



Høgskulen
på Vestlandet

BACHELOROPPGAVE

Automatisert Forbruk Og Beholdningskontroll
i Skap vha. Elektronisk Merking

Automated Consumption And Inventory
Control in Cabinets Using Electronic Labeling

Mari Hval, Karoline Andrea Klock Hille og Ada Størholt Hauge

Informasjonsteknologi / Dataingeniør

Fakultet for ingeniør- og naturvitenskap (FIN) / Institutt for
datateknologi, elektroteknologi og realfag

Carsten Gunnar Helgesen

Innleveringsdato 04.06.2021

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 10.

TITTELSIDE FOR HOVEDPROSJEKT

<i>Rapportens tittel:</i> Automatisert Forbruk Og Beholdningskontroll i Skap vha. Elektronisk Merking	<i>Dato:</i> 04.06.2021
<i>Forfatter(e):</i> Mari Hval, Ada Hauge og Karoline Hille	<i>Antall sider u/vedlegg:</i> 43
	<i>Antall sider vedlegg:</i> 7
<i>Studieretning:</i> Informasjonsteknologi/ Dataingeniør	<i>Antall disketter/CD-er:</i> Ingen
<i>Kontaktperson ved studieretning:</i> Carsten Helgesen	<i>Gradering:</i> Ingen
<i>Merknader:</i>	

<i>Oppdragsgiver:</i> Retrams	<i>Oppdragsgivers referanse:</i>
<i>Oppdragsgivers kontaktperson:</i> Stein-Asle Øvrebotn	<i>Telefon:</i> +47 404 02 074

<p><i>Sammendrag:</i> Oppgaven omhandler hvordan man kan bruke elektronisk merking til å forbedre arbeidsflyt og brukervennlighet i et smart oppbevaringsskap. Det er gjort undersøkelser og analyser rundt ulike merkingsteknologier for å utbedre en prototype som demonstrer hvordan elektronisk merking kan implementeres i et slikt system. Det er utviklet en prototype basert på bruk av RFID-teknologi som er testet på testgrupper bestående av helsepersonell.</p> <p>The thesis deals with how to use electronic marking to improve workflow and user-friendliness in a smart storage cabinet. Studies and analyzes have been carried out around various labeling technologies to improve a prototype that demonstrates how electronic labeling can be implemented in such a system. A prototype has been developed based on the use of RFID technology that has been tested on test groups consisting of health personnel.</p>
--

Stikkord:

RFID og UHF	SQL	Prototype	Webapplikasjon
-------------	-----	-----------	----------------

Forord

Denne rapporten dokumenterer bacheloroppgaven Automatisert Forbruk Og Beholdningskontroll i Skap ved hjelp av merkingsteknologi. Prosjektet ble utført våren 2021 av Mari Hval, Ada Størholt Hauge og Karoline Andrea Klock Hille som det avsluttende emnet i bachelorutdanningen.

Vi ønsker å takke..

- vår interne veileder, Carsten Helgesen, for tett oppfølging og god veiledning gjennom hele prosjektarbeidet.
- vår oppdragsgiver Retrams for en spennende og utfordrende problemstilling.
- Per-Ove Lexau, Sales & Service Manager i Retrams, for god hjelp med rådgivning og gode tilbakemeldinger under oppgaven.
- Stein-Asle Øvrebotn, CEO i Retrams, for god hjelp med rådgivning og gode tilbakemeldinger under oppgaven.
- Vegard Skjerdal, automasjonsingeniør i Retrams, for god hjelp med tekniske råd og tilbakemeldinger.
- Marit Vassbotten Olsen og Randi Dale Kloven, sykepleiere fra SimArena HVL, som bisto som testpersoner og kom med gode tilbakemeldinger gjennom møter.
- Viviann Torvund Danielsen og Sterilsentralen for veldig nyttig informasjon og en spennende omvisning for å se hvordan det fungerer hos dem.
- Even Torp for å stille til brukertesting og gode tilbakemeldinger til videreutvikling av prototype.

INNHOLDSFORTEGNELSE

<i>Forord</i>	2
1. Innledning	6
1.1 Motivasjon og mål.....	6
1.2 Kontekst	7
1.3 Avgrensning.....	7
1.4 Ressurser	7
1.5 Oppbygging av rapport	8
2 Prosjektbeskrivelse	9
2.1 Praktisk bakgrunn	9
2.1.1 Prosjekteier	9
2.1.2 Tidligere arbeid	9
2.1.3 Initielle krav	10
3. Design av prosjektet	11
3.1 Forslag til løsning	11
3.1.1 RFID-teknologi	11
3.1.2 Strekkode	11
3.1.3 QR-kode	12
3.1.4 Diskusjon av alternativene	12
3.2 Valgt løsning.....	14
3.3 Valg av verktøy	14
3.3 Prosjektmetodikk	15
3.3.1 Utviklingsmetodikk	15
3.3.2 Prosjektplan	18
3.3.3 Risikovurdering	18
3.4 Evalueringsplan	20
4 Analyse av dagens SCC	21
4.1 Introduksjon til dagens Safe Control Cabinet	21
4.2 System og oppsett.....	22
4.3 Arbeidsflyt i dagens løsning	23
4.4 Brukervennlighet.....	28
5 Detaljert Design	30
5.1 Modellering.....	30
5.2 Skjerm og brukergrensesnitt.....	30

5.3 RFID-merking og skanner	34
5.4 Database	35
6 Evaluering	37
6.1 Evalueringsmetode	37
6.1.1 Testing av prototype.....	37
6.1.2 Brukertesting	37
6.1.2.1 Dagens løsning	37
6.1.2.2 Prototype.....	39
6.2 Evalueringsresultat.....	40
6.3 Resultater etter evalueringsarbeid	42
7 Diskusjon	43
7.1 Forarbeid	43
7.2 Prosjektarbeid	43
7.3 Tilgjengelig utstyr	44
7.4 Merking av seksjoner	44
7.5 Refleksjon.....	45
8 Konklusjon og videre arbeid	46
8.1 Konklusjon.....	46
8.2 Videre arbeid.....	46
8.2.1 Leverandør	46
8.2.2 Utstyr	47
8.2.3 Implementasjon	47
8.2.4 RFID-merking	47
8.2.5 Videreutvikling.....	48
9 Referanser	49
10 Vedlegg	52
10.1 Gantt diagram	52
10.2 Arbeidsplan	53
10.3 Innlogging med brukernavn	55
10.4 Modellering.....	57
10.5 Modellering - enkeltmerking	58

Forkortelsesliste

SCC	Safe Control Cabinet
RFID	Radio Frequency Identification
QR	Quick Response code
URL	Uniform Resource Locator
NFC	Near Field Communication
UHF	Ultra High Frequency
ER	Entity Relationship

1. Innledning

1.1 Motivasjon og mål

Selskapet Retrams tilbyr i dag oppbevaringsskap med manuell registrering av "utstyrsbanken" i et skap. Denne løsningen kan oppleves som noe tungvint for brukerne, spesielt hvis det dreier seg om store mengder utstyr som må registreres. Dagens løsning har en viss risiko i forhold til brukerfeil, da det er fare for at diverse utstyr blir feilregistrert og lignende. Retrams har derfor et ønske om å gjøre dette systemet enklere ved å kunne tilby en mer trådløs registreringsløsning.

Gruppen har på grunnlag av dette satt følgende problemstilling for prosjektet: Hvordan kan man gå fra dagens løsning hvor brukere må registrere utstyrsbank og uttak fra skap manuelt til en trygg trådløs løsning som gjør registrering, uttak og optelling av utstyrsbanken mer automatisert?

Målet til gruppen vil være å utarbeide en løsning for å automatisere uttak fra oppbevaringsskap og utvikle en velfungerende prototype hvor det er satt stort fokus på arbeidsflyt. En viktig del av arbeidet vil være å undersøke ulike teknologier som kan brukes i en løsning. Når det er bestemt hvilken type teknologi som skal brukes i prosjektet blir det videre viktig å gjøre et dypdykk i denne teknologien for å få en god oversikt over hvilke aspekter som skal benyttes for at løsningen fungerer i samsvar med målene som er satt.

Det er satt opp følgende delmål for prosjektet:

- Vurdere løsningsalternativer for identifikasjonsmetode; RFID, strekkode eller QR-merking.
- Undersøke og bestemme hvilke type merking og tilhørende skanner som bør benyttes i prosjektet.
- Utrede et nytt brukergrensesnitt og interaksjonsdesign for å optimalisere brukeropplevelsen.
- Utarbeide en prototype av løsningen basert på jevnlig testing og tilbakemeldinger fra oppdragsgiver.
- Prototypen skal testes og vurderes av helsevesen.

1.2 Kontekst

Retrams er en norsk bedrift lokalisert i Florø som utvikler og leverer smarte digitale oppbevaringsløsninger til bruk i industrien og innenfor helse.

Hovedproduktet Safe Control Cabinet (SCC) er et smart skap med tilgangskontroll som gir en beholdningsoversikt og hvor det per nå er mulig å registrere inn- og uttak i skapet manuelt. Retrams har et pågående innovasjonsprosjekt i samarbeid med Helse Vest, dette omhandler en løsning som skal ta i bruk gjenkjenningsteknologi for identifikasjon av enkeltinstrumenter. Gruppen vil derfor også ta i betraktning Helse Vest sine ønsker i forhold til hvordan denne løsningen skal fungere.

1.3 Avgrensning

I dette prosjektet er det noen naturlige avgrensninger som vil påvirke resultatet og arbeidet. Det er blant annet ikke levert ut aktuelt utstyr fra oppdragsgiver, som for eksempel skanner. Dette utstyret vil derfor bli hypotetisk og det vil hindre muligheten for oppkobling mot system. Det vil bli benyttet annet verktøy som kan demonstrere dette utstyret under testing og prototypeutvikling.

En annen avgrensning med prosjektet vil være at dagens skapløsning ikke er tatt i bruk i Helse Vest. Dette vil gjøre det vanskeligere å sammenlikne brukeropplevelsen av dagens løsning mot gruppens arbeid.

Den pågående Covid-19 pandemien vil kunne bli en avgrensning i forhold til muligheter for å få testet prototyper og idéer ute hos Helse Vest.

1.4 Ressurser

Intern veileder fra HVL, Carsten Gunnar Helgesen, vil være behjelpelig med rådgivning innenfor områder som arbeidsmetodikk, skriftlig rapport og oppsett av database. Gruppen vil også ha tett dialog med vår oppdragsgiver, Retrams, for idemyldring og tilbakemeldinger underveis i arbeidsprosessen.

Det vil bli begrenset mulighet for fysisk møte med oppdragsgiver og veileder, grunnet lokasjon og Covid-19 situasjonen. Verktøyene Microsoft Teams og Zoom vil derfor bli brukt som hovedkilder til kommunikasjon. Retrams har opprettet teamet "Retrams-HVL Student Gruppe Bergen" i Microsoft Teams hvor bachelorgruppen og intern

veileder er medlemmer. Her vil det bli arrangert møter, og det vil også være mulighet for fildeling innad i teamet. Det er også avtalt at gruppen kan stille kortere spørsmål i chat-funksjonen som Retrams vil svare på fortløpende.

Ettersom oppgaven går ut på å utarbeide et system opp mot et oppbevaringsskap vil det være viktig å få tilgang til et slikt skap for å få en bedre forståelse av funksjonaliteten. Retrams sendte en demo av skapet til Bergen tidlig i arbeidsprosessen, i uke 14, slik at gruppen hadde dette lett tilgjengelig gjennom hele våren. I forbindelse med skapet har oppdragsgiver også delt en funksjonell kravspesifikasjon for Safe Control Cabinets (SCC). Denne vil være viktig for å gi en god oversikt over hvordan Retrams ønsker at diverse funksjoner i SCC skal fungere.

Gruppen vil få tilgang til en database med et standard oppsett som Retrams bruker for å registrere gjenstander som tas inn og ut av et oppbevaringsskap. Her vil brukere til enhver tid få oversikt over den gjeldende beholdning i et skap. Dette vil f.eks. kunne bli brukt for statusoversikt slik at brukere av skapet lett kan se når det må bestilles nye varer.

1.5 Oppbygging av rapport

Rapporten er delt opp i syv kapitler, hvor hvert kapittel tar for seg hvert sitt fokusområde. Kapittel 1 gir en kort introduksjon av prosjektet med fokus på mål, ressurser og avgrensninger samt en introduksjon av oppdragsgiver. Videre tar kapittel 2 for seg en mer detaljert beskrivelse av prosjektet med informasjon om tidligere arbeid oppdragsgiver har utført, hvordan situasjonen er i dag og ulike kravspesifikasjoner som er satt. Kapittel 3 omhandler diskusjon rundt de ulike alternativene og hvilke teknologi som benyttes, samt prosjekts arbeidsmetodikk og evalueringsplan. Kapittel 4 fremlegger en detaljert analyse av dagens SCC og hvordan arbeidsflyten i dag fungerer. Videre tar kapittel 5 for seg produktdesign og databaseoppsett av prototype utviklet. I kapittel 6 fremlegges evaluering av prosjektet med bruk av forskjellige metoder og tester. Kapittel 7 omhandler diskusjon om prosjektets resultat og konsekvenser av dette. Til slutt fremlegges resultater og veien videre i kapittel 8.

2 Prosjektbeskrivelse

Dette kapitlet beskriver prosjektets oppdragsgiver og gjennomgår hvilket arbeid som tidligere er blitt utført. Videre informeres det om hvordan situasjonen er i dag og hvilke kravspesifikasjoner som er satt for prosjektet.

2.1 Praktisk bakgrunn

2.1.1 Prosjekteier

Prosjekteier er Retrams, som hadde en idé og visjon om å få automatisert dagens løsning for SCC. Retrams er en gründerbedrift som har kontorer i Florø og har per dags dato 3 ansatte. Nøkkelressurser er lokalisert i Florø, men systemutviklere er outsourcet til Filippinene. Prosjektet vil i all hovedsak gjennomføres i samarbeid med ressursene i Florø.

2.1.2 Tidligere arbeid

Retrams har i dag et produkt kalt Safe Control Cabinet (SCC), som er et digitalt oppbevaringsskap, og gruppen vil basere sitt prosjektarbeid på denne løsningen. Skapet skal til enhver tid holde oversikt over varer som tas ut og/eller legges inn i skapet og kunne presentere en beholdningsoversikt med forbruk av varer. Dagens løsning krever flere manuelle prosesser utført av brukeren, noe som fort kan føre til diverse brukerfeil. Fokuset i dette arbeidet vil derfor være å utvikle en løsningsidé som forbedrer dagens løsning ved å gjøre brukerprosessen mer automatisert, som igjen vil minske sannsynligheten for brukerfeil. Retrams har en visjon om en dag å ha en helautomatisert og trådløs løsning som ikke krever noe manuelt arbeid fra bruker. Gruppen vil ta hensyn til denne visjonen underveis i prosjektarbeidet, slik at dette kan bli en realitet på lang sikt.



