

Brigitt Gyamfi Bright
Jonas Brunvoll Larsson

Digital Norsk Fonemtest

Bacheloroppgave i Bachelor i ingeniørfag, data

Veileder: Majid Rouhani

Medveileder: Jacques Koreman

Mai 2021

Brigitt Gyamfi Bright
Jonas Brunvoll Larsson

Digital Norsk Fonemtest

Bacheloroppgave i Bachelor i ingeniørfag, data
Veileder: Majid Rouhani
Medveileder: Jacques Koreman
Mai 2021

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



Kunnskap for en bedre verden

Forord

Denne bacheloroppgaven ble gitt våren 2021 som en del av bachelorprogrammet dataingeniørfag, ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), avdeling Trondheim. Oppgaven ble utlevert som en del av et startprosjekt for Jacques Koreman; forsker og professor ved institutt for språk og litteratur, og kan relateres til forskerens arbeid med online uttaletrening i CALST. All implementering knyttet til dette prosjektet er utført i henhold til utlevert dokumentasjon fra oppdragsgiver. Hensikten med prosjektet var å implementere en digital løsning av Norsk fonemtest, en språklydtypest brukt for å utrede talefeil hos barn. Gjennomføring av prosjektet er basert på litteratursøk, forskning på språkutvikling, samt egne observasjoner under utviklingsperioden.

I forbindelse med arbeidet ønsker vi å takke noen nøkkelpersoner: oppdragsgiver og professor Jacques Koreman, for gode samtaler, tilgjengelighet og høy faglig kompetanse som har vært til stor hjelp innenfor fagområdet. Veileder Majid Rouhani for oppfølging gjennom perioden, utførelse og veiledning. I tillegg rettes også en stor takk til samtlige som har tatt seg tid til å teste systemet, lest gjennom rapporter og kommet med tilbakemeldinger for videre forbedringer.

Helt tilslutt rettes en stor takk til teamet for godt samarbeid gjennom hele prosjektet, til tross for gjennomføring i en krevende, spesiell og pandemi preget tid.

Trondheim 20. Mai, 2021



Brigitt Bright



Jonas Brunvoll Larsson

Oppgavebeskrivelse

Bachelorprosjektet er gitt av NTNUs Institutt for språk og litteratur (ISL), og går ut på å lage en digital prototype av Norsk fonemtest. Formålet med oppgaven er å få gjennomført fonemtesten digitalt, sett opp i mot dagens analoge gjennomføring med pen og papir. Testen er en språklydtest som brukes av logopeder for å fastslå, og systematisk kartlegge språklyder og uttalefeil hos barn og unge ved hjelp av bilder. Systemet skal være en løsning på utfordringer som oppleves av logopeder ved gjennomføring av test, blant annet å få økt effektivisering ved testgjennomføring. Den digitale versjonen skal gi en logoped mulighet til å gjennomgå innsamlet testresultater etter gjennomført test, for å deretter kunne gi en mer korrekt etterbehandling. Den skal også gi mulighet til å få oversikt over et barns utvikling i gjennom behandlingstiden, samt få automatisert klassifisering av uttalefeil ved hjelp av forvekslingsmatriser.

Gjennom utvikling av prototype og gjennomføring av prosjekt, tas det utgangspunkt i den analoge fonemtesten for riktig utvalg av ord. I tillegg vil testdata fra tidligere gjennomførte tester benyttes. For best mulig implementasjon av systemet, vil en kombinasjon av brukertester og tett samarbeid med fagpersoner bli tatt i bruk.

Sammendrag

Å tilegne seg et språk og fonologisk kunnskap, gjøres konstant i samspill med omverdenen. Evnen til å forstå, kommunisere og uttrykke seg på en god måte, er en forutsetning som varierer fra person til person. For å gjøre en vurdering på hvorvidt denne evnen mestres, må det krevende arbeid og utredning til. En av testene som brukes i et slikt arbeid er *Norsk fonemtest*, som egnede fagpersoner bruker til å systematisk kartlegge uttalefeil på. Da testene er en analog test som utføres med penn og papir, bringer testgjennomføringer en mengde utfordringer som sårt trenger forbedringer.

Dette prosjektet er blitt gjennomført og gitt som en del av et forskningsarbeid relatert til online uttaletrening i CALST. Hovedmålet for oppgaven var å utvikle en prototype av Norsk fonemtest, for å lette arbeid rundt klassifisering og utredning av talefeil for logopedier, samt gjennomføring av test. Det utførte arbeidet har hatt fokus på å utvikle en online versjon av fonemtesten, med mål om å få erstattet den analoge versjonen med penn og papir. Det utviklede systemet har spesielt hatt fokus på brukervennlighet, mulighet til å gjøre lyd-og video-opptak og bruk av forveklingsmatriser for å detektere feilbruk av språklyder ved uttale.

I denne rapporten dekkes den bakenforliggende teorien bak fonetikk, språkutvikling og Norsk fonemtest. Videre blir valg av metoder og teknologi begrunnet. Fra oppsamlet resultat viser det seg at brukervennlighet er essensielt for at et slikt verktøy kan bli tatt i bruk. Dette er observert gjennom flere brukertester med spesifikke oppgaver for testing av brukeropplevelse. Videre har en også bemerket seg at forveklingsmatriser kan brukes til en tilnærmet automatisert analysing av transkripsjoner, med forebehold og forutsetninger ved bruk. Tilslutt blir også sikkerhet og personvernsaspektet gjort en vurdering på. Disse resultatene blir nøye diskutert i en egen diskusjonsdel før oppgavens problemstilling blir besvart og konkludert. Helt sist blir hva som kan gjøres ved videre arbeid presentert.

Abstract summary

The art of acquiring a language is done through constant interaction with your surroundings. A persons ability to understand, communicate and express oneself in an understandable way, is a prerequisite skill that varies from person to person. In order to evaluate whether this ability is mastered or not, it requires continuous testing and assessment. A test commonly used in such work is *Norsk fonemtest*. This is a test used by suitable professionals to systematically map pronunciation errors. As the current available test is executed with pen and paper, the test holds a lot of challenges that are in need of improvement.

This assignment was provided as part of a research project related to online pronunciation training in CALST. The main objective of the study was to develop a prototype of "Norsk fonemtest", with the main goal of easing the work of detecting speech impediment for speech therapists. Throughout the process, the focus has been on developing an online version of the test, with the aim of replacing the current one. The developed system has particularly focused on ease of use, the ability to make audio and video recordings and the use of phoneme based confusion matrix'.

The report covers the underlying theory behind phonetics, childrens language development and the phoneme test. Furthermore, the choice of methods and technology is justified, followed by gathered results from the project. These results are carefully discussed in a separate discussion section before the thesis problem is answered and concluded. Lastly, what is considered future work is presented and swiftly discussed

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon	1
1.1	Bakgrunn	1
1.2	Problembeskrivelse	2
1.3	Rapportstruktur	2
1.4	Ordforklaringer	3
1.5	Forkortelser	4
2	Teori	5
2.1	Forsinket språkutvikling og identifisering av språkvansker	5
2.2	Fonologi og språklyder	6
2.3	Erstatninger og fonologiske prosesser	7
2.3.1	Systemiske, paradigmatiske forenklingsprosesser	8
2.3.2	Strukturelle, syntagmatiske forenklingsprosesser	8
2.3.3	Andre forenklingsprosesser	9
2.3.4	Norsk Fonemtest	9
2.4	Forvekslingsmatrise	11
2.4.1	Kravspesifikasjoner og evaluering av matrise	13
2.5	Interaksjonsdesign og MMI	13
2.5.1	Interaksjonsdesign	13
2.5.2	MMI	14
2.6	Sikkerhet	16
2.6.1	GDPR	17
2.7	Teknologier	18

2.7.1	Enkel side applikasjon - (SPA)	18
2.7.2	SQL	19
2.7.3	REST	19
2.7.4	JSON Web Tokens, informasjonsdeling og autentisering	20
2.7.5	Hashing med salt	20
2.7.6	Versjonskontroll system og kontinuerlig integrering	21
2.8	Arbeidsmetode	21
2.8.1	Agil systemutvikling og Adaptive Software Development (ASD)	21
2.8.2	Brukerundersøkelser og tilbakemelding	23
2.8.3	Fakta grunnlag og teoretiske betraktninger ift. problemstilling.	23
3	Valg av teknologi og metode	25
3.1	Krav til gjennomføring av digital Norsk fonemtest	25
3.1.1	Monitor	25
3.1.2	Webkamera	25
3.1.3	Mikrofon	26
3.2	Valg av verktøy til brukergrensesnitt	26
3.2.1	React.js	26
3.2.2	Material-UI	27
3.2.3	CSS	27
3.3	Valg av verktøy til backend	27
3.3.1	Database - MySQL	28
3.3.2	Node.js	29
3.3.3	Express.js	29

3.3.4	Bcrypt.js	29
3.3.5	Hapi Joi	30
3.4	Valg av metode for testing	30
3.4.1	Valg av metode for testing av kildekode	30
3.4.2	Valg av metode for brukertesting	31
3.5	Valgt arbeidsmetodikk	32
3.5.1	Verktøy for å underbygge valgt arbeidsmetode	33
4	Resultater	34
4.1	Vitenskaplige resultater	34
4.1.1	Prototype	34
4.1.2	Brukertester	36
4.1.3	Matrise analyse	38
4.2	Ingeniørfaglige resultater	43
4.2.1	Overordnede prosjektmål	43
4.2.2	Krav og implementasjoner	44
4.3	Administrative resultater	47
4.3.1	Timelister og arbeidsfordeling	48
4.3.2	Fremdriftsplan	49
4.3.3	Utviklingsprosess	50
5	Diskusjon	51
5.1	Diskusjon av vitenskaplige resultater	51
5.1.1	Prototype	51
5.1.2	Brukertesting	51

5.1.3	Matrise analyse	54
5.2	Diskusjon av ingeniørfaglige resultater	55
5.2.1	Oppnåelse av overordnede prosjektmål	55
5.2.2	Implementeringer	58
5.3	Diskusjon av administrative resultater	59
5.3.1	Fremdriftsplan	59
5.3.2	Utviklingsprosess	59
6	Konklusjon og videre arbeid	62
6.1	Konklusjon	62
6.2	Videre arbeid	63
7	Vedlegg	64
	Referanser	65

Figurliste

1	Taleorganet ved artikulering av lyder	6
2	Forvekslingsmatriser for en binær klassifiseringsmodell [38]	12
3	Modell som illustrerer de ulike fasene i en interaksjonsdesigns prosess.	14
4	Modell som illustrerer de ulike dimensjonene av MMI. HCI (Human Computer Interaction) på engelsk.	15
5	Første prototype - hovedside.	35
6	Første prototype - valg av testkandidat.	35
7	Første prototype - test gjennomføring.	35
8	Aktivt tekstfelt - Eksempel på misforstått element	36
9	Komponent for å transkribere - Eksempel på misforstått element . . .	37
10	Nærbilde av forvekslinger i initial posisjon	39
11	Nærbilde av forvekslinger i medial posisjon	41
12	Nærbilde av forvekslinger i final posisjon	42
13	Forvekslinger for vokaler	43
14	Landingssiden etter innlogging. Menyene er åpne.	46
15	Til venstre: Vindu med valgmuligheter for å sette opp ny test. Den grønne knappen returner til test indikerer at det pågår en aktiv test. Til høyre: Vindu for å registrere en ny testkandidat.	46
16	Dashbordet til logoped under gjennomføring av test. Menyene er slått sammen	47
17	Et utsnitt av en timeliste.	49
18	Kakediagram som illustrerer arbeidsfordeling over de første to ukene .	49
19	Fremdriftsplan. Diagram er hentet fra prosjekthåndboka	50

Tabelliste

1	Posisjon av lyd i et ord	7
2	Systematiske forenklingsprosesser/ Konsonantprosesser	8
3	Strukturelle forenklingsprosesser / Stavelsesprosesser	9
4	Personvernprinsippet	18
5	Forvekslede ord i initial posisjon	40
6	Forvekslede ord i medial posisjon	41
7	Forvekslede ord i final posisjon	42

1 Introduksjon

1.1 Bakgrunn

Et barn tilegner seg språk og fonologisk kunnskap gjennom samspill med omverdenen. Ved å utvikle evnen til å forstå og sanse, lærer det å kommunisere og uttrykke seg på en forståelig måte [37]. I et barns første leveår, består kommunikasjon og uttale stort sett av konkrete innholdsord som beskriver situasjonen barnet befinner seg i, på det aktuelle tidspunktet. Etter hvert som barnet oppdager flere ulike ord - utvikler det også evnen til å skille mellom ulike språkllyder, etter måten ordene uttales på [15].

Forutsetningene for å lære, varierer fra person til person. Dette gjelder også i tilfellet hvor et språk skal tilegnes og læres. Miljøet et barn befinner seg i, både nært og fjernt - bidrar til variasjon i språkutviklingen og det som etterhvert utgjør helheten av et barns språk. For å gjøre en vurdering på hvordan et barns språkutvikling er ift. andre barn på samme alder, deles barns forventede språkkompetanse inn etter alderstrinn, hvor en tar utgangspunkt i hva som er ansett som "normal" tilegnet språk i et gitt aldersintervall. På denne måten kan fagpersoner plukke opp barn med progresjon som ligger langt bak jevnaldrende barn, og finne ut om utfordringene med språket er vedvarende eller ei [37]. Blant fagpersonene som daglig arbeider med å utrede språklydvansker, er logopeder. Disse arbeider blant annet med å utrede og behandle ulike former for kommunikasjonsvansker, relatert til språk-, stemme- eller taleforstyrrelser, ved hjelp av en kombinasjon av diagnostiserende tester og forbyggende metoder [17].

En av de diagnostiserende testene som brukes, er *Norsk fonemtest*: et analogt kartleggingsverktøy logopeder benytter seg av for å finne ut om barn har språklydvansker [15]. Testen brukes til å systematisk kartlegge hvilke fonologiske prosesser barn bruker, ved å studere hvordan konsonanter og vokaler uttales [36]. På grunn av testens analoge utforming, bringer testgjennomføringer en mengde utfordringer som sårt trenger forbedringer for å effektivisere og lette arbeid for logopeder under behandling og utredning.

1.2 Problembeskrivelse

Som nevnt i slutten av forrige avsnitt, finnes det en del utfordringer ved gjennomføring av Norsk fonemtest med barn i 4 - 8 års alderen. Dagens analoge løsning er tidkrevende og stiller store krav til en logopedes evne til å nøyaktig identifisere riktig talefeil på første forsøk. Dette kan være utfordrende, da testen ikke gir en standardisert kartlegging av talefeil, og har følgelig ikke normer for hvordan testen utføres [15]. Videre er det ønskelig unngå unødvendig gjentakelse av målord, da det for hver gjentakelse vil føre til en ny realisering av et ord, hvor uttale kan varierer fra realisering til realisering. Med dette i bakgrunn, bør testen gjennomgås på en effektiv og rask måte for å blant annet få et riktig bilde av uttale feil, og opprettholde oppmerksomheten til et barn gjennom hele testen. En annen vedvarende utfordring er mangel av mulighet for å gjennomgå resultater i form av opptak, kombinert med transkripsjon - i etterkant. I gjennomførelsen av prosjektet, ligger hovedfokuset på å forenkle gjennomføring av Norsk fonemtest ved å gjøre den digital. Dette skal gjøres ved å automatisere kategorisering av de fonologiske prosessene vha. forvekslingsmatriser, gjennom digital transkribering. Problemstillingen blir derfor:

Å undersøke om en digital versjon av Norsk fonemtest for analysering av uttalefeil kan erstatte dagens analoge fremgangsmåte for logopeder - ved bruk av et enkelt og brukervennlig design.

1.3 Rapportstruktur

Denne rapporten er strukturert etter de studiespesifikke retningslinjer gitt i studiet Bacheloroppgave Dataingeniør. Den starter med en introduksjon, som tar for seg den relevante bakgrunn og hensikt for oppgaven, samt utformet problemstilling. Her finnes også en liste med akronymer og forkortelser brukt i hele rapporten. Videre presenteres den teoretiske bakgrunnen for arbeidet, etterfulgt av valg av teknologi og metode med begrunnelser for valg av ulike teknologier og utviklingsmetoder. I resultat- og diskusjons delen, forklares det som er oppdaget i gjennomførelsen av prosjektet - basert på den teoretiske bakgrunnen. Avslutningsvis kommer konklusjon; som gir et endelig svar på problemstillingen etter gjennomført studium, og

hva som kan forskes videre på for å styrke bevisstillingen i problemstillingen, i videre arbeid. Referanser og annet relevant vedlegg er lagt ved helt til slutt.

