisinen sin. Det finnes ikke noe rapporteringssystem for pasienter i åpen omsorg, og effekten av medisinen blir dermed ikke dokumentert.

I dette kapitlet beskrives caset som modellene mine har tatt utgangspunkt i. Det gies også forklaringer til caset utefra tolkninger og begrensninger i oppgaven min. I den siste delen presenteres modellene.

9.1 Case

Jeg brukte caset fra workshopen, se avsnitt 8.1.1, der en pasient som hører til åpen omsorg går til fastlegen sin og får en ny medisin. Han henter medisinen sin på apoteket og hjemmesykepleien doserer medisinen i dosetten som han har hjemme hos seg selv. Pasienten inntar selv medisinen. Ut i fra lover og forskrifter er det pålagt å definere hvem som har ansvar til enhver tid i de ulike stegene av medisineringsprosessen, se avsnitt 4.2.2. I caset mitt er ansvarsfordelingen som vist i tabell 2.

Aktivitet	Åpen omsorg	Pasient
Oppbevaring av resept	Nei	Ja
Hente legemiddel på apotek	Nei	Ja
Oppbevaring av legemiddel	Nei	Ja
Istandgjøring av legemiddel i dosett	Ja	Nei
Utlevering av ukedosett	Ja	Nei
Utlevering av dose	Nei	Ja

Tabell 2: Oversikt over ansvarsfordelingen i medisineringsprosessen for gitt case.

Med bakgrunn i avgrensningen av oppgaven gitt i avsnitt 3.2.3, tar jeg utgangspunkt i hvordan legemiddelhåndteringsprosessen i åpen omsorg foregår i dag. Herunder hvordan pasienten forholder seg til fastlegen sin. Jeg vil også ta utgangspunkt i papirresepter; vanlig hvit resept, se avsnitt 4.

Scenarioet blir dermed seende slik ut:

1. Fastlegen foreskriver ny medisin til pasient.
2. Pasient henter medisinen på apoteket.
3. Hjemmesykepleier doserer medisinen i ukedosett hos pasienten.
4. Pasienten inntar medisinen fra dosetten til avtalt tid.

Det blir laget modeller for hver av de fire delprosessene, forskrivning, utlevering, dosering og inntak av dose.

9.2 Notasjon i modellene

I oppgaven min tar jeg for meg informasjonsflyt og kommunikasjonshandlinger. Modellene er laget gjennom bruk av Dataflytdiagram (DFD), hvor jeg har modellert alle delprosessene. DFD brukes for å modellere informasjonssystem og fokuserer på informasjonsflyt og dataflyt både mellom prosesser og mellom prosesser og deltakerne i prosessen. Gjennom modellene kan man se hvordan informasjonen går fra prosess til prosess, og hvordan den blir endret underveis [11].

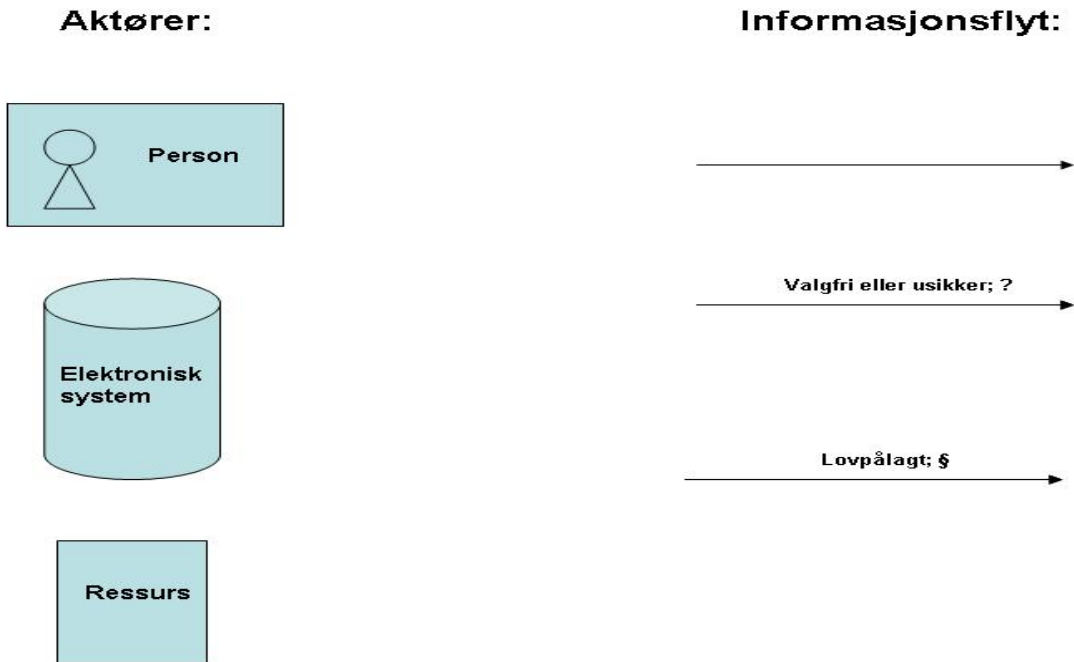
I tillegg til å se på dataflyt har jeg modellert kommunikasjonen mellom deltakerne i prosessen. Jeg har derfor modifisert DFD notasjonen noe, og bruker bare elementer for dataflyt og aktører fra DFD. Se figur 22 for forklaring av notasjon brukt i modellene.

Dersom informasjonsflyten er pålagt ved regler og forskrifter, merkes dette med §. Dersom informasjonsflyten er usikker, og vil ikke være der i alle gitte situasjoner er den merket med ?.

9.3 Modeller

Scenariet fra avsnitt 9.1 beskriver handlingsforløpet fra pasienten går til legen og får forskrevet medisin til pasienten har inntatt medisinen sin.

Figur 23 - Figur 26 viser modellene for de ulike delprosessene forskrivning, utlevering, dosering og inntak av dose. Jeg vil forklare hva som skjer i hver modell.