Figur 2.1 Illustrasjon av dagens løsning av Safe Control Cabinet

2.1.3 Initielle krav

Oppdragsgiver hadde ved oppstart ingen spesifikke krav til hvordan oppgaven skulle løses og var åpen for idéer og løsningsalternativ. Skapet burde være satt opp enkelt, uten for mange manuelle prosesser som gir muligheter for brukerfeil, slik at registreringen blir brukervennlig og intuitiv. Det skal settes stort fokus på arbeidsflyt og brukeropplevelse. Oppdragsgiver har vektlagt at denne løsningen bør være rettet inn mot bruk i helsevesen, dette er et hensyn gruppen vil ta gjennom hele prosjektarbeidet.

3. Design av prosjektet

Dette kapitlet vil ta for seg diskusjonen rundt de ulike løsningsalternativene, hvilke teknologi og verktøy som benyttes, samt prosjekts arbeidsmetodikk og evalueringsplan.

3.1 Forslag til løsning

I dette kapitlet har gruppen samlet informasjon om ulike teknologier som potensielt kan bli brukt videre i prosjektet. Det har blitt fokusert på RFID-teknologi, strekkode og QR-kode. I de neste delkapitlene kommer en oversikt over fordeler og ulemper samt en diskusjon og sammenligning av de ulike teknologiene gruppen har fordypet seg i.

3.1.1 RFID-teknologi

RFID er et digitalt gjenkjenningssystem som kan kommunisere med mikrobrikker for verifikasjon. Identifisering av brikken skjer via radiobølger uten fysisk berøring. Teknologien er kjent fra autopassbrikker, id- og betalingskort og varemerking (Delphin, I. og Rosvold, K.,2020).

En leser trenger ikke visuell kontakt med RFID-brikken slik som med en ordinær strekkodeleser. Det finnes to forskjellige brikker, passive og aktive. Passive brikker får energi fra det elektromagnetiske signalet, altså radiobølgene, som de mottar fra leseren, og klarer seg dermed uten batteri. Rekkevidden på disse er bare noen centimeter. Aktive merker er mer avanserte og ofte større og vil trenge en egen sender og strømkilde. Dette er merker som kan sende signaler med lengre rekkevidde. Autopassbrikker er et eksempel på mer avanserte brikker som krever lenger rekkevidde ved passering av bomringer.

3.1.2 Strekkode

En strekkode er et elektronisk lesbart merkesystem som kan benyttes for rask og pålitelig registrering av enhetsdata (SNL, 2020). Koden består av en kombinasjon av tykke og tynne streker som representerer ulike sifre. Strekkodesystemet benytter seg av det binære tallsystemet, hvor de ulike strekene representerer 0 og 1. Strekkode brukes i dag i mange sammenhenger og er spesielt utbredt i butikk- og lagersystemer. Strekkoden identifiserer varen uavhengig av hvor i verden den blir

sendt. En skanner vil kunne lese av merket på objektet og få informasjon som kan identifisere det merkede objektet (NRK, 2021).

3.1.3 QR-kode

En QR-kode er en todimensjonal strekkode som kan inneholde mer informasjon som et bilde eller en nettside. En QR-kode kan lagre store mengder data og vil gi øyeblikkelig tilgang til data når den skannes. QR-kode har blitt mer og mer populært, og fordelene med dette, sammenlignet med den tradisjonelle strekkoden, er blant annet at den lett kan leses via kamerateknologien i smarttelefoner. I tillegg kan den videreføre deg til en URL, ringe et nummer eller koble deg på det trådløse nettverket, kun ved å skanne koden. For at koden skal kunne være lesbar og unngå flest mulig feilmarginer bør koden være minst 2 x 2 cm. Koden bør heller ikke skaleres opp for mye for da kan den bli uklar og vanskeligere å skanne. Dette vil dog ikke være et problem i dette brukstilfelle (Britannica Academic, 2021).

3.1.4 Diskusjon av alternativene

En RFID-brikke vil i dag kunne avleses helautomatisk, og man avhenger ikke av at merkingen holdes slitasjefri på lik linje med strekkoder og QR-koder, da disse avhenger av at selve merkingen holdes tydelig og ren for å kunne skannes. Dette skyldes at RFID-brikker benytter radiobølger til avlesning, mens de to andre løsningsalternativene ikke inneholder slike radiobølger i merkingen. RFID-brikkene er derfor beregnet til å kunne brukes lenger enn både strekkode og QR-merking. Med en RFID-løsning vil det også være mulig å lese av flere brikker samtidig, mens strekkode og QR-system kun gir mulighet til å skanne en merking/gjenstand av gangen. Dersom det skal være mulig å gjøre en automatisk opptelling av utstyrsbanken i et oppbevaringsskap vil det måtte benyttes RFID-merking (Peak-Ryzex, 2019).

I dag kommer de fleste varer forhåndsmerket med en strekkode, noe som er en fordel i forhold til RFID og QR-teknologi, da varer sjeldent kommer merket med dette. Det ville derfor være aktuelt å benytte seg av strekkodene på diverse utstyr for å registrere utstyrsbanken. Ettersom gruppen har fått beskjed om å fokusere på hvordan løsningen ville fungert i helsevesenet har gruppen vært i kontakt med helsepersonell for å finne ut om alt aktuelt utstyr er merket med strekkode, noe det per i dag ikke er. I et møte med Sterilsentralen på Haukeland Universitetssykehus ble det informert om at diverse utstyr og gjenstander merkes med egne strekkoder som

blir generert på stedet. Gruppen fikk innsyn i hvordan disse strekkodene blir benyttet i dagens arbeidsprosess hos Sterilsentralen. Systemet krever at det brukes en del tid på manuelt arbeid som blant annet innebærer merking av pakket utstyr, skanning av strekkoder på forskjellige steder i lokalet og printing av strekkoder. Dette er heller ikke en løsning som kan brukes på hele utstyrsbanken, da strekkodemerker vil bli for store for en del enkeltutstyr, i tillegg til at disse merkene ikke vil tåle høy varme eller slitasje, noe som gjør det uaktuelt for utstyr som krever sterilisering mellom bruk. Videre vil det ikke kunne gjøres endringer i en strekkode, noe som vil si at det må anskaffes ny strekkode dersom den aktuelle koden ikke inneholder tilstrekkelig informasjon og/eller det skal legges til tilleggsopplysninger (Paul Hinz, 2012).

Ved en eventuell løsning basert på enten RFID eller QR-teknologi vil det være mulighet for å legge inn og endre egen informasjon for hver merking. Det vil også være mulig å generere denne dataen i ettertid uten å anskaffe ny merking. Disse løsningene vil også gi mulighet til å lagre mer data i merkingen enn ved bruk av strekkode dersom det skulle bli et behov.

	QR-kode	Strekkode	RFID
Mulig å benytte uten fri sikt?	Red	Red	Green
Mulig å lagre data?	Green	Red	Green
Mulig å endre data?	Green	Red	Green
Tåler røff behandling?	Red	Red	Green
Kan produseres på stedet?	Green	Green	Red
Mulighet for å avlese flere merker samtidig?	Red	Red	Green

Tabell 3.1. Tabell som viser egenskaper til ulike merkingsalternativer

3.2 Valgt løsning

Retrams har en visjon om en helt trådløs løsning på sikt, noe som ville være umulig å gjennomføre med dagens strekkode og QR teknologi, da disse løsningene begge krever en form for manuelt arbeid i forhold til skanning av merkede gjenstander. For å kunne ha mulighet til å realisere denne visjonen på sikt vil derfor bruk av RFID-teknologi være den beste løsningen for prosjektet. Dersom det utvikles en løsning basert på strekkode eller QR-kode vil dette systemet ikke kunne videreutvikles til en helautomatisert løsning på et senere tidspunkt med mindre disse teknologiene blir videreutviklet, noe som er svært usikkert. (Barcodes, 2021) (Karspersky, 2021).

3.3 Valg av verktøy

Gruppen har valgt å sette opp en dynamisk web-applikasjon for å illustrere arbeidsflyten i prototypen. Utviklingsprogrammet Eclipse vil her brukes for å sette opp applikasjonen i programmeringsspråket Java. Gruppen har valgt disse to verktøyene for utviklingsarbeidet da dette er kjente verktøy for gruppen som er brukt gjennom hele bachelorutdanningen. Det vil da ikke være nødvendig å måtte tilnærme seg nye verktøy for utviklingsarbeidet, noe som vil kunne spare tid. I utviklingsarbeidet tilknyttet web-applikasjonen vil gruppen også benytte seg av tjenesten Apache Tomcat, som er en implementasjon av en Java “servlet container” (The Apache Software Foundation 2021). Dette verktøyet vil gjøre det mulig å kjøre webapplikasjonen for å demonstrere prototypen.

Det vil også utvikles en tilhørende database som skal kobles opp mot web-applikasjonen for å kunne hente ut og lagre data i systemet. Her vil det benyttes en PostgreSQL-database som gruppen har fått opprettet gjennom ansatte på Høgskulen på Vestlandet. Gruppen er kjent med flere ulike verktøy som kan benyttes for å sette opp og administrere databasen:

- pgAdmin
- MySQL WorkBench
- dBeaver

Gruppen har fra tidligere fag benyttet databasehåndteringssystem pgAdmin og valget falt derfor på dette verktøyet for å sette opp og håndtere databasen. Det er også ønskelig å kunne illustrere hvordan RFID-merking kan implementeres i systemet og hvilken funksjon merkene vil ha.

Gruppen har derfor gått til anskaffelse av Linocell Selvklebende RFID/NFC-brikker. Disse brikkene er valgt ettersom de er kompatible med NFC-skanner på mobiltelefoner, noe som gjør det enkelt for gruppen å bruke disse merkene i prosjektet. Arbeidsgiver har ikke kontakt med leverandør som kan levere skannere relevant til prosjektet, og det vil derfor benyttes mobiltelefon i prototypen. Telefonen som vil bli brukt er av merket OnePlus og har Android som operativsystem. Gruppen har valgt denne telefonen da disse RFID-merkene krever telefon med Android OS. Videre kreves en applikasjon som kan lese merkene. Her er det flere muligheter:

- NFC App
- NFC-Reader
- NFC Tag Reader Pro
- NFC Writer
- NFC Tools

Applikasjonen som vil benyttes som skannerverktøy i prosjektarbeidet vil bli NFC Writer, da denne applikasjonen kan benyttes til å både lese av og skrive/gjøre endringer på datainnholdet i merket. Denne applikasjonen klarer også å skanne merkene feilfritt. Alle disse verktøyene vil bli benyttet til å utvikle en fullverdig prototype som illustrer arbeidsflyt og funksjoner i systemet.

3.3 Prosjektmetodikk

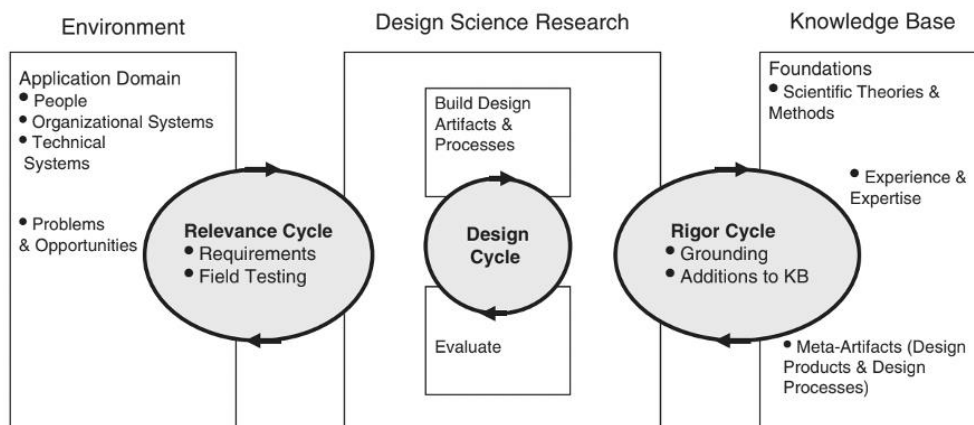
Det er kritisk å velge riktig prosjektmetodikk for at prosjektet skal bli gjennomført vellykket. Alle prosjekt er unike og man må derfor tilpasse metode etter ethvert prosjekt. Valg av metode vil være avgjørende for en god arbeidsflyt gjennom prosjektet.

3.3.1 Utviklingsmetodikk

Design Science er en teknologisk forskningsmetodikk som har fokus på tre ulike forskningssykluser. Denne metodikken fokuserer i all hovedsak på utvikling og design av et spesifikt produkt, med intensjon om å forbedre den funksjonelle ytelsen.

Målet med denne forskningsmetodikken vil da være tilnærme seg og utvikle relevant kunnskap som gruppen videre vil kunne bruke for å designe relevante og gode

løsninger for prosjektet. Metodikken baserer seg på tre forskningscykluser, som vist i figur 3.1.



Figur 3.1 *Design Science forskningscykluser (Hevner og Chatterjee, 2010)*

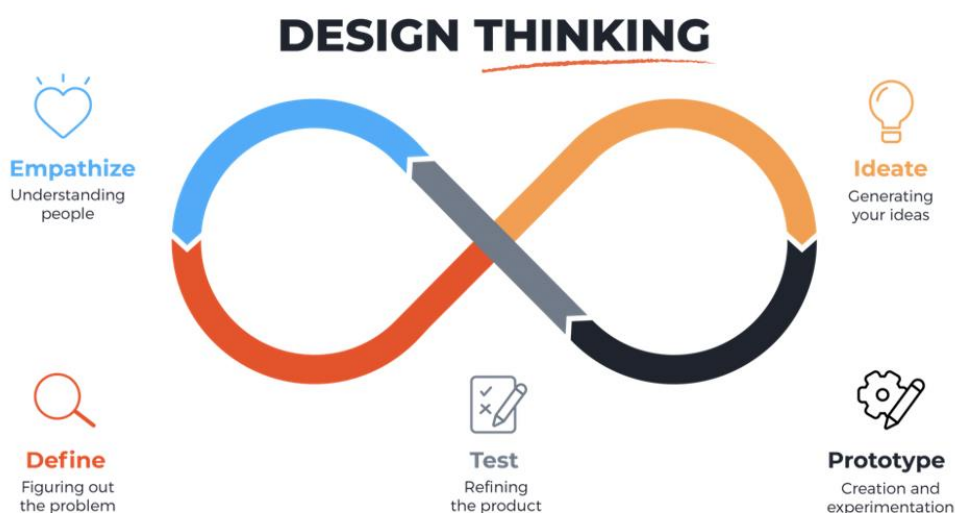
Denne metodikken oppgir syv retningslinjer som vil være riktig i prosjektarbeidet, se figur 3.2.

