

Stine Olava Faksdal

Utvikling av dashboard-applikasjon for Fixrate AS

Bacheloroppgave i dataingeniør

Veileder: Nils Tesdal

Mai 2020

Stine Olava Faksdal

Utvikling av dashboard-applikasjon for Fixrate AS

Bacheloroppgave i dataingeniør
Veileder: Nils Tesdal
Mai 2020

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for informasjonsteknologi og elektroteknikk
Institutt for datateknologi og informatikk



NTNU

Kunnskap for en bedre verden

Forord

Bacheloroppgaven er gjennomført i samarbeid med Fixrate AS under Fakultet for informasjonsteknologi og elektroteknikk (IE) og Institutt for datateknologi og informatikk (IDI) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), våren 2021.

Det har vært lærerikt å jobbe så tett med en innovativ bedrift, som har gitt meg rom til å bruke nysgjerrighet og kreativitet til min fordel i en teknisk oppgave. Jeg ønsker å takke min veileder og oppgavestiller Nils Tesdal for å gjøre oppgaven mulig, og en bedre veileder enn jeg kunne forestilt meg.

Det har vært utfordrende å skrive bacheloroppgave alene gjennom et semester preget av nedstengning og strenge smittevern-restriksjoner. Jeg vil rette en takk til alle som har vært tilstede i en annerledes hverdag. En spesiell takk går til Kristian Kampenhøy som har vært min viktigste støttespiller.



Stine Olava Faksdal

Oppgavetekst

Oppgaven går ut på å utvikle et dashboard som en webapplikasjon for Fixrate AS. Hensikten med produktet er å skape merverdi for Fixrates kunder, slik at de får bedre oversikt over sin bruk av den eksisterende markedsplassen. Produktets sluttbruker skal ha mulighet for å tilpasse sitt eget oppsett av dashboard og rapporter, som inneholder analysedata og annet innhold tilknyttet sitt kundeforhold til Fixrate.

Sammen drag

I løpet av det siste tiåret har det vært enorm utvikling i fintech-sektoren. Banktjenestene har blitt allemannseie og en viktig del av hverdagen for de fleste. Det kan være tungt å gjøre endringer i finanssektoren, for digitale banktjenester har lenge vært kompliserte. I et landskap der internasjonale teknologigiganter bruker innsamling av brukerdata for å effektivisere finansielle tjenester, har Fixrate laget en langt mer bærekraftig løsning som tar kundene på alvor.

Å bygge tillit til kunder med et nyskapende produkt er ikke gjort over natta. Det kan være krevende for en nyoppstartet bedrift å ha ressurser til å tilpasse skreddersydde løsninger for en økende kundebase, i et hurtig tempo. I den forbindelse har det blitt utviklet en ny dashboard-applikasjon som lar kundene *selv* velge ut innholdet de vil ha i sine oversikter. Parallelt med utvikling av et produkt med løsninger for dashboard og rapport, undersøkes samspillet mellom bank og fintech for å gi bedre innsikt i de krav en fremtidig sluttbruker stiller til finansielle produkter.

Prosessen preges av smidig utviklingsmetodikk og fokus på prinsipper for godt interaksjonsdesign. Gjennom resultatene vises det at fokus på godt generelt brukergrensesnitt har koherens med total brukeropplevelse, og at dette gir et godt utgangspunkt for å skreddersy et produkt iterativt etter brukerens behov.

Innhold

Oppgavetekst	ii
Sammendrag	ii
Figurer	v
Tabeller	vi
1 Introduksjon	1
1.1 Om oppdragsgiver - Fixrate AS	1
1.1.1 Relevans og nytteverdi	1
1.2 Forskning i feltet	2
1.3 Problemstilling	2
1.4 Struktur	3
2 Teori	4
2.1 Designprinsipper	4
2.1.1 Design Science Research	4
2.1.2 Don Normans prinsipper for interaksjonsdesign	5
2.1.3 Universell utforming	5
2.2 Systemutvikling	6
2.2.1 Utviklingsmetodikk	6
2.2.2 Typesjekking	6
2.2.3 Database	6
2.2.4 Prototyperingsverktøy	7
2.3 Sikkerhet	7
2.3.1 Autentisering med BankID	7
2.3.2 OWASP	7
3 Valg av teknologi og metode	8
3.1 Valg av metoder	8
3.1.1 Definere produktet	8
3.1.2 Markedsanalyse	8
3.1.3 Brukertester	10
3.2 Valg av utviklingsmetodikk	11

3.2.1	Kanban	11
3.2.2	Arbeidsfordeling	11
3.3	Samhandlingsverktøy	12
3.3.1	Slack, Microsoft Teams	12
3.3.2	Zoom	12
3.3.3	Figma	12
3.3.4	Miro	14
3.4	Teknologivalg	15
3.4.1	React	15
3.4.2	Typesjekking	15
3.4.3	Material-UI	15
3.4.4	Material Design	16
3.4.5	MongoDB	16
3.4.6	Sikker innlogging med BankID	16
4	Resultater	17
4.1	Vitenskapelige resultater	17
4.1.1	Kvalitative metoder	17
4.1.2	Kvantitativ metode	22
4.2	Brukbarhet og brukeropplevelse	23
4.2.1	Produktrelaterede resultater	23
4.2.2	WCAG	27
4.3	Tilgjengelighet og Ytelse	28
4.4	Administrative resultater	29
5	Diskusjon	30
5.1	Vitenskapelige resultater	30
5.1.1	Positivt bidrag til utvikling av finansielle tjenester	30
5.1.2	Heuristiske brukbarhetsattributter	31
5.1.3	Økt fokus på dashboards og visualiserte data?	32
5.1.4	Forandringer i etablerte finansielle begreper	33
5.1.5	Sampsillet mellom bank og fintech	34
5.1.6	Teknologi utvikles raskt, mennesker utvikler seg sakte	35
5.2	Ingeniørfaglige resultater	35
5.2.1	Eksportere rapporter til pdf	35
5.2.2	Valg av komponenter	36
5.2.3	Personaliserte løsninger	36
5.3	Administrative resultater	37
5.3.1	Timeforbruk	37
5.3.2	Utviklingsprosess	37
6	Konklusjon og videre arbeid	38
6.1	Konklusjon	38
6.2	Videre arbeid	39
	Vedlegg	40

Figurer

3.1	Skjerm bilde av søkeresultat fra nettforum	9
3.2	Kakediagram: Spredning i alder hos testgruppe	10
3.3	Kurve: Funn av brukbarhetsproblemer ved n antall testbrukere	10
3.4	Skjerm bilde av modell for testing på widgets	13
3.5	Skjerm bilde av komponent: grønn hake	13
3.6	Skjerm bilde fra digital idémyldring med Miro	14
3.7	Kritiske parametre ved bruker-input	15
4.1	Resultat - Tilbydelser	17
4.2	Resultat - Synlighet	18
4.3	Resultat - Samsvar	18
4.4	Resultat - Begrensninger	19
4.5	Resultat - Tilbakemeldinger	19
4.6	Resultat - Konsistens	20
4.7	Resultat - Totalopplevelse	20
4.8	Skjerm bilder fra underkanal	21
4.9	Registrerte søk på dashboard over tid	22
4.10	Endring i medlemstall i underkanal over tid	22
4.11	Skjerm bilde av innlogging med BankID	23
4.12	Navigering	24
4.13	Testgruppens evaluering av navigering mellom undersider.	24
4.14	Skjerm bilde av knapper fra menylinjen	25
4.15	Skjerm bilde av dashboard	25
4.16	Testgruppens evaluering av oppsett av personlig dashboard.	26
4.17	Testgruppens evaluering av eksport av rapport.	26
4.18	Skjerm bilde av element med lav kontrast	27
4.19	Resultat fra test av tilgjengelighet	28
4.20	Sammendrag av resultat fra test av tilgjengelighet og ytelse	28
5.1	Kakediagram: Fordeling av testgruppens relasjon til bedriften	31
5.2	Skjerm bilde av midlertidig knapp fra brukertesting	36

Tabeller

4.1	Timeforbruk per aktivitet.	29
-----	------------------------------------	----

Akronymer og forkortelser

Best-practice: God metode eller teknikk som er akseptert som overlegen alle alternativer.

Case-sensitive: Det norske ordet er versalsensitiv. Versaler refererer til store bokstaver, og er ikke helt dekkende for betydningen av det engelske begrepet case-sensitive. Denne rapporten benytter seg derfor av det engelske begrepet, som handler om evnen til å oppfatte skillet mellom små og store bokstaver i en tekst.

Cross-platform: Multiplattform som kan kjøres på flere ulike operativsystemer.

DOM: Document Object Model.

Fintech: "Technologically enabled financial innovation that could result in new business models, applications, processes, or products with an associated material effect on financial markets and institutions and the provision of financial services." [1]

Heuristisk: Læren om hvordan man best oppnår og lagrer kunnskap.

HTML: Hypertext Markup Language.

JSON: JavaScript Object Notation.

Open-source: Åpen kildekode program.

OWASP: Open Web Application Security Project.

Parsing: Syntaksanalyse av streng med bokstaver.

WCAG: Web Content Accessibility Guidelines.

Widget: Miniprogram, moduler.

Wireframe, mockup: Statistiske tegninger, skisser for en visuell guide av utseende på produkt.

XML: Extensible Markup Language.

Kapittel 1 Introduksjon

I løpet av det siste tiåret har det vært enorm utvikling i fintech-sektoren. Banktjenestene har blitt allemannseie og en viktig del av hverdagen for de fleste. Et godt eksempel på dette ser vi i 2020, når banktjenesten Vipps AS [2] vinner pris for universell utforming i tjenstedesign. Nyvinneren ble lansert i 2015 og har allerede fått fast plass i norske lommer. Det kan være tungt å gjøre endringer i finanssektoren, for digitale banktjenester har lenge vært kompliserte. Likevel ser det ut til at tjenester som Vipps er en del av et større fenomen - der komplekse bankløsninger erstattes av innovasjoner som setter brukeren i fokus. Denne oppgaven har derfor som hensikt å se nærmere på hvordan programvare kan utvikles for en fintech start-up i vekst.

1.1 Om oppdragsgiver - Fixrate AS

Fixrate startet opp i 2017 og har siden da skapt en helt ny plattform for store bankinnskudd. Fixrates digitale markedsplass [3] har som hensikt å gi enklere tilgang til bedre betingelser for banker og innskyttere. Her får bankene mulighet til å legge ut annonser for innskudd i et åpent marked. Dette gjør det enklere for banken å øke sin innskuddsbasis, samtidig som at innskytterne kan sammenligne vilkår og velge tilbudet som passer dem best. Videre vil det opprettes kontakt mellom bank og innskytter. Fixrate er nyskapende i sitt felt og har hatt enorm vekst siden oppstarten.

1.1.1 Relevans og nytteverdi

Å bygge tillit til kunder med et nyskapende produkt er ikke gjort over natta. Det kan også være krevende for en nyoppstartet bedrift å ha tilstrekkelig med tid og ressurser for å tilpasse tjenestene sine en hurtig økende kundebase. Hos Fixrate er det store variasjoner i behovene til de ulike kundene som benytter seg av markedsplassen, men systemet tilbyr likevel de samme løsningene for alle. Hvis du tilhører en bank, spiller det liten rolle om den er liten eller mellomstor. Og om du er en innskytter som skal sette inn et større beløp, er det lagt opp til at du vil ha like behov uavhengig av om du skal sette inn en million - eller tre milliarder. Fixrate har et ønske om å skape merverdi for de ulike kundene og tilby skreddersydde løsninger etter deres behov.

1.2 Forskning i feltet

Det er gjort flere studier som kan relateres til dette arbeidet. Claessens et al.[4] gir en nærmere beskrivelse av fintech-sektoren og dens utvikling siden 2005. Som grunnlag for å utvikle et nytt produkt, er det essensielt å forstå brukerens relasjon til bedriften og hvilke forventninger eller ønsker de har for samarbeid og produkt. Hornuf et al. [1] analyserer hvilke faktorer hos banker som kan assosieres med ulike former for allianser eller samarbeid med fintech-selskaper. Alharbi et al.[5] analyserte Android-applikasjoner for å danne en oversikt over vanlige designmønstre i brukergrensesnitt. Shirazi et al.[6] analyserte populære applikasjoner for kompleksitet og popularitet til vanlige komponenter i brukergrensesnitt. Alharbi og Shirazi legger grunnlaget for spesifikasjonene til Material Design, mens Doosti et al.[7] viderefører arbeidet ved å vise at bruk av *material* har en positiv korrelasjon med applikasjonens gjennomsnittlige *rating* og antall nedlastinger. Ahmed og Aune [8] undersøkte hvordan Fixrates markeds plass fungerer og hva som avgjør om en annonse blir brukt.

