**I4 PRJ4**

Forår 2015

SmartFridge

Rapport

***Gruppe 5***

**Deltagere:**

|  |
| --- |
| **#1**  Stud.nr.: 201370952 **Navn**: Kristoffer Lerbæk Pedersen |
| **#2**  Stud.nr.: 201270810 **Navn**: Mathias Siig Nørregaard |
| **#3**  Stud.nr.: 201371027 **Navn:** Mathias Schmidt Østergaard |
| **#4**  Stud.nr.: 201371009 **Navn:** Mathis Malte Møller |
| **#5**  Stud.nr.: 201370747 **Navn:** Mikkel Koch Jensen |
| **#6**  Stud.nr.: 201370786 **Navn:** Rasmus Witt Jensen |

**Vejleder:** Lars Mortensen

28. maj 2015

# Resumé

Denne rapport beskriver et semesterprojekt for 4. semester på Aarhus School of Engineering. Gruppens seks medlemmer er alle ingeniørstuderende inden for Informations- og Kommunikationsteknologi.

## Problemstilling

Produktet har til formål at give overblik over varerne i brugerens fysiske køleskab, ved at skabe et digitalt køleskab, hvor varerne kan ses i hjemmet og på farten.

## Formål

Formålet med projektet er, ifølge introduktionsoplægget for 4. semesterprojekt, blandt andet at:

* Udvikle applikationer med grafiske brugergrænseflader, databaser og netværkskommunikation.
* Anvende teknikker, metoder og værktøjer til softwaretest.
* Anvende en iterativ udviklingsproces.
* Anvende projekt- og versionsstyringsværktøjer.
* Anvende objektorienteret analyse og design i systemudvikling.

Disse læringsmål tager udgangspunkt i flere af fagene på 4. semester.

## Opstillede krav og valgte løsninger

Krav fra introduktionsoplægget:

* *Projektet skal inddrage faglige aspekter fra samtlige fag på 4. semester IKT. Dette skal dokumenteres i projektrapporten og bør inddrages af de studerende til eksamen.*
* *Projektet skal have et passende omfang, så alle i projektgruppen kan arbejde med projektet.*
* *Projektet skal være af en karakter der tillader at læringsmålene i faget opfyldes.*
* *Der skal afleveres et projektforslag (ca. 1 A4-side) med en problembeskrivelse (hvilket problem søger projektet at løse) og projektbeskrivelse (hvordan søges problemet løst) gerne fredag i semesterets 1. uge.*

Løsningen er en webapplikation, samt en WPF-applikation.

## Anvendte metoder

Under udarbejdelse af projektet er der blevet anvendt elementer fra Scrum til overskueliggørelse af opgaver og møder. Der er blevet holdt stand-up møder tre gange om ugen. Sprint-planlægningsmøder og retrospektmøder er blevet holdt én gang hver 1.-3. uge.

## Resultater

Systemet med alle dets kernefunktionaliteter er implementeret, herunder opsætning af lokal database, en ekstern database, en WPF-applikation, samt en webapplikation. Herudover er der blevet implementeret to udvidelses-*use cases*.

# Abstract

This report describes a 4th semester project made by six Aarhus School of Engineering ICT students.

## Problem summary

The idea behind the product is to design a digital refrigerator, which allows registration of the items of a physical refrigerator. This allows customers to manage or view their groceries, even when they are not near their refrigerator.

## Goal

Our goal, according to the introductory presentation, is to:

* Develop applications with graphical user interfaces, databases and network communication.
* Practice techniques, methods and tools used in software testing.
* Practice an iterative development process.
* Practice project- and distributed revision control.
* Practice object oriented analysis and design in system development.

Based on this semester’s curriculum, these are the learning goals.

## Requirements and selected solutions

Requirements from the introductory presentation:

* *The project must include elements from all 4th semester ICT courses. This is to be documented in the report, and should be mentioned by the students during the exam.*
* *The project must be of an appropriate scope, so that everyone in the group is able to contribute.*
* *The project must be substantial enough to allow the learning objectives in the course to be met.*
* *A proposed project (1 A4-page) with a problem summary (which problem does the project aim to solve) and a project description (how do you intend to solve the problem) must be handed in prior Friday of the first week of the semester.*

The selected solution a web application, as well as a WPF application.