Guideline	Description
Guideline 1: Design as an Artifact	Design science research must produce a viable artifact in the form of a construct, a model, a method, or an instantiation
Guideline 2: Problem relevance	The objective of design science research is to develop technology-based solutions to important and relevant business problems
Guideline 3: Design evaluation	The utility, quality, and efficacy of a design artifact must be rigorously demonstrated via well-executed evaluation methods
Guideline 4: Research contributions	Effective design science research must provide clear and verifiable contributions in the areas of the design artifact, design foundations, and/or design methodologies
Guideline 5: Research rigor	Design science research relies upon the application of rigorous methods in both the construction and evaluation of the design artifact
Guideline 6: Design as a search process	The search for an effective artifact requires utilizing available means to reach desired ends while satisfying laws in the problem environment
Guideline 7: Communication of research	Design science research must be presented effectively to both technology-oriented and management-oriented audiences

Figur 3.2 *Design Science Guidelines (Hevner og Chatterjee, 2010)*

Disse retningslinjene vil være svært relevante for gruppen. Noen av retningslinjene vil være vesentlige gjennom hele prosjektet, mens andre vil være mer tidsbestemt til deler av prosjektutviklingen.

En annen relevant metodikk vil være Design Thinking som går ut på å tilnærme seg problemstillingen ved å ha et stort fokus på bruker og brukeropplevelse. Dette er en metodikk som setter stort fokus på å utforske problemet. Det er også satt fokus på verdien av enkle prototyper og tilbakemeldinger og resultater disse kan gi til prosjektet. Dette vil bidra til å kunne gi sluttbruker et godt produkt (Kleive, S., 2020).



Figur 3.3 Design Thinking (Hentet fra MAQE, 2020)

I figur 3.3 vises fokuspunktene til Design Thinking. Det vil da være viktig å ta hensyn til disse punktene gjennom hele prosjektarbeidet for å oppnå et godt resultat.

Gruppen har i sin arbeidsplan satt opp ukentlige møter med oppdragsgiver for å sikre god og klar kommunikasjon gjennom prosjektarbeidet. I tillegg vil oppdragsgiver være tilgjengelige for spørsmål og ekstra møter gjennom Teams. Her vil også arbeidsgruppen dele relevante erfaringer og filer gjennom arbeidet. Gruppens interne veileder har også mulighet til å ta del i disse møtene, slik at han er oppdatert på prosessen. Disse møtene vil da være viktig for å passe på at punktet som omhandler empati/å forstå menneskenes meninger blir tatt hensyn til gjennom prosjektperioden. Her vil også punktene som omhandler å definere problemet og å

generere idéen videre bli tatt hensyn til av både gruppen, oppdragsgiver og intern veileder.

Det er satt av god tid til å definere og forstå problemet godt, noe som er viktig i denne metodikken. Når gruppen har gjort seg opp en god forståelse og tilnærmet seg relevant kunnskap om problemstillingen vil det videre gjøres en analyse av dagens løsning og hvordan dette kan videreutvikles/forbedres for å nå prosjektmålet på en god måte. Her vil da enkel prototyping og hyppig testing være en særdeles viktig del av prosjektarbeidet. Dette er for å sikre optimal brukervennlighet for fremtidige brukere, og samtidig sikre at resultatet fungerer slik som oppdragsgiver ønsker. Resultatet av brukertesting vil bli tatt med videre til videreutvikling av prototype, og disse resultatene vil også bli delt og diskutert med oppdragsgiver for å sikre forståelse av hvordan prosjektet skal videreutvikles i henhold til gitte tilbakemeldinger fra testobjekter.

3.3.2 Prosjektplan

Prosjektplan er utarbeidet i form av Gantt-skjema, se vedlegg 10.1, dette gir gruppen en god oversikt for planlegging og visualisering av aktiviteter og milepæler for prosjektet. Det er også utarbeidet en skriftlig arbeidsplan som inkluderer noe mer detaljer rundt arbeidet (se vedlegg 10.2).

3.3.3 Risikovurdering

Det vil være viktig for ethvert prosjekt å kartlegge og vurdere ulike risikofaktorer som kan oppstå i de ulike fasene av prosjektet. Dette er avgjørende for å være best mulig forberedt på en eventuell uforutsigbar hendelse og klart for seg hvilke tiltak som må iverksettes. Ved å identifisere risikofaktorer minimeres innvirkningene og dermed konsekvensene det vil ha på prosjektet.

S: Sannsynlighet for at risiko inntreffer

K: Konsekvens dersom risiko skjer

RF: Risikofaktor = $S \cdot K$

Tallverdiene for S og K er mellom 1 og 5, hvor 1 tilsvarer svært lav og 5 tilsvarer svært høy.



Suksessfaktorer	S	K	RF	Tiltak	Fase
Brukerfeil	4	4	16	Vil være viktig å teste brukervennlighet interaktivt og på mange ulike brukere.	Hele prosjektet og når produktet blir tatt i bruk.
Systemfeil eller databasefeil	3	5	15	Viktig å teste underveis i prosjektløpet og senere vil vedlikehold og overvåking være en viktig faktor.	Hele prosjektet og når produktet blir tatt i bruk.
Nedetid	3	5	15	Passe på å ha et stabilt nettverkstilkobling og strømtilførsel. Kan også være en konsekvens av systemfeil/databasefeil.	Hele prosjektet og når produktet blir tatt i bruk.
Feilberegne tidsbruk og ikke komme i havn med planlagt arbeid	2	4	8	Sette opp en god fremtidsplan for ulike aktiviteter og når de skal gjennomføres med sikkerhetsmargin.	Hele prosjektet
Gruppemedlemmer blir langvarig syk	2	4	8	Gruppen må da omorganisere arbeidet.	Hele prosjektet
Dårlig kommunikasjon mellom oppdragsgiver og gruppe	2	4	8	Felles Teams-gruppe for kommunikasjon, avtalt møtetidspunkt og loggføring av møter.	Hele prosjektet
Manglende kompetanse	2	5	10	Gruppen må bruke tid på å sette seg inn i litteratur og ressurser for å tilegne seg viktig kunnskap.	Oppstartsfasen
Problemer med hardware	3	5	15	Kontakte Retrams for løsning dersom problemene gjelder skapet.	Sluttfase og når produktet blir tatt i bruk.

Tabell 3.2 Risikoanalyse

3.4 Evalueringsplan

Planen for evaluering av den valgte løsning er delt opp i ulike testnivå for å sikre kvalitet, brukervennlighet og sikre minimal sjanse for brukerfeil. Testene vil bli regelmessig utført på helsepersonell for å oppnå ønsket resultat og smidig utviklingsprosess.

Det vil være mulighet for å utføre tester på nytt dersom det blir gitt tilbakemeldinger eller ønsker om endringer av testbrukere.

Test av prototype:

Fase etter enhetstesting hvor aktuelle funksjoner og komponenter vil bli satt sammen til en prototype. Det vil her testes hvordan denne sammensetningen skal gjøres for å oppnå et sikkert og brukervennlig resultat. Prototypen vil bli videre testet i brukertest-fasen.

Brukertesting:

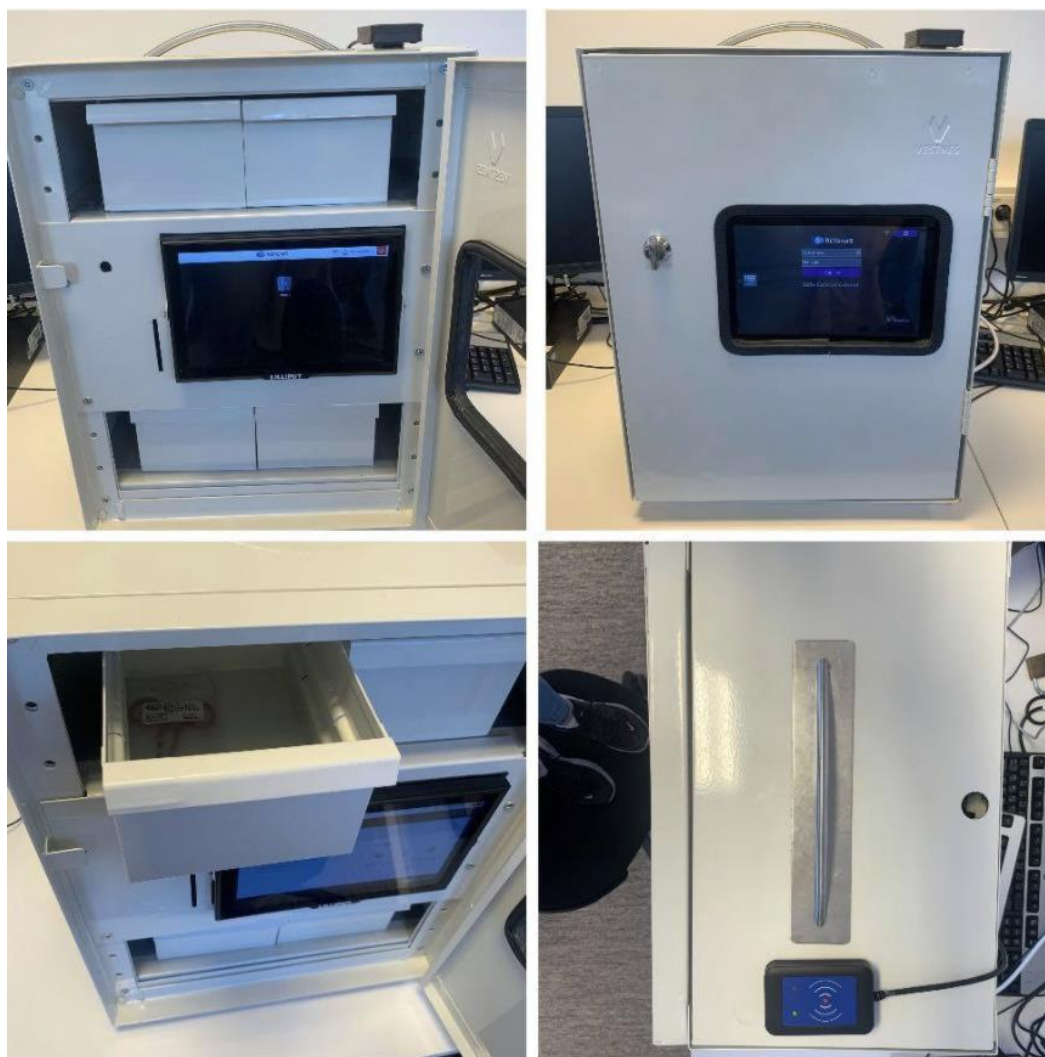
Utføres for å observere og evaluere hvordan funksjoner faktisk blir brukt og oppleves av brukere. Det vil være viktig å teste at løsningen er brukervennlig og få konstruktiv kritikk og tilbakemeldinger på funksjoner utarbeidet gjennom hele prosjektløpet.

4 Analyse av dagens SCC

I dette kapittelet analyseres dagens løsning for å se hvordan arbeidsflyt og brukervennligheten oppleves i dag, samt en gjennomgang av produktets design og arkitektur.

4.1 Introduksjon til dagens Safe Control Cabinet

Gruppen har mottatt et Safe Control Cabinet (SCC) demokap fra Retrams til å bruke under arbeidet med oppgaven, dette kan sees i figur 4.1. For å få en god forståelse av hvordan dagens løsning fungerer er det satt av tid til å gjøre en grundig analyse av skapet. Det blir satt fokus på funksjonalitet, brukeropplevelse, brukervennlighet, sannsynlighet for brukerfeil og eventuelle feil som bør korrigeres.



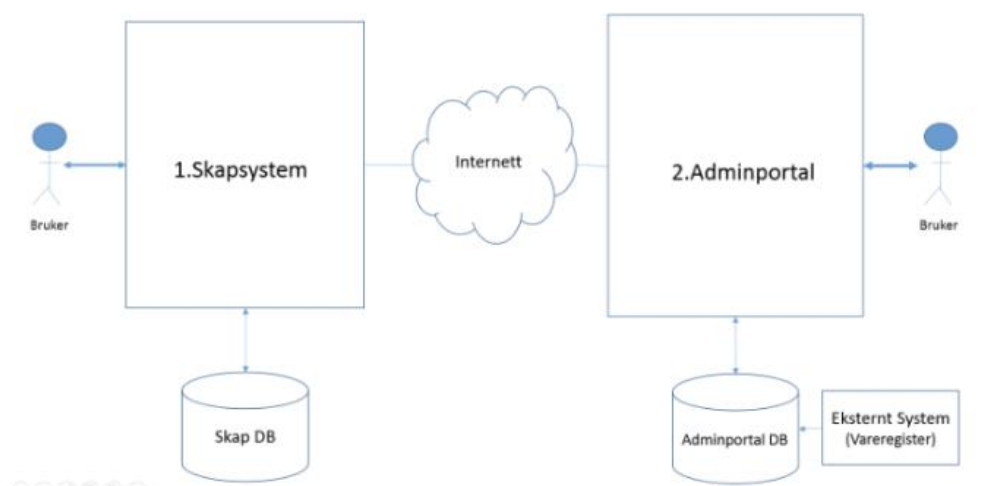
Figur 4.1 Demoskapet til Retrams

Oppdragsgiver har også delt en fil, “funksjonell kravspesifikasjon Safe Control Cabinet”, som spesifiserer og illustrerer hvordan systemet bak skapet fungerer. Denne kravspesifikasjonen vil også bli analysert og tatt med i videre utarbeidelse av løsning.

4.2 System og oppsett

Selve skapsystemet er satt sammen av to frittstående systemer som knyttes sammen; en maskinvare og automasjonsdel og en programvaredel. Automasjonsdelen styrer låser, skannere, sensorer og indikatorer. Programvaredelen er ansvarlig for å håndtere brukerinteraksjon, tilgangskontroll, beholdningsadministrasjon og kommunikasjon med database (Adminportal).

