

Care for the Carers

www.HealthCAT.eu/da/

PUBLIC REPORT

Syddansk Sundhedsinnovation



Interreg

Deutschland - Danmark



EUROPEAN UNION

HealthCAT

Projektet finansieres af Interreg Tyskland-Danmark fra EU-midler fra Den Europæiske Fond for Regionaludvikling. Få mere at vide om Interreg Deutschland-Danmark på www.interreg5a.eu

Indhold

1. Rammesætning	2
2. Historik.....	3
2.1 Behovsanalyse med tidslinje	3
2.2 Mock-up tests	3
3. Om robotten.....	5
4. Prototype-testen på Sygehus Sønderjylland	8
4.1 Rammer og metoder.....	8
4.2 Fund	9
4.2.1 Observationer og interview	10
4.2.2 Registreringer	11
5. Tekniske fund fra prototype-testen	14
6. Business casen	15
6.1 Baggrund.....	15
6.2 Data	15
6.3 Omkostninger	16
6.4 Besparelser	17
6.5 Resultater	18
7. Konklusion.....	19
8. Appendiks.....	20

1. Rammesætning

Arbejdstitel: Kan en robot aflaste og understøtte sygeplejersker og sosu-assistenters ved at bringe forsyninger helt ud til patientstuen?

Aldrende befolkning er en af de megatrends der udfordrer sundhedsvæsenet i fremtiden, og som følge heraf forventes brugen af robotter, og anden teknologi, at stige i sundhedssektoren. Robotter på sygehuse har hidtil primært udført isolerede logistikopgaver i faste ruter i kældre, men i takt med at robotterne bliver gearret til at køre mere autonomt og i miljøer med mennesker, forventes det at de også kan være til direkte gavn for sundhedspersonalet. Men hvor kan robotterne bedst hjælpe personalet, hvordan kan de lette deres arbejdsopgaver, og opleves robotter som en gevinst for personalet?

Projektet Health-CAT er et dansk-tysk samarbejde, der har til formål at udvikle en robotprototype, som kan understøtte sygeplejersker og sosu-assistenters i en eller flere opgaver på sygehuse. Robotprototypen er udviklet med henblik på at aflaste og understøtte personalet i arbejdsgangen med at hente småt udstyr, hvilket en indledende behovsanalyse identificerede som en fortsat udfordring for personalet. Der er tale om en mobil robot med et skab på toppen, der indeholder de mest brugte materialer og småt udstyr til patientpleje. Når eksempelvis en sygeplejerske træder ind på patientstuen, tilkalder hun robotten via en knap på patientstuen. Robotten registrerer kaldet, hvorefter den kører fra sin parkeringsplads ud til patientstuen, hvor den placerer sig hensigtsmæssigt ved døren. Sygeplejersken kan nu blot gå ud til robotten for at tage forsyninger, fremfor at skulle hente dem i et depot længere nede af gangen. Og alt i mens robotten gør, hvad den gør bedst - transporterer varer fra A til B - kan sygeplejersken blive ved patienten. Den forventede gevinst ved lade robotten afhjælpe denne arbejdsgang er, at sygeplejersken kan fokusere på sin kerneopgaven – behandling og pleje af patienten. Derudover forventes det at personalet generelt vil gå mindre på deres vagter, idet de ikke behøver gå til et depot for at hente almindelige forsyninger, og at både patienter og personale vil opleve færre afbrudte arbejdsgange, da personalet ikke behøver at forlade patienten. Hvorvidt den udviklede robotprototype har den effekt, og personalet kan høste gevinsterne, er omdrejningspunktet for denne rapport, som er udarbejdet på baggrund af en prototypetest på Sygehus Sønderjylland

2. Historik (Syddansk Sundhedsinnovation)

2.1 Behovsanalyse med tidslinje

Health-CAT projektet blev kick-startet i 2017 og indledt med en behovsafdækning på sygehuse og plejehjem i henholdsvis Danmark og Tyskland med et formål om at identificere potentialer, hvor robotteknologien vil kunne understøtte sundhedspersonalets arbejde. Med afsæt i omkring 133 brugerinteraktioner i form af observationer og interviews med sundhedspersonale og patienter blev en række udfordringer identificeret - Udfordringer hvor sundhedspersonalet har behov for at få lettet deres arbejdsgange. Behovsafdækningen viste, at en af sundhedspersonalets helt store tidsrøvere er at hente forsyninger, eksempelvis kanyler, bandager og bleer, i sterile eller rene depoter, enten rum eller skabe, som sundhedspersonalet vil tilgå før eller under en behandlings- eller plejeopgave. Udover tidskrævende, er arbejdsgangen med at hente forsyninger til brug for behandlings- og plejeopgaver også afbrydende for sundhedspersonalet. Afbrydelser i de daglige arbejdsrutiner er et velkendt fænomen¹ i sundhedssektoren, og det kan i værste fald gå ud over patientsikkerheden og føre til utilsigtede hændelser. Resultatet af behovsafdækningen affødte derfor udarbejdelse af en *use-case* for en robotprototype, der transporterer forsyninger de sidste 30 meter helt ud til patientstuerne, hvor sundhedspersonalet skal bruge dem. De forventede gevinster for denne use case var henholdsvis færre skridt for personalet og færre afbrydelser i behandlings- og plejeopgaver.

Indsæt illustration af procestidslinje og use case 1

2.2 Mock-up tests

Efter behovsanalysen fulgte en proces med kvalificering og test af use casen. En proces som gik i detaljer med arbejdsgangen for derigennem at udvikle en prototype, som matchede det identificerede behov. Det er meget vigtigt at få de rigtige input fra brugerne i forbindelse med designprocessen, og involveringen skaber bedre ejerskab af teknologien, hvilket er vigtigt i forhold til implementeringen. Implementeringsspørgsmål er ofte ikke relateret direkte til teknologien, men til organisationen af hospitalet; kultur, ledelse, kommunikation osv.

I første omgang blev der lavet en simpel mock-up, en Ikea-kommode på hjul, som blev testet af to omgange på Afdelingen for Ældre sygdomme på Sygehus Sønderjylland. Formålet med mock-up tests var dels at identificere hvilke opgaver, i den specifikke arbejdsgang, robotten kunne løse, hvornår det gav mening at bruge robotten, og hvordan robotten skulle bevæge sig på et sengeafsnit. En vigtig læring fra mock-up testene var blandt andet, at der i løbet af natte- og aftenvagter var arbejdsrutiner, hvor robotten med fordel kunne følge i hælene på sundhedspersonalet fra patientstue til patientstue.

¹ <https://dsr.dk/sygeplejersken/arkiv/sy-nr-2010-3/du-bliver-afbrudt-hvert-tiende-minut>

På baggrund af mock-up testenes resultater udviklede Syddansk Universitet og virksomheden Robotize en robotprototype, hvis formål var at afhjælpe og understøtte den pågældende arbejdsgang, således at sundhedspersonalet fik frigivet tid til patientkontakten.

Foto af ikea-kommode

3. Om robotten (Syddansk Universitet)

Selve robotten består af tre hovedelementer: en base som omfatter alle de komponenter som er væsentlige for at robotten kan forflytte sig sikkert, en overbygning som omfatter alle de dele brugerne interagerer med, samt en softwarekerne som omfatter de elementer der nødvendige for robotten at kunne løse use-casen.

Robottens base

Robotize, som til også udvikler mobile robotter til industrielle formål, har stået for udviklingen og integrationen af basen. Herved blev der i høj grad anvendt komponenter som er velkendt og afprøvet i industrielle sammenhæng. Derved opnås der både at omkostningerne til basen er begrænset samt at kompleksiteten med integrationen af de enkelte komponenter og dermed forbundne risici er begrænset.

Den kinematiske del af basen består af to aktuerede hjul med fast orientering placeret ud for robottens midtpunkt samt et passivt svinghjul placeret i hvert hjørne. Lignende hjulkonfigurationer, betegnet som differential drive, bruges også i andre mobile robotter og er kendetegnet ved at føre til en god manøvrerbarhed, idet robotten kan rotere omkring sin egen akse, på bekostning af at robotten dog ikke kan køre sidelæns. Eftersom behovsanalysen har afdækket at det er essentielt at personalet til enhver tid kan forflytte robotten manuelt, også i tilfælde af tekniske problemer, er robotten udstyret med et håndtag som løsner robottens bremses samt giver en forbedret mulighed for at rotere robotten uden at personalet skal udøve et for stort moment.

Basen er desuden udstyret med en række sensorer, herunder 2D laser-scannere, som både bruges til at indsamle data som anvendes til at lokalisere robotten i sine omgivelser samt sikrer at robotten ikke kan kollideres med forhindringer. Hvis der detekteres forhindringer som er underskrider sikkerhedsafstanden vil et særskilt nødstop blive aktiveret og sikre at robotten uanset input genereret fra andre softwareelementer stopper rettidigt.

Robottens overbygning

Overbygningen på robotten omfatter alle de dele som slutbrugerne forventes at komme i berøring med og som ikke er en del af basen allerede. Den overvejende del af overbygningen på robotten består således af en enhed til opbevaring af småt udstyr, svarende til en kommode, som er leveret fra en underleverandør med ekspertise i inventar til netop sygehuse. Den består primært af en række skuffer som er blevet inddelt i mindre fag for bedst muligt at strukturere det løse indhold der skal transporteres. Opbygningen af skufferne kan tilpasses slutbrugernes behov uden at andre dele af robotten bliver berørt.

Til interaktion mellem brugerne og robotten er der tilføjet en række programmerbare lysdioder som formidler robotten tilstand, herunder om den er ankommet til sin destination eller om den er blevet kaldt til en ny destination. Desuden er der i samarbejde med en tysk virksomhed, macio, som er netværkspartner i projektet blevet udviklet en brugergrænseflade som er implementeret lokalt på robotten og tilgængeligt på en almindelig 16" skærm som understøtter haptisk input. Brugergrænsefladen viser både robottens aktuelle opgave, således at personalet altid har

mulighed for både at forstå robotens aktuelle mission samt at interagere med roboten, herunder for at angive at brugen af roboten for øjeblikket er afsluttet.

Udover at interagere med roboten via brugergrænsefladen, er der anbragt muligheder for at udløse et nødstop manuelt i tilfælde af en utilsigtet situation skulle opstå.

