

Ingunn Hatlehol Andreassen  
Emil Bøen  
Andrea Stenklev

## Utvikling av «Hamle» – digital løsning for å redusere matsvinn

Forslag til en digital løsning som kan bidra til å redusere matsvinn hos husholdninger i hele Norge

Bacheloroppgave i Webutvikling og interaksjonsdesign  
Veileder: Sabina Niewiadomska  
Medveileder: Didrik Sæther  
Mai 2022



Ingunn Hatlehol Andreassen  
Emil Bøen  
Andrea Stenklev

## **Utvikling av «Hamle» – digital løsning for å redusere matsvinn**

Forslag til en digital løsning som kan bidra til å  
 redusere matsvinn hos husholdninger i hele Norge

Bacheloroppgave i Webutvikling og interaksjonsdesign  
Veileder: Sabina Niewiadomska  
Medveileder: Didrik Sæther  
Mai 2022

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for arkitektur og design  
Institutt for design



# Sammendrag

Tittel: Utvikling av «Hamle» – digital løsning for å redusere matsvinn.

Dato: 13.05.22

Deltakere: Ingunn Hatlehol Andreassen, Emil Bøen, Andrea Stenklev

Oppdragsgiver: Smart Gjøvik

Veileder: Sabina Niewiadomska

Biveileder: Didrik Sæther

Antall sider: 83

Antall vedlegg: 6

Link til løsning: <https://hamle.netlify.app/>

Denne oppgaven er gitt av Smart Gjøvik, som et tverrfaglig bachelorprosjekt for to webutviklingsstudenter og en interaksjonsdesignstudent hos Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet i Gjøvik. Oppgaven er gitt på bakgrunn av at Gjøvik Kommune ønsker å redusere matsvinn, og prosjektet har basert seg på å utvikle en digital løsning som kan bidra til å redusere matsvinn hos husholdninger i hele Norge.

Denne rapporten dokumenterer hvordan gruppen har utviklet et minimumprodukt kalt «Hamle» ved bruk av innsiktsarbeid, design og iterativ fullstack-apputvikling.

# Abstract

Title: Developing «Hamle» – digital solution to reduce food waste

Date: 13.05.22

Participants: Ingunn Hatlehol Andreassen, Emil Bøen, Andrea Stenklev

Employer: Smart Gjøvik

Supervisor: Sabina Niewiadomska

Co-supervisor: Didrik Sæther

Number of pages: 83

Number of attachments: 6

Link to solution: <https://hamle.netlify.app/>

This project is given by Smart Gjøvik as a bachelor thesis for two web development students and one interaction design student at NTNU in Gjøvik. The rationale behind this project is that Gjøvik Municipality wishes to reduce food waste. The scope of the project is to develop a digital solution for reduction of food waste in households across Norway. The rapport documents how the group has developed a minimum viable product, called “Hamle”, through research collection, design and iterative fullstack app development.

# Forord

Først vil vi takke Smart Gjøvik for å ha gitt oss en så spennende oppgave, og for å ha hjulpet oss med innsiktsarbeidet. Pål og Aina fra Gjøvik Kommune har vært gode støttespillere og heiet på oss hele veien. Vi vil også takke vår fantastiske bi-veileder Didrik Sæther fra Bekk Consulting, som har hatt faste møter med oss og holdt oss på rett spor. Det har virkelig vært en lærerik og interessant reise for hele gjengen. Vi vil også rette en takk til Emil Bakke for mange gode tips i skriveprosessen. Takk til medstudenter, familie og venner for støtte og tips. Vi må også takke hamsteren Chili for å være verdens søtteste logoinspirasjon.

Vi vil til slutt takke hverandre, for sene kvelder, innholdsrike ekskursionsjoner, gode samtaler og spennende diskusjoner.

# Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	9
1.1	Bakgrunn .....	9
1.1.1	FNs bærekraftsmål .....	9
1.2	Mål og målgruppe.....	10
1.3	Problemstilling.....	10
1.3.1	Forskningsspørsmål .....	11
1.4	Rapportstruktur .....	11
2	Teori.....	11
2.1	Bransjeavtale om reduksjon av matsvinn .....	11
2.2	Matens forsyningskjede.....	12
2.3	Husholdningers adferd .....	13
2.3.1	Handleliste.....	14
2.4	Mobil først .....	14
3	Metode .....	15
3.1	Spørreundersøkelse.....	15
3.2	Intervju .....	16
3.3	Tankekart.....	17
3.4	Personas .....	17
3.5	Hvordan kan vi...? .....	18
3.6	Konkurrentanalyse.....	18
4	Resultater .....	18
4.1	Spørreundersøkelse.....	18
4.2	Intervju .....	21
4.3	Tankekart.....	23
4.4	Personas .....	24
4.5	Hvordan kan vi...? .....	25
4.6	Konkurrentanalyse.....	26
4.7	Svar på forskningsspørsmål 1 og 2.....	26
5	Design- og Utviklingsprosess.....	27
5.1	Smidig utvikling.....	28
5.2	Design.....	28
5.2.1	Dot voting.....	28



5.2.2	Prioritiseringsmatrise .....	28
5.2.3	Crazy 8.....	31
5.2.4	Brukertesting av prototyper .....	33
5.2.5	Low-fi prototyping.....	34
5.2.6	Humørbrett .....	37
5.2.7	Nettstedskart.....	38
5.2.8	Hi-fi prototyping .....	39
5.2.9	Brukertest av iterasjon 1 .....	43
5.3	Utvikle .....	45
5.3.1	Bakgrunn for teknologistabel .....	45
5.3.2	Versjonskontroll .....	53
5.3.3	Teknologistabel .....	55
5.4	Implementering .....	56
5.4.1	Frontend.....	58
5.4.2	Mapestruktur .....	61
5.4.3	Backend .....	61
5.4.4	Database.....	63
5.5	Pilottesting .....	64
5.6	MVP.....	67
6	Drøfting.....	70
6.1	Innsikt.....	70
6.2	Miljøpåvirkning.....	71
6.3	Funksjonaliteter, design og testing.....	71
6.4	Forskningsetikk.....	72
6.5	Utvikling.....	73
7	Konklusjon .....	73
7.1	Videre utvikling.....	74
8	Litteraturliste .....	75
9	Vedlegg.....	80
A.	Spørreundersøkelse .....	80
i.	Spørsmål 8 .....	80
ii.	Spørsmål 9 .....	81
iii.	Spørsmål 10.....	82

B. Intervjuguide ..... 82

# Figurliste

Figur 1: Matsvinn i husholdningene i 2020 fordelt på type matavfall, målt i kilo per person (Regjeringen, 2020).....	12
Figur 2: Illustrasjon av matens forsyningskjede fra Raak et al., (2017).....	12
Figur 3: Fra spørreundersøkelsen. Matvarer som husholdning har kastet i løpet av de siste to ukene. Se vedlegg A for fullstendig spørsmål.....	19
Figur 4: Fra spørreundersøkelsen. Hva mener du er hovedgrunnene til at mat kastes i din husholdning? Se vedlegg A for fullstendig spørsmål.....	20
Figur 5: Fra spørreundersøkelsen. Hvilke av de følgende handlingene gjør du? Se vedlegg A for fullstendig spørsmål.....	20
Figur 6: Søylediagram for å se etter korrelasjon mellom hvor bevisst en person er på matsvinn opp mot hvor stort budsjett de har. Graf laget i Excel.....	21
Figur 7: Tankekart.....	23
Figur 8: Personas.....	24
Figur 9: "Hvordan kan vi...?"-spørsmål med lapper med løsningsforslag.....	25
Figur 10: Konkurrentanalyse.....	26
Figur 11: Prioriteringsmatrise.....	29
Figur 12: Konseptideer.....	30
Figur 13: Konsept som appen skal basere seg på.....	31
Figur 14: Crazy 8-skisser med stemmer fra gruppemedlemmene.....	32
Figur 15: Balsamiq Low-fi konsept 1.....	34
Figur 16: Balsamiq Low-fi konsept 2.....	35
Figur 17: Balsamiq Low-fi konsept 3.....	35
Figur 18: Balsamiq low-fi prototype.....	36
Figur 19: Tabell over feiltrykk i low-fi brukertesting.....	37
Figur 20: Humørbrett.....	38
Figur 22: Nettstedskart.....	39
Figur 23: Figma iterasjon 1, inventar og handleliste.....	40
Figur 24 Figma iterasjon 1, grupper.....	41
Figur 25 Figma iterasjon 1, navigasjonsbar og modifiserte ikoner.....	42
Figur 26: Endelig fargepalett.....	43
Figur 27: Hamles hamster i forskjellige sammenhenger.....	44
Figur 28: Figma iterasjon 2.....	45
Figur 28: Skjerm bilde av Dependabot varslings om sårbarhet i prosjektet.....	54
Figur 29: Teknologistabel.....	56
Figur 30: skjerm bilde av Firebase sanntidsoppdatering ved abonnering på et snapshot til et database-query.....	57
Figur 31: Utviklingsprioriteringer på tavle.....	57
Figur 32: skjerm bilde av tilbakemelding fra WAVE om en av sidene i applikasjonen.....	60
Figur 33: Skjerm bilde av en overordnet tilbakemelding fra Lighthouse.....	60
Figur 34: Mappedstruktur.....	61
Figur 35: Visualisering av REST API (Desia, 2022a).....	62
Figur 36: Oversikt over dokumentsamlinger i Cloud Firestore i Firebase.....	63

Figur 37: Dokumenter i handlelistesamlingen (t.v) og i kjøleskap samlingen (t.h). .....	64
Figur 38: I hvor stor grad føler du at appen har gitt deg bedre kontroll over hva du må handle? 1-ingen forskjell, 5-stor forskjell .....	65
Figur 39: I hvor stor grad føler du at appen hjelper deg å bruke opp matvarene dine? 1-ingen forskjell, 5-stor forskjell .....	65
Figur 40: I hvor stor grad føler du at du har kastet mindre mat etter å ha tatt i bruk appen? 1-ingen forskjell, 5-stor forskjell.....	65
Figur 41: I hvor stor grad liker du designet på appen? 1-liker det ikke, 5-liker det veldig godt .....	65
Figur 42: I hvor stor grad føler du at appen er enkel å bruke? 1-vanskelig, 5-veldig enkel ...	66
Figur 43: Ordsky, Hvilken funksjonalitet i appen har vært mest hjelpsom? .....	67
Figur 44: Logg inn, Registrer ny bruker, tilbakestill passord-skjerm .....	68
Figur 45: Når man er logget inn: Egen profil, liste over invitasjoner, oppdater informasjon-side.....	69
Figur 46: Gruppeoversikt (to grupper), Handleliste (Gruppe: familien), Kjøleskap (Gruppe: familien).....	70
Figur 48: Prioritering av funksjoner, tidslinje .....	75

# 1 Innledning

Keto, lavkarbo, vegetar og vegansk er bare noen av mange dietter som lover nøkkelen til et bedre liv. Det er mange måter man kan «bli det man spiser» på i 2022, men kanskje det heller burde settes søkelys på alt man ikke spiser?

Det er ingen hemmelighet at matsvinn er et økende problem i den vestlige verden. Mat og søppelkassen har de siste årene blitt bestevenner. Forbrukere kjøper mat med intensjon om å spise den, men av varierte grunner havner det i søpla i stedet. Løsningen til problemet burde være enkelt: ikke kjøp mer mat enn du spiser. Derimot er det mange utfordringer knyttet til det å ha riktig mengde mat: kanskje du har et barn som tryglet om spaghetti med pølse på torsdagen, men når fredagen kommer så er det bare McDonalds som duger.

I denne oppgaven skal gruppen utforske faktorer som fører til matsvinn hos norske husholdninger, basert på funn skal gruppen komme med et forslag til en digital løsning som skal bidra til reduksjon av matsvinn. Gruppen lager en webapplikasjon som prøver å løse utfordringene med handling og at man ikke har oversikt over hva man har i kjøleskap, fryser og kjøkkenskap.

## 1.1 Bakgrunn

I Norge kaster husholdninger over 200 000 tonn mat i året. De står også for mesteparten av matavfallet i landet, og kaster mer enn grossistledd og restauranter (Regjeringen, 2020). I regjeringens bransjeavtale kommer det frem to delmål i kampen mot matsvinn. Det første målet er å redusere matsvinn med 15 % innen 2020, og 30% innen 2025 (Regjeringen, 2020). I en kartleggingsrapport fra NORSUS kommer det frem at «Fra 2016 til 2020 er matsvinnet i husholdningene redusert med 6 %, målt i kg/innbygger. Husholdningene ligger derfor bak målet om 15 % reduksjon innen 2020.» (Stensgård et al., 2021). Matavfallet har derfor minket i husholdningene, men vi har fortsatt en vei igjen å gå.

Selv om vi kastet mindre mat, har det likevel vært en økning i klimagassutslipp. Dette skyldes at vi har kastet mer klimaintensive produkter som fisk og «annet nyttbart» som er en bred kategori som inkluderer dressing, sauser, nøtter, chips, kjeks, frokostblanding osv. (Syversen, Bjørnerud, Skogesal, & Bratland, 2015). 27 % av forbrukerne rapporterer at grunnen til at mat blir kastet er at det blir glemt i kjøleskap eller andre steder. Mens 25 % av maten som blir kastet er på grunn av at holdbarhetsdatoen har gått ut (Stensgård et al., 2021).

### 1.1.1 FNs bærekraftsmål

FN har sammen med alle verdens land satt opp 17 mål for å utrydde fattigdom, bekjempe ulikhet og stoppe klimaendringene innen 2030. Et av de viktigste prinsippene i bærekraftsmålene er at ingen skal etterlates, som betyr at de mest sårbare skal prioriteres. Dette betyr at alle land, store som små, må være med på å forbedre tilstanden på jorda. I

tillegg til de 17 hovedmålene er det også 169 delmål (FN, 2019). Mål nr. 12 er *Ansvarlig forbruk og produksjon*, og er mest relevant for denne oppgaven. Dette målet har også 11 delmål, som alle omhandler mål om en bærekraftig livsstil. Delmål 12.3 er å «*Innen 2030 halvere matsvinn per innbygger på verdensbasis, både i detaljhandelen og blant forbrukere, å redusere svinn i produksjons- og forsyningskjeden, inkludert svinn etter innhøsting*» (FN, 2020) og handler i hovedsak om å halvere matsvinn både i industrien og i husholdningen.

## 1.2 Mål og målgruppe

Dette prosjektet er et bachelorprosjekt av to webutviklingsstudenter og en interaksjonsdesignstudent på NTNU i Gjøvik våren 2022. Gjøvik kommunes smartbyprogram, Smart Gjøvik, er oppdragsgiver, og de ville ha en mulig løsning for å minske matsvinn i kommunen. Oppgaven ble først lagt frem høsten 2021 da gruppen hadde emnet IDG3101 - Fordypningsprosjekt på 7,5 studiepoeng. Det ble i dette emnet gjennomført en spørreundersøkelse, intervjuer og brukertesting på studenter på NTNU i Gjøvik. Det ble da fokusert spesifikt på studenter som målgruppe, for å begrense prosjektet. Resultatet av denne oppgaven ble en app med oppskrifter og handlelister, der man kan planlegge en ukemeny, legge til oppskrifter og legge til varer i handlelisten fra den oppskriften man planlegger å bruke. Grunnet det begrensede utvalget av kandidater (studenter) ble det bestemt at bachelorprosjektet skulle ha en bredere målgruppe, samtidig som det ble tatt vare på erfaringer fra fordypningsprosjektet.

Målgruppen for oppgaven er generelt husholdninger som vil ha hjelp til planlegging og bedre oversikt over maten de har eller trenger. I starten var hovedfokuset å redusere matsvinn i Gjøvik-regionen, da oppdragsgiver var Gjøvik kommune. Matsvinn er et større problem enn kun i Gjøvik, og det er ansvarlig å tenke større enn kun oppdragsgiver. Det ble derfor besluttet å skalere opp, og tenke at alle husholdninger i Norge kunne ha nytte av en slik løsning.

Hovedmålet for oppgaven er å finne ut hva en digital løsning må inneholde for å kunne bidra til å redusere matsvinn, og hvordan løsningen kan påvirke handlingsmønsteret til brukeren av løsningen. I denne prosessen skal det gjennomgås flere metoder både for innsiktsarbeid, design, og utvikling for å lage den mest brukervennlige og nyttige applikasjonen.

## 1.3 Problemstilling

For å svare på problemet til brukerne har gruppen formulert en problemstilling. Denne har vært hovedfokus gjennom hele prosessen, og er følgende:

*Hvordan kan et digitalt planleggingsverktøy hjelpe husholdninger å kaste mindre mat?*

Her fokuseres det på reduksjon av matsvinn, med vinkling mot et digitalt verktøy som kan utvikles. Med problemstillingen som hovedfokus, har det også kommet frem noen forskningsspørsmål som skal hjelpe til å snevre inn temaet enda mer.

### 1.3.1 Forskningsspørsmål

Forskingsspørsmålene som har vært grunnmuren for oppgaven fokuserer både på matsvinn, hvordan en app best kan bidra mot matsvinn, og hvordan denne appen raskt kan utvikles innen prosjekttiden. Disse støtter opp under problemstillingen og gjør oppgaven mer spisset. Forskingsspørsmålene har i denne oppgaven vært følgende:

1. *Hvilken del av matsvinnsyklusen utgjør mest matsvinn?*
2. *Hvilke funksjoner i en app kan bidra til bedre planlegging?*
3. *Hvilke steg må til for å utvikle og distribuere en MVP for rask verdiskapning?*

## 1.4 Rapportstruktur

Prosjektet er delt opp i to deler. I del 1 belyses problemstillingen, innsiktsarbeid utføres, og relevante forskningsspørsmål besvares.

Deretter presenterer vi i del 2 innhold fra en designprosess og en utviklingsprosess som har foregått parallelt.

# Del 1

Vi skal i del 1 gå gjennom bakgrunnsteori og designmetoder vi har benyttet for å besvare forskningsspørsmålene definert i 1.3.1. En teoretisk bakgrunn er viktig for å få forståelse av hvorvidt matsvinn er et problem, hvordan husholdninger planlegger og bruker handlelister, og hvordan mobile løsninger brukes i dag.

## 2 Teori

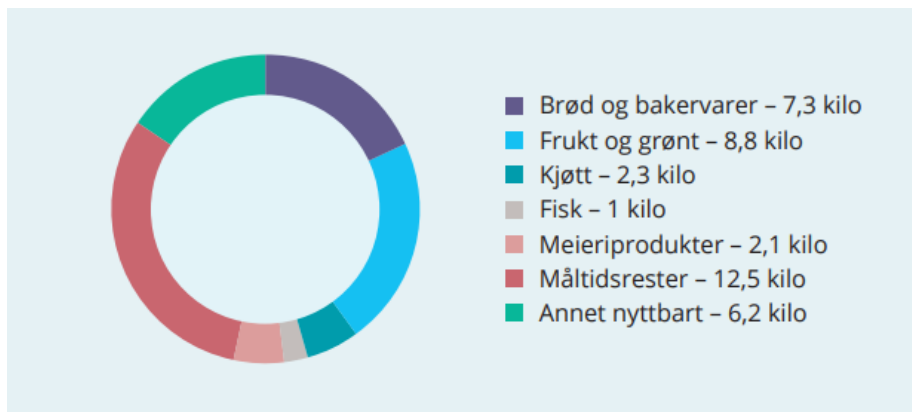
### 2.1 Bransjeavtale om reduksjon av matsvinn

«Matsvinn omfatter alle nyttbare deler av mat produsert for mennesker, men som enten kastes eller tas ut av matkjeden til andre formål enn menneskeføde, fra tidspunktet når dyr og planter er slaktet eller høstet» (Regjeringen, 2020)

Definisjonen av matsvinn omfatter kun deler som kan nyttiggjøres som menneskemat og derfor er ben, skall, stilk, frø og skinn osv. ekskludert. En følge av definisjonen er at det blir ansett som matsvinn når mat som er produsert for mennesker ender opp som dyrefôr, eller i kompost.

Det kan være mange grunner til at mat blir kastet, og videre skal det ses nærmere på hvilken del av matsvinnsyklusen som gir mest matsvinn. Med matsvinnsyklusen mener vi tiden fra

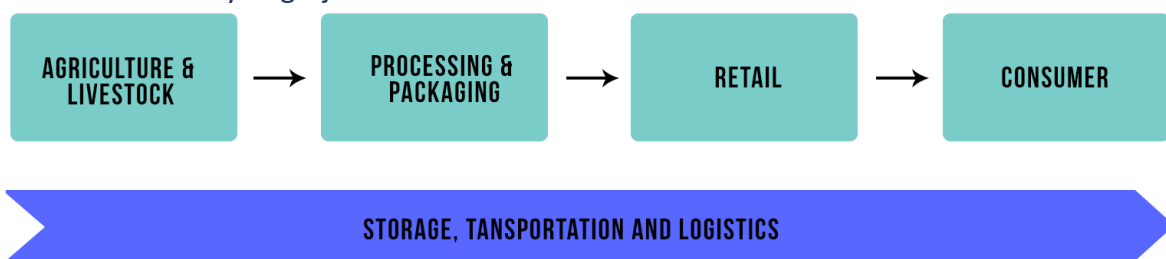
maten blir handlet i butikken til maten blir kastet. Blir varene oppbevart feil, blir de glemte, eller blir de for fort dårlige?



Figur 1: Matsvinn i husholdningene i 2020 fordelt på type matavfall, målt i kilo per person (Regjeringen, 2020)

For å kunne minimere matsvinn må gruppen først forstå hva slags mat det er som blir kastet mest av. I Regjeringens rapport (2020) ble det regnet ut at det oppstod 454 350 tonn med matsvinn i Norge. Nesten halvparten av alt matsvinnet oppsto i husholdningssektoren. I samme rapport ble det brukt plukkanalyser for å regne ut at norske husholdninger kaster mest frukt og grønt, etterfulgt av brød, bakevarer og måltidsrester, som illustrert i Figur 1. Alle er varer som har relativt kort holdbarhet. I denne oppgaven skal vi se nærmere på hva som gjør at husholdningene kaster så mye mat, og hva som kan hjelpe til å løse dette problemet.

## 2.2 Matens forsyningskjede



Figur 2: Illustrasjon av matens forsyningskjede fra Raak et al., (2017)

Gruppen har sett på matens forsyningskjede for å identifisere hvilke ledd det oppstår mest matsvinn i. Matens forsyningskjede kan deles opp i fire hoveddeler: Produsenter, grossister, matbutikker og forbrukere som illustrert i Figur 2 (Raak et al., 2017). Selv om mat kastes ved alle leddene i forsyningskjeden betyr det ikke nødvendigvis at årsaken til matsvinn oppstår i samme ledd som maten blir kastet (Adenso-Díaz og Mena, 2014, som sitert av Raak et al., 2017). I industriland er mesteparten av matavfallet assosiert med forbrukerne og husholdningene. På grunn av forbrukernes oppfatning av produktkvalitet oppstår det mye matsvinn i andre ledd ved at produsenter, grossister og matbutikker sorterer ut varer som



ikke holder en standard som forbruker forventer (Aschemann-Witzel *et al.*, 2015). For å dekke matsvinn som oppstår i andre ledd er det estimert at det er nødvendig å produsere 30 % mer mat enn nødvendig for å opprettholde matsikkerhet. I realiteten ligger overskuddsproduksjonen, på nærmere 50 % (Papargyropoulou *et al.* 2014, som sitert av Raak *et al.*, 2017). Forbrukerleddet ender opp med mest matsvinn samtidig som de bidrar til å generere matsvinn i de andre leddene også. Siden det er mest matsvinn i forbrukerleddet, vil vi se nærmere på hva som forårsaker dette. Hvilke vaner husholdningene har når det gjelder håndtering av mat og planlegging vil vi også se nærmere på.

### 2.3 Husholdningers adferd

Som indikert i matens forsyningskjede forårsaker forbrukere mesteparten av matsvinnet. Forbrukere og deres respektive husholdninger kan imidlertid ha mange forskjellige mål og faktorer som påvirker deres adferd. Det er mange faktorer som skiller seg veldig fra husholdning til husholdning på tross av relativt like husholdningssammensetninger (Aschemann-Witzel *et al.*, 2015). Psykografiske faktorer påvirker forbrukernes bekymringer, oppfatning og atferd både i butikken og i deres husholdning. En kritisk faktor er hva slags motivasjon forbrukere har til å minimere matsvinn. En god del matsvinnreducerende handlinger kan være motivert av andre mål, eksempelvis å spare penger, etiske grunner relatert til rettferdighet (f.eks. hungersnød) religiøse eller miljørelaterte bekymringer. Det er en rekke faktorer knyttet til kunnskap, ferdigheter og bevissthet som er med på å bestemme i hvilken grad forbrukere kan håndtere maten gjennom hele syklusen. Fra planlegging av kjøpet, valg av varer, oppbevaring og matlaging, og til slutt håndtering av matrester eller avfall. Forbrukere gjør avveininger og prioriteringer nokså forskjellig fra hverandre. Hvilke Håndtering av avveininger man gjør er avhengig av hva slags motivasjon, hvilke håndteringsferdigheter man har og om det er motstridende mål til stede. De motstridende målene er forankret i andre psykografiske variabler som helsebevissthet, sikkerhetsbekymringer, følelse av avsky, lettvinthet, ønske om å være spontan, ønske om å være en god omsorgsperson for familien, eller skepsis til emballasje. Det kan derfor være aktuelt å lage en holdningskampanje for at husstandene skal bli mer klar over hva de kaster og hvordan det kan påvirke. Det er også aktuelt å finne ut videre hva som skyldes disse holdningene, og om det er noe som kan løses med teknologi.

Nettsiden matvett.no er utviklet av selskapet Matvett, mat- og serveringsbransjens selskap for å forebygge og redusere matsvinn via samarbeid på vegne av bransjen med myndigheter og forskningsmiljøer (Matvett, u.d). Gruppen mener det er aktuelt å høre hva de har å si for å bygge en stødigere grunnmur for å finne en løsning på matsvinnproblemet. Derfor valgte vi å sende e-post til matvett.no hvor vi lurte på årsaker til matsvinn i norske husholdninger. Gruppen fikk følgende som svar av Schrøder (2022):

«Vi kaster mest måltidsrester, brød og frukt og grønt i husholdningene og hovedårsaken til at vi kaster mat er at vi glemmer den i matskap og at den er utgått på dato. Generelt kjøper og lager vi mer mat enn vi trenger og tar ikke godt nok vare på restene våre. Vi har en tendens til å kjøpe ny mat vi har lyst på før vi tenker over

hva vi har og som bør spises først. Så planlegging, god oversikt i kjøleskap og fryser mm. er viktig for å unngå å kjøpe mat vi ikke trenger og en generell påminnelse om at all mat har en verdi og den enkeltes innsats for å kutte matsvinn betyr noe i den store sammenhengen. Videre er det å beregne riktig mengde viktig for å unngå rester som vi ikke er flinke nok til å bruke senere. Det er også mye ikke-ferske råvarer som går til spille som slapp salat, tørt brød osv.»

Det bør påpekes at Matvett er eid av NHO Mat og Drikke, Dagligvare Leverandørens forening, Dagligvarehandelens miljøforum, NHO Reiseliv og Virke (Matvett, u.d). Dermed kan ikke Matvett regnes som en uavhengig eller upartisk part.

### 2.3.1 Handleliste

Som svaret fra matsvinn.no indikerer er det derfor viktig å forenkle planlegging av både handletur og oppbevaring for forbrukere gjennom metoder som for eksempel handlelister. Basset, Beagan og Chapman (2008) identifiserte tre forskjellige typer handlelister i sin studie om handlelistens betydning i husholdningers beslutningsprosess angående handling. Skrevne handlelister er ofte tilgjengelig for hele familien og i de fleste husholdningene så bidrar alle til handlelistene. Noen ganger blir listen brukt som hukommelseshjelp for å huske bedre, uten at man tar med selve listen eller ser på den under handleturen.

Med handleliste i hodet er det den personen som skal handle som pleier å spørre resten av husholdningen om de skal ha noe på butikken. Det er også tendens til mer rom for impuls kjøp blant de som har handlelisten i hodet (Basset *et al* 2008).

Blandede handlelister er en kombinasjon av å ha en del av handlelisten skrevet ned samt som man har en del i hodet. Den skrevne handlelisten blir brukt for varer som ikke blir handlet så ofte, varer som blir handlet på en ukentlig basis er ofte memorert og det er derfor ikke behov å skrive opp (Basset *et al* 2008).