Adminportalen benyttes av autoriserte brukere til å opprette og vedlikeholde definisjoner oppsett av skap, vareregister og beholdninger, samt brukere og tilganger for disse. Oppsett og definisjoner overføres fra Adminportal over til hvert enkelt skap via internett. Tilsvarende overføres oppdatert informasjon om transaksjoner, gjeldende beholdning og bruk fra hvert enkelt skap til Adminportal ved faste intervaller. Figur 4.2 illustrerer systemoversikten i dagens SCC-løsning.



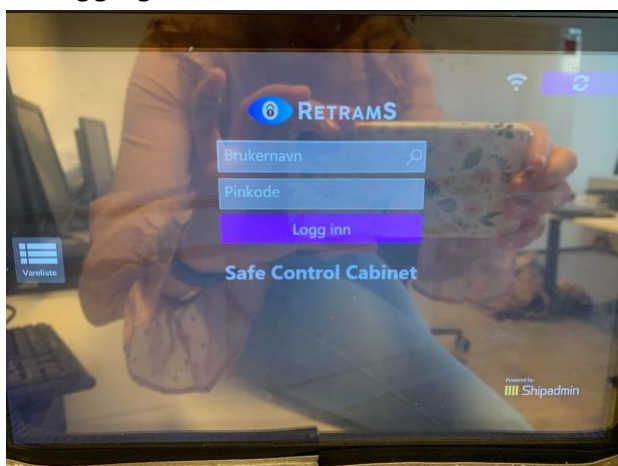
Figur 4.2 Illustrasjon av dagens system

SCC krever tilgang til strøm og internett under oppstart og videre bruk av skapet. Gruppen erfarte at selve oppstartsprosessen gikk rimelig feilfritt. Skapet startet raskt etter strømmen ble koblet til og innloggingsmenyen kom fort til syne. Det ble bemerket at skapet må ha Wifi tilgang før man går videre i innloggingsprosessen. Gruppen testet innlogging uten tilkobling til Wifi for å se om dette kunne lede til feil eller utfordringer. Det ble ikke gitt noen feilmeldinger underveis i denne prosessen, men etter vellykket innlogging var det ikke mulig å bruke systemet videre uten Wifi. Det var heller ikke mulig å koble opp skapet til Wifi etter innlogging, noe som resulterte i at gruppen måtte koble fra strømmen til skapet og starte prosessen på nytt. Under neste oppstart ble Wifi koblet til før innlogging, og det var da mulig å bruke skapets funksjoner som normalt.

4.3 Arbeidsflyt i dagens løsning

Det har blitt gjort en analyse av arbeidsflyten i demoskapet for å kunne få en god forståelse av dagens løsning og eventuell forbedringspotensiale. Det vil nå forklares trinnvis hvordan arbeidsflyt, prosessen og brukervennligheten oppleves:

1. Innlogging



Figur 4.3 Innlogging

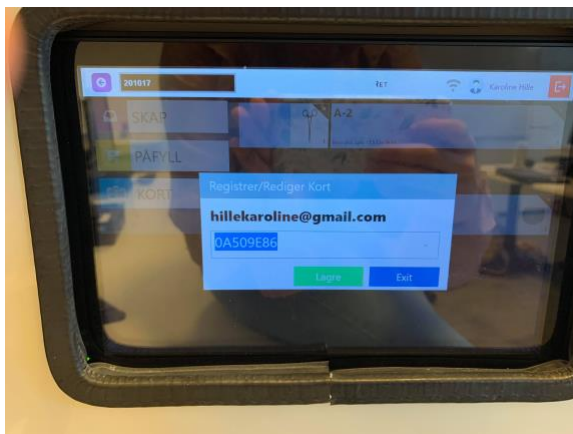
Figur 4.3 viser hvordan innloggingsskjermen på SCC ser ut i dag. Det er forskjellige innloggingsmetoder brukere kan benytte seg av. Hvilken påloggingsmetode som skal benyttes settes i databasen. Gruppen har fått mulighet til å teste alle innloggingsalternativene i analysen. De ulike alternativene er:

- *Brukernavn og pinkode*

For å kunne logge inn i systemet må brukeren være registrert i Adminportalen med e-postadresse. Den registrerte e-posten kan benyttes som brukernavn sammen med brukerens private pinkode. Denne koden blir sendt til den registrerte e-posten når brukeren blir registrert i Adminportalen. Dette innloggingsalternativet krever input fra eksternt tastatur som tilhører skapet, det er altså ikke mulig å benytte seg av touchskjermen her. Det ble observert at det ikke er mulig å logge inn ved å benytte "Enter"-knappen, da det kreves at bruker trykker manuelt på "Logg inn". Brukeren vil måtte benytte seg av brukernavn og pinkode under første innlogging, da innloggingskort kun kan legges inn etter brukeren er logget inn (se figur 4.3).

- *Pålogging ved bruk av kort*

Etter første innlogging kan brukeren registrere kort for senere innlogging. Dersom dette blir gjort vil brukeren kunne logge inn uten å oppgi e-postadresse, og innloggingen vil bli trådløs. Gruppen prøvde her å registrere ulike kort for å se om dette fungerte problemfritt. Det ble da oppdaget at det kun var mulig å registrere kort med 8 tegn i kortnummeret, mens kort med 16 tegn ikke fungerte. Dette sees på som et potensielt problem, da Retrams ønsker at bedrifter som benytter seg av id og/eller adgangskort skal kunne bruke disse kortene på SCC. Dersom en bedrift benytter seg av kort med 16 tegn i kortnummeret vil det ikke være en mulighet ved bruk av dagens løsning.



Figur 4.4 Kortnummer med 8 tegn

- *Pålogging ved bruk av kort og pinkode*

I Adminportalen vil det være mulig å bestemme at en bruker må benytte seg av både kort og pinkode for å kunne låse opp skapet, noe som garanterer bedrifter mulighet for totrinnsverifisering. Denne påloggingsmetoden fungerer slik at bruker først må skanne kort, for så å bruke eksternt tastatur for å taste inn pinkode. Dette mener gruppen fremstår som en tungvint løsning, da skjermen i skapet har touch funksjon.

2. *Velge skap*

Etter vellykket innlogging blir brukeren tatt videre til skjermen vist på figur 4.5.



Figur 4.5 Valg av skap

Det er enkelt å velge skap, noe som gjøres ved å trykke på bilde av ønsket skap ved hjelp av touch-skjermen. Gruppen mener at dette trinnet potensielt kan oppleves som noe forvirrende for bruker dersom skapnavn ikke er enkelt å forstå.

Velge skuff

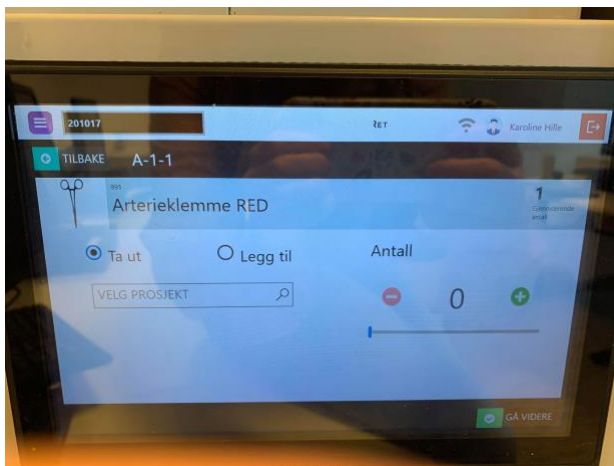
Etter bruker har valgt skap blir han/hun tatt videre til skjermen vist på figur 4.6.



Figur 4.6 Valg av skuff

Her skal bruker trykke på hvilken skuff det er ønskelig å hente ut utstyr fra. Etter skuff er valgt vil denne bli låst opp og bruker kan åpne skuffen.

3. Ta ut/sette inn utstyr



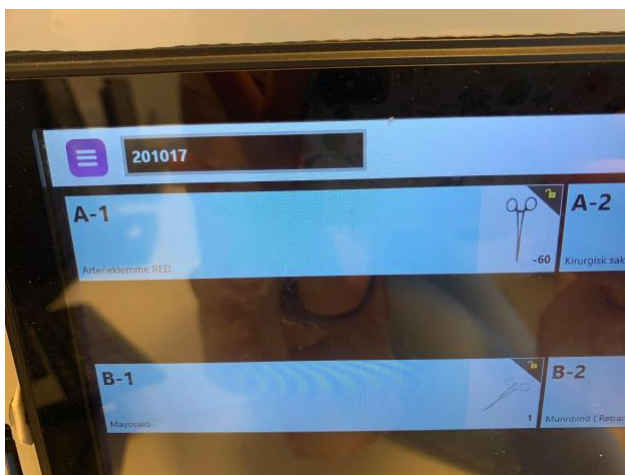
Figur 4.7 Ta ut eller sett inn

Figur 4.7 viser skjermen bruker får opp etter skuff er valgt. Her får brukeren opp et bilde av utstyr som ligger i skuffen, samt en kort beskrivelse av dette. Det står også opplyst hvor mange gjenstander som ligger tilgjengelig i skuffen. På skjermen får bruker opp knapper med alternativ for å legge til og ta ut gjenstand av skuff og hvilket prosjekt dette tilhører må legges inn før man får mulighet til å gå videre. Uttaket eller innsettingen i skapet må være knyttet til et prosjekt eller inntastet fritekst. Nåværende prosjekttitler er lite informative og det er vanskelig for bruker å forstå hvilket prosjekt som skal velges som vist i figur 4.8.



Figur 4.8 Valg av prosjekt

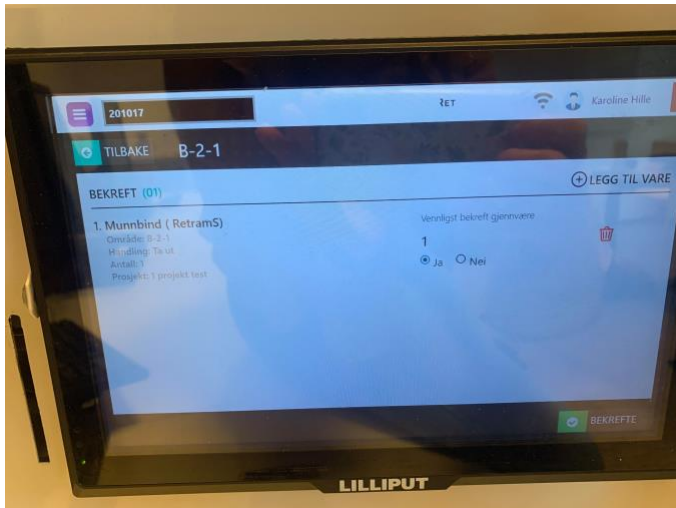
Her må også antall velges ved å dra pil opp til ønsket mengde. Per i dag er det mulig å ta ut et høyere antall enn hva som er tilgjengelig og gjenværende i skuff.



Figur 4.9 Skuff med negativt antall gjenstander

4. Bekreftelse

Etter å ha valgt antall og om man vil legge til eller ta ut fra skuff får man opp en side med bekreftelse med valgt informasjon. Her vil informasjon om gjenstand, hvilke handling som utføres, antallet som er valgt og hvilket prosjekt det er knyttet opp mot listes opp.



Figur 4.10 Bekreftelse av informasjon valgt

5. Utlogging

Dersom brukeren lukker skuffen etter bruk, vil denne da låses automatisk. Brukeren vil bli automatisk logget ut dersom skapet lukkes etter bruk. Når bruker er ferdig med uttak eller liknende blir det ikke gitt noen form for varsel på at skuffer og skap må lukkes. Dette resulterer i både brukerproblemer og potensielle sikkerhetsproblemer, da det er fare for at skuffer med sensitivt innhold blir stående åpne. Dette er et problem gruppen ser på som svært kritisk, og det vil jobbes med å utarbeide et forslag til hvordan dette kan forbedres.

4.4 Brukervennlighet

Det kan oppleves noe vanskelig å forstå arbeidsflyten i SCC første gangen en bruker skal samhandle med skapet. Her kan blant annet et lite forståelig skapnavn, liten tekst på innhold i skuff og prosjektvalg trekkes frem som problemområder når det kommer til brukervennlighet. Dersom alle brukere får en god innføring og/eller opplæring av hvordan SCC skal brukes vil systemet være mer forståelig fra start. Gruppen erfarer også at systemet er enklere å forstå etterhvert som bruker har brukt skapet flere ganger.

Gjennom prosjektarbeidet har demoskapet som er mottatt i forbindelse med oppgaven vist at det kan være noe utfordrende å bruke i forhold til flere ulike feilmeldinger som ofte har oppstått når det skal utføres forskjellige samhandlinger med skapet. Det har ikke vært mulig å få rettet feilmeldingene uten å restarte

demoskapet på nytt, noe som kan være noe tidkrevende og utfordrende å gjøre for en vanlig bruker. Dersom disse feilmeldingene fortsetter å oppstå vil dette være en utfordring for brukervennligheten i SCC, da arbeidsflyten ofte blir avbrutt av ulike feilmeldinger. Gruppen har etterspurt årsaken til disse feilmeldingene, noe som ble forklart med at demoskapet gruppen har tilgang til kjører på et eldre system enn hva som blir brukt i SCC ute hos Retrams sine kunder. Dette demoskapet vil derfor ha flere feilmeldinger enn vanlig SCC. Det har blitt opplyst om at SCC ute hos kunder har stått opp til tre år uten feilmeldinger, og at de fleste feilmeldinger i disse skapene oppstår på grunn av problemer hos Windows. Dette betyr da at feilmeldinger ikke forstyrrer brukervennligheten i SCC i stor grad.

5 Detaljert Design

I dette kapitlet blir produktdesign og databaseoppsett av utviklet prototype gjennomgått og fremlagt.

5.1 Modellering

Gruppen har utarbeidet en modell for å illustrere arbeidsflyten og oppsett for å ha et godt utgangspunkt før utvikling ble igangsatt, som vist i vedlegg 10.4. Prototypen ble utviklet på bakgrunn av modelleringen og viser et løsningsforslag som er kompatibel med RFID-teknologi. Det er tatt hensyn til at systemet skal kunne brukes opp mot helsevesenet og mange avgjørelser rundt funksjoner og utvikling er basert på dette.

5.2 Skjerm og brukergrensesnitt

Gruppen har etterspurt CSS-filen som Retrams bruker som mal i dagens skapløsning, men har ikke mottatt denne. Grunnet det har det blitt vektlagt brukervennlighet og arbeidsflyt over estetikk.