1.3 Problemstilling

Problemstillingen som skal undersøkes er:

Hvordan kan en dashboard-applikasjon bidra til å dekke kundebehov for Fixrates markeds plass?

Med utgangspunkt i problemstillingen er det mulig å komponere to distinkte forskningsspørsmål:

- **Q1** Hvilke behov har en fremtidig sluttbruker av fintech produkter?
- **Q2** Kan en webapplikasjon utvikles slik at den både ivaretar generell brukervennlighet, men samtidig tilbyr skreddersydde løsninger for ulike brukerbehov?

1.4 Struktur

Kapittel 1, Introduksjon og relevans

Dette kapitlet tar for seg bakgrunn for oppgaven. En introduksjon til problemet, orientering til annen forskning på feltet, samt hvordan denne oppgaven skal bidra. Her presenteres problemstillingen og hypotesene som skal undersøkes.

Kapittel 2, Teori

En innføring i konsepter og verktøy som har vært sentrale i prosjektet.

Kapittel 3, Valg av teknologi og metode

Beskrivelse av metodisk framgangsmåte og valg av teknologiverktøy, styrker og svakheter med metodene og begrunnelser for valgene som ble tatt.

Kapittel 4, Resultater

Her fremlegges resultatene fra prosjektet. Kapitlet tar for seg de vitenskapelige, ingeniørfaglige og administrative resultatene. De vitenskapelige resultatene legger frem empiri og data orientert rundt problemstilling og forskningsspørsmål. Ingeniørfaglige resultater tar utgangspunkt i produktrelaterte måloppnåelser og har en sterk knytning til Vedlegg B - Visjonsdokument. De administrative resultatene tar for seg resultater ved prosess, arbeidsmetode og utviklingsmetodikk.

Kapittel 5, Diskusjon

Diskusjon drøfter resultatene ut ifra om de er pålitelige og om de gir et dekkende svar på problemstillingen.

Kapittel 6, Konklusjon og videre arbeid

Presentasjon av konklusjoner som kan trekkes i samsvar med problemstillingen, samt anbefalinger til videre arbeid.

Kapittel 2 Teori

2.1 Designprinsipper

2.1.1 Design Science Research

Design Science Research (DSR) [9] handler i all hovedsak om å hente innsikt fra brukeren, deretter designe løsningen basert på disse observasjonene. De fleste prosjekter involverer brukere, der nytteverdien først kan hentes ut gjennom interaksjon mellom mennesker og produkt - det er derfor viktig å fokusere på brukeren tidlig i utviklingsprosessen. Generelt inkluderer DSR seks aktiviteter:

1. **Identifisere problemet** - Definisjon av forskningsspørsmål som forsvarer verdien av løsningen.
2. **Målsetting** - Definisjon av delmål for å oppnå ønsket resultat av prosjektet.
3. **Design og utvikling** - Utforming av modeller, metoder, prototyper eller komponenter med hensikt å løse problemet.
4. **Demonstrasjon** - Demonstrasjon av effektiviteten til komponentene for å løse problemet.
5. **Evaluering** - Evaluering av løsningen mot målsettingene, observere og sammenligne delmål med resultatene fra demonstrasjon av produkt eller komponenter.
6. **Kommunikasjon** - Kommunisere det spesifikke problemet, presentere effektiviteten og brukbarheten av løsningen i lys av annen forskning og praksis.

2.1.2 Don Normans prinsipper for interaksjonsdesign

The Design of Everyday Things av Don Norman [10] er en introduksjon til godt design, og tar for seg seks prinsipper for brukersentrert design, som har blitt anerkjent som gode referanser når man skal utvikle gode brukergrensesnitt.

- **Visibility** - Med god synlighet er sannsynligheten større for at brukere vil finne og bli kjent med et element.
- **Feedback** - Å gjøre brukeren klar over at dens handling har blitt oppfattet.
- **Constraints** - Begrense valgmulighetene en bruker har.
- **Mapping** - Samsvar mellom kontroller og effekten de har.
- **Consistency** - Elementer som utfører lignende oppgaver har lignende oppførsel på tvers av systemer.
- **Affordance** - Elementer gir instruksjoner for hvordan de skal brukes.

2.1.3 Universell utforming

WCAG

Forskriften om universell utforming av IKT-løsninger krever at nettsider skal oppfylle 35 av 61 suksesskriterier i WCAG-standarden. [11] Denne stiller krav til konkrete egenskaper til et produkt, og har som hensikt å sørge for at systemet er brukervennlig for flest mulig, uavhengig av variasjoner i funksjonsevne. Hovedprinsippene som WCAG bygger på er:

- **Mulig å oppfatte** - Komponenter og informasjon presenteres slik at de er mulige å oppfatte.
- **Mulig å betjene** - Det er mulig å betjene komponenter og navigere i løsningen.
- **Forståelig** - Det er mulig å forstå informasjon og brukergrensesnitt.
- **Robust** - Innholdet må kunne tolkes av brukeragenter, inkludert kompenserende teknologi.

2.2 Systemutvikling

2.2.1 Utviklingsmetodikk

Smidige metoder: Scrum og Kanban

Innen smidig utvikling er Scrum og Kanban [12] to av de mest sentrale, der Scrum har den strengeste prosedyren av disse to. Et Scrum-team består av en mellomstor gruppe utviklere, en Scrum-master og en produkteier. [13] Arbeidet deles inn i sprinter innenfor en avgrenset tidsperiode, og man får et godt grunnlag for å vurdere og estimere tidsforbruk underveis i prosessen. I Kanban jobbes det derimot mer kontinuerlig og man har høyere grad av fleksibilitet. Kanban handler om å visualisere arbeidet og har høyt fokus på effektivitet og å holde jevn arbeidsflyt.

2.2.2 Typesjekking

Typesjekking er en prosess der variabler verifiseres til en bestemt type. Datatyper forteller kompilatoren hvordan variablene skal brukes, og hvilke data de kan tillegnes. Et typesystem brukes for å sjekke at typene stemmer og at de brukes riktig i programkoden.

2.2.3 Database

Relasjonsdatabase

Relasjonsdatabaser er dataorienterte. Ved modellering av databasen, fokuseres det på typen data, hvilke relasjoner den har, og ikke på hvordan dataene skal brukes. Relasjonsdatabaser har sterk konsistens - en forespørsel om å sette inn data vil ikke returnere før data faktisk er satt inn og databasen er konsistent.

NoSQL

En NoSQL-databaseer applikasjonsorientert og lagrer data annerledes og i andre formater enn relasjonstabeller. Etterhvert som utviklere har blitt dyrere enn datalagring i en utviklingsprosess, har NoSQL blitt mer populært. Datamengden som trengs å lagres med dagens komplekse systemer øker, og da er det ofte en fordel at databasen tillater mer ustrukturerte data, og at det ikke trengs kompliserte datamodeller for å redusere dupliserte data. Denne typen database er ikke like konsistent som relasjonsdatabaser fordi data er distribuert over flere servere som et *cluster*.

2.2.4 Prototyperingsverktøy

Prototyping inngår ofte som en del av designprosessen av et produkt. For å kommunisere et foreslått design av et produkt innen systemutvikling bruker man ofte *wireframes*, *mockups* eller *prototyper*. En wireframe er en statisk, *fidelity-avbildning* [14] som forklarer utseendet til et design. En mockup er også statisk, men gir noe mer informasjon om designet. En prototyp skiller seg fra de to ovennevnte ved at den er dynamisk, og viser også hvordan interaksjonen fungerer ved et sluttprodukt.

2.3 Sikkerhet

2.3.1 Autentisering med BankID

Norsk BankID er en elektronisk identitetstjeneste som brukes i Norge for autentisering og digital signering. BankID er basert på koordinert infrastruktur utviklet av Finansnæringens hovedorganisasjon og Sparebankforeningen. [15]

2.3.2 OWASP

The OWASP Foundation [16] jobber med å avdekke sikkerhetsfeil og sette de vanligste sikkerhetsfeilene i søkelyset, slik at de enklere kan forhindres. Topp ti vanligste sikkerhetsfeil [17] er:

- Manglende validering av URL-parametre.
- Svakheter i aksesskontrollen.
- Manglende beskyttelse av kontoakkreditiver, nøkler og sesjonscookies.
- Skriptfeil på tvers av nettstedet. (XSS)
- Overflodsfeil i mellomlagre.
- Parameterhåndtering i forbindelse med kommandoer sendt til eksterne systemer.
- Problemer forbundet med feilhåndtering.
- Usikker bruk av kryptering.
- Feil forbundet med fjernadministrasjon.
- Feilkonfigurering av web- og applikasjonsservere.

Kapittel 3 Valg av teknologi og metode

3.1 Valg av metoder

Design Science Research [9] ble valgt som tilnærming for å undersøke forskningsspørsmålene. Denne delen går gjennom hvilke metoder som har blitt brukt for å jobbe seg gjennom denne syklusen.

3.1.1 Definere produktet

For å sette opp en god arbeidsplan for prosjektet var det avgjørende å forstå oppdragsgivers behov og hva som karakteriserer et produkt som gir nytteverdi for bedriften. Første del av arbeidet gikk derfor ut på å innhente informasjon fra bedriften om deres behov og danne en oversikt over problemets kontekst. I samråd med bedriften ble det utformet et visjonsdokument som definerer krav og ønsket funksjonalitet ved ferdig programvare. Det viktigste grunnlaget for utformingen av visjonsdokumentet var observasjoner gjort rundt erfaringer, opplevelser og ideér som de ansatte i bedriften delte under møtene i prosjektperioden. Vedlegg B - Visjonsdokument inneholder en oversikt over konkrete og målbare egenskaper ved ferdig produkt fra programvareperspektiv.

3.1.2 Markedsanalyse

Visjonsdokumentet definerer mål med selve programvaren, men kan likevel ikke forutsi om det ferdige produktet vil levere ønsket nytteverdi. Denne verdien kan ikke måles i sin helhet før det har blitt gjennomført en større evaluering som involverer tilbakemeldinger fra brukergrupper etter interaksjon med det ferdige produktet. For bygge en sterkere indikasjon på hvorvidt det finnes et behov for produktet i et tidlig stadium, har det blitt gjennomført markedsundersøkelser for å samle empiriske data.

Søk av underkanaler i nettforumet Reddit

For å sjekke om det er interesse for dashboardapplikasjoner, ble det gjennomført søk i nettsamfunnet Reddit, [18] et forum der brukere kan legge ut lenker eller annet innhold på internett og få kommentarer fra andre brukere. Årsaken til undersøkelsene i disse kanalene, er at Reddit bruker avstemning på poster for å sortere innholdet etter popularitet, relevans og kommentarer. Postens fremtredendhet vil dermed øke i takt med disse tallene og kan indikere hvor stor interessen er for temaet. Det ble forsøkt å observere typiske problemstillinger brukere i de finansielle miljøene har, i forbindelse med planlegging, oversikter over innskudd eller andre finansielle data.

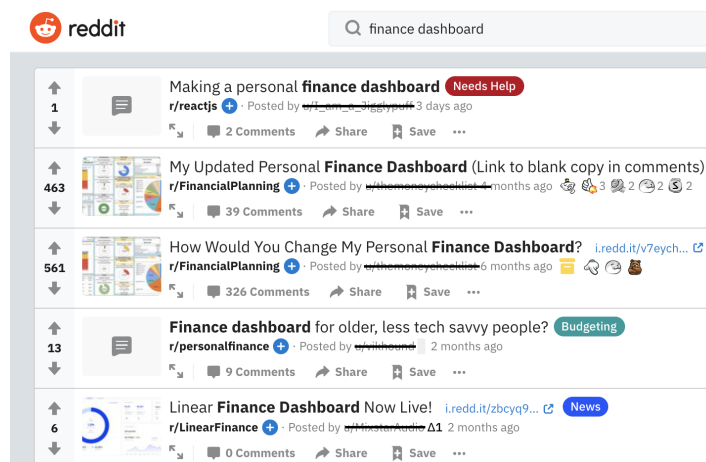


Figure 3.1: Topp fem innhold som inneholder søke-term *finance dashboard*, sortert etter relevans.

Analysere trender

Reddit har over tid blitt anerkjent av flere som en nyttig kanal når det gjelder å plukke opp trender tidlig, før de *tar av*. Metrics for Reddit [19] er et verktøy som fører statistikk over underkanaler i Reddit og tilbyr grafiske modeller for de samfunnene som vokser raskest. I tillegg har vi Google Trends [20] som leverer statistikk for søke-termer i antall søk over tid. Begge er verktøy som har vært nyttige for å samle informasjon som grunnlag for å kunne indikere om det finnes et marked for produktet.