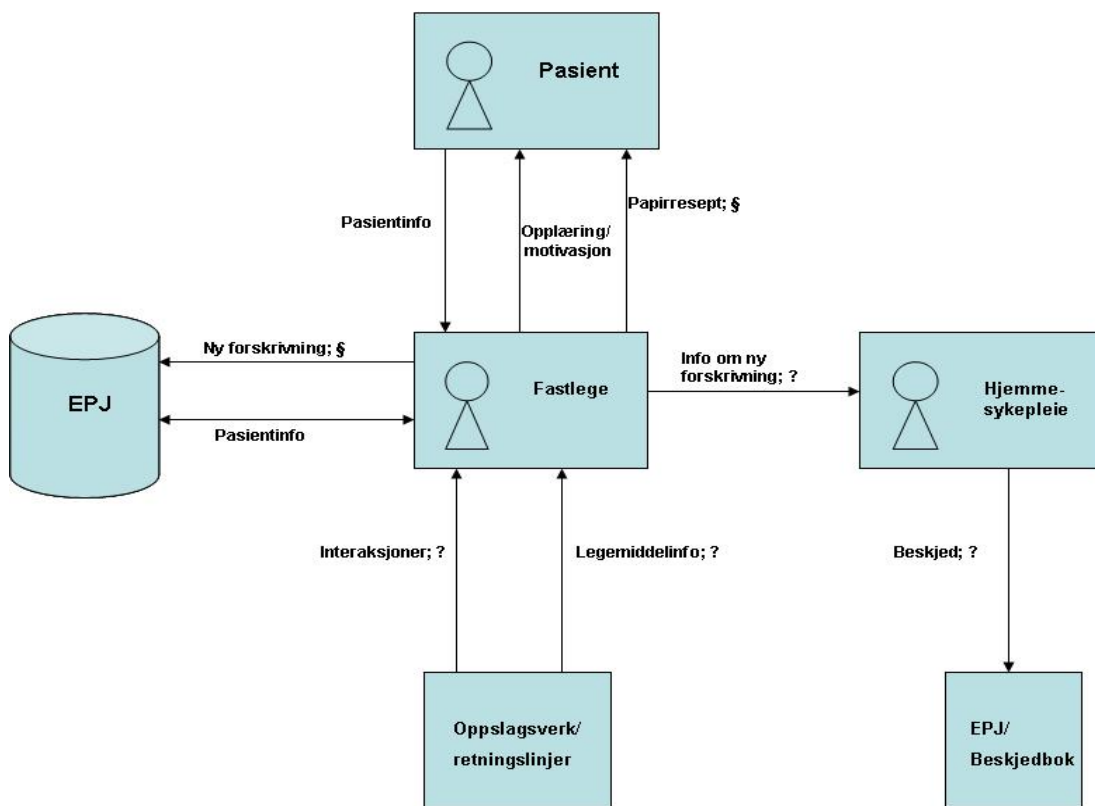


Figur 22: Notasjonen som er brukt i modellene.

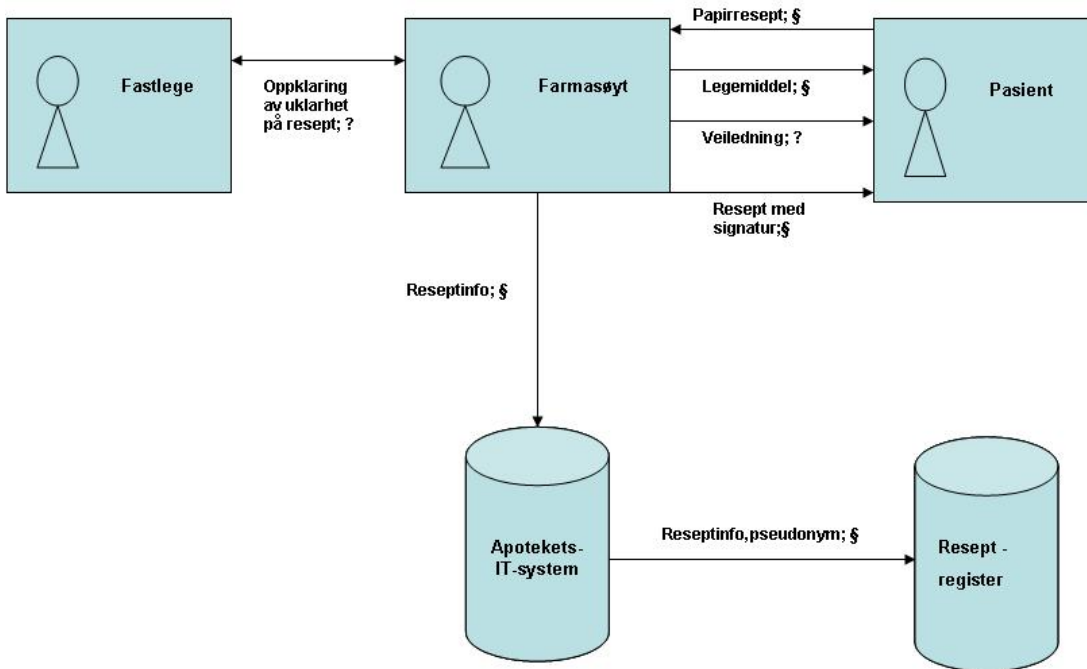
9.3.1 Forskrivning

Figur 23 viser delprosessen ”Ny forskrivning”. Pasienten er hos fastlegen sin og forteller om hvorfor han er der. Pasienten gir fastlegen tilstrekkelig info og legen bestemmer seg for å behandle pasienten med et bestemt legemiddel. Legen innhenter både informasjon fra pasienten selv, og fra pasientens pasientjournal. Dersom fastlegen er usikker på hvilke stoffer legemiddelet inneholder, dosering, bivirkninger eller hvilke andre legemiddel det interagerer med, kan han slå opp i ulike oppslagsverk som for eksempel Felleskatalogen [7] og Druid [6].

Når legen har foreskrevet legemiddelet til pasienten, må han føre det inn i pasientjournalen som tilhører pasienten. Pasienten får en papirresept med legemiddelet som han tar med seg for å få utlevert legemiddelet. Dersom pasienten ikke har forstått budskapet rundt behandlingen sin, må gjerne fastlegen motivere pasienten for hvorfor han må ta denne medisinen. Det kan være uklarheter i resepten som pasienten ikke forstår, og da forklarer gjerne legen resepten for pasienten ved å gi den opplæringen pasienten trenger for å motivere til at behandlingen gjennomføres. Med bakgrunn fra diskusjonene på workshopen er denne informasjonsutvekslingen forskjellig fra lege til lege, og for ulike pasienter. Man må gjerne gi mer informasjon til eldre pasienter.