Omtrent 56 % av forbrukere lager en handleliste før de drar på matbutikken. Digitale handlelister blir stadig mer populære ettersom smarttelefoner og teknologi integreres i flere og flere aspekter av dagliglivet (Huang og Yang, 2018)

## 2.4 Mobil først

Med eksponentiell vekst i markedet for mobile enheter de siste årene, har forbrukere gradvis gått over til å ta i bruk smarttelefoner og nettbrett i stedet for stasjonære datamaskiner for å få tilgang til produkter og tjenester. Utvikling for mobile enheter krever ofte andre ferdigheter og kunnskaper enn det som vanligvis trengs for å utvikle kun for desktop.

I statistikk fra Statista (2022) kan man se at det var 6.95 milliarder mobilbrukere i 2020 og 7.1 milliarder i 2021, og de forutser at det kommer til å fortsette å øke de neste årene også. Det var i 2016 bare 49.40 % av verdens populasjon som hadde smarttelefon, mens det i dag

er 91.54 % som har det (Turner, 2021). I Norge, var det i 2016 89 % av befolkningen som hadde smarttelefon, mens det var 96 % i 2021 (Statistisk sentralbyrå, 2021).

Et mål for slutfasen av prosjektet er å ha en nyutviklet app og utføre en pilottest på appen som skal oppfylle minimumskrav til funksjonalitet, også kalt en MVP (Minimum Viable Product). En MVP blir laget for å få appen ut på markedet forttest mulig, slik at man kan teste appen med grunnfunksjoner (Wetzler, 2022). Poenget med å teste en MVP er å raskt kunne validere om applikasjonen oppfyller forventningene som er satt om at denne avanserte handlelisten (mobilappen) kan gi verdi ved å bidra til å redusere matsvinn hos forbrukere (Lenarduzzi og Taibi, 2016). En pilottest av vår MVP vil forhåpentligvis oppklare hypotesen om at produktet kan løse et problem.

MVP-en kan også videreutvikles til å bli en fullstendig app med alle tenkte funksjonaliteter i fremtiden. Med bakgrunn i hvordan det mobile landskapet har vokst, den gode tilgjengeligheten til mobile enheter i Norge, samt beregnet bruksområde for løsningen, ble det besluttet at utviklingen av handlelisteapplikasjonen skulle rettes mot en løsning for mobile enheter først.

### 3 Metode

Gruppen har anvendt tre metoder for å svare på de to første forskningsspørsmålene: FS1: *Hvilken del av matsvinnsyklusen utgjør mest matsvinn?* og FS2: *Hvilke funksjoner i en app kan bidra til bedre planlegging?* For FS1 mener gruppen det er viktig med innsikt fra «vanlige» mennesker, dermed har gruppen valgt å anvende spørreundersøkelse og intervju. Funn fra spørreundersøkelse og intervju blir brukt for å svare på FS2. I tillegg krever FS2 en konkurrentanalyse for at løsningsforslaget ikke blir en repetisjon av eksisterende løsninger.

#### 3.1 Spørreundersøkelse

Spørreundersøkelse er en metode for datainnsamling, som ofte gir kvantitative data. For utforming av spørreundersøkelsen har gruppen sett på lignende spørreundersøkelser som har blitt brukt i sammenheng med temaet tidligere. Det har da blitt sett på et instrument som blir brukt til å måle matsvinn i husholdninger og resultat fra sektorrappport om matbransjen fra matvett.no i offentlig sektor og husholdningsledd. Målet med spørreundersøkelsen var å kartlegge husholdningers holdning til matsvinn. Det er mange faktorer som kan påvirke validiteten til slik kvantitativ datainnsamling (Courage og Baxter, 2015). Spørreundersøkelsen er ikke en moderert aktivitet hvor respondentene kan bli påvirket av en rekke faktorer som man ikke har kontroll over. For eksempel kan de ha dårlig tid, føle at ingen av svaralternativene er passende eller svare unøyaktig. Spørreundersøkelsen ble sendt ut i kanaler slik som Digilounge (discord-server for studenter på NTNU), kommunens intranett for ansatte, kommunens Facebook-side og delt på gruppens egne facebook-kontoer.

Målgruppen for spørreundersøkelsen var først begrenset til innbyggere i Gjøvik, men etter videre tilbakemelding ble det påpekt at selv om Gjøvik kommune er oppdragsgiver er det ikke nødvendig å begrense seg til Gjøvik og dens innbyggere. Man kan regne med at brukere med relativt likt utgangspunkt, med samme avfallsmuligheter og handlemuligheter har mye av de samme vanene. Om man spør en gruppe på tilnærmet samme alder, i en like stor by hvor som helst i Norge får man nok ganske mye samme svar. Det ble derfor bestemt å åpne undersøkelsen for alle i Norge, for å få et større perspektiv og flere respondenter.

På det tidspunktet det ble valgt å dele undersøkelsen bredere var spørreundersøkelsen allerede aktiv på kommunens intranett for ansatte. Videre ble det påpekt at gruppen manglet innhentet tillatelse for å samle inn e-postadresser som skulle brukes for å rekruttere intervjuobjekter. Med den tilbakemeldingen så fjernet gruppen spørsmål om e-postadresse før den ble publisert på kommunens og gruppemedlemmenes Facebook.

Uheldigvis var det ikke før spørreundersøkelsen havnet på Facebook at gruppen oppdaget at spørsmål fem «Hvor mye penger bruker din husholdning på mat i måneden?» manglet svaralternativet: 6000–8000 kr. Det ble da gjort endringer i undersøkelsen, slik at to av svarene ble utvidet for å inkludere de tallene som ble glemt. Det kan da ha ført til at noen av svarene som ble gitt før endringene kunne vært feil, da de ikke hadde hatt mulighet til å svare riktig om alternativet ikke var der.

Utforming av spørreundersøkelser er komplisert. Man skal ikke tvinge respondentene til å svare på spørsmål som ikke reflekterer deres mening (Courage og Baxter, 2005). I gruppens spørreundersøkelse er det en rekke spørsmål hvor respondenten skal krysse av på utsagnene som de er mest enig i. Disse spørsmålene kan ikke hoppes over og det er heller ikke lagt til noe alternativ for at respondenten kan komme med sine egne utsagn. En bedre framgangsmåte ville muligens vært og bedt respondenten vurdere hvor enig eller uenig de er med et enkelt utsagn for å få bedre innsikt.

Denne erfaringen ble tatt med videre da det skulle sendes ut spørreundersøkelse til husholdninger som pilottestet appen. Da ble det stilt spørsmål der respondentene skulle vurdere hvor enig de var med et utsagn på en skala fra en til fem. Dette kan gjøre det enklere for respondentene å kjenne seg igjen og svare sant, istedenfor at de bare skal krysse av på hvilke utsagn som passer dem da det finnes mange grader av hvor mye man kjenner seg igjen i et utsagn. Det ble også lagt til to åpne spørsmål, der det ene var obligatorisk, og det andre var frivillig.

### 3.2 Intervju

Semi-strukturerte intervju er en tilnærming som gir frihet til å be respondenten utdype og utforske svarene deres, samtidig som man har en intervjuguide som man følger. Ulempen

med semi-strukturerte intervjuer er at det kan være vanskeligere å analysere i ettertid (Courage og Baxter, 2005).

Ved gjennomføring av intervju er det fallgruver man må unngå. Det er viktig før et intervju å gjøre seg kjent med rettighetene til intervjupersonene. Det må samles inn samtykke, og dette burde være skriftlig (Dalland, 2012, s.166). I spørreundersøkelsen som ble sendt ut i digitale kanaler var det mulighet for respondentene å legge igjen e-post dersom de var interessert i å være med på intervju. I etterkant av spørreundersøkelsen ble det sendt ut e-post til vedkommende som ble med på intervju der det ble informert om samtykke.

Intervjuene foregikk over en uke. Gruppen sendte ut e-poster til syv respondenter som godtok å stille til intervju i spørreundersøkelsen. Ut ifra disse syv så var det fire som svarte og vi fikk planlagt og satt opp intervju over Microsoft Teams. Det var 3 kvinner, hvorav to av dem har barn og fulltidsjobb mens en av dem bor alene og jobber fulltid. Det mannlige intervjuobjektet studerer og bor i kollektiv. I intervjuene har detaljer slik som studiested og andre person identifiserende detaljer ikke blitt notert ned, ettersom det er viktig å holde intervjuobjektene anonyme, da de har krav på det (Dalland, 2012, s.166). Informasjonen som samles inn, må derfor være så lite konkret at det ikke kan kjennes igjen. Her har vi tenkt på hvilke spørsmål vi skal stille for å samle inn det vi trenger, uten å avsløre hvem intervjuobjektet er.

Under selve intervjuet er det viktig å ta notater så man får notert ned alle inntrykk og påstander (Dalland, 2012, s.176). Det ble laget en intervjuguide, og spørsmålene ble videre kopiert over i et eget dokument for å lettere kunne notere svarene under spørsmålet som ble stilt. Intervjuene ble satt opp slik at det var en person som intervjuet og en person som noterte svarene i sanntid. Fullstendig intervjuguide kan finnes i vedlegg B.

### 3.3 Tankekart

Ut ifra intervjuene ble det laget et tankekart. Tankekart er en måte å idémyldre på som består av nedtegning av tanker og ideer. Ved bruk av tankekart kan man kartlegge informasjon på en måte som gir bedre oversikt, gjør det lettere å se sammenheng og få bedre forståelse av informasjonen (The university of Adelaide, 2014). Tankekartet ble laget ut ifra en mal i gruppens felles tavle i Figma. Figma er hovedsakelig et prototypingsverktøy, men det er også mulighet til å lage tavler med forskjellige maler for designerverkøy. I denne sammenhengen ble stikkord fra intervjuene brukt for å lage tankekart, som videre ble dannet grunnlag for personas.

### 3.4 Personas

Personas er en designmetode som brukes for å skape en fiktiv karakter (Humphrey, 2017). Denne karakteren representerer en potensiell bruker av et produkt, for å bedre kunne finne ut hva brukeren trenger. Dette gir et bedre perspektiv for designere og utviklere til å tenke

over brukernes behov. Personas ble laget fra en mal i gruppens felles tavle i Figma. Det ble laget tre personas ut ifra innsikt som ble hentet ut fra intervjuene, som videre ble bearbeidet gjennom «Hvordan kan vi»-spørsmål.

### 3.5 Hvordan kan vi...?

«Hvordan kan vi»-spørsmål er en metode brukt for idémyldring rundt brukerinnsikt (Stickdorn, et al, 2019). Man tar funn eller utfordringer fra brukerinnsikt eller tidligere forskning og formulerer dem i «Hvordan kan vi...?»-format. Ut ifra de spørsmålene kommer man opp med ideer som svarer på spørsmålet. Disse spørsmålene tok utgangspunkt i personas, og ble skrevet under hver enkelt personas i gruppens felles tavle i Figma. Dette ble gjort for å prøve å svare på de problemene og bekymringene hver enkelt personas uttrykte.

### 3.6 Konkurrentanalyse

En konkurrentanalyse utføres for å se hva som allerede finnes der ute, og analysere om den nye løsningen man tenker å lage kan fylle ut hull i etterspørselen. Det brukes for å måle hvor attraktivt markedet du prøver å tre inn i er, og hvor mange lignende løsninger som allerede finnes (Sander, 2021). Det ble i denne sammenheng samlet inn informasjon om lignende apper som respondentene nevnte i spørreundersøkelsen, og søkt opp lignende funksjonaliteter på nettet. Appene ble deretter testet av gruppen for å sammenligne tilgjengelig funksjonalitet med og uten betaling. Det som ble lagt vekt på var om funksjonene var: tilgjengelig (gratis), støtte for deling av handleliste med andre, mulighet for flere lister, og om de hadde oversikt over handlede varer.

## 4 Resultater

### 4.1 Spørreundersøkelse

Spørreundersøkelsen fikk totalt 580 svar og varte over syv dager. Gruppen har begrenset erfaring med håndtering og analyse av større datasett, men har etter beste evne benyttet Microsoft Excel.

Microsoft Forms vil automatisk legge til rette for å gjøre enkel analyse ved hjelp av innebygde verktøy. I tillegg gir det muligheten for å vise og eksportere alle svar til et regneark i Excel, så dataene kan analyseres mer nøyte eller videre med andre verktøy.

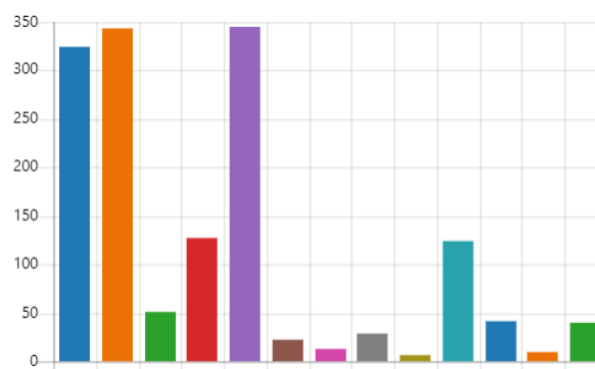
Det ble tatt i bruk analyseringsverktøy tilgjengelig inne i Excel, og flere relevante korrelasjoner ble funnet. Grunnet begrensede ressurser som bl.a. tid, er Microsoft Forms og Excel benyttet som dataprosesseringsverktøy, istedenfor PowerBI og SPSS som er kraftigere verktøy for datahåndtering.

På spørsmål 8. ble respondentene bedt om å krysse av (flervalg) på de matvarekategoriene som husholdningen har kastet mest av i løpet av de to siste ukene. Respondentene krysset av på at de har kastet mest måltidsrester, frukt eller grønnsaker, og brød eller bakevarer (se Figur 3.)

8. Vennligst kryss av boksene med produkter som din husholdning har kastet i løpet av de siste to ukene. (Flere valg mulig)

[Flere detaljer](#)

● Brød eller bakevarer	325
● Frukt eller grønnsaker	343
● Kjøtt	51
● Meieriprodukter	128
● Måltidsrester	345
● Fisk	23
● Hermetisert/frossen frukt og g...	13
● Godteri	29
● Nøtter	7
● Saus	124
● Potetgull	42
● Frokostblanding	10
● Vet ikke	40



Figur 3: Fra spørreundersøkelsen. Matvarer som husholdning har kastet i løpet av de siste to ukene. Se vedlegg A for fullstendig spørsmål

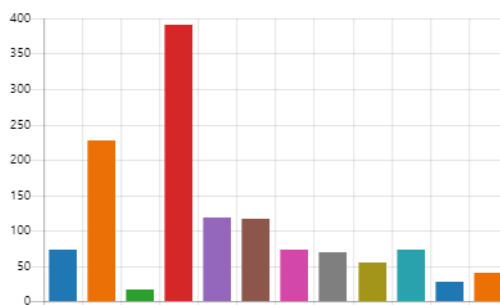
Dette resultatet er tilnærmet likt resultatet som regjeringens undersøkelse og det kan derfor konkluderes med at dette er et pålitelig resultat. Videre idéering om en digital løsning er basert på disse funnene.

Spørsmål 9 er også et flervalgsspørsmål og omhandler hva som er hovedgrunnene til at mat kastes i respondentens husholdning. Som vist i Figur 4: Fra spørreundersøkelsen. Hva mener du er hovedgrunnene til at mat kastes i din husholdning? er det desidert oftest valgte svaralternativet «mat blir liggende for lenge i kjøleskapet».

9. Hva mener du er hovedgrunnene til at mat kastes i din husholdning? (Flere valg mulig)

[Flere detaljer](#)

● Vi kaster ikke mat i vår hushol...	73
● Det hender at noen ikke spise...	228
● Familiemedlemmer som ikke ...	16
● Mat blir liggende for lenge i kj...	390
● Vi lager for mye mat	119
● Mat blir dårlig før "best før" el...	117
● Vi kjøper for mye mat	72
● Vi sjekker ikke hva vi har før vi...	70
● Vi pleier ikke å bruke resteingr...	55
● Butikkene selger for store por...	72
● Prøver ut nye oppskrifter	27
● Annet	40



Figur 4: Fra spørreundersøkelsen. Hva mener du er hovedgrunnene til at mat kastes i din husholdning? Se vedlegg A for fullstendig spørsmål

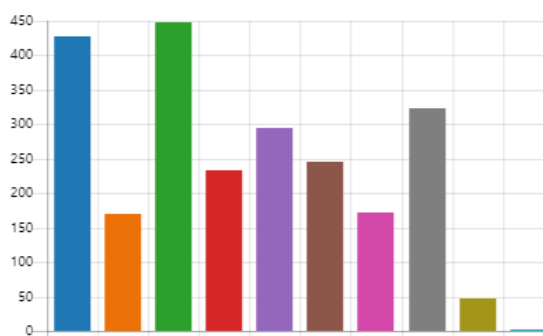
Dette funnet er et av resultatene som blir ført videre som grunnlag for å lage en løsning som gir oversikt over innkjøp og oppbevaring, for å redusere mat som blir glemt i kjøleskapet.

Spørsmål 10 er enda et flervalgsspørsmål for å kartlegge hvilke handlinger relatert til måltidsplanlegging som blir utført mest. Resultatet av undersøkelsen viser i figur 5 at den vanligste handlingen som blir utført av respondentene er å lage en handleliste, etterfulgt av å sjekke kjøleskap/fryseren/skap. Det er usikkert om respondentene sjekker om de trenger en spesifikk matvare eller sjekker for å få en generell oversikt.

10. Hvilke av de følgende handlingene gjør du? (Flere valg mulig)

[Flere detaljer](#)

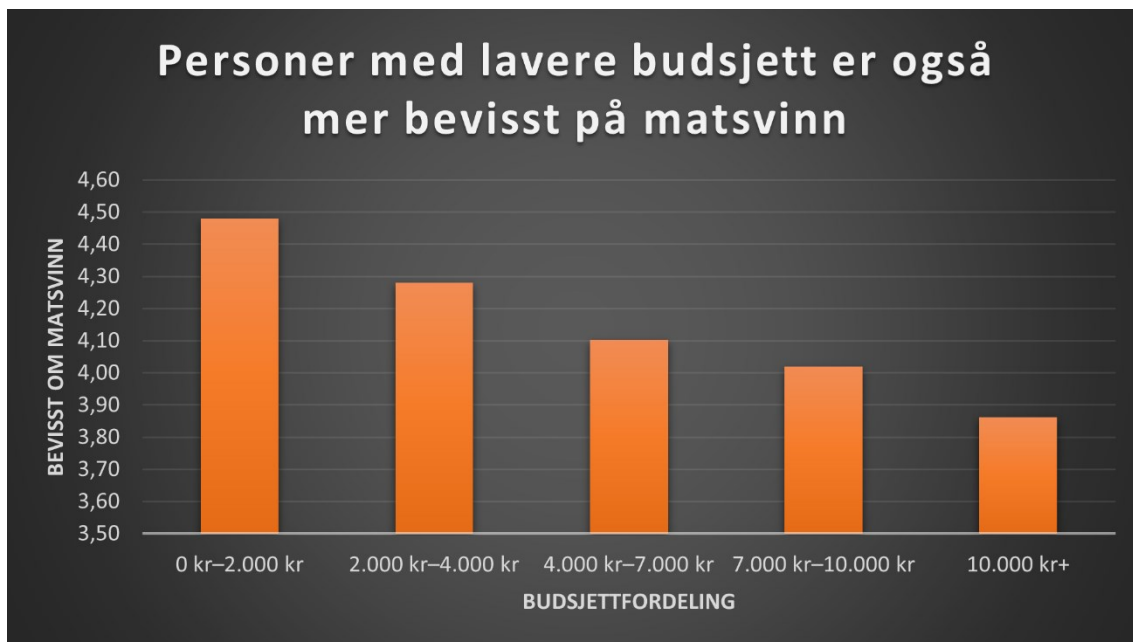
● Sjekker kjøleskapet/fryseren/s...	428
● Lager en måltidsplan	169
● Lager en handleliste	448
● Kjøper bare det som trengs de...	234
● Sjekker bruk før og best før d...	295
● Tenker på hvordan mat skal o...	246
● Tenker på porsjonsstørrelser n...	171
● Sørger for at rester blir brukt ...	324
● Alle av de ovenfor	48
● Ingen av de	2



Figur 5: Fra spørreundersøkelsen. Hvilke av de følgende handlingene gjør du? Se vedlegg A for fullstendig spørsmål

Vi kan ut ifra dette resultatet anta at en digital handleliste har høy sannsynlighet for å være relevant for folk flest.





Figur 6: Søylediagram for å se etter korrelasjon mellom hvor bevisst en person er på matsvinn opp mot hvor stort budsjett de har. Graf laget i Excel

Ved å dele svarene på spørreundersøkelsen inn i fem budsjettgrupperinger og dermed finne gjennomsnittet av besvarelsene på spørsmålet «hvor bevisst er du på matsvinn?» oppstår det en relevant korrelasjon. Innen disse grupperingene kommer det frem at de med lavere budsjett mener selv at de er mer bevisst på matsvinn.

Basert på dette kan det antas at de med lavere budsjett til større grad vil ønske å ta i bruk en løsning for å redusere matsvinn.

Regneark med rådata av resultater fra spørreundersøkelsen finnes i mappen med vedlegg.

## 4.2 Intervju

Ettersom handling og mat-rutiner er forskjellig fra husholdning til husholdning ønsker gruppen å supplere de kvantitative dataene med kvalitativ innsikt i hvordan folk planlegger og gjennomfører handletur.

Intervjuobjektene med familie svarte at de begge har et månedsbudsjett på ca. 10 000kr, hvorav én av familiene følger lavkarbodiett. Intervjuobjekt med fulltidsjobb har 3500kr satt som budsjett, mens forbruket ligger på omtrent 3000-4000kr per måned, og de prøver å spise mest mulig vegetar-måltider. Studenten har ikke noe fast budsjett, men har oversikt over utgifter. Ut av alle intervjuobjektene var det bare studenten som ga uttrykk for at økonomi var en vesentlig faktor for å forhindre matsvinn. De andre intervjuobjektene var mer preget av oppvekst og jobb, f.eks. oppdratt i en familie hvor man ikke skal sløse mat, og jobber innenfor miljø, bærekraft og naturfag.

For intervjuobjektet som jobbet med bærekraft, ble oppvekst og erfaring fra jobb førende for deres holdning til matsvinn. De har mye negative følelser knyttet til matsvinn og synes

det er forferdelig å måtte hive mat og sier de må lukke øynene om de ser noen andre hive mat. De tenker det er sløseri av ressurser når mat blir dyrket, men ender opp i søpla. Resten av intervjuobjektene tenker at det er dumt å kaste mat i søpla, men får i liten grad vonde følelser når de hiver mat.

Felles for alle intervjuobjektene er at det er de som har hovedansvar for handlingen i sine respektive husholdninger, enten fordi de bor alene eller i kollektiv, eller det er de som har hovedansvaret for handling og matlaging i familien. For selve handlingen har intervjuobjektene forskjellige preferanser. Et intervjuobjekt prøver å skrive ned liste før de går og handler, ofte på notater-appen på mobilen, og de pleier å handle inn litt hver dag. Intervjuobjektene med stor familie har en stor handel i uken etterfulgt av sporadiske handleturer som oppstår på grunn av manglende matvarer. En av familiene bruker tavle og tusj for planlegging, for så å skrive det ned på en handleliste som tidvis blir tatt med på butikken. Dersom de har med barn, opplever de at det ofte fører til uventede innkjøp og det blir vanskeligere å holde seg til planen. Det siste intervjuobjektet handler to ganger i måneden og driver med søppeldykking (dumpster diving) for å spare mest mulig penger.

For det meste besto matsvinn til intervjuobjektene av de samme kategorien som ble avdekket i spørreundersøkelsen: frukt og grønt og måltidsrester. Forskjellige typer pålegg ble også nevnt som syndebukk et betydelig antall ganger. Grunnen til at mye pålegg kastes er at det blir liggende for lenge og blir dårlig. For intervjuobjekter med familie opplevde de at barna gjerne spiser et spesifikt pålegg i en lang periode for så å miste interessen. Barn blir også påpekt som syndebukker når det kommer til måltidsrester. Intervjuobjektene innrømmer at barna ikke blir tvunget til å spise opp når de sier at de er mettet, ellers tenker intervjuobjektene at de er flinke til å spise opp rester ved en senere anledning.

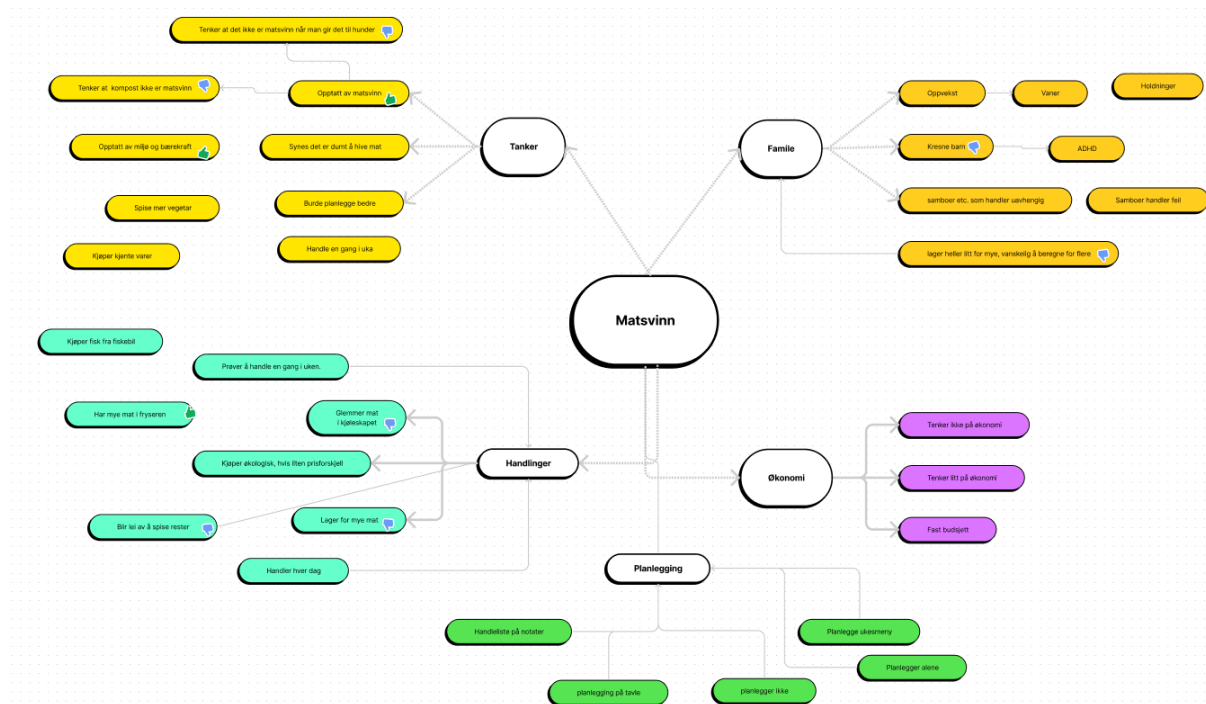
Alle intervjuobjektene som ble intervjuet følte selv at de har god kontroll og oversikt over både handling og matoppbevaring. Likevel er det ofte små forglemmelser som fører til at man ender med dobbeltkjøp, eksempelvis matvare som man «alltid» trenger og dermed handler inn hver fredag. En av intervjuobjektene nevnte at de trenger rømme til tacofredag og det er fort gjort at man kjøper mer rømme, selv om man har fra forrige helg.

Etter hvert som gruppen fikk pratet mer med intervjuobjektene i intervjurunden ble det avdekket at definisjonen på matsvinn varierer fra husholdning til husholdning, og ikke nødvendigvis samsvarer regjeringens. Et intervjuobjekt tenker at det å gi mat til dyr ikke var matsvinn.

Funn fra intervjuene viser til at det er mange forskjellige faktorer som påvirker holdning til matsvinn, handling og oppbevaring av mat. Selv om det ikke har blitt intervjuet mange husholdninger med tilnærmet lik husholdningsoppbygging peker funnene på at psykografiske faktorer påvirker atferd. Det stemmer overens med teori beskrevet i kapittel 2.3.