## Applied methods

During project execution, we used elements from Scrum to manage tasks and meetings. Three times a week, stand up meetings have been organized. Once every one to three weeks, sprint meetings and retrospect meetings have been held.

## Results

The system, with all of its core functionalities, has been implemented; a local database, an online database, a WPF application and a web application. In addition, two extension use cases have also been implemented.

Indholdsfortegnelse

[Resumé I](#_Toc420354935)

[Problemstilling I](#_Toc420354936)

[Formål I](#_Toc420354937)

[Opstillede krav og valgte løsninger I](#_Toc420354938)

[Anvendte metoder I](#_Toc420354939)

[Resultater I](#_Toc420354940)

[Abstract II](#_Toc420354941)

[Problem summary II](#_Toc420354942)

[Goal II](#_Toc420354943)

[Requirements and selected solutions II](#_Toc420354944)

[Applied methods II](#_Toc420354945)

[Results II](#_Toc420354946)

[Arbejdsfordeling 1](#_Toc420354947)

[Indledning 1](#_Toc420354948)

[Opgaveformulering 1](#_Toc420354949)

[Projektafgræsning 1](#_Toc420354950)

[Systembeskrivelse 2](#_Toc420354951)

[Krav 3](#_Toc420354952)

[Aktørbeskrivelse 3](#_Toc420354953)

[Use case-beskrivelse 3](#_Toc420354954)

[UC1: Se varer 4](#_Toc420354955)

[UC2: Tilføj vare 4](#_Toc420354956)

[UC3: Fjern vare 4](#_Toc420354957)

[UC4: Rediger vare 4](#_Toc420354958)

[UC5: Synkroniser til ekstern database 4](#_Toc420354959)

[Projektgennemførelse 4](#_Toc420354960)

[Metoder 4](#_Toc420354961)

[Specifikation og analyse 4](#_Toc420354962)

[Systemarkitektur 5](#_Toc420354963)

[Design, implementering og test 5](#_Toc420354964)

[Resultater og diskussion 5](#_Toc420354965)

[Udviklingsværktøjer 6](#_Toc420354966)

[Git 6](#_Toc420354967)

[Microsoft Visual Studio 2013 6](#_Toc420354968)

[Microsoft Visio 2013 6](#_Toc420354969)

[LucidChart 6](#_Toc420354970)

[DDS-Lite 6](#_Toc420354971)

[Entity Framework 6](#_Toc420354972)

[Microsoft Sync Framework 6](#_Toc420354973)

[NUnit 6](#_Toc420354974)

[NSubstitute 6](#_Toc420354975)

[Doxygen 6](#_Toc420354976)

[Opnåede erfaringer 7](#_Toc420354977)

[Kristoffer Lerbæk Pedersen 7](#_Toc420354978)

[Mathias Siig Nørregaard 7](#_Toc420354979)

[Mathias Schmidt Østergaard 7](#_Toc420354980)

[Mathis Malte Møller 7](#_Toc420354981)

[Mikkel Koch Jensen 7](#_Toc420354982)

[Rasmus Witt Jensen 7](#_Toc420354983)

[Fremtidigt arbejde 7](#_Toc420354984)

[Konklusion 9](#_Toc420354985)

[Referencer 11](#_Toc420354986)

[Bilag 12](#_Toc420354987)

# Arbejdsfordeling

# Indledning

Denne rapport er skrevet på baggrund af et projektoplæg, som stiller visse krav til hvad projektet skal indeholde, mens selve emnet er frit. Projektet omhandler hvorledes databaser, en desktop-applikation og en webapplikation kan benyttes til sammen at opbygge et digitalt køleskab. Systemet er designet til at få et overblik over varerne i brugerens fysiske køleskab, selv når uden at være i nærheden af det – deraf er systemet døbt SmartFridge. Flere idéer blev overvejet, men SmartFridge blev valgt på baggrund af gruppens ønske om en simpel platform med rig mulighede for udvidelser.