Figur 23: Modell; ny forskrivning



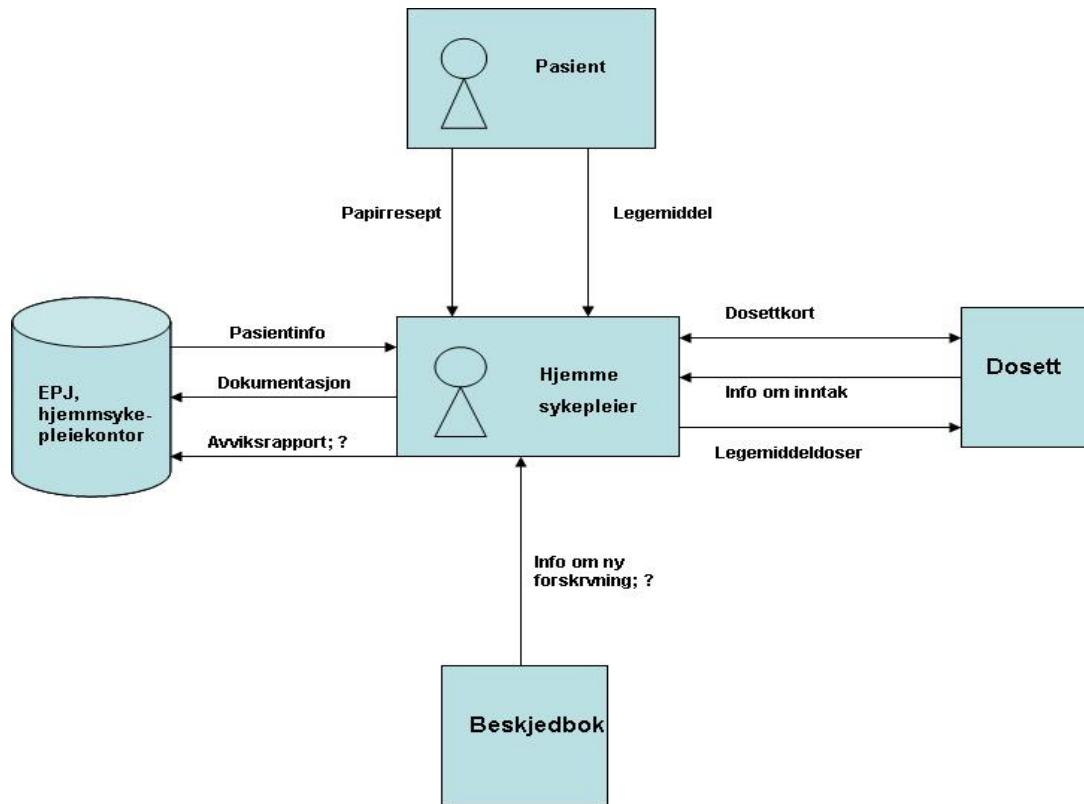
Figur 24: Modell; utlevering av medisin fra apotek

Etter at pasienten har mottatt papirresepten er det legens ansvar å gi beskjed til hjemmesykepleien om at pasienten har fått foreskrevet ny medisin. Igjen, ulikt fra pasient til pasient, må legen vurdere om pasienten leverer papirresepten til hjemmesykepleien selv, eller om han velger å gi informasjon om den nye forskrivningen til hjemmesykepleien selv, enten via telefon eller via post. Hjemmesykepleien bør da registrere den nye informasjonen i pasientjournalen de har tilgang på eller i en beskjedbok.

9.3.2 Utlevering

Figur 24 viser delprosessen ”Utlevering av medisin fra apotek”. Pasienten går til apoteket og leverer resepten til en farmasøyt. Ut i fra resepten finner farmasøyten frem det legemiddelet pasienten skal ha, og merker det med en veiledning, som for eksempel dose og tidspunkt for inntak. Dersom farmasøyten ikke forstår noe på resepten, eller om noe er uklart kan han ta kontakt med fastlegen som har foreskrevet resepten for å oppklare dette.

Når farmasøyten har funnet fram legemiddelet og merket det med tilstrekkelig informasjon, må resepten registreres i apotekets it-system og rapporteres til Reseptregisteret. Registreringen til Reseptregisteret skal være på pseudonym form.



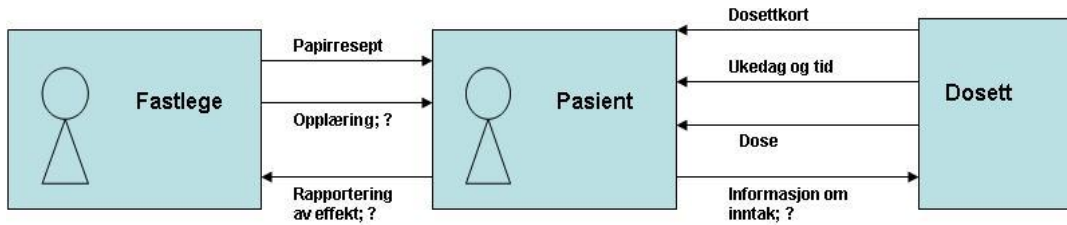
Figur 25: Modell; dosering av hjemmsykepleier til dosett

Resepten signeres så av farmasøyten med navn og informasjon om utlevering, og gis tilbake til pasienten sammen med det foreskrevne legemiddelet. Dersom pasienten har spørsmål rundt legemiddelet, kan farmasøyten svare på dette og gi den veiledningen pasienten trenger for å innta legemiddelet på riktig måte.

9.3.3 Dosering

Figur 25 viser delprosessen "Dosering av hjemmsykepleier til dosett".

Det er hjemmsykepleieren som skal gjøre i stand legemiddel i doser hjemme hos pasienten. Pasienten har både dosett og legemiddel oppbevart hjemme hos seg. Hjemmsykepleieren finner frem legemiddelet og doseringsgrunnlag. Informasjon kan hentes fra hjemmsykepleiers pasientjournal (EPJ) som inneholder informasjon om pasienten. Informasjon kan også hentes fra dosettkortet på baksiden av dosetten, men verken EPJ eller dosettkortet er oppdatert om dette gjelder et nytt legemiddel eller doseringen er endret. For oppdatert informasjon må



Figur 26: Modell; inntak av dose av pasient fra dosett

pasienten overlevere resepten som tilhører legemiddelet. Sykepleieren kan også gå i beskjedboken og se om legen har lagt inn den nye informasjonen der.

Når sykepleieren skal legge i doser i dosetten, kan han samtidig kontrollere om pasienten har tatt dosene for forrige uke. Dersom det er skjedd avvik her, bør dette rapporteres i pasientjournalen. Om avviket er av alvorlig art, bør det også rapporteres til fastlege. Når sykepleieren har lagt i dosetten, skal dette registreres i pasientjournalen til pasienten. Dersom det er nye legemiddel og nye doser, må også dosettkortet oppdateres så det samsvarer med hva pasienten bruker av legemiddel.

Sykepleierne har som sagt ulike måter å skaffe seg informasjon om dosering, så her er det muligheter for å oppdage eventuelle feil rundt medisiner eller legemiddel. Er det gitt feil dose eller feil type legemiddel? Om pasienten er fullstendig til stede og kan kontrollere dosetten selv, er dette også en god måte å oppdage feil på.

9.3.4 Inntak av dose

Figur 26 viser delprosessen ”Inntak av dose av pasient fra dosett”.