Interaktion med roboten

For mobile robotter kan integreres i en travl hverdag på en hospitalsgang og bidrage til at aflaste personalet er det essentielt at roboten kan integrere sig i de ansattes arbejdsgange. I modsætning til andre mobile robotter som har et forholdsvist lavt antal kørsler i den enkelte afdeling, vil Health-CAT roboten færdes væsentligt hyppigere køre der hvor de ansatte også færdes mest. Derfor er det væsentligt at roboten ikke kun kan køre sikker, men også at den undgår at interferere med andre personer og derved skave irritation. Hertil er der blevet udviklet løsninger til at detektere og tracke personer i robotens omgivelser. Disse informationer bliver kombineret med viden omkring menneskers typiske brug af rummet omkring dem, personal space, samt hvordan flere personer interagerer med hinanden. Derved afdækkes information omkring rum der er frit, og som roboten potentielt kan operere i, men hvor der muligvis skal tages højde for sociale normer for at undgå at robotens adfærd er u hensigtsmæssigt. Denne abstrakte information, som beskriver området omkring roboten, inddrages til robotens baneplanlægning således at fx områder tæt på personer undgås såfremt det er muligt.

Integrationen af de enkelte software-elementer foregår via ROS² som er udbredt blandt udviklere af robotter. I ROS kan der benyttes eksisterende software moduler, fx til at integrere sensorer og præprocessere sensor data, samt benyttes standardiserede interfaces at integrere forskellige moduler. I Health-CAT er alt software integreret på selve roboten, dvs. at der ikke er behov for at transmittere data. Dette opnås ved udnytte en heterogen struktur bestående af en pc med amd64 struktur, hvor det er nemt at integrere forskellige software komponenter, samt en NVIDIA Xavier, baseret på en ARM-kerne samt en GPU, som er særligt velegnet til parallelle beregningsopgaver fx billedbehandling med kunstige neurale netværk som benyttes til at detektere personer.

For at kunne tilkalde roboten fra den enkelte stue blev der desuden udviklet en fysisk kaldeknop som er forbundet til roboten via et trådløst netværk. Knappen er baseret på en lowcost microcontroller og benytter MQTT standarden til at kommunikere med roboten. Herved er det også muligt at indikere på kaldeknappen, når roboten er kommet frem, eller endda hvor lang tid det vil tage.

Anvendelse af roboten

Når roboten integreres i driften, er det lagt op til to forskellige måder hvorpå personalet kan benytte den: ved det første modus kan roboten tilkaldes ad hoc til en specifik stue. I dette tilfælde vil roboten administrere en kø af de forskellige kald og prioritere dem med hensyn til ventetid og afstand. Når roboten ikke er tilkaldt til nogen specifik stue, vil den

² Robot Operating System

parkere et centralt sted hvor den kan tilgås af personalet. Alternativt, frem for at tilkalde robotten ad hoc, kan en personalet via brugergrænsefladen angive en sekvens af stuer som robotten skal servicere – det er særligt relevant ved stuegang hvor personalet på forhånd har fastlagt hvilke stuer der er relevant og således kan reservere robotten til at følge personalet frem for at blive kaldt til hver enkelt stue individuelt.

4. Prototypetesten på Sygehus Sønderjylland (Syddansk Sundhedsinnovation)

4.1 Rammer og metoder

I starten af 2020 blev der gennemført en test af robotprototypen på Afdelingen for Ældresygdomme på Sygehus Sønderjylland. Forud for prototypetesten havde Sygehus Sønderjylland og Syddansk Sundhedsinnovation foretaget en baselinemåling, som ligger til grund for de data, der blev indsamlet ved prototypetesten. Baselinemålingen forløb over 2 uger, hvor der via interviews, observationer og tidsregistreringer blev indsamlet data relateret til sundhedspersonalets afhentning af forsyninger fra afdelingens sterile og rene depoter. Fokus var dels at få et indblik i sundhedspersonalets oplevelse af den nuværende arbejdsgang, afbrydelser i løbet af arbejdsgangen, kortlægning af tidsforbrug samt tracking af sundhedspersonalets gangdistance på en vagt.

For at kunne holde prototypetesten op mod tidligere baselinemålinger og mock-up tests var det afgørende, at testen foregik på samme afdeling som de hidtidige tests, nemlig på Afdelingen for Ældresygdomme på Sygehus Sønderjylland. Dette blev imidlertid udfordret af henholdsvis færdiggørelsen af prototypen, som trak ud pga. tekniske udfordringer, og af det faktum, at Afdelingen for Ældresygdomme stod over for en flytning til en ny lokalitet. Da testen skulle gennemføres inden flytningen, blev det derfor nødvendigt at afholde prototypetesten med en robot, som endnu ikke var helt selvkørende. Af sikkerhedsgrunde blev det derfor besluttet, at robotten skulle fjernstyres af Syddansk Universitets ingeniører, fra et kontor på afdelingen, hvor ingeniørerne orienterede sig via robotens indbyggede kameraer og sensorer.

Når testen blev gennemført trods disse tekniske udfordringer, skyldes det, at **formålet med testen først og fremmest var at efterprøve use casen** – Det vil sige, verificere om brugen af robotten aflaster og understøtter sundhedspersonalet som forventet. Som led i dette, skulle testen dokumentere robotens effekter. Det var tanken, at når prototypen var helt færdigudviklet, så kunne robotens tekniske aspekter testes yderligere på et sygehus i Tyskland.

Testen foregik hen over fem sammenhængende dage, de tre første i dagvagt og de to sidste i aftenvagt. Testen inddrog det meste af sundhedspersonalet på arbejde i disse vagter, således at både sygeplejersker, sosu-assistentter samt diverse elever og studerende var involveret.

Testen var meget enkelt rammesat. Da sundhedspersonalet mødte ind til deres vagt, blev de under mødet, som indleder vagten, kort præsenteret for robotten og instrueret i brugen af den. Herefter påbegyndte testen, hvor researchere fra Syddansk Sundhedsinnovation, Sygehus Sønderjylland og Syddansk Universitet observerede, hvordan sundhedspersonalet anvendte robotten med fokus på blandt andet funktionalitet og interaktion. Observationer og registreringer blev løbende fulgt op af interviews med sundhedspersonalet, når det passede ind i deres arbejdsdag.

Testen blev undertiden udfordret af problemer med tilkaldeknapperne på enkelte patientstuer, ligesom robotens særlige lyssignaler ikke fungerede i perioder. Disse udfordringer forekom særligt på førstedagen og vurderes ikke at have påvirket testen markant.

Ud over robotens tilkalde-funktion, blev dens rum-til-rum funktion testet i aftenvagternes runde, hvor sundhedspersonalet går fra patientstue til patientstue. Lige inden rundens start, fik det involverede sundhedspersonale en 2 minutters introduktion til funktionen. Herefter styrede de selv robotten via robotens user interface, således at den fulgte dem fra patientstue til patientstue runden igennem.

Både observationer og interviews tog udgangspunkt i semistrukturerede feltprotokoller og fokuserede på hvornår, hvordan og i hvilket omfang sundhedspersonalet benyttede robotten. Som supplement til disse kvalitative data, blev der løbende foretaget kvantitative registreringer af sundhedspersonalets interaktion med robotten. De følgende afsnit præsenterer de væsentligste fund fra testen.

4.2 Fund

Prototypetesten peger på en række områder, der i særlig grad påvirker, hvor godt use casen understøttes. I det følgende præsenteres disse kort som fire overordnede temaer, der hver har en række under-tematikker.

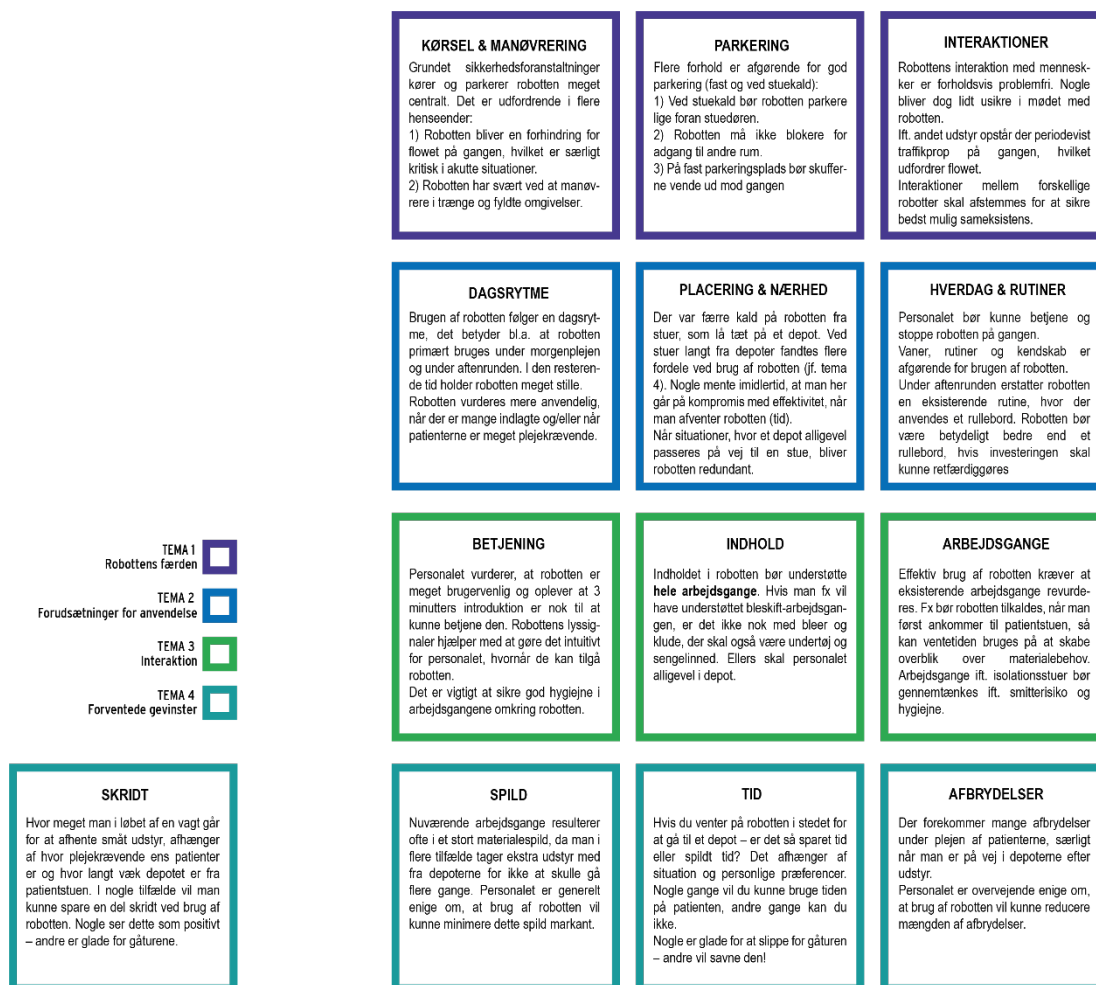
De fire overordnede temaer samt undertematikker er:

- 1) Robotens færden (hvordan den manøvrerer, parkerer og interagerer med sine omgivelser)
- 2) Forudsætninger for anvendelse (betydningen af dagsrytme, patientstuernes placering samt rutiner)
- 3) Interaktion (betjening af robotten, indholdet i den og arbejdsgange)
- 4) Forventede gevinster (antal skridt pr. vagt, tid brugt på hhv. afhentning af materialer i depot, afbrydelser og materialespild)

Modellen i afsnit 4.2.1. opsummerer disse temaer og under-tematikker. For en dybere indsigt i temaerne henvises til appendiks nr. 2.