1.4 Ordforklaringer

Fonem	minste lydenhet i et ord som ved å byttes ut med en annen lydenhet gir ordet en annen betydning
Fonologi	Vitenskaplig fagområde som utforsker språklydene og deres funksjoner
Logoped	En person som er utdannet innenfor logopedi og som praktiserer med behandling av og forebyggende arbeid for personer med tale-, lese- og skrivevanskeligheter
Ordspurt	Beskriver en periode i et barns språkutvikling hvor barnets økte ordforråd akselerer i løpet av kort tid.
Ortografi	rettskriving; skrivemåte
Spesifikk språkvansker	Beskriver tilfeller hvor en språk forsinkelse kun gjelder ved språket, og ikke ved et barns øvrige utvikling
Transkribere / Transkripsjon	Omskrivning fra ett alfabet, tegnsystem til et annet

1.5 Forkortelser

ASD	Adaptive Software Development
DNF	Digital Norsk fonemtest
GDPR	General Data Protection Regulation (norsk: personvernforordningen)
Http	Hypertext Transfer Protocol
MMI	Menneske Maskin Interaksjon (engelsk: human computer interaction)
MPA	Multi Page Application. (norsk: multi side applikasjon)
MVP	Minimum Viable Product
NTNU	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
REST	Representational State transfer
SPA	Single Page Application. (norsk: enkel side applikasjon)
XXS	Cross-Site Scripting

2 Teori

2.1 Forsinket språkutvikling og identifisering av språkvansker

Et barns språkutvikling begynner allerede ved fødselen gjennom ulikt gråte-mønstre for å kommunisere og uttrykke fysiske behov med omsorgspersoner [11]. Etterhvert som barnet fortsetter å vokse, produseres flere lyder i form av babling - preget av lyder og språk fra omgivelsene. I takt med alderen begynner barnet gradvis å forstå hvordan ulike lyder kan brukes til å oppnå ulike formål, samt bruke disse til å kommunisere/beskrive situasjoner de er i - ved å sette sammen enkeltord. Fra treårsalderen kan barn si samme aldersgrupper i større grad ta del i samtaler som omhandler situasjoner og hendelser med handling utenfor det som skjer her-og-nå. Dette blir ofte kommunisert i form av situasjoner som skal skje, eller som har skjedd [37]. Perioden hvor dette skjer, betegnes ofte som *ordspurten*. Barnet vil i denne perioden benytte seg av ord som beskriver barnets interesser, følelser og tanker [37, 15], gjennom et økt tilegnet ordforråd. Idet barnet når alderen mellom 4- og 8-år, har barnet utviklet evnen til å uttale de fleste språklyder og lydkombinasjoner [37], og til å bruke språket på en mer komplisert, tydelig og riktig måte.

Når et barn tilegner seg et språk, er det som regel gjort gjennom samspill med miljøet og menneskene rundt det. Dette da med innvirkning fra språk og kultur som barnet befinner seg i daglig. For å kunne måle og sammenligne hvor godt et enkelt barn har tilegnet seg et språk, må en ta utgangspunkt i andre barn med oppvekst i relativt likt miljø og med like forutsetninger. I tillegg må det tas hensyn til målinger utført med barn i samme aldersgruppe og barn med lignende eller lik kulturell bakgrunn og morsmål [37, 11].

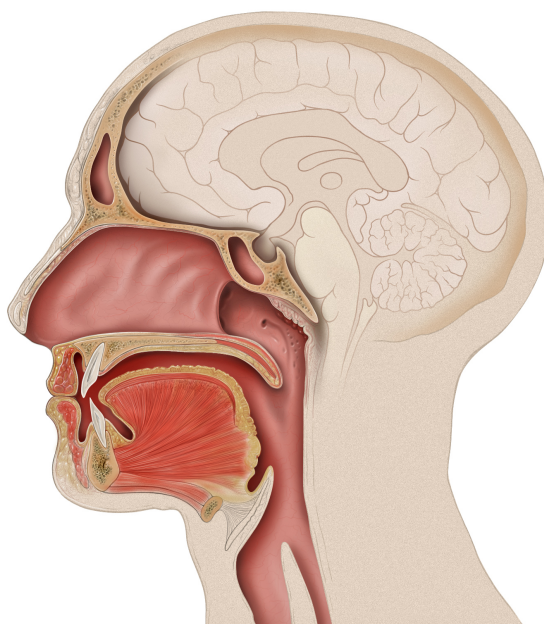
Selv med slike forutsetninger og premisser, er det ikke mulig å direkte klassifisere et barns språkutvikling som et avvik eller ikke, fordi ulike barns individuelle språkutvikling varierer svært stor grad. Det ett barn i 3-års alderen har tilegnet seg på et tidspunkt, kan mer eller mindre være ulikt barn som både er yngre eller eldre enn gitt barn. Det finnes flere ulike årsaker til at et barn har vansker med språket, både biologiske og rent miljømessige. I noen tilfeller hender det også at det ikke finnes en god forklaring på vanskene [37, 31]. Med dette tatt i betraktning, kan språkvansker og/eller en forsinket språkutvikling identifiseres eller forklares som til-

feller hvor forsinkelsen kun gjelder ved språket, og ikke ved barnets øvrige utvikling. Dette blir ofte betegnet som en *spesifikke språkvansker*. Som regel ligger da barnets språkutvikling langt bak jevnaldrede på samme område [31].

2.2 Fonologi og språklyder

Fonologi er læren om språklydenes funksjon, og de ulike lyd-baserte mønstre som utnyttes/brukes i forskjellige språk [12, 33]. I fonologiske studier studeres de ulike lyd-kombinasjoner og fonem som forekommer, og utgjør et språk. I tillegg vil det i fonologiske studier også studeres på hvordan stavelser er bygget opp, og hvilke trykk- og tonemønstre et språk har [12].

Hvordan en språklyd kommer frem, avhenger av hvordan lyden frembringes av det som utgjør taleorganet. Dette inkluderer blant annet munnhulen, lepper, tunge og hvordan disse samsvarer med hverandre. Tale består av en en strøm av språklyder, hvor kombinasjonen av disse utgjør et ord. Sammensetningen av ulike ord som i kombinasjon av tonefall og uttale måte, utgjør et språk. Språklyder som har en betydningskillende funksjon i et språk, kalles for *fonem*. En betydningskillende funksjon kan beskrives som språklyder hvor en endring i ord som høres like ut, kan gi en forskjell i betydning eller uttalelse av et ord. Eksempel på dette er fonemene *b* og *g* i ordene *bris* og *gris*.



Figur 1: Taleorganet ved artikulering av lyder

Språklyder som har en betydningskillende funksjon i et språk (fonemer) er delt opp i ulike klasser etter hvilken funksjon de har i et ord. En slik oppdeling kartlegger hvilke språklige systemer/prosesser som brukes i et språk. Ved gjennomføring av kartleggings tester, blir de ulike prosessene systematisk kartlagt og studert for å determinere hvordan og hvilke av de ulike språklydene som brukes. *Norsk fonemtest* er en slik kartleggings test hvor 104 ulike ord fra antatt 4-åringsordforråd, systematisk kartlegges i et skåringshefte. Resultatet fra skåringen blir deretter brukt som grunnlag til vurdering av eventuelle uttalefeil.

2.3 Erstatninger og fonologiske prosesser

Begrepet Fonologiske prosesser blir ofte brukt om tilfeller hvor barn bruker forenklinger på ord og språklyder de ikke mestrer å artikulere [25, 15]. Disse kan deles inn i hovedkategoriene; Systemiske forenklingsprosesser (paradigmatiske), strukturelle forenklingsprosesser (syntagmatiske forenklingsprosesser) og andre forenklingsprosesser. Når et barn gjør en uttalefeil, er det ofte i form av at vokaler eller konsonanter i et uttalt ord, erstattes med andre, lignende språklyder [28]. Eksempler på dette kan være at lyden /b/i bil erstattes med lyden /p/ i pil, eller at ordet /katt/ uttales /tatt/. Hos barn som holder på å tilegne seg et språk og som lærer nye ord, er det svært vanlig med slike forvekslinger. Følgelig vil en slik feil i utgangspunktet ikke kalles en uttalefeil, men heller ses på som en del av språklydstilegnelsesprosessen som barnet går gjennom [15]. Det er når barnet, etter å ha tilegnet seg et språk og ord, gjør vedvarende utypiske feil - at problemet anses som en uttalefeil. Feil i uttalen av en språklyd kan være avhengig av posisjonen i ordet. Tabell 1 gir en oversikt over de mulige posisjonene til trykk-lyden.

Posisjon	eksempel med språklyd /k/:
Initial	lyden ligger i begynnelsen av ordet, f.eks i (<u>k</u> opp)
Medialt	lyden ligger i midten av ordet, f.eks i (pak <u>k</u> e)
Final	lyden ligger i slutten av ordet, f.eks i (lak <u>k</u>)

Tabell 1: Posisjon av lyd i et ord

2.3.1 Systemiske, paradigmatiske forenklingsprosesser

Systemiske, paradigmatiske forenklingsprosesser er en felles betegnelse for forenklingsprosesser hvor lyder i ord erstattes med andre lyder som ligger utenfor lydets omgivelser. Blant disse finnes bl.a forenklingsprosessene dentalisering, fronting, klussering og utelatelse som har til felles at det er enkelt fonem som byttes ut eller utelates [28]. Gjenkjennelses momenter for noen ulike forenklingsprosessene er listet opp i tabell 2.

<i>Prosess</i>	<i>Beskrivelse</i>	<i>Eksempel</i>
Dentalisering /fronting av velarer og retrofleksjer	Forandring i artikulasjonssted: bakre lyder uttales lengre fremme i munnen (fronting).	Velare lyder som /k g ŋ/ eller retrofleksjer lyder rt, rd, rn, rl som i ordene "fort, gardin, bjørn, substitueres med dentale lyder som /t d n/
Backing	Forandring av artikulasjonssted; fremre lyder uttalles lengre bak i munnen	hvor /t,d/ blir uttalt som /k, g/
Klusilering, stopping av frikativer	Forandring i uttalemåte ved at frikativer erstattes av stopplyder (plosiver) med samme artikulasjonssted.	Når s-lyden f.eks blir en t-lyd som i ordene sko - to og se-te
Utelatelse	Utelatelse av fonem midt i eller i slutten av ord	F.eks når /h/-utelates i ordet hode slik at ordet uttales /ode/
Tillegg av fonem	En eller flere lyder legges til i ord; både vokaler og konsonanter	F.eks når /n/ - legges til ordet oss, slik at oss blir til noss
Avstemming/ Stemming	Stemte lyder erstattes av ustemte lyder og omvendt	lydene /b d g/ erstattes med /p t k/ og omvendt

Tabell 2: Systematiske forenklingsprosesser/ Konsonantprosesser

2.3.2 Strukturelle, syntagmatiske forenklingsprosesser

Syntagmatiske prosesser beskriver forenklingsprosesser hvor lyder blir påvirket av sin kontekst, altså lydene før eller etter den aktuelle lyden. I slike tilfeller fokuseres

det på endringer i hvor større deler av ordet påvirkes eller forenkles - Ofte i form av endring i trykkfordeling, enkeltlyder eller stavelser[28, 15]. Tabellen under forklarer hvordan de ulike syntagmatiske prosessene fungerer

<i>Prosess</i>	<i>Beskrivelse</i>	<i>Eksempel</i>
Assimilasjoner	Forenkling i uttale; hvor et ord smitter over i at annet ord ved uttale	topp blir til popp
Forenklinger i konsonantsekvenser	Et av konsonantene "forenkles" i ordlyder hvor det er to eller flere konsonanter er sammensatt	stol blir tol
Utelatelse/hisering	Den initiale lyden i et ord (første lyden i et ord) blir erstattet med med en h-lyd eller utelates helt	Bil blir uttalt /hi:l/ eller /i:l/

Tabell 3: Strukturelle forenklingsprosesser / Stavelserprosesser

2.3.3 Andre forenklingsprosesser

Naturligvis finnes det også andre forenklingsprosesser som forekommer i språket hos barn, f.eks konstant utelatelse av den initiale konsonant eller at ikke velare konsonanter som /t/ erstattes med en velar som /k/. Slike forenklinger regnes ofte som atypiske; da dem ses på som sjeldne i det som betegnes som normal språkutvikling. Som en følge av dette vil også slike forenklingsprosesser benytte seg av andre former av kartlegging for nærmere klassifikasjon.

2.3.4 Norsk Fonemtest

Det finnes flere metoder og/eller tester til bruk for å klassifisere og kartlegge de ulike fonologiske prosessene - alt etter hvilke vanskeligheter og fysiske forutsetninger et barn har. Utgangspunktet for gjennomføring av en slik test vil være å få avdekket om det finnes et behov for hjelp, og deretter finne ut av hvilken type hjelp som behøves for å dekke behovet. Norsk fonemtest er en slik test som kartlegger de vanligste forenklingsprosesser som forekommer i norsk språk. Testen er oversettelse/versjon

av tilsvarende svensk fonemtest. Testen består av 104 bilder som spontant skal uttales av barnet. Ordene i testen baseres på det som regnes som et barns tilegnet ordforråd fra 4-års alderen, og dekker de vanligste forenklingene som gjøres i initial, medial og final posisjon.

For hvert ord i testen, blir det notert ned hvilke svar barnet gir ved benevning. Resultatet av dette blir ført inn i et medfølgende skåringhefte. I heftet er de ulike forenklingsprosessene satt opp med de ordene som tester den spesifikke prosessen, i ulike posisjoner. Svarene barnet har gitt vil derfor bli ført inn under prosessene som har med ordet i sin opptelling. Språklyder og/eller prosesser barnet ikke behersker noteres for videre tolkning. En viktig bemerkning er at ikke alle uttalefeil er relevante. For eksempel blir ordet "gaffel" brukt for å finne ut av både velarisering og avstemning. Hvis barnet uttaler "kaffel" istedenfor "gaffel" er feilen relevant for avstemning, men ikke for velarisering. Det kreves dermed at logopeden forstår nøyaktig hva som er relevant uttalefeil for de forskjellige prosessene.

For å kunne tolke resultatet etter gjennomføring av test, kreves det nøyaktighet i måling og et standardisert og normert utgangspunkt å måle imot [2, 16]. For Norsk fonemtest vil et ideelt sammenligningsgrunnlag for en standardisert normeringsgruppe være alle barn i alderspennet 4- til 8-år som følger det som anses som normal språkutvikling - slik at tilfeller som avviker fra normalen kan ses på unormal språkprosessering. Dette kan være utfordrende da det er stor variasjon i evnet tilegnet språk i nevnt aldersspenn, og dermed ikke mulig å trekke ut avvik fra norm. På grunn av dette er Norsk fonemtest ikke en normert test som gir nøyaktige svar, men brukes likevell for å kartlegge og vurdere hvilke fonologiske prosesser et barn bruker [34].

De fonologiske prosessene som testes i Norsk fonemtest er listet opp under:

1. Dentalisering, fronting av velarer
2. Dentalisering, fronting av retrofleks
3. /f/-erstatninger
4. /ç/- erstatninger
5. Velarisering, backing av dentaler

-
6. Klusilering, stopping av frikativer
 7. Avstemming
 8. Stemming
 9. /l/-erstatninger
 10. /r/-erstatninger
 11. Utelatelser eller h-isering av initial klusil
 12. Utelatelser eller h-isering av initial frikativ
 13. Klusterreduksjon, /r/-kombinasjoner
 14. Klusterreduksjon, andre kombinasjoner
 15. Klusterreduksjon, /s/-kombinasjoner
 16. Klusterreduksjon, /l/-kombinasjoner
 17. Andre forenklingsprosesser

2.4 Forvekslingsmatrise

En forvekslings-matrise er en $N \times N$ matrise som ofte blir brukt i evaluerings- og prediktive analyser [21]. Matrisen er en klassifikasjonsmodell som sammenligner en forventet verdi mot en beregnet verdi i et gitt datasett. I prediktiv analyse benytter en seg av data-mining for å analysere og identifisere trender og prognoser for fremtiden - da ved hjelp av tidligere innsamlet data om et fenomen eller hendelse. Ved hjelp av algoritmer beregnes sannsynligheten for at noe skal inntreffe, slik at dette kan anvendes på fremtidige hendelser [13]. Forvekslingsmatriser finnes i flere ulike former alt etter datatypen som analyseres. Et felles kjennetegn er at modellen er todimensjonal med en side for den beregnede verdien, og en side for den faktiske verdi modellen måler imot [38].

		Actual Values	
		Positive (1)	Negative (0)
Predicted Values	Positive (1)	TP	FP
	Negative (0)	FN	TN

Figur 2: Forvekslingsmatriser for en binær klassifiseringsmodell [38]

Forvekslingsmatriser er hyppig brukt i maskinlæring, for å måle hvor godt en maskinlæringsmodell eller -algoritme fungerer. Dette gjennomføres ved å kategorisere data i egne klasser, og deretter måle maskinlærings-algortimene på blant annet beregningsnøyaktighet og presisjon [9]. For hver klasse den innkommende data blir kategorisert inn i, blir det beregnet fire ulike verdier som beskriver den overordnede nøyaktigheten av algoritmen - i forhold til den beregnede og faktiske verdien [38].

De fire verdiene er:

True negative(TN):

Beskriver tilfeller hvor anslått verdi er riktig antatt som et avvik

True positive(TP):

Beskriver tilfellene hvor anslått verdi er riktig antatt som den faktiske verdi.

False negative(FN):

Tar for seg tilfeller hvor anslått verdi er antatt feil, ved en feil

False positive(FP):

Beskriver tilfeller hvor anslått verdi er antatt riktig ved en feil.

En forvekslings-matrise sett opp i mot Norsk fonemtest tar for seg alle språklydene og lydkombinasjonene som testes i den analoge gjennomføringen. På grunn av at det er mer enn to kategorier som skal klassifiseres i testen, utvides også matrisen deretter. Kategoriene deles opp etter språklyder og lydkombinasjoner som inngår for henholdsvis vokaler og konsonanter. For konsonantene blir lydene ytterligere delt opp etter ordlydenes posisjon i ordet som beskrevet i tabell fra delkapittel 2.3.

2.4.1 Kravspesifikasjoner og evaluering av matrise

For de språklydene som blir berørt av forenklingsprosessene ved gjennomføring av Norsk fonemtest - må det den gitte prosessen forekomme i over 50% av ordene som uttales feil av barnet for å bli ansett som en talefeil [35]. Alt under dette anses som feil som vil rette seg opp av seg selv. Dette er også krav som ville blitt satt, dersom en hadde benyttet seg av maskinlærings-algoritmer. For disse vil dette være satte krav for beregning av nøyaktig anslått verdi i matrisen for å kunne måle dens evne klassifisering av kategorier.