3.1.3 Brukertester

Under en brukertest utfører testpersonen definerte oppgaver i kontrollerte omgivelser. Brukertesting brukes som et mål på brukervennlighet og produktets nytteverdi, men for å få et pålitelig resultat burde man teste personer med god spredning av ulike aldersgrupper, teknologisk erfaring og variert funksjonsevne. For å holde brukerens evaluering av produktet anonym, har jeg likevel valgt å ikke samle inn for mye personlig data. Brukeren blir spurt om å oppgi alder to ganger. Brukeren kan først velge å oppgi sin faktiske alder, deretter sin teknologiske alder. Sistnevnte er både ment et humoristisk innslag for å motivere brukeren til å fylle ut evalueringen, samt for å få et innblikk i testgruppens identiske spredning.

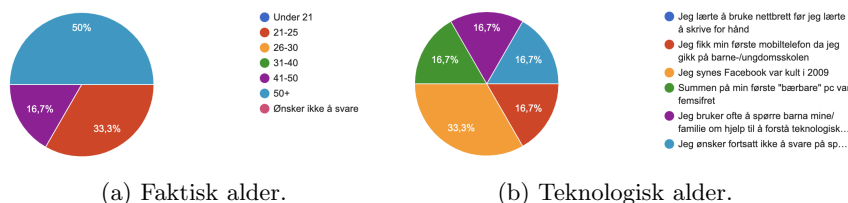


Figure 3.2: Testpersonenes spredning i alder.

Valg av antall testpersoner

Jacob Nielsen [21] viser at det er optimalt å teste med fem personer. Det er bedre å teste i flere iterasjoner og rette opp problemene etter hver runde, enn å gjennomføre en omfattende test med mange personer. Det vil alltid være en sjanse for at det dukker opp nye problemer med brukbarheten etter en ny iterasjon, så det vil være unødvendig tidkrevende å teste en stor gruppe hver gang. Antallet brukbarhetsproblemer funnet i en testrunde med n personer er gitt ved $N(1 - (1 - L)^n)$, der N er totalt antall brukbarhetsproblemer, L er antallet problemer oppdaget ved å teste én bruker. [22]

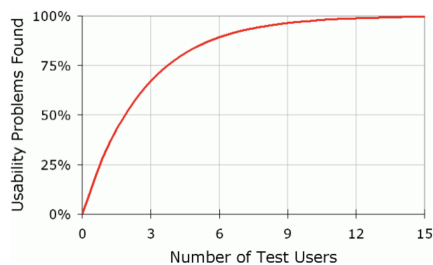


Figure 3.3: Kurven for den gjennomsnittlige $L = 31\%$.

3.2 Valg av utviklingsmetodikk

3.2.1 Kanban

Kanban [12] ble valgt som utviklingsmetodikk for programvareutviklingen. Siden prosjektet ble gjennomført individuelt, har det vært viktig å prioritere tiden godt. Scrum benyttes vanligvis i team på størrelse med omtrent åtte personer. Mange av fordelene Scrum gir - økt struktur og detaljerte tidsestimater, ville ikke nødvendigvis vært like nyttige for dette prosjektet som for et større team. Som gruppe ville et tidsestimat kunne fungere som et mer pålitelig anslag for hvor høy arbeidskapasitet gruppa har i gjennomsnitt. Alene er det ikke et behov for å delegere arbeidet mellom teammedlemmer, og det vil snarere være en fordel å ta i bruk en løsere struktur som tillater raske bytter mellom ulike arbeidsoppgaver, for å spare tid på administrativt arbeid.

Trello

Trello [23] er et nettbasert verktøy for å sette opp arbeidskolonner og organisere arbeidsoppgaver. Verktøyet har blitt brukt i kanban-stil for å organisere oppgaver underveis i prosessen og holde oversikt på hvilke kriterier som må oppfylles for fullføre et arbeidskrav. Gjennom prosjektperioden har også veileder/oppgavestiller hatt tilgang til oversikten i Trello, slik at den kunne brukes for å vurdere progresjon og status på veiledningsmøtene underveis. Vedlegg C - Kravdokumentasjon inneholder detaljer om ulike arbeidskrav fra Trello.

3.2.2 Arbeidsfordeling

Vedlegg A - Prosjekthåndbok inneholder prosjektets framdriftsplan og oversikt over hvordan arbeidet er fordelt over aktiviteter i prosjektperioden.

3.3 Samhandlingsverktøy

Denne delen tar for seg hvilke samhandlingsverktøy som har vært viktige for prosessen i prosjektperioden.

3.3.1 Slack, Microsoft Teams

Slack [24] og Microsoft Teams [25] har vært nyttige verktøy for å holde digitale møter med Fixrate. De største møtene med flere av de ansatte i Fixrate har blitt holdt over Teams, mens statusmøtene med oppgavestiller og veileder hovedsaklig har foregått over Slack. På Slack har det i tillegg vært opprettet en kanal for kommunikasjon over chat, noe som har vært nyttig når det har vært behov å diskutere produktet underveis i prosessen. Fordelen med Teams er at de aller fleste har programmet installert, har erfaring med å bruke det og har gjerne flere forskjellige profiler for ulike arenaer i jobb og skole. Baksiden her er at programmet ofte krever ny innlogging for å bytte mellom ulike konti. Slack har derimot vært mer tilgjengelig og gjort det enkelt å holde fem minutters møter med skjermdeling, eller stille enkle spørsmål uten at det krever mye organisering.

3.3.2 Zoom

Zoom [26] som har støtte for å la møtedeltakere få tilgang til fjernstyring, slik at de kan bruke musepekeren og tastaturet til den som deler skjerm. Denne funksjonen var essensiell for å kunne gjennomføre brukertesting digitalt. Siden mulighetene for å utføre testingen fysisk har vært marginale, har dette vært et nødvendig verktøy. Digitale møter kan også være positivt for brukertesting, fordi det kan senke terskelen for å delta og man når ut til et bredere utvalg av mennesker.

3.3.3 Figma

Figma [27] er et samhandlingsverktøy for interaksjonsdesign og prototyping. Programmet ble tatt i bruk allerede i første uke av prosjektperioden, og har vært et viktig verktøy for å kommunisere godt digitalt. Programmet muliggjør visualisering av komponenter og produkt, med noe støtte for interaksjon som enkel navigering mellom sider og klikk-hendelser fra brukeren. Vedlegg C - Kravdokumentasjon inneholder skjermbilder av prototyper.

Komponent-bibliotek

Det kan være utfordrende å kommunisere godt rundt de visuelle komponentene av et produkt som involverer kreative aspekter. Produkteier hadde et veilettede bibliotek med figma-komponenter fra deres eksisterende produkt. Dette bidro til å effektivisere arbeidet med prototyping og å skape konsistens mellom deres system og det nye produktet. Det, og erfaring med programmet fra tidligere prosjekter, var viktige argumenter for å velge nettopp dette verktøyet.

Modell for tidlige brukertester

Som et tillegg til prototyping av produktet, har Figma også blitt brukt til å skape en forenklet modell med et utvalg av *widgets*. Denne modellen er tenkt som et verktøy til å gjennomføre brukertester med bedriftens kunder, for å gjøre det mulig å undersøke interessen for ulike ideer til widgets uten å være avhengig av å implementere dem på forhånd. Modellen inneholder ikke bare navnet på kjente komponenter fra analysesidene til Fixrate, men også nye ideer til widgets som ikke har blitt implementert før.

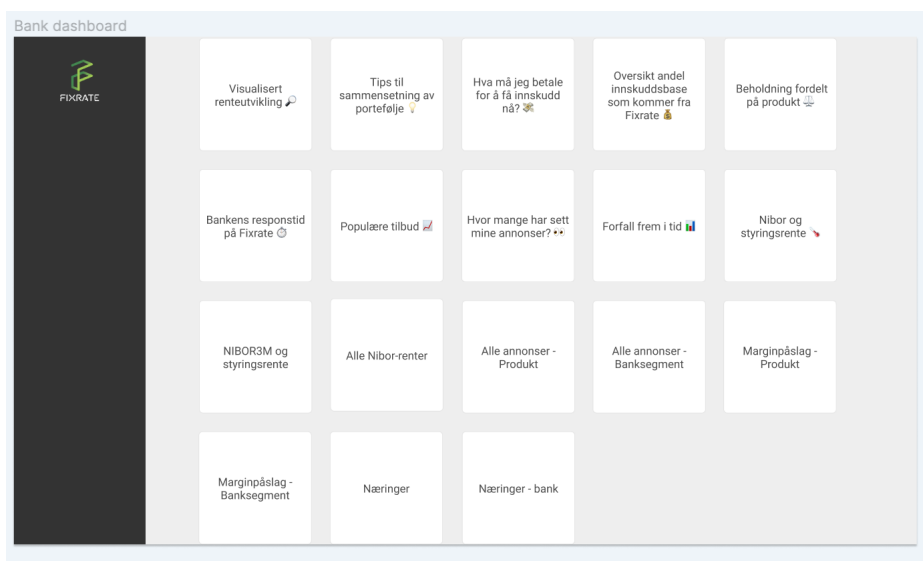


Figure 3.4: En forenklet modell med oversikt over widgets.

Scenario: Brukeren blir instruert til å sette opp et personalisert dashboard. Oppsettet gjøres ved å klikke på totalt fem knapper som representerer en widget med navn. Brukeren får ikke se hvordan ulike widgets ser ut på forhånd, men skal gjøre valgene basert på hvilke ideer som appellerer mest. For å unngå at samme widget velges gjentatte ganger har knappene i modellen en interaksjon som bekrefter valget. Ved klikk på en knapp vil teksten erstattes med en grønn hake. Når det har blitt gjennomført flere tester med ulike kunder, kan resultatene telles opp og sammenlignes for å bestemme hvilke ideer som sannsynligvis vil være mest interessante å implementere.

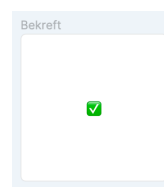


Figure 3.5: Grønn hake som symboliserer at valget er bekreftet.

3.3.4 Miro

Miro [28] er et digitalt samhandlingsverktøy for idémyldring og kreative prosesser. Programmet ble brukt under en workshop med Fixrate for å komme opp med nye idéer til widgets for produktet. Deltakerne fra bedriften kom fra to avdelinger med forskjellig beliggenhet, i tillegg til at det var strenge anbefalinger fra myndighetene om å holde hjemmekontor på møtetidspunktet. Vi bestemte derfor at møtet måtte gjennomføres digitalt, til tross for at det ofte er fordelaktig å ha mulighet til å møtes fysisk og tegne for hånd. På forhånd av møtet var det satt opp ulike tavler for å sortere idéer etter brukergruppe og rapport, dashboard. Alle deltakerne fikk mulighet til å legge til idéer på lapper som de plasserte på tilhørende tavle. Deretter ble det gjennomført en anonym avstemning ved at alle kunne plassere en grønn prikk på lappene de likte best. Etter møtet ble idéene med flest stemmer lagt til i modellen beskrevet på forrige side.

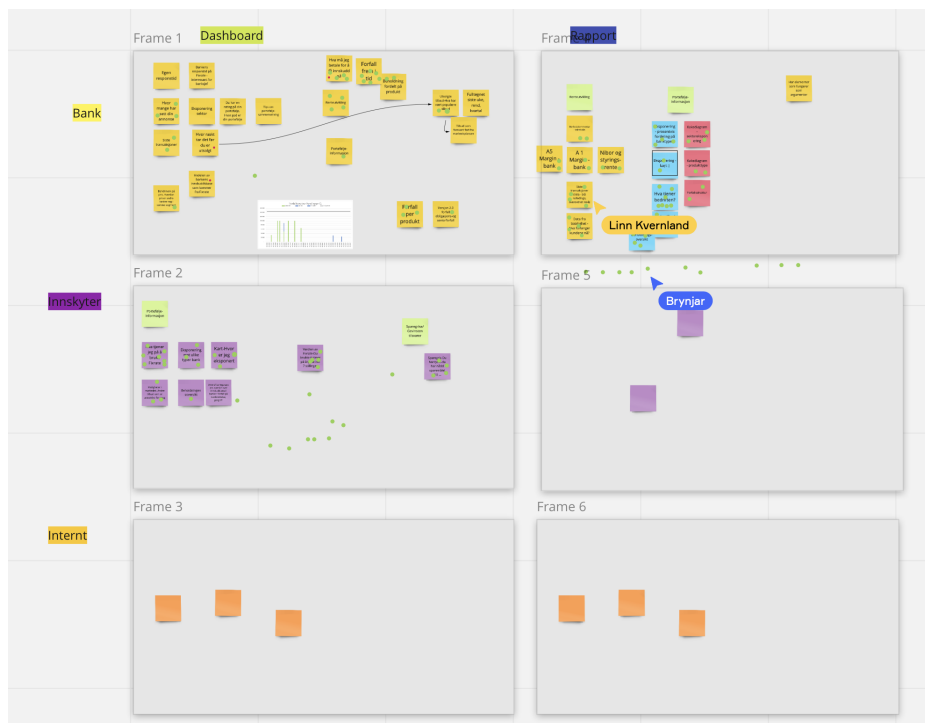


Figure 3.6: Digital idémyldring på Miro.