Figur 5.1 Registrering

Når brukeren har logget inn i skapet vil det komme opp en mulighet til å enten velge uttak eller innsetting av gjenstander i skapet. Både ved uttak og innsetting vil det komme opp en liste med radiobuttons med ulike årsaker der brukeren må begrunne registreringen. Disse årsakene vil være forskjellige dersom brukeren trykker "legg til" eller "ta ut".

Legg til

Ta ut

Vennligst velg årsak ved innsetting:

- Påfyll
- Tilbakelegging
- Annet

Bekreft

Figur 5.2 Årsaker ved registrering av innsetting.

Figur 5.2 viser et eksempel på hvordan det kan se ut dersom brukeren skal legge til en eller flere gjenstander i en seksjon.

Legg til

Ta ut

Vennligst velg årsak ved uttak:

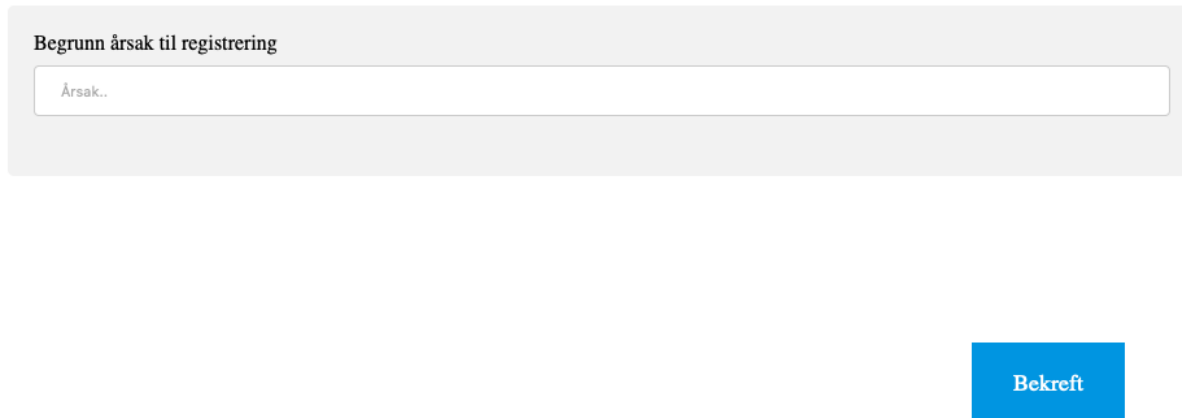
- Påfyll av Paracet
- Hente ut instrumenter til operasjon XX
- Hente ut verktøy til prosjekt XX
- Annet

Bekreft

Figur 5.3 Årsaker ved registrering av uttak.

Tilsvarende viser figur 5.3 hvordan det kan se ut dersom brukeren klikker “Ta ut”.

Annen årsak



Begrunn årsak til registrering

Bekreft

Figur 5.4 Registrering av annen årsak.

Dersom “annet” blir valgt som årsak vil brukeren bli videresendt til siden “AnnetServlet”, og må fylle ut en tekstboks med årsaken til uttaket eller innsettingen. Deretter må brukeren bekrefte årsaken.

Vennligst åpne skuff



Figur 5.5 Informasjon om å åpne ønsket skuff.

Når uttak/innsetting og årsak er valgt og bekreftet vil siden på figur 5.5 bli vist. På dette trinnet vil skuffene som innlogget bruker har tilgang til åpnes. I skuffene vil det være festet RFID-brikker, slik at når en skuff åpnes vil systemet automatisk forstå det samt hvilken skuff som er blitt åpnet. Da vil brukeren bli videresendt til neste side.

Velg antall

Gjenstand: Paracet 500mg

Maks uttak: 5

1	2	3
4	5	6
7	8	9
<	0	Go

Figur 5.6 Velg antall

Etter en seksjon er åpnet må det registreres hvor mange gjenstander som tas ut. Det blir oppgitt hvor mange gjenstander som ligger i seksjonen. Ved å klikke “go”, blir uttaket/ innsettingen registrert, og brukeren blir sendt videre til en bekreftelsesside.

Bekreftelse

Uttak

Gjenstand: Paracet 500mg

Antall: 2

Vennligst lukk skuff

Figur 5.7 Bekreftelse etter fullført registrering.

Etter registreringen er fullført vil det komme opp en bekreftelse. Her vil brukeren kunne se om det er blitt gjort et uttak eller en innsetting, hvilken gjenstand og antall som er registrert.

5.3 RFID-merking og skanner

Gruppen gikk til anskaffelse av Linocell Selvklebende RFID/NFC-brikker. Disse små klistrelappene er compatible med NFC-skanner på Android mobiltelefoner og ble benyttet i prototype for å illustrere arbeidsflyten i skapet. Merkene er kun beregnet til prototype, og dersom et slikt system skulle implementeres i dagens SCC-løsning ville det være nødvendig å bruke andre merker. Etter et informasjonsmøte gruppen hadde med TESS kom det frem at enkeltmerking av utstyr kan være mer aktuelt enn tidligere antatt, og det ble også informert om permanente RFID-merker (disse er passive). Disse permanente merkene vil tåle temperaturer fra -80°C til 200°C , noe som også gjør disse aktuelle for utstyr som må gjennom steriliseringsprosesser med høye temperaturer. RFID-merkene kommer i mange ulike størrelser (ned til 3×3 mm) og festes med kabelstrips i rustfritt stål som da velges ut fra og tilpasses utstyret som skal merkes. Stripsene er svært robuste og må kuttes av med vinkelsliper eller sterk avbitertang når merkene skal fjernes. TESS informerer om at de kun benytter strips i materialet A316 syrefast, noe de også vil anbefale å vurdere for en slik løsning Retrams ønsker. Gruppen forhørte seg på et prisestimat for slike merker, og fikk da respons på at pris per permanente merke vil ligge på cirka 35 kroner. Denne prisen vil variere noe ut i fra modell og størrelse, og det er derfor ikke mulig for TESS å gi gruppen en nøyaktig pris.

Dersom systemet skal implementeres og knyttes opp mot dagens skapløsning ville det vært nødvendig å ta i bruk passive merker som både kan knyttes mot en seksjon eller en enkeltgjenstand. I prototypearbeidet er det blitt benyttet enkle passive klistrelapper tilsendt fra oppdragsgiver kun tiltenkt for å kunne teste hvordan systemet kan fungere.

Det finnes i dag to svært kjente teknologier knyttet til skanning av RFID-merket gjenstander eller utstyr, NFC (Near Field Communication) og UHF (Ultra High Frequency). Det som skiller dem fra hverandre er leseavstanden. En NFC-leser kun vil leses ved kort avstand, mens UHF vil kunne leses fra større avstander. Typisk bruk av NFC leser er adgangskort hvor en vil måtte legge kort helt inn til leser for å bli lest. En

UHF lesere vil gjerne bli benyttet i klesbutikker eller større lager for rask optelling av varer.

5.4 Database

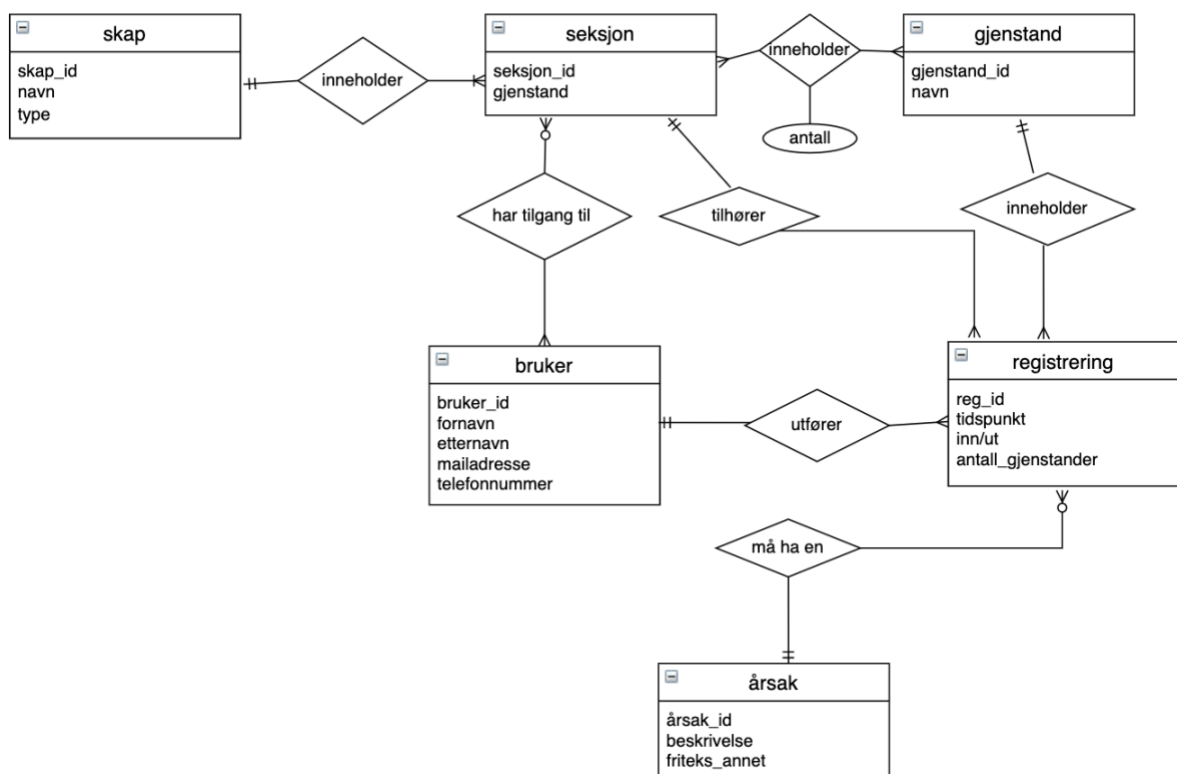
I figur 4.18 er det utarbeidet et ER-diagram med oversikt over de ulike tabellene og relasjonene til databasen som er satt opp. Følgende tabeller er inkludert i databasen:

- Skap
 - Et skap skal inneholde en unik “skap_id” og “navn” for hvert enkelt skap.
- Seksjon
 - Tabellen seksjon vil inneholde en unik id for hver seksjon, og vil ha fremmednøkkelen “skap_id” som spesifiserer hvilket skap seksjonen tilhører. En seksjon kan f.eks. være en skuff eller en åpen hylle.
- Gjenstand
 - En gjenstand skal inneholde “gjenstand_id” og “navn”.
- Antall_i_seksjon
 - For at hver seksjon skal kunne inneholde flere gjenstander, og hver gjenstand skal kunne ligge i forskjellige seksjoner, har vi lagd tabellen “antall_i_seksjon”. I denne tabellen inneholder dermed “seksjon_id”, “gjenstand_id” og “antall”. Antall skal beskrive hvor mange av hver type gjenstand som ligger i skuffen.
- Bruker
 - Brukere må registreres med brukerid, fornavn, etternavn, mailadresse og telefonnummer. Dermed har disse punktene blitt kolonner i tabellen “bruker”.
- Registrering
 - En registrering skal ha en unik reg_id, tidspunkt, om det skjer et inntak/uttak og antall gjenstander som blir tatt inn/ ut. Denne tabellen må ha relasjoner til seksjon, bruker, gjenstand og årsak. Det skal bli registrert hvilken seksjon uttaket/ innsettingen skjer i, hvilken bruker som utførte registreringen og hva som er årsaken, i tillegg er det vesentlig hvilken/ hvilke gjenstander som blir tatt inn/ ut av skapet.
- Årsak
 - Denne tabellen inneholder aarsak_id, beskrivelse og fritekst_annet. Hver registrering må ha en årsak til at uttaket/ innsettingen skal skje, og grunnen skal beskrives i kolonnen “beskrivelse”. De vanligste

årsakene for at uttak/ innsetting i et skap skjer skal være forhåndsdefinert, slik at brukeren enkelt kan velge en av dem når en registrering finner sted. Dersom det er en annen grunn til registreringen kan brukeren velge beskrivelsen “annet”, og må da fylle inn fritekst_annet. Dersom annet ikke er grunnen vil denne kolonne stå tom.

Databasen som er satt opp er ikke endelig, grunnet at hver bedrift vil ha ulike behov. Det er fullt mulig å gjøre kundetilpasninger ved å f.eks. legge til flere kolonner under tabellen “gjenstand”, for å spesifisere ønsket og nødvendig informasjon.

Når en registrering skjer må en bruker være innlogget, slik at registreringen skjer under deres navn. I dagens skapløsning har Retrams allerede implementert en god og sikker løsning for innlogging, der brukere kan benytte RFID-teknologi for å logge seg enkelt inn med kort. Design og brukervennlighet er gruppen fornøyd med, og har derfor valgt å unnlate dette i databasen og prototypingen.



Figur 5.8 ER-diagram

6 Evaluering

Kapittelet omhandler en evaluering av prosjektet ved bruk av forskjellige metoder og tester. Det er utført tester på både dagens løsning og utviklet prototype på to forskjellige testgrupper.

6.1 Evalueringsmetode

Gjennom hele prosjektet blir det brukt evalueringsmetoder for å sikre at prototype utviklet er brukervennlig, at det er minimal sannsynlighet for brukerfeil og at arbeidsflyten fungerer godt. I prosjektarbeidet ble det benyttet to ulike testmetoder; test av prototype og brukertesting.

6.1.1 Testing av prototype

Det har blitt benyttet helsepersonell til å gjøre en vurdering på prototypen underveis i utviklingsarbeidet. Dette er en egen test som er blitt utført før brukertest av utviklet prototype for å få en bedre forståelse av hvilke funksjoner som vil være viktig å implementere i løsningsforslaget.

Det ble vurdert at løsningen må ha stort fokus på brukervennlighet, da dette er svært viktig for kvaliteten på produktet. Dette vil også være en avgjørende faktor når det kommer til om et slikt system vil kunne tas i bruk på en helseinstitusjon.

Videre ble det gitt tilbakemelding på at innhold i skapet er godt dokumentert med tilstrekkelig informasjon, slik at det er enkelt for brukerne å forstå hva som skal gjøres hele veien.

6.1.2 Brukertesting

6.1.2.1 Dagens løsning

Gruppen har fått helsepersonell til å teste dagens SCC løsning for å få tilbakemeldinger på hva som fungerer bra, og hva de mener bør endres for at en slik løsning skal kunne fungere godt ved en helseinstitusjon. Det ble gjennomført tester på to ulike testgrupper; testgruppe 1 var to kvinnelige spesialsykepleiere i aldersgruppen 50-65 år, og testgruppe 2 besto av mannlig helsefagarbeider i aldersgruppe 25-30 år. Det er ønskelig å utføre flere tester på større testgrupper, men på grunn av den pågående Covid-19 pandemien mener gruppen det hadde vært uforsvarlig å utføre tester i større skala. På grunn av smittevern hensyn er testene utført hver for seg med godt tidsrom i mellom hver gruppe.