2.5 Interaksjonsdesign og MMI

2.5.1 Interaksjonsdesign

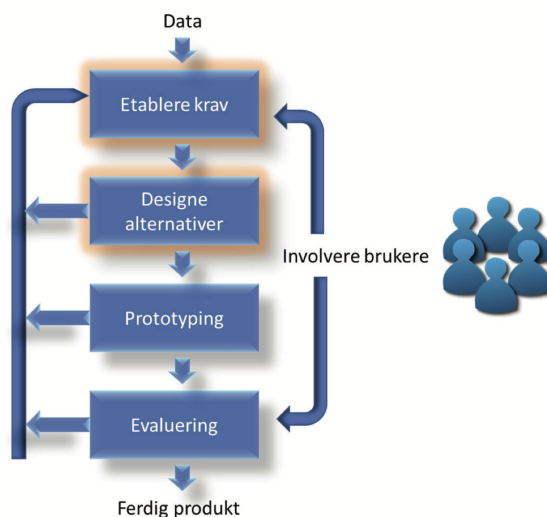
Interaksjonsdesign er en stor fagdisiplin som går ut på om å forstå menneskers behov, og deretter komme opp med gode teknologiske verktøy og system for å dekke disse behovene. Det handler om dialogen mellom mennesker, teknologi og tjenester. Hensikten er å gi brukere en effektiv og god brukeropplevelse gjennom hele interaksjonstiden. Et vellykket interaksjonsdesign kan i korte trekk defineres/anses som punktet hvor designet er brukervennlig, med nok funksjonalitet til å løse de oppgaver det er ment til å løse [32]. Interaksjonsdesign bruker en fem-dimensjons modell som dekker de viktigste punktene som inngår i det å skape en god brukeropplevelse. I utvikling av en webapplikasjon står disse sentralt:

- **Tekst** - bør være enkel å lese og forstå. Dette inkluderer tekst på interaktive enheter som tekst på knapper o.l.
- **Visuell presentasjon** - handler om at komponenter som bruker skal interagere med er tydelig merket, slik at komponentenes funksjoner er forutsigbare.
- **Fysiske objekter** - handler om å ta hensyn til hvilket fysisk medium bruker benytter seg av. En brukers interaksjon med applikasjonen vil variere om bruker benytter seg av en bærbar datamaskin, nettbrett, eller mobil.
- **Tid** - Handler om hvor bruker lang tid bruker til å navigere og bruke produktet. hvor effektivt brukeren får gjennomført sine gjøremål inngår i dette.

-
- **Oppførsel og tilbakemeldinger** - handler om hvordan applikasjonen kommuniserer tilbakemeldinger på brukerens handlinger.

Interaksjonsdesign som prosess er iterativ. Den starter med å samle data og etablere krav som er satt for et produkt, tjeneste eller funksjon. Fra innsamlet data og etablerte krav, designes alternativer for å gi valgmuligheter. De av alternativene en har mest tro på for videre produksjon lages det prototyper av - som deretter går til videre evaluering. Denne prosessen gjentas flere ganger til man har kommet opp med et systemt som innfrir nok krav til å anses som et ferdig produkt.

Som prosess er interaksjonsdesign brukerorientert, da det er sluttbrukerens nytteverdi av sluttproduktet som står i fokus. Systemets sluttbrukere bør derfor involveres så tidlig som mulig i designprosessen. Dette gjelder også når krav til produktet skal fastslås, for å gi utviklingsteamet en bedre forståelse for hva sluttbruker ønsker og forventer av systemet. Videre bør sluttbruker også involveres i evalueringsfasen, gjennom ulike teknikker som for eksempel brukertester, intervju, spørreundersøkelser og overvåking.

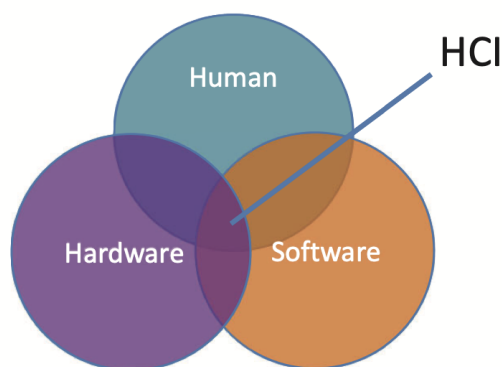


Figur 3: Modell som illustrerer de ulike fasene i en interaksjonsdesigns prosess.

2.5.2 MMI

I tilfeller hvor interaksjonsdesignet er knyttet til det grafiske grensesnitt, knyttes interaksjonsdesign sterkt opp til fagdisiplinen MMI - (Menneske Maskin Interaksjon).

En nettside er et eksempel på en applikasjon med et grafisk grensesnitt. Fagfeltet MMI handler om å undersøke og forbedre samhandlingen mellom mennesket og teknologi. Her må både programvare og maskinvare tilpasses på en slik måte at mennesker kan samhandle med teknologi på best mulig måte. Det finnes flere områder som bør tas hensyn til for å sikre god samhandling.



Figur 4: Modell som illustrerer de ulike dimensjonene av MMI. HCI (Human Computer Interaction) på engelsk.

Brukergransnitt - (UI)

Et velfungerende brukergrensesnitt er for mange det mest innlysende fokusområdet for å sikre god interaksjon. Det er her kommunikasjonen mellom menneske og datamaskin foregår. For eksempel kommuniserer mennesket med en datamaskinen ved å bruke datamusen og tastaturet, mens maskinen responderer tilbake ved grafikk på dataskjermen. Et velfungerende brukergrensesnitt er enkelt, effektivt og fornøydlig å bruke.

Brukskvalitet - (U)

Videre er det viktig at brukskvaliteten til systemet er høy. Brukskvaliteten (U) handler om hvor enkelt det er å ta i bruk et menneskeskapt objekt. Det vil si hvor lett det er å faktisk bruke systemet. Et system med høy brukskvalitet er lett å lære og lett å huske. Det er bygd feilfritt, eller har høy tolleranse for feil av bruker. Til slutt er det også behagelig og tilfredstillende å bruke.

Brukeropplevelse - (UX)

Brukeropplevelsen er en annen kvalitet som må nevnes. Brukeropplevelsen handler

om den totale opplevelsen bruker har av å bruke systemet. Hvilke følelser kjenner brukeren på før, under og etter bruk av systemet.

Universell utforming - (UD)

Universell Utforming er den siste kvaliteten som er i fokus for å skape en velfungerende samhandling mellom menneske og maskin. Universell utforming handler om at løsninger skal tilrettelegges på en slik måte at så mange brukere som mulig kan benytte seg av løsningen - uavhengig av brukerens tekniske forkunnskaper og fysiske handikap. I praksis handler det om å ha et bevist forholdt til systemets fargebruk, navigasjonsdesign og oppbygging. Ikke er bare universell utforming et ønsket utgangspunkt, men også et lovpålagt tiltak, da diskriminerings- og tilgjengelighet-sloven stiller krav om å tilstrebe universell utforming til både offentlige og private virksomheter [19].

2.6 Sikkerhet

Sikkerhet er et tema som omfatter en stor del av utvikling og teknologi. Det inkluderer fysisk sikkerhet rundt enheter som datamaskin, servere og mobiltelefoner - men også den personlige sikkerheten ved bruk av et datasystem. Angripere finner stadig nye måter å angripe datasystemer. Ettersom det er en stor jobb å til en hver tid holde seg oppdatert på de nyeste truslene baserer sikkerhetstiltak rundt tre grunnprinsipper [39]:

Konfidensialitet - Et system bør sikre konfidensialitet ved å kun tillate autorisert tilgang til ressurser.

Integritet - Informasjon som finnes i systemet skal alltid være nøyaktig og gyldig, og brukere skal ikke ha en grunn til å tro annet. Det skal følgelig ikke være mulig at informasjon blir endret uten autorisert tilsyn eller av uvedkommende.

Tilgjengelighet - Et systems tjenester og funksjoner bør være stabilt og tilgjengelig slik at informasjon til enhver tid er tilgjengelig for det formål det er tiltenkt.

I tillegg stilles det også krav til robusthet for å sikre at systemer er motstandsdyktige, og evner å gjenopprette normaltilstand ved hendelser utenfor ens kontroll. Dette innebærer å ta hensyn til teknisk utvikling ved å oppdatere/oppgradere program-

og maskinvare, rammeverk o.l etter tilgjengelig teknologi som finnes på markedet [39]. Dette er alle tiltak for å tette mulige sikkerhetshull som et system ikke har kontroll over. Til slutt må det også nevnes at tilstrekkelig opplæring av systemet og sikkerhetsrutiner er med på å minimere feil bruk, og er derfor gode tiltak for å øke et systems sikkerhet. Å avvike fra det å iverksette sikkerhetstiltak i et system, kan føre til dataangrep som kan gi store økonomiske tap og konsekvenser. Et systems nedetid, uforutsigbarhet og mangel på kontroll, er alt med på å hindre generering av inntekt. En annen mulig konsekvens av dette er brukeres migrering til alternative løsninger og tjenester som følge av ustabilitet.

2.6.1 GDPR

Et annen konsekvens med å ikke iverksette sikkerhetstiltak er brudd på GDPR (Personvernloven). GDPR er en lovgiving bestående av ulike tiltak og krav til sikre og beskytte informasjon om et enkelt individ fra omverdenen. Det er til for å beskytte en befolkning mot unødig innsyn og overvåkning. I følge datatilsynet defineres personvern som "retten til et privatliv og retten til å bestemme over egne personopplysninger". Som et enkelt menneske skal man kunne handle fritt uten tvang eller innblanding fra stat eller andre mennesker, og ha rett til å kontrollere og bestemme over bruk og spredning av egne personopplysninger [26].

Personopplysninger omfatter all informasjon som kan knyttes til et enkeltindivid. Dette inkluderer alt fra navn, adresse og fødselsnummer til et identifiserende bilde, atferdsmønster eller et registreringsnummer. Biometrisk data som fingeravtrykk eller ansiktsgjenkjenning regnes også som personopplysninger. Hvordan innsamlede opplysninger kan behandles og oppbevares reguleres i stor grad etter personvernforordningen, hvor noen opplysninger innenfor en ulike kategorier må behandles på en spesifikk kontrollert måte. Et eksempel på en slik opplysning er personliginformasjon om helse, religion, politisk ståsted eller opplysninger rundt straffedommer [27, 18]

Viktigheten av personvernet spesifiseres også i EUs menneskerettighetskonvensjon så vel som i den norske grunnloven, for å styrke enkeltmenneskets stilling i et demokratisk samfunn uten påvirkning/kontroll fra utenforstående parter[18]. Enhver aktør med tilgang til personopplysninger, har ansvar for å opptre i samsvar med

<i>Prinsipp</i>	<i>Beskrivelse</i>
Lovlig, rettferdig og gjenomsiktig	Det må finnes et rettslig grunnlag for å behandle personopplysninger. Behandling og bruk av opplysninger må også gjøres i respekt for de registrertes interesser og ikke på en manipulerende måte. Bruk av personopplysninger skal være oversiktlig og forutsigbar slik at enkeltpersonen har mulighet til å bruke og ivareta sine rettigheter til enhver tid
Formålsbegrensning	Personopplysninger skal kun behandles for spesifikke og identifiserbare formål. Formålet skal forklares på en sånn måte at alle berørte har samme forståelse for hva opplysningene brukes til.
Dataminimering	Mengden innsamlet data skal begrenses til det som er nødvendig for å oppfylle formålet opplysningene er samlet opptil. Overflødig informasjon som ikke trengs, skal heller ikke samles inn.
Riktighet	Personopplysninger skal være korrekt og oppdaterte ifht formålene det er samlet inn til. Utdaterte opplysninger skal slettes
Lagringsbegrensning	Personopplysninger skal slettes/anonymiseres når dem ikke er lenger nødvendig for innhentet formål
Integritet, konfidensialitet og tilgjengelighet	Opplysninger skal behandles slik at integritet, konfidensialitet og tilgjengelighet beskyttes ved hjelp av sikkerhetstiltak
Ansvarlighet	Understreker ansvaret for å opptre i samsvar med reglene for behandling av personvernopplysninger, ligger hos alle som behandler opplysningene på noen måte. Ansvar skal kunne dokumenteres gjennom gjennomførte tiltak i henhold til personvernforordningen

Tabell 4: Personvernprinsippet

personvernsprinsippene som inneholder spesifikke plikter og veiledning for hvordan personopplysninger skal behandles etter regler i GDPR. Personvernsprinsippene er listet i tabellen under.

2.7 Teknologier

2.7.1 Enkel side applikasjon - (SPA)

En enkel side applikasjon (SPA) er en webapplikasjon som virker innenfor nettleseren. Applikasjonen består av flere uavhengige komponenter som lastes inn en gang

ved oppstart av applikasjonen. På grunna av forhåndsnedlastning av komponenter, er SPA løsninger både raske og responsive, samtidig som det gir en god brukeropplevelse [22]. I de fleste tilfeller i forhold til brukeropplevelse er SPA løsninger ansett som en forbedring fra den tradisjonelle flere-side applikasjonen (MPA), hvor man måtte laste inn en komponent for hver gang de ble brukt. Kjente rammeverk for å lage SPA løsninger er Vue.js, React.js og Angular.js for å nevne noen.

2.7.2 SQL

Structured Query Language (SQL) er et standardspråk som brukes for å kommunisere med tabeller i en relasjonsdatabase. En relasjonsdatabase er en database oppbygd av tabeller bestående av rader og kolonner, og fungerer best med datasett hvor data er strengt organisert. Kommunikasjon og manipulasjon av databasen foregår gjennom transaksjoner. For å bevare dataintegriteten vil databasen kun oppdateres om transaksjon avsluttes uten feil. For hver transaksjon vil SQL gi tilbakemeldinger på hvordan transaksjonen gikk.

2.7.3 REST

REpresentational State Transfer er en ressursorientert arkitektur hvor et system deles opp i en klient-tjener struktur. Klienten er typisk et Javascript i en Web-applikasjon, mens tjeneren er serveren som kommuniserer med databasen. Ved å skille mellom klient og tjener kan man lettere tilpasse klienten etter ulike plattformer. Skillet gjør også serversiden oversiktlig. Viktigst av alt er delingen gjør at klient og tjener kan utvikles uavhengig av hverandre [6].

Kommunikasjon mellom klient og tjener foregår ved å sende ressurser mellom de ulike delene. Ressursene presenteres gjennom en URI (Uniform Resource Identifier). En URI kan best beskrives som en slags URL, hvor dokument type og det faktiske objekt blir identifisert [30]. De mest brukte ressursene er somfølger:

- **GET** - les en, eller flere rader.
- **POST** - opprett en ny rad.

-
- **PUT** - oppdater en eksisterende rad.
 - **DELETE** - slett en eksisterende rad.

2.7.4 JSON Web Tokens, informasjonsdeling og autentisering

JSON Web Tokens (JWT) er en åpen standard (RFC 7519) som brukes til å definere hvordan to parter skal overføre informasjon mellom hverandre på en sikker måte. Standarden brukes i hovedsak for informasjons deling og autentisering. JWT standarden utveksler informasjon ved å sende tokens, en type JSON-objekt på følgende måte: Ved vellykket innlogging genereres det et token i serveren som signeres med en gyldighetsstempel for en bestemt tidsperiode. Denne sendes så tilbake til klientsiden den kom fra via headeren. Her lagres token-et i for eksempel en cookie, som sendes med forespørsler fra klienten ved senere anledninger. Ved et slikt tilfelle sendes forespørslene med token i header til autentisering hvor token-ets gyldighet blir sjekket. Om token-et er gyldig betyr det at brukeren har autorisert tilgangen og videresendes til ressursen. JWT standarden er ansett som en meget sikker løsning for autorisering og informasjonsutveksling. Validering av en JWT token foregår uten kall til databasen. Derfor vil en autorisert bruker aldri nå databasen. Man forhindrer også at serveren kaster bort tid på å kalle mot databasen på vegne av en autorisert bruker.

2.7.5 Hashing med salt

Ofte blir hashing og kryptering omtalt om hverandre, selv om det er en klar forskjell mellom dem. En kryptering er en kryptografisk toveis-funksjon som bruker en nøkkel til å både kryptere og dekryptere innkommende data. Hashing på andre siden er en enveis-funksjon hvor det ikke finnes en logisk måte å reversere tilbake til den opprinnelige data-en, etter at hashingen er utført. Hashing foregår på følgende måte: Hashfunksjonen mottar en tekststreng med data som stokkes om i en tilfeldig rekkefølge og returneres. Som oftest legges det til et salt til før omstokking. Et salt er en streng med tilfeldige tegn som randomiserer og gjør den totale tekststrengen lengre enn opprinnelig. Antall mulige kombinasjoner økes og gjør dermed et mulig dataangrep vanskelig å utføre. Å finne tilbake til opprinnelig dataform kan kun oppnås ved å brutforce alle mulige tegnkombinasjoner, som er en ressurskrevende

prosess ved lengre data-kjeder. Det er nettopp denne egenskapen som gjør hashing til en ideell måte å behandle sensitiv data på.