### 4.3 Tankekart

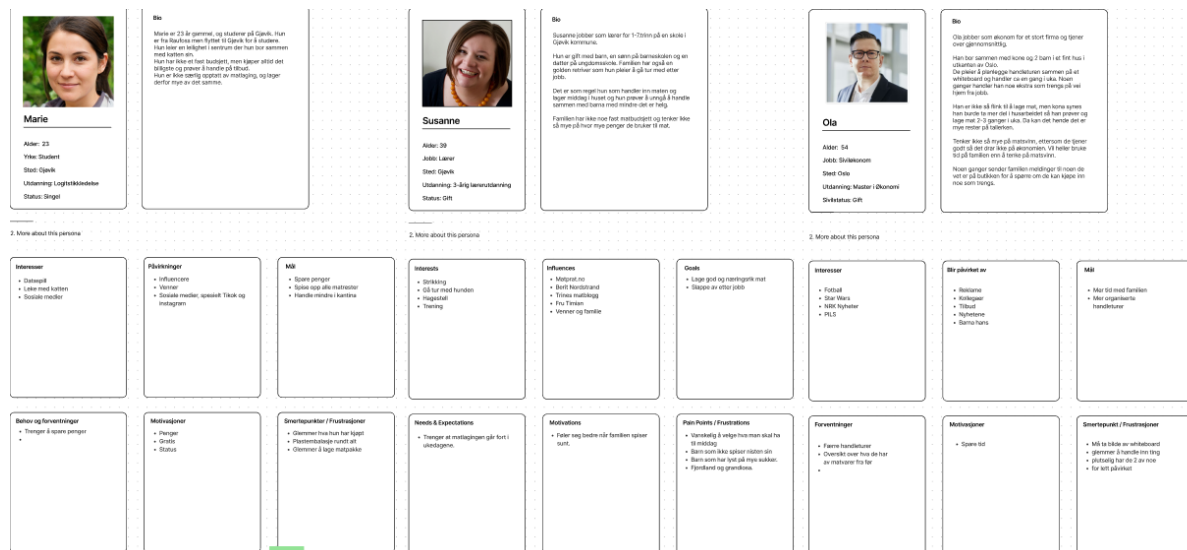
Funn fra intervjuene ble satt opp i et tankekart med følgende kategorier: tanker, familie, handlinger, planlegging og økonomi. Etter at gruppen hadde satt opp tankekartet ble det identifisert smertepunkt og lystpunkt. Grunnen til at gruppen satte opp et tankekart var for å få en visuell oversikt over funn i intervjuene som var interessant å ta med videre i prosessen.



Figur 7: Tankekart

Etter at tankekartet var satt opp, ble det markert med klistermerker på funnene. Disse ble markert med tommel opp eller ned, ut ifra om det hadde positiv eller negativ innvirkning på matsvinnet deres. Hele tavlen fra Figma finnes i mappen med vedlegg.

## 4.4 Personas



Figur 8: Personas

Ut ifra funn fra intervjuer og spørreundersøkelse ble det laget tre personas som representerer tre ulike målgrupper med forskjellige vaner, holdninger og økonomi. Hele tavlen fra Figma finnes i mappen med vedlegg.

Marie representerer studentene. Hun bor for seg selv og målet hennes er å bruke minst mulig penger på mat. Hun blir i stor grad påvirket av sosiale medier slik som Instagram og TikTok. Hovedmotivasjonen hennes er å spare mest mulig penger og dermed ønsker hun å bli flinkere på å ta med seg lunsj på skolen. Hun er opptatt av status og gjøre det «riktige», og irriterer seg derfor over mengden plastemballasje i butikken.

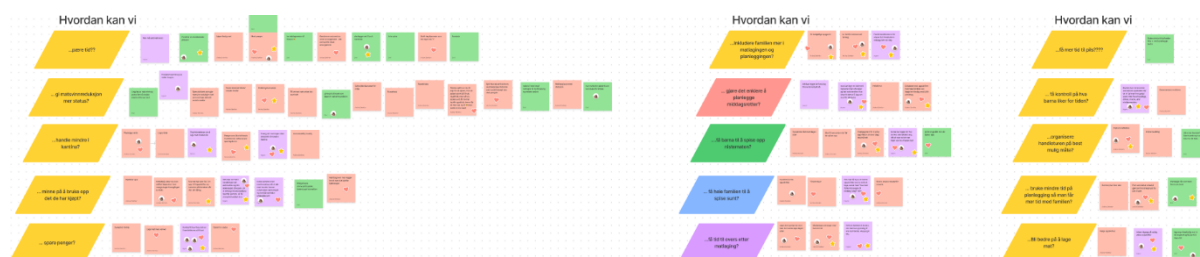
Susanne representerer familiemødre. Hun er gift, har 2 barn og målet hennes er å gi familien sunn og næringsrik mat. Familien har ikke noe fast budsjett, men pleier å bruke mellom 4000–7000 kr på mat. Hun henter mye inspirasjon fra bloggere som Berit Nordstrand og Fru Timian, samtidig som hun vektlegger tips fra familie og venner høyt. Det er som oftest hun som har ansvar for mathandelen og matlagingen i familien. Målet hennes er å lage sunn og god mat til familien, men opplever det litt vanskelig ettersom barna er litt kresne og ikke alltid vil ha den maten hun handler inn. Det hender også at de ikke spiser opp nisten sin på skolen.

Ola representerer en gjennomsnittlig velstående nordmann. Han er ordensrettet og bryr seg mest om å være effektiv i hverdagen, slik at han får mer kvalitetstid sammen med familien. Familien hans har god økonomi og har ikke matsvinn som et fokus, ettersom det ikke er noe problem rent økonomisk. Han blir fort påvirket av reklame på TV og i butikken, men har sterkest behov for å tilfredsstille de han er glad i. Selv om familien prøver å planlegge

handleturer i fellesskap, hender det at familiemedlemmer sender melding på SMS om noe spesifikt kan kjøpes inn fra butikken.

#### 4.5 Hvordan kan vi...?

Det ble laget «Hvordan kan vi»-spørsmål til de forskjellige smertepunktene til personasene. Det ble deretter lagt til forslag til løsninger på de forskjellige spørsmålene som ble lagt frem. Etter dette ble løsningsforslagene stemt på av gruppe medlemmene, der hvert gruppe medlem fikk tre stemmer hver for hvert spørsmål. Lappene med flest stemmer ble tatt med videre i prosessen. Hele tavlen fra Figma finnes i mappen med vedlegg.



Figur 9: "Hvordan kan vi...?"-spørsmål med lapper med løsningsforslag

Noen av de med flest stemmer var:

- Planlegging med bruk av handleliste
- Få påminnelse om å lage matpakke kvelden før
- Poeng når man lager matpakke istedenfor å handle i kantine på skole eller arbeidsplass
- At det man har i handlelisten automatisk blir lagt til i kjøleskapet i appen
- Koble sammen medlemskap slik at det man handler på butikken automatisk blir lagt til i appen
- Forslag til hvor ting som er på handlelista er på tilbud
- La familien komme med forslag til middag
- Liste med matretter man ofte lager som kan sorteres etter hva som tar kortest tid om man har dårlig tid
- Barna kan legge inn hva de liker eller ønsker seg, slik at man vet at man lager eller kjøper noe som de vil spise opp
- Enkel tilgang på veldig enkle oppskrifter
- Digital handleliste man kan dele med familien

Disse, med flere, ble brukt i en prioriteringsmatrise for å finne ut hva som var gjennomførbart i løpet av prosjektperioden.

## 4.6 Konkurrentanalyse

Etter å ha sammenlignet funksjonalitetene i de konkurrerende appene med funksjonaliteter som var tenkt i vår løsning, fikk vi en fullstendig konkurrentanalyse. Det finnes mange eksisterende apper med handlelister og «to do»-oversikt, men lite med oversikt over hva du allerede har av mat i tillegg. Som man kan se i Figur 10 ble det ikke funnet noen app med de samme hovedfunksjonene det var tenkt at denne løsningen skulle ha. Man kan derfor se for seg at vår løsning har en fordel, da det her er veldig enkelt å handle og flytte det man har handlet inn i inventaret i appen slik at man alltid har kontroll.

App/nettside	Gratis tilgang til alle funksjonaliteter	Delt handleliste	Mulighet for flere lister	Inventaroversikt
TotalCtrl Home	✗	✗	✗	✓
Our Groceries Shopping List	✗	✓	✓	✗
Notater iPhone	✓	✓	✓	✗
Cozi	✗	✓	✓	✗
Google keep	✓	✓	✓	✗
Coop medlem	✓	✗	✓	✗
Listonic	✗	✓	✓	✗
Min ukemeny	✓	✗	✗	✗
Evernote	✗	✓	✓	✗
FamiliWall	✗	✓	✓	✗
Todoist	✗	✓	✓	✗
Sulten	✗	✗	✗	✗
Bring!	✗	✓	✓	✗
Prepear	✗	✗	✓	✗

Figur 10: Konkurrentanalyse

## 4.7 Svar på forskningsspørsmål 1 og 2

Gruppen har konkludert med at svar på FS1: *Hvilken del av matsvinnsyklusen utgjør mest matsvinn?* er manglende oversikt over handlede matvarer. Det er en rekke faktorer som bidrar til manglende oversikt, blant annet at man handler for mye, glemmer varene i kjøleskap eller fryser, eller at det blir spist mindre mat enn beregnet. Det oppstår matsvinn når folk ikke rekker å bruke maten før den blir dårlig. Mesteparten av matavfallet utgjør

varer med relativ kort holdbarhet, slik som brød og bakevarer, frukt og grønnsaker. Selv om folk handler for mye føler de fleste at de har kontroll på handlingen sin. De aller fleste pleier å bruke en handleliste når de handler, men det er forskjellige preferanser på hvordan man liker å strukturere handlingen sin.

Når det gjelder FS2: *Hvilke funksjoner i en app kan bidra til bedre planlegging?* har gruppen konkludert med to hovedfunksjoner: felles handleliste og oversikt over hva man allerede har av mat hjemme. På bakgrunn av arbeidet som er gjort har gruppen fått inntrykk av at felles handleliste kan bidra til å minimere dobbeltkjøp av varer og ekstra turer til butikken, særlig for større husholdninger hvor flere i husholdningen handler. Oversikten over mat man allerede har hjemme skal gjøre det lettere for husholdningen å holde oversikt over hvor lenge de har oppbevart matvarene de har handlet og hvor varene er plassert.

Etter å ha funnet smertepunktene til personasene og funnet mulige løsninger til dem, fant vi fram til funksjoner som hadde passet i en digital løsning. Både ønske om varslinger og handlelister som er mulig å dele med hele familien hadde passet i en mobilapplikasjon. Majoriteten av Norges befolkning i dag har egen smarttelefon eller tilgang til en. Derfor er en mobilapplikasjon et bra utgangspunkt for å lage noe som skal være tilgjengelig og enkelt å bruke.

Med dette avklart vil vi gå videre til design og utvikling i del 2.

## DEL 2

I del 2 vil design og utviklingsprosessen bli presentert. Her vil svarene på forskningsspørsmålene i del 1 utvikles til en webløsning. Denne delen vil også prøve å svare på det tredje forskningsspørsmålet:

*FS3: Hvilke steg må til for å utvikle og distribuere en MVP for rask verdiskapning?*

Målet her er å vise frem hva gruppen har gjort, og hvilke beslutninger som er tatt i denne prosessen. Denne delen er satt opp slik at metoder og resultater kommer fortløpende. Først presenteres designprosessen i den rekkefølgen det ble gjort, og så blir utviklingsprosessen presentert ved å introdusere overordnede konsepter og grunnlag til teknologistabel, før det forklares mer detaljert hvordan applikasjonen ble strukturert, samt hvordan teknologistabelen ble implementert og utviklet over flere iterasjoner.

### 5 Design- og Utviklingsprosess

Med resultatene fra del 1 i bunn fortsatte en designprosess der man skulle utforme løsninger til problemene som kom frem i del 1. For å finne frem til hva som skulle lages ble prioriteringsmatrise og crazy 8 brukt, mens prototyping og humørbrett ble brukt for å

utforme løsningen. Dot voting ble brukt innad i gruppen for å kunne ta raske avgjørelser gjennom denne prosessen.

## 5.1 Smidig utvikling

Gjennom hele utviklingsprosessen ble det tatt i bruk en smidig metodikk for å dele opp prosjektet i flere faser med korte sykluser. Når man velger å bruke en smidig plan gir det mer frihet til å endre både plan og produkt underveis (Vaagaasar og Skyttermoen, 2017). Etter at innsiktsarbeidet var utført, og man hadde funnet frem til et konseptbevis, ble design- og utviklingsprosessen delt opp i sprinter. Sprinter er en definert tidsperiode, der noen oppsatte oppgaver skal gjennomføres, før sprinten avsluttes og man starter en ny sprint (Vaagaasar og Skyttermoen, 2017). Prosjektet går derfor i iterasjoner gjennom de forskjellige sprintene.

For hver sprint ble det lagt til gjøremål i Oppgaver-fanen på Microsoft Teams. Alle oppgavene var dermed tilgjengelig hele tiden og det var enkelt å holde oversikt over de ulike gjøremålene til hvert enkelt gruppemedlem. Samtidig kunne man raskt se om enkelte gjøremål var under arbeid eller om de var ferdige.

Selv om gjennomføringsstrategien hovedsakelig var smidig, var det også satt opp noen milepæler der noen enkelte ting måtte bli ferdig, for at prosjektet skulle bli ferdig innen tidsfristen. De viktigste satte milepælene var slutten på innsiktsarbeidet, der gruppen måtte bestemme seg for konsept og begynne på design og utvikling, og ferdigstilling av app slik at den skulle rekke å bli testet.

## 5.2 Design

### 5.2.1 Dot voting

*Dot voting* er et verktøy for å prioritere eller ta beslutninger på en demokratisk måte innenfor en gruppe (Gibbson, 2019, A). For å bruke dot voting får hvert individ et spesifikt antall med «dotter» eller stemmer som kan brukes for å stemme på et eller flere alternativ. Når alle deltakerne har stemt blir resultatet diskutert. Dot voting ble brukt ved hjelp av klistermerker på gruppens felles tavle i Figma. Dot voting har flere fallgruver, som for eksempel at noen prøver å overtale andre ved å vokalisere meningene sine høyt. Gruppementalitet kan føre til at folk stemmer på de alternativene som har fått mest stemmer og at noen alternativer får like mange stemmer.

### 5.2.2 Prioriteringsmatrise

Prioriteringsmatrise blir brukt for å systematisk rangere en rekke alternativer etter visse kriterier (Gibbson, 2019, B). Ved bruk av prioriteringsmatrise kan gruppen identifisere estimert effekt av løsningsforslag opp mot hvor vanskelig det er å gjennomføre.



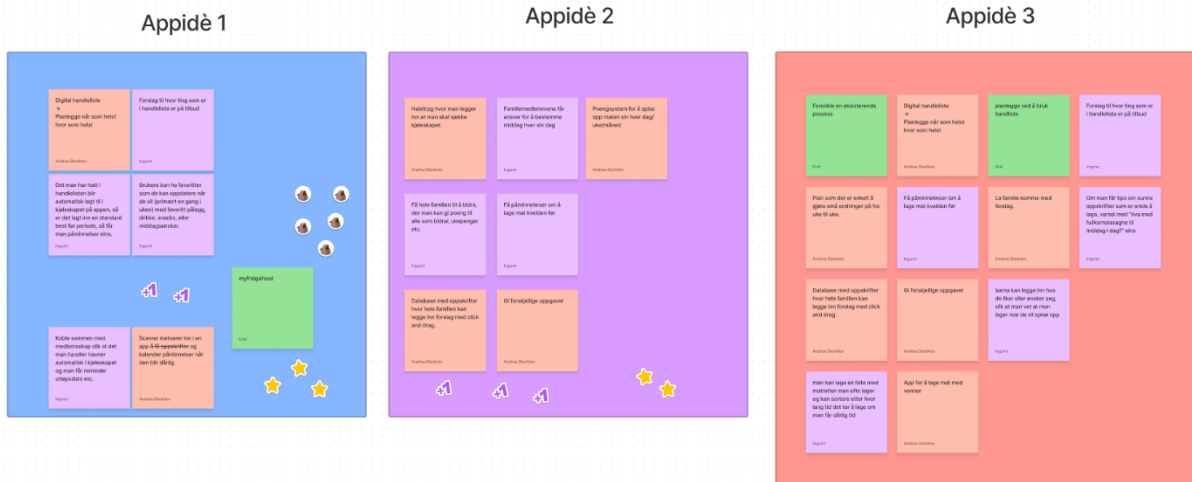
Prioriteringsmatrisen ble laget basert på en mal i gruppens felles tavle i Figma. Hele tavlen fra Figma finnes i mappen med vedlegg.

### 2 × 2 Matrix



Figur 11: Prioriteringsmatrise

Lappene fra «Hvordan kan vi...?»-spørsmålene ble lagt inn i en prioriteringsmatrise og prioritert etter innsats og påvirkning. Lappene med funksjonaliteter med høyest påvirkning gikk videre. Noen av de med høy innsats ble prioritert bort da prosjektet hadde begrenset tid på å ferdigstilles så det kunne ikke brukes for mye tid og energi på å få gjort noe som kanskje ikke ville kunne ferdigstilles. Det var også tenkt på personene under hele prosessen, og man prioriterte de lappene som mest svarer på problemene de opplever.



Figur 12: Konseptideer

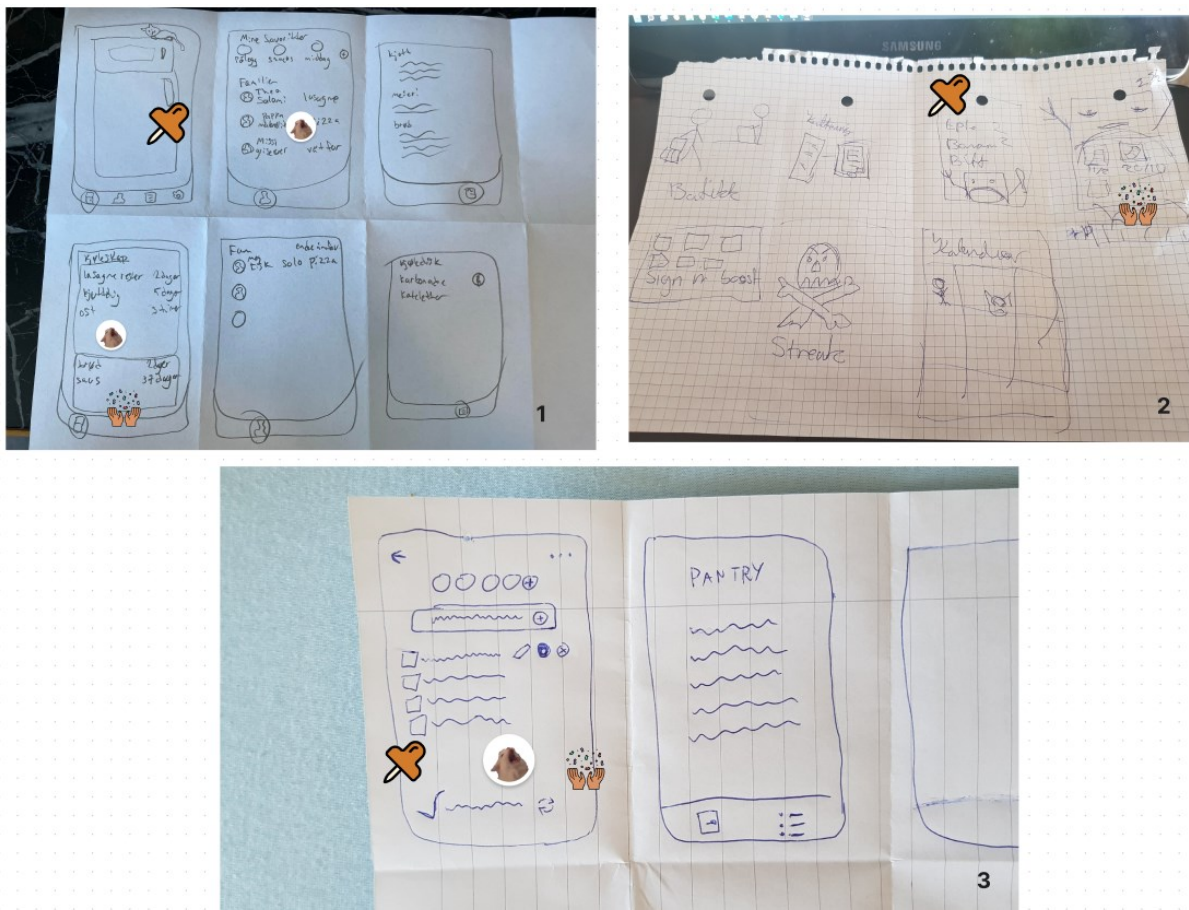
Av de lappene som gikk videre fra prioriteringsmatrisen ble det laget tre konsepter. Alle konseptene ble diskutert, slik at alle var innforstått med konseptene og hvilke suksesskriterier som måtte oppfylles. Alle gruppemedlemmene fikk så fem «stemmer», og alle stemte over konsept som skulle tas med videre. Av realistiske funksjonaliteter ble fire lapper fra vinnerkonseptet dratt frem, og dette var konseptet som ville løst brukernes problem på best måte.



Figur 13: Konsept som appen skal basere seg på.

### 5.2.3 Crazy 8

Crazy 8 er en skisseringsøvelse som blir anvendt for å utfordre deltakerne til å idémyldre åtte ulike ideer på åtte minutter. Målet med øvelsen er å tenke forbi den første idéen man har, identifisere den minst innovative idéen og genere mange forskjellige løsninger til problemstillingen (Google, u.å). Hver deltaker har et ark som deles inn i åtte seksjoner. En stoppeklokke settes så på åtte minutter og i løpet av de åtte minuttene skal hver deltaker skissere én idé i hver seksjon og prøve å fylle alle seksjonene. Etter at alle har fullført Crazy 8 øvelsen, presenteres de for resten av gruppen og diskuteres sammen. Etter skisseringen ble bildene lastet opp i gruppens felles tavle i Figma, og stemt over. Med designmetoder slik som Crazy 8 er det viktig å huske på at det er et verktøy ment til å hjelpe, ikke lage hindring. Gruppen fulgte ikke reglene for metoden slavisk, men brukte den heller som inspirasjon til å få skissert ned idéer. Hver av medlemmene skisserte ned et konsept hver, men med flere ulike funksjoner. Det var derfor de forskjellige funksjonene som ble stemt over når skisseringen var ferdig, ikke hele konseptet.



Figur 14: Crazy 8-skisser med stemmer fra grupped medlemmene

Siden konseptet allerede var klart og stemt over, var det tid for å skissere ideer til hva som skulle være inkludert i appen og hvordan det skulle settes opp.

Idé nummer én har en åpningsside som ser ut som et kjøleskap, med katt på. Når man trykker på kjøleskapet skal kjøleskapet åpnes, og man kan se hva som er i kjøleskapet. Det er også en oversikt over gruppen/familien du er en del av, og hva de har av favoritter for tiden. Tanken er at de alle har en favorittvare og en vare de ikke liker om gangen. Den inkluderer også en handleliste, der varene er sortert etter hvor de oppbevares (kjøledisk, hylle, fryser etc.). Disse idéene er skissert med litt forskjellige variasjoner av oppsett.

Idé nummer to prøver å spillifisere (gamification) matsvinn og det er tenkt at når man skanner kvitteringen blir matvarene man har handlet lagt til i appen. Dermed kommer det et monster som «stjeler» maten og for å bekjempe monsteret så må man bruke opp maten innen en gitt dato. For å oppfordre brukeren til å huske å sjekke innom er det tiltenkt flere måter slik som: bonuser for å sjekke innom hver dag og få streaks.

Idé nummer tre er et forslag på en struktur av delt handleliste med vektlegging på hvem man deler med. Øverst på siden både i handlelisteoversikten samt i en separat inventaroversikt er det ment å være profilbilder av hvem som er med i den delte listen. Spesifikt på handlelistesiden er det tenkt funksjon hvor elementet man krysser av som

«handlet» i handlelisten, havner nederst på listen så det som er igjen er i fokus. Øverst i handlelistesiden er det også en tekstboks hvor man kan skrive inn tekst for nye elementer i listen. Hvert listeelement har en knapp for avkryssing, redigering og sletting.

Etter at gruppen hadde gjennomgått alle skissene ble det stemt over funksjon vi tenkte passet for brukeren. Alle fikk tre stemmer hver å gi ut, og på Figur 14 kan klistermerkene på skissene sees.

#### 5.2.4 Brukertestning av prototyper

Brukertestning blir gjort i prototypings-delen av prosjektet for å avdekke forvirrende deler av appen tidlig i prosessen, så det ikke blir for mye jobb om det er mye som ikke fungerer i appen etter den er ferdig (Giæver, 2020). Målet med brukertestene var å avdekke funksjoner som potensielt var forvirrende for brukeren, og få tilbakemeldinger på om den var intuitiv å bruke. Når man utfører en lite formell brukertest er det nok å teste på 4–5 brukere, da de er nok til å avdekke 80 % av brukervennlighetsmangler (Rubin og Chisnell, 2008). Nielsen (2000) mener at man ikke burde brukertest på flere enn 5 personer om gangen, ettersom at det er stor sannsynlighet at man kommer til å avdekke de samme problemene om og om igjen.

Både low-fi prototype (se kapittel 5.2.5) og hi-fi prototype (se kapittel 5.2.8) ble testet. For low-fi prototypen ble Balsamiq (se kapittel 5.2.5) åpnet på en klikkbar skjerm, der deltakeren skulle prøve å trykke seg rundt i appen etter instruks fra gruppen. To av gruppens medlemmer var til stede under testingen, der en person fulgte med og stilte spørsmål, mens den andre noterte hva som ble trykket på og om brukeren trykket et sted som ikke var forventet. Å ha flere til stede under testingen kan være en fordel, for at det skal bli notert ned alt brukeren gjør. Det er veldig viktig å notere seg hva brukeren gjør, ikke hva brukeren sier (Giæver, 2020). Testobjektene var i den omgangen designstudenter som satt og jobbet på skolen som vi tok med til et privat rom for testing. Vi valgte å trekke de bort fra andre deltakere under testingen da vi ikke ville at de skulle påvirke andre deltakere før de testet selv, slik at førsteinntrykket ble reelt (Rubin og Chisnell, 2008).

Low-fi prototypen ble testet på fire testere, hvorav mange gjorde mye av de samme feilene. Det ble derfor valgt å gjøre noen små endringer i prototypen før det ble testet på en siste person. Mer om dette i resultatdelen.

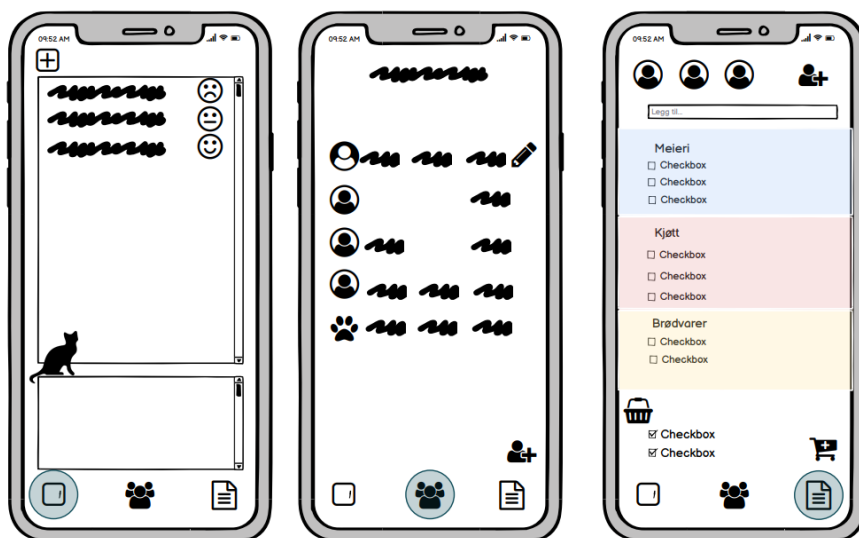
For testing av hi-fi prototype var alle tre av gruppens medlemmer med. Gruppen fant tilfeldige studenter i kantina, og prøvde i denne omgangen å ikke bare teste på designstudenter, da de ofte er bedre vant med brukervennlighetsprinsipper og ser ofte designvalg som ikke andre studenter ser. Etter at gruppen spurte studentene om de ville teste appen, ble de en og en med til bordet der testingen foregikk. Det var igjen fokus på å

ta en om gangen slik at de ikke skulle bli påvirket av andre, og skulle få et reelt førsteinntrykk av appen. Det ble totalt fem stykker som testet hi-fi prototypen.