3.4 Teknologivalg

3.4.1 React

React er et frontend-rammeverk for JavaScript som vedlikeholdes som open-source av Facebook. [29] Nettløsningen til bedriften bruker React i sin webbløsning, og det var derfor et ønske om at produktet skulle bruke samme teknologi. Klientsiden av produktet er opprettet som create-react-app [30], med et standardoppsatt utviklingsmiljø. React er også et smart valg for holde god sikkerhet i systemet. React internt forhindrer strenger fra å bli parset som HTML i nettleseren, og brukerininput vil bli håndtert på en sikker måte. Dette reduserer faren for skriptfeil på tvers av nettstedet betraktelig. Sven Morgenroth [31] har utformet en god oversikt over hvilke parametre man fortsatt burde følge med når man tar imot input fra brukere.

Controllable parameters	Parameter values (examples)	Exploitable?
<code>type</code>		No
<code>type</code> <code>children</code>	<code>type: 'script'</code> <code>children: 'alert(1)'</code>	Yes
<code>type</code> <code>props</code>	<code>type: 'iframe'</code> <code>props: {src: 'javascript:alert(1)'}</code>	Yes
<code>type</code> <code>props</code> <code>children</code>	<code>type: 'a',</code> <code>props: {href: 'javascript:alert(1)'}</code> <code>children: 'click me'</code>	Yes
<code>children</code>		No
<code>children</code> <code>props</code>	<code>children: null</code> <code>props: {dangerouslySetInnerHTML: {__html: ''}}</code>	In most cases
<code>props</code>	<code>props: {dangerouslySetInnerHTML: {__html: ''}}</code>	In most cases

Figure 3.7: Parametre som er mulige å kontrollere gjennom brukerininput.

3.4.2 Typesjekking

ESLint [32] har blitt brukt for typesjekking i programkoden for å oppdage feil eller problematisk kodelast. For å sikre at det ikke er spor av logging etter utvikling har ESLint blitt brukt til å systematisk sjekke hele koden for logging. I situasjoner der det har oppstått feilmeldinger, har det blitt lagt til strengere regler som et verktøy for å utelukke mulige feil.

3.4.3 Material-UI

Material-UI [33] er et rammeverk for React. Rammeverket består av ferdige komponenter med støtte for å sette opp egne tema eller tilpasninger etter behov. Material-UI er godt dokumentert og tilbyr eksempler på hvordan de ulike ressursene deres kan brukes og settes opp for å oppnå ønsket funksjonalitet.

3.4.4 Material Design

Material Design [34] var opprinnelig et designspråk utviklet av Google [35], men i dette prosjektet er det først og fremst de omfattende guidene og retningslinjene de tilbyr som har vært viktige. Material Design er bygd på åpen kildekode og følger best-practice for brukergrensesnitt. Guidene deres har høyt fokus på responsivt design på tvers av enheter og universell utforming. De tilbyr eksempler med bilder og forklaringer som er bygd på standarder som gjelder uansett programmeringsspråk. Disse forklarer ikke bare hvordan det er forventet at ulike komponenter skal oppføre seg, men belyser også vanlige fallgruver man bør unngå.

3.4.5 MongoDB

Applikasjonen bruker MongoDBs NoSQL dokumentdatabase som lagrer data som JSON-objekter. [36] Programmet bruker dokumentmodeller på serversiden som mapper objektene i programkoden. MongoDB ble valgt som serverløsning etter ønske fra oppgavestiller. I tillegg gir NoSQL databaser stor fleksibilitet og går hånd i hånd med smidig utvikling. Når det gjøres endringer i programvaren over raske iterasjoner, er det hensiktsmessig at man har enkel tilgang til å gjøre endringer helt ned i databasemodellen.

3.4.6 Sikker innlogging med BankID

Fixrates kunder logger inn på deres markeds plass med en BankID-løsning levert av Signicat. [15] Dashboard-applikasjonen er for deres eksisterende kunder, og det er derfor naturlig at denne bruker samme løsning for innlogging. Applikasjonen bruker en innloggingsløsning fra Fixrates testmiljø som simulerer innlogging med BankID slik den er tenkt å fungere. Ved gyldig innlogging mottar nettleseren en SAML-respons fra Signicats tjeneste. SAML står for Security Assertion Markup Language, som er en XML-basert standard for å overføre identitetsdata mellom en *Identity Provider* (Signicat) og en *Service Provider* (Fixrate). [37] Videre brukes denne responsen som verifisering, og brukeren får en egen cookie og sesjonsnøkkel som brukes til å aksessere tjenester i applikasjonen. Autentisering med BankID har ikke hatt høy prioriteringsstatus under utviklingsprosess og brukertesting, siden dette er funksjonalitet som allerede er implementert hos Fixrate. For dashboard-applikasjonen er det mest essensielt hvordan brukerens id håndteres for å lagre personlig opprettede undersider og innhold på en trygg måte.

Kapittel 4 Resultater

4.1 Vitenskapelige resultater

Denne delen legger frem empiri og data relatert til utforskning av forskningsspørsmålene.

4.1.1 Kvalitative metoder

Brukertester og evaluering av heuristiske attributter

Se vedlegg for resultater fra brukertestene og beskrivelse av hvordan brukertestene ble gjennomført. Etter fullført brukertest, fikk alle testpersonene tilbud om å fylle ut en evaluering av deres tilfredshet med noen av produktets attributter. [10] Vurderingen for hver attributt var et tall på en lineær skala mellom 1 (Svært dårlig) til 5 (Svært god). Videre tar denne delen for seg resultatene fra evalueringen. Under resultatet fra hver av attributtene kan man lese beskrivelsen som brukeren fikk som utgangspunkt for å avgi valget.

Tilbydelser - Gjennomsnitt 4,6

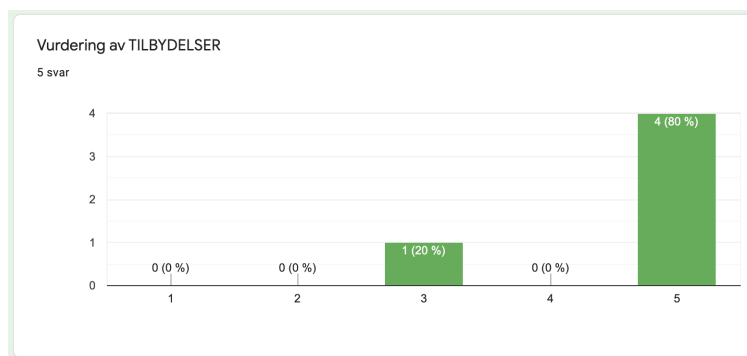


Figure 4.1: Attributten beskriver hvordan komponentene i programmet har evne til å gi instruksjoner på hvordan de skal brukes. Eksempel: På en dør kan ofte stå *push* eller *pull* for å indikere hvordan du skal åpne den.

Synlighet - Gjennomsnitt 4,4

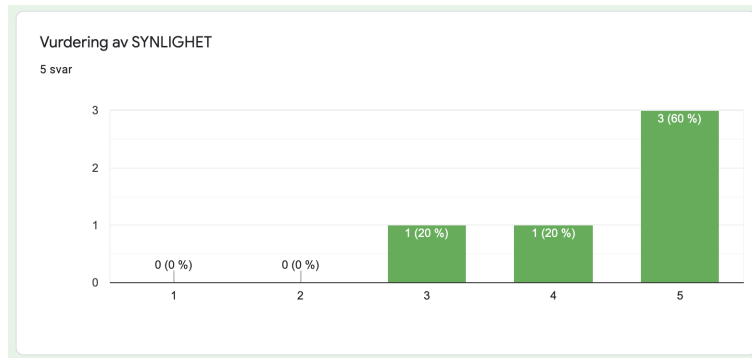


Figure 4.2: Med god synlighet skal det være enkelt å få øye på viktige knapper og lignende for å kunne navigere seg rundt i systemet. Du skal ikke behøve å bruke mye tid på å lete for å finne ut hvordan du utfører ønsket handling. Produktet oppleves ryddig og oversiktlig.

Samsvar - Gjennomsnitt 4,2

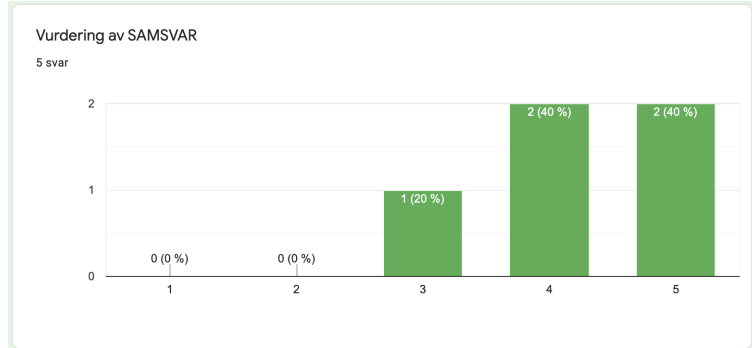


Figure 4.3: Sammenheng mellom forventet funksjonalitet og hvordan produktet faktisk reagerer/fungerer. Er det intuitivt hvordan programmet skal brukes og hvordan det oppfører seg? Hvordan opplever du at produktet svarer til dine forventninger til oppførsel?

Begrensninger - Gjennomsnitt 3,8



Figure 4.4: Hvordan opplever du produktets evne til å begrense tilgang til å gjøre bestemte handlinger? Formålet med denne attributten er å begrense antall valg en bruker har, slik at det er tydelig for brukeren hvordan man skal gå fram for å oppnå ønsket resultat. Begrensninger kan være viktige for å opprettholde sikkerhet i et system. Eksempel: begrense brukeren i å fullføre innlogging dersom passordet er feil.

Tilbakemeldinger - Gjennomsnitt 4,4

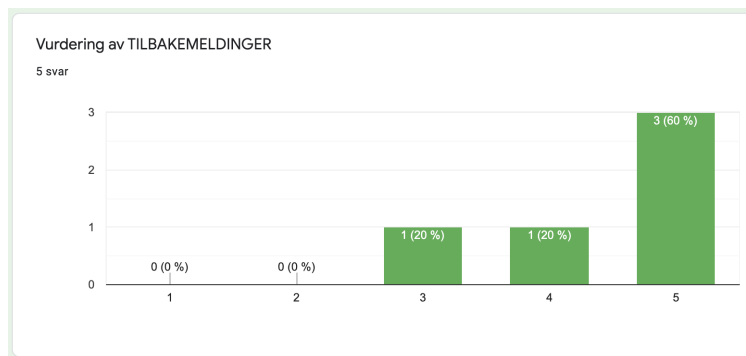


Figure 4.5: Den synlige tilbakemeldingen du får under interaksjon med produktet. Systemet gir tydelig beskjed når du utfører en handling slik at du ikke er i tvil om at handlingen din har blitt oppfattet. Hvis produktet er god til å gi tilbakemeldinger skal du helst ikke ha opplevd usikkerhet rundt funksjonaliteten og hvordan den fungerer. Eksempel: Hvis du klikker på en knapp får du indikasjoner på at handlingen din er oppfattet.

Konsistens - Gjennomsnitt 4,8

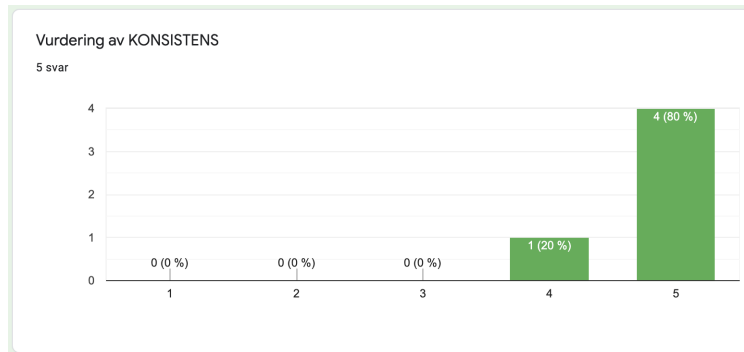


Figure 4.6: Hvordan opplever du konsistens i ulike komponenter (for eksempel en knapp) i produktet, sammenlignet med hvordan disse oppfører seg i andre systemer du er kjent med? Dersom du kjenner til Fixrates markeds plass fra før, kan du gjerne ta utgangspunkt i hvordan oppførselen er i deres systemer og om du *kjenner deg igjen* i produktet.