2.7.6 Versjonskontroll system og kontinuerlig integrering

I et systemutviklingsprosjekt hvor flere jobber med koden samtidig, er det viktig å ha kontroll på de ulike versjonene som produseres. Det er flere situasjoner som krever at en må ha tilgang til tidligere versjoner hvor alt har fungert. Dette er blant annet feil i kode som kan ha oppstått underveis i utviklingen eller kode som er blitt overskrevet av noen andre uten viten. Dette er hendelser som kan være tidskrevende å rette opp i om man ikke vet hvor man skal lete. Er man riktig uheldig kan arbeid for flere uker forsvinne. Et versjonskontrollsystem løser dette ved å gi teammedlemmer mulighet til å jobbe med ulike kopier av prosjektet. Ved å jobbe på ulike kopier unngår man at endringer i kildekoden påvirker andre medlemmers arbeid. Om uhellet har vært ute hvor to teammedlemmer har jobbet på samme område, hjelper versjonskontrollsystemet til ved å tydeliggjøre de forskjellige endringene som er gjort i koden og hjelper dermed til å nøste opp konflikter [24]. Versjonskontrollsystem holder oversikt over alle historiske versjoner av systemet. Endringer som gjøres blir loggført, og gir en oversikt over hvem, hva og når en endring er blitt til. Oppstår det problemer i kildekoden kan en enkelt tilbake stille til en tidligere versjon hvor problemet ikke har vært [24].

2.8 Arbeidsmetode

2.8.1 Agil systemutvikling og Adaptive Software Development (ASD)

En agil utviklingsmetode er smidig metodikk hvor det kontinuerlig er åpent for endringer i alle steg av utviklingsprosessen. Metoden beskriver prosesser som ofte blir brukt innen programvareutvikling, hvor fokuset ligger på å utføre utviklingen på en smidig, rask og effektiv måte. Agile metoder ble først utviklet som en løsning på problemene eldre og mer strukturerte metoder ga. Disse problemene inkluderte tung programvare som er vanskelig å administrere, vanskelig å endre/eller implementere brukerendringer, og utfordrende å teste. Dette førte også til større risiko ved sen

oppdagelse av store feil sent i utviklingen.

Løsningen på dette ble å dele opp et større prosjekt opp i mindre deler, hvor delleveranser med fungerende kode er hovedmålet. Det overordnede målet er å tilfredsstille kundens krav til et produkt og utvikle et best mulig produkt med høyest mulig kvalitet. Fokuset i en agil utviklingsmetodikk er med på videre utvikling av produktet, enn å dokumentasjon på alt.

Adaptive Software Development (ASD) en utviklingsmetodikk som faller under de mange utviklingsmetodene i agil systemutvikling. Metoden fokuserer på det menneskelige aspektet ved utvikling av programvare, hvor samarbeidet mellom teammedlemmer, beslutningstakere og sluttbrukere står høyt [1]. Metoden kjennetegnes av, som navnet tilsier, å tilpasse seg etter innkommende krav og behov gjennom hele utviklingsprosessen. Den er preget av kontinuerlig endring i utvikling av produkt og kontinuerlig læring underveis [3]. Med tanke på at et viktig moment for metoden er kontinuerlig tilpassing, har kunden følgelig en meget sentral rolle i utviklingsprosessen. ASD er delt opp i tre faser for utvikling:

1. Hypotese
2. Samarbeid
3. Læring

Hypotese: I denne fasen blir prosjektet planlagt. Alt som inngår her definerer hva prosjektet går ut på, og hvordan sluttproduktet skal være. Krav settes for produktet, brukernes behov kartlegges, informasjon utveksles og de ulike stegene for produksjonen/utviklingen defineres.

Samarbeid: Her defineres hvordan teammedlemmer samarbeider. Kompetanse kartlegges for ressurs fordeling, grenser settes og kommunikasjonsplattform velges. Alt som inngår i en team-/arbeidskontrakt er med her.

Læring: Denne fasen handler om å sette seg inn i teknologi og fagområder en ikke er så kjent med, for å øke den helhetlige kompetansen i teamet og gjøre dem bedre rustet til å utvikle et produkt med ønsket kvalitet.

2.8.2 Brukerundersøkelser og tilbakemelding

Brukertest er et glimrende verktøy for å samle tilbakemeldinger på systemet under utvikling. Brukertester brukes til å samle inn informasjon som gir grunnlag til å ta avgjørelser angående brukskvaliteten til systemet. Denne informasjonen er basert på observasjoner og tilbakemeldinger. Brukt riktig vil brukertester kunne bidra med en positivt effekt for sluttproduktet. Denne effekten innebærer for eksempel fornøyde sluttbrukere, kortere utviklingstid og mer effektivt arbeid [8].

Det er alltid en risiko for at et team bruker unødvendig mye tid på å lage løsninger som senere viser seg verken er nødvendige eller ønsket av sluttbruker. Dette er både irriterende og unødvendig. Det er derfor ønskelig å gjennomføre brukertester så tidlig som mulig. Misforståelser avdekkes ved å simulere ekte situasjoner hvor testbrukere må løse ulike oppgaver. Det gir testobservatør mulighet til å observere hvordan systemet oppfattes av utenforstående, samtidig som testpersoner får muligheten til å komme med tilbakemeldinger. Dette kan oppfylles ved å bruke spørreundersøkelser og eller utføre brukertester med spesifikk veiledning ved bruk av systemet for observasjon av brukerens samhandling med systemet.

2.8.3 Faktagrunnlag og teoretiske betraktninger ift. problemstilling.

Utgangspunktet i prosjektet er hovedsaklig tatt i den analoge Norsk fonemtest, teori som omfatter logopedi, fonetikk og barns språkutvikling. For dette er det brukt flere ulike utgitte masteravhandlinger om fonologi og barnsutvikling, i tillegg til annen litteratur bøker som går i dybden på hvordan en skaper et godt grunnlag for utføring av statistiske tester og analyser. Det er også tatt i betraktning tidligere bruk av matriser for klassifisering av ulike fonologiske prosesser. Da det utvikles et system hvor det er tenkt oppbevaring av opplysninger i sensitivt skala, er det følgelig også tatt utgangspunkt i lovpålagte krav som settes iforhold til utvikling av system og opprettholdelse av personopplysninger.

Iforhold til krav som settes til den funksjonelle delen av systemet er i all hovedsak brukertester og resultater som setter faktagrunnlaget for diskusjoner og konkludering av oppgaven - sett i forhold til oppgavens problemstilling. Herunder inngår både

brukertesting ift. systemets utforming og funksjon.

3 Valg av teknologi og metode

3.1 Krav til gjennomføring av digital Norsk fonemtest

For å gjennomføre Norsk fonemtest digitalt kreves det at det tas i bruk to skjermer; en skjerm for barnet som gjennomfører testen og en skjerm hvor logoped styrer testen. I tillegg kreves det at det finnes et webkamera og mikrofon koblet til skjermen til barnet, for opptak av barnets munnbevegelser og uttale under gjennomføring av test.

3.1.1 Monitor

Det ble tidlig besluttet at en monitor skal tas i bruk for å løse problemet med at barnet trenger en egen skjerm. En monitor er en ekstern dataskjerm for visning av data [29]. Ved å koble en monitor til logopedens datamaskin vil brukergrensesnittet til barnet vises på monitoren. Samtidig vises brukergrensesnittet til logopeden på datamaskinen. En monitor vil da kun viser ut-data og dermed hindre barnet i å ha mulighet til å interagere fysisk med skjermen. Dette er en fordel ettersom logopeden skal ha full kontroll under gjennomførelse av test. En monitor er også et standard verktøy som trolig mange logopeder har på kontoret sitt fra før og dermed vet hvordan fungerer. En alternativ løsning som ble diskutert var å bruke en iPad, men ettersom barnet ikke skal fysisk interagere med skjermen gjennom testen, så vi ikke det som nødvendig.

3.1.2 Webkamera

Et eksternt webkamera skal tas i bruk for å filme barnets ansiktsbevegelser. Dette er et digitalt videokamera som både filmer og viser opptaket i sanntid. Kameraet kobles til logopedens datamaskin og festes til monitoren slik at det er rettet mot barnet. På den måten kan logopeden følge med på barnets munnbevegelser på egen skjerm mens testen pågår.

3.1.3 Mikrofon

En ekstern mikrofon skal brukes til å fange opp lydsignalene fra barnets uttale. En mikrofon vil få lydsignalene tydeligere frem enn hva den innebygde mikrofonen i logopeden datamaskin vil gjøre. Logopeden bør også ha på seg øreklokker for å høre lydsignalene bedre. Ved bruk av ekstern mikrofon og øreklokker, vil det å tolke barnets uttale bli en enklere jobb for logopeden.

3.2 Valg av verktøy til brukergrensesnitt

Som nevnt i kapittelet over, foregår gjennomføringen av en test over to skjermer. Dermed må systemet ta hensyn til to forskjellige brukergrensesnitt. Kriteriet som lå til grunn for brukergrensesnittet som vises til barnet var at testen skulle være engasjerende og oppmerksomhetsholdende. For logopeden var kriteriet at brukergrensesnittet skulle være intuitivt og enkelt å bruke, samtidig som det tilbyr tilstrekkelig funksjonalitet. De ulike kriteriene for brukergrensesnitt er beskrevet som ikke-funksjonelle krav i visjonsdokumentet. Løsningen ble å lage systemet som en webapplikasjon. Fordelen med en webapplikasjon er at man kan åpne flere vinduer med systemet og dermed lett dele testdeltagers brukergrensesnitt uten noe mer avansert teknisk forkunnskap for oppsett.

3.2.1 React.js

Brukergrensesnittet er laget med Javascript-rammeverket, React.js. Det er et solid verktøy som er kjent for sin gode ytelse og muligheten til å bygge komplekse web løsninger av gjenbrukbare komponenter. Det er flere grunnener til at React.js ble valgt til fordel for konkurrenter som Angular og Vue.js. For det første er React.js enkelt å lære seg og lett å bruke. Det er nyttig både for teamet som utvikler Digital Norsk Fonemtest, men også for eventuelle team som skal videreutvikle konseptet. Videre er rammeverket godt dokumentert med et stort utvikler miljø på nett. I januar 2021 ble React.js kåret til det beste rammeverket for bygging av brukergrensesnitt, av programmeringsutviklingselskapet Simform [4]. I denne kåringen kom det også frem at React.js er det rammeverket som stilles flest spørsmål om på Stack Overflow. Dette bekrefter at React.js har et stort utvikler miljø, men det tyder også på at det

er et av de mest voksende brukermiljøene. I tillegg til er det utviklet flere tredjeparts komponentbibliotek til React.js. Disse bibliotekene tilbyr ferdige komponenter med ulike funksjonaliteter og er til stor hjelp for å utvikle et brukergrensesnitt til DNF. Et spesifikk eksempel hvor dette blir brukt i DNF, er webkamera komponenten som blir tatt i bruk for å ta opptak av barnet under gjennomføring av test. Dette er et ferdig komponent som gjør opptak ved trykk på start eller rec, og som lagrer det endelige klippet i en url som kun er tilgjengelig til bruk innfor programmet.

3.2.2 Material-UI

Som nevnt tidligere er det utviklet mange tredjeparts komponent bibliotek til React.js. Material-UI er et slikt bibliotek som tilbyr mange godt ferdige komponenter. Disse komponenter er enkle å implementere og kan også tilpasses etter ønsket design. Biblioteket Material UI ble valgt til fordel for konkurrenten Bootstrap ettersom Material UI er laget for React.js. I tillegg til dette ble det konkludert at Material UI åpner opp for flere muligheter når det kommer til egne tilpasninger av komponenter. Ift. DNF blir dette benyttet i tilpassing av hvor de ulike komponentene er plassert på skjermen og hvordan disse samsvarer med hverandre. I noen tilfeller er det samme verktøyet brukt til å justere tekststørrelse, farge og effekter - til fordel for CSS.

3.2.3 CSS

Cascading Style Sheet (CSS) er et stilark som brukes til å beskrive hvordan et HTML-dokument skal gjengis i webapplikasjons vinduet [5]. CSS gir nærmest uendelig med muligheter til hvordan de ulike HTML- elementene kan representeres, og dermed påvirke utseende på nettsiden. Det er nettopp denne friheten som gjør CSS til det ideelle valget for å vise frem spesielle komponenter, som for eksempel de fonetiske matrisene i Digital Norsk Fonemtest.

3.3 Valg av verktøy til backend

Som problemstillingen sier skal den digitale versjonen av Norsk Fonemtest analysere resultatet fra utført test. For å håndere denne oppgaven trenger systemet en solid

backend for å samle testdata og fremstille data på en hensiktsmessig måte. Backend har også ansvar for å skille mellom hvilken logoped som er innloget og sørge for at hver enkelt logoped kun har tilgang til data som angår dem og deres klienter, ved hjelp av autentisering.

3.3.1 Database - MySQL

MySQL ble brukt som systemets database for å samle opp data på en strukturert måte. MySQL er utviklet av selskapet Oracle og er det mest populære open source relasjonsdatabase administrasjonssystemet i verden [20]. Det er vidt anerkjent og brukes blant annet av andre kjente selskaper som Facebook og Github. MySQL ble valgt på grunnlag av at det er mye brukt rundt om i verden og er derfor godt dokumentert med et stort utviklermiljø. I tillegg er teamet godt kjent med oppsettet av databaser av denne typen og hvordan transaksjonene fungerer.

I den implementerte løsningen av DNF blir all data lagret i databasen, hvor hver rad med informasjon er indentifisert med et unikt nr. Ved kall mot databasen er det disse entydig identifiserbare nummerene, og ikke navn eller annen informasjon som brukes. Den valgte løsningen for å lagre data på kan bli forbedret i større grad, ift. hvilken data tabellene i databasen lagrer og hvordan de ulike tabellene er satt opp. Med tanke på personvern og som sikkerhetstiltak ville det vært ideelt å kun lagre uidentifiserbar informasjon i databasen, mens all sensitiv informasjon lagres lokalt på logopeden maskin. På denne måten vil kall mot databasen kun baseres på innsendte numre, som må kombineres med lokalt lagret data for å gi noen mening i applikasjonen. Dette er fortsatt en midlertidig løsning som ikke svarer på alle GDPR-spørsmål, men som mulig kunne vært en bedre løsning enn den implementerte.

Likevel står valget som er gjort i denne implementasjonen. Dette begrunnes med at det utførte arbeidet kun er en prototype av det som kan bli systemet som virkelig tas i bruk. På bakgrunn av dette, er det valgt å avgrense størrelsen på oppdraget/implementasjonen for å dekke på de overordnede delene av prosjektet med hensyn på avsatt tid tilprosjektet.

3.3.2 Node.js

Backendten er bygd og kjørt i Node.js, et open source kjøremiljø for Javascript-basert kode. Det er flere grunner til at Node.js ble valgt fremfor andre alternativer. For det første har Node.js innebygd håndtering for asynkrone kall mellom klient og server. I DNF blir dette hyppig brukt på hver av sidene i applikasjonen hvor det hentes ut data som vises på skjermen. Node.js ble også valgt på bagrunn av pakkebehandler npm som følger med. Npm gjør det enkelt å installere og ta i bruk ulike JavaScript biblioteker. Til slutt er det verdt å nevne at Node.js er godt dokumentert og har et stort brukermiljø [10]. Dette er til stor hjelp for enkel lokal installering av DNF utenom webapplikasjon.

3.3.3 Express.js

Express.js ble brukt til å sette opp serveren. Express.js er et Node.js nettrammeverk som tilbyr flere innebygde funksjoner for å sette opp server for webapplikasjoner. Blant annet tilbyr Express.js gode løsninger for håndtering av forskjellige http-forespørsler til samme url. Express.js er et fleksibelt rammeverk som hjelper utvikler til å løse oppgaver hvor server må forandres og/eller skaleres. Koden blir også kortere og enklere å lese ved å bruke de innebygde funksjonene til Express.js, fremfor å bygge metodene i Node.js.

3.3.4 Bcrypt.js

Som nevnt i kapittel 2.6 er det viktig å behandle sensitiv informasjon før det lagres på en database. Til å løse denne oppgaven ble Node.js biblioteket bcrypt.js tatt i bruk. Bcrypt.js tilbyr funksjoner for å generere salt og hasher, samt metoder for å sammenligne hashstrenger. Bcrypt.js ble valgt på bakgrunn av at det er et mye brukt bibliotek med mye dokumentasjon og et stort brukermiljø. Biblioteket kan også brukes både på front-end som i backend [23]. Dette brukes spesielt i håndtering av logoped brukere som opprettes ved første registrering og ved innlogging i systemet.

3.3.5 Hapi Joi

Det er alltid ønskelig å kontrollere at transaksjonen som påvirker databasen er av riktig format. For å validere transaksjoner ble biblioteket Hapi Joi tatt i bruk. Hapi Joi er et bibliotek for validering av JavaScript - objekter. Joi brukes til å lage vurderingsskjema med egendefinerte regler. Disse vurderingsskjemaene brukes til å validere all inputdata fra brukersiden. Om inputdataen er i henhold til de definerte reglene anses den som trygg. Trygg data er data på et format som ikke kommer til å skade databasen, eller legge inn data som ikke gir mening[14].

3.4 Valg av metode for testing

Testing ble tidlig delt opp i to ulike områder. Det første området besto av delen testing i form av kjøring av systemet og fysiske testing av kildekode. Det andre området handlet om gjennomføring av brukertester for å få tilbakemeldinger på systemets brukervennlighet og brukskvalitet.

3.4.1 Valg av metode for testing av kildekode

Testing av kildekode foregikk kontinuerlig gjennom prosjektperioden. Dette er blitt gjennomført med blant annet typesjekking, versjonskontroll, endepunktstesting og enhetstester. For hver gang en miniversjon eller branch er blitt oppdatert, har den blitt nøye testet før den ble pushet videre til hovedversjonen av prosjektet.

For å gjøre debugging av koden enklere ble Flow Typesjekking tatt i bruk. Flow er en statisk typesjekker som sjekker om parametre og retur verdier i funksjoner er av riktig type før funksjonen blir kjørt[7]. Flow ble valgt over Typescript fordi Flow er lett å implementere og i liten grad påvirker hvordan Javascript - kode blir skrevet på.