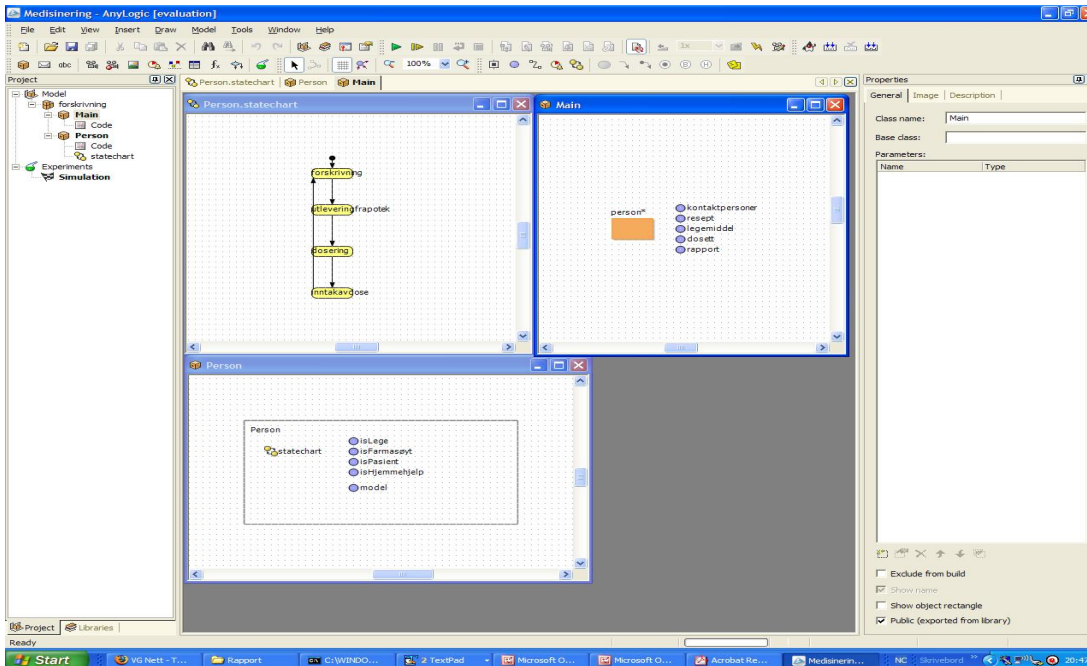
Pasienten er selv ansvarlig for å ta dosene sine til avtalte tidspunkt. Pasienten kan få informasjon fra resepten om denne er forståelig, eller se på dosettkortet på baksiden av dosetten. Om pasienten har fått opplæring fra fastlegen sin, og han husker dette, er dette viktig informasjon for hvordan han kan medisinen sin på riktig måte. Pasienten tar ut en dose fra dosetten som er merket med ukedag og tidspunkt, og inntar dosen.

Når pasienten har inntatt dosen, er han selv ansvarlig for å observere og kjenne effekten av medisinen. Han kan da enten rapportere til sykepleier neste gang hun er besøk, eller vente helt til neste legebeseøk for å fortelle om effekten av medisinen. Det beste er om pasienten skriver ned hvordan medisinen fungerer på han, og hvilke virkninger den fører til, slik at han ikke glemmer vesentlige ting

9. MODELLER

som kan ha betydning for behandlingen. Det finnes ingen gode rutiner for et slikt rapporteringssystem i dag.

I det pasienten tar ut en dose fra dosetten, gir dette informasjon til sykepleier neste gang han skal dosere at dosen er fjernet. Pasienten har da enten inntatt dosen, glemte å ta den etter han tok ut dosen, unngått å ta dosen bevisst eller han kan ha tatt dosen og i etterkant ha kvittet seg med den før dosen begynte å virke. Dette er det bare pasienten selv som vet helt sikkert og sykepleieren må stole på hva pasienten husker og sier.



Figur 27: Simuleringsmodell 1

10 Simulering

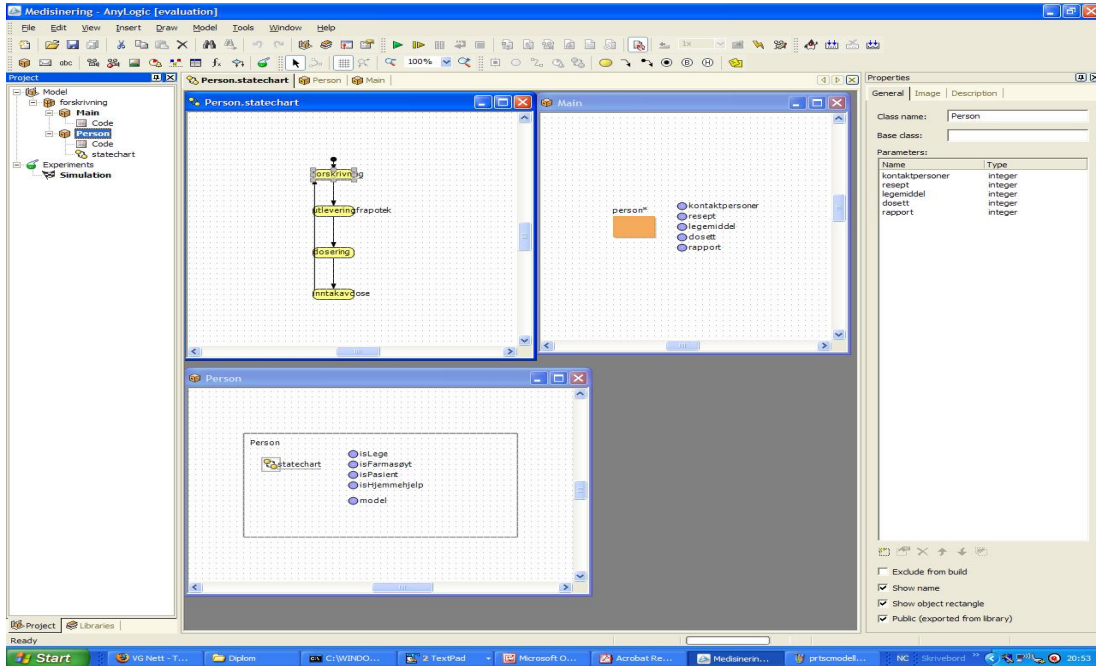
Målet med oppgaven var å lage en simulering som viser kommunikasjon mellom aktører i legemiddelhåndtering. For å få både helsepersonell og IT-personell til å kunne samarbeide om videre utvikling innen legemiddelhåndtering, er det viktig at de har en felles plattform der de kan forstå hverandre. Et av målene med oppgaven var å bidra til en start på en slik plattform.

I dette kapittelet skal jeg presentere resultatet av simuleringen i AnyLogic. For å prøve å vise hva jeg har gjort, vil jeg vise noen skjermbilder og gi en forklaring til disse. I tillegg vil simuleringsfilen ligge vedlagt rapporten.