Brukertesten foregikk på følgende måte:

Testpersonene ble bedt om å teste skapet uten instruksjoner fra gruppen, for å se om det var mulig å forstå hvert enkelt trinn enkelt. Brukerne klarte innlogging enkelt, og forstod at skapet skulle åpnes etter vellykket innlogging.

6.1.2.1.1 Testgruppe 1

Det ble gitt tilbakemelding på at det følte unødvendig å måtte velge hvilket skap som skulle brukes, og at dette burde vært forhåndsbestemt. Videre valgte brukerne skuff for uttak og ble da tatt videre til skjermen som viser informasjon om innhold i skuffen (figur 4.7). Det ble her gitt tilbakemelding om at det ikke var forståelig at det måtte velges prosjekt for å gjøre uttak, og at produktnavnene også burde være mer forklarende. Brukerne mente da at dette steget burde fjernes om nødvendig, ved at f. eks. innloggingskort var koblet opp mot et prosjekt. Det ble også bemerket at det var mulig å gjøre større uttak enn faktisk innhold i skuffen, noe som kan føre til feilinformasjon og brukerfeil i systemet. Da bruker ble tatt tilbake til skjermen hvor det skal velges skuff ble det bemerket at skriftstørrelse på innholdet i skuffen var for liten (figur 4.9).

6.1.2.1.2 Testgruppe 2

Testgruppe 2 hadde også tilbakemelding om at det var lite selvforklarende og følte unødvendig å måtte velge hvilket skap som skulle benyttes. Da testgruppen prøvde å velge skuff som skulle åpnes, ble testpersonen kastet ut og måtte velge skap på nytt. Etter testgruppen valgte skuff låste ikke den aktuelle skuffen seg opp. Det måtte forsøkes flere ganger å åpne skuffen før den faktisk åpnet seg. På forhånd hadde testgruppen gått beskjed om å ta ut en spesifikk gjenstand. Da antall skulle velges opplevdes dette som tungvint og vanskelig å velge det nøyaktige antallet.

Testgruppen prøvde å bekrefte, men kom ikke videre grunnet at prosjekt ikke var valgt. Det tok litt tid før brukeren oppdaget hva som var feil, og at det var lite forklarende hva som mentes med et prosjekt. Når bekreftelsessiden kom opp, ble det påpekt at dersom antallet på gjenstander er høyt kan det være upraktisk med en løsning som krever at du bekrefter at det stemmer overens med hva som ligger i skuffen. Tilslutt da skapet skulle lukkes, ble det låst før døren ble tatt skikkelig igjen, og det var ikke mulig å lukke døren før man logget inn på nytt med kortet. Som en oppsummering fortalte testgruppen at det ikke var veldig intuitivt, og at det kan by på problemer på f.eks. et sykehjem eller lignende. I tillegg bør det tenkes på at det bør være mulig å åpne skapet dersom det skulle skje et strømbrydd, ved å ha

mulighet til å åpne med en nøkkel eller lignende, og at skjermen på skapet bør være plassert i ergonomisk høyde.

6.1.2.2 Prototype

Brukertestene på gruppens prototype ble utført på de samme testgruppene som fikk teste dagens SCC-løsning. Test av prototypen ble utført etter test av dagens løsning, slik at testpersonene fikk mulighet til å sammenlikne de to løsningene. Gruppen har ikke fått tilgang til å implementere prototypen i demo-skapet, og har derfor måttet bruke egen PC for å vise brukergrensesnittet i prototypen. Samtidig som testgruppene har brukt gruppens PC for å teste prototypen har et gruppemedlem også brukt demoskapet for å illustrere hvordan funksjonene skal samspille i en eventuell implementasjon. Det er også satt opp merker på demoskapet som skal illustrere hvor eventuelle RFID-skannere kan monteres.



Figur 5.1. Oppsett for brukertest av prototypen

Testgruppe 1 testet prototypen tre uker før testgruppe 2 utførte testen, noe som resulterte i at testgruppe 2 fikk teste en mer videreutviklet prototype. I denne testen ble det også illustrert hvordan RFID-merking og skanning skal fungere ved hjelp av RFID-klistremerker og NFC-skanner i mobiltelefon. Det ble også vist hvordan data kan legges til, endres og slettes i et RFID merke.

6.1.2.2.1 Testgruppe 1

Testgruppen kom igjen med tilbakemelding om skriftstørrelse som var for liten og ikke leselig nok ved skjerm for årsaker. Dette er noe gruppen tok med seg i videreutviklingen og utbedret. Videre ble det gitt tilbakemelding om at det var positivt å gå vekk fra registrering av antall, som vist i figur 4.7, og over til en bedre løsning for registrering av eksakt antall, illustrert i figur 4.16. Det vil her være lettere å legge inn ønsket antall uten å måtte dra finger til tilnærmet antall og legge til eller trekke fra ved å benytte minus- og plusstegn.

6.1.2.2.2 Testgruppe 2

Tilbakemeldinger fra testgruppe 1 ble tatt med i videreutvikling av prototype og testgruppe 2 fikk derfor testet en prototype med større skriftstørrelse. Det ble gitt uttrykk for at skriftstørrelse nå var i orden og lettere å lese, og man gikk da heller ikke glipp av viktig informasjon. Videre ble det påpekt at valgene ble presentert i en mer forståelsesfull rekkefølge, noe som bedret arbeidsflyten til skapet. Ved test av prototype var nå hver enkelt skuff merket med gjenstand, som vist i figur 5.1, og ikke anonyme som ved dagens løsning. Dette poengterte testperson at var oversiktlig og fint. Dersom skjermen skulle ha presentert innholdet av mange ulike skuffer med gjenstander mente testperson at dette ville blitt uoversiktlig og oveldenede.

6.2 Evalueringsresultat

Gruppen hadde som formål å teste brukervennlighet og arbeidsflyt i både dagens løsning og prototypen for å få tilbakemelding på hva som fungerer bra og hva testgruppene mener har forbedringspotensiale.

Disse tilbakemeldingene har blitt brukt sammen med resultatene etter gruppens analysearbeid (se kapittel 4.1) for å kunne utvikle en god arbeidsflyt i prototypen. Disse punktene har blitt tatt opp gjentatte ganger i løpet av evalueringsarbeidet:

- Tekniske feil og feilmeldinger
Under brukertester av dagens SCC forekom det ulike tekniske feil med demoskapet.
- Skriftstørrelse
Begge testgruppene ga tilbakemelding på at skriftstørrelsen i dagens SCC var liten, spesielt skriften som viser antallsbeholdning i de ulike skuffene.
Testgruppe 1 ga også tilbakemelding på at skriftstørrelsen var for liten i prototypen, og dette ble endret før testgruppe 2 testet denne. Her ble det da gitt tilbakemelding om at skriftstørrelse i prototypen var enkel å lese.
- Brukerforståelse og brukervennlighet
Begge testgruppene synes det var noe vanskelig å forstå arbeidsflyten i dagens SCC. Dette kan også skyldes feilmeldinger underveis som forstyrret arbeidsflyten til testpersonene.
Det ble gitt tilbakemelding fra begge testgrupper at arbeidsflyten i prototypen var enkel å forstå.
- Prosjektvalg
Ingen av testpersonene klarte å forstå at det måtte legges inn prosjekt før uttak / innsetting kunne bekreftes uten at de ble informert om dette.

Gruppen har forespurt en forklaring fra Retrams på de ulike feilmeldingene som har oppstått på demoskapet under brukertestene, som nevnt i kapittel 4.4 skyldes dette i all hovedsak at gruppen arbeider med et demoskap som kjører en eldre versjon. Tilbakemeldingen som ble gitt angående skriftstørrelse er tatt hensyn til og endret i prototypen slik at teksten blir større og plassert slik at det er enkelt for bruker å lese hva som står på skjermen. Videre har gruppen arbeidet med å utvikle et mer brukervennlig og lett forståelig system som forbedrer arbeidsflyten i systemet, noe som det ble gitt god tilbakemelding på hos testgruppe 2. Her har gruppen også valgt å implementere valg av årsak for uttak / innsetting i stedet for valg av prosjekt, da det ble gitt tilbakemelding på at prosjektvalg opplevdes som noe uforståelig og problematisk.

6.3 Resultater etter evalueringsarbeid

Etter to ulike brukertester av prototypen har gruppen brukt tilbakemeldinger gitt fra testpersonene til å videreutvikle og ferdigstille prototypen. Blant annet ble det gjort justeringer på skriftstørrelsen brukt på skjermen for at dette skulle bli enklere å lese. Det ble også gjort en endring for hvordan man registrerer antall gjenstander som blir tatt inn eller ut av en seksjon, altså at det eksakte antallet blir tastet inn av brukeren ved hjelp av en "numpad" på skjermen. Det er også blitt gitt nyttige tilbakemeldinger som gruppen har implementert flere steder i oppgaven, men som ikke er blitt implementert i prototypen på grunn av mangel på utstyr.

Utviklingsarbeidet har resultert i en prototype som illustreres ved hjelp av en enkel web-applikasjon utviklet i Java. Denne web-applikasjonen er blitt brukt som et verktøy under brukertestene for å kunne demonstrere hvordan et faktisk system skal fungere, men dette er ikke et ferdigutviklet program.

7 Diskusjon

I kapittelet vil det bli diskutert hvordan ulike deler av prosjektarbeidet og hvordan dette har påvirket resultatet av prosjektarbeidet.

7.1 Forarbeid

Det kom tidlig frem at gruppen og veileder hadde en noe annen oppfatning av hva oppgaven skulle omhandle enn hva oppdragsgiver hadde. Ettersom det var oppgitt at oppgaven skulle baseres på RFID-teknologi i prosjektkatalogen trodde gruppen det var dette arbeidet skulle omhandle. Retrams ønsket derimot at det ble brukt tid til å undersøke flere ulike løsningsalternativer, og gruppen måtte derfor omorganisere arbeidet i forhold til tilbakemeldingene som ble gitt. Oppdragsgiver ønsket oversikt over fordeler og ulemper av ulike merkingsalternativer til løsningen, dette til tross for at original oppgavebeskrivelse presiserte at RFID-teknologi skulle tas i bruk.

Gruppen så det som svært viktig at det ble gjort grundige undersøkelser rundt de ulike løsningsalternativene for å kunne gi Retrams en godt begrunnet tilbakemelding på hvilken teknologi som burde arbeides videre med. Etter oppklaringer i hva oppdragsgiver ønsket, valgte gruppen å sette et større fokus på forarbeid og planlegging av prototypeutvikling. Dette arbeidet inkluderte undersøkelser, møter med relevante fagpersoner, diskusjon av de ulike løsningsalternativene og en grundig analyse av dagens løsning.

7.2 Prosjektarbeid

I første fasen av planlegging var det tiltenkt å bruke store deler av utviklingsfasen på systemutviklingen, men gruppen så på det som nødvendig at større deler av utviklingsfasen ble brukt på undersøkelser, møter med brukere, planlegging og modellering av prototype.

Systemutviklingen ble satt i gang noe senere enn først planlagt grunnet at det var mye som måtte avklares med oppdragsgiver og undersøkes før det var mulig å kunne starte utviklingsprosessen, som nevnt i kapittel 6.1. Retrams hadde heller ingen spesifikke kravspesifikasjoner som gjorde oppgaven veldig åpen og gruppen var nødt til å bruke tid på å sette egne begrensninger til oppgaven. Videre i utviklingsfasen ble det satt fokus på å sette opp et enkelt system som på en god måte kunne illustrere prototypen.

7.3 Tilgjengelig utstyr

Gruppen forstod det slik at det ville være tilgang på et demoskap med implementert skanner under hele prosjektet, noe som ikke ble tilfelle. Det kom frem i møter at oppdragsgiver ville at gruppen skulle benytte seg av skanner fra HVL dersom dette var mulig. Høgskolen har ikke RFID-skannere tilgjengelig, noe som førte til at det måtte brukes mobil som en erstatning for faktisk skanner. Leverandør Retrams tidligere hadde benyttet for å innhente informasjon om UHF, distribuerer ikke lenger denne type RFID-teknologi og hadde derfor ikke relevant informasjon å gi til gruppen angående dette. Dette medførte at det ble noe utfordrende å anskaffe relevant og viktig informasjon om hvordan en skanner ville fungere opp mot et faktisk system.

I tidlig møte med Retrams ble det avtalt at det skulle medsendes RFID-merker som kunne brukes opp mot mobiltelefon sammen med demoskapet. Det ble her forsinkelser med utsendelsen, og det tok lang tid før gruppen fikk avklart med oppdragsgiver hvordan dette skulle løses. Gruppen fikk senere merker som kunne brukes med NFC-skanner i mobil, noe som gjorde det mulig å demonstrere bruken av RFID-teknologi i prototypen og hvordan arbeidsflyt ville fungert.

7.4 Merking av seksjoner

Gruppen har jobbet med utgangspunkt i at det kun skal oppbevares en type gjenstand i hver seksjon. Det er her gjort tester med RFID-merke tilknyttet aktuell seksjon for å forsikre at dette fungerer. Dersom det er ønskelig at det skal oppbevares flere ulike gjenstander i samme skuff vil dette systemet kunne oppleves som problematisk, da det ikke er utviklet en løsning tilpasset denne problemstillingen. Dette er delvis på grunn av vanskeligheter med tilgjengelig utstyr og mulighet til å teste ulike måter og gjøre dette på, da RFID-merkene gruppen har mottatt til prototypen har begrenset med lagringsplass og muligheter for større og mer komplisert kode. Gruppen har også opplevd begrenset med tid til selve utviklingsarbeidet, og det ble derfor tatt en avgjørelse på å bruke tiden til å utvikle en fungerende prototype til å benytte i brukertestene.

7.5 Refleksjon

Hadde gruppen fått avklart på forhånd hvor hovedfokuset skulle ligge og hvilke teknologi som skulle benyttes ved start ville mer tid kunne bli lagt ned i prototype og videreutvikling. Det ville da blitt brukt mindre tid på å undersøke ulike alternativ for så å sette dem opp mot hverandre og mer tid på å utvikle en prototype som kunne ha blitt testet opp mot dagens løsning. Gruppen fikk som tidligere nevnt ikke tilsendt tilgjengelig og nødvendig utstyr noe som medførte at testing og utvikling av prototype ble begrenset.