De kvantitative registreringer supplerer og kvalitetssikrer de kvalitative fund. Fund fra de kvantitative registreringer (brug af robotten og skridttællinger) afrapporteres i afsnit 4.2.2.

4.2.1 Observationer og interview



Illustrationen giver et overblik over de fire tematiske og tilhørende under-tematiske, som blev identificeret ved en analyse af data fra observationer og interview foretaget under feltarbejdet på SHS i januar 2020.

4.2.2 Registreringer

Der blev under prototypetesten overordnet set registreret på to forskellige forhold 1) brugen af robotten og 2) skridttællinger hos et udvalg af sundhedspersonale (3-4) pr. vagt. Registreringerne er kvantitative forhold, som supplerer og kvalificerer fundene fra observationer og interview.

4.2.2.1 Brugen af robotten

Antal kald pr. vagt: Som tidligere beskrevet blev robotten under tilkaldfunktionen tilkaldt via en kalde-knap på patientstuerne. Antallet af tilkald blev registreret under prototypetesten, og disse tal giver, sammenholdt med fund fra observationer og interviews, en viden om, hvor anvendt robotten var, og om der var tidspunkter, hvor robotten blev anvendt mere end andre.

Gennemsnitligt var der på en dagvagt **17,7** kald på robotten, hvorimod der kun var **8** kald på en aftenvagt. Noget af forklaringen på denne forskel kan sandsynligvis være, at robotten i aftenvagterne blev brugt i rum-til-rum-funktion under aftenrunden, hvor en stor del af plejeopgaverne i aftenvagten afvikles. Disse plejeopgaver ville ellers være afviklet, helt eller delvist, ved hjælp af et kald på robotten. I dagvagterne blev størstedelen af kaldene (**45 – 66 %**) registreret under morgenrunden, som forløber ca. i den første time af vagten og primært består af plejeopgaver. Sammenholdt med observationer (jf. tema 2, illustrationen afsnit 4.2.1) giver det et billede af, at der hovedsagligt er to tidspunkter i løbet af en dag (dag- og aftenvagt), hvor robotten er i brug, nemlig under morgenrunde og aftenrunde. Under disse runder er der tradition for, at der udføres hjælp til personlig hygiejne hos samtlige patienter, der ikke er kan klare disse opgaver selvstændigt (skift af ble, mundhygiejne osv.). Omvendt er der også lange perioder i løbet af vagterne, hvor robotten kun bruges meget lidt.

Indhold: Under testen blev der udførligt registreret, hvilket udstyr og materialer sundhedspersonalet tog fra robotten, hvornår de tog det, og hvad de manglede i robotten. Registreringerne understøttede de kvalitative fund, at der på denne afdeling særligt blev brugt udstyr og materialer relateret til bleskifte, og at manglerne ofte var andre materialer og udstyr relateret til denne arbejdsopgave.

For yderligere viden om registreringerne af brugen af robotten henvises til appendiks nr. 3.

4.2.2.2 Skridttællinger

Under prototypetesten blev der ligeledes registreret gangdistance (skridttal) hos et udvalg af sundhedspersonalet pr. vagt. Formålet hermed var, gennem sammenligning med baselinemålinger³, at undersøge om sundhedspersonalet kan spare skridt ved at bruge robotten.

³ I ultimo november og start december 2019 blev der udført et baseline-studie, hvor det bl.a. blev studeret vha. skridttællere, hvor meget sundhedspersonalet går under deres vagter.

Nedenstående tabel viser det gennemsnitlige skridttal fra henholdsvis baselinestudiet og prototypetesten, samt differencen mellem de to studier. Differencen kan være udtryk for effekten af robotten i forhold til reduktion af antal skridt. Usikkerheder ved målingerne samt forskelle i bemanning, patienttyngde etc. i de respektive test betyder dog, at disse målinger skal tages med forbehold og først og fremmest udgør et supplement til de kvalitative data. I [appendiks nr. 4](#) findes en oversigt over skridttal pr. person fra prototypetesten.

	Baseline <i>Vurderet som mindre travle vagter</i>	Prototype test <i>Vurderet som mindre travle eller normale vagter</i>	Difference / effekt <i>Skridt</i>	Difference / effekt <i>Meter (1,3 skridt/m)</i>
Dagvagt (gennemsnit)	5303	4080	1223	941 m
Aftenvagt (gennemsnit)	4662	3740 / 3893*	922 / 769	709 / 592 m

*Gennemsnittet af de tre personer, som også bar skridttæller under aftenrunden

4.2.3 – Opsummering af fund

Sundhedspersonalet så flere gevinster ved robotten: udover sparede skridt og færre afbrydelser, var der enighed om, at robotten vil kunne minimere det spild af materialer og småt udstyr, som den nuværende arbejdsgang kan medføre. Denne gevinst bliver stadig mere relevant i takt med det voksende politiske fokus på grøn omstilling.

I forhold til den overordnede målsætning om at frigive tid til behandling og pleje af patienten var et af de store spørgsmål: **Kan den frigivne tid reelt bruges og komme patienten til gavn?** Svaret var ikke entydigt for sundhedspersonalet, dertil spiller eksisterende arbejdsgange, rutiner og de konkrete patienter for stor en rolle. Men flere oplevede en klar gevinst på dette punkt. Som en sagde:

- ”Den tid, jeg sparer, mens jeg venter på robotten og ikke skal gå eller bliver forstyrret af kollegaer, den bruger jeg nu på at spørge patienterne, hvad de vil have til frokost, hvordan de har det, og om der er noget, de har brug for. Det gør, at jeg kan fokusere på patienten og være mere nærværende.” (medarbejder)

Testen viste dog også, at brugen af robotten varierer meget i løbet af dagen, hvilket er nært knyttet til afdelingens dagsrytme. Under morgen- og aftenrunden bruges den meget og opleves som en hjælp og aflastning. I timerne mellem disse plejerunder bruges den kun sporadisk. Dette peger på, at robotten med fordel kunne tjene flere formål, ud over at bringe materialer og småt udstyr til patientstuerne. Sundhedspersonalet selv pegede på opgaver relateret til medicin- og madomdeling, ligesom rum-til-rum funktionen ville være velegnet i forbindelse med opfyldningsopgaver. Der er således plads til – og måske også behov for – at udvide use casen, hvis robotten skal være en ubetinget gevinst for et sengeafsnit.

- "Det ville være fedt hvis kaffen også kunne være på robotten! Og medicinen. Hvis vi kunne slippe for at tage de andre rulleborde og udstyr med, så ville det virkelig begynde at ligne noget." (medarbejder)

5. Tekniske fund fra prototype-testen (Syddansk Universitet)

Testen har givet en anledning til en række tilpasninger baseret på observationer omkring robotens performance og de erfaringer der blev gjort igennem forløbet:

1. Kamera geometri: Til den autonome kørsel med robotten anvendes 2 kameraer i hver af de to retninger hvori robotten kan køre. Under testen blev der observeret at disse field-of-view ikke er optimalt til detektioner af personer og deres placering blev således tilpasset.
2. Netværkstopologi: Under testen blev der konstateret at topologien af det trådløse netværk ikke er optimalt: Det førte til at enkelte stuer kun være uden for rækkevidde afhængigt af hvor robotten var placeret. Dette afhjælpes ved at skifte noget af udstyret ud således at robotten kan operere som klient i et større netværk.
3. Mekanisk støj og vibrationer: Det blev konstateret at der med uregelmæssige mellemrum forekom vibrationer samt støj hvilket formentlig skyldes mekaniske problemer i robotens base. Dette vil blive forsøgt afhjulpet efterfølgende.
4. Laser scannerne kan evt. optimeres således at det er muligt at parker tættere op ad en væg når der køres med en tilstrækkeligt lav hastighed.
5. Robotens top, hvori computere er placeret, kan blive forholdsvis lun. Det har ikke ført til problemer, men såfremt designet tilpasses vil det være relevant at optimere kølingen – hertil er blev der ikke gjort nogle særlige tiltag i det aktuelle design endnu.

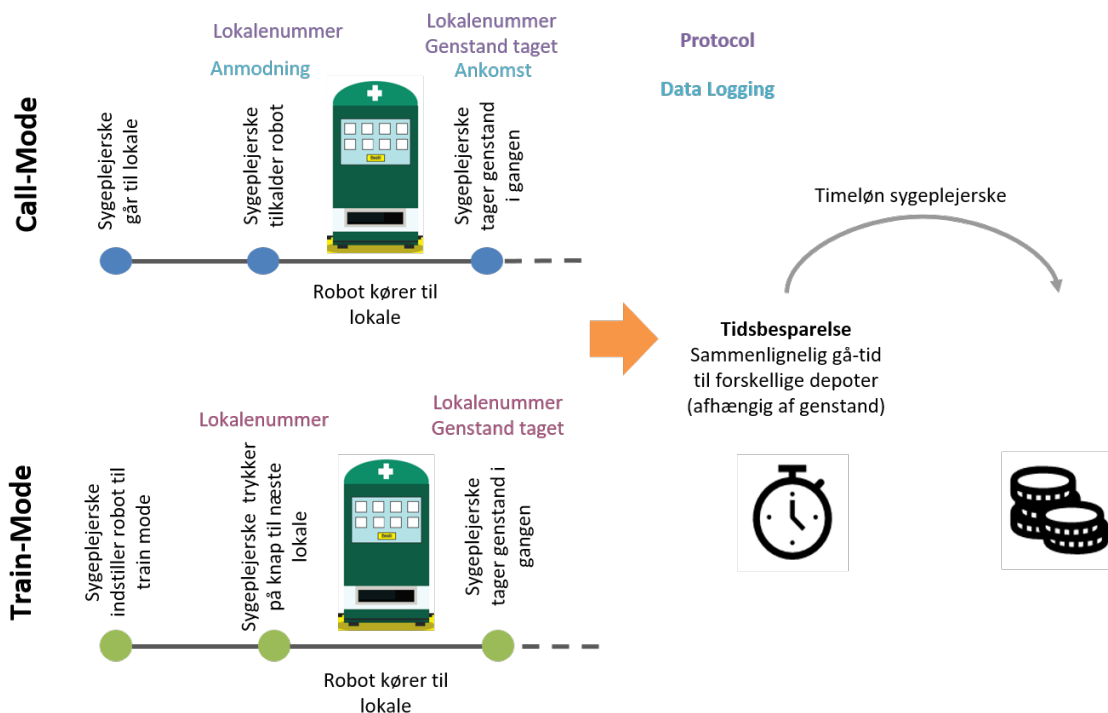
Udover nogle ovenstående udfordringer og tilpasninger blev der også observeret nogle aspekter der var vanskeligt at estimere på forhånd:

1. Robotens batteri-tid blev vurderet til at være tilstrækkeligt. Det er svært at estimere eftersom forbruget kan variere meget afhængigt af belastningen af computerer mm. Dog har det ikke været nødvendigt at lade robotten batteri op når den testes under en hel vagt på ca. 8 timer, men at det var tilstrækkeligt med korte perioder til opladning på < 30 min før og efter test. Robotens oplader har dog også en ret stor effekt på ca. 2 kW hvilket kan have betydning hvis robotten rulles ud
2. Kaldeknapperne er ligeledes batteridrevet og har kunnet være i drift i > 2 vager á ca. 8 timer, dog er batterikapaciteten for den enkelte knap også overdimensioneret i forhold til opgaven da brugen af WiFi indebærer et forholdsvis højt strømforbrug, fordel var dog en lav responstid samt god rækkevidde. Det ville være fordelagtigt at undersøge alternativer som er mere effektive end WiFi til dette formål.

6. Business casen (Af Blue Ocean Robotics og Region Sjælland)

6.1 Baggrund

Denne business case er beregnet til at repræsentere hospitalets investering i HealthCAT robotten. Hvis business casen er positiv, og investeringen i robotten er profitabel, kan det argumenteres at man bør investere i robotten. Hvis lønsomheden betvivles, ud fra den kvantitative indtægt (besparelser målt i tid og materiale), bør man overveje om de ikke kvantificerbare effekter vil bidrage til lønsomheden i sådan et omfang, at det kan anbefales at foretage investeringen. Figur 1 illustrerer beregningen.



Figur 1 Business case beregning

6.2 Data

Denne business case er baseret på data fra fire mock-up tests udført på tyske og danske hospitaler. Beregningerne er baseret på den indsamlede data fra den tredje mock-up test samt resultaterne fra prototypetesten i Danmark. Den første test blev udført i Tyskland i maj 2018 på Universitätsklinikum Schleswig-Holstein (UCL). Parallelt blev den første test i Danmark udført i maj 2018 på Sygehus Sønderjylland Aabenraa (SHS). Den tredje test var mock-up test 2.0 på Sygehus Sønderjylland Aabenraa i Danmark i oktober 2018. Den sidste test blev udført i januar 2020, også på Sygehus Sønderjylland. Da det kun er de sidste to tests som kommer tæt på et slutproduktet, samt at disse tests var sammenlignelige, er det kun disse som er brugt til beregningen af business casen. Resultatet afhænger derfor også af den rumlige fordeling af dette hospital.

En prototype blev anvendt til alle tests. Denne blev testet og adskillige sygeplejersker, assistenter og ansvarlige blev interviewet omkring eksisterende løsninger og koncepter samt deres problemer og feedback med hensyn til robotten.

Denne business case består af de følgende elementer:

- Omkostninger
- Fordele/besparelser
- Balance (tilbagebetalingstiden)
- Yderligere
- Nutidsværdi

6.3 Omkostninger

Robotens omkostninger kan inddeles i en engangsomkostning og månedlige driftsomkostninger. De følgende tabeller giver et overblik over omkostningerne.

Tabel 1: Engangsomkostninger

Forventet levetid	7,5 år
Health-CAT robot købspris	- 40.000 Euro.
Installation pr. robot	- 135 Euro
Oplæring af ansatte	- 874,6 Euro
Bortskaffelse af brugte dele ⁴ :	-179 Euro

Robotten har en levetid på 5-10 år, hvilket giver en gennemsnitlig levetid på 7,5 år. Købsprisen er ikke endeligt fastlagt, men bør ikke overstige 40.000 Euro. Dette inkluderer robotten samt nødvendig udstyr såsom oplader. Engangsinstallationen inkluderer den mekaniske opsætning på hospitalet samt opsætning af IT systemet med robotten. Derudover er oplæring i brug af robotten nødvendig for sygeplejersker og IT afdelingen.

Tabel 2: Månedlige omkostninger

Serviceaftale pr. måned pr. robot ⁵ :	-137 Euro
--	-----------

⁴ Brugte elektroniske dele kan sælges

⁵ Servicegebyrer blev beregnet på samme måde som for en UVD robot. Dette inkluderer fire nye hjul og et batteri hvert andet år samt et servicegebyr. En UVD robot er en desinfektionsrobot til hospitaler med en lignende arbejdsbyrde.

Driftsomkostninger pr. måned⁶:

-541 Euro

Den månedlige omkostning inkluderer vedligeholdelse af robotten med hensyn til hardware og software. Andre omkostninger er opladning, rengøring og opfyldning af robot.

6.4 Besparelser

Besparelserne per måned kan inddeles i tre hovedkategorier: tid, materielle og andre.

Tabel 3: Månedlige besparelser pr. afdeling

Tid	938.5 Euro
Materielle	275 Euro

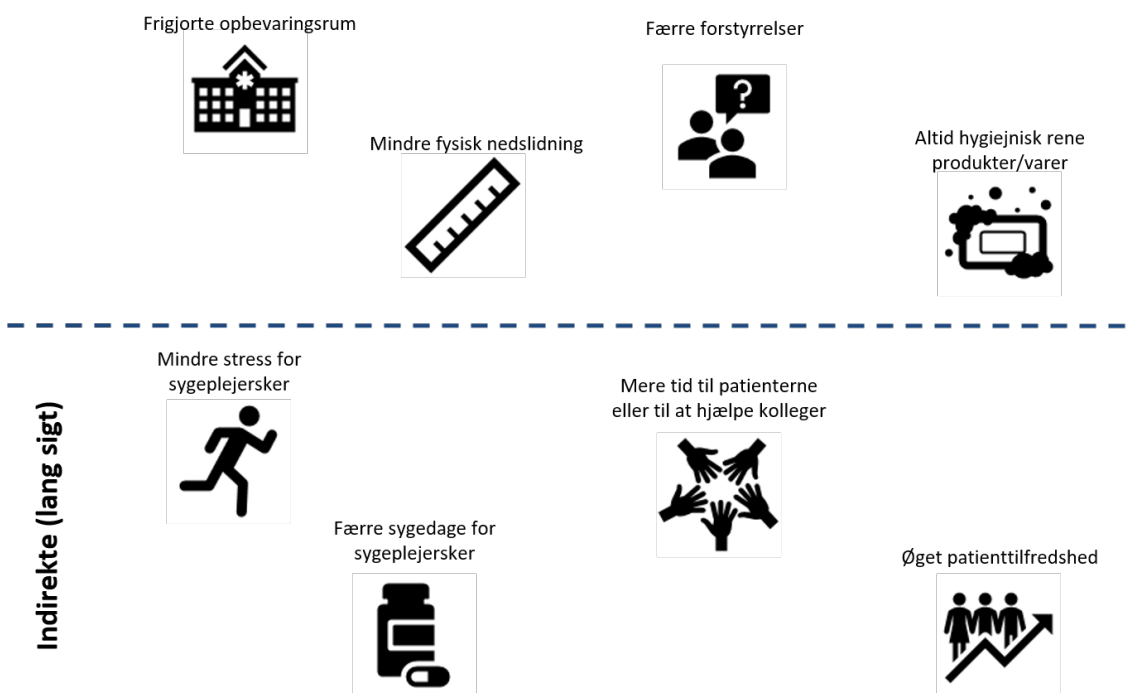
De månedlige besparelser er hovedsageligt relateret til reduktionen i den mængde tid som sygeplejersken bruger på at hente materiale. Dette er ikke begrænset til den mængde tid som en sygeplejerske sparer ved at gå til depotet og afhente materiale. Sygeplejersker bliver også forstyrret i workflowet når de afhenter materiale. Tiden som denne afbrydelse tager kan bespares. Desuden kan den tid, det tager at skifte tøj, når man forlader og går ind i et isoleringsrum, betragtes som sparet tid.

Andre potentielle besparelser er:

- Nedsat sygefravær for plejepersonale (grundet mindre fysisk anstrengelse)
- Færre fejl på grund af færre afbrydelser
- Øget patienttilfredshed (grundet øget tid til patienter)
- Mindre lagerplads er nødvendig i depot
- Sygeplejersker kan arbejde mere individuelt, hvilket kræver mindre hjælp fra kolleger
- Bedre hygiejnestandarder (da der er desinfektionsmiddel på robotten)

Da robotten på nuværende tidspunkt er en prototype antages disse besparelser at være 0 euro, men skal medregnes i et langtidsperspektiv, se figur 2.

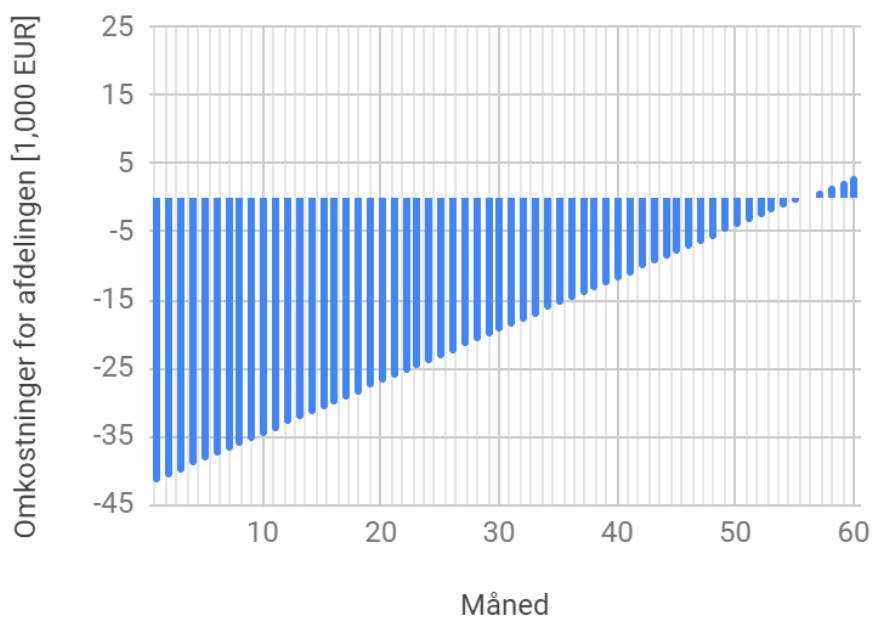
⁶ Omkostningerne ved opladning af robotten inkluderer udgifter til elektricitet såvel som det personale, der investerer tid til at oplade robotten. Denne tid samt tid til rengøring antages at være 2 minutter om dagen.