Totalvurdering - Gjennomsnitt 4,4

Gjennomsnittsverdien for alle attributtene samlet er 4,37. Gjennomsnittet av den enkelte brukers totalopplevelse av produktet er 4,4.

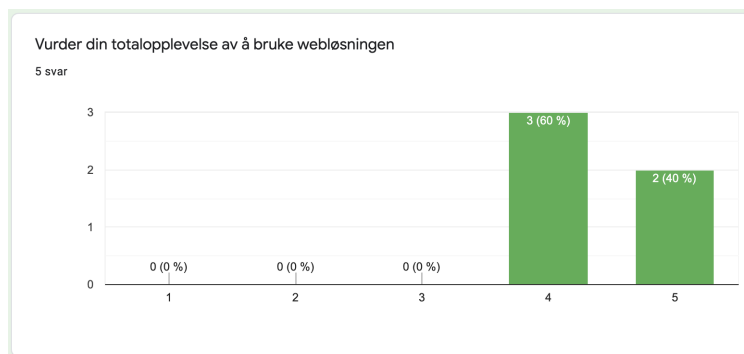


Figure 4.7: Testgruppens evaluering av sin totalopplevelse med produktet.

Observasjoner fra nettforum

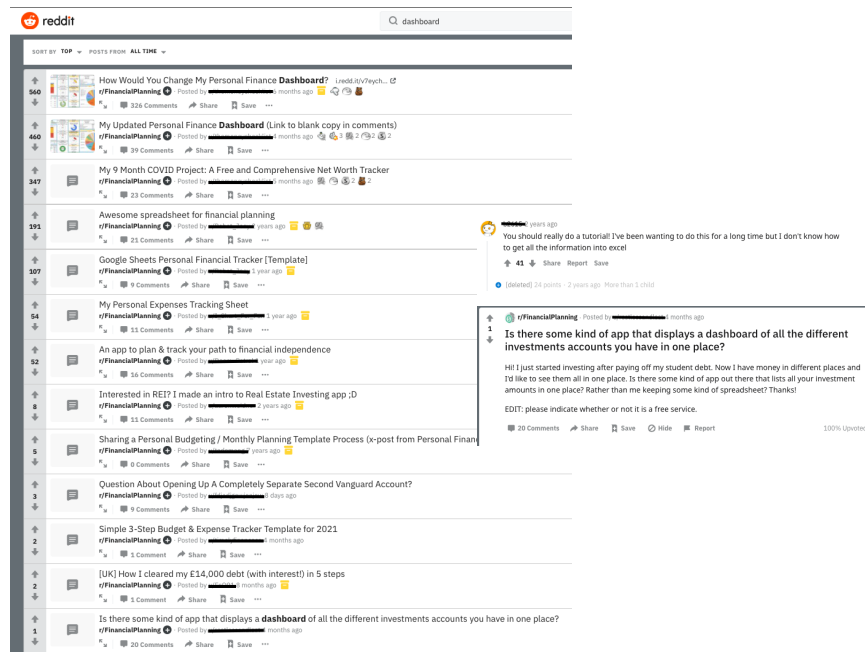


Figure 4.8: Søk etter dashboard i underkanalen /r/FinancialPlanning. Søk på dashboard i en av de største underkanalene for finansiell planlegging viser at det er etterspørsel etter deling av *spreadsheets* og andre oppsett for å sette opp personlig oversikt over finansielle data med excel. Mange spør om hjelp til å lage oppsett, eller etterspør applikasjoner som kan gjøre det enklere å få oversikt.

4.1.2 Kvantitativ metode

Analyse av trender

Fixrate meldte tidlig ifra om at de opplever et økt fokus på visualisering av data og løsninger for personaliserte *dashboard*. Nærmere undersøkelser av dette ved søketermer og kanaler som trender fra Google Trends [20] og Metrics for Reddit, viser økning rundt disse emnene. [19]

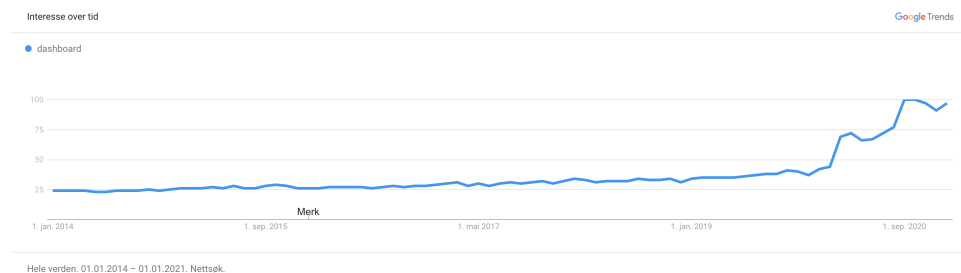


Figure 4.9: Statistikk for registrerte søk på søketermen *dashboard*. Dataene viser at det har vært en markant økning globalt i antall søk på ordet siden starten av år 2020.

/r/FinancialPlanning metrics (Financial Planning, Personal Finance, Frugality, Money, and More!)

Discuss and ask questions about personal finances, budgeting, income, retirement plans, insurance, investing, and frugality.

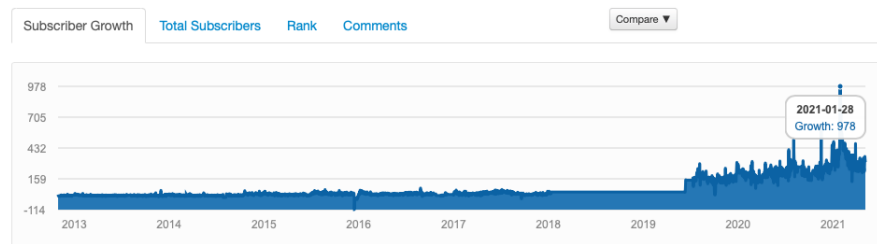


Figure 4.10: En kanal som ofte var fremtredende i de kvalitative undersøkelsene av underkanaler var */r/FinancialPlanning*. Kurven viser endring over tid i antall abonnenter av underkanalen.

4.2 Brukbarhet og brukeropplevelse

Denne delen tar for seg resultater for krav til de funksjonelle egenskapene hos produktet, samt krav til brukeropplevelse som beskrevet i visjonsdokumentet. Et av de mest sentrale kravene for brukeropplevelse var: *Det skal gjennomføres brukertester for å sikre at produktet svarer til brukerens behov.*

Brukertestene legger grunnlaget for å vurdere måloppnåelsen på de øvrige punktene for brukeropplevelse og funksjonelle egenskaper:

1. Brukeren kan logge seg inn med BankID.
2. Det er mulig å navigere mellom ulike sider i webløsningen ved bruk av en meny.
3. Produktet inneholder en dedikert side for dashboard der brukeren kan se en oversikt over sin bruk av markedsplassen.
4. Brukeren kan lage sitt eget dashboard ved å sette sammen elementer fra et utvalg av widgets.
5. Brukeren kan eksportere rapporter og lagre dem på sin enhet.
6. Brukeren kan endre på personlige innstillinger og lagre dem som preferanser.
7. Systemet er utformet på en måte som gjør at brukeren til enhver tid forstår hvor han/hun befinner seg og det oppleves intuitivt hvordan man navigerer i løsningen.

4.2.1 Produktrelaterte resultater

Punkt 1 og 6: Innlogging og lagring av brukerdata

Under gjennomføring av brukertestene var testpersonen allerede logget inn, så innloggingen ble ikke testet isolert. Sluttbrukeren av produktet er dog registrert gjennom Fixrates systemer, og benytter seg av samme innlogging som markedsplassen. Fra sesjonen gjennom Fixrate får applikasjonen tak i brukerens id. Denne brukes for å knytte brukeren til preferanser ved oppsett av undersider og innholdet på disse.

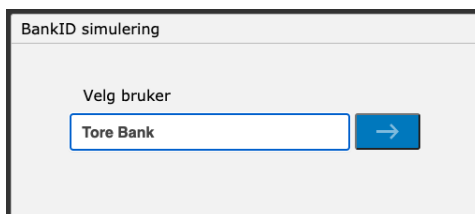
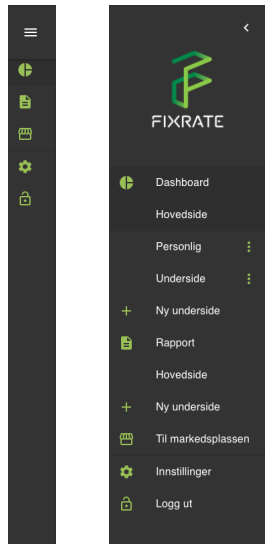


Figure 4.11: Applikasjonen simulerer innlogging med BankID.

Punkt 2 og 7: Navigasjon mellom undersider



(a) Rail. (b) Drawer.

Figure 4.12: Navigering.

Produktet har en dynamisk navigeringsmeny som fungerer både som *rail* og *drawer*. Menyen i formen som *drawer* har mange likhetstrekk med menyen fra Fixrates markeds plass. For å utnytte plassen til dashboard bedre, kan menyen også minimeres til en smalere *rail*. Med denne er det fortsatt mulig å navigere mellom hovedfunksjonene ved å klikke på ikonene i menyen, men man har ikke tilgang til hver enkelt underside, eller til å slette eller opprette nye. Dersom man navigerer mellom ulike undersider i *drawer* og deretter minimerer til *rail*, vil ikonene navigere brukeren til undersiden som ble sist besøkt. Dette er for å forhindre at brukeren blir nødt til å utvide menyen unødvendig ofte, eller blir forvirret over å bli sendt til andre undersider enn forventet. Brukeren kan bytte mellom de to versjonene av menyen ved å bruke ikonene i toppen av navigeringen.

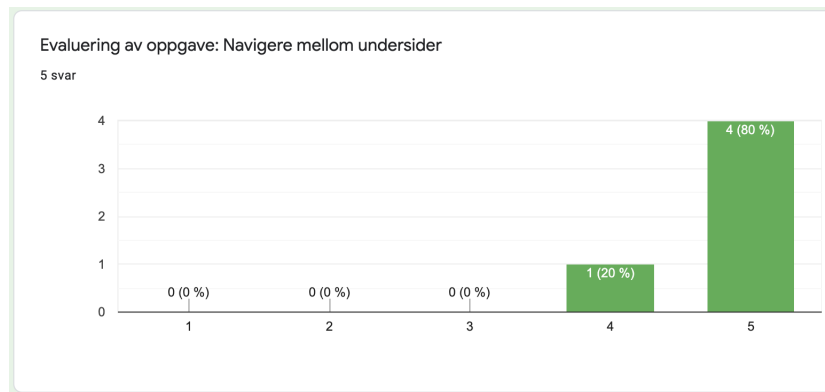


Figure 4.13: Testgruppens evaluering av navigering mellom undersider.

Punkt 3 og 4: Oppsett av personlig dashboard

På produktets dashboardside kan brukeren legge til widgets for å lage sin egen oversikt. Knappen øverst i høyre hjørne åpner en oversikt over et utvalg widgets. Her kan brukeren klikke på sine favoritter - da dukker de opp i oversikten. Under brukertesting kom det tilbakemeldinger på at denne knappen, som før het *widgets* var litt vanskelig å forstå. Denne har derfor endret navn til *innhold* etter fullført testing.



Figure 4.14: Knappene i menylinjen.

For å få innholdet på dashboardet til å fylle hele skjermen, kan man klikke på *presentasjon*. Da vil menyen i toppen og på venstre side forsvinne. Presentasjonsmodus avsluttes ved å klikke på *esc*.

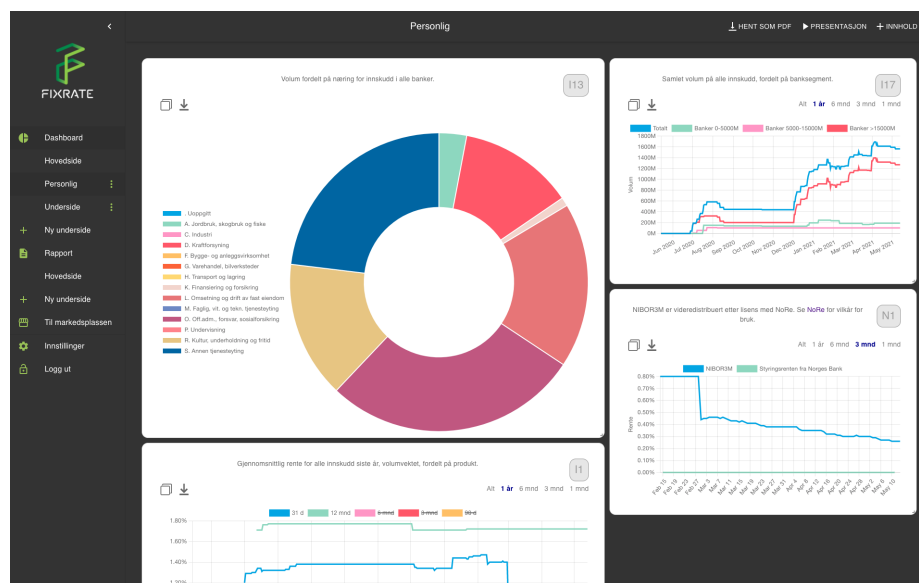


Figure 4.15: Slik kan et personlig oppsett se ut.