Postman ble et viktig verktøy for å teste endepunktene på server sidene. Postman brukes til å teste http forespørsler mot databasen. Programmet er ukomplisert å bruke og gir tydelige tilbakemeldinger. I tillegg til Postman ble test rammeverket Jest tatt i bruk. Testing med Jest foregår ved å sammenligne forventet output fra en funksjon med faktisk output. Rammeverket er godt dokumentert og enkelt å bruke.

Ekspertsamtaler

Ekspertsamtaler ble gjennomført for å oppnå en grunnleggende forståelse for fonologiske prosesser og annen relevant teori. Her bistod både oppdragsgiver og en logoped som ekspert. Samtalene foregikk digitalt.

3.4.2 Valg av metode for brukertesting

Brukertesting ble gjennomført i to runder gjennom utviklingsprosessen. Begge gangene ble var hovedformålet med brukertestene å teste systemets brukervennlighet. I tillegg til brukervennligheten ønsket vi å få tilbakemeldinger på brukeropplevelsen. I de resterende brukertestene var det hovedsaklig relevant funksjonalitet for å løse problemstillingen som var hovedfokuset.

Planlegging

Under planlegging av brukertest tok vi utgangspunkt boka, Praktisk Brukertesting, skrevet av Eli Toftøy-Andersen og Jon Gunnar Wold. [40]. Her beskrives hvordan man skal planlegge og gjennomføre en brukertest. Planen tar utgangspunkt i følgende 12 punkter.

1. Hva er formålet?
2. Hvilken funksjonalitet skal testes?
3. Hvilket system skal testes?
4. Hvem er testbrukeren?
5. Hvor skal testen foregå?
6. Hvilket utstyr skal benyttes?
7. Hvilke oppgaver skal brukeren få?
8. Hva er timeplanen?
9. Hvilke spørsmål skal stilles til testbruker før og etter gjennomføring av testen?
10. Hvem er i test teamet?
11. Hvordan skal funnen formidles?

12. Når skal teamet møtes for å diskutere funnene fra testen?

Gjennomføring

Brukertestene ble gjennomført gjennom både fysisk møte mellom testobservatør og testperson, og gjennom Microsoft Teams videosamtaler. Under gjennomføring av videomøtene har testpersonen delt sitt skjermbilde med med skjermopptak slik at testobservatør kunne overvåke aktivitet på skjermen. Etter at brukertest var gjennomført ble alle testpersoner stilt spørsmål angående brukervennlighet og brukeropplevelsen. De fikk også muligheten til å komme med egne tilbakemeldinger.

Testpersoner

Da systemet er tiltenkt brukt av logoped, er det naturlig at det var ønsket at en logoped fikk testet systemet underveis i utviklingsprosessen. Gjennom hele utviklingen har det vært fokus på å lage en et produkt som selv den minst teknisk anlagt person kan ta i bruk. På grunn av dette var det ønsket at største parten av systemet var ferdig utviklet, før en logoped fikk testet. Dette ble ikke mulig pga. forsinkelser i prosessen som førte til at det ble for kort tid til å gjennomføre. Systemet ble derfor i stedet testet av oppdragsgiver og andre bekjente i ulike aldre som ikke har noe særlig teknisk erfaring. Aldersspennet varierte fra 20-60 år. Å ha testpersoner i ulike aldre var et bevist valg i håp om å avdekke mangler som folk flest gjør feil på.

3.5 Valgt arbeidsmetodikk

Det ble tidlig i prosjektet ytret et felles ønske om at oppdragsgiver var involvert i hele utviklingsprosessen, da mye av fonologisk teori var ukjent for teamet. Oppdragsgiver har derfor fungert både som fagperson og kravsetter. Utenom dette ble ikke stilt spesifikke krav til hvordan arbeidsprosessen skulle foregå. Teamet har derfor stått fritt til å velge utviklingsmetode for prosjektet.

Da kontinuerlig kommunikasjon med oppdragsgiver/fagperson viste seg å være en essensiell del for å løse problemstillingen, var det derfor viktig å velge en metode som la opptil at forandringer kunne raskt implementeres og testes. Det var også viktig å kunne mer enn bare det teknologiske aspektet av oppgaven, men også den bakenforliggende teorien som omhandler fonologi og logopedi. Valget falt derfor på utviklingsmetoden ASD, en utviklingsmetode under de agile metodene, som

fokuserer på det menneskelige aspektet av systemutvikling.

Valget begrunnes med at ASD legger opp til en iterativ prosess hvor sluttbrukers nytteverdi er i hovedfokus, samtidig som det spesifikk legges inn tid for å sette seg inn i fagområdet og virkelig sette seg inn i hva produktet skal brukes til. Dette samsvarer godt med en av de valgt metodene for kvalitetssikring, nemlig brukertesting og tilbakemeldinger fra fagpersoner. En annen grunn til at valget falt på ASD var den delen av fasene hvor det legges opp til godt samarbeid og kommunikasjon mellom teammedlemmer. Dette var særlig viktig med tanke på at utviklingsperioden og prosjektet fant sted under en pandemi, hvor mesteparten av kommunikasjon foregår digitalt og det var viktig å få kommunisert tydelig de ulike arbeidsoppgavene.

Andre utviklingsmetoder som ble vurdert brukt var Scrum og Lean. Disse har flere likhetstrekk med ASD da de alle er en del av den agile utviklingsmåten. Grunnen til at disse ble valgt bort var at gruppen størrelse ikke gjorde det gunstig å bruke disse. Etersom teamet kun består av to medlemmer ble det sett på som unødvendig å bruke tid på å sette opp sprint mål. Løsningen ble derfor å bruke ASD, og heller sette opp en fremdriftsplan med ukentlige rapporter, og daglige møter for å opprettholde kommunikasjonen underveis. Teamet konkluderte derfor med at det viktigste var å rette fokuset mot å løse problemstillingen.

3.5.1 Verktøy for å underbygge valgt arbeidsmetode

Gjennom utviklingsperioden har teamet brukt Gitlab som versjonskontroll-verktøy. En grunn til dette var viktigheten med å bruke et velfungerende versjonskontroll-systemet, da teamets kommunikasjonsmuligheter ble begrenset uten mulighet for å møte fysisk. Andre grunner til å at Gitlab ble valgt fremfor andre versjonskontroll systemer som GitHub, var at Gitlab tilbyr kontinuerlig integrasjon integrert i sitt system. Dette er noe som mangler i GitHub. Ved bruk av kontinuerlig integrasjon (CI) gjennomfører Gitlab automatisk egendefinerte tester, hver gang ny kode blir publisert til Gitlab - for å kontrollere kvalitet på koden og oppdage eventuelle feil på tidlig stadie.

4 Resultater

For å komme frem til resultatene presentert i dette kapitlet, er det blitt tatt i bruk ulike metoder med mål om oppfylle satte krav for prosjektet. Resultatene er kommet av kontinuerlig og konsekvent testing av både kildekode og systemfunksjon for å kunne gjøre opp en mening om krav for prosjektet er oppfylt, og om hvorvidt problemstillingen kan svares på i sin helhet.

4.1 Vitenskaplige resultater

Den utviklede Webapplikasjonen består av ulike komponenter i frontend og backend som må kommunisere med hverandre for å oppnå ønsket resultat. Dokumentasjon for hvordan systemet er bygget og informasjon om all funksjonalitet finnes i systemdokumentasjon (Vedlegg B).

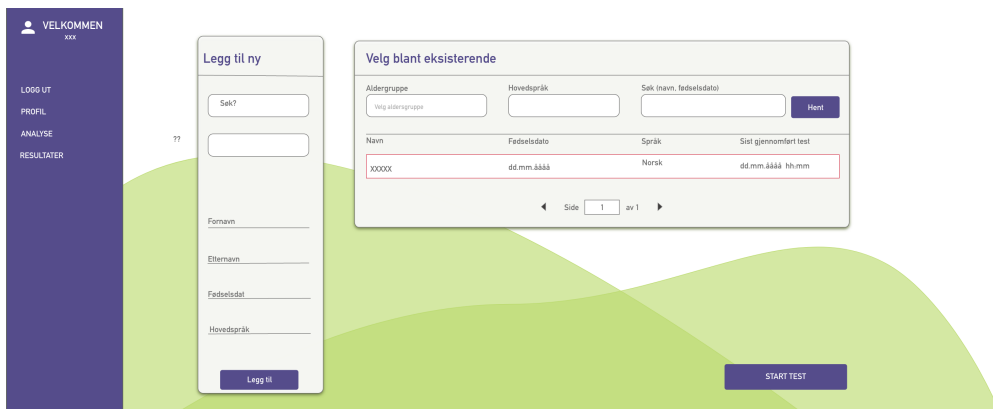
Underveis i utviklingsprosessen ble det gjennomført tre brukertester. Den første var en klikkbar prototype uten funksjonalitet som ble vist frem til oppdragsgiver. Senere i utviklingsprosessen ble det gjennomført tre brukertester hvor målet var å få tilbakemeldinger og samle observasjoner på hvor brukervennlig systemet var. For ordens skyld er det kun de mest interessante observasjonene som er tatt med i resultatdelen. Fullstendige brukertester følger med som vedlegg.

4.1.1 Prototype

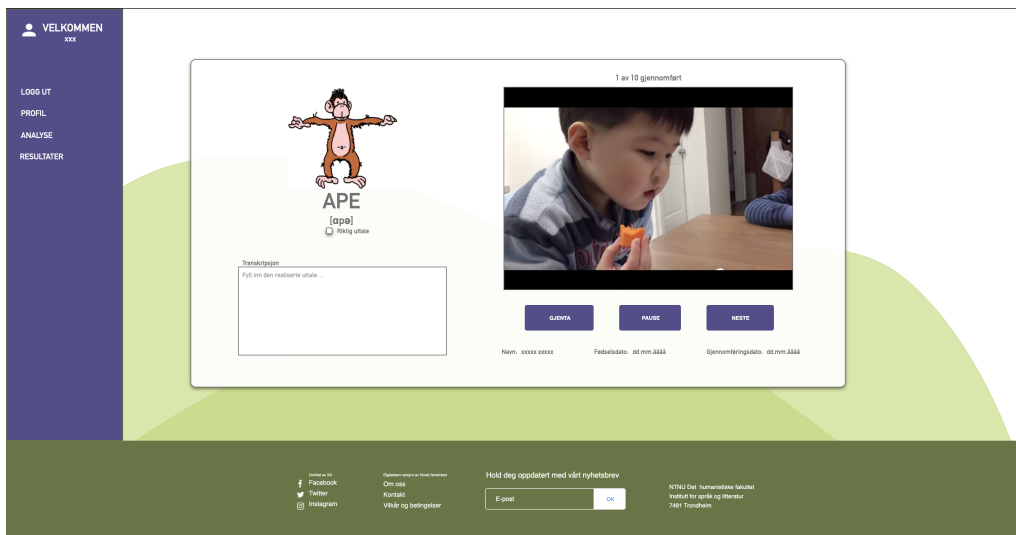
Prototypen ble laget som et resultat av MVP (Minimum viable product) av hvordan brukergrensesnittet til systemet skulle se ut. Da et enkelt brukergrensesnitt var et viktig krav, er utsnittet under den første prototypen teamet kom frem til i første omgang:



Figur 5: Første prototype - hovedside.



Figur 6: Første prototype - valg av testkandidat.



Figur 7: Første prototype - test gjennomføring.

Tilbakemeldingene på prototypen omhandlet gjennomgående manglende om en klar funksjon på sidene med mer enn en funksjonalitet. Dette gjaldt spesielt siden

hvor det gjøres valg av kandidat, før gjennomførsel av test. I tillegg kom det også tilbakemeldinger på fargen på tekstfelt, hvor fargen forvirret bruker på hvilket signal/melding applikasjonen prøvde å gi. Eksempel på dette er vist i figur under, hvor tekst felt er merket med med rødt for å indikere at det er et aktivt tekstfelt. Dette ble oppfattet som at noe var feil med feltet, eller at h*n som bruker hadde utført en feil handling



Figur 8: Aktivt tekstfelt - Eksempel på misforstått element

4.1.2 Brukertester

Etter tilbakemeldingene på prototypen, gikk prosessen over til ferdig utvikling av systemet og brukertesting for å undersøke kvalitet på utforming av brukergrensesnitt. Dette ble gjennomført i to omganger: en gang etter at MVP var ferdig produsert og en gang etter innførte endringer fra første tilbakemelding.

Brukertest 1

Opgaver som ble gjennomført:

- Registrerer ny profil og logge inn.
- Registrer en ny testperson og start test.
- Transkribere barnets uttale av ordet og large transkripsjonen.
- Rediger brukerprofil.

Ut ifra resultatene viste det seg at samtlige testbrukerne savnet tydeligere tilbakemeldinger fra systemet. Dette gjaldt spesielt tilbakemeldinger fra knapper. Flere testbrukere ble observert ventende på tilbakemeldinger etter at knapper hadde blitt trykket. En testperson ble også observert trykke på den samme knappen flere ganger, mens han ventet på en tilbakemelding. Samtlige testpersoner ble også observert i å prøve å bruke enter-knappen for å bekrefte operasjonene *register bruker* og *logg inn*.

Videre slet den ene testbrukeren med å navigere rundt i systemet. Testbrukeren framsto tydelig forvirret og skjønnte ikke hvordan h*n skal navigere seg frem til riktig

side for å løse oppgaven. Dette skjedde både når testpersonen skulle finne riktig side for å opprette en ny testkandidat og når testbruker skulle redigere egen profil.

Siste signifikante observasjon skjedde når en testbruker skulle transkribere en ordlyd. I stedet for å bruke knappene til å transkribere en ordlyd prøvde vedkommen å dra knappene i inn i tekstfeltet hvor ordets transkripsjon vises på skjermen. Det tok et par forsøk, men etter et tilfeldig klikk på en av knappene fikk testpersonen til skjønne hvordan et fonetisk tegn transkriberes.

The screenshot shows a web application interface for 'Digital Fonemtest'. On the left is a dark sidebar with navigation options: HJEM, START TEST, ANALYSER, ARKIV, and INNSTILLINGER. At the bottom of the sidebar is a red 'LOGG UT' button. The main content area features a green potty icon, the word '1/99 potte', and a table for transcription. Below the table are buttons for 'LAGRE' and 'SLETT', and a section for phonetic constants and vowels.

Målord	Transkripsjon	Fon	Erstatning
1. potte	ʔʔʔʔ		ʔʔʔʔ

KONSTANTER		VOKALER	
Plosiv	p b t d t̥ d̥ c ʃ k g q Ɂ		
Plosiv	m ɱ n ɳ ɲ ŋ ɴ		
Vibrant	b r ʀ		
Tapp eller flapp	v r ɽ		
Frikativ	ɸ β f v θ ð s z ʃ ʒ ʂ ʐ ʑ ʎ x ɣ χ ɸ ɦ ʕ ɦ		
Approximant			
Lateral			
Andre symboler			

Figur 9: Komponent for å transkribere - Eksempel på misforstått element

Brukertest 2

Til gjennomføring av runde nummer to med brukertester fikk testbrukerne i oppgave å gjennomføre de samme oppgavene som ble gitt i runde nummer en. Det var et bevist valg for å observere om teamets utbedringer hadde hatt en effekt på brukerskvaliteten. Det ble deretter utført tester på gjennomføring av test og analyse av testresultater i systemet.

Observasjoner:

1. På logg inn siden startet samtlige testbrukere med å prøve å logge inn før de hadde opprettet en brukerprofil. Det var en litt overraskende observasjon.
2. Videre ble den ene testbrukeren observert bomme på tekstboksen flere ganger før han klarte å åpne det opp slik at han kunne skrive inn passord. Dette ble også uttrykket av testbruker i intervjuet etter brukertesten.
3. Flere av brukerne gjorde observatør oppmerksom på at fargevalget på knappene forvirret dem. Det samme gjaldt tekst over knapper som ikke hadde noen annen funksjon enn å beskrive hva knappen var til.

4.1.3 Matrise analyse

Gjennom hele implementeringen av matrisen, ble det gjennomført samtlige tester for å forsikre at realiserte lyder plasserte seg på riktig sted ift. den forventede lyden. Da det er 4 ulike matriser som jobber mot samme testresultat, er det også ulike deler eller posisjoner av ordet som forveksles i matrisene. Ved gjennomføring av testrunder, er det blitt gjort transkripsjon for hver av ordene som finnes i Norsk fonemtest - både korrekt transkripsjon og antatte feil som kan gjøres av barn. Under er resultater for hver matrise presentert. For enkelthetskyld er det kun ordene det ble lagt inn feil på som blir vist i tabell 5, 6 og 7. Fullstendig testdata er lagt ved som vedlegg.

Konsonanter - initial posisjon

I/R	ø	p	b	t	d	t	q	k	g	f	v	s	f	ç	h	m	n	η	η	l	l	r	j	pl	bl	kl	gl	fl	fl	pr	br	tr	dr	kr	gr	fr	
ø	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
p	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
t	0	0	0	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
k	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
g	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
v	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ç	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
h	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
n	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
l	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
l	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
r	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
bl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
kl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
br	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
dr	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
kr	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gr	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fr	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figur 10: Nærbilde av forvekslinger i initial posisjon

Ord som blir registrert med korrekt transkripsjon under gjennomføring av test, vil ikke ha noen avvik i forvekslingsmatrisen. Dette vil resultere i en diagonal linje på matrisen, da realisert lyd er lik forventet lyd. Dette gjelder for alle de fire matrisene. De lydene som havner utenfor forvekslings matrisen er de av interesse. Et nærbilde av matrisen (figur 10), viser hvordan de ulike lydene er forvekslet. Sett ut i fra data i tabell 5, er det forventet at antallet registrerte forvekslinger for de ulike ordene samsvarer med antallet som er registrert for hver lyd i matrisen. For ordensskyld representeres realisert lyd horisontalt og forventet lyd vertikalt.