Figur 2: Kort- og langsigtede fordele

6.5 Resultater

Ovenstående taget i betragtning betyder det, at investeringen vil være tilbagebetalt efter 57 måneder, se figur 3.



Figur 3: Tilbagebetalingstiden for robotten

Hospitalet sparer derefter omkring 1.200 Euro pr. måned ved hjælp af robotten.

7. Konklusion

Health-CAT robotten er blevet udviklet og testet under vilkår svarer til dem brugerne ville opleve hvis robotten var i drift. Der blev observeret flere mindre tekniske udfordringer som dog ikke forventes at have influeret testen substantielt. Det vurderes at de fleste tekniske udfordringer kan blive afhjulpes med mindre tiltag.

Test afdækker at brugen af robotten fører til en reduktion af det antal skridt personalet er nødt til at tilbagelægge i forbindelse med deres daglige plejeopgaver og at der således også kan spares tid uden at reducere den tid hvor personalet har kontakt med patienten. Testen viser dog også at robotten særligt bruges i nogle afgrænsede perioder og ikke udnyttes optimalt uden for disse. Dette skyldes hovedsageligt måden hvordan opgaverne fordeles og organiseres. Den geriatriske afdeling præget af at en stor del af opgaverne kan planlægges forholdsvis godt i forvejen. Det er således en af de afdelinger hvor patienternes indlæggelsestider er højere end gennemsnittet. På andre afdelinger forventes der aktiviteterne at være mere varieret både mht. aktiviteternes art og tidspunkt og at udnyttelsen af robotten derfor ville være højere. For at kunne lave en konkret vurdering heraf vil det dog være nødvendigt at lave en tilsvarende baseline undersøgelse for at kunne overføre resultaterne fra denne test til andre afdelinger.

På baggrund af testen kunne der konstateres at en enkelt robot er tilstrækkeligt til at servicere den geriatriske afdeling med ZZZ sengepladser i det fleste tilfælde, uden at der forekom uhensigtsmæssige ventetider. Desuden havde en robot kapacitet nok til de kunne rumme det udstyr der var behov for i løbet af dagen. Kun under stuegangen, hvor der er aktiviteter flere steder i afdelingen samtidigt, er en enkelt robot ikke nok.

8. Appendiks

1. Spec sheet (SDU)
2. Dataark – fund fra observationer og interview
3. Registrering vedr. brug af robotten
4. Registrering: Skridttal

1. Spec sheet

- Dimensions:
 - Footprint:
 - 610 x 910 mm
 - Height:
 - 1130 mm (tray surface)
 - 1330 mm (top)
 - Tray dimension:
 - 490 x 410 mm
 - Weight:
 - Approx. 100 kg (excl. Payload)
- Storage capacity
 - Xxx l (distributed over 4 drawers)
 - Approx. 70 kg
- Battery:
 - Operating cycle:
 - Run time: > 8 h
 - Charging: < 1 h
- Safety
 - Laser scanner: 2 x hukoyo UAM-05LP-T301
 - Push button: 2 x ABB 1SFA
- Additional sensor capabilities:
 - 4 x Intel Realsense D435
- Maximum speed:
 - $v_{\max} = 0.8 \text{ m/s}$

2. Dataark – fund fra observationer og interview

Tema 1: Robottens færden

A. Kørsel og manøvrering	B. Parkering	C. Interaktioner
<p>Central kørsel og placering (se B og C) - bliver en hindring for flow</p>	<p>R parkerer generelt lidt langt ude fra væggen, hvilket er medvirkende til, at den fylder mere "i billedet".</p> <p>Dette kan bl.a. udgøre en sikkerhedsrisiko under en akutsituation hvis personale/udstyr ikke kan komme forbi (se 1.a - fri bane ved akutkald). Håndtaget til manuel betjening er vigtigt for at minimere denne risiko.</p> <p>Overvejelser: - Omni-hjul som afhjælpning? - Kan sikkerhedsafstanden være mindre i parkeringssituation?</p> <p>Parkeret med skufferne ind mod væggen: Under testen står robotten, når den er "centralt parkeret" mellem kald, med skufferne vendt ind mod væggen. Det betyder at den ikke rigtigt kan tilgås af personale der kommer forbi, hvilket ville have været hensigtsmæssigt.</p>	<p>Interaktion med personer: Flere personer (medarbejdere) i tvivl om, hvilken vej omkring de skal gå (= usikkerhed?). Det synes svært for dem, at aflæse robotten. Omvendt er der også mange, som fint manøvrerer udenom - næsten som om de ikke bemærker den. Det er også vanligtvis en gang med meget udstyr + vant til TUG.</p> <p>En personale fremhæver, at den er rarere at omgås end TUG'en - citat: <i>"Man skal vende sig til at den kører rundt på gangen – det kan godt blive lidt trængt når flere ting skal køre forbi hinanden på en gang, det kan godt stresse hvis man har travlt. Men det er bedre en Tug'en som kører som om den er på skinner og så bare stopper rigtig brat hvis noget kommer i vejen, og er længe om at gå i gang igen. Denne her er ligesom mere bevægelig... det er ligesom – mere menneskeagtigt den måde den bevæger sig på, hurtigere og mere bevægelig".</i></p> <p>Patienter synes ikke så påvirkede af robotens tilstedeværelse på gangen, selvom den i flere tilfælde har stået i vejen for dem. De manøvrerer udeom, som de er vant til det (generelt meget udstyr at skulle udenom).</p>
<p>I flere tilfælde har robotten svært ved at manøvrere igennem smalle passager, fx mellem parkeret udstyr på gangen og en rengøringsvogn.</p> <p>Denne manøvrering er en forudsætning for integration i dette eller et lignende miljø (sengeafsnit), da der ofte vil være meget udstyr opbevaret/henstillet på gangen, samtidig med periodevis meget færdsel af andet - se C.</p> <p>Spærres inde: I nogle tilfælde</p>	<p>Flere afgørende faktorer for, hvor robotten er bedst placeret/parkeret. Herunder overvejelser om, hvilke rum er modsat de stuer, som robotten skal betjene. Blokerer den fx for adgang til toilet eller medicinrum.</p>	<p>Interaktion med øvrige udstyr og transporter: Periodevis meget trafik (se tema 2, kategori A) på gangen, herunder også med meget udstyr.</p> <p>Foruden det "fast" placeret udstyr på gangen (isolations- og PVK kommode, BT-apparat, kørestole m.m.) er der meget trafik i løbet af morgenen med fx papcontainere, paller, linnedvogne, TUG osv.</p>

<p>bliver den parkerede robot "spærret inde" fordi personalet henstiller nogle ting i nærheden. Det ser ud som om den bør kunne komme ud, men pga. sikkerhedsafstandene kan den ikke køre før nogle af tingene fjernes.</p> <p>Aftenrunde - under aftenrunden er der meget udstyr i brug: rullebord med medicin og drikkevarer, dropstativ, skralde/vasketøjsstativ (hvis ikke det hænger på robotten) og diverse udstyr til måling af vitale parametre. Herudover står der ofte andet udstyr på gangen - tomme paller der ikke er blevet flyttet, kørestole etc. Det betyder at fremdrift kan være svært for robotten, ikke mindst da personalet også går omkring og tilgår udstyret. Hvis så meget som muligt af udstyret kunne opbevares på/i robotten, ville personalet slippe for at skulle skubbe alt dette med sig, og robotten ville få nemmere ved at manøvrere.</p> <p>Eksempler på udstyr opbevaret på gang: isolationskommoder, løbehjul, linnedvogne, paller med varer, kørestole, apparatur til måling af vital parametre, IV-kommode m.m.</p>		
<p>OBS. Fri bane ved akut kald. Den meget centreret kørsel og parkering er en hindring ift. den frie passage.</p> <p>Personale giver udtryk for, at robotten fylder for meget på gangen hvilket kan blive farligt i en hjertestop situation. Det foretrækkes, at den parkerede tættere på væggen.</p> <p>Citat: <i>"Jeg kan nemlig ikke lade være at tænke på, hvis der var et hjertestopstilfælde og man så ikke kunne komme forbi – det ville ikke være godt."</i> [Fortæller at man altid kan trykke på nødstop og flytte robotten med "styret" der kan trækkes ud] – <i>"det lyder godt. Det vidste jeg ikke, men så er det ikke noget problem!"</i></p>	<p>Som udgangspunkt parkerer robotten lige foran stuens dør (ved tilkald), hvilket ser ud til at fungerer godt, da personalet herved får en "direkte" adgang.</p> <p>Informanternes vurdering af parkering: fin foran dør, dog nogle tilfælde for langt ude på gangen. Nogle fremhæver, at man stadig skal kunne komme ud af døren, mens andre helst vil have den helt centralt - og at den så bare kører med det samme man trykker færdig så man kan komme ud.</p> <p>Citat: <i>"Robotten skal helst holde lige foran døren. Det er rart hverken at skulle dreje til højre eller venstre, men bare kunne stå i døren og stadig have et øje på patienten – og medpatienten".</i></p> <p>Observatørs vurdering: Generelt 5.</p>	<p>Interaktion med øvrige udstyr: Herunder også andre robotter.</p> <p>Eksempel: TUG parkerer ved dens faste placering, som er lige nær HC holdeplads.</p> <p>Overvejelser fremtidigt om interaktion/berøringsflader med andet udstyr og robotter.</p>

	<p>God placering foran dør, som er til gavn for personale. Men ofte lidt for centralt på gangen, hvor den er hindring for andet udstyr m.m.</p> <p>Ift. fast holdeplads (mellem kald) = 4. OK midter position ift. gangens stuer, men stadig meget langt ude fra væggen, hvilket gør at den optager uhensigtsmæssigt meget plads.</p>	
<p>Lyd under kørsel</p> <p>Under testdagene larmede robotten ind i mellem uhensigtsmæssigt højt. Men når den kørte bedst var der "støj" nok til at man kan høre at den kommer, uden at det blev forstyrrende. Dette fremhævede nogle personaler var at foretrække frem for en helt stille robot, da folk bliver advaret om at den kommer.</p>		