Opgaven udføres ved hjælp af de forskellige fag som 1. til 4. semester på Aarhus School of Engineering har budt på, med særligt udgangspunkt i fagene på 4. semester. Først er der blevet udarbejdet en kravspecifikation, hvorefter gruppen har arbejdet med elementer fra Scrum, hvor gruppemedlemmerne arbejder i iterationer, som projektstyring.

# Opgaveformulering

Formålet med dette projekt er at udvikle et system, som tillader registrering af varer i et køleskab via en grafisk brugergrænseflade på en lokal skærm. Lagring af disse oplysninger sker i en lokal database, der synkroniseres med en ekstern database, som kan tilgås via et web-interface. Systemet vil også tilbyde vedligeholdelse af en indkøbsseddel, samt en liste over standardvarer, der altid ønskes i køleskabet.

Systemet, som er relativt simpelt, byder desuden på rig mulighed for udvidelse, i form af inkorporering af ekstra funktioner; eksempelvis oplysning om ernæringsværdier, opskrifter baseret på eksisterende ingredienser og eksisterende/fremtidige tilbud på manglende varer.

Systemet skal ses som en ekstern tilføjelse til eksisterende køleskabe, og ikke i første omgang som en indbygget feature i nye modeller. Dette sikrer at systemet kan tilbydes til en bredere målgruppe end køberne af ”high end”-køleskabe.

Visionen er at tilbyde brugeren et hurtigt og effektivt overblik over køleskabets indhold, til lettelse i en hverdag, hvor man ikke altid har en opdateret indkøbsliste inden for rækkevidde.

Brugerne kan være privatpersoner, såvel som industrielle køkkener og catering-virksomheder, som ønsker overblik over indholdet i deres køleskab(e).

# Projektafgræsning

Udførslen af projektet er med fokus på softwareudvikling, så problemer som ikke er direkte software-relaterede, vil ikke blive forsøgt løst. Dette inkluderer:

* Strømforsyning til enheden, der kører Fridge app’en.
  + Kabling
  + Evt. batterilevetid
* Udvikling af enhed til kørsel af Fridge app’en.
  + Lenovo Yoga 2 Pro (**bilag XX**) benyttes som platform for Fridge app.

Ydermere vil *Web app* ikke indeholde de udvidelser, der er blevet tilføjet til *Fridge app*, og altså kun indeholde kernefunktionaliteterne. Dog har det også i kernefunktionaliteterne været nødvendigt med en afgrænsning; *Web app* vil ikke automatisk tilføje varer fra *Standard-beholdning* til *Indkøbsliste* ved mangel i *Køleskab*, ligesom det heller ikke vil være muligt at initiere en synkronisering mellem den lokale og den eksterne database. Den æstetiske fremtoning af *Web app* vil heller ikke blive prioriteret, da fokus ligger på at udstille den implementerede funktionalitet.

# Systembeskrivelse

Systemet, skitseret i **Figur 1**, skal kunne assistere brugeren, ved at tilbyde opretholdelse af en liste over hvilke varer, der er i køleskabet, og en indkøbsseddel til manglende varer. Der kan tilføjes og fjernes varer i takt med indkøb og forbrug, samt opretholdes en liste over ønskede varer i køleskabet, der ved mangel automatisk tilføjes til indkøbssedlen. Systemet vil desuden bestå af en lokal og en ekstern database, hvori de oprettede lister gemmes, så listerne også kan tilgås fra en web-applikation.

**Fridge app**



**Køleskab**

**Lokal DB**

**Ekstern DB**

**Computer**

**Smartphone**

**Tablet**

**Web app**

**Figur 1** Skitsering af systemet SmartFridge

Når brugeren starter systemet, vil den lokale database synkronisere med den eksterne database, for at sikre at begge databaser er opdateret og stemmer overens. Herefter vil den lokale og den eksterne database synkronisere jævnligt, så længe systemet er i brug.