Forventet lyd	Realisert lyd	Forventet ant. registrert i matrise
potte	dotte	1
sopp	topp	1
bok	tok	2

teve	geve	1
hatt	katt	1
dør	gør	1
bade	tade	registrert over
fort	hort	1
gutt	dutt	1
drage	dage	2
sykkel	dykkel	1
brille	bille	1
drikke	dikke	registrert over
fryse	fyse	1
gris	gis	1
krone	kone	1

Tabell 5: Forvekslede ord i initial posisjon

Direkte avlest fra resultatene over, er 15 av 16 lyder riktig forvekslet i matrisen for initial posisjon.

Konsonanter - medial posisjon

For lyder i medial posisjon, ble det i den utvalgte testrunden kun transkribert forvekslinger for tre av ordene. Hvor disse er plassert i matrisen, er presentert i figur 11. Prinsippet for hvordan disse plasseres er de samme som for matrisen over.

I/R	∅	p	b	t	d	ʈ	ɖ	k	g	f	v	s	ʃ	ç	h	m	n	ɳ	ŋ	l	ʎ	r	j	pl	bl	kl	gl	fl	ʃl
∅	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
p	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
t	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ʈ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ɖ	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
k	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
g	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
v	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ʃ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ç	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
n	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ɳ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ŋ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
l	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ʎ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
r	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
bl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
kl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
gl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
ʃl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Figur 11: Nærbilde av forvekslinger i medial posisjon

Forventet verdi	Realisert verdi	Forventet ant. registrert i matrise
ape	abe	1
gardin(d)	gadin	1
ugle	ule	1
støvler	stølvler	0 (blir ikke registrert her)

Tabell 6: Forvekslede ord i medial posisjon

Direkte avlest fra resultatene over, er 3 av 3 lyder riktig forvekslet i matrisen for medial posisjon.

I/R1	Ø	i:	i	y:	y	e:	e	ø:	æ	æ:	æ	ɑ:	ɑ	ɔ:	ɔ	u:	u	ʊ:	ʊ	øy	æi	æɪ	ai	ɔy	ui	ʊi	ə	tot
Ø	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
i:	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
i	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
y:	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
y	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
e:	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
e	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
ø:	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
æ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
æ:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
æ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ɑ:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
ɑ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
ɑ:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
ɔ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
u:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
u	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
ʊ:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
ʊ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	7
øy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
æi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
æɪ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
ai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ɔy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ui	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ʊi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ə	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	32
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tot	0	24	0	9	0	2	0	8	7	35	0	1	18	4	6	13	0	15	3	1	0	0	1	0	0	0	0	179

Figur 13: Forvekslinger for vokaler

4.2 Ingeniørfaglige resultater

4.2.1 Overordnede prosjektmål

Det ble også satt mål for systemet som angir kvaliteter som var ønskelig at det endelig sluttproduktet skulle oppfylle. I kapittel 5 vil måloppnåelsen for de påfølgende kravene diskuteres ytterligere. Kravene finnes også i visjonsdokumentet (Vedlegg A). Grad av oppnåelse graderes mellom 1 til 6, hvor 1 = målet er ikke oppnådd og 6 = målet er fullstendig oppnådd.

- Testen skal sikre at logoped er bruker mindre tid på å gjennomføre og tolke testresultatene. Det oppnås ved at testresultater analyseres i fortløpende under gjennomføring av testen.

Oppnåelsesgrad: 4

- Testen skal gjøre det enklere for logoped å tolke testresultatene. Det oppnås ved å arkivere lydopptak og videopptak slik at logopedene kan gå tilbake og analysere uttale av ord flere ganger

-
- Brukergrensesnittet til logopeden må være intuitivt og enkel å bruke, samtidig som det tilbyr nok funksjonalitet til at norsk fonemtest kan gjennomføres på en god måte.

Oppnåelsesgrad: 5

- Brukergrensesnittet for barnet må være engasjerende. Det må være designet på en slik måte at barn på 4 år til 8 år skal klare å engasjere seg i testen. Ideelt sett bør testen være morsom å gjennomføre.

Oppnåelsesgrad: 5

- Et viktig mål er at Digital Fonemtest skal overholde personvernloven (GDPR). Dette er veldig viktig, særlig med tanke på arkivering av lydopptak og videoopptak.

Oppnåelsesgrad: 3

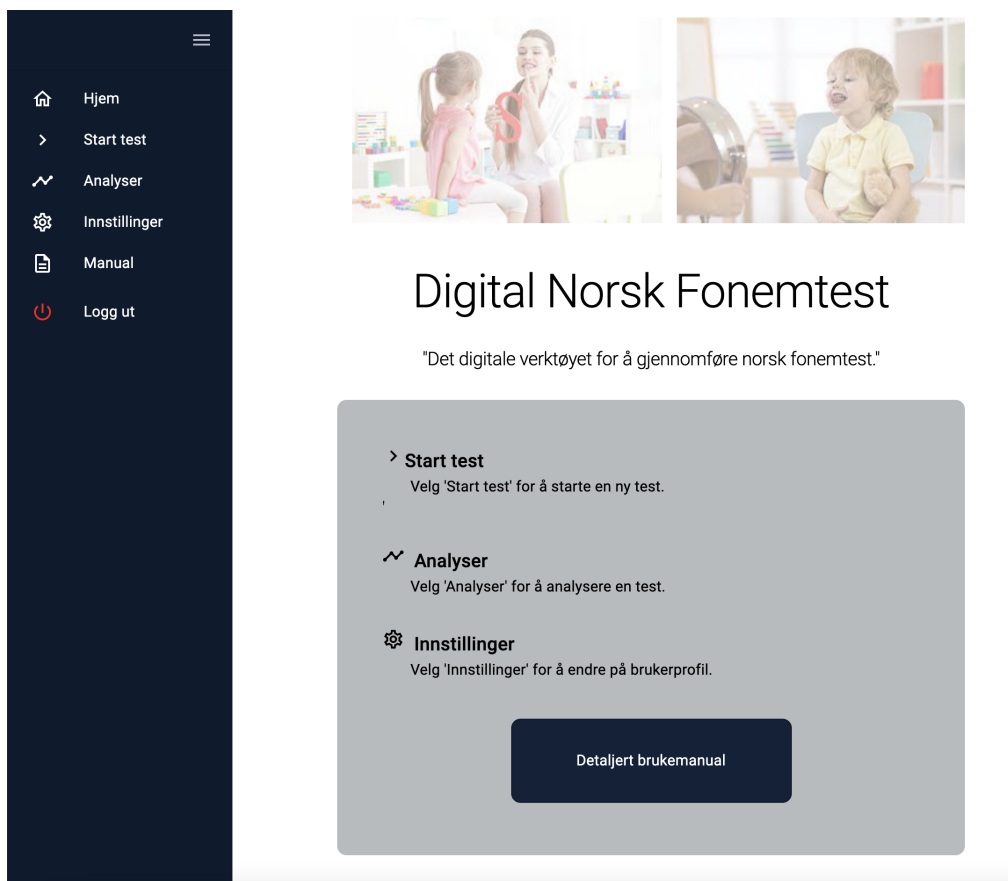
4.2.2 Krav og implementasjoner

Minimum viable product (MVP) er et minste produkt en må ha for å få testet ut en idé for produktet eller en teori. For dette prosjektet gikk man bort i fra tanken om et minste produkt, og fokuserte heller på nøyaktig hva en skulle oppnå med systemet. Dette ble sammen med oppdragsgiver satt opp i begynnelsen av prosjektet. Kravene som ble implementert og ikke, er presentert i lista under. Fullstendig oversikt av dette finnes også dokumentert i visjonsdokumentet (Vedlegg A).

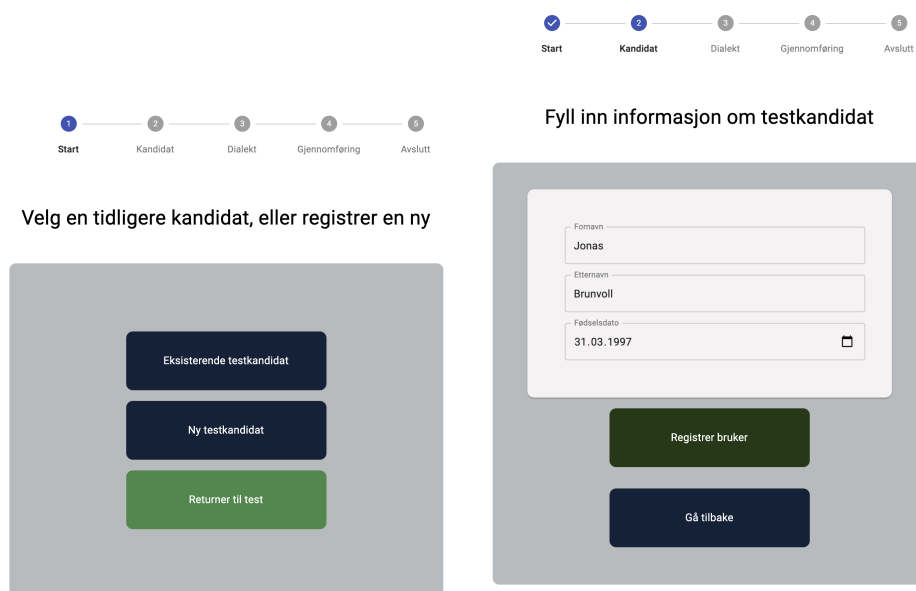
Følgende funksjonelle krav fra visjonsdokumentet ble implementert:

- Muligheten til å registrere nye testkandidater.
- Muligheten til å ta lyd- og videoopptak av testkandidat under testen.
- Mulighet til å vise frem bilder under test.
- Mulighetne til å legge inn pauser og starte nytt opptak under gjennomføring av test.
- Muligheten til å overskrive videoklipp med nye videoklipp etter behov.
- Mulighetne til å transkribere ordlyd mens testen foregår

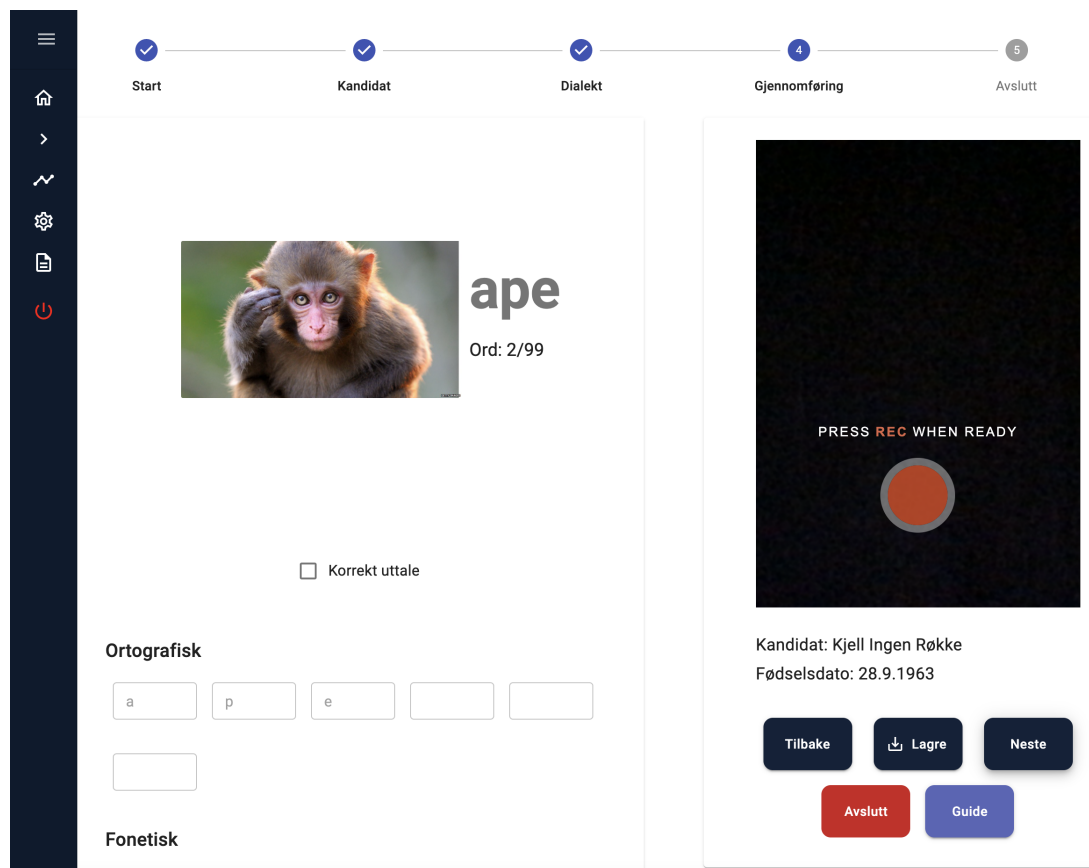
-
- Muligheten til å gå tilbake og oppdatere transkripsjonene.
 - Automatisk bokstavering av testordene som vises på skjermen.
 - Automatisk henting av testkandidater som tidligere er registrerte av brukerprofil.
 - Muligheten til å registrere brukerprofil.
 - Muligheten til å logge inn.
 - Muligheten til å logge ut.
 - Systemet bruker to ulike brukergrensesnitt. Et for logopeden og et for testkandidaten.
 - Muligheten til å redigere brukerprofil.
 - Muligheten til å finne tidligere gjennomførte tester i et arkiv og tolke resultatet ut ifra matriser.
 - Oppsett av forvekslingsmatriser for tolking av lydkombinasjoner



Figur 14: Landingsiden etter innlogging. Menyen er åpen.



Figur 15: Til venstre: Vindu med valgmuligheter for å sette opp ny test. Den grønne knappen returner til test indikerer at det pågår en aktiv test. Til høyre: Vindu for å registrere en ny testkandidat.



Figur 16: Dashbordet til logoped under gjennomføring av test. Menyen er slått sammen

Følgende har ikke blitt implementert i prosjektet:

- Vising av lagrede videoklipp.
- Avledning av forenklingsprosesser basert på forenklingsmatriser.
- Tilpasning for fonemtest for flere språk eller dialekter.
- Søkefunksjon i arkiv.
- Sortering ette ulike filter i arkiv.
- Pause funksjon i gjennomføring av test.

4.3 Administrative resultater

De administrative resultatene tar for seg hvordan teamet om klarte å oppfylle de administrative kravene som NTNU stiller med tanke på arbeidsmetode, fremtidsplan

og tidsforbruk.

4.3.1 Timelister og arbeidsfordeling

Gjennom prosjektperioden har hvert teammedlem ført opp sine respektive arbeidstider i timelister. Timelisten er skrevet i Microsoft Excel, hvor oppført arbeidstid kategorisk blir oppdelt etter gjennomført arbeid. Daglige aktiviteter blir da knyttet opp til et start tidspunkt, slutt tidspunkt, ukenummer og dato. Timelistene ga også en oversikt over antall arbeidstimer brukt totalt, fordelt på 6 valgte hovedoppgaver: Programmering, Dokumentasjon, Møte, Planlegging, og Research og Informasjonshenting. Det er også lagt til et felt for å kort beskrive eller oppsummere dagens arbeid. Et utsnitt av dette er vist i tabellene under, mens fullstendige timelister finnes i prosjekthåndboka (Vedlegg C).

Timeliste

Jonas Brunvoll Larsson
Bachelor TDAT3001_035

FRA 11.JAN - 20.MAI

Total arbeidstid
for prosjekt

500,00

Arbeidstype

Antall timer

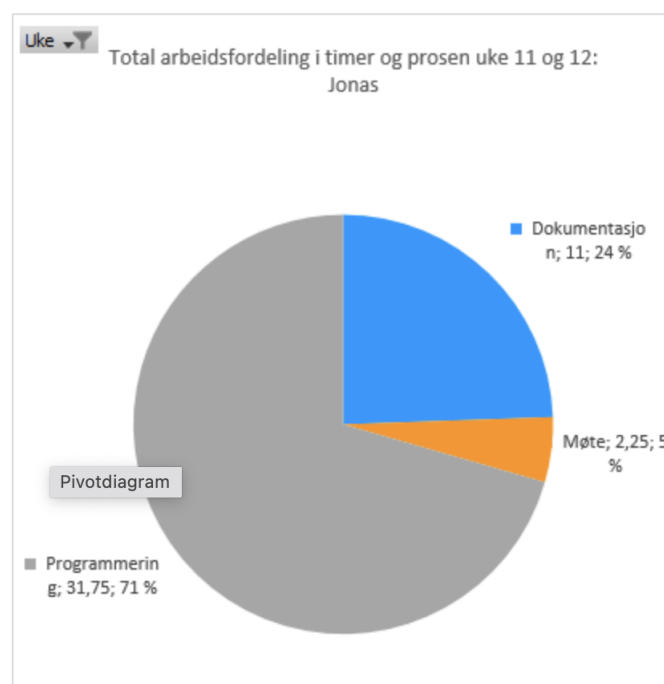
472,00

Vanlige timer

472,00

Uke	Dato	Arbeidstype	Starttidspunkt	Sluttidspunkt	Antall timer	Dagsrapport
Uke 2	19.01.2021	Dokumentasjon	15.00	16.30	1,50	Skrive på visjonsdokument
Uke 2	21.01.2021	Dokumentasjon	11.30	12.45	1,25	Skrive visjonsdokument
Uke 2	21.01.2021	Dokumentasjon	16.00	20.00	4,00	Skrive visjonsdokument

Figur 17: Et utsnitt av en timeliste.