10.1 Formell modell

For å lage en simuleringsmodell har jeg tatt utgangspunktet i modellene fra forrige kapittel. Jeg har sett på antall ledd/aktører en melding går gjennom for at pasienten skal få medisinen sin. Modellen tar utgangspunkt i at pasienten går til legen for behandling, og ender med at pasienten tar medisinen sin og rapporterer tilbake til lege. Et utsnitt av modellen er vist i figur 27

10. SIMULERING



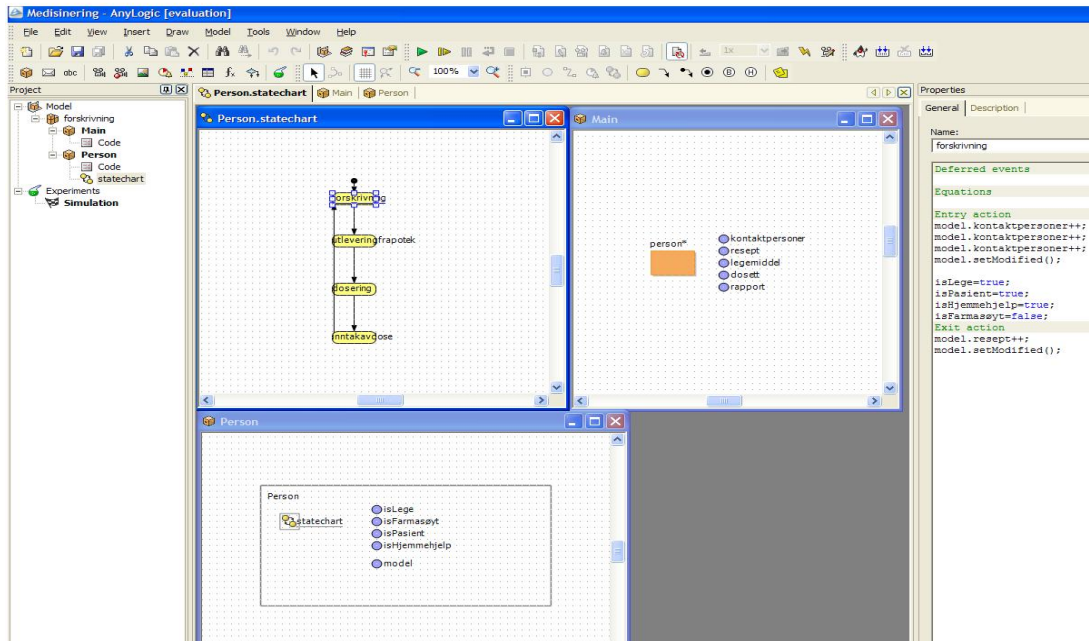
Figur 28: Simuleringsmodell 2

Her ser man tilstandsdiagrammet fra pasienten får foreskrevet en resept og til pasienten tar medisinen sin. Modellen er agentbasert, og tar utgangspunkt i at aktøren kan være en pasient, en lege, en farmasøyt eller en hjemmehjelp. I og med at modellen er tenkt å måle antall ledd en melding går gjennom for at pasienten skal få medisinen sin, har jeg laget en parameter *kontaktpersoner*. For å følge de forskjellige meldingsutvekslingene gjennom tilstandene har jeg også opprettet parametrene *resept*, *legemiddel*, *dosett* og *rapport*. Oppsettet av disse ser man i figur 28.

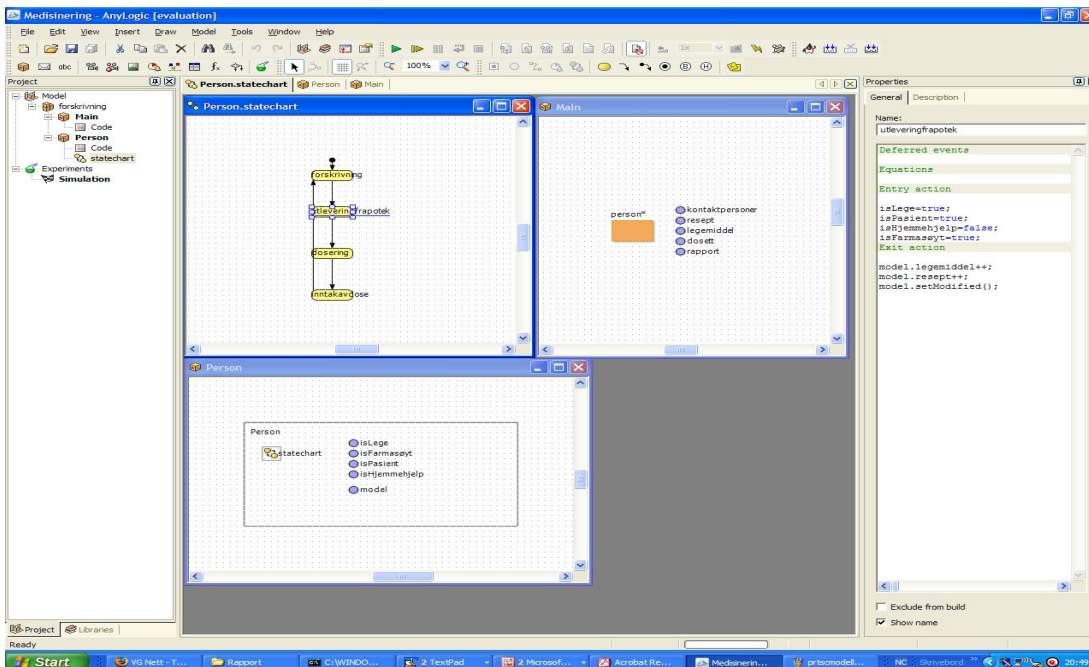
I tilstanden *forskrivning* har man allerede involvert tre aktører; lege, farmasøyt og pasient. Man øker *kontaktpersoner* parameteren, og angir aktørene til *true* eller *false*. I det man forlater den første tilstanden øker man *resept* parameteren. Koden for dette ser man til høyre i figur 29.

I tilstanden *utlevering fra apotek* er det fortsatt tre aktører involvert. Denne gangen er ikke hjemmehjelpen involvert, men derimot er det en farmasøyt i tillegg til pasienten og legen. Utgangen av tilstanden vil være at pasienten mottar en ny signert resept og legemiddelet sitt. Dette er vist til høyre i figur 30.

De resterende tilstandene *dosering* og *inntak av dose* får tilsvarende kode men tar for seg parametrene *dosett* og *rapport*. Jeg viser ikke skjermbildet fra disse da de nesten er identiske med de andre figurene. Ellers henvises det til vedlagt fil.