Efter systemet er startet, vil det være muligt for brugeren at tilføje varer til listen over varer i køleskabet, på indkøbslisten eller i standardbeholdningen, hvorpå brugeren får eksisterende varetyper som forslag, eller kan tilføje nye varetyper selv.

Det er muligt at se varerne på de forskellige lister. I denne forbindelse vil det være muligt at redigere mængden af varerne i takt med forbrug.

Systemet vil selv tilføje vare til indkøbssedlen når køleskabet indeholder en mindre kvantitet af en vare, end der er angivet på listen over standard-varer.

|  |
| --- |
| **Figur 2** Use case-diagram over SmartFridge |

# Krav

Ud fra opgaveformuleringen, er der udarbejdet en række *use cases*, som beskriver aktørernes interaktion med systemet. Disse use cases fungerer som kravspecifikation, og bruges i den tidlige del af udviklingsfasen til at bestemme systemets funktionalitet. For *fully dressed use cases*, henvises til projektdokumentationens **side XX**.

## Aktørbeskrivelse

På *use case*-diagrammet på **Figur 2** ses en række aktører. Disse er beskrevet i følgende aktørbeskrivelse. For mere detaljerede beskrivelser, henvises til projektdokumentationens **side XX**.

**Bruger** er en primær aktør, som ønsker at benytte systemet ved at tilføje, fjerne, redigere og aflæse varer.

**Ekstern Database** er en sekundær aktør, som løbende synkroniseres med systemets lokale database. Herudover fungerer den som direkte database for systemets web-applikation.

## Use case-beskrivelse

*Use cases* fra *use case*-diagrammet er beskrevet i følgende afsnit. Hver *use case* beskriver et scenarie, hvor Bruger interagerer med systemet.

### UC1: Se varer

Bruger får frembragt alle de nuværende varer på en ønsket liste.

### UC2: Tilføj vare

Bruger tilføjer en vare til en ønsket liste.

### UC3: Fjern vare

Bruger fjerner en vare fra en ønsket liste.

### UC4: Rediger vare

Bruger redigerer vareinformationerne på en vare i en ønsket liste.

### UC5: Synkroniser til ekstern database

Bruger initierer en øjeblikkelig synkronisering mellem Lokal Database og Ekstern Database.

# Projektgennemførelse

# Metoder

# Specifikation og analyse

Da udviklingen af WPF-applikationen gik i gang, var det meget nyt. Gruppen lærte undervejs hvordan delene skulle programmeres, og der var ikke de store overvejelser omkring hvilken arkitektur programmet skulle bygges op efter. Dette har givet nogle problemer med at bevare overskueligheden, og med at holde koden let at vedligeholde. I slutningen af april blev der foretaget en analyse af *MVC*, *MVP* og *MVVM*, og om det kunne betale sig at refakturere koden, for at overholde disse arkitekturer. Gruppen fandt, at det ville have været en god idé at opbygge WPF-applikationen efter *MVVM*-arkitekturen, helt fra starten af. Hvis det var sket, ville mængden af kode i *code behind* have været reduceret væsentligt. Problemet med kode i *code behind* er, at det gør det vanskeligt at teste koden i form af *unit tests*. *MVC* og *MVP* blev også undersøgt. Grundlæggende har det vist sig at WPF-applikationen til dels følger MVC/MVP-arkitekturen. Der er et *View* i form af XAML, *presenter*/*controller* i form af *code behind*, *Business Logic Layer* (*BLL*)og *Data Access Layer* (*DAL*). Det ville have været en fordel at fjerne koden i *code behind*, og rykke det ud i et lag for sig selv. Fordelene ved at gøre dette kunne dog ikke gøre op for den tid det ville tage at skrive koden om. Gruppen har derfor besluttet at arbejde videre med koden som den var, men at lære af det og bruge den nye viden i forbindelse med udviklingen af *Web app*.



**Figur 3** MVC/MVP til 3-lags-arkitektur

En anden udfordring har været *mapping*’en mellem objekt-udgaven af en *entity* i koden, og dens relationelle database-udgave. Der er brugt lang tid på at få denne *mapping* til at være korrekt, og sørge for at udgaven i koden er den samme som den eksisterende i databasen. Løsningen på dette blev fundet gennem undervisningen i I4DAB. Grundet den fremskredne udvikling i WPF-applikationen blev det ligeledes besluttet at det ikke kunne betale sig at refaktorere koden, men at implementere det som en del af *Web app*.