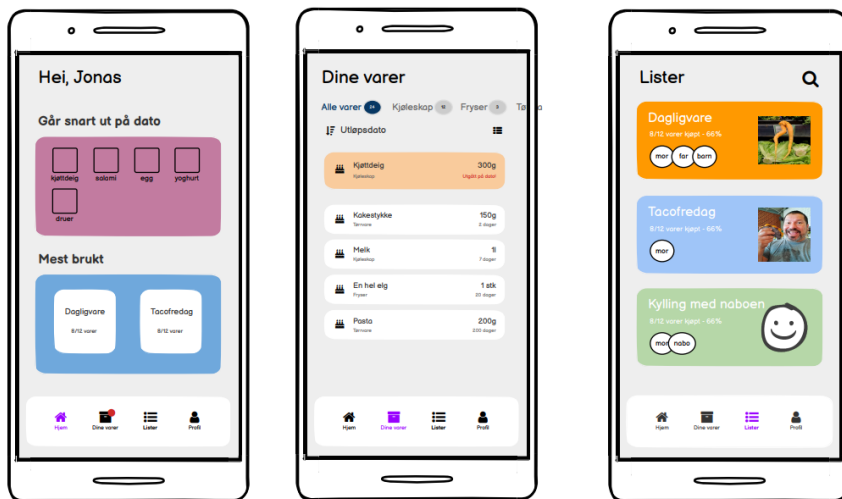
### 5.2.5 Low-fi prototyping

Lav fidelitet (Low-fi) prototyping er en metode for å visualisere skjelettet til et produkt. Fidelitet sikter til hvor mange detaljer som er i prototypen, så prototyper av lav fidelitet har mindre detaljer enn en prototype i hi-fi (Pierzchała, 2018). I dette tilfellet ble det brukt papirskisser og Balsamiq for å skissere hvordan appen skulle bygges opp. Balsamiq er et online prototypingsverktøy som er laget for enkelt og raskt design. Der kan man sette opp skisser raskt, uten å måtte finne frem fylltekst og bilder. De har tilgjengelig mange komponenter med skribling for å simulere tekst, og andre ting som er enkelt å legge til uten at det er for detaljert. Man kan også koble sammen bildene for å få en klikkbar prototype, og be brukeren vise hvordan de hadde navigert i appen, uten at de skal kunne tenke over designet, bare oppsett. Low-fi prototyper skal være enkle å lage, og derfor også enkle å kaste for å komme opp med nye ideer (Indralingam, u.å.). For å komme frem til noe man ønsker å hi-fi prototype, trengs det ofte flere runder med ideering og prototyping med forskjellige ideer og muligheter.

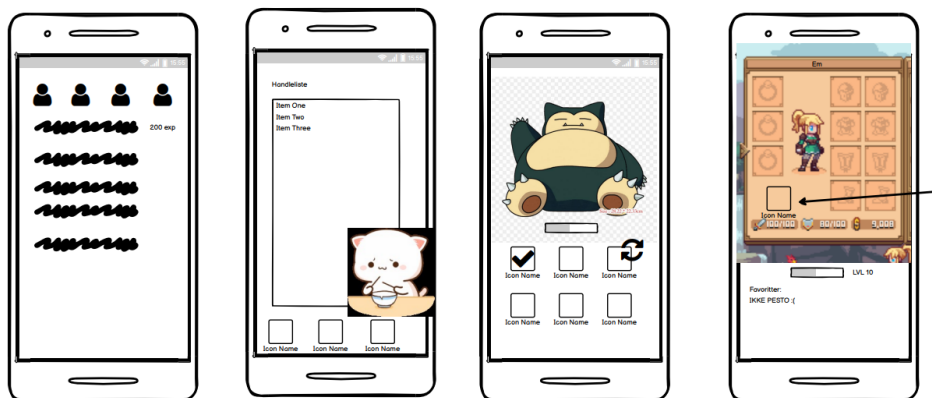
I denne oppgaven tok vi med oss ideene fra Crazy 8-skissene, og laget en low-fi prototype hver i Balsamiq. Det ble så diskutert hvilke av disse funksjonene som skulle bli med videre i utviklingen, og gruppen laget en felles prototype ut ifra disse funksjonene. Denne ble da testet, før veien gikk videre til hi-fi prototyping.



Figur 15: Balsamiq Low-fi konsept 1

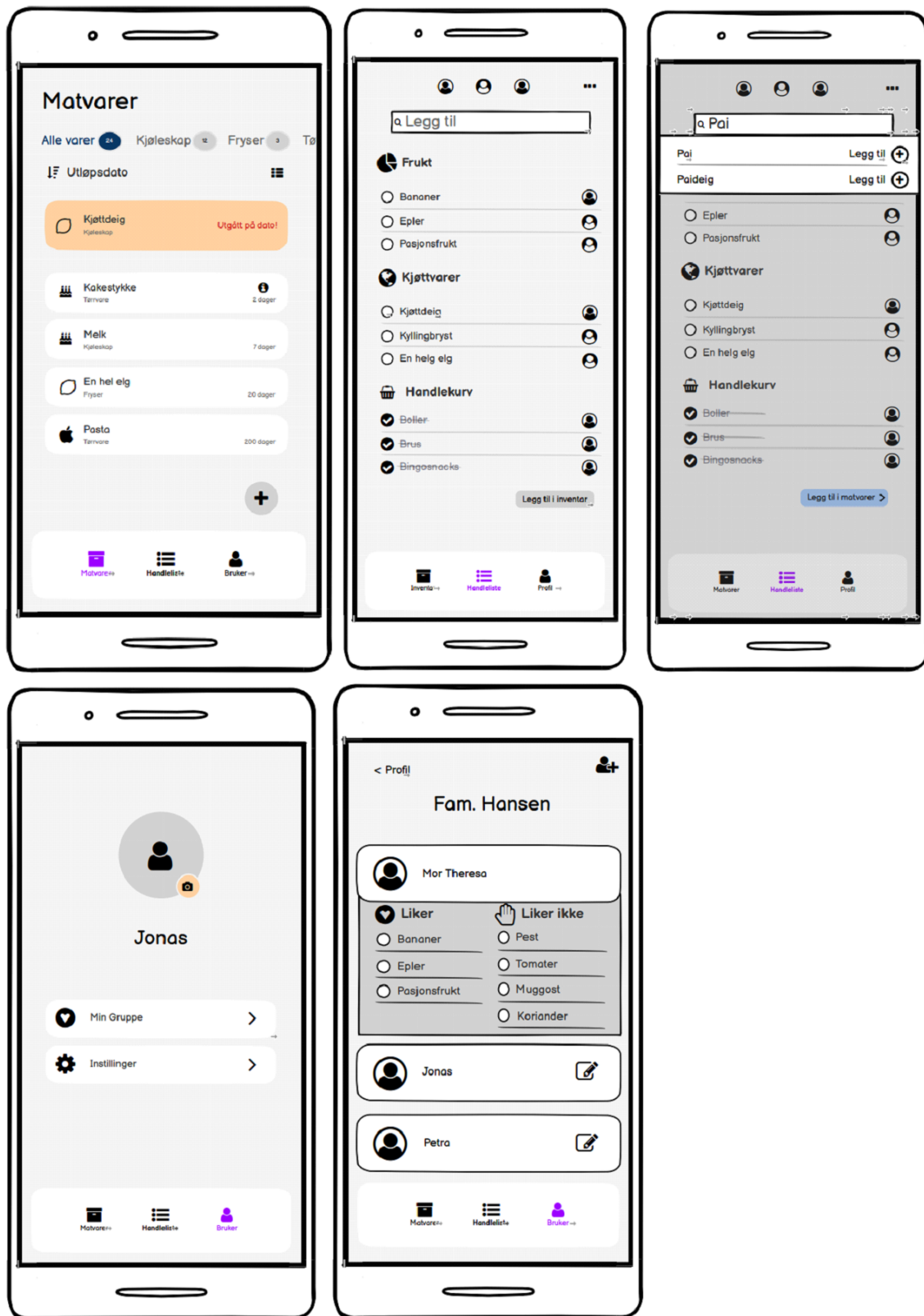


Figur 16: Balsamiq Low-fi konsept 2



Figur 17: Balsamiq Low-fi konsept 3

Siden konseptet var bestemt, og funksjonalitet var stemt over i Crazy 8 var alle ideene ganske like, men med noen forskjeller. Gruppen møttes derfor for å diskutere prototypene, før det ble bestemt at alle skulle lage en siste low-fi prototype sammen som skulle testes på brukere.



Figur 18: Balsamiq low-fi prototype

Over kan man se skjermbilder av low-fi prototypen som ble testet på brukere. Her har man en liste over matvarer som man har hjemme, sortert etter kategori, en handleliste som også er sortert etter kategori med handlekurv, og en oversikt over egen bruker der man kan



trykke seg inn for å se hvilken gruppe man er en del av. Idéen er her at man har varer i inventaret som man kan se når de går ut på dato, slik at man skal klare å bruke opp maten før den blir dårlig. Her er det også en del sorteringsmuligheter etter hvor det skal bli oppbevart.

Det ble under testing av low-fi prototypen laget en oversikt over hvor mange feiltrykk brukeren hadde. Et feiltrykk blir her kategorisert som et trykk som ikke fører brukeren i riktig retning mot målet med oppgaven som ble gitt. Dette ble gjort for å sjekke om appen var intuitivt satt opp, og om brukeren skjønnte hvordan de skulle navigere i appen.

Tester	Legg til vare i handleliste	Kryss av vare i handleliste	Legg til fra handlekurv til matvarer	Se hvem du er i gruppe med
1	6	0	0	0
2	3	0	1	0
3	4	0	0	0
4	2	0	1	2
5	1	0	0	0
Totalt	16	0	2	2

Figur 19: Tabell over feiltrykk i low-fi brukertesting

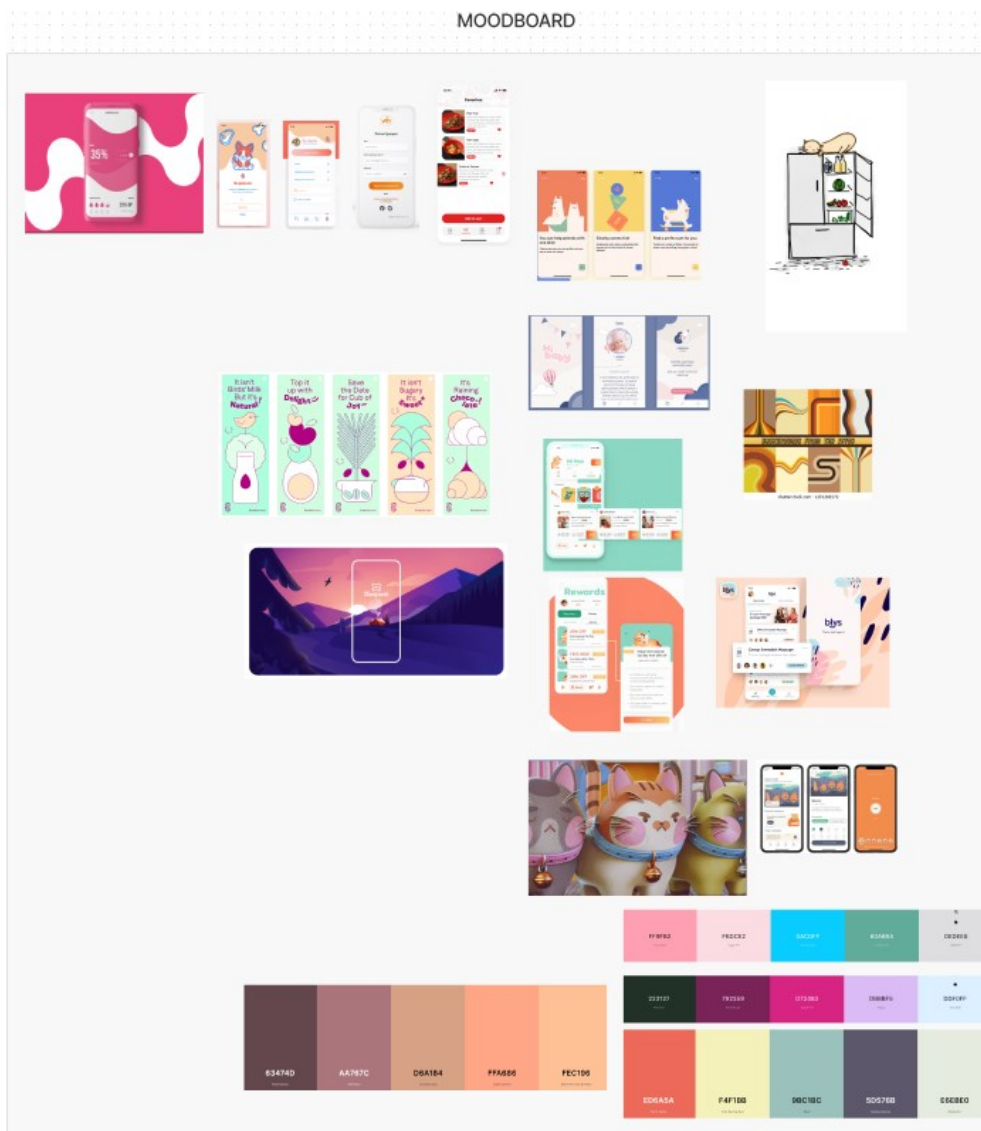
Figur 19 ble laget for å lage en oversikt over feiltrykk. Bruker nr. 5 er grå siden de fikk en modifisert versjon av prototypen, og det derfor har en påvirkning på resultatet og kan ikke sammenlignes med resten. Man kan også se at det ble flest feiltrykk da brukeren ble bedt om å legge til en vare i handlelisten. Det største problemet blant brukerne var at de ikke skjønnte forskjellen på matvarer-siden og handlelisten. De prøvde derfor å legge til varer i matvarene, men det var ikke dit de skulle.

Det var også flere som reagerte på at grupper lå under bruker, og derfor var vanskelig å finne. Det var også forvirring rundt hvor man skulle legge til varer i handlelisten, og hva legg til i inventar betyr.

Gruppen tok med seg alle disse erfaringene videre til designvalg, og mer detaljert prototyping.

### 5.2.6 Humørbrett

Humørbrett (moodboard) er et verktøy brukt av designere for å samle visuell data, vanligvis i form av bilder, men kan også omfatte andre gjenstander (Cassidy, 2011). Den visuelle dataen blir samlet på et sted og organisert slik at man får et overblikksbilde. Hvert gruppemedlem søkte rundt på nettet etter temaer og andre apper de ville ta inspirasjon fra, og la det inn i et felles humørbrett, som ble laget i gruppens felles tavle i Figma. Hele tavlen fra Figma finnes i mappen med vedlegg. Funnene ble så presentert til hverandre, og siden alle var ganske enig om tema så ble alle bildene tatt som inspirasjon til appen. Gruppen hentet inn inspirasjon fra nettsider slik som behance.com og dribbble.com for design, og colors.co for fargepalett. På Figur 20 kan man se at det var ønsket et lekent tema, med spennende men duse farger, og inspirasjon fra dyr. Det var allerede tidligere i prosessen nevnt å bruke et dyr som maskot, og det blir videre tenkt på her.

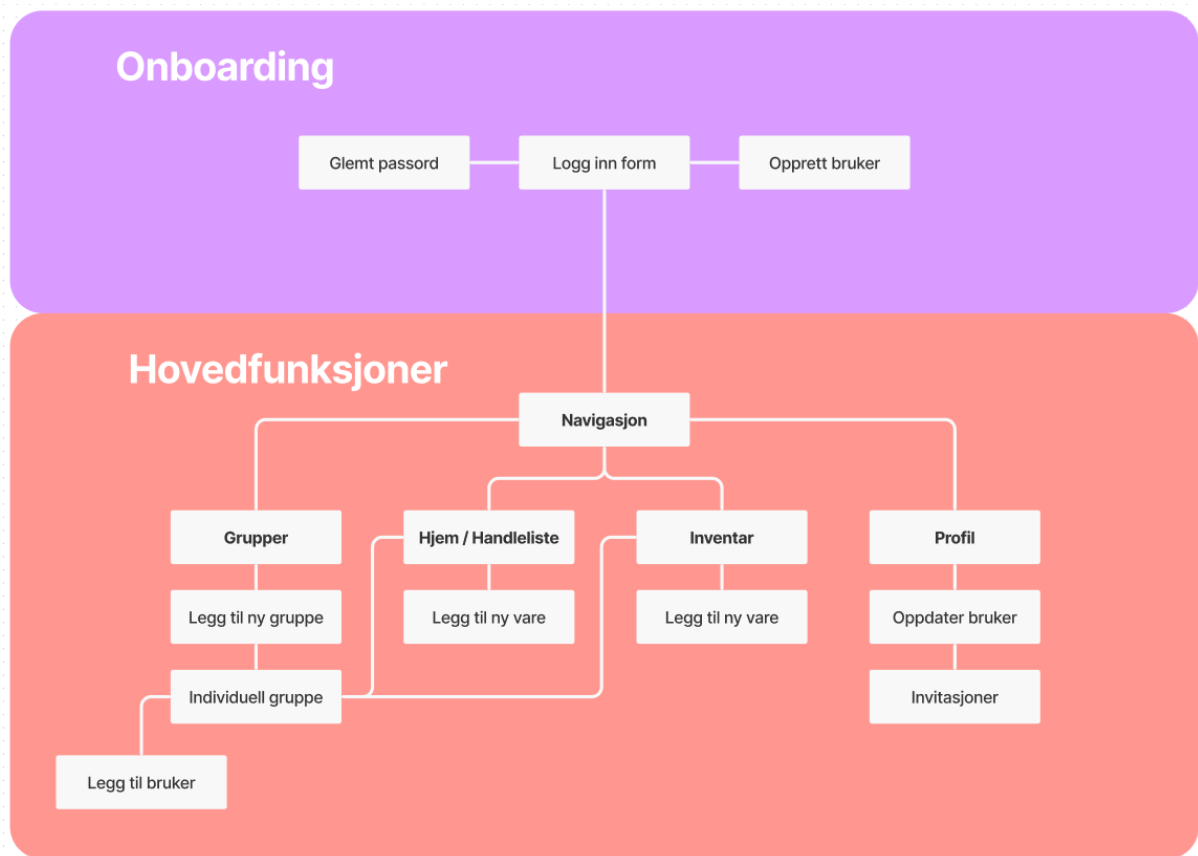


Figur 20: Humørbrett

### 5.2.7 Nettstedskart

Et nettstedskart (site map) blir brukt for å visualisere hierarkiet i en nettside eller app, og relasjonene mellom forskjellige sider og elementer (Google, 2022). Det er ofte ikke nødvendig med et nettstedskart om siden er såpass liten som denne appen som lages her (Google, 2022), men det hjelper veldig å ha det visuelt foran seg når man skal utvikle og sette opp hierarkiet for appen. En ulempe med å bruke nettstedskart er at det ikke er sikkert det holdes oppdatert når appen faktisk utvikles, og kan derfor avvike fra faktisk resultat av appen.

Nettstedskartet ble laget i gruppens felles tavle i Figma, og ble brukt til designing av hi-fi prototype for å illustrere oppbygging av løsningen og sammenheng mellom sidene. Hele tavlen fra Figma finnes i mappen med vedlegg.



Figur 21: Nettstedskart

Nettstedskartet er delt opp i to deler. Onboarding-delen vises for brukere som ikke er innlogget, for å få brukeren med videre. Man må ha en bruker for å bruke appen, så når man logger inn får man tilgang til resten av alle hovedfunksjonene.

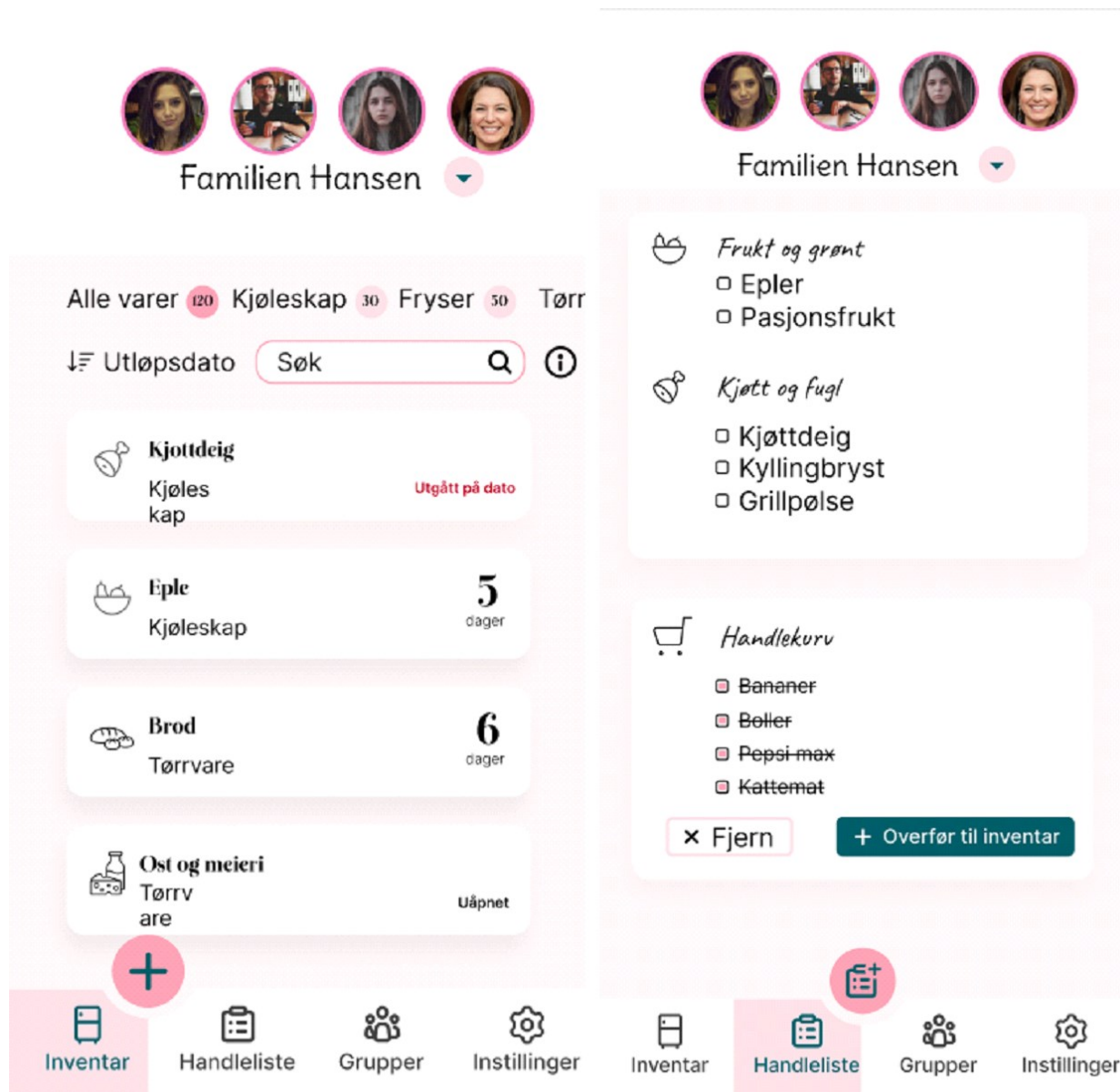
### 5.2.8 Hi-fi prototyping

Høy fidelitet (hi-fi) prototyping referer til prototyper som er funksjonelle, interaktive og etterligner et ferdig produkt. Hi-fi prototype kan brukes til endelig evaluering av innhold, interaktivitet, funksjonalitet og løsningsens presentasjonsplattform. Ulemper med hi-fi prototyping er at det er tidkrevende å lage, kan gi inntrykk av at det er en «ferdig» løsning og dermed at detaljene blir «låst» (Watne, 2018).

Gruppen brukte designprogrammet Figma for å lage hi-fi prototype. For å gjøre det lettere å kode protypen ble det tatt i bruk 4 pt. «soft grid». 4 pt. grid vil si at hvert element har en størrelse som kan multipliseres med (4, 8, 12, 16, 24, 28, 32, 36...). Soft grid referer til at hvert element er plassert relativt til hverandre istedenfor å følge et faktisk rutenett. 8 pt. grid er det mest utbredte og har mange fordeler slik som mer konsistent grensesnitt, lettere å adaptere til andre skjermstørrelser og at det reduserer fikling med plassering. (Spec, u.å) Grunnen til at gruppen valgte å bruke 4 istedenfor 8 er fordi prototypen tar utgangspunkt i den minste mobile iOS-skjermstørrelsen, dermed opplevdes 8 pt. som for mye avstand mellom elementer.

### 5.2.8.1 Iterasjon 1

I første iterasjon av appen ble det eksperimentert med typografi, farger, oppsett og forskjellig navigasjonsbar før gruppen kom fram til et løsningsforslag som ble brukertestet av andre.