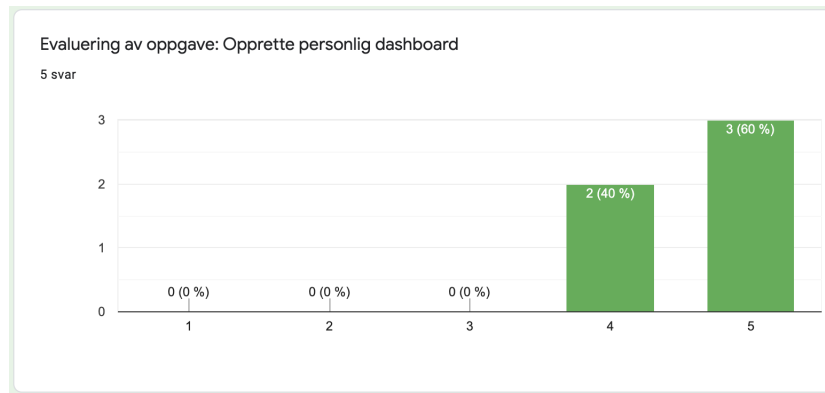


Figure 4.16: Testgruppens evaluering av oppsett av personlig dashboard.

Punkt 5: Eksportere rapporter

Fra dashboardsiden er det mulighet for å laste ned oppsettet som en rapport. Dette gjøres ved å klikke på *hent som pdf* i menylinjen. Det vil da lastes ned en rapport som pdf av den undersiden som er åpen idét man klikker på knappen. Oppsettet av denne rapporten er et A4-format av næværende underside slik den ser ut for brukeren når applikasjonen er i presentasjonsmodus.

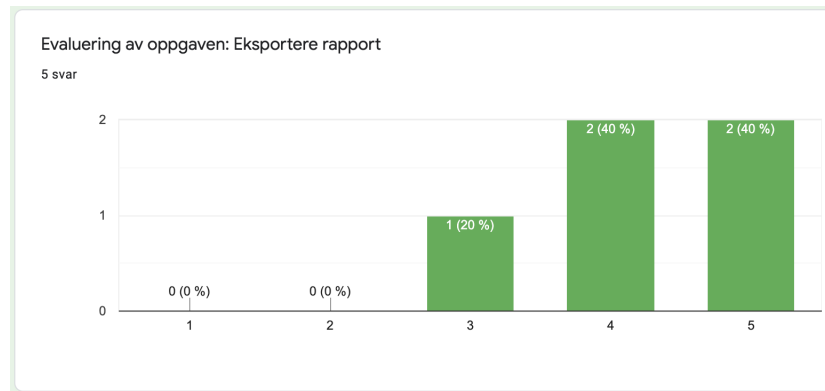


Figure 4.17: Testgruppens evaluering av eksport av rapport.

4.2.2 WCAG

Produktet skal tilfredsstillere alle nødvendige krav etter standarder definert i WCAG [38]

Mulig å oppfatte (Perceivable)

Applikasjonen bruker både tekst og ikoner på nesten alle knapper. I tillegg er det lagt inn titler på komponentene, slik at brukeren får et tekstlig alternativ ved å holde musepekeren over. Det er mulighet for å endre størrelse på widgets for å få se innholdet bedre. Det er brukt tydelige fargekontraster. Den eneste elementet i applikasjonen som ikke holder kravene til kontrast er nummereringen på widgets fra Fixrates systemer. Dette er heldigvis et lite element som ikke har noen avgjørende rolle for bruk av applikasjonen.

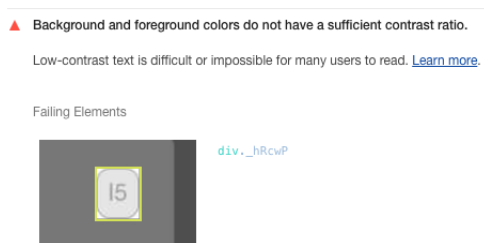


Figure 4.18: Dette elementet kan være vanskelig å skille fra bakgrunnen.

Mulig å betjene (Operable)

Det er mulig å navigere gjennom applikasjonen sekvensielt med tastatur. Hvis sesjonen utgår, kan brukeren autentisere seg på nytt uten å miste innholdet på dashboardet sitt. Det brukes titler på sidene og markert side har en mørkere farge for å indikere at den er valgt. Både *dashboard* og *rapport* og gjeldene underside av disse vil ha en markert farge under navigering.

Forståelig (Understandable)

Applikasjonen bruker et forståelig språk. Brukere har hatt påvirkning på valg av navn på knapper og komponenter gjennom brukertesting. Under utviklingen av applikasjonen har det vært fokus på konsistent bruk av komponenter og funksjoner.

Robust

Applikasjonen er kompatibel. Elementer på klientsiden bruker navn og aria-roller som gjør dem tilgjengelige.

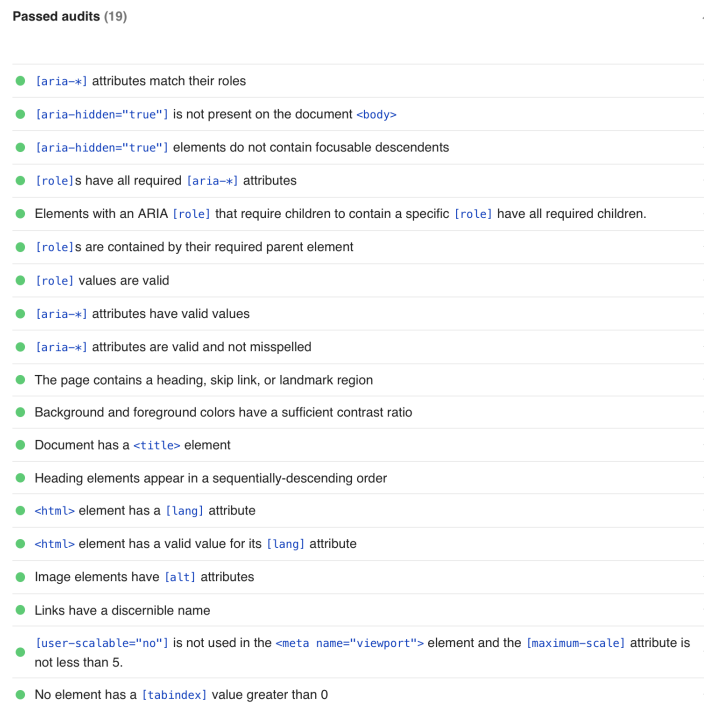


Figure 4.19: Godkjente kriterier under Accesibility-test med Lighthouse.

4.3 Tilgjengelighet og Ytelse

Det er gjennomført testing på ytelse og tilgjengelighet ved bruk av Lighthouse. [39] Tilgjengelighet har krav om *testdekning på klientsiden på minst 0,7. Responstiden skal være under 324 ms.* Responstiden er lavere enn målsettingen, dette fordi det er krevende å oppdatere grafer og endre størrelse og flytte på innhold.

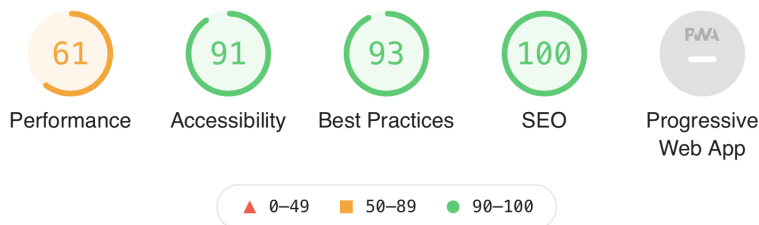


Figure 4.20: Produktets resultater fra test med Lighthouse.

4.4 Administrative resultater

Vedlegg A - Prosjekthåndbok inneholder framdriftsplan, timefordeling per måned, timeliste, dokumentasjon av utviklingsprosess, møteinnkallinger og møtereferat.

Aktivitet	Planlagte timer	Gjennomførte timer	Differanse
Planlegging	35	37	-2
Dokumentasjon	200	191	9
Utvikling	200	222,5	-22,5
Testing	20	18,5	1,5
Administrativt	20	24	-4
(Lese) Forskning	25	23	2
Sum	500	516	-16

Table 4.1: Timeforbruk per aktivitet.

Kapittel 5 Diskusjon

Denne delen drøfter resultatene ut ifra om de er pålitelige og om de gir et dekkende svar på problemstillingen, *Hvordan kan en dashboard-applikasjon bidra til å dekke kundebehov for Fixrates markeds plass?*

5.1 Vitenskapelige resultater

Forskningsspørsmålene til diskusjon er:

Q1: Hvilke behov har en fremtidig sluttbruker av fintech produkter?

Q2: Kan en webapplikasjon utvikles slik at den både ivaretar generell brukervennlighet, men samtidig tilbyr skreddersydde løsninger for ulike brukerbehov?

5.1.1 Positivt bidrag til utvikling av finansielle tjenester

Utviklingen av nye, store innovasjoner i fintech-sektoren er noe som hører til det siste tiåret. Tilgangen til informasjon om hvordan dette påvirker kravene en bruker stiller til slike produkter, er derfor begrenset sammenlignet med hva vi vet innenfor de konvensjonelle banksystemenes levetid. Helt fra start har formålet med denne studien vært både å avdekke hvilke behov en sluttbruker av webapplikasjoner har generelt, men ikke minst å undersøke hvordan brukerbehov varierer, for eksempel i sammenheng med volumet en sluttbruker investerer gjennom fintech-tjenester. I sin tale *FinTech, BigTech og krypto - vil ny teknologi gjøre bankene overflødige?*[40] sier visesentralbanksjef i Norges Bank, Ida Wolden Bache:

Innovativ teknologi gjør det mulig å utvikle nye og bedre finansielle tjenester. Samtidig skjerpes konkurransen om å tilby dem. I en digital verden får beliggenhet og nasjonale grenser mindre betydning.

Økt konkurranse om finansielle tjenester er en villet utvikling. Sammen med digitaliseringen bidrar det til bedre og billigere banktjenester for kundene. Flere får tilgang til finansielle tjenester. Men ny teknologi og økt konkurranse kan også rokke ved den helt sentrale rollen bankene har i det finansielle systemet.

5.1.2 Heuristiske brukbarhetsattributter

Den første utfordringen ved å undersøke *Q1*: hvilke behov en bruker har, handlet om mulighetene til å definere en konkret strategi for å *måle* brukeropplevelse. Utgangspunktet ved prosjektets start var at det ikke ville bli tid eller mulighet til å sette produktet i produksjon, for å få testet produktet i praksis med eksisterende brukere av Fixrates markeds plass. For å sikre god generell brukeropplevelse uten å være avhengig av å involvere brukere på et tidlig stadium, har derfor produktet bygd på heuristiske brukbarhetsattributter. Disse prinsippene for design av brukergrensesnitt måler brukbarhet fra et teoretisk ståsted. Ved å fokusere på disse kunne produktet i stor grad utvikles uten involvering av brukeren, fordi det er *kjent* at de fungerer.[7] I etterkant av gjennomførte brukertester har også brukeren hatt grunnlag for å vurdere disse attributtene. Den gjennomsnittlige evalueringen av alle de seks attributtene samlet er 4,37. Ved avrunding av dette resultatet til nøyaktig to siffer, sitter vi igjen med en verdi som er ekvivalent med gjennomsnittet av den enkelte brukers vurdering av sin totalopplevelse med produktet på 4,4. Det er ikke et statistisk grunnlag for å si at det er en sammenheng - men det gir grunn til å tro at bruk av prinsippene i webapplikasjonen resulterte i gode brukeropplevelser for dette tilfellet.

Det som derimot er sikkert med disse prinsippene, er at de ikke sikrer skreddersydde løsninger mot ulike typer kunder, da de fokuserer på hva som fungerer for god brukbarhet generelt. For å avdekke hva som gir bruker tilgang til bedre spesialtilpasning i løsningen skulle det aller helst vært gjennomført tester med eksisterende brukere av systemene til bedriften, med ulike utgangspunkt for innskuddsvolum og rolle som bank og innskyter. Det har vært forsøkt å lage modeller for tidlig brukertesting med disse brukerne ved å utvikle prototypingsmodeller, og spesifikke spørsmål for evalueringsrunden etter brukertesting rettet mot brukere med disse rollene. Resultatene fra evalueringen hadde dessverre for få registrerte svar til å kunne avdekke konkrete behov hos ulike sluttbrukere og samtidig opprettholde anonymiteten til bruker.