I *Web app* er der også blevet indført et *GOF-pattern* ved navn *Facade*. *Facade*-mønsteret har i dette tilfælde til opgave at give et enkelt adgangspunkt til *DAL*. I forbindelse med *DAL* er der et *repository* for hver tabel i databasen, samt en databasekontekst. For at overskueliggøre dette er der lavet en facade, så man i koden, der skal bruge disse elementer, blot opretter en *Facade*, og ikke alle de forskellige elementer. Dette gør koden mere vedligeholdelsesvenlig, og overskueliggør koden, set fra et højere abstraktionsniveau.

For yderligere info om de trufne beslutninger, henvises til mødereferaterne (**Bilag XX**).

# Systemarkitektur

# Design, implementering og test

# Resultater og diskussion

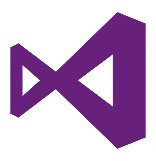
# Udviklingsværktøjer

Herunder gives en kort beskrivelse af relevante udviklingsværktøjer benyttet i projektet.

## Git

Til organisering af filer, både kode og dokumentation, er der blevet benyttet et Git-repository fra GitHub. Dette er et system til fildeling, hvor der samtidig tages højde for filhistorik. Det har været muligt at sidde flere personer på samme fil på en gang, for derefter at ’merge’ indholdet sammen til én fil.

## Microsoft Visual Studio 2013

Udviklingsværktøjet er blevet brugt til at skrive stort set alt kode. Databasen, *Fridge app* og *Web app* er alle blevet udviklet i Visual Studio. Alle *frameworks* nævnt herunder er ’udvidelser’ til dette værktøj.

## Microsoft Visio 2013

Et tegneværktøj, som er benyttet til de fleste UML-diagrammer for systemet.

## LucidChart

Et tegneværktøj, der kan bruges til at lave diverse UML-diagrammer til databasen.

## DDS-Lite

Et værktøj, der gør det muligt at designe en relationel database, og herefter generere de nødvendige scripts til at bygge databasen. Er benyttet til at designe den lokale database.

## Entity Framework

Et bibliotek, der gør det muligt at arbejde i et objektorienteret .NET-miljø, som kan mappes direkte til en relationel database.

## Microsoft Sync Framework

Et bibliotek, der hjælper med synkroniseringsprocessen mellem den lokale og den eksterne database.

## NUnit

Framework benyttet til systematiske tests, for at sikre kodens kvalitet ved ændringer.

## NSubstitute

Framework brugt i forbindelse med tests. Bruges for dynamisk at substituere undermoduler i det modul som testes, frem for manuelt at skrive *fakes*.

## Doxygen

DoxygenVærktøj benyttet til at generere overskuelig dokumentation for programkode.

# Opnåede erfaringer

## Kristoffer Lerbæk Pedersen

Det har været en fornøjelse at arbejde på dette projekt, og en ny oplevelse at arbejde på et system som udelukkende har været softwareorienteret. Det har, for mig, været det mest givende projekt at være en del af, selv om der har været både fordele og ulemper i forhold til tidligere semesterprojekter.

Den sværeste ved dette projekt, har været at jeg ikke har kunnet have fingrene i alt software-relateret, som det tidligere har gjort sig gældende. Systemet har simpelthen været for omfattende, og jeg har måttet give slip fra fordybelsen i nogle områder, for at kunne arbejde mere fokuseret på nogle andre. Hvor jeg, under udviklingen af *WPF*-applikationen kunne være rigtig meget med, og spillede en stor del i designet og den grundlæggende konstruktion, har jeg ikke haft meget med databaselaget at gøre. På samme måde var jeg med i starten af udviklingen af web-applikationen, men idet det lå så sent i forløbet, og jeg endte med det primære ansvar for konstruktionen af rapporten, har jeg også her været nødt til at prioritere min tid.