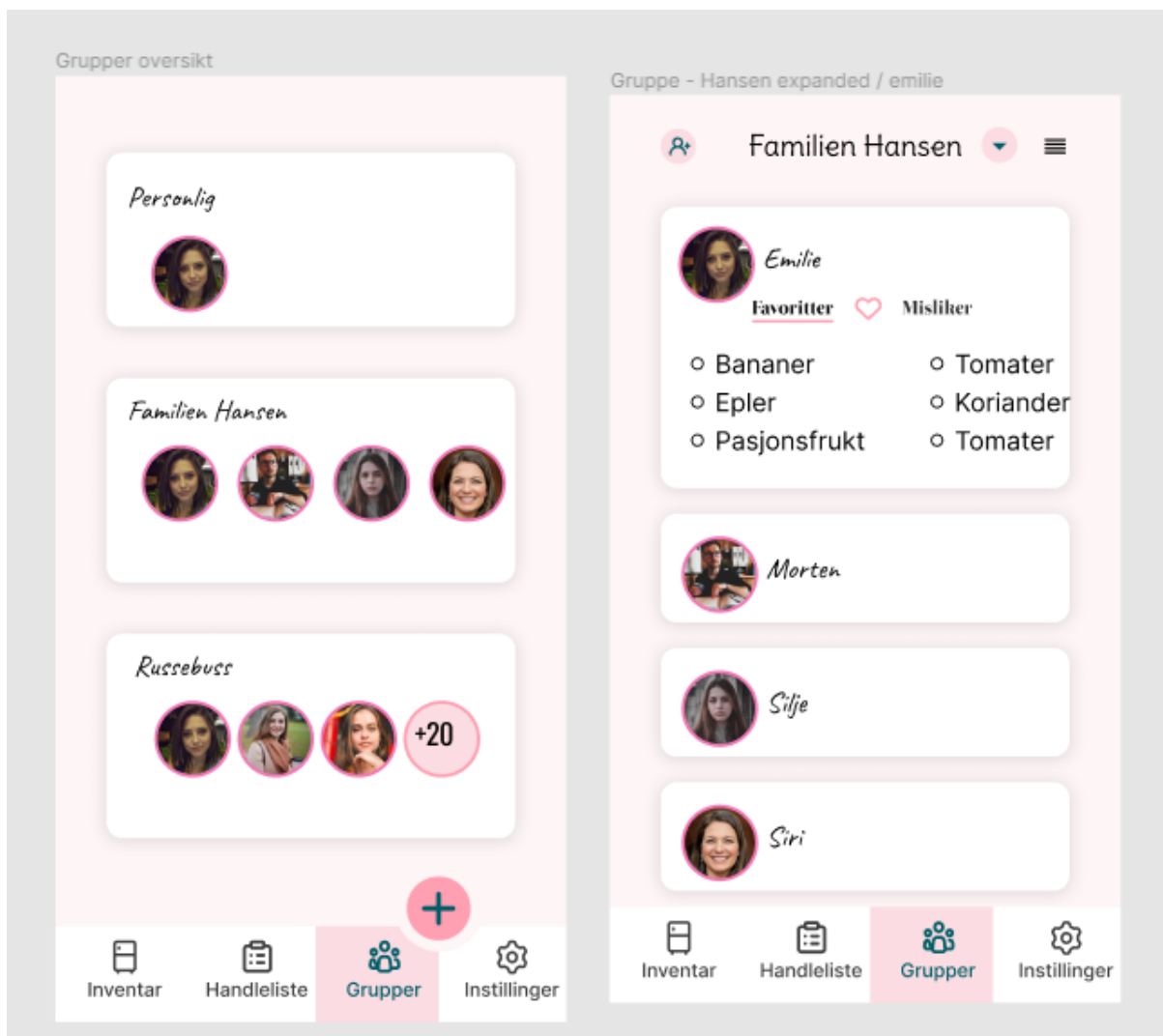


Figur 22: Figma iterasjon 1, inventar og handleliste

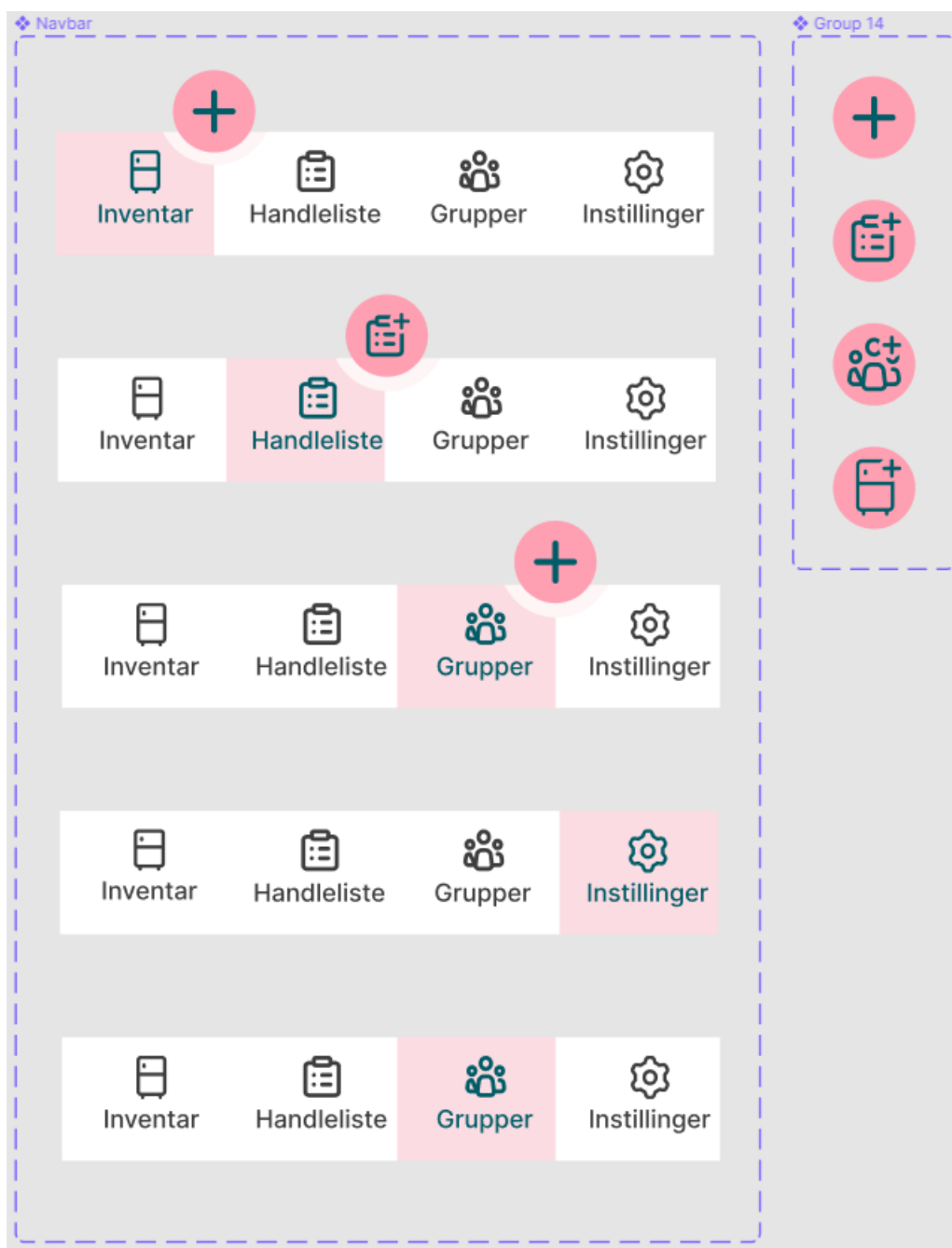
I Figur 22 **Feil! Fann ikke referansekjelda.** kan man se inventar- og handelstefunksjonen i den første iterasjonen av prototypen i Figma. I inventaret har man oversikt over matvarer man har lagt til og hvor lenge man har hatt varen. Ved å trykke på pluss-tegnet kan man legge til nye varer i inventaret. Når det gjelder handleliste-siden så er det tenkt at hver matvare tildeles en kategori og matvarene med samme kategori blir gruppert sammen i handlelisten. Meningen er å reflektere hvordan maten er plassert i butikken. Når brukeren

har trykket på matvaren blir matvaren krysset ut og lagt til en handlekurv. Fra handlekurven kan brukeren velge mellom og fjerne varene eller overføre det til inventar.

Ved å trykke på «Familien Hansen» eller ved pilen vedsiden av kan brukere endre hva slags gruppe de ser. Hver gruppe har en egen handleliste og inventar som er knyttet opp mot den spesifikke gruppen. På gruppesiden kan brukeren få en bedre oversikt over de forskjellige gruppene de er med i, se Figur 23. Når brukeren trykker på en gruppe, vil de kunne se alle medlemmene og deres preferanser.



Figur 23 Figma iterasjon 1, grupper



Figur 24 Figma iterasjon 1, navigasjonsbar og modifiserte ikoner.

Det ble fort avdekket at behovet for «legg til»-knapper var til stede på nesten alle sidene, derfor ble det sett på om det var mulig å integrere denne funksjonen i navigasjonsbaren. Ettersom fanen for innstillinger ikke skal ha en slik knapp blir det naturlig å legge den øverst til høyre på den fanen man er inne på, og at den følger navigasjonsbaren når man klikker seg rundt. Det var også diskusjon om at den skal være på samme sted på alle sidene, plassert i midten av navigasjonen, slik som på handleliste-siden, se Figur 24. Tanken er at ikonet endrer seg etter hva som blir lagt til og blir en modifisert versjon av ikonet i navigasjonsbaren for å illustrere at knappen gjør forskjellige funksjoner på de ulike sidene.

En testside for en slik navigasjonsbar ble laget med CSS og JavaScript for å utforske hvordan en slik løsning ville fungere i en funksjonell prototype.<sup>1</sup>

### 5.2.9 Brukertest av iterasjon 1

Etter at iterasjon 1 av hi-fi prototype var ferdig gjennomførte gruppen flere brukertester for å få forståelse for hvordan mulige brukere ville brukt appen og for å avdekke eventuelle utfordringer for brukervennlighet. Brukertestene ble gjennomført slik de er beskrevet i 5.2.4. Det var mindre feiltrykk på hi-fi prototypen, enn det var på low-fi prototypen. Det største problemet som ble avdekket under testingen var at testobjektene var usikre på hva slags funksjon handlekurven har og dermed ble det vanskelig for dem å overføre varene fra handlelisten til inventar. Mange av testobjektene bemerker at teksten er liten på handlelisten og ser ikke verdien av å ha kategorier i handlelisten.

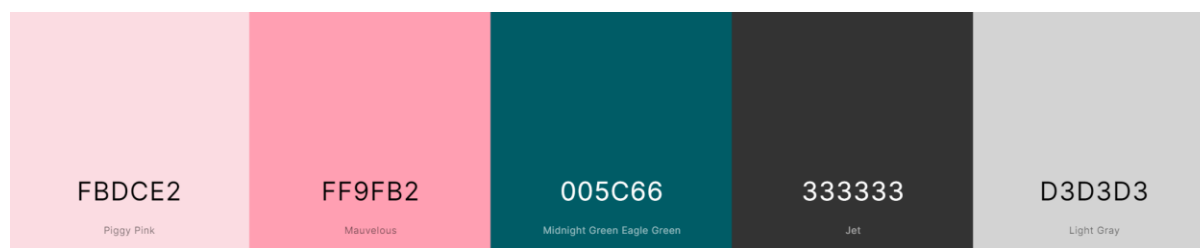
På inventar-siden kom det ikke godt nok frem hva antall dager representerer. Alle testobjektene tror det er en nedtelling til hvor mange dager det er til varen er dårlig, istedenfor å være en oversikt over hvor lenge de har hatt varen.

Det var også forvirring over hvordan man skulle navigere seg til gruppesiden. Flere testobjekter føler det er naturlig å trykke på «Familien Hansen» eller på profilbildene for å komme seg til gruppen og ga uttrykk for at de ikke forstår funksjonaliteten til nedtrekkslisten.

Designet generelt fikk gode tilbakemeldinger, men mulighet for personifisering slik som egen definert farge for hver gruppe ble nevnt som ønskelig funksjonalitet. Det ble også nevnt mer sosiale funksjoner som gruppechat, mulighet til å legge inn flere preferanser, f.eks. diett, som kan deles med venner uten at man trenger å være i samme gruppe som dem.

#### 5.2.9.1 Designvalg

Det ble tatt inspirasjon fra humørbrettet og det ble bestemt et fargepalett som var inspirert av en av fargepalettene som ble fremvist der.



Figur 25: Endelig fargepalett

---

<sup>1</sup> <https://codepen.io/emilboe/pen/wvpgrgM>

For å være sikker på at alt i appen skulle være leselig, ble alle kontraster og størrelser sjekket. For å nå opp til WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) standard måtte noen farger bli større kontrast på enn originalt tenkt, og det ble sjekket om skriftstørrelsen var opp til standard.

Det ble valgt at knapper skulle ha en standard, der grønne knapper er knapper for hovedfunksjoner mens knapper med grønn kant er sekundærknapper som ikke skal være i fokus. Trykkflater må være store nok til at det er vanskelig for brukere å trykke feil (Clark og Frost, 2015). For å gjøre det enkelt for både unge og gamle brukere har knappene en standardhøyde på 38 piksler.



Figur 26: Hamles hamster i forskjellige sammenhenger

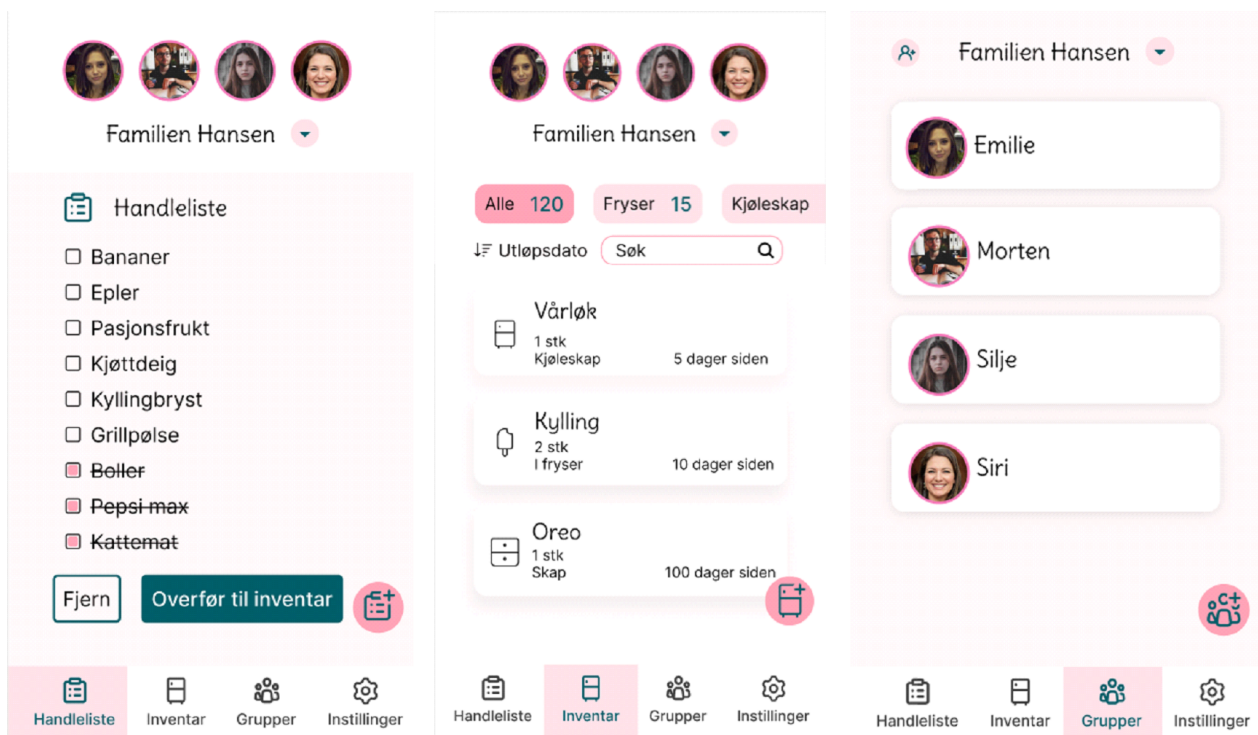
For å idemyldre navn til appen ble det arrangert workshop. Det ble da diskutert om navnet skulle være relevant til innholdet, eller ha et litt mer tilfeldig navn som f.eks. «vy» som i seg selv ikke har noe med tog å gjøre, og resultatet ble da navnet Hamle. Navnet kombinerer handling og hamstring, som man kan påstå beskriver hovedfunksjonene i appen dersom man drar oppbevaring litt for langt. Videre ønsket gruppen et dyr som maskot og hamster passer både til løsningens navn og utgjør en god maskot. Hamsteren Chili er et tidligere kjæledyr til et av gruppe medlemmene og blir brukt som utgangspunkt for maskot. Chili blir ansikt utad for appen, og vist som ikon på hjem-skjermen, ved innlogging, samt på handlelistesiden når handlelisten er tom.

### 5.2.9.2 Iterasjon 2

Etter brukertesting og tilbakemelding ble det bygget videre på prototypen, og farger og skrifttype ble bestemt. Handleliste-siden ble endret slik at kategorier og handlekurv ble fjernet. Avkryssede elementer blir plassert nederst i handlelisten.

Funn fra brukertest peker på at tekst og klikkbare felt ble for små og har dermed økt i bredde slik at brukere har en større trykkflate. I brukertesten var det flere som tenker at man kom til gruppesiden, eller den enkelte brukers profil, når man trykker på profilbildet deres. Prototypen ble endret slik at interaksjonen passer bedre til forventningene til testobjektene.





Figur 27: Figma iterasjon 2

På inventarsiden ble ikoner endret fra å representere hva slags kategori varene tilhører til hvor de oppbevares. Ettersom kategorier fjernes fra handlelisten mener gruppen at det gir mer verdi å visualisere hvor det oppbevares. Det ble lagt til mer tekst for å tydeliggjøre at løsningen gir oversikt over hvor mange dager brukerne har hatt varen, istedenfor hvor lenge det er til varen blir dårlig.

«Legg til»-funksjonen har i denne iterasjonen en fast plass i høyre hjørnet. Årsaken er at vi hadde planer om å gjennomføre en A-B test for å sjekke hvilken versjon som er best. På grunn av tidsbegrensinger fikk vi ikke gjennomført A-B testen og valgte dermed å gå for en mer standard versjon av testingen.

### 5.3 Utvikle

Utvikling av selve appen foregikk i flere faser gjennom hele prosjektperioden, med vurderinger, prøveperioder, diskusjoner og forbedringer konstant underveis ved bruk av en smidig metodikk.

#### 5.3.1 Bakgrunn for teknologistabel

Basert på kapittel 2.4 har gruppen valgt å fokusere på en mobil løsning, er et viktig element å ta hensyn til så tidlig som mulig i utviklingen er hvorvidt den ferdige digitale løsningen skulle være tilgjengelig på kryss av flere plattformer. Løsningen kan være optimalisert for

mobil ved å lage en dedikert applikasjon eller det kan være mulig å produsere en løsning som kan brukes på nesten alle plattformer.

Dette kapittelet tar for seg tilgjengelige konfigurasjoner, rammeverk, biblioteker og utviklingsverktøy som er blitt vurdert for å utvikle en mobil løsning.

### 5.3.1.1 Teknisk konfigurasjon

Det nåværende fragmenterte mobile landskapet med ulike plattformer og programvareutviklingssett (Software Development Kit / SDK) byr på en utfordring for mobil utvikling (Dalmasso et al., 2013). Det har tidligere vært standard å publisere applikasjoner i Apple sin App Store eller Google sin Play Store ved å utvikle innebygde applikasjoner med deres eget programvareutviklingssett. Nettapper har dukket opp som et nytt alternativ, som kan distribueres som nettsider, men kan installeres som en innebygd app.

Det er en pågående debatt i utviklermiljøet om det er best å utvikle innebygde- eller nettbaserte -applikasjoner for mobile løsninger. Her er fire tekniske konfigurasjoner som ble vurdert til dette prosjektet:

#### **Innebygde (native) apper.**

Disse mobilapplikasjonene er raske, pålitelige og kraftige, men er knyttet til én mobil plattform om gangen. Dette vil si at for å utvikle appen for en annen plattform må koden dupliseres i et annet programmeringsspråk. Hovedfordelen med native applikasjoner er en sømløs brukeropplevelse og ettersom de er designet for et spesifikt operativsystem. Slike applikasjoner kan installeres på en smarttelefon eller nettbrett og, avhengig av modell, kan fungere offline.

En ulempe med innebygde applikasjoner er at de distribueres av Google Play eller App Store, hvor koden må gjennomgås for å klarere om den oppfyller alle kravene før den kan gjøres tilgjengelig. Godkjenning og offentlig publisering kan ta lang tid og i tillegg er det økonomiske krav for å kunne starte prosessen.

Dette, samt gruppens tidligere mangel på erfaring med programmeringsspråk egnet for innebygd applikasjonsutvikling gjør denne konfigurasjonen ugunstig.

#### **Hybride apper.**

Å utvikle en app for separate mobilplattformer krever inngående kunnskap om plattformene og deres programvareutviklingssett. Dette øker utviklingskostnader til en applikasjon, som er negativt med tanke på rask verdiskapning i en MVP. Det er her utviklingsverktøyene for å utvikle hybride applikasjoner på tvers av plattformer kommer inn i bildet.

Hybride apper er også innebygde apper, men laget for flere plattformer samtidig, ved hjelp av et rammeverk, noe som gjør at denne konfigurasjonen tilbyr et kompromiss. Nettopp ved å sikre kompatibilitet på tvers av plattformer, pleier de ikke å gi den beste brukeropplevelsen og har som regel lavere ytelse enn vanlige innebygde apper. I de fleste

tilfeller kan du ikke bruke alle funksjonene som er særegne for en enhets operativsystem eller maskinvare.

Alle disse faktorene gjør hybride applikasjoner en tilstrekkelig løsning for å utvikle en MVP, men denne prosessen er mest nyttig når utvikleren er villig til å nedprioritere brukeropplevelsen for å vektlegge maksimalt antall brukere på flere plattformer.

### **Generisk responsiv nettside.**

At en nettside er responsiv vil si at den er designet for alle enheter, som regel ved å ta i bruk et fleksibelt layout. Det vil si at innhold skaleres sammen med endring av skjermstørrelsen, enten det vises på en stor eller en liten skjerm, som på en smarttelefon.

### **Progressiv Web Applikasjon (PWA)**

En PWA kombinerer de beste funksjonalitetene fra mobile applikasjoner og nettsteder. De er en erstatning for innebygde apper, siden de gir et likt nivå av brukeropplevelse og kan installeres på mobile enheter akkurat som innebygde apper. Samtidig som de kan brukes på flere plattformer også som en vanlig nettside. En ulempe med de fleste applikasjoner og nettsider er at de ofte trenger en konstant nettverkstilkobling, mens en installert PWA kan i teorien fungere offline.

Konteksten til hvordan mobilapplikasjonen er antatt å bli tatt i bruk vil også styre beslutningen om hvilken konfigurasjon som passer best til prosjektet formål. Hvis mobilapplikasjonen hovedsakelig brukes til å vise og samhandle med innhold eller tjenester på nettet, er det bedre å unngå en innebygd app. Er det antatt at mobilapplikasjonen hovedsakelig brukes uten nettilkobling derimot, vil en innebygd app tilby en bedre brukeropplevelse.

Basert på prosjektets mål om å utføre en pilottest på en MVP som er tilgjengelig på mobilen mens brukere var ute på butikken, og ettersom PWA kan skryte av relativt enkel utvikling og effektivt brukerengasjement vil denne konfigurasjonen passe ypperlig. Ettersom **PWA** er en nyere løsning som løser flere problemer som tidligere har vært utbredt i apputvikling, siktet gruppen mot å utvikle en PWA. (Behl og Raj, 2018)

Med dette som mål gjorde gruppen nøyere innsiktsarbeid for hvilke teknologier som ville være relevant å bruke, med synet rettet mot teknologier som er kompatibel med å utvikle en PWA.

#### **5.3.1.2 Frontend**

Ved frontend menes den delen av applikasjonen brukeren kan se og påvirke direkte, og består som regel av CSS, HTML og JavaScript. Frontend kan defineres som hva som kjøres på en brukers enhet, mens backend er logikken som skjer på en separat enhet. En applikasjonsarkitektur der logikk og kode for frontend og backend er samlet er uønsket, ettersom vedlikeholdbarhet av denne typen arkitektur er svak. I det tilfellet hvor en

komponent i slikt system applikasjon har noen problemer, vil hele prosjektet kollapse. Derfor er det vanlig å separere frontend fra backend (Gong et al., 2020), mer detaljert om hva backend innebærer blir formulert senere i kapittel 5.3.1.4.

I moderne webutvikling er rammeverk og bibliotek veldig ofte brukt for å forenkle og effektivisere utviklingsprosessen av en frontend applikasjon.

Slike rammeverk har vanligvis gjenbrukbare moduler og ferdiglagde komponenter som gjør det raskere og enklere for utviklere å lage nettapplikasjoner uten å kode all funksjonalitet helt fra bunnen av. Dette utgjør muligheten for raskere utvikling av en MVP. I tillegg vil en slik standardisert, men fleksibel utvikling redusere mengden koden som må skrives for å løse ett problem for en spesifikk applikasjon

Ettersom bruk av slike rammeverk utgjør en stor forskjell på utviklingens hyppighet og stabilitet har gruppen valgt å ta i bruk et rammeverk, videre må det bestemmes hvilket rammeverk som er best egnet for dette prosjektet.

For å velge hvilket rammeverk som bør brukes til prosjektet er det mange faktorer og nyanser å vurdere. Det finnes flerfoldige rammeverk for frontend på markedet, hvor de fleste er basert på JavaScript, eller språk som kompileres ned til JavaScript, et kodespråk gruppen har god kjennskap til. Noen av de mest brukte rammeverkene som React.js, Angular, og Vue.js har alle også utallige likheter, som gjør det vanskelig å bestemme hvilket som skiller seg ut som best.

React er et av de mest populære frontend-rammeverkene der ute, det får ros for sin overlegne ytelse og anses å være et av de enkleste rammeverkene å lære. Angular på en annen side skrives i TypeScript, som er et typesikkert språk som kan gjøre en applikasjon mer stabil og koden lettere å lese. Det er derimot en mangel på forhåndskunnskap rundt TypeScript i gruppen, som kan utgjøre en betydelig forskjell på utviklingstid. Hovedideen bak Vue er å levere et mye enklere konsept enn Angular, det er derfor Vue anses som et nybegynnervennlig rammeverk, med velutviklet dokumentasjon og et begrenset, men likevel støttende fellesskap av utviklere på nett. (Dhaduk, 2021)

Grunnet begrenset tid og ressurser har gruppen valgt å ta i bruk React.js som frontend rammeverk. Vi har god erfaring med React.js fra før, det er rammeverket med den største brukerbasen (Ivanovs, 2022) og det vil derfor være lett å finne hjelp og dokumentasjon.

I tillegg til rammeverk kan det anses som effektivt å ta i bruk bibliotek for å ytterligere bygge på mulighetene React.js tilbyr. Et slikt bibliotek som ble vurdert er Ionic.

Ionic er et bibliotek bygget på åpen kildekode med verktøy for å forenkle utviklingen av hybride nettløsninger som PWA samtidig som innebygde applikasjoner basert på webteknologi.

Ionic optimaliserer den samme kodebasen automatisk for effektiv kompilering av JavaScript kode over til appløsninger på tvers av plattformer. Kompilering av JavaScript kode til native app løsninger for iOS gjøres med Cordova og for Android gjøres det med Capacitor.

Ved bruk av Cordova og Capacitor for å kompilere den samme kodebasen til native app løsninger vil være mulig å lage en PWA som også kan publiseres på både Google Play store og iOS App Store.

Ionic versjon 6.1<sup>2</sup> som bibliotek har muligheten til å kombineres med flere ulike rammeverk. Vår testing brukte Ionic i kombinasjon med React.js som rammeverk, ettersom det er det rammeverket vi er mest kjent med.

Tidlig i prosjektet ble Ionic testet ved å utvikle en enkel app for å teste levedyktigheten og effektivitet til Ionic som et verktøy. Denne appen er tilgjengelig på GitHub og Google Play<sup>3</sup>

Etter testing konkluderes det med at Ionic er en god løsning for å sette sammen enklere prosjekter raskt, ved bruk av grunnleggende forhåndsdesignede komponenter og tilhørende maler for app og/eller PWA utvikling.

De to største ulempene til Ionic som verktøy til dette prosjektet var:

- 1) Ionic er et nytt verktøy for gruppen, og det ville vært nødvendig med ekstra tid for å lære å utnytte fremfor å ta i bruk hva gruppen kan fra før av. Med en relativt kort utviklingsfase ville dette gå utover hvor mye kode vi faktisk får skrevet og mengden fungerende funksjonalitet inkludert i MVP.
- 2) Ved bruk av forhåndsdesignede komponenter fra et bibliotek blir det vanskeligere å bruke en egendefinert utforming basert på vår egen prototype.

Det er vanskelig å plukke ut hvilket rammeverk som er best for prosjektet, siden de alle har sine styrker og svakheter. Det er ikke mulig å gå igjennom alle mulige løsninger, og siden de fleste rammeverkene vil kunne produsere en funksjonell og verdig løsning, er gruppens valg av hvilket rammeverk fokusert mer på tiden det vil ta å lære noe nytt uten store forbedringer. Med mer forhåndskunnskap og kjennskap til React.js blir dette valgt som rammeverk.

Det finnes mange måter å skulle style komponentene. Det som er mest brukt er vanlig CSS. Da kan man enten style i linjene i selve koden (dette er ikke anbefalt da det fort blir veldig rotete og man må gjenta mye kode) eller man kan ha en separat CSS-fil (Kumar, 2020). Man kan også velge å bruke CSS-moduler som lar deg style komponentene i selve klassen til komponenten, der man henter ut stilen fra en CSS-fil og plasserer den på komponenten, istedenfor at man velger komponenten i den eksterne CSS-filen og stiler den derfra. En fordel med å bruke CSS-moduler er at det ikke påvirker noen andre komponenter enn den du har valgt å sette stilen på, men da trenger man å legge til en avhengighet på prosjektet, og det kan ta lang tid å lære seg om man ikke kan å bruke det fra før av (Kumar, 2020). En annen metode man kan bruke er SASS (Syntactically Awesome Stylesheets) som er litt mer utbredt enn CSS-moduler. I en artikkel fra sitepoint.com blir SASS nevnt som den beste

---

<sup>2</sup> <https://ionicframework.com/>

<sup>3</sup> <https://github.com/emilboe/shibapp>

måten å bruke CSS til React-prosjekter (Kumar, 2020). SASS baserer seg mer på andre programmeringsspråk da man baserer seg mer på bruk av variabler og regler. Det er ganske likt vanlig CSS, men det er et enklere språk som ikke trenger like mye kontekst og skriving for å komme frem til det samme (Chalkley, 2013). Da prosjektiden er såpass kort, ble det ikke tatt noen sjanser på å lære språk som kunne slakke ned prosessen, og det ble derfor valgt å bruke vanlig CSS i eksterne CSS-filer. Dette gjør det enklere å komme i gang, og det er enklere å samarbeide om man bruker noe som alle utviklere kan fra før av.

Hver av komponentene fikk sin egen mappe med en JSX-fil og en CSS-fil, samt eventuelle bilder og filer. En vanlig måte å sortere filene på er å samle de som har lik egenskap, eller de som er på samme side (React.org, 2022). For denne appen hadde det da kunne blitt f.eks. en mappe for handliste, en mappe for grupper osv., men siden noen av komponentene ble brukt flere steder enn på bare en side, og appen ikke er av alt for stor skala, var det mer oversiktlig å bare lage en egen mappe per komponent. Dette gjør det enklere å referere til eventuelle andre filer og komponenter, da man slipper å grave så langt inn i mappestrukturen for å finne det man trenger (React.org, 2022).