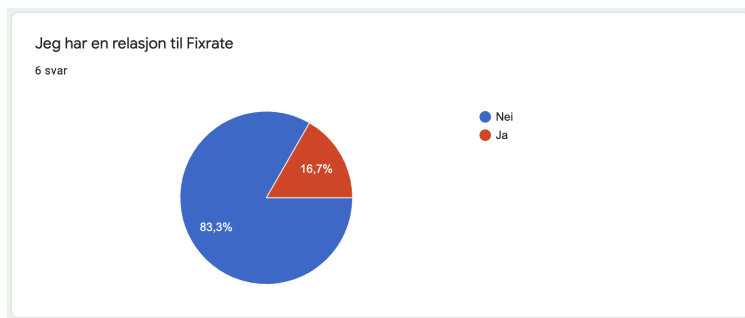


Figure 5.1: Fordeling av testgruppens relasjon til bedriften, avdekker at kun én bruker anser seg selv som en kunde eller samarbeidspartner.

5.1.3 Økt fokus på dashboards og visualiserte data?

Resultatene viser endringer i aktivitet rundt søketermen *dashboard* og finansiell planlegging over tid. Dette kan indikere at det *er* en økt interesse, gitt at interesse eller nysgjerrighet er forutsetninger for å foreta søk på bestemte ord, eller for å melde seg inn i kanaler for spesifikke emner på internett. Økningen vi ser fra Metrics for Reddit [19] og Google Trends [20] er konkrete og troverdige, men sier derimot lite om kontekst. De mer ustrukturerte søkene i Reddits underkanaler støtter dog opp under teorien om at brukere av finansielle produkter ønsker seg mer av dashboards og visualiserte data. Ved å søke åpent etter *finance dashboard* ser det ut til at kanalen */r/FinancialPlanning* hyppig står for populært innhold som går ut på deling av hjemmelagde excelark og *spreadsheets* for oppsett av personlig oversikt på finansielle data. Vi vet allerede at denne kanalen har hatt vekst nylig, så dette kan bety at brukere mangler gode alternativer for å lage oversikter ved hjelp av en applikasjon. Svakheten med disse observasjonene er at de er ustrukturerte og i høyeste grad kommer fra en upålitelig kilde til informasjon. Det har vært utfordrende å konkretisere temaet tilstrekkelig for å få søkeresultater som kunne analyseres på en god måte.

Et annet aspekt, er at økningen vi ser i resultatene er sammenfallende med utbruddet av den globale pandemien covid-19. Oversikter over smittetall for viruset kan høyst sannsynlig også være et av bruksområdene for et dashboard. I denne perioden har det vært en omveltning digitalt, så det kan ikke utelukkes at økningen vi ser i resultatene skyldes økt bruk av internett og digitale løsninger generelt.

5.1.4 Forandringer i etablerte finansielle begreper

Innledningsvis ble det nevnt at *å vippe* har blitt etablert som begrep i norske ordbøker som et resultat av et populært fintech-produkt. Ved oppstart av dette prosjektet var det tvert imot mangelen på dekkende begreper som var mest oppsiktsvekkende. For å få innsikt i problemstillingen på et tidlig stadium, ble det forsøkt å finne gode søketermer for å undersøke det som Fixrate har bygd sin suksesshistorie på, hvor de øker tilgangen på bedre betingelser på innskudd: *store bankinnskudd som oftest må være på minimum én million norske kroner for å gi utgangspunkt for bedre renter enn det banken frivillig oppgir på sine nettsider*. Gjennom Finansportalens sammenligningstjeneste [41] for renter basert på innestående beløp, ble det notert følgende begreper om sammenlignbare ytelser fra bankene: *fastrenteinnskudd, plasseringskonto, høyrentekonto, sikkerhet i innskudd, toppSPAR*. Etter en ny sjekk i mai, hadde flere gått over til å bruke begrepet *fastrenteinnskudd*. Med motivasjon om å finne direkte kilder på *hvorfor de store bankene ikke er like villige til å inngå samarbeid med fintech start-ups*[1], ble flere av de store norske bankene undersøkt med utgangspunkt i deres egne nettsider. Flere av disse hadde i ettetid også endret på måten de omtalte store innskudd og oppga mer informasjon om hvilke renter de kunne tilby for bestemte beløp og bindingstider.

Behov for forutsigbarhet

Statistikken for *fastrenteinnskudd* hadde tidligere holdt en lav, flat linje lenge. [42] Den store interessen oppsto nærmest momentant i september i 2008 - finanskrisen. Siden har tallene på begrepet vært litt varierende, men det har vært vedvarende aktivitet siden den gang. Finanskrisen var preget av ustabilitet og mange ønsket å binde rentene for å få mer forutsigbarhet. Ble folks tillit til bankenes kontroll over likviditetsrisiko svekket permanent i 2008? De siste årene har det vært økt bruk av nye betalingsmidler - bankenes innskuddsfinansiering kan derfor være mindre stabil, tiden pengene står på konto kan bli kortere. Igjen er det uforutsigbare tider med coronavirus og nye betalingsalternativer som kryptovaluta. Empirisk kan dette bety at brukerens behov for nye finansielle produkter til å redusere risiko og beholde oversikten, er kommet for å bli.

5.1.5 Samsillet mellom bank og fintech

How do banks interact with fintech startups?[1] analyserer hvilke faktorer hos banker som kan assosieres med ulike former for allianser eller samarbeid med fintech-selskaper. Funnene viser en økning i samarbeid det siste tiåret. Store banker er mest villige til å investere i fintech, og de ti største bankene i hvert land står for over halvparten av alliansene med fintech. På den andre siden viser de mindre eller mer spesialiserte bankene at de har høyere interesse for produktrelaterte samarbeid, spesielt om de har satt en definert målsetting om økt digitalisering internt. Dette kan bety at entreprenører som vil forbli uavhengige, men ønsker å nå ut til nye kunder dermed har best sjanse for å lykkes med mindre banker. Studien indikerer at denne typen allianse er motivert av:

1. Bankens manglende evne eller ønske om å dekke sitt eget behov for digitale løsninger.
2. Fintech bedriftens behov for kapital eller tilgang til bankens kundebase, og på den andre siden bankens ønske om å gjøre investeringer. 33% av bankene som samarbeider med fintech har gjort en investering i bedriften.

Disse analysene er gjort fra bankens perspektiv, og tar derfor i liten grad høyde for diversitet i produktene fintech tilbyr, og hvilke faktorer som er avgjørende for et samarbeid fra deres side. Studien nevner at de ikke vurderer suksessfulle samarbeid ut fra digitalt produkt, og foreslår for videre forskning en teori om at store innovasjoner kan gi økt suksess i samhandling mellom bank og fintech.

I dette prosjektet er fokuset på en bedrift, i perspektiv av en fintech start-up. Selskapet skiller seg fra andre organisasjoner under samme kategori, fordi den søker et mer komplekst samarbeid med bankene den samhandler med. Hornufs[1] resultater er likevel viktige, da de gir innsikt i hvilke faktorer som er betydningsfulle i samhandling fra bankens ståsted, samt at de gjenspeiler hvilke allianser bankene er kjent med. Dersom banken har utarbeidet rutiner for samarbeid er de sannsynligvis tilpasset disse forventningene, og det kan muligens oppleves som uvant å forholde seg til andre spilleregler.

Med utgangspunkt i ovennevnte punkt 1, kan det tolkes at bankens alternativer er enten å utvikle digitale produkter internt, eller å inngå et samarbeid med fintech for å få dette levert. Det virker nærmest forutintatt som forutsetning for samarbeidet at banken allerede har et behov for å tilby grunnleggende digitale løsninger til sine kunder. Representant for *bankenes bank*, Ida Wolden Bache [40] gir derimot uttrykk for at bankenes rolle kan styres av *konkurransen* med fintech-sektoren om å tilby de digitale banktjenestene kundene vil ha, snarere enn at fintech start-ups er avhengige av bankene for å etablere seg. Dette setter *Q1* i et nytt lys. Dersom bankene konkurrerer med fintech-sektoren om å tilby innovativ teknologi, burde det ikke her først og fremst fokuseres på å tilpasse et produkt etter de behov en sluttbruker allerede *har* og kjenner til, men heller ta utgangspunkt i det kjente for å ta utviklingen et skritt videre i neste iterasjon.

5.1.6 Teknologi utvikles raskt, mennesker utvikler seg sakte

De generelle behovene en bruker har for et produkt er de som bygger på menneskelig natur, som kognisjon, handling og interaksjon med omgivelsene. For å sitere Norman: "Technology changes rapidly, but people and culture change slowly. Change is, therefore, simultaneously rapid and slow." ([10], s. 268)

"In general, people tend to think of innovation as being radical, major changes, whereas the most common and powerful form of it is actually small and incremental." ([10], s. 279)

Fra denne studien er det nettopp undersøkelsene på de generelle brukerbehovene som gir de mest håndfaste resultatene. Brukertestene viser i dette tilfellet et samsvar mellom bruk av prinsipper for interaksjonsdesign og gode brukeropplevelser. Det foreligger derimot ikke tilstrekkelig data til å avgjøre om produktet når forventningene til spesialtilpassede løsninger, men her er det også mer utfordrende å avgjøre *hva* de spesielle behovene er. Alt tyder på at den beste framgangsmåten for å finne ut dette, er å fortsette utviklingen over flere iterasjoner med høy brukerinvolvering.

5.2 Ingeniørfaglige resultater

Denne delen diskuterer de ingeniørfaglige resultatene.

5.2.1 Eksportere rapporter til pdf

Det har vært utfordringer med håndtering av pdf-formatet i løpet av prosjekterperioden. For å konvertere DOM-elementer, må de først konverteres til svg, deretter til png, før de kan konverteres til pdf. I tillegg til at objektene skal ta seg godt ut på et A4-ark, skal de også kunne endre størrelse og flytte på seg. For å få oppsettet til å se fint ut på ark, er det viktig at elementene ikke kuttes der det kommer et sideskift. Etter flere runder med prøving og feiling med ulike tredjepartsbiblioteker for pdf på rapportensiden, ble det bestemt at dashboardsiden heller kunne ta seg av eksportering av rapporter. Dette fungerte godt.

Etter implementering av innlogging med BankID og pakke fra Fixrate for å hente widgets fra analysesidene, dukket det derimot opp nye problemer igjen. Innholdet fra Fixrate viste seg å ikke være kompatibelt med grid-løsningen applikasjonen brukte på tidspunktet, så da måtte hele dette grensesnittet byttes ut i løpet av kort tid. Det nye grensesnittet fungerte tilstrekkelig for å kunne legge til widgets, flytte og endre størrelse på disse, men siden pakken fra Fixrate kom på et senere stadiet av prosjektet har det vært kort tid til rådighet for å rydde opp ordentlig - og det gjenstår dermed igjen å kunne levere pdf-rapporter på et pent format.

Til tross for disse problemene, vurderte brukerne fra testrunden på eksport av rapport denne funksjonen til over middels godt. Under testingen hadde funksjonen fortsatt en midlertidig knapp, som er rettet opp i senere tid. Siden flere brukere ga tilbakemeldinger på at denne knappen var vanskelig å lese, er det også realistisk å tro at denne kan ha påvirket resultatene noe negativt.



Figure 5.2: Knappen for å laste ned rapport var nærmest umulig å lese.

5.2.2 Valg av komponenter

Material Designs studie [7] legger grunnlaget for guidene deres for konsistente komponenter i brukergrensesnitt. Studien poengterer at tidligere studier ([5], [6]) på designmønstre kanskje ikke reflekterer det hele bildet, siden designmønstrene blir brukt i et høyt antall ulike applikasjoner, og resultatene blir dermed ikke helt overførbare til den virkelige verden. I tillegg fokuserer flere av dem på android og ikke på designmønstre slik de oppstår i sin frie natur. Material har brukt en metode for å kjenne igjen applikasjoner som *material* dersom seks eller fler av komponentene er fra material. Det kan likevel ses som en svakhet at studien er begrenset til mobile applikasjoner, mens guidene material tilbyr, er laget *cross-platform* også for web. Det er dermed ingen selvfølge at produktet oppnår god brukeropplevelse ved å bruke guidene deres for web. De fokuserer også i høy grad på bruk av enkeltkomponenter, og evaluerer ikke brukeropplevelse i helhet.