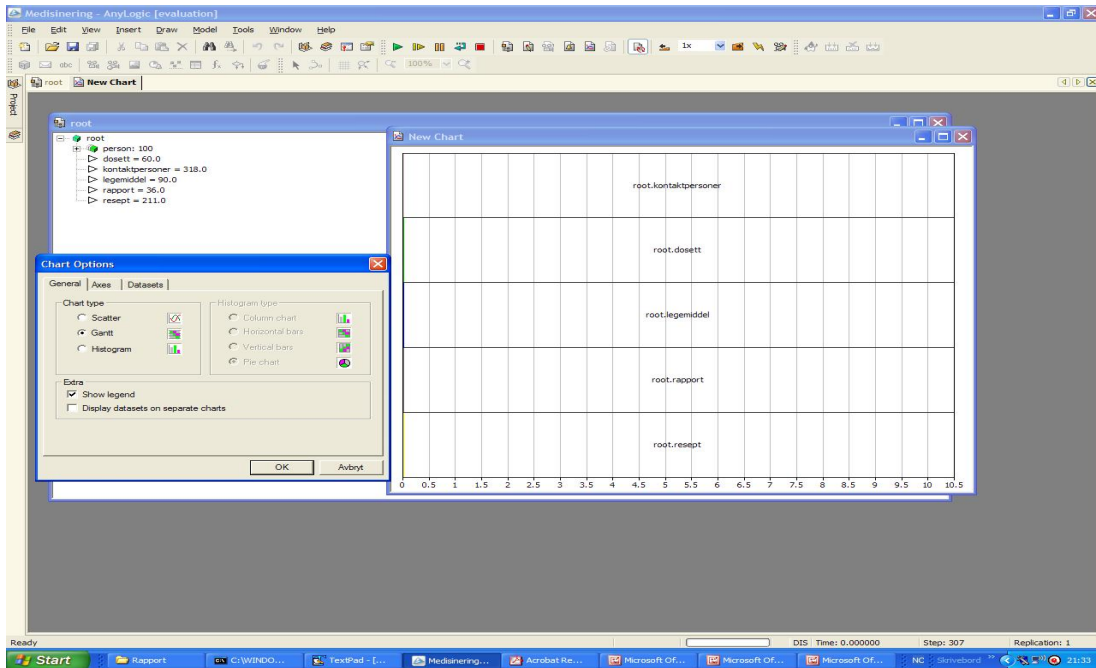


Figur 29: Simuleringsmodell 3



Figur 30: Simuleringsmodell 4

10. SIMULERING



Figur 31: Simuleringsmodell 5

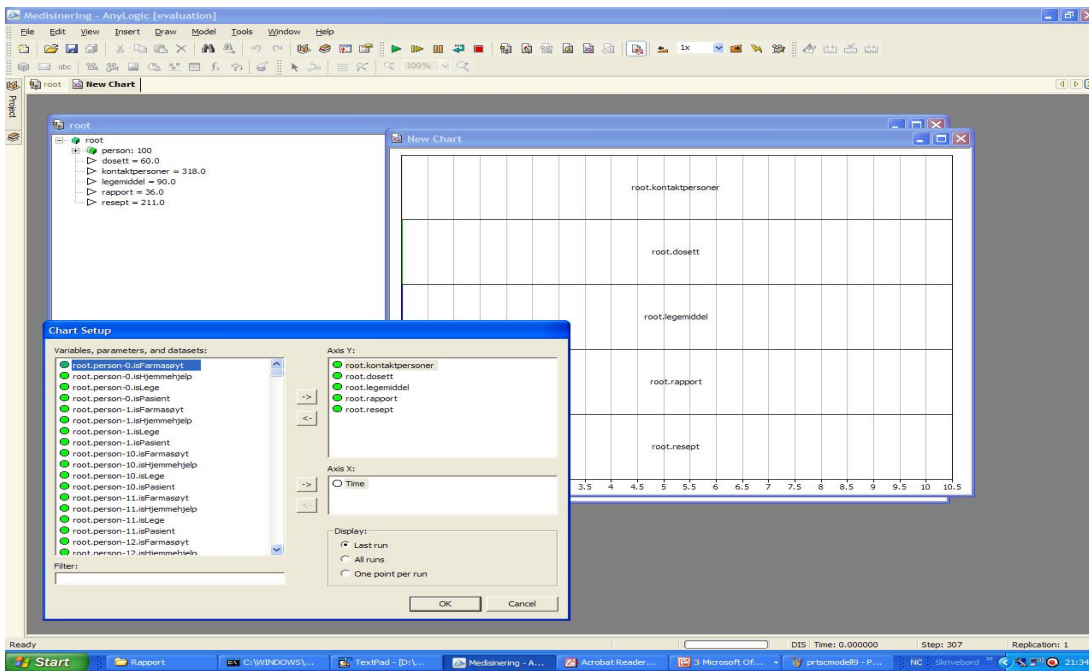
10.2 Simulering i AnyLogic

For å se resultatet av simuleringsmodellen, må modellen kompiles og kjøres. Dette gjøres også i AnyLogic ved å trykke på *play*. Dersom det er noen kompileringsfeil som må ordnes før modellen kan kjøre, vises dette i et outputvindu nederst under modellen. Jeg viser ikke dette noe nærmere siden jeg ikke hadde noen kompileringsfeil i min modell.

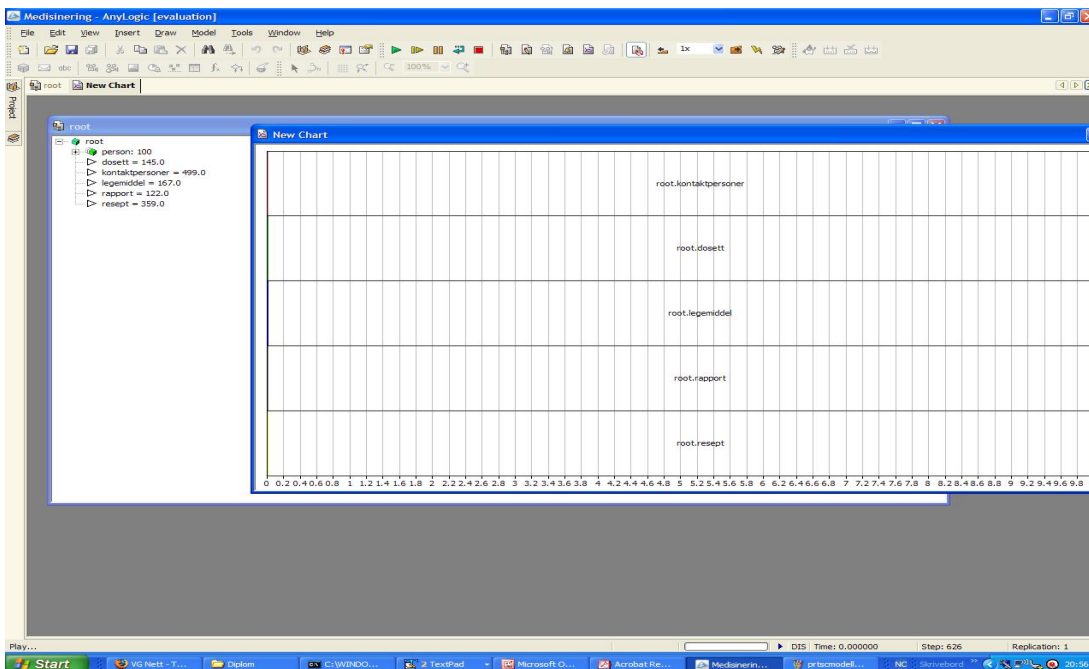
For å vise resultat av modellen, kan man velge hvordan man vil presentere resultatet. Man kan velge mellom en graf, histogram eller Gantt-diagram. Jeg valgte Gantt-diagram siden dette viser tydelig bevegelsen på parametrene. Se figur 31.