For å holde kontroll på hvilke elementer som blir stilet og ha kontroll på hierarkiet ble det brukt noen *atomic design*-prinsipper. Disse prinsippene hjelper deg til å sette opp navn på innholdet i komponentene, for at det skal gi mening og struktur. Navnet på et element forklarer hva det er, og hvilken del av appen det tilhører, mens elementer inne i det elementet forklarer hva det er og hvor det er osv. (Polacek, 2017). Gruppen har søkt inspirasjon i atomic design, samtidig som det ble tatt personlig frihet til navngivningskonvensjonen som gir mest mening innenfor domenet. Det er viktig å ha en fast struktur på prosjektet spesielt når man er flere som jobber på det samme, og for at det skal være enkelt å kunne plukke det opp og jobbe videre på det i fremtiden, både for seg selv og andre.

I tillegg til CSS-filene som ble laget til de enkelte komponentene ble det også laget en `global.css` fil med alle globale stiler, som skulle bli brukt over hele applikasjonen. Her ble det laget variabler til farger og skrifttyper, samt standardutseende på knapper og inntastingsfelt. Dette er en stor fordel, da man bare trenger å redigere designet på den ene filen, og man slipper å skulle gå innom hver enkelt fil der fargen eller stilen brukes om det skulle skje noen endringer på designet. En mindre gruppe av internettbrukere benytter Internet Explorer, som ikke støtter CSS-variabler (Carter, 2020). Vi har i denne fasen vurdert dithen at vi ikke ønsker å bruke tid og ressurser på å inkludere disse brukerne.

### 5.3.1.3 PWA arkitektur

Det er mulig å skille en PWA fra en vanlig web applikasjon ved å implementere noen få tekniske komponenter for å oppnå funksjonaliteten til en progressiv web app. Dette kapittelet tar for seg hva som må til for å utvikle en PWA og hvordan karakteristikene ved en PWA hjelper dette prosjektet.

## **Manifestet**

Den første komponenten som gjør en app progressiv er en JSON fil kalt manifest.json. Med denne filen kan en utvikler kontrollere måten appen vises til brukeren. For eksempel fullskjermmodus uten synlig URL-linje. I tillegg til hvordan appen kan startes. Manifest filen inneholder vanligvis appens start-URL, appens fullstendige og korte navn, definere en velkomsts skjerm og en temafarge. Det er også i manifest.json lenker til ikoner og ikoners størrelse ligger. I React, ved å bruke create-react-app, siden det er en enkeltsideapplikasjon, er det eneste trinnet som trengs for å oppnå denne funksjonaliteten å legge til fylle ut de relevante dataene i manifest.json, dermed plassere filen i den offentlige mappen og lenke til den i index.html inne i «public» mappen.

## **Tjenestearbeider (Service Worker)**

En tjenestearbeider er et annet teknisk element i som gjør at en PWA støtter noen av hovedfunksjonene som også finnes i innebygde apper. Det er en JavaScript-fil som kjører separat fra hoved applikasjonen. Den reagerer på brukerinteraksjoner med appen, inkludert nettverksforespørsler. Tjenestearbeideren gjør det mulig å sette opp push-varsler, som kan engasjere brukere ved å gi varslings om relevante oppdateringer. Om en PWA er installert kan en den sende push-varsler selv når nettleseren er lukket, og appen ikke er aktiv. En annen nyttig funksjon tjenestearbeideren utfører er bufring, eller forhånds innlasting av appen sitt grensesnitt, slik at det lastes inn umiddelbart ved gjentatte besøk. Dette gir appen god ytelse og forbedret brukeropplevelse. En tredje mulig funksjonalitet som kommer av å implementere en tjenestearbeider er synkronisering i bakgrunnen (mens appen ikke er åpen, eller har mistet tilkobling). Den kan forsinke handlinger frem til stabil tilkobling er tilbake.

## **Transport Layer Security (TLS)**

For at en app skal kunne kalles en PWA må den ha transportlagssikkerhet (Transport Layer Security (TLS)). TLS er standarden for sikker og robust datautveksling mellom to applikasjoner. Integriteten til dataene krever at nettstedet er tilgjengelig over HTTPS. Ettersom prosjektet vårt driftes av Netlify, håndterer de sikkerhetslaget og applikasjonen serveres gjennom HTTPS med et SSL-sertifikat. Vi utgreier valg av Netlify for å drifte applikasjonen i skyen senere i kapittel 5.3.1.5 om Hosting & Kontinuerlig integrasjon.

## **Effektivisert Utvikling**

En av de mest åpenbare positive sidene ved å utvikle en progressiv web app for dette prosjektet er at det er enkelt å kombinere det med bruk av en teknologistabel for utviklingen som gruppen allerede er kjent med. Denne tilnærmingen krever mindre innsats og tid, noe som passer perfekt for rask verdiskapning.

Med en PWA er det heller ingen behov om å bygge appen for flere plattformer fordi en enkel progressiv app kan fungere like godt på både Android og iOS og passe til forskjellige enheter.

#### 5.3.1.4 Backend

Backend er den delen av nettstedet brukere ikke kommer i direkte kontakt med, men som håndterer og lagrer data. Brukere får indirekte tilgang til funksjonaliteten og egenskapene til en backend gjennom frontend applikasjonen ved at frontend kommuniserer med backend gjennom et API. (Granevang, 2020) Autentisering av brukere, lagring, oppdatering eller endring av data i en database gjennom APIer kan alt defineres som backend prosesser.

Firebase er en utviklingsplattform som tilbyr en lang rekke med digitale løsninger og dekker mange behov som er nødvendig i en backend.

Firebase definerer seg selv som en RAD (Rapid Application Development) orientert plattform, som vil si at den abstraherer vekk vanlige utfordringer i utviklingsprosessen og bidrar til å rette fokus mot den faktiske funksjonaliteten og brukeropplevelsen til en applikasjon.

Blant de mange løsningene Firebase tilbyr, er gruppen spesielt interessert i Firestore og autentisering. Firestore er en pålitelig dokumentdatabase basert i skyen. Firebase autentisering gjør det enkelt å administrere brukere og sette opp registrering, innlogging i tillegg til passordgjenoppretting. (Sudiartha et al.)

Firestore er en NoSQL database, ettersom database arkitekturen er satt opp med samlinger og dokumenter lagret i JSON format, i kontrast til en tradisjonell relasjonell database med tabeller og rader. Dette er en av grunnene til at Firebase har høy effektivitet og hastighet i behandling av data, fremfor en MySQL relasjonell database. I tillegg er Firebase ekstra godt egnet for utvikling av applikasjoner som oppdaterer data i sanntid, noe som er planlagt for dette prosjektets funksjonalitet.

Et annet positivt element Firebase tilbyr er omfattende dokumentasjon. Den offisielle firebase-nettsiden har mye god dokumentasjon på sine egne sider<sup>4</sup> og Google selv har lastet opp mange videoer om firebase på sin YouTube kanal<sup>5</sup>. Alt dette, i tillegg til at så mange utviklere begynner å bruke firebase, gjør utviklingsprosessen hurtig og enda enklere for nye utviklere. Dette vil hjelpe prosjektet å utvikles og oppnå verdi raskere.

#### 5.3.1.5 Hosting & Kontinuerlig integrasjon

Netlify er et selskap som spesialiserer seg i web hosting infrastruktur og automatiseringsteknologi. Netlify forenkler prosessen for å distribuere og hoste applikasjonen til prosjektet og de skiller seg ut ved å levere nettsteder raskere enn andre konfigurasjoner.

---

<sup>4</sup> <https://firebase.google.com/docs>

<sup>5</sup> <https://www.youtube.com/user/Firebase>



KI/KD (Kontinuerlig Integrasjon / Kontinuerlig Distribuering) er en utviklingspraksis for programvare der utviklere regelmessig slår sammen kodeendringene sine til en sentral kolleksjon (repository), hvoretter automatiserte bygg skripter og tester kjøres.

Netlify Build er en moderne KI/KD-infrastruktur laget for frontend-team, som med forhåndskonfigurasjoner kan automatisk bygge og publiserer koden hver gang en spesifisert kolleksjon får en ny oppdatering (commit). Hovedgrunnen til å ta i bruk kontinuerlig integrasjon er for å finne og adressere feil raskere, forbedre programvarekvaliteten og redusere tiden det tar å validere og publisere nye programvareoppdateringer. Dette gjør det enklere å sette søkelyset mot å skrive koden for å flytte prosjektet fremover raskt.

For å ta i bruk Netlify Build til kontinuerlig integrasjon, er det behov for å bruke Git som versjonskontrollsystem.

### 5.3.2 Versjonskontroll

Versjonskontroll er noe som hjelper å gi oversikt over endringer i prosjektets kodebase. Ettersom prosjektet vokser vil versjonskontroll bli essensielt for å samarbeide på kode og forsikre at alle får med seg hvilke endringer som skjer samt sette opp godkjenning fra relevante personer før nye tillegg blir slått sammen med eksisterende kode.

Ved bruk av grener (branching) og sammenføring (merging) kan vi som flere utviklere arbeide med sikkerhet på samme prosjekt samtidig. Ved å lage en ny gren dupliseres en del av eller hele kildekoden over til en annen kolleksjon, og en av oss kan redigere denne separate koden uten å affektare resten av prosjektet.

Når man til slutt får koden i en slik separat kolleksjon til å fungere som planlagt er det mulig å sammenføre den koden tilbake inn i kildekoden for å gjøre endringene offisielle. Om det oppstår problemer senere på grunn av en sammenføring kan man enkelt reversere til en tidligere versjon av kildekoden hvor den aktuelle sammenføyingen ikke hadde skjedd enda.

Git er et versjonskontrollsystem med åpen kildekode, og gir enhver utvikler tilgang til hele kodebasen på sin egen lokale maskin som gjør det enkelt å lage grener og slå de sammen.

GitHub er et selskap som tilbyr hosting av kolleksjon for kildekode i skyen. Dette gjør det mye enklere å ta i bruk Git for versjonskontroll og samarbeid. GitHub gir også gode muligheter for at andre kan se igjennom koden (code review) før sammenføring, for å forsikre at alt fungerer som det skal.

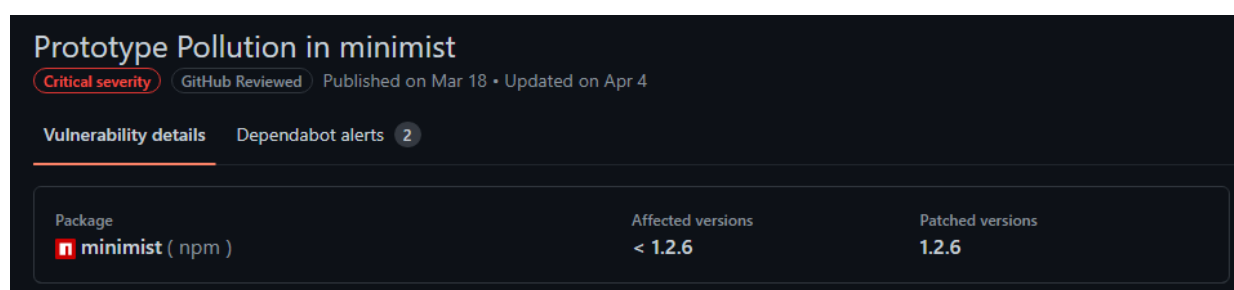
Basert på disse grunnlagene og tidligere kjennskap til positive resultat av å bruke disse teknologiene valgte gruppen å ta i bruk Git som versjonskontrollsystem og GitHub for hosting av kolleksjonen til prosjektet.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> <https://github.com/emilboe/hamle>

Ettersom gruppen tok i bruk Microsoft Teams Oppgaver som Kanban Brett for prosjektledelse av hele prosjektet, ble det bestemt at Teams oppgaver skulle bli tatt i bruk for fordeling av programmeringsoppgaver fremfor å overføre planlegging og sporing av oppgaver til GitHubs integrerte problemsporer (issue tracker).

Et annet positivt element ved å ta i bruk GitHub er at man får hjelp til å holde avhengigheter i koden oppdatert. Dette skjer ved at kolleksjonen med kildekoden får tildelt en programvareagent kalt Dependabot. Dependabot hjelper med å holde avhengighetene (dependencies) i prosjektet oppdatert. Hver dag sjekker Dependabot kolleksjonen for utdaterte krav og varsler om sårbarheter den finner. Dependabot er et verktøy i teknologistabelen som går under kategorien avhengighetsovervåking (Dependency Monitoring).



Figur 28: Skjermbilde av Dependabot varsling om sårbarhet i prosjektet<sup>7</sup>

Som man ser i Figur 28 fikk kolleksjonen av kildekoden til prosjektet en varsling om sårbarhet i et av avhengighetene til prosjektet, spesifikt modulen `minimist`. For å løse problemet var det nødvendig å oppdatere `minimist` til nyeste versjon.

### 5.3.2.1 Grunnflate

Innen programmering refererer grunnflate (boilerplate)-kode til deler av kode som inkluderes mange steder med liten eller ingen endring. Kode som kan skrives én gang og i etterkant gjenbrukes flere ganger med lite endring ettersom det er en grunnleggende implementering som er gjenbrukbar.

Tidlig i prosjektet ble gruppen anbefalt av veileder å begynne tidlig med utvikling av en grunnflate å bygge ut ifra, selv før det var sikkert hvilken løsning som skulle bli utviklet. Innsiktsarbeid, utforming av design og utvikling av grunnflater ble dermed utført parallelt for å forberede best mulig til utviklingsfasen.

Underveis ble det utforsket og eksperimentert med nye teknologier, verktøy og bibliotek for å optimalisere og effektivisere den korte endelige utviklingsfasen. Dette ble gjort ved å

---

<sup>7</sup> <https://github.com/advisories/GHSA-xvch-5gv4-984h>

utvikle to forskjellige grunnflater for et login system med autentisering som forblir selv om bruker lukker nettleseren (Authentication State Persistence).

Første versjon av en grunnflate for innloggingssystem ble laget ved bruk av Ionic, med React.js som rammeverk og skrevet i TypeScript for å gi koden mer sikkerhet gjennom validering (strongly typed). Redux ble også tatt i bruk for en global håndtering av state i applikasjonen. Firebase ble valgt som applikasjonsutviklingsprogramvare for backend-as-a-service. Denne Grunnflaten ble konstruert ved bruk av Ionic sin egen applikasjon opprettingsveiviser<sup>8</sup>. Denne grunnflaten ligger på GitHub under navnet «IRF-PWA»<sup>9</sup>

Ettersom denne kodebasen hadde ny syntaks med TypeScript, ny måte å håndtere state med Redux, nytt bibliotek med Ionic og helt ny teknologi med Firebase endte utviklingen av første grunnflate opp med mer forvirrende bugs enn forbedrende kode for å hjelpe fremtidig utvikling.

Grunnet disse problemene gruppen støtte på med første grunnflate ble det gjort en avgjørelse; for å oppnå kravene som ble satt til MVP burde ny teknologi som ikke er nødvendig utelates frem til en stødig grunnflate kan utvikles.

Andre versjon av en grunnflate for login system ble dermed utviklet kun ved bruk av React.js som frontend rammeverk og Firebase som backend-as-a-service. Hovedstruktur av denne grunnflaten som en ensidesapplikasjon (Single Page Application / SPA) ble etablert ved å ta i bruk «Create React App» kommandoen med Node.js<sup>10</sup>. Denne versjonen ble utviklet med mye færre problemer og kan høyt sannsynlig brukes videre som et stabilt grunnlag til prosjektet, og mulig andre prosjekter i fremtiden. Denne grunnflaten ligger også på GitHub under navnet «ReactBaseBoiler»<sup>11</sup>

### 5.3.3 Teknologistabel

Etter innsiktsarbeid, utforskning og testing av teknologier ble den grunnleggende teknologistabelen spesifisert.

Område	Teknologi	Grunnlag
Konfigurasjon	PWA	Kryssplattform og krever mindre innsats og tid, noe som passer perfekt for rask verdiskapning.

<sup>8</sup> <https://dashboard.ionicframework.com/build-app> (krever innlogging)

<sup>9</sup> <https://github.com/emilboe/IRF-PWA>

<sup>10</sup> <https://create-react-app.dev/docs/making-a-progressive-web-app/>

<sup>11</sup> <https://github.com/emilboe/ReactBaseBoiler>

<i>Frontend Rammeverk</i>	React.js	Gruppens tidligere kjennskap og muligheten for PWA utvikling.
<i>Backend løsning</i>	Firebase	Stabil backend-as-a-service løsning med fokus på brukeropplevelse gjennom raskt og effektivt oppsett.
<i>Hosting &amp; Integrasjon</i>	Netlify	Enkel og rask, med innebygde KI/KD muligheter.

Figur 29: Teknologistabel

#### 5.4 Implementering

Med teknologistabelen på plass og utforming på god vei ble det første iterasjon av mvp utviklet. En tidlig versjon av høyest prioritert funksjonalitet, for å se om det var mulig å iverksette helt grunnleggende nytteverdi i appen slik som gruppen antok var mulig. Spesielt i første iterasjon var et interessepunkt om det var mulig å ta i bruk av gruppens egne grunnflate som ble utviklet og den spesifiserte teknologistabelen uten å innføre noe ny teknologi. Spesifikt ville den første iterasjonen gå ut på å lage en applikasjon hvor en bruker kan logge inn og oppdatere informasjon fra en database i sanntid så andre brukere får lik oppdatering.

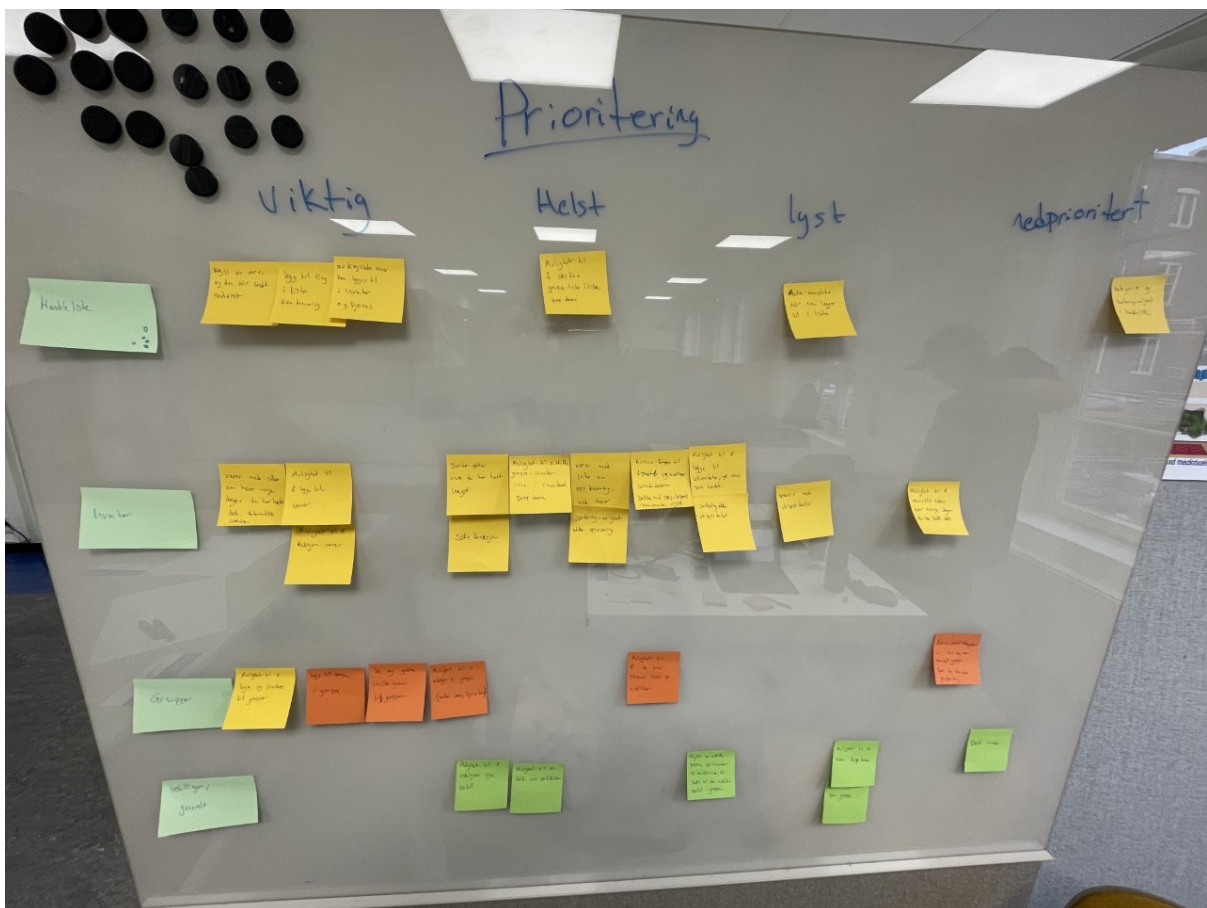
Første iterasjon viste seg å fungere godt under enkle systemtestinger avgjort av gruppemedlemmene selv. Den spesifikke funksjonaliteten gruppen hadde håpet på å teste viste seg å være realiserbart da Firebase har muligheten til å oppdatere en brukers listeinformasjon i sanntid ved å abonnere til querySnapshots og vise dette i frontend gjennom state oppdateringer i React.js i sanntid. I Figur 30 ser man hvordan denne funksjonen er skrevet i kildekoden inne i «ShopList» komponenten fra linje 23 til 36<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> <https://github.com/emilboe/hamle/blob/main/src/components/ShopList/ShopList.jsx>

```
23 const fetchList = (col) => {
24   const q = query(db.collection('groups').doc(col).collection('list'))
25   const unsub = onSnapshot(q, (querySnapshot) => {
26     let todosArray = []
27     let todosArrayChecked = []
28     querySnapshot.forEach((doc) => {
29       if (doc.data().completed) todosArrayChecked.push({ ...doc.data(), id: doc.id })
30       else todosArray.push({ ...doc.data(), id: doc.id })
31     })
32     setTodo(todosArray)
33     setTodoChecked(todosArrayChecked)
34   })
35   return () => unsub()
36 }
```

Figur 30: skjermbilde av Firebase sanntidsoppdatering ved abonnering på et snapshot til et database-query.

Etter første iterasjon viste seg å gi verdi, ble videre funksjonaliteter som var mulig å utvikle i applikasjonen notert og sorter etter fire prioriteringskategorier; **viktig** å utvikle, bør **helst** gjennomføres, har **lyst** til å inkludere, og **nedprioritert**.



Figur 31: Utviklingsprioriteringer på tavle

Gruppen jobbet dermed videre for å utvikle flere funksjoner til denne applikasjonen i iterasjoner basert på utviklingsprioriteringene som ble avgjort.

### 5.4.1 Frontend

Etter hvert som tidlig designprototyper ble produsert som nevnt i kapittel 5.2.5 om lo-fi prototyping, ble utvikling av frontend først fokusert mot å sette opp en struktur og etablere komponenter basert på denne tidlige prototypen. Ved å ta i bruk grunnflaten som ble utviklet var det enkelt å komme i gang med å lage en struktur med nye komponenter.

Den første prototypen manglet noe funksjonalitet. Spesifikt ingen gruppeoversikt og ingen mulighet for å endre hvilken gruppe som var aktiv, da dette ble diskutert og utformet senere i hi-fi prototypen.

Komponentnavn	Funksjoner
<b>Signup.jsx</b>	Side for å registrere en bruker.
<b>Login.jsx</b>	Side for å logge inn.
<b>ForgotPW.jsx</b>	Side for å tilbakestille passord.
<b>NavBar.jsx</b>	Navigasjonsbar statisk plassert nederst på siden når en bruker er autentisert. Gjør det enkelt å navigere frem og tilbake mellom alle sidene.
<b>ShopList.jsx</b>	Side for handleliste, viser NavBar i tillegg til alle elementer i brukerens handleliste for den aktive gruppen. Brukere blir sendt hit etter innlogging.
<b>TodoItem.jsx</b>	Komponent for hvert element i en liste. Kan krysses av, oppdateres og slettes selvstendig.
<b>Fridge.jsx</b>	Side for kjøleskap, viser NavBar og alle elementer i brukerens Inventar/ kjøleskap
<b>Profile.jsx</b>	Side for å se brukerens egen profil, med mulighet for å endre profildata eller se invitasjoner
<b>Invitations.jsx</b>	Side med liste over alle invitasjoner brukeren har mottatt.
<b>Lost.jsx</b>	Side som vises om bruker ender opp på en ukjent side, som ikke har en spesifisert rute (404 Error)
<b>Komponenter utviklet etter Hi-fi prototype ble utformet.</b>	
<b>CurrentGroup.jsx</b>	Komponent for å vise hvilken gruppe som er aktiv og hvem som er i gruppen, med mulighet for å endre aktiv gruppe.
<b>Groups.jsx</b>	Side med liste over hvilke grupper brukeren er medlem av.

<b>NewGroupForm.jsx</b>	Komponent som dukker opp over Groups siden når en bruker vil lage en ny gruppe.
<b>GroupItem.jsx</b>	Komponent for visning av hver gruppe i gruppelisten.
<b>GroupDetail.jsx</b>	Side for en individuell gruppe, viser navnet på gruppen, gruppens ID og mulighet for å slette gruppen.
<b>InviteCollaboratorForm.jsx</b>	Komponent som dukker opp over groupDetail siden når en bruker vil invitere et nytt medlem til en gruppe.
<b>Privacy.jsx</b>	Side med personvernerklæring som må godkjennes før registrering.

Ettersom designet ble utformet fortløpende, ble kodeprototypen iterert utallige ganger underveis for å utvikle nye funksjoner og etterligne designprototypen så mye som mulig.

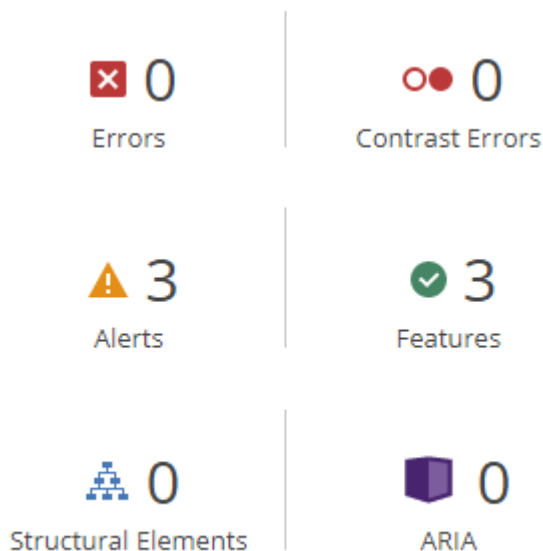
Prosjektet ble det testet og sjekket for pragmatiske kode, samt design problemer konstant under utvikling av hver iterasjon. Det ble tatt i bruk flere verktøy for å fortløpende oppdage mulige optimaliseringsmuligheter, mulige faktorer som kan redusere brukeropplevelsen og for å opprettholde en kodekonvensjon i teamet.

«Linting» er en automatisk sjekk av kildekoden for pragmatiske feil ved bruk av et lint verktøy. Linting vil også forbedre lesbarheten til kode og forener stilen i teamet. Ved å ta i bruk React som rammeverk og siden grunnflaten ble laget ved bruk av «Create React App» igjennom Node er et lint verktøy kalt ESLint<sup>13</sup> automatisk integrert i prosjektet. Samtidig som prosjektet kjøres i utviklingsmodus vil ESLint analysere og poengtere ut feil og problemer så de kan fikses før eventuell testing, koderevisjon eller integrasjon i det gjeldene produktet.

Som nevnt tidligere i kapittel 5.2.8 om InnledningHi-fi prototyping ble farger og kontraster sjekket mot WCAG både i designfasen og igjen på de funksjonelle prototypene. For å teste dette ble nettleserutvidelsen for verktøyet WAVE (Web Accesibility Evaluation Tool) tatt i bruk for tilbakemelding på tilgjengeligheten av nettsiden.