Dersom nevnte kravspesifikasjoner hadde blitt avklart tidligere i løpet og tilstrekkelig utstyr hadde blitt tilsendt ville arbeidsprosessen sett litt annerledes ut. Informasjon ville blitt innhentet og møter avtalt tidligere i startfasen. Det hadde vært ønskelig å få til møtet med Tess tidligere, da dette møte ga oss viktig og ny informasjon som hadde medført at enkeltmerking ville blitt tatt mer hensyn til i oppgave.

8 Konklusjon og videre arbeid

Kapittelet omhandler en konklusjon på arbeidet gruppen har utført, i tillegg til opplysninger om hvordan systemet bør arbeides med og videreutvikles dersom det skal implementeres i fremtiden.

8.1 Konklusjon

Gruppen mener dette har vært et spennende og lærerikt prosjekt å jobbe med, til tross for noen uklarheter og forsinkelser fra oppdragsgiver. Prosjektet ga gruppen mulighet til å arbeide med nytenkning og analyse av flere ulike merkingsteknologier. Denne arbeidsmetoden har gitt gruppen mulighet til å utføre spennende brukertester med ulike helsepersonell, i tillegg til at det også har åpnet for mange spennende møter med fagpersoner innenfor ulike arenaer. Grupper opplever dette som en svært interaktiv og lærerik måte å arbeide med prosjekt på.

Det har på grunnlag av alle disse tilbakemeldingene og erfaringene blitt utviklet en prototype for å illustrere et system gruppen mener kan være en god løsning å implementere sammen med RFID-teknologi i SCC. Det er i tillegg til denne prototypen oppgitt viktig analysering og informasjon gjennom hele bacheloroppgaven, noe gruppen håper kan være til nytte for Retrams i deres videre arbeid med SCC.

8.2 Videre arbeid

I dette kapittelet vil det gitt anbefalinger på hvordan denne prototypen skal kunne videreutvikles til et fullverdig system som kan implementeres i SCC.

8.2.1 Leverandør

Gruppen har vært i kontakt med flere leverandører som kunne vært aktuelle for Retrams å starte et samarbeid med i forbindelse med dette prosjektet. Det oppleves at leverandører kun ønsker å utgi konkret informasjon til betalende kunder. Oppdragsgiver har gitt gruppen kontaktinformasjon til leverandør som er blitt benyttet tidligere, men denne leverandøren hadde ikke utstyr som kunne være aktuelt for en RFID-implemterasjon i SCC. Det har vært problematisk å finne konkret informasjon å bruke i prosjektet, og flere løsningsalternativer har derfor ikke kunne blitt testet i praksis. Gruppen anbefaler derfor Retrams å kontakte ulike leverandører

for å kunne få informasjon om diverse tjenester som vil være aktuelle for implementasjon av systemet.

8.2.2 Utstyr

Prototypen gruppen har utviklet bruker meget enkelt utstyr for å illustrere hvordan systemet og arbeidsflyten skal fungere. Det er brukt enkle RFID-merker og mobiltelefon for å vise hvordan skanner og merking skal kunne brukes i skapet. Dette utstyret bør ikke brukes dersom systemet skal implementeres i SCC, da funksjonene blir svært begrenset. Gruppen anbefaler Retrams å starte samarbeid med en leverandør av UHF-skannere med tilhørende RFID-merker. Det vil her måtte gjøres en grundig jobb for å sikre at nødvendig utstyr er tilgjengelig hos aktuell leverandør.

8.2.3 Implementasjon

Etter aktuelt utstyr er anskaffet vil dette måtte kobles opp mot systemet. Gruppen har i prototypen illustrert hvordan skannefunksjonen skal kunne fungere, og det er gjort undersøkelser som tilsier at dette oppsettet skal være mulig å benytte seg av (se kap. 5.3). Etter dette må selve systemet implementeres i SCC, og Retrams vil da måtte ta en avgjørelse om de ønsker å benytte seg av en web-løsning for systemet, eller om de vil implementere det på en annen måte. Gruppens prototype er satt opp som en web-applikasjon, så dersom Retrams ønsker å implementere dette på en annen måte må systemet konverteres til ønsket platform.

8.2.4 RFID-merking

Prototypen er i hovedsak utviklet med fokus på RFID-merking av enkeltseksjoner i skapet. Dette er basert på hva skapet skal kunne benyttes til og hva gruppen har diskutert i samtaler med oppdragsgiver og veileder.

Etter et informasjonsmøte gruppen hadde med TESS kom det frem at enkeltmerking av utstyr kan være mer aktuelt enn tidligere antatt, og det ble også informert om permanente RFID-merker (se kap. 5.2). Disse RFID-merkene kommer i mange ulike størrelser og festes med kabelstrips i rustfritt stål. Dette er informasjon gruppen ikke hadde under utviklingen av prototypen, og det er heller ikke gitt tilgang til utstyr som ville gjort det mulig å teste funksjonene til en slik løsning. Det legges likevel inn en anbefaling på å se nærmere på dette dersom det er ønskelig for Retrams og deres kunder å kunne enkeltmerke gjenstander i skapet. Gruppen mener dette kan være en svært god løsning som benytter teknologien i RFID på en intuitiv og god måte. Dette

vil også være mulig å benytte på utstyr som benyttes gjentatte ganger, da det kan anskaffes svært robuste permanente RFID-merker. Det er her vedlagt et forslag på hvordan prototypens system kan omgjøres for enkeltmerking kan ses i vedlegg 10.5.

8.2.5 Videreutvikling

Gruppen har som sagt kun utviklet en prototype med hensikt om å kunne illustrere et godt løsningsforslag på oppgaven. Dette er et enkelt system som kan videreutvikles med funksjoner og oppgraderinger Retrams ser som nødvendig. Det må også tas hensyn til når denne prototypen er utviklet, da RFID-teknologi er i rask utvikling. Dette betyr at det stadig kan komme nye aktuelle muligheter innenfor dette fagfeltet som gruppen ikke har beregnet etter tatt hensyn til i dette prosjektarbeidet.

9 Referanser

Barcodes (2021), *Barcoding Frequently Asked Questions (FAQ)*.

Tilgjengelig fra:

<https://www.barcodesinc.com/faq/>

(Hentet: 05.04.2021)

Britannica Academic (2021), *QR Code*.

Tilgjengelig fra:

<https://academic.eb.com/levels/collegiate/article/QR-Code/574116>

(Hentet: 26.03.2021)

Delphin, I. og Rosvold, K. (2020), *RFID*.

Tilgjengelig fra: <https://snl.no/RFID>

(Hentet: 20.03.2021)

Digital Template Market (2020), *Why Agile is important for Software Development*

Tilgjengelig fra: <https://digitaltemplatemarket.com/agile-important-software-development/>

(Hentet: 14.04.2021)

Flexify

(2019), *En raskt introduksjon til Agile Metoder - med eksempler*.

Tilgjengelig fra: <https://www.flexify.no/blogg/agile-metoder>

(Hentet: 14.04.2021)

Hevner, A. og Chatterjee,

S. (2010), *Design Research in Information Systems Theory and Practice*.

1.utg: New York. Springer.

Hevner, A. mfl. (2004). *DESIGN SCIENCE IN*

INFORMATION SYSTEMS RESEARCH. MIS Quarterly Vol. 28 No. 1.

Itemit (2021), *QR vs. RFID, which is better?*

Tilgjengelig fra: https://itemit.com/qr-vs-rfid-which-is-better/?fbclid=IwAR2Exl1tKVd6MDc82fNjgNH0CIUR_ZU3Go367996wtS0yaufAQ0DC5hJQ (Hentet: 06.04.2021)

Karspersky (2021), *QR Code Security: What are QR codes and are they safe to use?*

Tilgjengelig fra: <http://www.mobile-qr-codes.org/how-do-i-use-qr-codes.html> (Hentet: 05.04.2021)

Kleive, S. (2020), *Hva er egentlig design thinking?*

Tilgjengelig fra: <https://www.bouvet.no/bouvet-deler/hva-er-egentlig-design-thinking> (Hentet: 15.04.2021)

MAQE (2020), *Design Thinking*

Tilgjengelig fra: <https://www.maqe.com/insight/the-design-thinking-process-how-does-it-work/> (Hentet: 15.04.2021)

NRK (2021), *Hvordan fungerer egentlig strekkode. [podcast] Smartere på 10 minutter.*

Tilgjengelig fra: https://radio.nrk.no/podkast/smartere_paa_10_minutter/sesong/202101/l_12fb2093-b31e-49c7-bb20-93b31ee9c7c4 (Hentet: 12.04.2021)

Paul Hinz (2012), *RFID VS BARCODES: Advantages and disadvantages comparison.* Tilgjengelig fra:

<https://www.adaptalift.com.au/blog/2012-05-01-rfid-vs-barcodes-advantages-and-disadvantages-comparison> (Hentet: 13.04.2021)

Peak-Ryzex (2019), *RFID vs Barcode Comparison Advantages Disadvantages.*

Tilgjengelig fra: <https://www.peak-ryzex.com/blog/rfid-vs-barcode-comparison-advantages-disadvantages/> (Hentet: 13.04.2021)

SNL (2020), *Strekkode*.

Tilgjengelig fra: <https://snl.no/strekkode>

(Hentet: 25.03.2021)

Terry, J. (2021), *Introduction: A Look at Agile*.

Tilgjengelig fra:

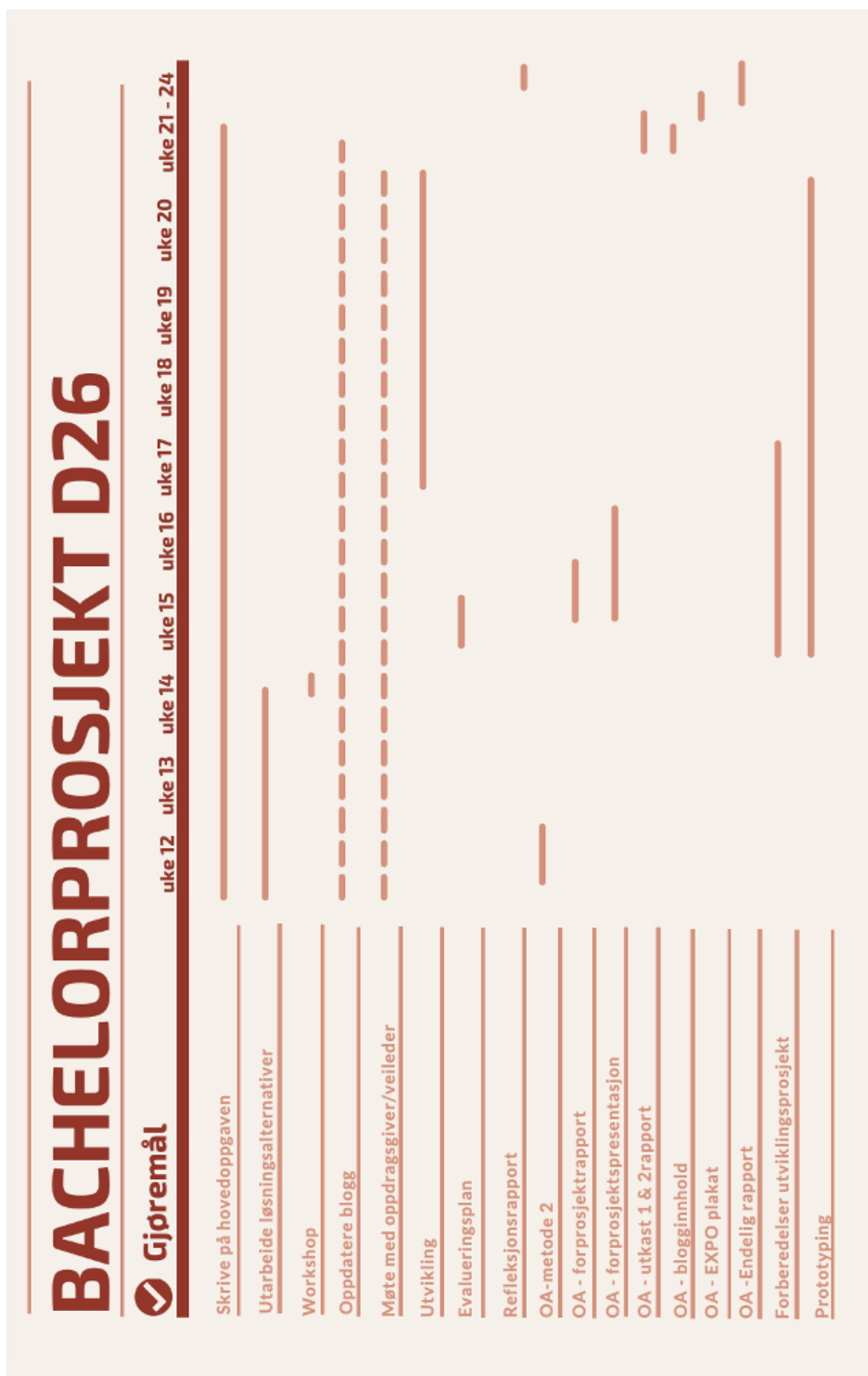
<https://www.planview.com/no/resources/guide/agile-methodologies-a-beginners-guide/basics-benefits-agile-method/>

(Hentet: 14.04.2021)



10 Vedlegg

10.1 Gantt diagram



Prosjektplanlegging

Utarbeidet nytt Gantt-diagram for planlegging av videre arbeid etter skap er mottatt. Skap mottatt i uke 14.