Fordelene ved projektet har heldigvis været mange. Jeg føler at de fag, vi har haft på 4. semester, har været de mest brugbare, i forhold til at føle mig klar til at komme ud i en virksomhed og være en del af et erfarent team, og jeg har virkelig kunnet mærke i dette projekt, at der har været brug for den viden, jeg har tilegnet mig i løbet af semesteret.

Som ved alle andre semesterprojekter, kunne det være sjovt at prøve at lave det forfra igen, med den viden, og de erfaringer, som jeg har draget mig siden projektets påbegyndelse. Jeg er sikker på at udviklingen ville gå markant hurtigere, og at kvaliteten af produktet ville være kraftigt øget, idet diverse mønstre og principper denne gang ville blive taget i brug. Det til trods, er jeg rigtig godt tilfreds med det produkt, vi har fået udviklet.

Jeg synes at gruppen har fungeret godt, og haft en god dynamik. Til møder og gruppearbejde har der i perioder været tendens til at miste fokus lidt for ofte, men som med alle andre udfordringer, har vi været gode til at komme på løsninger på dette, og det blev aftalt af Rasmus og jeg ville være opmærksomme på dette, og sørge for at bringe samtalen tilbage på sporet igen.

Alt i alt har det været en positiv oplevelse, og jeg glæder mig til at præsentere produktet til eksamenen.

## Mathias Siig Nørregaard

Dette projekt har for mig været det mest relevante projekt, i forhold til at studere til IKT-ingeniør. Sidste projekt var blandet Elektro og IKT, men det projekt tog meget udgangspunkt i embedded software. Det har sådan set været fint, men for mig har det været det vigtigere at få erfaring inden for et felt, som jeg personligt har tænkt mig at arbejde med som færdiguddannet ingeniør.

Det kan være svært at træffe den rigtige beslutning fra starten. Nogle gange, trods teknologiundersøgelser, er det ikke altid til at vide at der findes et bedre alternativ. Jeg føler vi har lært meget ved nogle gange at tage forkerte beslutninger, som eksempelvis at projektet skulle have været opbygget med et MVVM-pattern. Jeg sidder med følelsen af, at hvis vi skulle lave det samme projektet forfra nu, vil vi kunne arbejde meget nemmere samt levere et markant bedre produkt. Jeg synes at efter man har arbejdet med projektet og fulgt semestrets forskellige fag, er man klart mere parat til at komme ud i en virksomhed og arbejde sammen med professionelle softwareudviklere.

Som gruppe synes jeg, vi har arbejdet fint sammen. Jeg var glad for vi skulle være seks mand, i stedet for otte som sidste semester. Den mindre gruppestørrelse medførte at man fik mere ansvar, som jeg ser som en prioritet.

Det har fungeret godt at have et taskboard og en tidsplan at følge. Modsat andre semestre, har vi været bedre til at afgrænse projektet og sætte mere tid af til rapportskrivning, hvilket jeg ved er utrolig vigtigt. Det var dog ærgerligt at vi aldrig fik Jenkins (continuous integration) op at køre, trods de mange timer, der er blevet brugt på det. Jeg tror muligvis, det kunne have givet et skub i den rigtige retning ift. tests og integration af database og applikation.

Opsummerende har det været et spændende og lærerigt projekt – jeg vil tage erfaringen med mig videre på de næste semestre.

## Mathias Schmidt Østergaard

## Mathis Malte Møller

Dette semesterprojekt har været det mest interessante af de fire projekter, jeg har lavet. Dette har været et rent softwareprojekt, hvor jeg siddet som softwareudvikler i et projektteam.

I projektet har jeg siddet meget alene og arbejdet med database-delen af projektet, hvor jeg har tilegnet mig en masse viden indenfor især *SQL*, *ADO.NET*, *Entity Framework*, som vi har lært i database-kursuset, og også *Microsoft Sync Framework*.

Jeg har set det som utroligt spændende at lå lov til at fordybe mig i en del af et projekt, så man kunne stå med et godt *Data Access Layer*, dog har det på andre punkter været ærgerligt ikke at arbejde sammen med andre om DAL, da man ikke havde nogen at sparre med.