---

<sup>13</sup> <https://eslint.org/>

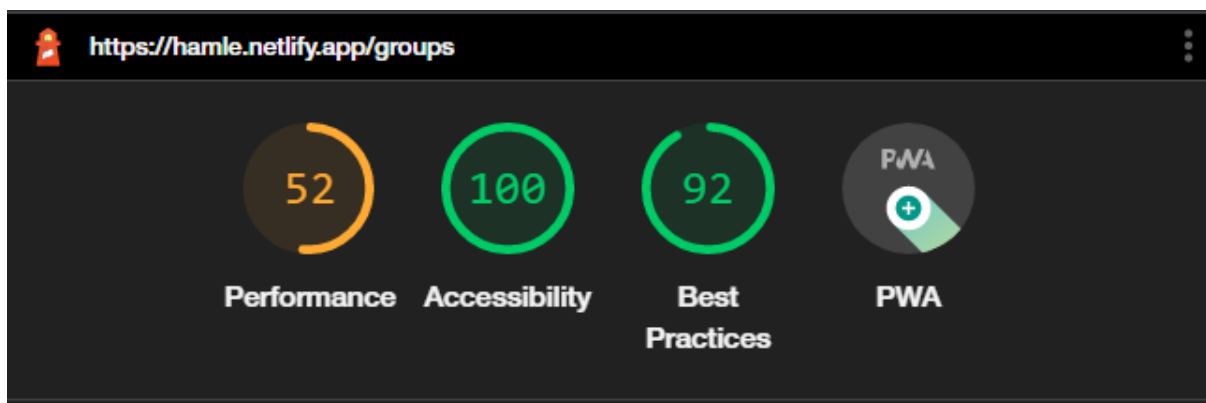


Figur 32: skjermbilde av tilbakemelding fra WAVE om en av sidene i applikasjonen.

Dette verktøyet hjelper for å utlyse og forklare eventuelle hinder med å oppnå WCAG standarder og andre mulige tilgjengelighetsproblemer.

Et tredje verktøy som ble tatt i bruk under utvikling er React Developer Tools for Chrome<sup>14</sup> for å inspisere og analysere hvilke komponenter som blir vist. Med dette verktøyet installert inn i nettleseren er det enkelt å få oversikt over dataflyt mellom sider og komponenter og løse problemer når de oppstår.

Et annet kraftig verktøy som er blitt benyttet for å minimere feil er Google Lighthouse<sup>15</sup>. Med Lighthouse er det mulig å lage en rapport for nettsiden og få nøye tilbakemelding på nøyaktig det man er ute etter. For dette prosjektet er rapporten rettet mot å få tilbakemelding på applikasjonens opptreden, Progressive Web App funksjonalitet, bruk av beste praksis og tilgjengelighet. Rapporten er blitt generert spesifikt for hvordan den opptrer på en mobil plattform.



Figur 33: Skjermbilde av en overordnet tilbakemelding fra Lighthouse

<sup>14</sup> <https://reactjs.org/blog/2019/08/15/new-react-devtools.html>

<sup>15</sup> <https://developers.google.com/web/tools/lighthouse>



Som vist i Figur 33 har applikasjonen på dette tidspunktet fått 100 av 100 poeng innen tilgjengelighet, men bare 52 av 100 under kategorien opptreden. Ettersom fokus var å raskest mulig opprette verdi var gruppens syn rettet mer mot å redusere de mest essensielle feil, mens optimalisering av hastighet er noe som settes som forbedring til videre utvikling.

Til høyre i Figur 33 ser man også at applikasjonen har blitt gjenkjent som en installerbar PWA.

#### 5.4.2 Mappestruktur



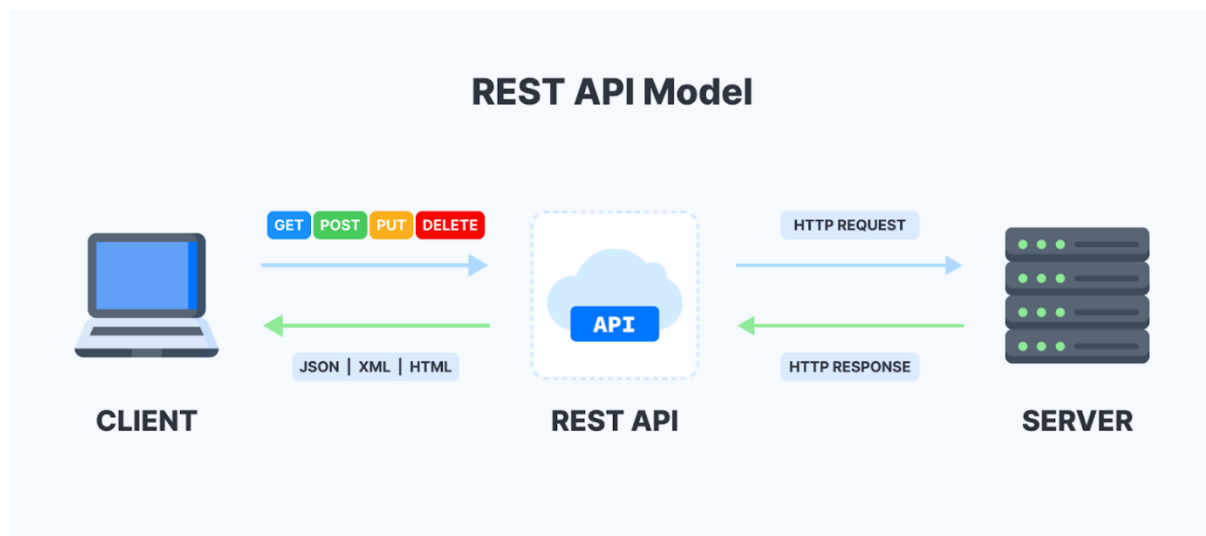
Figur 34: Mappestruktur

Mappestrukturen er satt opp basert på en slik måte for å gruppere funksjonalitet og sider i hver sin mappe, som er en gjengående trend ved bruk av React (React.org, 2022). Denne strukturen er effektiv måte å separere forskjellige bruksområder slik at det er enkelt å finne relevant filer i prosjektmappen.

#### 5.4.3 Backend

Et programmeringsgrensesnitt, også kalt API (application programming interface), er et sett med regler som definerer hvordan det blir utvekslet data mellom to forskjellige systemer. Med system menes her enten en applikasjon eller en tjeneste. For å si det enkelt så er en API en mekanisme som gjør at et system får tilgang til en ressurs i et annet system. Systemet som sender forespørselen og ber om data kalles klienten, og systemet som inneholder ressursen som mottar forespørselen og dermed sender en respons kalles serveren.

En REST API er en API som er i samsvar med designprinsippene til REST, som står for «REpresentational State Transfer».



Figur 35: Visualisering av REST API (Desia, 2022a)

REST APIer kommuniserer via HTTP-forespørsler for å utføre standard databasefunksjoner som å opprette, lese, oppdatere eller slette dokumenter i en ressurs. Denne samlingen funksjoner er også kjent som CRUD (Create, Read, Update og Delete). I dette prosjektet er det tatt i bruk REST API. For eksempel er det tatt i bruk en GET-forespørsel for å hente data fra Firebase om hvilke grupper en bruker er medlem i. Det brukes POST-forespørsel for å opprette et nytt element i en liste. En PUT-forespørsel for å endre tittelen på et element i listen. Og om en bruker trykker på slett knappen ved et listeelement, vil det bli sendt en DELETE-forespørsel til serveren om å slette det elementet.

I tillegg til dette håndterer backend autentisering ved bruk av Firebase Autentisering<sup>16</sup>. Når en bruker prøver å registrere seg eller logge inn, sendes det en forespørsel gjennom Firebase Autentisering koderammeverk (SDK). Dermed vil Firebase verifisere innloggingsinformasjonen, og returnere et svar til klienten. Firebase gir muligheten til å spesifisere hvorvidt en bruker skal forbli innlogget over tid (Authentication State Persistence)<sup>17</sup>. Det som er standard, og den innstillingen som er brukt i dette prosjektet er at en bruker forblir innlogget til en ubestemt tid frem til brukeren logget ut, selv om brukeren lukker applikasjonen eller laster inn applikasjonen på nytt vil de ikke bli logget ut.

Initialisering av Firebase skjer i en fil kalt firebase.js hvor applikasjonen setter opp og tilkobling til riktig Firebase prosjekt ved hjelp av en spesifisert API nøkkel og prosjekt ID. Relevante løsninger fra Firebase som database og autentisering blir satt opp og eksportert separat så de kan importeres modulært i de nødvendige komponentene.

<sup>16</sup> <https://firebase.google.com/docs/auth>

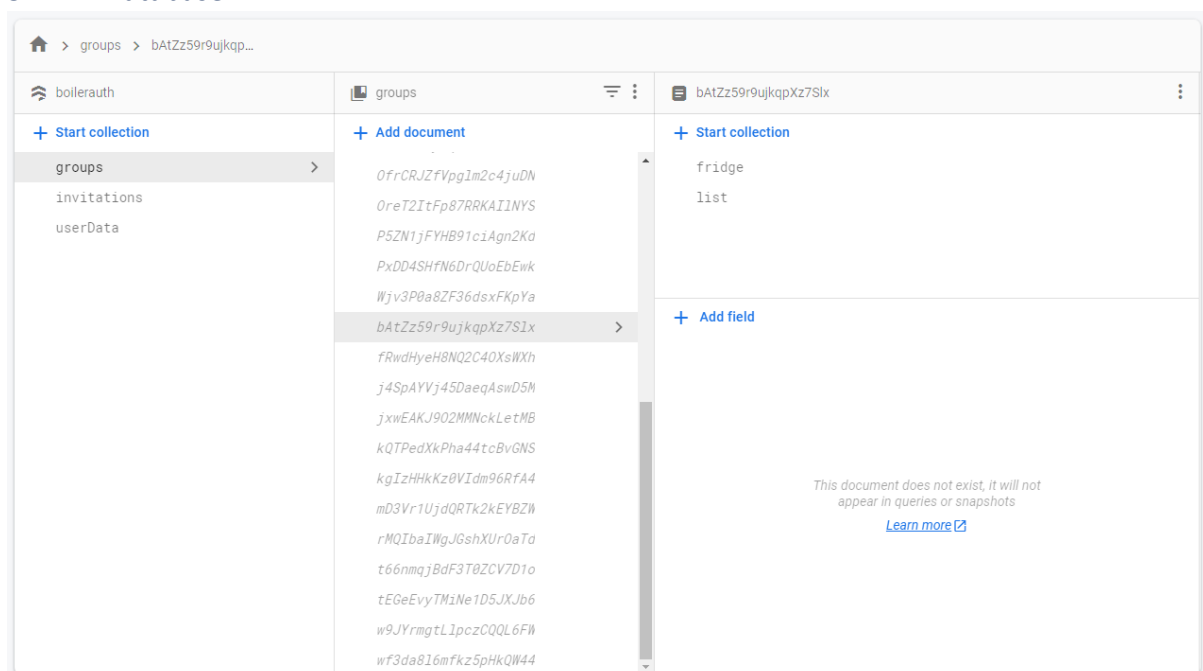
<sup>17</sup> <https://firebase.google.com/docs/auth/web/auth-state-persistence>

Kritiske nøkler for tilkobling til prosjektets database og autentisering i firebase er skjult fra den offentlige kolleksjonen. Dette ble gjort ved at den sensitive informasjonen ble lagret som miljøvariabler (environment variables) i en «.env» fil og lagt til i prosjektets liste over filer som skal ignoreres av Git, slik at den aldri blir lastet opp til den offentlige kolleksjonen på GitHub.

En av disse funksjonen fra fra firebase autentisering kalt onAuthStateChanged, blir brukt i autoriserings leverandør komponent (AuthProvider). Når en bruker logger inn eller ut, vil denne funksjonen automatisk bli kjørt og brukerens informasjon er satt til å bli lagret.

Hovedsiden i frontend applikasjonen er samlet rundt autentisering leverandøren, slik at når en bruker er innlogget, vil alle sider ha tilgang til konteksten til den innloggede brukeren.

#### 5.4.4 Database



Figur 36: Oversikt over dokumentsamlinger i Cloud Firestore i Firebase

Firestore databasen har tre hovedsamlinger; Groups, Invitations og UserData. Når en ny bruker registreres, blir det automatisk laget et dokument under gruppe med en tilfeldig tildelt ID, hvor hvert gruppedokument har to samlinger; «fridge» og «list». Samlingen «fridge» har dokumenter med data for alle elementer i kjøleskapet, og «list» er en lik samling av dokumenter med data for alle elementer i handlelisten. Hvert dokument i handlelisten har to felt, et tekstfelt for tittel og en sannhetsverdi for om elementet er avkrysset i listen.

```
completed: false  
title: "Brød"
```

```
completed: false  
creationDate: 1651616948471  
title: "Pannekaker"
```

Figur 37: Dokumenter i handlelistesamlingen (t.v) og i kjøleskap samlingen (t.h).

Den eneste forskjellen er at i «fridge» samlingen har alle dokumenter et ekstra datafelt for opprettelsesdato lagret som et unix tidsstempel under «creationDate» som gir muligheten for å visualisere hvor lenge et element har vært i kjøleskapet.

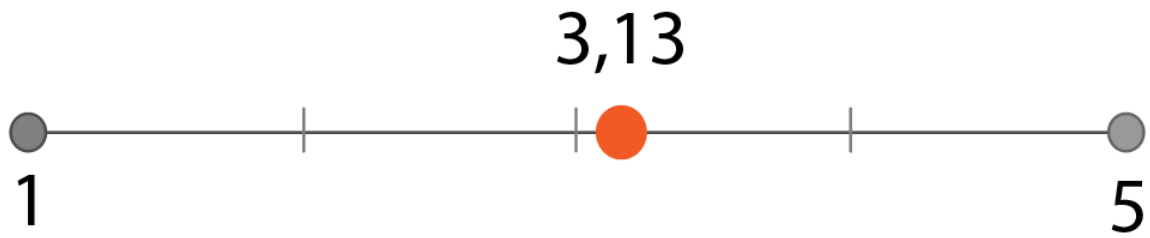
Når en bruker registreres, opprettes det en ny gruppe kalt «personlig» i «groups» samlingen, og under samlingen «userData», under et dokument med brukerens ID blir det opprettet en samling «groupAccess» hvor et dokument med ID til denne gruppen lagres.

Hver gruppe har en ID som kan nås av alle som har IDen lagret inne i sin «groupAccess»-samling. Om en ny bruker blir invitert til en gruppe, blir et nytt dokument laget inne i en samling navngitt etter brukerens epost adresse som «Invitations» samlingen. Når brukeren som er invitert godkjenner invitasjonen, blir gruppens ID lagret i brukerens eget «groupAccess» samling, og invitasjonen slettes.

## 5.5 Pilottesting

Etter at utviklingen var ferdig, ble appen sendt ut til pilottesting. Pilottesting brukes som en siste test av applikasjonen før den publiseres for alle. Der velges en knippe mennesker ut for å teste at alle funksjonene fungerer, og teamet får verdifulle erfaringer fra brukerne selv (Shila, 2019). Testerne fikk en uke på å bruke appen, før de ble tilsendt et spørreskjema om hvordan testingen hadde gått for å dokumentere om appen var grei å bruke, og om de følte at den hadde bidratt til mindre matsvinn og dobbelt-handling. Dette ble gjort for å måle om applikasjonen faktisk har effekt hos brukere. En svakhet her er at brukerne selv rapporterer om de mener appen har hjulpet til, og de er brukere vi kjenner, som kanskje vil være ekstra snille med kritikken.

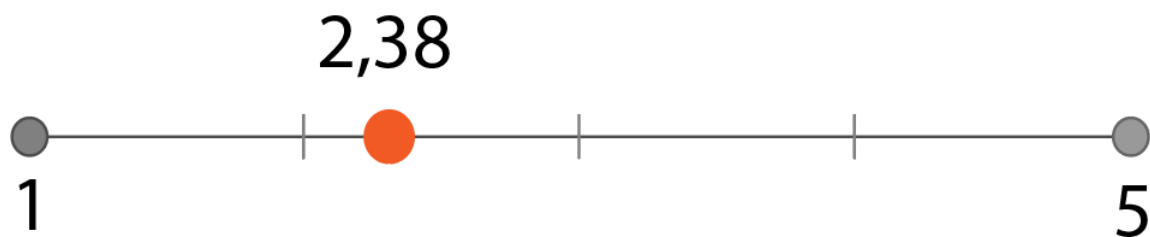
Det var totalt 8 deltakere i pilottesting, som også svarte på undersøkelsen i ettertid. Tilbakemeldingene fra testerne var mye av det samme. De savnet lenger tid på å teste appen, og sa de ikke fikk testet skikkelig og fått uttelling for hvordan appen kunne fungert i det lange løp. Det som var mest populært var den delte handlelisten, men inventaret ble også påpekt som en god funksjon. De fikk først noen spørsmål der de skulle si seg enig eller uenig i en påstand, på en skala fra en til fem.



Figur 38: I hvor stor grad føler du at appen har gitt deg bedre kontroll over hva du må handle? 1-ingen forskjell, 5-stor forskjell



Figur 39: I hvor stor grad føler du at appen hjelper deg å bruke opp matvarene dine? 1-ingen forskjell, 5-stor forskjell



Figur 40: I hvor stor grad føler du at du har kastet mindre mat etter å ha tatt i bruk appen? 1-ingen forskjell, 5-stor forskjell



Figur 41: I hvor stor grad liker du designet på appen? 1-liker det ikke, 5-liker det veldig godt



Figur 42: I hvor stor grad føler du at appen er enkel å bruke? 1-vanskelig, 5-veldig enkel

På Figur 38 til Figur 42 ser man resultatene fra undersøkelsen, her er gjennomsnittskarakteren visualisert på en skala. Man kan se at testerne i gjennomsnitt likte utseendet, og appen var enkel å bruke, men de merket lite forskjell til kasting av matavfall fra tidligere. Dette var forventet da testperioden var kort. De hadde derimot bedre oversikt av hva som skulle handles.

Det ble også stilt noen åpne spørsmål til testerne, der de kunne fylle inn selv. Det ble laget en ordsky av nevnte stikkord fra svarene på «Hvilken funksjon i appen har vært mest hjelpsom?» for å trekke frem funksjoner som burde tas med til eventuelt videre utvikling, og for å få frem hva som faktisk har vært til hjelp i appen.



Figur 43: Ordsky, Hvilken funksjonalitet i appen har vært mest hjelpsom?

Testerne hadde i gjennomsnitt bedre kontroll over hva som må handles da de testet appen enn tidligere, men appen har ikke gitt stor uttelling når det gjelder matavfall på den korte testtiden på en uke. Det som oftest ble nevnt som hjelpsomme funksjoner i appen var kjøleskapsfunksjonen og den delte handlelisten.

## 5.6 MVP

Hamle er en PWA som enkelt kan lagres på hjemskjermen til enhver telefon, og da brukes som en app uten at du trenger å installere noe<sup>18</sup>. Man kan enkelt opprette en bruker, og da får man tildelt sin egen personlige gruppe med handleliste og inventar. Man kan invitere

<sup>18</sup> <https://hamle.netlify.app/>

andre brukere inn i sin personlige liste, eller lage andre grupper og invitere husstandsmedlemmer til gruppa for å ha et felles kjøleskap og felles handleliste. Her oppdateres alt i sanntid, slik at om flere er på butikken samtidig kan man se at noen andre har krysset av en vare. Det er enkelt å legge til avkryssede varer inn i kjøleskapet med et klikk når man er ferdig med handleturen. Det er også enkelt å legge til ekstra varer i kjøleskapet om man kjøper noe man ikke hadde i handlelisten.

Det er også enkelt å invitere andre brukere, og svare på invitasjoner når man selv er invitert. Det er også mulig å oppdatere egen informasjon, legge til brukere i grupper som allerede eksisterer, slette grupper og slette varer i kjøleskapet når det er brukt opp.

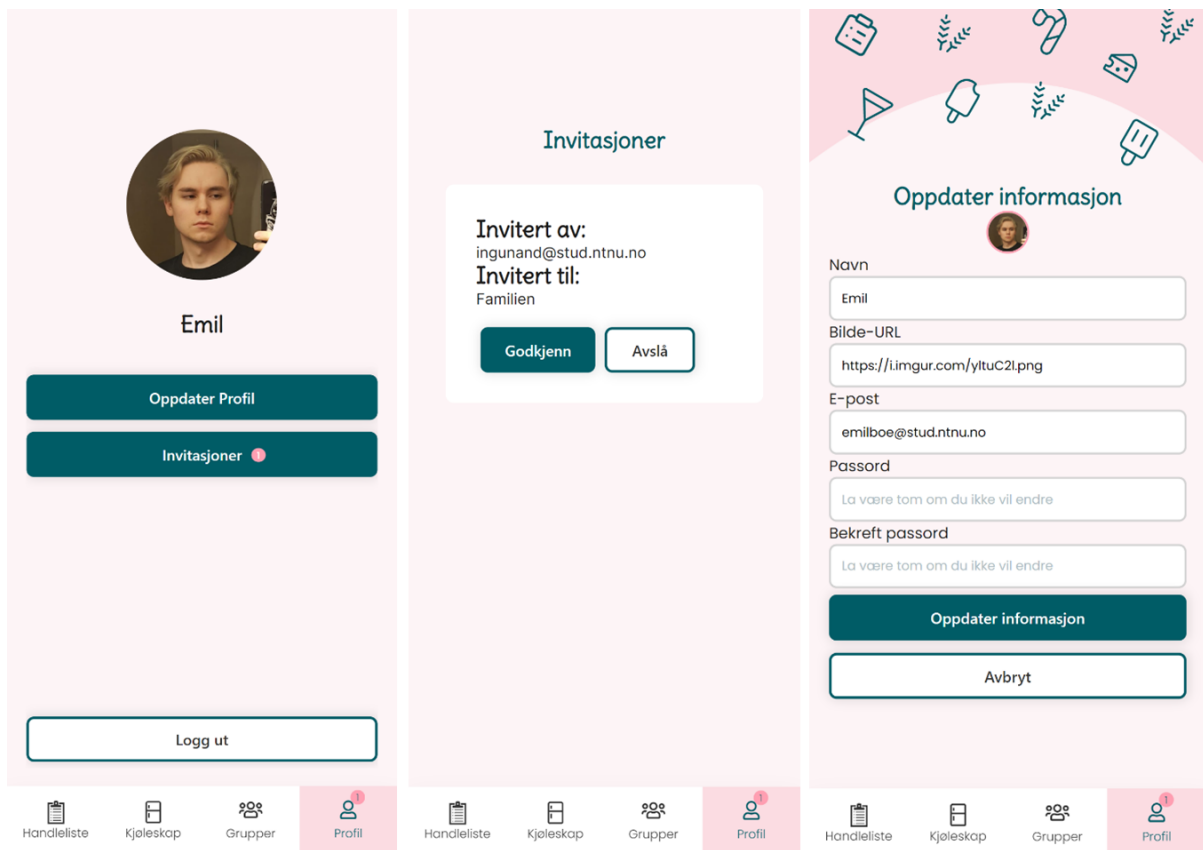
Den er enkel å navigere, enkel å bruke, og gjør det mye enklere å handle når man er en eller flere i samme husholdning.

The image displays three mobile application screens for 'Hamle', a grocery shopping app. Each screen features a decorative header with a pink background and various icons representing shopping items like a shopping list, a shopping bag, a shopping cart, and a shopping basket. The 'Hamle' logo, featuring a hamster in a shopping cart, is centered on each screen.

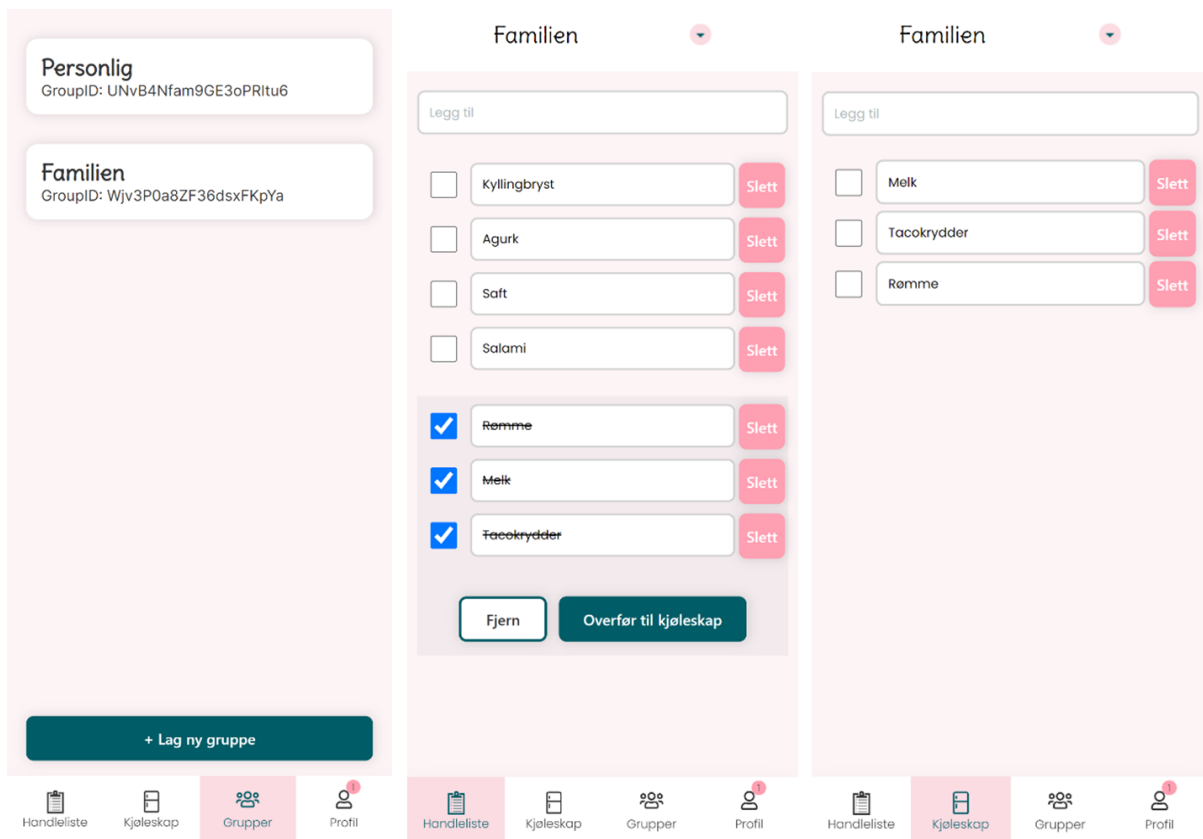
- Left Screen (Login):** Titled 'Hamle', it includes an 'E-post' field with the email 'emilboe@stud.ntnu.no', a 'Passord' field with masked characters, a 'Glemt passord?' link, a 'Logg in' button, and a 'Har du ikke en bruker?' link with a 'Registrer deg' button.
- Middle Screen (Registration):** Titled 'Registrer deg', it includes 'E-post' and 'Passord' fields, a 'Gjenta passord' field, a checkbox for 'Ved å bruke Hamle samtykker du med vår [personvernerkløring](#).', a 'Registrer deg' button, and a 'Har du allerede en bruker?' link with a 'Logg inn' button.
- Right Screen (Password Reset):** Titled 'Tilbakestill passord', it includes an 'E-post' field, a 'Tilbakestill passord' button, and a 'Gå tilbake til innlogging' link with a 'Logg inn' button.

Figur 44: Logg inn, Registrer ny bruker, tilbakestill passord-skjerm





Figur 45: Når man er logget inn: Egen profil, liste over invitasjoner, oppdater informasjon-side.



Figur 46: Gruppeoversikt (to grupper), Handlелiste (Gruppe: familien), Kjøleskap (Gruppe: familien)

## 6 Drøfting

### 6.1 Innsikt

Under prosesseringen av data fra spørreundersøkelsen oppsto et smertepunkt for korrekt datahåndtering hvor gruppen har manglende kompetanse. Dataen fra flervalgsspørsmålene slik Microsoft Forms eksporterer det er ikke compatible med hvordan programmer som SPSS og Power BI leser dataen. Dette var programmer som ble vurdert å bruke til datahåndteringen, men ble lagt vekk da det ble for mye å lære til den tiden som var til rådighet. Manuell endring av formatering ville vært mulig, men med 580 ulike respondenter ville dette vært tidkrevende og komplisert. Manuell analyse av relevant data ved bruk av Excel og innebygde verktøy tilgjengelig i Microsoft Forms ble derfor brukt.

Det er verdt å påpeke at det er flere faktorer ved gjennomføring av spørreundersøkelsen som gjør at resultatet kan være preget av en bekreftelsestendens. Det kan antas at folk som velger å svare på spørreundersøkelser delt i sosiale medier er mer interessert i temaet enn gjennomsnittlig. Ved å rekruttere mer aktivt ville gruppen muligens ha fanget opp mer variasjon i holdning.