Aktivitet	Uke								
	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Velge teknologi; RFID, strekkode eller QR									
Bli kjent med skapet / sette opp analyse av dagens løsning									
Forlag til mer brukervennlige funksjoner ved skapet									
Se på utstyr tilknyttet valgt teknologi									
Prototyping									
Testing									

10.2 Arbeidsplan

Uke 12:

- Utarbeide arbeidsplan
- [OA-7.2](#)
 - Sette hovedmål
 - Delmål
 - Ressursnotat
 - Testmetoder
 - Analysemetoder
- Sette opp oversikt over alternative løsninger på oppgaven
 - Løsning 1; RFID
 - Løsning 2; strekkode
 - Løsning 3; QR
 - Eventuelt andre mulige alternativer

Uke 13: Påskeferie

- Arbeide individuelt med løsningene ca. 2 timer mandag-fredag gjennom påsken
- Samle litteratur

Uke 14:

- [Workshop - metode](#)
- Gjennomgå alternativene / litteratur i fellesskap
- Sette de forskjellige løsningene opp mot hverandre

- Begynne på OA-9 (presentasjon)

Uke 15:

- OA-8: Forprosjektrapport
- Møte med oppdragsgiver for å klarere hvilken løsning vi skal gå for → bestemme hvilken løsning som skal arbeides videre med i prosjektet
- Oversikt over verktøy
- Utviklingsmetodikk → SCRUM, Trello
- Risikovurdering
- Evalueringsplan
- Arbeide med OA-9 parallelt

Uke 16:

- OA-9: Forprosjektrapport presentasjon
 - ferdigstille denne i starten av uken
- Starte arbeid med detaljert design rundt valgt alternativ
- Planlegging av rammeverk
- Test funksjoner og gjøre oss kjent med tilsendt skap

Uke 17:

- Gjennomgang av kildekode fra tidligere løsning
- Drøfte tekniske løsningsalternativer
- Sekvensdiagram
- Oppstart utvikling
- Sette opp en plan for regelmessig testing av prototype(r)

Uke 18:

- Utvikling
- Testing
- Analyse

Uke 19:

- Utvikling
- Testing
- Analyse

Uke 20:

- Utvikling → ferdigstille rammeverket
- Ferdigstille OA-11

Uke 21:

- OA-11: Utkast-1 til rapport
- OA-12: Blogg innhold
- Arbeide med tilbakemeldinger fra utkast-1 → ferdigstille utkast 2

Uke 22:

- OA-11: Utkast-2 til rapport
- Lage og ferdigstille EXPO poster
- OA-13: EXPO poster
- Arbeide med endelig rapport gjennom helgen

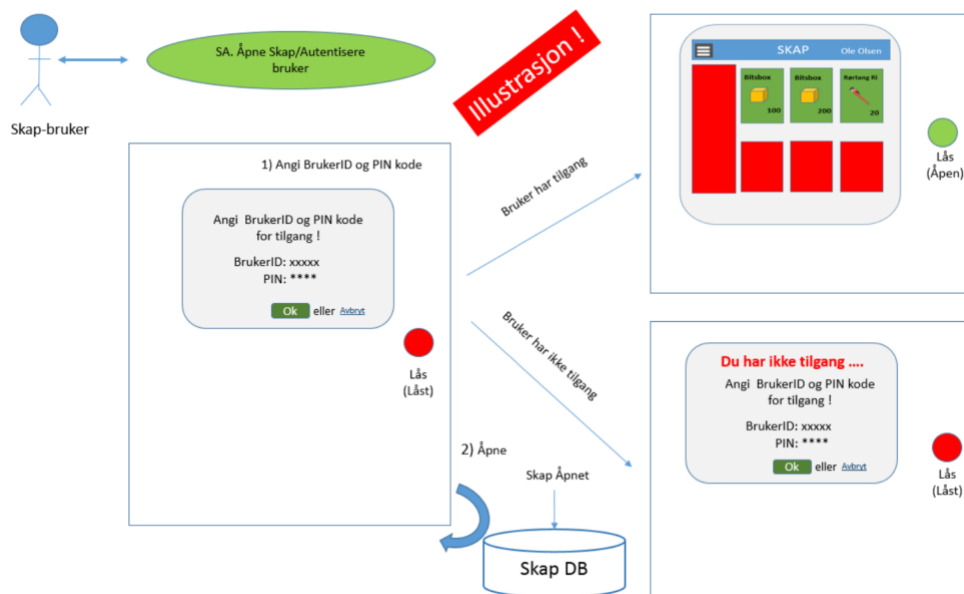
Uke 23:

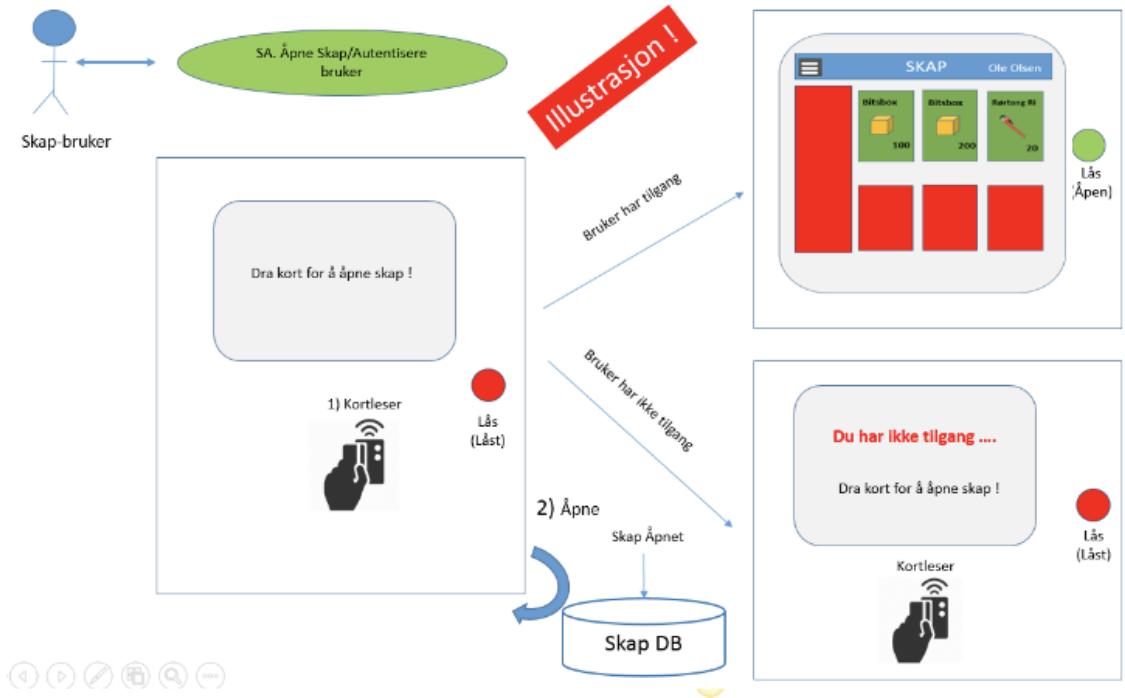
- Ferdigstille endelig rapport
- OA-14: Endelig rapport
- Skrive refleksjonsnotat
- OA-15: Refleksjonsnotat
- Forberedelser til muntlig presentasjon

Uke 24:

- Muntlig presentasjon

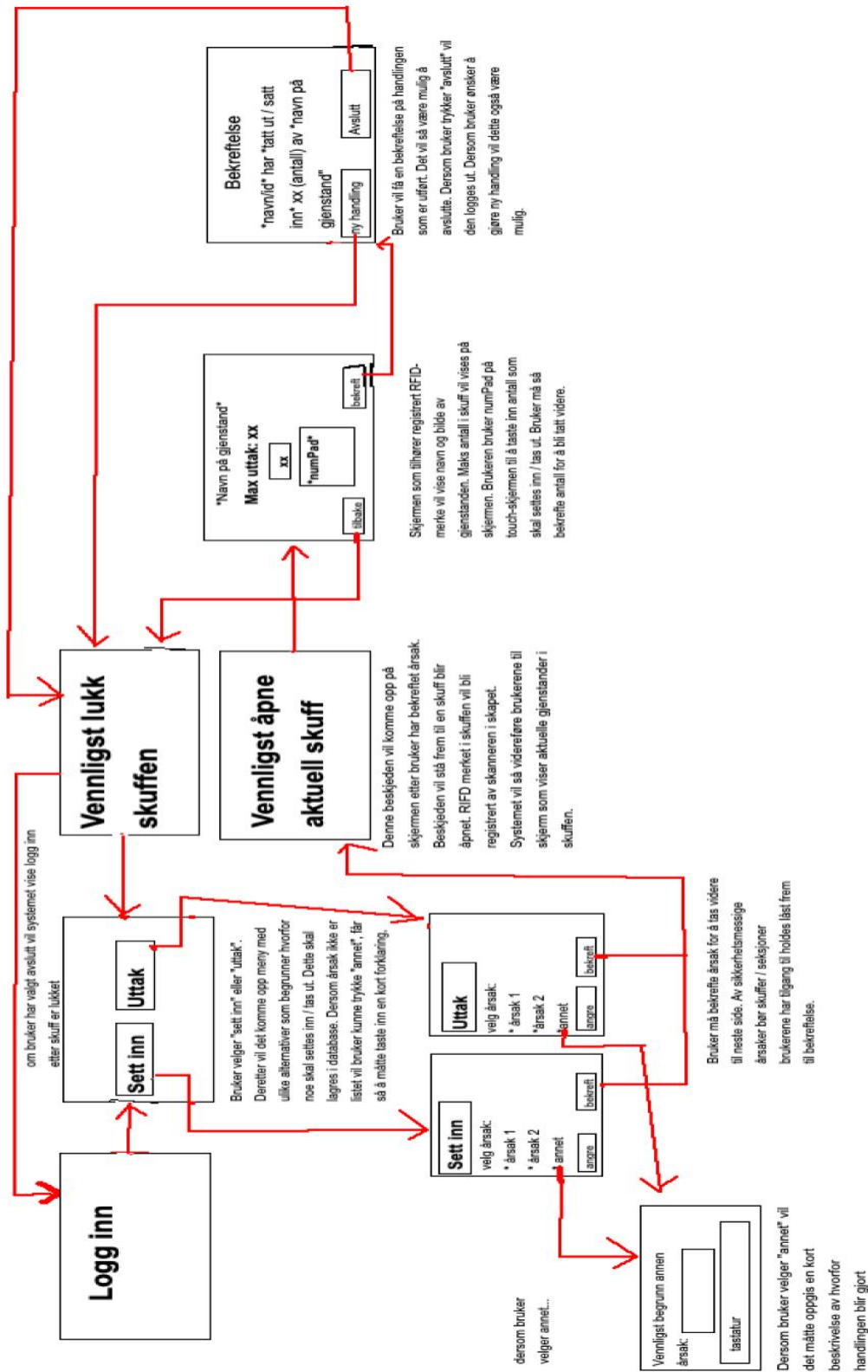
10.3 Innlogging med brukernavn





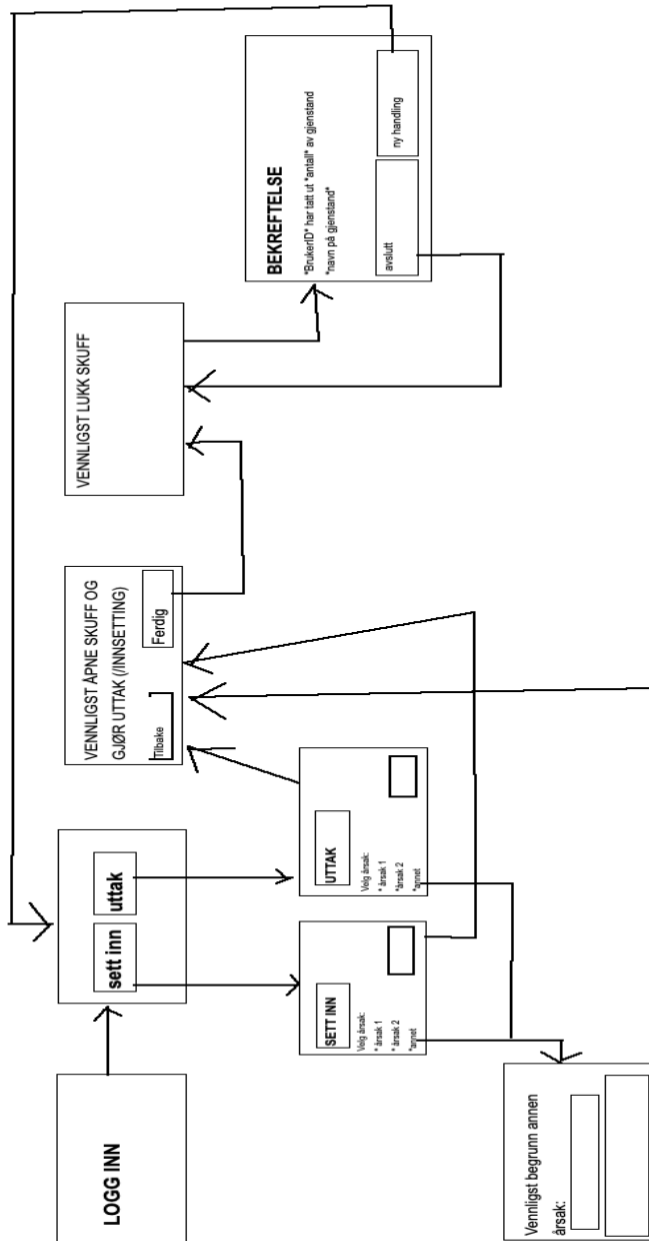


10.4 Modelling



Denne prototypen er utviklet med hensikt i å utarbeide et godt løsningsforlag som er kompatibel med RFID teknologi. Det er tatt hensyn til at dette systemet skal kunne brukes i Helse Vest, og mange avgjørelser er basert på nettopp dette. Det er vurdert at det primært ikke vil være hensiktsmessig å enkeltmerke utstyr, da utstyr som blir brukt på sykehus eller andre helseinstitusjoner ofte er til engangsbruk, eller må gjennom en steriliseringsprosess som RFID-merker ikke vil kunne takle. Gruppen har derfor valgt å sette hovedfokus på merking av skuffer / seksjoner i skapet. Disse merkene vil plasseres slik at de registreres av en montert RFID skanner når de åpnes. Nødvendig data om innhold i skuff vil bli lagt til og oppdatert i hvert enkelt merke, nødvendig data vil bli vurdert etter brukergruppens ønske. Dersom det er gjenstander i skapet som kan brukes flere ganger uten å gjennomgå en steriliseringsprosess, vil dette kunne merkes individuelt. Innsetting og uttak av disse gjenstandene vil fungere på samme måte, ved at det registreres når gjenstanden blir tatt ut av skapet, forbi skanneren. Dette vil da bli registrert i databasen.

10.5 Modelling - enkeltmerking



Denne modellen gir et forslag på hvordan gruppens systemforslag kan endres dersom det blir aktuelt å enkeltmerke alle gjenstander i et skap. I en slik løsning vil det være viktig å plassere RFID skanner blir plassert slik at gjenstander ikke registreres før de blir tatt ut av en skuff. Her vil da siden hvor bruker registrerer antall som blir tatt ut eller satt inn frafaller, da dette skal registreres automatisk ved hjelp av RFID-etiketter og tilhørende skanner.