Tema 2: Forudsætninger for anvendelse

A. Dagsrytme	B. Placering og nærhed	C. Hverdag og rutiner
<p>Tydeligt mønster af en dagsrytme i afdelingen, som er afgørende for brugen af robotten.</p> <p>Rush hours</p> <p>Mellem 7.15 - 8.00: særlig travlt tidspunkt med meget aktivitet på gangen. (Dag 1: 8 jobs i dette tidsrum jf. "udstyrsskema") Lidt hektisk stemning - målrettethed/effektivitet. Meget lidt af denne aktivitet skyldes rend efter småt udstyr (som findes i robotten), kun få gange observeres det i dette tidsrum. Der hentes til gengæld andet udstyr fx lifte, linned, tøj, bækkenstole, medicin, mad osv.</p> <p>Det observeres ikke, at nogen løber mere end andre - dog obs for manglende skelnen mellem fagtyper (sygeplejersker og SOSA).</p>	<p>Stuer nær ved depoter = flere tilfælde, hvor robotten ikke kaldes.</p> <p>Citat: <i>"Jeg synes egentlig at det er en god ide, men jeg tænker også at jeg kunne være hurtigere end robotten – fordi min stue er lige over for depotet. Jeg tænker at der hvor den kunne give mening er hvis man har lang vej til depotet, eller hvis man virkelig står i lort op over armene, så ville det være godt hvis tingene kom til en."</i></p> <p>lft. stuernes beliggenhed, så er det ikke kun antal skridt der er udfordringen, når stuen ligger langt fra depot - det er også den større risiko for at blive afbrudt på vejen til depotet, som man potentielt set kan undgå ved at bruge robotten.</p> <p>Citat: <i>"Der er mange afbrydelser når man kommer ud på gangen. Patienter og pårørende som vil have hjælp eller sige noget eller have noget at vide – det fylder meget. Og også kollegaer som afbryder en. Afbrydelserne sker når du kommer ud på gangen – de kommer alle steder fra, både folk på gangen men også folk der kalder inden fra stuerne".</i></p>	<p>Plejepersonalets hverdag er dynamisk, dvs. at de tit er i bevægelse og ikke har "fastlagte ruter", men løber ærinder og har uforudsete stop forskellige steder.</p> <p>Robot skal passe ind i denne hverdag.</p> <p>Eksempelvis kan det være værdifuldt, at man kan stoppe robotten på gangen (eller tilgå den ved fast holdeplads), når man går forbi den på gangen, da det kan give mere mening logistisk, end at gå til stue og tilkalde (se 1B).</p>
<p>Dagvagt - stille perioder: Efter kl. 8 bruges robotten <u>meget lidt</u>. Eksempelvis er der kun 3 kald efter kl. 8 på dag 3 (jf. udstyrsskema).</p>	<p>Tilkald-knap på toiletterne ville give værdi for personale, da man også ofte her vil stå i situationer, hvor det kunne give mening at kalde robot (bleer og klude)</p>	<p>Rutiner og vaner (ref. Til kategori 3).</p> <p>Eksempel: Glemmer at kalde eller antager, at robotten ikke indeholder det man mangler (3 B)</p> <p>Eksempel: Har for vane at afhente udstyr på vej til stuen: Citat: <i>"Nogen af os har bare den rutine, at vi tager ting med ind på forhånd – når vi kender vores patienter og ved hvad vi skal bruge, så tager vi det bare med på vej derhen."</i></p>
<p>Typisk dagvagt: • Morgen-runde (pleje) ca. 7.15 – 8.00; Rush hour.</p>	<p>Robotens vs. Stuernes placering Ærinder andre steder har givet anledning til brug af depot frem for</p>	<p>Robotens indhold er i høj grad afgørende for brug og værdi (se 3B) - mangler har givet anledning</p>

<ul style="list-style-type: none"> • 8.30 – 9.00 (ca): konference • 9.00 og frem efter: stuegang • Efter middag; igen lidt flere plejeopgaver. Men ikke organiseret, som om morgenen. 	<p>robot. Fx når personale kommer fra en anden stue og alligevel passerer et depot på vejen til næste stop.</p>	<p>til, at robot ikke tilkaldes. Rationalet har fx været (<u>ikke citat!</u>): <i>Hvis jeg alligevel skal i depot efter tøj - kan jeg lige så godt tage ble med derfra fremfor at tilkalde robot.</i></p> <p>Tvivl om indhold leder i flere tilfælde til hurtige beslutninger om brug af depot fremfor robot. Rationale (<u>ikke citat</u>): <i>Hvis tvivl er det hurtigere at gå i depot, fremfor at kalde robot forgæves.</i></p> <p>Igen ses det, at kendskab / vaner er en afgørende faktor for brug.</p>
<p>Aftenvagt: <u>Vagtskifte kl. 15:00.</u> Inde i vagstuen gives der rapport og udveksles diverse info. Efterfølgende sætter de enkelte team sig ind i deres patienter.</p> <p><u>Stille periode</u> Der er meget lidt aktivitet på gangene det første stykke tid. Hvis personalet kommer ud er det typisk for at bringe noget at drikke eller noget medicin til en patient. Kun sporadisk brug af robotten frem til aftenrunden.</p> <p><u>1. aftenvagt:</u> 8 interaktioner mellem 15:00 og 18:00 (jf. udstyrsskema) <u>2. aftenvagt:</u> 6 interaktioner mellem 15:00 og 18:00 (jf. udstyrsskema)</p> <p>Aftenvagterne er meget rolige, ikke blot fordi der er begrænset robotkald/gang til depoter, men der er meget lidt aktivitet i det hele taget. Der er mange patienter der sover og generelt ses personalet ikke ret meget på gangene, selvom de er mange på arbejde pga. flere elever/studerende.</p> <p><u>Aftensmad:</u> Aktivitetsniveauet stiger da aftensmaden ankommer til patienterne og der også skal deles drikkevarer og diverse medicin ud. Efter aftensmaden skal der ryddes af, og på dette tidspunkt er der også en række plejeopgaver. Det er først til sidst i denne periode, at robotten begynder at blive tilkaldt igen.</p> <p><u>Aftenrunden:</u></p>		<p>Aftenrunde: Personalet er vant til at bruge et rullebord til deres aftenrunde. Dette synes helt klart at lette deres inddragelse af robotten i denne arbejdsgang, da den mest af alt virker som en mere avanceret model af det de kender. De har mange forbedringsforslag (at robotten også skal kunne have skralde/vaskestativ monteret, have dropstativ monteret, kunne have en bakke med drikkevarer på toppen og medicin i en skuffe - hermed kan meget af det øvrige udstyr man bruger i runden undværes). Fælles for forbedringsforslagene er at det blot er en <u>effektivisering af en eksisterende rutine</u>. Det gør det nemt at adaptere robotten - men fører også til spørgsmålet - er det så meget bedre end rullebordet at det gør investeringen det værd?</p>

<p>Aftenrunden indledes begge dage kl. 20:50 og varer til henholdsvis 21:30 og 22:00. I denne periode er alt personalet beskæftiget med at klargøre patienterne til natten (plejeopgaver, medicinrunde, drikkevarer, samtaler osv.). Herefter er der ro i afdelingen. Under plejerunden er robotten i brug konstant, da den er i rum-til-rum mode. Personalet benytter robotten i hele denne periode.</p>		
<p>Plejetyngden / travlhed er afgørende for brug af robotten. Vurderes en større hjælp, når meget travlt (sparer ture i depot fx) eller når man har meget plejkrævende patienter, som har brug for meget tilstedeværelse på stuen.</p> <p>De observerede <u>dagvagter</u>, skønnedes af informanterne, som værende mindre travle til almindelige (fordelt ca. 50/50) (repræsentativitet)</p>		

Tema 3: Interaktion

A. Betjening	B. Indhold	C. Procedure
<p>Tilkald-funktion: Personalet har nemt ved at betjene robotten. Tilvænning at huske knappen "afslut" (user interface), men det skønnes alligevel intuitivt af personalet. De fleste husker det også.</p> <p>Dag 3 (dagvagt): personale, som har brugt robot flere dage, er meget effektive og husker at bruge "afslut" (intuitiv og nem betjening).</p> <p>Citat: <i>"Det kan ikke være mere enkelt. Et barn ville kunne finde ud af det."</i></p> <p>At robotten er nem at betjene bakked op af tidsstudier på varigheden af den direkte kontakt (fra personalet står ved robotten til de er tilbage på stuen) mellem personale og robotten - her er den korteste kontakt på 5 sek. og længste 40 sek.</p> <p>Rum-til-rum-funktion: Personalet fik en kort intro (1 min) lige inden runden. Efterfølgende har de ingen problemer med at betjene user interface. Det indledende fravalg af stuer (stuer der ikke indgår i runden) virker logisk for dem, og de bruger intuitivt aktivering og afslutning af stuerne de er i gang med. I praksis er dette en lidt flydende ting, da de alle har forskellige opgaver på alle stuer, men måden de aktiverer og afslutter sikrer, at robotten altid står det bedste sted. De virker ikke i tvivl undervejs. Den afsluttende "færdig" er heller ikke et problem.</p>	<p>Dagvagt: Det mest anvendte var bleer og klude. (jf. udstyrsskema) Det var også det, som hyppigst blev fyldt op (bleer, vaskeklude og PVK skyl).</p> <p>I aftenvagt var indholdet det samme som i dagvagt, frem til aftenrunden. Her var bleer og klude også det mest brugte.</p> <p>Rum-til-rum mode: Til aftenrunden blev noget af udstyret fjernet fra robotten, så der kunne blive plads til kolber og bækkener i en skuffe. Herudover blev der hængt vasketøjspose og skraldepose på robotten. Under runden blev der særligt brugt kolber, bleer/klude - men også diverse småudstyr (se udstyrsskema). Skraldepose og vasketøjspose blev brugt til samtlige stuer, og var vigtige at have med.</p>	<p>Tid, herunder ventetid (ref. Tema 4): Ud fra observationerne er det svært at vurdere, hvor længe personalet inde på stuerne venter på robotten, særligt under "rush hour". Men det virker ikke til, at de venter meget.</p> <p>Informanter belyser "ventetiden" på robotten forskellig; nogen synes de ventede for længe og andre synes det var fint. Interviewene indikerer, at det bl.a. handler om, hvordan man udnytter "ventetiden", da den kan gøres nyttig (forberedelser og patientpleje fx samtale). Det handler om den arbejdsgang der skabes omkring robotten, som er anderledes end den i dag - vane- og kulturforandring.</p> <p>Det observeres i flere tilfælde, at personalet hurtigt lærer at bruge robotten effektivt efter et par forsøg - fx at tilkalde den hurtigt så de ikke skal vente for længe og at planlægge anderledes.</p>
<p>Tilkalde-mode - Brugervenlighed skønnes af personalet (adspurgte) til mellem 4-5.</p> <p>Brugervenlighed i rum-til-rum mode skønnes af personalet i aftenvagt (to dage) til 5.</p>	<p>I flere tilfælde efterspurgte personale yderligere indhold i robotten.</p> <p>Der var tale om mangler, som var afgørende for robotbens samlede anvendelighed.</p> <p>Fx tøj / underbukser. Hvis robotten i høj grad tiltænkes, som</p>	<p>Kendskab til robot: Generelt synes det nemt for personalet at bruge robotten og kontakten med robotten er kort (max 40 sek.). Personalet beskriver, at man lige skal lære indhold og placering heraf at kende, for mest effektiv anvendelse. Det er en tilvænning og skal indarbejdes i vante arbejdsgange.</p>