## 6.2 Miljøpåvirkning

Gjennom hele prosjektet har FNs bærekraftsmål 12 med delmål 3 vært i bakhodet. Det er et globalt mål å halvere matsvinn innen 2030, men hvordan kan vi hjelpe til å nå dette målet? Ansvaret ligger hos hver enkelt bruker, men om man gjør dette lettere for brukeren kan man være med å påvirke. Selv om målet med denne oppgaven er å finne ut hva problemet er og hvordan vi kan bidra med en app, er det et mål i seg selv om det faktisk hadde påvirket brukeren til å kaste mindre mat. Slik som appen er satt opp nå, kan man bidra til lettere planlegging og oversikt. Inventarsiden gir mulighet for å holde øye med alt som er i kjøleskap, skap og fryser, og kan påvirke brukeren til å ville bruke opp matvarene før de kjøper nye ting. Man kan også unngå dobbelt kjøp ved at flere brukere har tilgang på samme handliste, og ved at brukere kan dobbeltsjekke hva de har hjemme uten å faktisk måtte være der fysisk.

Appen slik som den er nå redder nok ikke verden, men med videre utvikling kan den være med å påvirke, og åpne mange muligheter i framtiden. Det hadde vært mulig å etter hvert legge til holdningskampanjer og informasjon om matavfall som en del av appen. Om man hadde laget en hel database med alle mulige matvarer, hvor lenge det kan oppbevares og hvor stor påvirkning det har på miljøet kunne det påvirket på en annen måte. Det kunne da påvirket brukeren til å spise opp maten, og prioritere varer som snart går ut, eller varer som har mest negativ påvirkning på miljøet. Det kom frem i spørreundersøkelsen at det var mye restemat som ble kastet, og det er ikke like lett å unngå ved hjelp av denne appen. Det er ikke like lett å legge til da det er måltider som er laget ut ifra ingredienser, og man ofte handler ingrediensene for seg selv og ikke hele måltidet.

## 6.3 Funksjonaliteter, design og testing

Siden løsningen i denne oppgaven er en app som hjelper til med planlegging av handlekur, og en oversikt over hvilken mat man har hjemme, skal den ha en innvirkning på matsvinn på hovedsakelig to områder. Det første er at man sammen kan planlegge så man slipper å handle noe som noen andre allerede har kjøpt. Det andre er at man har oversikt over hva man har så man ikke trenger å handle inn noe man allerede har. Siden svarene fra spørreundersøkelsen sier at de fleste kaster mat fordi det blir liggende for lenge, er det noe man forhåpentligvis kan løse med en slik løsning. Om du for eksempel går på butikken på vei hjem fra jobb, må kjøpe inn til middag, og ikke husker hva du har, er det enkelt å åpne appen og se at du har kjøttdeig liggende, da kan den brukes opp istedenfor at du kjøper inn noe helt nytt. Siden pilottesterne bare fikk testet appen i en uke, fikk ikke de merket hvordan appen fungerte over lengre tid. Dette er noe som burde ha blitt testet i lengre perioder, gjerne med tilbakemeldinger og oppgraderinger fortløpende.

Da appen skulle utvikles måtte det tas et valg om brukeren måtte ha bruker eller ikke for å få tilgang til appen. Det var snakk om å ha en mulighet til å bare ha en lokal liste og

kjøleskap om man ikke ville lage bruker, og så måtte man registrere seg for å kunne dele dette. Siden gruppen vil teste appen på brukere som er engasjert og villig til å lage bruker, og alle funksjonene burde testes, ble det valgt å bare ha mulighet for innloggede brukere å ha tilgang. Det var viktig at deling av handleliste ble fokus under testingen da det var hovedfunksjonen i appen.

I løpet av designprosessen var det flere designbeslutninger som måtte tas. På handlelistesiden måtte vi finne en logisk og intuitiv plassering for knappen der man skal legge til varer. Konvensjonen er at like apper ofte har denne knappen øverst i listen, men det ble også dratt frem at det burde være en knapp som er lett tilgjengelig om man bruker appen med bare en hånd, og burde derfor være innenfor hva tommelen kan nå på skjermen, og derfor nederst. Da ble det igjen satt spørsmål med hvordan man skulle kunne skrive inn i dette feltet, siden tastaturet da kommer opp på skjermen. Det kom en ide om at knappen kunne være nederst, men selve feltet for inntasting ble flyttet øverst når tastaturet kommer frem. Det ble også satt spørsmål om hvorvidt dette ble forstyrrende for brukeren om knappen havnet oppå alle varene man hadde i handlelisten. Dette ble stemt ned, og det ble derfor bestemt at det inntastningsfeltet skulle være øverst.

I prosjektplanen var det lagt opp til en smidig prosess gjennom design og utviklingsdelen av prosjektet, der alt skulle gjennomføres i sprinter. Dette har blitt fulgt til en viss grad. Gruppen har hatt møter i starten av hver sprint for å planlegge hva som skal gjøres, men resten av reglene for sprint er ikke fulgt helt. Gruppen har valgt å ta en liten vri på det, og gjøre det litt mer fleksibelt. Oppgaver fanen i Microsoft Teams ble ikke like mye brukt som planlagt, og sprint start og slutt ble mer fleksibelt. Men likevel har det blitt flere iterasjoner og runder i både design- og utviklingsprosessen.

#### 6.4 Forskningsetikk

Ettersom gruppen sent ble klar over retningslinjer for god forskningsetikk og regler for behandling av persondata når det gjelder spørreundersøkelser ble det litt kaos midt i undersøkelsen. Siden skjemaet samlet inn e-postadresser som kunne knyttes opp til personene som svarte, måtte dette lagres og prosesseres på en måte gruppen ikke var klar over. Men siden skjemaet allerede var sendt ut, var det for sent å få gjort noe med det. Det ble derfor besluttet å slette spørsmålet om e-post, samtidig som de adressene som var sendt inn ble lagret et eksternt sted slik at de ikke kunne knyttes mot svarene, så alt var anonymt som planlagt. En løsning på dette, kunne vært å bruke et annet program som hadde muligheter til å separere svar mot e-postadresser til å sende ut skjemaet, eller lenke til et annet skjema som bare tok imot e-postadresser slik at ingen personlig informasjon kunne linkes opp mot svarene i undersøkelsen. Eller vi kunne rekruttert via andre metoder.

## 6.5 Utvikling

Om appen skulle blitt publisert på app-butikker og blitt markedsført måtte det blitt laget en type *onboarding* for å leie brukeren gjennom de viktigste funksjonene før de kommer i gang med å bruke appen. Dette hadde gjort det enkelt for alle brukere å komme i gang og bruke appen. Dette ble ikke prioritert til en MVP, og brukerne som skulle teste fikk derfor en liten skriftlig innføring i hovedfunksjoner før de testet.

## 7 Konklusjon

Tidligere forskning viser til at matsvinn er en påkjenning for miljø og klima, og burde derfor reduseres. Det er derfor i denne rapporten sett nøye på FS1: *Hvilken del av matsvinnsyklusen utgjør mest matsvinn?* Dette spørsmålet ble besvart gjennom en digital spørreundersøkelse og intervjuer. Det kom der frem at det største problemet var at maten blir liggende for lenge. Dette var noe som var interessant, og som vi ville løse. Det ble derfor bestemt at det skulle lages en mobilapplikasjon for å planlegge og påminne brukeren om hva de allerede har av mat, siden mesteparten av Norges befolkning har tilgang på mobiltelefon. Det ble så undersøkt på FS2: *Hvilke funksjoner i en app kan bidra til bedre planlegging?* Etter å ha sett på problemet fra brukernes perspektiv med hjelp av personas og «hvordan kan vi»-spørsmål, ble det konkludert at brukerne trengte en oversikt over hva de allerede har av mat hjemme. Dette kan hjelpe ved å påminne de om å bruke opp maten de har, og unngå å handle det de allerede har. Dette burde også kunne deles med de du bor med, for en hel oversikt for hele husstanden. Det ble derfor bestemt å lage en app med en handleliste som oppdateres i sanntid for alle brukere, og en oversikt over hva som allerede befinner seg i kjøleskapet.

Det ble så laget skisser og prototyper av dette konseptet, som ble testet på brukere. Et humørbrett som gruppen laget, ble inspirasjon for designet i appen. Etter prototypene ble testet begynte hoveddelen av utviklingen av appen. I del 2 av prosjektet var FS3 i fokus, som er følgende: *Hvilke steg må til for å utvikle og distribuere en MVP for rask verdiskapning?* Backend delen av appen ble laget parallelt med innsiktsarbeidet, og en løsning for innlogging og databaselagring til handlelisten var allerede klar da resten av utviklingen startet. Resultatet av hele denne prosessen er appen Hamle, som ble laget i React med Firebase som database og innloggingssystem, og er distribuert på Netlify.

Gruppen har konkludert med at svar på FS3: *Hvilke steg må til for å utvikle og distribuere en MVP for rask verdiskapning?* Et av de første stegene som må til er innsiktsarbeid for å opprette et grunnlag for hvilke smertepunkt som må løses. Videre må man idéere rundt hvilke funksjonaliteter som kan løse problemene funnet i innsiktsarbeidet. Ved å prioritere og kontekstualisere hvilke funksjonaliteter som er viktigst blir det mulig å raskere utvikle en tidlig iterasjon. Neste steg er å etablere en teknologistabel som tillater utviklingen av en

løsning som antas å kunne gi verdi for å løse smertepunktene. Sett opp versjonskontroll og kontinuerlig integrasjon for raskest mulig distribuering av iterasjoner tilgjengelig for testing. Neste steg er å sette søkelys på én idé, og ikke inkludere noen annen funksjonalitet i første iterasjon. Når første iterasjon er utviklet, er det bare å dytte koden opp til hovedgrenen av kolleksjonen slik at KI/KD infrastrukturen automatisk bygger og distribuerer prosjektet. I første og alle videre iterasjoner er det viktig å bygge, måle og lære (BML) for å raskest mulig forstå hvorvidt den daværende iterasjonen av minimumproduktet har skapt verdi.

Etter appen var ferdigstilt, ble den pilottestet i en uke der det ble målt effekt av appen med tanke på planlegging av handlekur, matsvinn, design og brukervennlighet. Ut ifra resultatene fra pilottestingen konkludert vi med at appen ga brukerne bedre oversikt over hva de hadde av mat, og appen var enkel å bruke. Det ble imidlertid ikke målt den største forskjellen med tanke på matsvinn, og om det hjalp brukere med å bruke opp matvarene sine, selv om det var en positiv økning fra å ikke ha brukt appen. Disse resultatene hadde sannsynligvis blitt bedre om brukerne hadde hatt en lengre testperiode.

## 7.1 Videre utvikling

Ved videreutvikling av Hamle ville følgende funksjonaliteter blitt prioritert: muligheten til å se hvor lenge du har hatt en vare, og å kunne se og sortere varene etter hvor de er oppbevart. Det hadde så blitt prioritert muligheten til å fjerne andre eller seg selv fra grupper uten å måtte slette hele gruppa for alle. Dette er alle funksjoner som ble sett på som viktige, men som ble nedprioritert da det ikke ble tid til å legge det til.

Av funksjoner som bør være med, ville sortering og søkefunksjoner blitt prioritert høyt. Det ville også blitt prioritert å legge til utløpsdato på varer som har det, og mulighet til å markere varer som «åpnet» og da endre «kortet» til varen til at det står hvor lenge den har vært åpnet istedenfor hvor lenge du har hatt den. Det siste som ville blitt prioritert i denne bør-kategorien er muligheten til å legge inn hva den enkelte liker og misliker, og muligheten til å trykke på profilbildet til den enkelte person i handleliste- og kjøleskaps-fanen, for å komme til den enkeltes profil inne i gruppa og der se hva de liker og misliker.

Deretter ville funksjoner fra «ønskes»-kategorien blitt implementert. Det hadde da vært ønsket å legge til en auto-complete eller forslag til varer når man skriver inn varer til handlelista, og muligheten til å endre manuelt hvor mange dager du har hatt en vare. Dette er greit å ha med da det gir deg muligheten til å legge til varer senere om du har glemt å legge til noe, og dagene ikke blir feil. Det hadde også vært ønsket å ha mulighet til å tilpasse appen etter egne preferanser, slik som å endre temafarger, eller at man kunne valgt egne temafarger til de forskjellige gruppene og temaet da endrer seg etter hvilken gruppe man er på. Her kunne man også lagt til en mørk versjon av appen.

Den siste kategorien er de funksjonene som man kan legge til, men ble nedprioritert. Her finnes muligheten til å legge til kategorier på varer og sortere i handlelisten. Dette ble nedprioritert da det kom tilbakemeldinger på det i brukertesting. Det kunne da også blitt lagt til administratorrettigheter til personen som laget gruppen, der kun de kan endre navn, slette gruppa og legge til og fjerne medlemmer.



Figur 47: Prioritering av funksjoner, tidslinje

Over kan man se en tidslinje over hvilke tidsperspektiver det hadde vært aktuelt å prioritere de forskjellige funksjonene. Om det hadde vært to uker ekstra med tid for utvikling hadde det vært realistisk å ha fått inn alle funksjonene som er kategorisert som viktige. Om man hadde hatt to til tre måneder ekstra hadde man kunne begynt å prioritere funksjonene i bør-kategorien osv.

## 8 Litteraturliste

Aschemann-Witzel, J., de Hooge, I., Amani, P., Bech-Larsen, T. og Oostindjer, M. (2015). Consumer-Related Food Waste: Causes and Potential for Action. *Sustainability*, 7(6), pp.6457–6477. doi:10.3390/su7066457.

Bassett, R., Beagan, B. og Chapman, G.E. (2008). Grocery lists: connecting family, household and grocery store. *British Food Journal*, 110(2), pp.206–217. doi:10.1108/00070700810849916.

Behl, K. og Raj, G. (2018). *Architectural Pattern of Progressive Web and Background Synchronization*. IEEE Xplore. doi:10.1109/ICACCE.2018.8441701.

Carter, D. (2020). *Pros and cons of CSS variables*. Made by Prism. Tilgjengelig fra: <https://madebyprism.com/insights/pros-and-cons-of-css-variables/> (Hentet 7. mai 2022).

Cassidy, T. (2011). The Mood Board Process Modeled and Understood as a Qualitative Design Research Tool. *Fashion Practice*, 3(2), pp.225–251. doi:10.2752/175693811x13080607764854.

Chalkley, A. (2013). *The Absolute Beginner's Guide to Sass*. Treehouse Blog. Tilgjengelig fra: <https://blog.teamtreehouse.com/the-absolute-beginners-guide-to-sass> (Hentet 7. mai 2022).

Courage, C., Baxter, K. (2005) *Understanding Your Users, A Practical Guide to User Requirements, Methods, Tools and Techniques*. San Francisco: Elsevier inc.

Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving for studenter*. Oslo: Gyldendal Akademisk.

Dalmasso, I., Datta, S.K., Bonnet, C. og Nikaiein, N. (2013). *Survey, comparison and evaluation of cross platform mobile application development tools*. 2013 9th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IWCMC). doi:10.1109/iwcmc.2013.6583580.

Desia, C. (2022a). *How to Create API with no-code*. Tilgjengelig fra: <https://appmaster.io/blog/how-create-api-no-code> (Hentet: 11. May 2022).

Dhaduk, H. (2021). *Best Frontend Frameworks for Web Development in 2022*. Tilgjengelig fra: <https://www.simform.com/blog/best-frontend-frameworks/> (Hentet 10. mai 2022).

FN (2019). *FNs bærekraftsmål*. Tilgjengelig på: <https://www.fn.no/Om-FN/FNs-baerekraftsmaal> (Hentet 30. Mar. 2022).

FN (2020). *Ansvarlig forbruk og produksjon*. Tilgjengelig på: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/ansvarlig-forbruk-og-produksjon> (Hentet 30. Mar. 2022).

Giæver, A.F. (2020). En guide til brukertesting – Senior UX designer i Oslo – Axel Ferdinand Giæver / Prototypen. *Senior UX designer i Oslo – Axel Ferdinand Giæver / Prototypen*. 29 Sep. Tilgjengelig fra: <https://prototypen.no/brukertesting> (Hentet 8. mai 2022).

Gibbson, S. (2019) *Dot Voting: A Simple Decision-Making and Prioritizing Technique in UX*. Tilgjengelig fra: <https://www.nngroup.com/articles/dot-voting/> (Hentet: 01.04.2022)

Gibbson, S. (2019, B) *Using Prioritization Matrices to Inform UX Decisions* Tilgjengelig fra: <https://www.nngroup.com/articles/prioritization-matrices/> (Hentet: 01.04.2022)

Gong, Y., Gu, F., Chen, K. og Wang, F. (2020). *The Architecture of Micro-services and the Separation of Front-end and Back-end Applied in a Campus Information System*. IEEE Xplore. doi:10.1109/AEECA49918.2020.9213662.

Google (u.å) *Crazy 8's* Tilgjengelig fra: <https://designsprintkit.withgoogle.com/methodology/phase3-sketch/crazy-8s> (Hentet: 14.04.2022)



Granevang, M. (2020). *backend*. Store norske leksikon. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/backend>.

Huang, Y. og Yang, Z. (2018). Write or Type? How a Paper versus a Digital Shopping List Influences the Way Consumers Plan and Shop. *Journal of the Association for Consumer Research*, 3(3), pp.396–409. doi:10.1086/698877.

Humphrey, A. (2017) *User Personas and Social Media Profiles*, *Persona Studies*, 3(2), bl 13. doi: 10.21153/ps2017vol3no2art708.

Indralingam, A. (n.d.). *High-Fidelity vs Low-Fidelity Prototypes Explained | Framer*. [www.framer.com](http://www.framer.com). Tilgjengelig fra: <https://www.framer.com/blog/posts/high-fidelity-vs-low-fidelity-prototypes/> (Hentet 4. mai 2022).

Ivanovs, A. (2022). *The Most Popular Front-end Frameworks in 2022*. Stack Diary. Tilgjengelig fra: <https://stackdiary.com/front-end-frameworks/>

Kumar, P. (2020). *Style React Components: 7 Ways Compared - SitePoint*. [www.sitepoint.com](http://www.sitepoint.com). Tilgjengelig fra: <https://www.sitepoint.com/react-components-styling-options/> (Hentet 7. mai 2022).

Lenarduzzi, V. og Taibi, D. (2016). *MVP Explained: A Systematic Mapping Study on the Definitions of Minimal Viable Product*. 2016 42th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA). doi:10.1109/seaa.2016.56.

Nielsen, J. (2020) *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. Tilgjengelig fra: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> (Hentet: 05. mai 2022).

Pierzchała, B. (2018). *Low Fidelity vs High Fidelity Prototypes*. Medium. Tilgjengelig fra: <https://medium.com/7ninjas/low-fidelity-vs-high-fidelity-prototypes-903a7befaa5a> (Hentet 4. mai 2022).

Polacek, J. (2017). *Let's Define Exactly What Atomic CSS is*. CSS-Tricks. Tilgjengelig fra: <https://css-tricks.com/lets-define-exactly-atomic-css/> (Hentet 7. mai 2022).

Raak, N., Symmank, C., Zahn, S., Aschemann-Witzel, J. og Rohm, H. (2017). Processing- and product-related causes for food waste and implications for the food supply chain. *Waste Management*, 61, pp.461–472. doi:10.1016/j.wasman.2016.12.027.

React.org (2022). *File Structure – React*. [reactjs.org](http://reactjs.org). Tilgjengelig fra: <https://reactjs.org/docs/faq-structure.html> (Hentet 7. mai 2022).

Regjeringen (2020). *Hovedrapport 2020 Bransjeavtalen om reduksjon av matsvinn*. Regjeringen. Tilgjengelig fra:

<https://www.regjeringen.no/contentassets/6b7122f366433ca028c230b57605ae/no/pdfs/hovedrapport-2020-bransjeavtalen-om-reduksjon-av-m.pdf> (Hentet 4. mai 2022).

Rubin, J. og Chisnell, D. (2008). *Handbook of usability testing: how to plan, design, and conduct effective tests*. Indianapolis (Ind.): Wiley Pub.

Sander, K. og eStudie (2021). *Konkurrentanalyse ('5 forces')*. eStudie.no. Tilgjengelig fra: <https://kunnskapssenteret.com/konkurrenseanalyse/> (Hentet 4. mai 2022).

Schrøder, A.M. (2022) E-post til Ingunn Hatlehol Andreassen, 03. februar.

Shila (2019). *Øk sannsynligheten for digital suksess med pilottesting!* Thenewcompany.no. Tilgjengelig fra: <https://www.thenewcompany.no/post/> (Hentet 5. mai 2022).

SpecFM (u.å) *The 8-Point Grid* Tilgjengelig fra: <https://spec.fm/specifics/8-pt-grid> (Hentet: 14.02.2022)

Statista (2022). *Forecast number of mobile users worldwide 2019-2023 | Statista*. Statista. Tilgjengelig fra: <https://www.statista.com/statistics/218984/number-of-global-mobile-users-since-2010/> (Hentet 8. mai 2022).

Statistisk sentralbyrå (2021). *Internett og mobiltelefon*. SSB. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/teknologi-og-innovasjon/faktaside/internett-og-mobil> (Hentet 8. mai 2022).

Stensgård, A., Prestrud, K., Callewaert, P. og Booto, G. (2021). *Kartleggingsrapport for matbransjen, undervisning-og omsorgssektoren og forbrukerleddet*. Tilgjengelig på: <https://www.matvett.no/uploads/documents/OR.48.21-Kartleggingsrapport-for-matbransjen-undervisning-og-omsorgssektoren-og-forbrukerleddet.pdf> (Hentet 30. Mar. 2022).

Stickdorn, M., Lawrence, A., Hormess, M. og Schneider, J. (2019) *This is Service Design Doing*. 7. utgave Canada: O'Reilly Media Inc.

Sudiartha, I.K.G., Indrayana, I.N.E., Suasnawa, I.W., Asri, S.A. og Sunu, P.W. (2020). *Data Structure Comparison Between MySql Relational Database and Firebase Database NoSql on Mobile Based Tourist Tracking Application*. Journal of Physics: Conference Series, 1569, p.032092. doi:10.1088/1742-6596/1569/3/032092.

Syversen, F., Bjørnerud, S., Skogesal, O. og Bratland, H. (2015). *Veileder –Plukkanalyser. avfallnorge.no*. Avfall Norge. Tilgjengelig på: <https://avfallnorge.ams3.digitaloceanspaces.com/avfall-norge-no/dokumenter/2015-10->

Veileder-plukkanalyser-2015.pdf?mtime=20171005145830&focal=none (Hentet 30 Mar. 2022).

The university of Adelaide (2014) *Mind mapping* Tilgjengelig fra: <https://www.adelaide.edu.au/writingcentre/sites/default/files/docs/learningguide-mindmapping.pdf> (Hentet: 14.04.2022)

Turner, A. (2021). *1 Billion More Phones Than People In The World! BankMyCell*. BankMyCell. Tilgjengelig fra: <https://www.bankmycell.com/blog/how-many-phones-are-in-the-world> (Hentet 8. mai 2022).

Vaagaasar, A.L. og Skyttermoen, T. (2017). *Prosjektveilederen for deg som vil skape verdi*. [Oslo] Cappelen Damm Akademisk.

Watne, O. 2018. Prototyping og brukertesting. *IMT 2072 Ergonomi i digitale medier*. Tilgjengelig fra: [https://ntnu.blackboard.com/bbcswebdav/pid-393015-dt-content-rid-17700973\\_1/courses/194\\_IMT2072\\_1\\_2018\\_H\\_1/Prototyping%20og%20brukertesting-OEW-2018.pdf](https://ntnu.blackboard.com/bbcswebdav/pid-393015-dt-content-rid-17700973_1/courses/194_IMT2072_1_2018_H_1/Prototyping%20og%20brukertesting-OEW-2018.pdf) (Hentet: 14.04.2022)

Wetzler, T. (2022). *Learn how to develop and test an MVP app | Adjust*. [www.adjust.com](http://www.adjust.com). Tilgjengelig fra: <https://www.adjust.com/blog/learn-how-to-develop-and-test-an-mvp-app/> (Hentet 11. mai 2022).

[www.matvett.no](http://www.matvett.no). (u.d.). *Om Matvett*. Tilgjengelig fra: <https://www.matvett.no/om-matvett> (Hentet 12. mai 2022).

Clark, J. og Frost, B. (2015). *Designing for touch*. New York, N.Y.: A Book Apart.

## 9 Vedlegg

### A. Spørreundersøkelse

#### i. Spørsmål 8

8. Vennligst kryss av boksene med produkter som din husholdning har kastet i løpet av de siste to ukene. (Flere valg mulig) \*

- Brød eller bakevarer
- Frukt eller grønnsaker
- Kjøtt
- Meieriprodukter
- Måltidsrester
- Fisk
- Hermetisert/frossen frukt og grønnsaker
- Godteri
- Nøtter
- Saus
- Potetgull
- Frokostblanding
- Vet ikke

ii. Spørsmål 9

9. Hva mener du er hovedgrunnene til at mat kastes i din husholdning? (Flere valg mulig) \*

- Vi kaster ikke mat i vår husholdning
- Det hender at noen ikke spiser opp maten sin
- Familiemedlemmer som ikke møter til måltider.
- Mat blir liggende for lenge i kjøleskapet eller fryseren
- Vi lager for mye mat
- Mat blir dårlig før "best før" eller "bruk før" dato
- Vi kjøper for mye mat
- Vi sjekker ikke hva vi har før vi går og handler
- Vi pleier ikke å bruke resteingredienser i andre målti
- Butikkene selger for store porsjoner
- Prøver ut nye oppskrifter
- Annet

### iii. Spørsmål 10

10. Hvilke av de følgende handlingene gjør du? (Flere valg mulig) \* 

- Sjekker kjøleskapet/fryseren/skapene før man handler
- Lager en måltidsplan
- Lager en handleliste
- Kjøper bare det som trengs de neste dagene
- Sjekker bruk før og best før datoer
- Tenker på hvordan mat skal oppbevares
- Tenker på porsjonsstørrelser når jeg handler
- Sørger for at rester blir brukt opp
- Alle av de ovenfor
- Ingen av de

## B. Intervjuguide

Objektiv – Finne ut av hvor i planleggingen det svikter – Handletur? Oppbevaring? Planlegging av måltider?

### Varme opp

Kan du fortelle litt om deg selv og din husholdning? Alder, barn, kjæreste, husstand?

### Økonomi

Hvor mye penger tror du at du bruker på mat i løpet av måneden?

Har du et budsjett?

Holder du deg til budsjettet?

### Planlegging

Hvordan er det du bestemmer hva slags mat du skal ha denne uken?

Bruker du noen verktøy for å planlegge? Hvilke?

Har du noen utfordringer når det kommer til planlegging?

Husker du hva du har i kjøleskapet eller skap og skuffer hjemme? Har du en teknikk for å huske?

### Handletur

Hvordan er det du pleier å handle? Hvordan går du rundt i butikken? Er det en fast plan/handleliste, ev. Hvor har du handlelisten?

Hvor ofte er det du handler og når? Husholdning – Handler dere sammen?

Har du noen faste butikker? – Bruker du butikk app?

Hva er det som er viktigst for deg når du handler? Pris? Økologisk? Kvalitet?

Hva er det du pleier å kjøpe mest av i butikken? Snacks (blir du fristet til å kjøpe ting du ikke har planlagt?)

Påvirker tilbud handlingen? Rabaterte varer? 3 for 2?

Kjøper du ofte ting du ikke trenger (fordi du har det fra før av) eller glemmer ting?

### **Oppbevaring**

Opplever du at maten blir dårlig før du rekker å bruke den?

Hva slags tanker har du når det kommer til best før dato?

Hvordan oppbevarte familien maten når du var mindre?

Hva gjør du med måltidsrester? Blir de som oftest spist eller kastet?

### **Matvaner**

Hvilket forhold har du til matlaging, liker du å lage mat?

Hvor ofte prøver du ut nye oppskrifter? Må du da handle inn mye du ikke har fra før? Får du brukt det opp? Hvor finner du inspirasjon?

### **Holdning og tanker**

Hva slags holdning har du til matsvinn?

Har den holdningen endret seg fra du var mindre? Grunn til endring?

Har du noen følelser eller tanker rundt å hive mat?

Har du tenkt mer på matsvinn etter du tok spørreundersøkelsen?

Eller har noe annet påvirket holdningen din rundt matsvinn?