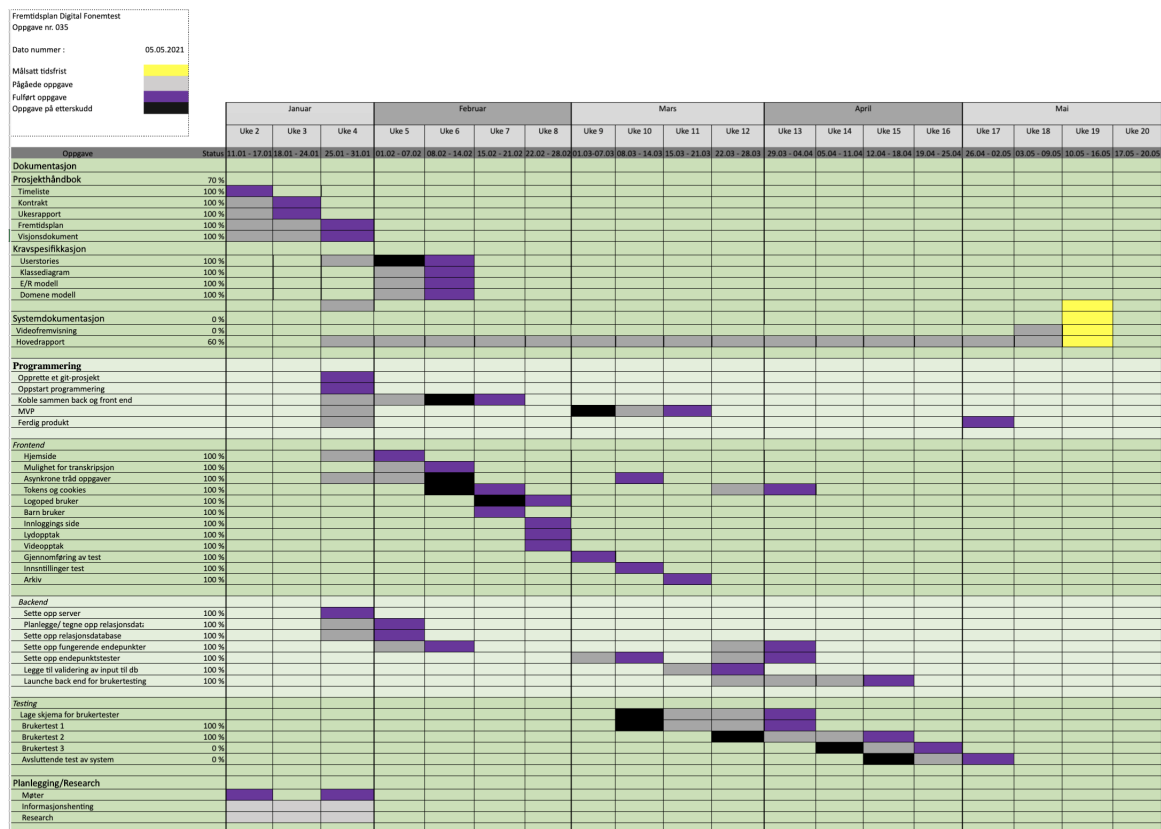
Figur 18: Kakediagram som illustrerer arbeidsfordeling over de første to ukene

Timeforbruket er også presentert i kakediagram for hvert teammedlem, for å gi en visuell presentasjon av teammedlemmets arbeidsfordeling i prosjektet. En mer utdypende forklaring finnes i kapittel 5.

4.3.2 Fremdriftsplan

Til fremdriftsplan benyttet seg teamet seg av et Gantt-diagram. Diagrammet er laget i Microsoft Excel og gir en oversikt over hvordan teamet klarte å forholde seg til

tidsfristene til de ulike aktiviteten som blir satt ved prosjektstart. Fremdriftsplanen vil diskuteres ytterligere i neste kapittel.



Figur 19: Fremdriftsplan. Diagram er hentet fra prosjekthåndboka

4.3.3 Utviklingsprosess

Som forklart i kapittel 3 ble Adaptive Software Development valgt som arbeidsmetode for prosjektet. Gjennom hele arbeidsprosessen ble utvikling gjennomført i iterative prosesser ved hjelp av versjonkontrollsystem. Teammedlemmene fikk ansvar for ulike hovedområder og opprettholdt daglig kommunikasjon. Hvordan teamets arbeidsmetode ble utført diskuteres videre i kapittel 5.

5 Diskusjon

5.1 Diskusjon av vitenskaplige resultater

5.1.1 Prototype

Hensikten med den lagde prototypen var å visualisere for oppdragsgiver hvordan teamet så for seg en mulig løsning på problemstillingen. Da ingen i teamet verken har hørt om Norsk fonemtest eller har noen erfaring med logopedi tidligere, var det viktig å få en nøyaktig pekepinn på hva ideen til oppdragsgivere gikk ut på. På denne måten kunne oppdragsgiver komme med tilbakemelding før selve utviklingen av kode ble satt i gang med. Utgangspunktet for prototypen ble tatt i et dokument fra oppdragsgiver, hvor han hadde satt sammen en visjon for hva han hadde tenkt at systemt skulle bestå av og hvordan det skulle se ut. Dette var ikke et helt ferdig utredet dokument, som ga rom for egen tolkning på hva ønsket brukergrensesnitt for testen var. Likevel ble det ikke implementert så mange egne ideer i starten, da det var presentert en ganske nøyaktig "fremgangsmåte" i dokumentet som et utgangspunkt. Dette var relativt greit som en start da det var manglende kunnskap i teamet om hvordan en slik test gjennomføres.

Tilbakemeldingene på prototypen var som forventet relativt overfladiske, da prototypen ikke hadde noen funksjonelle egenskaper som ble testet. Likevel kom det en del konstruktiv kritikk på deler av utforming, som ble tatt med videre i utviklingen av systemet. Et eksempel på dette var kommentaren om å dele opp sidene og sørge for at hver side fikk sin egen definerte funksjon - istedet for å ha flere funksjonaliteter på samme side. På denne måten fikk en redusert forvirring rundt sidens funksjonelle egenskap.

5.1.2 Brukertesting

Første omgang

Etter at systemet fikk lagt til funksjonelle egenskaper og implementert noen av tilbakemeldingene fra prototype testing, ble det gjennomført en ny brukertest. I resultatene fra denne kom det frem at samtlige brukere intuitivt prøvde å bruke enter-knappen for å bekrefte ulike operasjoner. Dette kommer selvsagt av at bruk-

erne er vant med å bruke enter-knappen i andre webapplikasjoner. Det var tydelig uvant for brukerne, og det gikk litt tid før de å skjønnte at knappene måtte fysisk klikkes på. Dette var en viktig observasjon som påvirket flyten i hvordan en bruker interagerer med systemet. Den manglende funksjonaliteten for å benytte seg av enter-knappen gjorde med ett systemet vanskeligere å forstå, noe som videre svekker systemets helhetlige brukskvalitet. En slik feil forplanter seg ofte videre i hvordan bruker navigerer og bruker resten av systemet, ved at det blir klikket på andre knapper det ikke er nødvendig å klikke på. Løsningen på dette ble å implementere muligheten til å bruke enter-knappen, slik at den brukskvaliteten ble bedre med en gang.

Mangelen på tilbakemeldinger var et tydelig problem. Enkle operasjoner som ikke burde ta mer enn et par sekunder tok opptil 30 sekunder å gjennomføre, da brukerne ofte ble tatt i å sitte og vente på tilbakemeldinger etter et klikk. Som et tiltak for å løse dette ble innført push varslinger i passende farger, som tilbakemeldinger. Et eksempel på dette var ved inn- og ut-logging av systemet. Ved gjennomført innlogging dukker det nå opp en grønn tilbakemelding om at bruker nå er logget inn. Tilsvarende er også lagt inn for ut-logging, hvor det dukker opp en rød melding om at bruker nå er logget ut. Fargene er bevisst valg for å underbygge den universelle utformingen en ønsket at systemet skulle ha. Fra bruk av andre webapplikasjoner, ligger det en vane hos bruker om at ulike farger signaliserer ulike ting. Dette for å gjøre bruker oppmerksom på at det skjer en oppdatering på skjermen. Valg av andre farger for kommunisere operasjonsresultat i webapplikasjonen ville dermed vært missvisende, da bruker ikke har noe referanse punkt til disse. I tillegg ligger det litt intuitivt at fargen grønn signaliserer at en vellykket handling, da fargen forbindes på med noe positivt - mens rødfargen signaliserer fare; her er det noe galt.

En annen mulig løsning på mangelen av tilbakemeldinger som ble diskutert, var å endre bakgrunnsfarge på knapper etter et klikk. Denne løsningen kunne også vært fin med tanke på rask tilbakemelding uten noen skriftlig push-varsling. Løsningen ble likevell sett bortifra, da en slik løsning fortsatt kan føre til forvirring med at det mangler tilbake melding av hva som skjer og har skjedd etter et museklikk. Push varsler med korte tekstlige tilbakemeldinger ble derfor implementert, da det trolig vil skape en bedre helhetlig bruksopplevelse.

En av testdeltagere hadde også problemer med å navigere rundt i systemet. Dette

kan henge sammen med at brukeren ikke er vant til å bruke system med tilsvarende oppsett av meny og dashboard, hvor alt av knapper til navigering er plassert til venstre i vinduet til fordel for øverst. Dette ble gjort for å kunne utnytte skjermplassen på best mulig måte, særlig under gjennomføring av test. På grunn av dette ble det besluttet om å beholde dette oppsettet. Som et tiltak for enklere navigering, ble alle komponenter uten nødvendige funksjoner fjernet. I tillegg ble det også laget en kortfattet brukermanual på forsiden med linker til de ulike operasjonene.

Andre omgang

Etter gjennomføring av brukertest 1, ble det implementert flere tiltak for å forbedre brukeropplevelsen for webapplikasjonen. Da de første observasjonene var endret på, var det naturlig at fokuset til brukeren gikk over til andre irritasjonsmoment ved navigering på siden. Et av de observerte hendelsene var at en testbruker slet med å finne tekstboksene for å skrive inn passord og brukernavn på innlogging siden. Dette kan forklares med at fargene på tekstboks og bakgrunn er like. Antageligvis er det også bare en vanesak for bruker. Når bruker først hadde funnet ut hvor ett tekstfelt var, fant bruker også de resterende feltene. Grunnen til lik fargebruk på tekstfelt og bakgrunn var for å gi et stilrent design, som gir et godt første inntrykk til en førstegangsbruker. Dette ble derfor ikke endret på. Som et tiltak for å hindre at dette skjedde igjen, ble det heller gjort justeringer på størrelsen av teksten innenfor tekstfeltene og lagt til en blå underlinje som tydelig markerer når brukerne kan skrive i tekstfeltet. Dette ble godt tatt i mot av testbruker ved neste kjøring.

Fargebruken på knappene var også forvirrende. Gjennomgående fargetema på knappene var grå, for å stå i stil med resten webapplikasjonens design. Fra tilbakemeldingene kom det frem at flere av testbrukerne trodde disse knappene var deaktiverte - og derfor ikke i bruk. Denne forvirringen skyldes trolig at testbrukerne er vant til at fargen grå brukes i forbindelse med deaktivering eller en manglende handling. Her har teamet fokusert mer på design uttrykket under utviklingen og sett litt bort i fra den universelle utformingen en webapplikasjon bør ha. Løsningen her ble å endre fargene på knappene, samt legge til en animering som endret fargen ytterligere for å gi en tydelig indikasjon på at den klikkede knappen var aktiv og klart til bruk. I tillegg ble det observert at tekstlige beskrivelser over knappene, fungerte heller mot sin hensikt. I stedet for å gi testbrukere veiledning for hva knappen var til, ble flere av brukerne forvirret, hvor flere av dem forvekslet den tekstlige beskrivelsen som den

klikkebare enheten. Sammen med de gråfargede knappene fra avsnittet over, har testbruker nok antatt at teksten var en klikkbar knapp. En gjennomgående løsning ble derfor å fjerne all unødvendig tekst som fantes over knapper.

5.1.3 Matrise analyse

Ut i fra resultatene presentert i seksjon 4.1.3, observeres det ulik grad av riktighet ved sluttresultatene for hver matrise. For matrisene som håndterer konsonant forvekslinger i initial, medial og final posisjon, ser det ut til at forvekslingene blir utført på korrekt måte slik at matrisene kan brukes til å videre avlede tilhørende forenklingsprosesser. Dette kan ses ut i fra resultatene i tabell 5, 6 og 7 sett opp i mot figur 11, 12 og 13. Dette er et resultat som likevel må tas med forebehold, da det ikke er gjennomført en storskala testing hvor alle type forvekslinger og/eller utelatelser er testet ut og eventuelt håndtert.

Som en kan se i de presenterte resultatene, blir det testet for tilfeller hvor en lyd eller lydkombinasjon blir fanget opp blant de forventede- eller realiserte lydene i matrisen. Dette avhenger av koden som omdanner vanlige bokstaver til fonetiske tegn. Det funksjonen gjør er å ta inn den realiserte transkripsjonen og sammenligne denne med den forventede transkripsjonen, avhengig av hvilken posisjon lyden som forveksles står i. Dersom det er den initiale lyden som skal gjennom matrisen, er det denne delen som sammenlignes med initial posisjon av forventet lyd. Forutsetningen for at dette skal fungere, er at det som transkriberes med vanlige bokstaver tilsvarer en entydig fonetisk verdi. Et eksempel på dette er at lydene "sj", "skj" eller "sch" alle omdannes til /ʃ/.

Et tilfelle hvor omdannings funksjonen ikke er tilstrekkelig, er i matrisen med vokaler. Dette begrunnes med at for flere av vokalene som skrives med vanlige bokstaver finnes det mer enn én fonetisk lyd som tilsvarer den samme bokstaven. Dette byr på problemer når den realiserte transkripsjonen skal sammenlignes med den forventede i matrisen. Et eksempel på dette er vokal og lyd /e/ som kan oversettes til de fonetiske lydene e:, æ:, æ og ə¹. Dette fører til at matrisen ikke skiller mellom de ulike lydene som er transkribert og vil følgelig ikke få kategorisert de ulike lydene på riktig måte. Av denne grunn kan matrisen som vises på figur 13, ikke brukes på

¹De fonetiske IPA symbolene slik de er skrevet her, avviker fra virkelig tegnsetting. Se matriser eller vedlegg for å se hvordan de virkelig skrives.

samme måte som for konsonantene.

En mulig løsning på problemet for omdanning av vokaler, er å fremvise lyd-symbolene i brukergrensesnittet under test gjennomføring slik at logoped manuelt kan klikke på de symbolene som ikke å blir tatt opp i omdanningsfunksjonen. Dette kan eventuelt overføres til analyserings-del, hvor logoped kan gjøre justeringer i etterkant av gjennomført test, ved å f.eks. redigere eventuell avgitt testsvar. På denne måten sikres det at riktig ord blir transkribert til enhver tid.

5.2 Diskusjon av ingeniørfaglige resultater

5.2.1 Oppnåelse av overordnede prosjektmål

Et av de store kravene som ble satt for at løsningen skulle bli ansett som vellykket var at løsningen skulle ha en tidsbesparende effekt for sluttbruker ved å korte ned tiden som vanligvis brukes ved dagens metode. Ift. gjennomføring av test, er det vanskelig å si om det tar kortere tid eller ikke da det hele avhenger av hvem som tar gjennomfører testen. Ved gjennomføring av den analoge fonemtesten, avhenger mye av tidsbruket på barnets konsentrasjonsevne. Dersom barnets evne til å konsentrere seg er fraværende, vil barnets uoppmerksomhet føre til at testen tar mye lengre tid enn det den ellers ville ha gjort. En annen faktor er at tidsbruket er individuelt for hver testdeltaker. Dette fordi grad av talefeil varierer, og krever dermed også flere gjentakelser. Generelt sett er det usikkert om det ved analoge tester tas noe forhold til tidsbruk, utover det åpenbare ved gjennomføring av tester. På den andre siden kan en se på faktorer med kortere tid iforhold til effektiv gjennomføring av test. Ved hjelp av de tekniske verktøyene som erstatter pen og papir, vil etter en tid med bruk av systemet kunne gjennomføre testen rask - kun basert på effektiviteten ved å føre inn transkripsjon. Et konkret eksempel på dette er muligheten for å huke av for korrekt tale dersom det ikke er noen funn av uttalefeil. Dette blir da istedet for å transkribere riktig uttale, og at matrisene får inn de fonetiske lydene de krever.