	<p>hjælp ved runderne (morgen og aften), hvor størstedelen af arbejdet består i bleskift, giver det ikke mening ikke at have underbukser, da det i givet fald ofte vil udløse en tur i depotet. Bleskift fylder generelt meget, og her var det tydeligt at robotten skal indeholde alt hvad arbejdsgangen kræver for at give værdi - dvs. bleer, klude, tøj og linned.</p> <p>Indholdet er altså afgørende for robotens værdi. Det skal give mening.</p> <p>Citat: "Hvis robotten skal være rigtig anvendelig i plejesituationen skal der også være tøj og lagner i den – alt det man skal bruge i forbindelse med et bleskifte. Ellers skal man alligevel afsted og så er det jo lige meget."</p> <p><u>Under aftenrunden</u> manglede tøj også, men derudover var der tilfredshed med at mange småting var at finde i robotten. Runden er en situation, hvor der er meget der skal klares på en gang, og her kan et ekstra løb til depot virke mere forstyrrende end ellers.</p>	<p>Manglende kendskab til (tvivl om) indhold gav også flere gange anledning til, at personalet var i depot efter udstyr.</p> <p>Brugervenlighed ift. indhold i aftenvagt: De adspurgte i aftenvagt fortalte alle, at det var nemt at finde udstyret i robotten, hvilket passer overens med de observationer der blev gjort. Personalet orienterede sig hurtigt på billederne (som hænger på skufferne) og kunne nemt overskue indholdet og finde det de skulle bruge. I skalaen fra 1-5 vurderede de det som 5 (meget nemt). Der var dog flere gange under aftenrunden, hvor de spurgte om noget var i skuffen og først tilgik den når der blev svaret ja. Herefter fandt de dog selv udstyret i robotten.</p> <p>Citat: "5 ud af 5 – ingen problemer at finde noget. Jeg har både hentet bleer, og [en række ting fra øverste skuffe] – det var dejligt overskueligt, fordi det ligger i de der små inddelere, så det var nemt. Ligesom Venflon vognen som man kender!"patientpleje fx samtale). Det handler om den arbejdsgang der skabes omkring robotten, som er anderledes end den i dag - vane- og kulturforandring.</p> <p>Det observeres i flere tilfælde, at personalet hurtigt lærer at bruge robotten effektivt efter et par forsøg - fx at tilkalde den hurtigt så de ikke skal vente for længe og at planlægge anderledes.</p>
<p>Lys-signal på robot og kaldeknapperne: Lyskoderne (blå og grøn) tager personalet hurtigt til sig. Det synes, som en afgørende "nudging" for personalet. Farverne gør, at man kan orientere sig ift. hvad robotten nu laver.</p> <p>Periodevise udsving ift. lysets funktion udløser usikkerheder a la "Må jeg tilgå den nu?" og "Er robotten på vej? Jeg har trykket, men den lyser ikke blå" (<i>ikke citat</i>).</p> <p>Det er altså et vigtigt værktøj for personalets sikkerhed i brugen af</p>	<p>Mangler ift. indhold identificeret af personale: engangs-bækkener, <u>kolber</u>, engangs-blodtryksmanchetter, linned/<u>tøj</u>, <u>BS apparat</u></p>	<p>Tid, herunder ventetid (ref. Tema 4): Ud fra observationerne er det svært at vurdere, hvor længe personalet inde på stuerne venter på robotten, særligt under "rush hour". Men det virker ikke til, at de venter meget.</p> <p>Interviews indikerer, at det også handler om, hvordan man udnytter "ventetiden", da den kan gøres nyttig (forberedelser og patientpleje fx samtale). Det handler om den arbejdsgang der skabes omkring robotten, som er anderledes end</p>

<p>robotten.</p> <p><u>I aftenvag</u>t gør ovenstående sig også gældende. Da robotens lys i længere perioder ikke fungerer efterlyses det af personalet. Nogle foreslår, at en lyd ved robotankomst også kunne være en mulighed, så man ved at nu er den der.</p>		<p>den i dag - vane- og kulturforandring.</p>
<p>Træning og kompetencer (dagsvagterne): Personalet vurderede, at introduktionen til robotten havde været tilstrækkelig. Dette bakker op om observationerne vedr. brugervenlighed. Det er mere en tilvænnings sag for personalet.</p>		<p>Robotens værdi er situationsbestemt: Eksempler: 1. Er man én eller to på stuen? Denne situation tolkes forskelligt af personalet. Under observationerne var der eksempler på, at én stod ved patienten, mens den anden betjente robotten og krydstjekkede med kollegaen ved patienten. Fx "Har vi bleer?". Hvis ikke robotten havde været der, kunne det potentielt være en situation, hvor den ene var løbet flere gange (hermed også en større risiko for spild). Omvendt fortalte en informant, at pågældende i en sådan situation ville foretrække at løbe efter det i depotet, da de har "hænder" nok til det - og det virker mere effektivt.</p> <p>2. Isolationsstue (se nedenfor)</p> <p>3. Stuernes beliggenhed samt den konkrete plejeopgaves karakter (se også Tema2a+b). Ligger stuen tæt ved depot eller langt fra den - dette har ofte stor betydning for hvilken værdi personalet tillægger robotten. Ligger depot lige overfor kan man nemt hente noget mens det tager længere tid - og åbner for flere forstyrrelser - hvis man skal gå langt til depotet. Ligeledes kan der være nogle plejeopgaver hvor det er nemt og problemfrit at forlade patienten - mens man i andre situationer er nødt til at blive nær patienten, og derfor enten må tilkalde en kollega - eller en robot! Citat: "Jeg synes egentlig at det er en god ide, men jeg tænker også at jeg kunne være hurtigere end robotten – fordi min stue er lige overfor depotet. Jeg tænker at der hvor den kunne give mening er hvis man har lang vej til depotet, eller</p>

		<i>hvis man virkelig står i lort op over armene, så ville det være godt hvis tingene kom til en."</i>
Hygiejne Under testen har robotten haft en spritdispensor stående på sig, som personalet kunne benytte inden de åbnede skufferne. Kun ganske få personaler benyttede sig af den. Vi ved dog ikke om personalet lige har sprittet hænder inden de gik ud af stuen. Det bør dog være en overvejelse om robotten i højere grad kan nudge til afspritning, for at højne hygiejnen i brugen af robotten / minimere smitterisiko.		Effektiv brug af robotten kræver generelt tilvænning og en ny arbejdsgang , som er tilpasset denne. Vaner og rutiner. Bl.a. skal det fx afstemmes hvornår man tilkalder robotten under morgenpleje. Opfordring under testen var, at man straks kaldte når man vidste, at man fik brug for noget, og så klargjorde/afklarede mens man ventede.
		Isolationsstuer: Der mangler en præcisering vedr. om og hvordan man bruger robotten (hvem betjener den), hvis man arbejder på en isolationsstue. Robotten blev flere gange brugt af personale på isolationsstuer, men det blev gjort forskelligt. Nogle fik hjælp fra andre på gangen, en anden stod i døren og tog selv fra robotten (har trukket ærmerne på kittel op og sprittet hænder). Men det sandsynliggøres af informant, at robotten netop i disse situationer kan være en god hjælp , da man kan være mindre afhængig af kollegaer og/eller selv kan spare tid. Vanligvis når personalet på isolationsstuer mangler noget, stikker de hovedet ud af døren og beder om hjælp fra andre forbigående kollegaer (=afbrydelser) ellers skal de afklæde sig kitler, handsker m.m. og afspritte før de selv går i depot, for så at iklæde sig det samme udstyr igen, inden de går ind på stuen (tids- og materiale spild).
		Se 4 C Nogle er oplært til at varme klude i mikroovn så de er mere behagelige for patienterne. Det betyder, at de efter at tage kludene i robotten alligevel løber til depot for at opvarme dem, og så ryger gang/tidsbesparelsen alligevel.