Langs x-aksen vises tiden, og langs y-aksen de ulike parametrene. Hvilke parametre jeg ville ha med i Gantt-diagrammet velges utfra en liste; se figur 32.

Etter man har satt alle innstillingene kan man på nytt kjøre modellen. Nå vises resultatet av simuleringen og man kan følge parametrene både i Gantt-diagrammet og i parameterlisten. I parameterlisten kan man se verdien til enhver tid. I Gantt-diagrammet er hver parameter tildelt en ulik farge. Et utsnitt av resultatet av simuleringen er vist i figur 33.



Figur 32: Simuleringsmodell 6



Figur 33: Simuleringsmodell 7

Det henvises igjen til vedlagt fil for å se klarere hvordan verdiene forandrer seg underveis.

10.2.1 Diskusjon

Ut fra teorier rundt modellering, valgte jeg å benytte aktør-basert modellering når jeg modellerte simuleringsmodellen. Dette fordi det er aktørene som får handlingene til å skje. Både informasjonsutvesking og kommunikasjon går gjennom de deltakende aktørene i legemiddelhåndteringsprosessen.

Før jeg kjørte simuleringen, valgte jeg at prosessen skulle gå 10 runder. Dette anga jeg i innstillingen til simuleringen. Når jeg startet kjøringen av modellen, gikk simuleringen slik den skulle, men uten at den beveget seg langs tidsaksen. Parametrene fikk sine verdier og simuleringen gikk, men tiden viste ikke på diagrammet og stod på null gjennom hele kjøringen. Etter mye fundering fant jeg ikke ut hva dette kom av, siden alt så til å virke slik det skulle. På grunn av dette fikk jeg ikke vist en skikkelig animasjon av modellen, og verdiene gir ikke den meningen de var tenkt til å få. Dette er noe som kan utbedres seinere. Jeg har i avsnitt 11.1 beskrevet dette nærmere.

11 Konklusjon

Målet med oppgaven var å lage en simulering som viser kommunikasjon mellom aktører i legemiddelhåndtering. For å få både helsepersonell og IT-personell til å kunne samarbeide om videre utvikling innen legemiddelhåndtering, er det viktig at de har en felles plattform der de kan forstå hverandre. Målet mitt var å bidra til en start på en slik plattform, og ved hjelp av denne kunne bidra til å forebygge feilmedisinering på et senere tidspunkt.

Basert på litteratur, håndbøker, lovverk, tidsskrifter og utføring av en workshop, fikk jeg kunnskap om hvordan legemiddelhåndtering foregår i åpen omsorg. Det var en forutsetning for oppgaven å måtte sette seg grundig inn i dette for å forstå hvor det eventuelt kan oppstå feilmedisinering og hvorfor det skjer. I tillegg til dette studerte jeg en del rapporter som tok for seg forskning gjort på feilmedisinering og hvilke tiltak som var foreslått. Ved disse studiene fant jeg ut at det finnes mange ulike typer feil og også mange ulike meninger om hva som defineres som feil, med tanke på alvorlighetsgrad og toleranse. Man har ikke en standard som definerer dette per i dag. Det ble også sett på hvordan kommunikasjon kan beskrives ved hjelp av prosesser og teorier rundt språkhandlinger. Ofte når man skal forbedre prosesser og innføre ny teknologi, velger man å erstatte kommunikasjon. Dette sees på som ineffektive arbeidsmetoder, men det viser seg at kommunikasjon har en langt viktigere betydning enn først antatt. Der man mister kommunikasjon, er det større sjanse for at det skjer feil fordi man ikke har ledd til å kontrollere og dobbelsjekke informasjon.

Med bakgrunn i dette fikk jeg kartlagt viktige feilkilder i helsevesenet. Det viste seg at informasjonsoverføring og kommunikasjon bidrar sterkt til feil, og man forsker mye på hvilke tiltak som kan settes i verk for å bidra til at dette blir bedre. Informasjon går ofte tapt, man glemmer å rapportere ting, man husker ting i sitt eget hode i stedet for å notere det ned slik at andre får tilgang til den samme informasjonen. Spesielt er samarbeid på tvers av ulike avdelinger, som for eksempel leger og hjemmehjelp, et området hvor det finnes et stort forbedringspotensiale på deling av felles informasjon. Rapportering fra pasienter tilbake til lege er også noe som bør sees på som viktigere enn hva det er i dag. Heller ikke dette finnes det standarder og rutiner på.

Informasjonsutveksling og kommunikasjon har en viktig rolle i helsesektoren og også innen legemiddelhåndtering. For å forstå viktigheten av dette, og hvordan kommunikasjon foregår rent teoretisk, studerte jeg en del teorier rundt språkhandlinger. Disse presenterte jeg i et eget kapittel.

Opgavens siste mål var til slutt å lage en simulering av legemiddelhåndteringsprosessen. Ut i fra arbeidet på workshopen laget jeg en del modeller for et

uvalgt scenario. For å nå resultatmålet beskrevet i innledningen, måtte jeg begynne fra bunn og bevege meg gjennom alle de ulike delspørsmålene. (Se 3.3). Litteraturstudiet gav noen av svarene oppgaven hadde som mål å besvare, mens simuleringen lærte jeg meg gjennom å bruke og teste simuleringsverktøyet Any-Logic. Jeg hadde bare tilgang til en evalueringsversjon av programmet, og arbeidet ut i fra denne.

11.1 Videre arbeid

Gjennom simuleringen min prøvde jeg å måle antall ledd en melding må gjennom for at pasienten skal få medisinen sin fra han går til legen. Dette viste seg ikke å fungere så godt i min simulering, men en del utbedringer som innføring av tidsintervaller vil vise dette bedre. Man kan i tillegg sette verdier på aktørene for å simulere hvor stor sannsynlighet det er for at det skjer feil i overføringen av informasjon, hvor flyktig eller varig et overføringsmedium er, eller hvor lang hver overføring av informasjon tar. Dette kan eventuelt også måles på dataflyt.

Når man har en simuleringsmodell som viser disse tingene kan man også involvere domene-eksperter, som kan være med å evaluere modellene og forutse effekter av eventuelle endringer som kan oppstå. Alt dette kan være et viktig tiltak for å bidra til redusering av feilmedisinering i legemiddelhåndtering.

I senere tid ser jeg at for å kunne få detaljerte og mer realistiske simuleringer må man over lang tid drive observasjoner på de spesifikke områdene i prosessen, og notere seg hvilke rutiner som skjer og hvordan personellet jobber. Dette må skje i tidsperspektiv som går langt ut over perioden jeg hadde til rådighet i denne oppgaven.