5.2.3 Personaliserte løsninger

Vurderingene fra testgruppen på produktet er gode, og i lys av problemstillingen er det først og fremst behovene til *Fixrates kunder* produktet spesifikt skal dekke. Datagrunnlaget er for svakt til å vurdere om produktet faktisk gir nytteverdi for de eksisterende kundene spesifikt, men etter utforskning av *Q1-Q2* er det mye som tyder på at produktet er et godt grunnlag for å videre tilpasse spesielle brukerbehov.

5.3 Administrative resultater

5.3.1 Timeforbruk

Til tross for at fremdriftsplanen ikke hadde satt aktivitetene med bestemt start- og sluttdato, har timeforbruket per aktivitet stort sett fulgt fordelingen som planlagt fra oppstart av prosjektperioden. *Utvikling* har det største avviket i antall timer brukt, med overtid på 22,5 timer. Avviket ligger på 11,3% av planlagte timer, men det utgjør likevel ikke mer enn tre normale arbeidsdager på 7,5 timer. Faktisk utgjør avviket på 4 timer på *Administrativt* mer - hele 20%. Det skal sies at *ingen* av aktivitetene krevde overraskende mye lavere timeforbruk enn forventet. Hadde det vært flere timer tilgjengelig som utgangspunkt skulle utviklingsdelen helst fått noen ekstra timer, men det viktigste var at programmet nådde et godt nok utgangspunkt for å kunne gjennomføre realistiske brukertester, for å samle nok data til å undersøke problemstillingen.

5.3.2 Utviklingsprosess

Den største svakheten med utviklingsprosessen var at implementering av innlogging og pakkeløsning fra Fixrate skjedde sent i prosessen. Oppsettet med widgets på dashboardsiden og eksport av pdf ble derfor satt opp i forkant ved hjelp av testobjekter. Da innholdet viste seg å ikke fungere slik som testobjektene gjorde, måtte store deler av koden byttes ut, og det ble dårlig tid til å få funksjonaliteten tilbake på plass. Utvikling av produktet hadde oppstart to uker senere enn planlagt etter framdriftsplanen. Dersom implementering av innlogging og widget-pakken hadde startet tidligere, kunne det blitt spart tid ved å slippe utbytte av kode, og det ville resultert i mer tid til å ordne opp i programkoden eller utvikle ferdig nye widgets. Fordelingen av timer over tid i prosjektperioden varierer, men har likevel tydelig samsvar med tilgjengelig arbeidskapasitet. Kanban har fungert godt som utviklingsmetodikk, da det har vært nødvendig med fleksible arbeidstider.

Kapittel 6 Konklusjon og videre arbeid

6.1 Konklusjon

Et ønske om å skape merverdi for kunder av en fintech start-up i vekst, ga utgangspunkt for en smidig utviklingsprosess av en dashboard-applikasjon. For å oppnå merverdi, kreves innsikt i de egenskaper ved et produkt som leverer nytteverdi for en fremtidig sluttbruker. Programvaren ble utviklet basert på generelle prinsipper for godt brukergrensesnitt, parallelt med en grundigere utforskning av de spesielle brukerbehovene og hvordan miljøet i skjæringspunktet mellom bank og innovativ teknologi påvirker en fremtidig sluttbruker. Funnene viser at det er koherens mellom god totalopplevelse av produktet og måloppnåelse av prinsipper for godt interaksjonsdesign, men det er ikke et statistisk solid grunnlag for å si at det er en sikker sammenheng. Brukertesting har gitt svar på hvordan det spesifikke produktet kan spesialiseres, men har ikke gitt konkrete svar på hvilke tilpasningsbehov en sluttbruker har på detaljnivå. Her er det ikke nødvendigvis riktig å spørre seg hvilke behov brukeren *har*, men heller tenke på produktet som et utgangspunkt og bruke den iterative prosessen for å omdefinere produktet over tid til det blir et produkt som brukeren ønsker å ta i bruk. En dashboard-applikasjon kan bidra til å skape bedre oversikt over hvordan Fixrates kunder bruker markedsplassen, ved å sette opp en arena der kunden selv kan eksperimentere og tilpasse oppsettet etter *sine* behov. For videre arbeid med produktet er det ikke et kriterium å kunne forutsi nøyaktig *hvilke* behov kunden har, men ha innsikt i kunden og tilpasse produktet over flere iterasjoner.

6.2 Videre arbeid

I dette prosjektet har fokuset hovedsaklig vært å undersøke tilpasningsmulighetene et dashboard gir og hvordan dette kan påvirke relasjonen til kunden. For videre arbeid kan det være interessant å gå dypere inn i hvordan data burde presenteres på best mulig måte, ved å finne riktig visualiseringsteknikk for de ulike dataene som presenteres. Ved å analysere data fra et produkt der brukeren har mange tilpasningsmuligheter, kan det utarbeides statistikk som forteller mye om brukeren og dens behov. For å videre øke nytteverdien av produktet kan det derfor være hensiktsmessig å innhente brukerstatistikk og aktivt bruke denne informasjonen til videre utvikling av programvaren. Her må det førøvrig tas en vurdering på hvordan det vil være etisk riktig å behandle dataene og det er viktig at brukers rettigheter ivaretas ved håndtering av personopplysninger.

Vedlegg

Vedlegg A: Prosjekthåndbok

Vedlegg B: Visjonsdokument

Vedlegg C: Kravdokumentasjon

Vedlegg D: Systemdokumentasjon

Vedlegg E: Brukertester

Referanser

- [1] L. Hornuf, M. F. Klus, T. S. Lohwasser, and A. Schwienbacher, “How do banks interact with fintech startups?” 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11187-020-00359-3>.
- [2] H. Poulsen, “Vipps til topps i inkluderende innovasjonskonkurranse,” 2021. [Online]. Available: <https://doga.no/aktuelt/vipps-mottar-pris-for-inkluderende-tjenestedesign/>, (Lastet 20.01.2021).
- [3] Fixrate. (2021). “Markedsplassen,” [Online]. Available: <https://market.fixrate.no>. (Lastet 22.02.2021).
- [4] S. Claessens, J. Frost, G. Turner, and F. Zhu, “Fintech Credit Markets Around the World: Size, Drivers and Policy Issues,” BIS Quarterly Review, Sep. 23, 2018. [Online]. Available: https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1809e.pdf.
- [5] K. Alharbi and T. Yeh, “Collect, Decompile, Extract, Stats, and Diff: Mining Design Pattern Changes in Android Apps,” In Proc. MobileHCI, Copenhagen, Denmark, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1145/2785830.2785892>.
- [6] A. S. Shirazi, N. Henze, A. Schmidt, R. Goldberg, B. Schmidt, and H. Schmauder, “Insights Into Layout Patterns of Mobile User Interfaces by an Automatic Analysis of Android Apps,” In Proc. EICS, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1145/2494603.2480308>.
- [7] B. Doosti, T. Dong, B. Deka, and J. Nichols, “A Computational Method for Evaluating UI Patterns,” 2008.
- [8] A. Ahmed and T. Aune, “Fixrate - En helt ny markedsplass for store bankinnskudd,” Masterutredning i Finansiell Økonomi, 2019. DOI: <http://hdl.handle.net/11250/2612739>.
- [9] K. Peffers, T. Tuunanen, C. E. Gengler, M. Rossi, W. Hui, V. Virtanen, and J. Bragge, “The Design Science Research Process: A Model for Producing and Presenting Information Systems Research,” System Research. Journal of Management Information Systems. 2006.

-
- [10] D. Norman, *The Design of Everyday Things*. Basic Books, 2013, ISBN: 978-0-465-05065-9. [Online]. Available: https://www.sunyoungkim.org/class/old/hci_f18/pdf/The-Design-of-Everyday-Things-Revised-and-Expanded-Edition.pdf.
- [11] T. for universell utforming av ikt. (2021). “WCAG 2.0-standarden,” [Online]. Available: <https://www.uutilsynet.no/wcag-standarden/wcag-20-standarden/86>. (Lastet 10.02.2021).
- [12] M. Rehkopf, “Kanban vs. scrum: which agile are you?,” 2021. [Online]. Available: <https://www.atlassian.com/agile/kanban/kanban-vs-scrum>, (Lastet 14.05.2021).
- [13] ScrumGuides.org, “The 2020 Scrum Guide,” 2020. [Online]. Available: <https://scrumguides.org/scrum-guide.html>, (Lastet 14.05.2021).
- [14] (2021). “7 prototypingsverktøy for webdesignere,” [Online]. Available: <https://no.savtec.org/articles/web-design/7-prototyping-tools-for-web-designers.html>. (Lastet 05.05.2021).
- [15] Signicat. (2021). “Signicat Express,” [Online]. Available: <https://developer.signicat.com/express/>.
- [16] T. O. Foundation, “OWASP Top Ten,” 2020. [Online]. Available: <https://owasp.org/www-project-top-ten/>, (Lastet 04.03.2021).
- [17] H. Brombach, “De ti mest kritiske sårbarhetene i webapplikasjoner,” 2003. [Online]. Available: <https://www.digi.no/artikler/de-ti-mest-kritiske-saarbarhetene-i-webapplikasjoner/299207>, (Lastet 10.02.2021).
- [18] Reddit. (2021), [Online]. Available: <https://www.reddit.com/>.
- [19] M. for Reddit. (2021). “/r/financialplanning,” [Online]. Available: <https://frontpagemetrics.com/r/FinancialPlanning>. (Lastet 06.05.2021).
- [20] Google. (2021). “Google Trends,” [Online]. Available: <https://trends.google.com/trends/explore?date=today%5C%205-y%5C&q=dashboard>.
- [21] J. Nielsen and T. K. Laundauer, “A Mathematical Model of the Finding of Usability Problems,” CHI ’93 Conference on Human Factors in Computing Systems, 1993. DOI: <https://doi.org/10.1145/169059.169166>.
- [22] J. Nielsen, “Why You Only Need to Test with 5 Users,” Mar. 18, 2000. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>, (Lastet 11.05.2021).
- [23] Trello. (2021), [Online]. Available: <https://trello.com/>.
- [24] Slack. (2021), [Online]. Available: <https://slack.com/>.
- [25] M. 365. (2021), [Online]. Available: <https://www.microsoft.com/nb-no/microsoft-teams/log-in>.
- [26] Z. V. Communications. (2021), [Online]. Available: <https://zoom.us/>.
- [27] Figma. (2021), [Online]. Available: <https://www.figma.com/>.

-
- [28] Miro. (2021), [Online]. Available: <https://miro.com/online-brainstorm-tool/>.
- [29] Facebook. (2021). “React GitHub Repository,” [Online]. Available: <https://github.com/facebook/react>.
- [30] F. O. Source. (2021). “Create React App,” [Online]. Available: <https://create-react-app.dev/docs/getting-started/>. (Lastet 19.05.2021).
- [31] S. Morgenroth, “Cross-site Scripting in React Web Applications,” 2020. [Online]. Available: <https://www.netsparker.com/blog/web-security/cross-site-scripting-react-web-applications/>, (Lastet 09.05.2021).
- [32] ESLint. (2021), [Online]. Available: <https://eslint.org/>.
- [33] Material-UI. (2021), [Online]. Available: <https://material-ui.com/>.
- [34] Google. (2021). “Material Design,” [Online]. Available: <https://material.io/design>.
- [35] —, (2021). “Google,” [Online]. Available: <https://www.google.no>. (Lastet 19.05.2021).
- [36] M. Inc. (2021), [Online]. Available: <https://www.mongodb.com/>.
- [37] H. Guevara, “How SAML Authentication Works,” Jun. 30, 2020. [Online]. Available: <https://auth0.com/blog/how-saml-authentication-works/>, (Lastet 21.04.2021).
- [38] A. G. W. Group. (2021). “Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1,” [Online]. Available: <https://www.w3.org/TR/2018/REC-WCAG21-20180605/>. (Lastet 10.02.2021).
- [39] G. Developers. (2021). “Lighthouse,” [Online]. Available: <https://developers.google.com/web/tools/lighthouse>. (Lastet 19.05.2021).
- [40] I. W. Bache, “FinTech, BigTech og krypto - vil ny teknologi gjøre bankene overflødige?,” May 11, 2021. [Online]. Available: https://www.norges-bank.no/aktuelt/nyheter-og-hendelser/Foredrag-og-taler/2021/2021-05-11-bache/#_ftn7, (Lastet 11.05.2021).
- [41] Finansportalen. (2021). “Innskudd i bank,” [Online]. Available: <https://www.finansportalen.no/bank/bankinnskudd/>. (Lastet 14.05.2021).
- [42] Google. (2021). “Google Trends: Fastrenteinnskudd,” [Online]. Available: <https://trends.google.com/trends/explore?date=all&geo=NO&q=fastrenteinnskudd>.