Jeg mener at projektstyringen, som at have en agil tilgang, med elementer fra Scrum, har været en effektiv form, hvorpå folk altid har haft noget at gå i gang med, og det var sjældent at folk var helt færdige med deres arbejde, hvilket ikke gjorde noget, da det tilføjede noget ekstra pres, så folk blev hurtigt færdige.

Da vi har haft en fungerede gruppekontrakt, har der for meste været høj disciplin under møder og gruppemøder, men hvis folk kom til at pjatte for meget, blev dette også rettet op på. Generelt synes jeg at folk har arbejdet seriøst, når de skulle.

Jeg synes at gruppedynamikken har været god, også selvom jeg ikke har haft mange opgaver, hvor jeg arbejdede sammen med folk. Hvis der har været et problem, har folk hjulpet hinanden, og folk var gode til at snakke om mulige løsninger på tekniske problemer. Folk har virket tilfredse omkring arbejdet, og hvis folk var utilfredse, blev det løst, hvilket jeg mener er vigtigt for et godt samarbejde.

## Mikkel Koch Jensen

## Rasmus Witt Jensen

For mig har dette semesterprojekt været det mest lærerige og succesfulde igennem mit studie. Det her ligeledes været det mest relevante for mine mål som softwareudvikler. Arbejdet med WPF, ASP.NET og JavaScript har været utrolig udfordrende og spændende.

Jeg har lært vigtigheden af at have opbygget sin kode efter en ordentlig arkitektur, og opfylde SOLID principperne. Uden dette har vi haft utroligt svært ved at teste programmet.

På trods af at jeg føler at der har været mangler i forhold til at opfylde disse principper, synes jeg at det endelige resultat er tilfredsstillende. Gruppen har som helhed formået at bære opgaven, og få lavet et godt produkt. Hvert medlem har ydet en god indsats, og leveret et godt stykke arbejde.

Projektstyringen, hvor der har været stor vægt på en agil tilgang, og med en delelementer fra Scrum, har vist sig at være yderst effektiv. Det er sjældent sket at folk har ventet på at andre blev færdige med noget, for at kunne komme videre med deres eget. Hvis dette har været tilfældet, er det der har stået i vejen blevet prioriteret højt, og derved hurtigt blevet løst.

Der har til tider været meget gøgl i gruppen, hvilket har kunnet hæmme arbejdet. Dette blev der dog hurtigt rettet op på, ved at indføre at Kristoffer og jeg selv skulle sørge for at folk holdt fokus under vores gruppearbejde. Dette har effektiviseret arbejdet, og jeg føler ikke et lige så stort tidspres i forhold til projektet her i slutningen, i forhold til hvad jeg har gjort i de forrige semesterprojekter.

Personligt føler jeg gruppen har fungeret godt, og har haft et godt sammenhold. Alle virker tilfredse, og har folk været utilfredse med noget, er det blevet sagt og rettet op på.

# Fremtidigt arbejde

For at finde de første mål for fremtidigt arbejde, ses på MoSCoW-opdelingen i projektdokumentationen, **side XX**, hvor de første ikke-implementerede use cases er at finde under *Should*:

* En påmindelse om manglende vare(r) på en af listerne.
* Muligheden for at tilføjelse flere skabe.
* Et log-in-system, så må kan være flere brugere om samme system, samt af sikkerhedsmæssige årsager.

Hernæst vil det være en idé at foretage en evaluering af eventuelt manglende udvidelser, såsom en mere dynamisk indkøbsliste, med mulighed for at krydse varer af, som brugeren har lagt i kurven, mens der handles.

Implementering af funktionaliteterne under *Could* vil gøre produktet mere gennemført, og vil derfor være næste skridt i udviklingen, hvis det antages at produktet fortsat kan udvikles uden lancering.

Antages der derimod en deadline for produktlancering, vil en højere prioritet være at se på de afgrænsninger, som er sat, i særdeleshed at *Fridge app* udelukkende er udviklet til at køre i opløsningen 1920x1080 pixels.