Bibliografi

- [1] Blåboka, kvalitetshåndbok for legemiddelhåndtering i kommunehelsetjenesten. Fylkeslegen i Sør-Trøndelag, 2.utgave, 2001.
- [2] Sikrere legemiddelhåndtering i pleie- og omsorgstjenester. Rapport fra Helsetilsynet 11/2002, 2002.
- [3] St.meld. nr. 18 (2004-2005), rett kurs mot riktigere legemiddelbruk. Det kongelige helse- og omsorgsdepartement, 2005.
- [4] Anylogic - beskrivelse. <http://www.xjtek.com/anylogic>, august 2006, 2006.
- [5] Anylogic, agent-based modeling tutorial. <http://www.xjtek.com/files/docs/>, august 2006, 2006.
- [6] Druid, legemiddelinformasjon for norske klinikere. <http://www.interaksjoner.no>, 2006.
- [7] Felleskatalogen, felleskatalog over farmasøytiske spesialpreparater markedsført i norge. <http://www.felleskatalogen.no>, 2006.
- [8] Kpmg, kompetansehus. <http://www.kpmg.no>, 2006.
- [9] Volven,nasjonale database som gir oversikt over kodeverk, klassifikasjoner, termer, begrepsdefinisjoner, datadefinisjoner. <http://www.volven.no>, 2006.
- [10] Agent-basert modellering. http://en.wikipedia.org/wiki/Agent_based_model, August2006.
- [11] Dataflytdiagram. http://en.wikipedia.org/wiki/Data_flow_diagram, August2006.
- [12] Dosett. <http://www.dosett.com>, juli 2006.
- [13] Farmaka, dosepakkelegemidler. <http://www.farmaka.no>, juli 2006.
- [14] Norsk elektronisk legehåndbok. <http://www.legehandboka.no>, juli 2006.
- [15] Forskrift om legemiddelforsyningen m.v. i den kommunale helsetjeneste (for-1987-11-18-1153). Helse og omsorgsdepartementet, sist endret FOR-2005-02-18-167.

- [16] Forskrift om innsamling og behandling av helseopplysninger i reseptbasert legemiddelregister (for-2003-10-17-1246). Helse og omsorgsdepartementet, sist endret FOR-2005-09-02-1010.
- [17] Forskrift om rekvirering og utlevering av legemidler fra apotek (for-1998-04-27-455). Helse og omsorgsdepartementet, sist endret FOR-2006-02-23-274.
- [18] Lov om apotek (lov-2000-06-02-39. Helse og omsorgsdepartementet, sist endret LOV-2002-12-20-101.
- [19] Lov om legemidler m.v. (lov-1992-12-04-132). Helse og omsorgsdepartementet, sist endret LOV-2003-12-19-123.
- [20] Samspill 2007, elektronisk samarbeid i helse og sosialsektoren. Helsedepartementet og Sosialdepartementet, Statlig strategi 2004-2007.
- [21] Enrico Coeira and Vanessa Tombs. Some unintended consequences of information technology in health care: The nature of patient care information system-related errors. *American Medical Informatics Association*, 11:104–112, 2004.
- [22] Enrico Coiera. When conversation is better than computation. *American Medical Informatics Association*, 7:277–286, 2000.
- [23] D.S. Bell et.al. A conceptual framework for evaluating outpatient electronic prescribing systems based on their functional capabilities. *Jamia*, 11(11):60–70, 2004.
- [24] Anders Grimsmo. Elektronisk resept - uten bivirkninger? *Tidsskrift for Den norske lægeforening*, 126(13-14):1740–3, 2006.
- [25] Ingrid M. Høie. Feil legemiddel i feil dose i hjemmesykepleien. *Tidsskrift for Den norske lægeforening*, 120(8):862–864, 2000.
- [26] G. McDonell. The dynamics of hospital medication errors: A system simulator testbed for patient safety interventions. Arbeidsnotat, Center for Health Informatics, University of New South Wales, 2005.
- [27] Andrei Borshchev og Alexei Filippov. Anylogic, multi-paradigm simulation for business, engineering and research. <http://www.xjtek.com>, august 2006, 2004.
- [28] Andrei Borshchev og Alexei Filippov. From system dynamics and discrete event to practical agent based modeling: Reasons, techniques, tools. <http://www.xjtek.com>, august 2006, 2004.
- [29] S. Haavik og A.M. Hom og K.S. Mellbye. Forskrivningsfeil - omfang og oppklaring. *Tidsskrift for Den norske lægeforening*, 126(3):296–298, 2006.
- [30] H. Piene og A.O. Ree og T. Nystadnes. Epj-standardisering: Dokumentasjon av forskrivning og administrasjon av legemidler mv. kravspesifikasjon og teknisk standard. *KITH*, 2003.

- [31] Ellen Smith-Meyer og Arvid Bjørneklett og Elisabeth Swärd og Nina Refsum. Farmasøytisk revisjon av legemiddelhåndtering i sykehus. *Tidsskrift for Den norske lægeforening*, 122:187–190, 2002.
- [32] Thomas Bielecki og Bente Børdal. *Legemiddelhåndtering*. Ad Notam Gyldendal, 1999.
- [33] O.J. Kvamme og J. Mjell og P. Hjortdal. Hvilke medisinske kvalitetsbegreper bør vi bruke i norge? *Tidsskrift for Den norske lægeforening*, 117(26):3823–6, 1997.
- [34] S. Rognstad og J. Straand. Vet fastlegen hvilke medisiner hjemmesykepleien gir pasientene? *Tidsskrift for Den norske lægeforening*, 124(6):810–812, 2004.
- [35] P.J. Toussaint og J. Verhoef et.al. The impact of ict on communication in healthcare. *Medinfo 2004*, IOS Press, Amsterdam, 2004.
- [36] Linda T. Kohn og Janet M. Corrigan og Molla S. Donaldson. To err is human: Building a safer health system. <http://www.nap.edu/books/0309068371/html>, 2000.
- [37] Edin Arnautovic Cristian Bogdan og Juergen Falb og Herman Kaindl og Roman Popp og Thomas Röck. Language specification for communicative acts. <http://ontoucp.ict.tuwien.ac.at2CAspec.doc>, 2005.
- [38] Nigel Gilbert og Klaus G. Troitzsch. *Simulation for the social scientist*. Open University Press, 1999.
- [39] James G. Anderson og Stephen J. Jay og Marilyn Andersen og Thaddeus J. Hunt. Evaluating the capability of information technology to prevent adverse drug events: A computer simulation approach. *American Medical Informatics Association*, 9:479–490, 2002.
- [40] Terry Winograd. A language/action perspective on the design of cooperative work. *ACM Press, New York*, pages 203–220, 1987.
- [41] Michael Wooldridge. *An Introduction to MultiAgent Systems*. John Wiley Sons, Ltd, 2002.
- [42] Øystein Nytrø m.fl. Modeling the communication dimension of clinical work and medication errors. Arbeidsnotat, Institutt for Datateknikk og Informasjonsvitenskap, Norges Teknisk-Naturvitenskaplig Universitet, 2005.