Tema 4: Forventede gevinster

A. Gang - antal skridt	B. Spild	C. Tid	D. Afbrydelser
<p><u>Dagvagter</u>: 4 ud af 6 informanter vurderer, at man kan spare lidt gang ved at bruge robotten. For nogen er det positivt, mens det for andre ikke skønnes af nogen særlig betydning (ikke så mange skridt sparet). Én er decideret ærgerlig over, at det potentielt vil koste hende gang - kan godt lide at gå meget.</p> <p>Individuelt, hvilken værdi dette parameter (antal skridt) har.</p> <p>Det er desuden situationsbestemt - fx afhænger det af patienterne. Meget plejkrævende = går man mere, end med de friskere patienter.</p>	<p><u>Dagvagt</u>: Alle informanter, mener at robotten kan lede til en reduktion af spild ift. materialer.</p> <p>En afgørende faktor for flere informanter, som for dem berettiger robotten.</p> <p>I dag vil man ofte tage for meget med på stuerne, for at undgå for meget rend til/fra depoter. Fx vil nogen tage skjorter fra depot (i forskellige størrelser) før at have mødt en patienten eller plastre i forskellige størrelser inden man har set/vurderet såret.</p> <p>Imidlertid er reduktion i spild betinget af, at robotten bruges rigtigt.</p>	<p>Se Tema 3 C vedr. ventetid</p>	<p>Informanterne fra <u>dagvagterne</u> antager (adspurgt - ikke en umiddelbar effekt), at robotten kan lede til færre afbrydelser, men har ikke oplevet denne forskel i praksis.</p> <p>Nogle pointerer, at den samme effekt kan opnås med indstik-skabene.</p> <p>Yderligere én mener ikke i dag at opleve afbrydelser som værende generende, da det oftest er faglig og relevant sparring.</p>
<p><u>Aftenvagter (+ 1 dagvagt)</u>: meget blandede oplevelser af gang. I fire interviews gav 2 udtryk for at gå meget og at robotten ville kunne spare mindst halvdelen af denne gang.</p> <p>De øvrige to mente ikke, at småt udstyr er grunden til at man går meget og tror derfor ikke der ville være en besparelse i skridt.</p> <p>Derudover mener 2 at det er rart at gå, mens de andre to gerne vil spare skridtene vha. robotten.</p> <p>Citat: "Vi går mellem 8-12.000 skridt på en travl vagt. Robotten ville helt klart minimere dette... nok tæt på halvdelen."</p> <p>Citat: "Jeg går rimelig meget – men kan også lide at gå. Så for mig er det ikke en fordel ikke at</p>	<p><u>Aftenvagt</u>: Af 4 adspurgte (1 i dagvagt og 3 i aftenvagt) var alle enige om at der er et stort materialespild i nuværende arbejdsgang, og at robotten ville kunne minimere dette. På nuværende tidspunkt tager mange ekstra med så der opbygges lager på stuen, som skal kasseres ved udskrivning. Med robot er de enige om, at det vil være naturligt kun at tage det man skal bruge - samt at man efter tilkald har tid til at orientere sig om præcis hvad man har brug for, i stedet for at "gætte" på det hvis man går i depot på vej til stuen.</p>	<p>Frigivet tid eller spild? Forskellige syn på dette. <u>Observation</u>: står utålmodigt og venter i døren på robotten vs. Døren lukket (tvivl om personale på stuen ved, at robotten er ankommet) --> kommer ud og tager det de skal bruge og lukker døren igen.</p> <p><u>Interview</u>: giver bedre tid til forberedelser og snak med patienten vs. venter for længe på robot og kunne selv være nået i depot flere gange.</p>	<p>Blandt 4 interviewede (1 i dagvagt og 3 i aftenvagt) er der udbredt enighed om, at afbrydelser fylder meget i plejesituationen og er en stor ulempe. De fleste ser robotten som en god løsning på dette, mens en enkelt tror afbrydelserne også vil komme når du skal tilgå robotten på gangen.</p> <p>Generelt vurderes minimering af afbrydelser dog som en af de største gevinster ved brug af robotten - citat: "Der er rigtig mange forstyrrelser og afbrydelser når man er i gang med en patient. Kollegaer der skal have hjælp eller spørge en om noget. Nogen gange er det ok – det er jo godt at kunne få hjælp når man har brug for det og også ok at hjælpe andre. Men jeg har ikke brug for at skulle stå og svare på om</p>

<p>skulle gå. Det kan være rart at få en pause".</p>			<p>jeg kan blive til kl. 19 på onsdag, når min pt ligger med rumpen bar inde på stuen – så skal jeg bare tilbage til patienten. Når jeg bare kan åbne døren og tage det jeg skal bruge i robotten slipper jeg for de forstyrrelser, så det er rigtig godt".</p>
<p>Objektivt set var det en meget lille del af personalets gang rundt i afdelingen som skyldtes afhentning af småt udstyr i løbet af aftenvagterne (ref. 2A) - med undtagelse af aftenrunden. Der var mere gang til medicinrum, efter drikkevarer og hjælpen på toilet. Enkelte medarbejdere gav dog udtryk for at robotten havde sparet dem mange skridt - selvom de kun tilkaldte den to gange. <u>Det tyder på</u> at den individuelle oplevelse handler meget om den konkrete situation de står i, når de har brug for hjælp - hvis det er belastende at skulle forlade patienten, så opleves det som om gang efter småt udstyr "fylder meget".</p>		<p>Handler også om, hvilken værdi personalet tillægger frigivet tid. Nogen kan godt lide at gå og have noget at se til. Andre synes det giver værdi i form af mere tid på stuen.</p> <p>"Effektivitet" synes højt prioriteret = en kultur. "Effektivitet" skal muligvis tillægges en ny betydning / omsættes til noget andet.</p>	
		<p>Tiden hos patienterne kan også være krævende, og man har som personale også brug for en pause herfra. Ærinder og tid på kontor med kollegaer kan være kærkommende muligheder for dette. Nogle informanter synes derfor ikke nødvendigvis at frigivet tid på stuen er udelukkende positivt. Sammenlignes med de nye tanker (ny afdeling) om, at personalet altid skal dokumentere på stuen.</p>	
		<p>Frigivet tid vs spildt tid - interviewene viser klare forskelle mellem</p>	

		<p>opfattelse af "ventetiden" på robotten - mellem dem der ser det som frigivet tid og dem der ser det som spildt tid. Der synes at være nogle kulturforskelle mellem dem der oplever ekstra tid hos patienten som værdifuldt -</p> <p>citat: <i>"Den tid jeg sparer – mens jeg venter på robotten og ikke skal gå, og ikke bliver forstyrret af kollegaer, det er den jeg bruger på at spørge patienten hvad de vil have til morgenmad eller frokost eller aftensmad, og hvordan de har det og om der er noget de har brug for. Det gør at jeg kan fokusere på dem, være nærværende og tilstede".</i></p> <p>I modsætning til dette står nogle personaler, som betoner at det er hårdt at være meget inde hos patienten, og at gåturen til depot giver en tiltrængt pause fra dette. Ud over kulturaspektet er oplevelsen også situationsafhængig. Personalere der står og venter på noget udstyr inden de kan udføre en ikke-akut plejeopgave kan bedre overskue at bruge tiden til samtale med patienten, mens personaler i akut plejesituation frustreres over ventetiden -</p> <p>citat: <i>"Nogen gange skal man have tingene før man kan gøre noget – fx hvis en patient har skidt ud over det hele, så kan du ikke gå i gang med noget før du har bleer og lagner og tøj. I dag følte jeg at vi ligesom bare stod og ventede til robotten kom med tingene inden vi kunne gøre noget – så</i></p>	
--	--	---	--

		<i>der kunne vi ikke rigtig bruge tiden til noget".</i>	
--	--	---	--

3. Registrering vedr. brug af robotten (SDSI)

	Day shift 1	Day shift 2	Day shift 3
Number of patients	Start: 21 End: 22	Start: 21 End: 19	19
Number of calls, total	20 + 1 use in hallway	21	12 + 2 uses in hallway
Number of calls within 1 st hour (app. 7.15 – 8.15)	9	14	6
Number of recalls <i>Calls from the same room < 15 min. apart. NB! Can be same or fellow patient</i>	3	3	1
Equipment taken from robot	v	Wet wipes: 9 Pad (diff.sizes): 13 Disinfection swabs: 2 Cotton: 2 Lancet (blood sugar): 2 Saline syringe: 1 Tape: 1 Disposable underlay: 1 Bandage: 2 Mesh underwear: 1 Fixation glove(IV): 2 Body lotion: 1 Oxygen nasal cannula: 1	Wet wipes: 7 Pad (diff. sizes): 9 Disinfection swabs: 1 Cotton: 1 Lancet (blood sugar): 1 Bandage: 1 Fixation glove (IV): 1 Body lotion: 1 Oxygen tube: 1 Tooth brush: 1 Tooth paste: 1 Razor: 1 Socks: 1 Oral swabs: 1 Insulin syringe: 1
Occurrence of waiting time <i>1: Equipment collected right away 2: Equipment collected after waiting time 3: Equipment not collected</i>	1: 14 2: 3 (all during 1 st hour) 3: 2 (equipment not in robot)	1: 15 2: 3 (all during 1 st hour) 3: 1 (equipment not in robot)	1: 10 2: 2 (all during 1 st hour) 3: 0
Number of refills	2 <u>Equipment:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Pads • Wet wipes • Saline syringes • Disposable underlay 	3 <u>Equipment:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Pads • Wet wipes • Oxygen nasal cannula 	1 <u>Equipment:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Wet wipes

4. Registrering vedr. brug af robotten (SDSI)

	Evening shift 1	Evening shift 2
Number of patients	19	18
Number of calls, total	9 + 1 use in hallway + "Room-to-room" from app. 20.50 – 21.20 (7 rooms)	7 + 1 use in hallway + "Room-to-room" from app. 20.50 – 21.50 (7 rooms)
Number of recalls <i>Calls from the same room < 15 min. apart. NB! Can be same or fellow patient!</i>	1	3 (to the same room)
Equipment taken from robot	Wet wipes: 1 Pad (diff. sizes): 6 Disinfection swabs: 1 Cotton: 1 Lancet (blood sugar): 1 Saline syringe: 5 Venflon cannula: 1 Fixation bandage (IV): 1 Tourniquet: 1 Probe cover / ear thermometer (pack): 1 Syringe bung (IV): 1 Subcutaneous cannula: 1 Urine bottle: 1	Wet wipes: 5 Pad (diff. sizes): 7 Disinfection swabs: 5 Cotton: 4 Saline syringe: 4 Tape: 3 Venflon cannula: 3 Fixation bandage (IV): 3 Urine bottle: 1 Handkerchiefs: 1 Condom catheter + bag: 1
Occurrence of waiting time <i>1: Equipment collected right away 2: Equipment collected after waiting time 3: Equipment not collected</i>	1: 9 2: 0 3: 0	1: 7 2: 0 3: 0
Number of refills	2 <u>Equipment:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Probe cover / ear thermometer (pack) • Subcutaneous cannula <u>Additions:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Blood pressure cuffs (disposable) • Urine bottles 	2 <u>Equipment:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Saline syringes (diff. volume) • Pads • Cotton • Venflon cannulas • Fixation bandage (IV) <u>Additions:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Blood pressure cuffs (disposable) • Urine bottles

3. Registrering: skridttal

Dagvagt 1	Person 1	Person 2	Person 3	Person 4
	6779	4442	2089	2745
Dagvagt 2	Person 1	Person 2	Person 3	Person 4
	3658 (tilbageleveret kl. 14.00)	4503	2330 (ifølge denne person havde hun stuer nærvæd)	8116
Dagvagt 3	Person 1	Person 2	Person 3	Person 4
	Skridttæller tabt	2463	3331	4421
Aftenvagt 1	Person 1	Person 2	Person 3	Person 4
	3594 (ifølge denne person havde hendes mobil i løbet af vagten registreret 4500 skridt)	3404 (ekskl. aftenrunde)	2752 (ekskl. aftenrunde)	
Aftenvagt 2	Person 1	Person 2	Person 3	Person 4
	1378	6706 (mistænkt snyd)	4603 (ekskl. aftenrunde)	