Til sidst bør der kigges på *Would*/*Won’t*-delen. Disse dele mangler stadig at blive teknologiundersøgt tilstrækkeligt til at der kan foretages en vurdering om hvorvidt, det ville være rentabelt at implementere disse funktioner.

# Konklusion

Projektet er endt ud med en WPF-applikation, en web-applikation og tilhørende databaser. Den ene database kører lokalt, og den anden kører på en Azure-server sammen med web-applikationen. De to databaser synkroniserer automatisk, eller ved at brugeren aktivt beder om det ved et tryk på brugerinterfacet. Der er implementeret flere funktionaliteter på WPF-applikationen end på web-applikationen, da det er her, gruppens største fokus har været. Arbejdet med WPF applikationen startede før introduktionen til *MVP*, *MVC* og *MVVM*. Konsekvensen af dette er manglende afkobling af XAML, *code behind* og *Business Logic Layer* (*BLL*). Dette har gjort det utrolig svært at teste, og derfor er der heller ikke skrevet så mange *unit tests* og integrationstests som ønsket.

Databasetilgangen er i WPF implementeret med ADO.NET, hvilket har givet en del problemer i forhold til *mapping*, og at bevare data-integriteten i selve databasen.

I web-applikationen har vi haft fokus på at få designet og struktureret programmet bedre end vores WPF-applikation. Her har vi brugt *MVC*, og haft fokus på at overholde dette designprincip. Formålet har været at bruge alle de erfaringer, vi har fået under udviklingen af WPF-applikationen, og dermed udvikle en velstruktureret web-applikation.

Databasetilgangen er lavet med *Entity Framework* (*EF*), og mange features og *mapping* sker derfor automatisk. Dette har gjort web-applikationen væsentligt mere læsbar og vedligeholdelsesvenlig end WPF-applikationen.

I projektet er der brugt *continuous integration* i form af et Git-repository. Brugen af Git har gjort det utroligt let at arbejde i det samme *Visual Studio*-projekt på samme tid, og rette de fejl, der kommer, når nye funktionaliteter implementeres. Der har dog været nogle problemer i form af *merging*, når der er blevet ændret i præcis de samme filer, imellem hvert push/pull. Ved disse merges er der nogle få gange gået data tabt, som skulle have været bevaret. På trods af dette opvejer fordelene klart de ulemper, der har måttet være.

Git var ligeledes en nødvendighed, da automatisering af tests i form af *Jenkins* var et ønske, og sammenkoblingen af Git og *Jenkins* var blevet introduceret i I4SWT. Efter at have brugt meget tid på at få det sat op, måtte vi dog konstatere at det ikke var tiden værd, da der uden adgang til selve *Jenkins* serveren ikke kunne laves de nødvendige rettelser for at få *Jenkins* til at kompilere projektet. De første par fejl blev løst over et par uger i samarbejde med Troels Fedder Jensen, men da der blev ved med at dukke nye småting op, gik vi fra brugen af *Jenkins* igen.

Selve gruppearbejdet har været udført med en agil tankegang, og har primært været inspireret af *Scrum*, i form af stand-up møder, retrospektmøder, sprints og backlog. Den agile udviklingsproces har gjort det muligt hele tiden at have et fungerende produkt, som kunne vises til vejlederen, og løbende at tage de vigtigste opgaver. Det har også muliggjort at alle i projektgruppen hele tiden har været klar over hvor langt projektet har været på et givet tidspunkt, og har været i stand til at søge hjælp med det samme, hvis et medlem har været forhindret i at arbejde videre.

Alt dette har resulteret i et enestående slutresultat, med et projekt som opfylder alle de krav, der blev sat i starten af projektet. Det har dog ikke været muligt at implementere mange af de ekstra tilføjelser, grundet tidspres. Dog er der blevet stiftet bekendtskab med nye teknologier, som Azure, hvilket der ikke er blevet undervist i. Ligeledes er der synkronisering mellem to databaser, og en web-applikation, hvilket der ikke har været stort fokus på uden for projektet.

# Referencer

**Der er ingen kilder i dokumentet.**

# Bilag