I forhold til tolkning av testresultat avhenger det av hvorvidt en logoped har erfaring med å tolke forvekslingsmatriser. Slik den implementerte løsningen er idag, vises matrisene uten noen form for ekstra informasjon utenom det som vises på skjer-

men. Dette kan by på problemer i form av at matrisene ikke brukes som tiltenkt, særlig pga. at den automatiserte avledningen til forenklingsprosesser ikke er implementert. Dette krever forkunnskaper om forvekslingsmatriser hos logoped, som ikke kan forventes av hver bruker av systemet. En løsning som ville fjernet behovet på forkunnskaper om forvekslingsmatriser, samt åpnet opp for en mer universell bruk av systemet, ville vært å innføre en overordnet oversikt over ordene som går gjennom hver matrise. Dette ville holdt orden på hvilke lyder som har avgitt et merke i matrisen og hvor i matrisen dette er. På denne måten får logoped en oversikt over hvordan de ulike lydene er blitt realisert, og hvilke ord som inngår i prosessen - en funksjon ville ha bidratt til å forenkle logopedens arbeid til avgjøre hvilke forenklingsprosesser som trenger en nærmere titt. En annen faktor som spiller inn her er logopedens mulighet til å gå gjennom gjennomførte tester og redigere svar eller føre transkripsjon i etterkant. En slik mulighet vil ikke føre til at den totale gjennomføringstiden forkortes, men ved tilfeller hvor barn har konsentrasjonsvansker, kan logoped korte ned på tid på selve gjennomføring av test da h*n kan transkribere senere ved å ta utgangspunkt i video-og lyd opptak. Denne muligheten er ikke fullstendig implementert i den utviklede løsningen, da det ikke satt opp mulighet til å redigere tidligere avgitte realiseringer. Det er foreløpig heller ikke implementert mulighet til å se og gå gjennom lagrede video opptak.

Et annet kvalitetskrav som ble satt var at brukergrensesnittet til logopeden måtte være intuitivt og enkelt å bruke, samtidig som nødvendig funksjonalitet for god gjennomføring av norsk fonemtest ble tilbudt. For å gjøre denne kvalitetssikringen ble det gjennomført flere runder med brukertester for å jevnlig få tilbakemelding på hvordan systemet brukervennlighet og brukskvalitet var. Tilbakemeldingene som kom ble nøye evaluert steg for steg, hvor det for noen av tilbakemeldingene ble det veid for og i mot for hvorvidt en endring skulle implementeres. Dette pga. usikkerhet om feil bruk skyldes manglende opplæring eller generelt mangel på universell utforming. Ut i fra evalueringene som ble gjort, ble det enighet om hvilke forbedringer som skulle implementeres. Ved senere brukertester ble det observert at testbrukerne brukte systemet som det var ment til, og ga grunn til å tro at tilstrekkelig brukervennlighet var oppnådd.

Neste kvalitetskrav var å gjøre brukergrensesnittet til barnet engasjerende ved å bruke levende bilder og lydeffekter. Dette for å lettere holde barnets oppmerksomheten rettet mot skjermen, som igjen vil føre til at gjennomføring av test blir enklere. Det som ble implementert av dette var å bruke engasjerende bilder med morsomme illustrasjoner og mange farger. Da prosjektet er en overordnet prototyp av hele systemet, kom man frem til at dette var foreløpig nok til å holde et barn engasjert under gjennomføring av test. Kvalitetssikring av denne delen ble gjennomført som en del av brukertestene. Her er det viktig å merke seg at brukertestene kun ble gjennomført sammen med voksne og ikke med barn. I tillegg ble testene gjennomført i rollen som logoped, slik at brukergrensesnittet til barn ikke var i fokus. Hvorvidt brukergrensesnittet var engasjerende nok vil dermed være vanskelig å argumentere for, så lenge et barn ikke har sett løsningen som er nå. Følgelig er det grunn til å tro at brukergrensesnittet ikke nødvendigvis gir gode nok indikasjoner på hvordan barnets grensesnitt appellerer.

Den siste viktige målsetningen var at sluttproduktet skulle virke i henhold til personvernloven, som beskrevet i kapittel 2.6.1. Den innsamlede data i det utviklede systemet inkluderer video og lyd opptak av barnet, personopplysninger og testresultat. I tillegg finnes det også opplysninger om logopeden som utfører testene. Brudd på personvernloven kan gi store konsekvenser, spesielt i et slikt system som kan kategorieres under sensitive personopplysninger. Som en start ble det satt opp riktig programvare i forhold til håndtering av programmet slik at det kun er autorisert bruker som har tilgang til visse sider av systemet, som f.eks analyser og resultatsider. Det samme gjelder på profilsiden hvor logoped kan redigere informasjon om seg selv. Dette blir gjennomført ved å autentisere ved å sjekke om brukeren har en gyldig JSON Web Token, som sendes ut ved innlogging.

Som nevnt tidligere i delkapittel 3.3.1 bli all data blir lagret i databasen, hvor hver rad med informasjon er indentifisert med et unikt nr. For å minske mulighet for å manipulere tekstfelt og/eller adresselinjer til å hente ut lagret informasjon fra databasen, er det tatt i bruk prepared statements som maskerer og gjør kall mot databasen sikrere. Dette er likevel ikke fullstendig testet, da det ikke er gjort forsøk på å "knekke" systemet. En bedre vil løsning ville vært å lagre data sensitiv informasjon lokalt på logopedens datamaskin og kun lagre uidentifiserbar informasjon i

databasen. På denne måten vil kall mot databasen kun baseres på innsendte numre, som må kombineres med lokalt lagret data. Til tross for dette kan en anse disse tiltakene som tilstrekkelig med tanke på at systemet per dags dato kun fungerer som en prototype. Sett i forhold til lagring av testresultater og testkandidater, er det idag ikke mulig å slette testkandidater og deres tilhørende resultater. Den eneste måten å gjøre dette på å fysisk gå inn i databasen og slette. Ideelt sett bør det være en mulighet for å slette testkandidater etter ønske, men dette er altså ikke implementert. I stedet er det som et sikkerhetstiltak blitt satt opp i systemet at en logoped kun har tilgang til de testkandidatene h*n selv har gjennomført tester på. På denne forminskes muligheten til å gå inn på data som ikke er opprettet selv, samtidig som muligheten for å slette andres data ved uhell e.l fjernes. Som et ekstra tiltak bør også databasen automatisk tømmes for testkandidater og testresultater som har ligget inne i systemet over en gitt tid.

Fra logopedens profilside er det lagt til en mulighet for å fjerne seg selv som bruker. Løsningen som er implementert der er at brukeren ikke slettes, men deaktiveres ved å overskrive personopplysninger til et ugjenkjennelig format. I tillegg blir brukerens passordet erstattes med en tilfeldig hash. På den måten gjøres brukeren utilgjengelig. Dette er gjort for å hindre at testkandidater og deres resultater forsvinner med logopeden i tilfelle sletting, da en gjerne vil ha tilgang til disse opplysningene ved f.eks overføring av barn til ny logoped eller lignende.

5.2.2 Implementeringer

De funksjonelle krav og implementasjoner som ble gjennomført fra visjondokumentet, ble valgt ut etter bestemt prioritering. De fleste av kravene som ble satt i visjondokumentet har høy prioritet, med unntak av mulighet for å gjøre tilpassinger for å utføre fonemtest for flere språk og dialekter. Dette er en feilvurdering av prosjektets størrelse ift. avsatt tid da noen av de høyt prioriterte kravene måtte vike for å bli ferdig med prosjektet. Blant disse er mulighet til å lagre videoklippene for å hente dem opp igjen senere, og pausefunksjon i gjennomføring av test. Dette er uheldig da det tydelig at det er satt urealistiske mål i forhold til gjennomføring av prosjektet. Noe av dette kan forklares med flere andre implementeringer som var ønsket av oppdragsgiver var allerede blitt valgt bort, slik at kun de mest essensielle funksjonelle egenskapene ble værende igjen. Man burde likevel gått tilbake og gjort

en revurdering halveis i prosjektet for å justere etter gjenværende tid.

5.3 Diskusjon av administrative resultater

5.3.1 Fremdriftsplan

I Gantt-diagrammet som ble utredet i starten av prosjektet, ble det satt opp milepæler med tidsfrister for de ulike kravene som ble etablert i visjonsdokumentet. Disse ble merket med en graderende fargekode for å vise i hvor stor grad deloppgaven/milepælet var fullført. Nøyaktig hvordan dette er satt opp er nærmere beskrevet i prosjekthåndboka. I følge diagrammet ble det meste av oppgavene oppfylt, med unntak av noen få som ikke ble nådd innen tidsfrist eller som falt på etterskudd ift. oppsatt tid. Dette stemmer godt overens med fremdriften gjennom hele prosjektperioden. Som nevnt i forrige avsnitt tok det lengre tid enn forventet å sette seg inn i teorien bak Norsk Fonemtest. Etersom teamet var helt avhengig av den teoretiske forståelsen for å kunne løse problemstillingen ble det å sette seg inn i teorien en prioritert oppgave som det ikke var blitt satt av tid til i like stor grad som andre oppgaver. Dette resulterte i at andre oppgaver måtte midlertidig utsettes, som igjen ga ringvirkninger for videre fremdrift i prosjektets oppsatte plan. Dette førte også til oppstart av rapportskrivning startet noe senere enn planlagt, da en del av produktutvikling ikke var på plass før litt ut i april. Videre må det også tas med at deler av prosjektperiodene foregikk parallelt med et annet obligatorisk fag. Først etter eksamen i begynnelsen av mars måned hadde teamet muligheten til å vie all tid prosjektet.

5.3.2 Utviklingsprosess

Teamet valgte å benytte seg av Adaptive Software Development (ASD) som utviklingsprosess under gjennomføring av prosjektet. Som forklart i delkapittel 2.8 bygger ASD på følgende faser for utvikling; hypotese, samarbeid og læring.

Hypotese

Denne fasen ble gjennomført ved å skape en visjon og oversikt over hvordan sluttproduktet skulle realiseres. Utgangspunktet ble tatt ut i fra et midlertidig kravdokumentasjon med ønskede funksjoner og egenskaper, laget av oppdragsgiver. I samar-

beid med han ble det etablert krav som beskrevet i prosjektets visjonsdokument (Vedlegg B). Da den første utleverte kravdokumentasjonen fra oppdragsgiver fortsatt var under utredning, var det noen kravene som ikke ble ferdig definert før litt ut i prosjektet.

Samarbeid

Teamet hadde en flat arbeidsstruktur, sett ift. rollefordeling. Hensikten med dette var at begge medlemmene skulle oppfordres til å ta like mye ansvar. Dette ble gjort ved vekslende mellom utviklingsområder underveis i utviklingen, og bytte på ansvaret rundt det administrative arbeidet. Dette har fungert svært godt, da begge har tatt ansvar på eget initiativ gjennom hele prosjektperioden. Det ble også tidlig etablert en felles forståelse for hvordan kommunikasjonen skulle foregå, hvor åpenhet var en viktig faktor. Dette har ført til terskelen for å utfordre hverandre på ulike deler av oppgavene og stille spørsmål til hverandres løsninger, har vært svært lav.

Samtidig har den flate strukturen ikke bare bidratt positivt. I enkelte perioder har systemets fremgang av ulike grunner vært noe treg. I disse periodene hadde det trolig lønt seg å hatt en avgjørelsestaker som tok ansvar for å samle teamet og aktivt jobbet for å få opp teamets effektivitet igjen. Med en dedikert teamleder kan det tenkes at teamet hadde hatt mer tid testing og muligens forbedre sluttproduktet. Likevel er det en forståelse for at dette hadde blitt vanskelig gjennomføre, da teamet kun bestod av to medlemmer hvor begge bidro med sterke meninger om hva som var best for oppgaven.

Selv med en flatstruktur, ble hovedansvarsområder ble tidlig fastsatt. Her ble det bestemt at et den ene skulle ha hovedansvaret for å sette seg inn i den analytiske delen hvor fagterminologi og teori inngår, mens den hadde hovedansvaret for å sikre brukevennlighet i systemet. Hensikten med å dele opp i ulike ansvarsområder var å sikre en jevn fremgang i utvikling av systemet. Denne arbeidsfordelingen fungerte stort sett bra og resulterte i en jevn progresjon. En svakhet med dette var at den teoretiske kompetansen ift. logopedi og fonetikk ble noe skeivfordelt, som førte til noe vanskeligheter med å diskutere problemer knyttet opp mot teori og analyse. Forutenom de fordelte ansvarsområdene jobbet begge med både front-end og back-end. Dette resulterte i en felles gjennomgående forståelse for systemet. Det kan tenkes at et større fokus på å fordele og holde seg til en del av endene i koden, hadde

ført til en større grad av spesialisering, som muligens hadde ført til at prosjektet ble tidligere ferdigstilt. Et slikt tilfelle vil også gjort teamet mer sårbar ift. å håndtere uforutsette problemer, ettersom spesialisering ikke ville ha gitt en god helhetlig forståelse for begge parter.

Kommunikasjonen innad i teamet har i stor grad foregått digitalt, ved bruk av Microsoft Teams. I starten var planen om å møtes fysisk en gang i uka, og deretter ta de resterende møtene over nett. Dette lot seg ikke gjøre pga. varierende råd og anbefalinger i forbindelse med Covid-19 pandemi. Dette ble i stedet løst ved å opprette et "team" i Microsoft Teams hvor all møtevirksomhet, deling av dokumenter, timelister og rapporter ble oppdatert til. På denne måten ble hvert team medlem til enhver tid oppdatert på hva som ble gjort i løpet av prosjektet. Kommunisering ble gjennomført over videochat, med hensikt om å holde hverandre oppdatert. Dette ble løst med daglig kommunikasjon over Microsoft Teams - med statusmøter, fordeling av oppgaver, diskusjon av oppståtte problemer og generelle teamsamtaler. Kommunikasjonen over nett fungerte stort sett greit, men ga til tider utfordringer med å uttrykke oppståtte problemer på en god måte.

Læring

En helhetlig forståelse av den bakenforliggende problematikken som førte til at prosjektet ble til var avgjørende for å utvikle et helhetlig produkt. Dette krevde en ekstra innsats for å opparbeide tilstrekkelig teoretisk kompetanse rundt logopedi, fonetikk og fonologi - et fagområde teamet ikke hadde vært borti tidligere. Dette ble gjort ved hjelp av litteratur og avhandlinger om barns språkutvikling og fonetikk, samt ekspertsamtaler med oppdragsgiver og logopeder. Som nevnt i kapittel 3.4.1 ble ekspertsamtaler et nyttig verktøy for å bygge teoretisk forståelse. Ekspertsamtalene var viktige for å oppklare teoretiske spørsmål og ga også oppdragsgiver muligheten til å påpeke hvilke teoretiske områder som var særlig viktig for å kunne løse problemstillingen.

6 Konklusjon og videre arbeid

6.1 Konklusjon

I spørsmålet om en digital versjon av Norsk fonemtest kan erstatte den analoge ved hjelp av et enkelt og brukervennlig design, trekkes det i første omgang konklusjon om at det er fullt mulig, med noe forbehold. Utgangspunkt for denne konklusjonen tas i utformingen av selve testgjennomføringen, da dette er den delen som kan direkte sammenlignes med gjennomføring av Norsk fonemtest. Til tross for at skjermbildet for den digitale løsingen ikke er nøyaktig utformet som den analoge versjonen, er det lett å trekke likeheter mellom de ulike versjonene, og bruke dette som et godt utgangspunkt for å lære seg å bruke systemet. Det har ikke vært et mål å skape et system som er nøyaktig likt den analoge versjonen, men istedet utvikle en tilsvarende versjon som en erstatning. Likevel kan sant sies at jo lettere det er å sammenligne de ulike versjonene, jo bedre sjans er det for at sluttproduktet brukes som det skal. Som observert kapittel 4, er det ikke store endringene som skal til for å ytterligere gjøre forbedringer på den helhetlige brukeropplevelsen.

Men, for å kunne trekke en fullstendig konklusjon og støtte opp mot problemstillingen, kan det ikke være noen forbehold. Dette forbeholdet ligger i at det utviklede systemet har noen mangler og er dermed ikke en fullverdig versjon av Norsk fonemtest. Da hensikten med systemet er å lette logopedens arbeid, er det fortsatt noen funksjoner som må på plass - f.eks. den automatiserte avledningen fra forvekslingsmatrise til forenklingsprosess, eller mulighet for å gjennomgå lyd-og videoopptak, og gjennomføre transkripsjon i etterkant. Ofte er det slik at for at et produkt skal erstatte et annet eller bli tatt i bruk, må systemet som skal ta over være tilsvarende like bra eller bedre enn det som allerede finnes. Det blir dermed vanskelig å direkte påstå at den utviklede digitale versjonen kan erstatte den analoge pr. dags dato. En skal derimot ikke se bort i fra at med litt videre arbeid er mulig å erstatte dagens analoge test.

6.2 Videre arbeid

Ved videre arbeid vil det være interessant å se nærmere på utvikling av forvekslingsmatriser, som videre kan avlede konkrete foreningsprosesser logopeden skal se nærmere på. Dette innebærer også et bedre utformet brukergrensesnitt hvor logoped tydelig blir informert om hva som skjer i matrisene. Samtidig ville det også vært interessant å kjøre fullskala testing mot systemet, både i form av stress- og kapasitetstesting for å kontrollere systemets robusthet, og testing av analyse verktøy med reelle testdata.

En annen del som trenger videre arbeid er utbedring av sikkerheten i systemet og håndtering av personvern i henhold til GDPR. Dette har vært et gjennomgående tema under hele utviklingsperioden og er noe som må på plass før systemet eventuelt kan lanseres. Et umiddelbart tiltak som bør innføres er å lagre tokenen i httpOnly cookies, som er ikke aksessbare gjennom Javascript. På denne måten vil systemet være mindre sårbart for XXS angrep som brukes av angripere til å blant annet å stjele aksess token lagret i cookies. I tillegg bør verifisering over epost implementeres. Ved registrering av ny brukerprofil, vil det da bli sendt ut en verifiseringkode for å bekrefte brukerens epostadresse -et tiltak for gjøre systemet mindre sårbart for identitetstyveri.

7 Vedlegg

Følgende dokumenter leveres som vedlegg sammen med hovedrapporten.

Vedlegg A - Visjonsdokument

Vedlegg B - Systemdokumentasjon

Vedlegg C - Prosjekthåndbok

Vedlegg D - Kravdokumentasjon

Vedlegg E - Utskrift av test resultat

Referanser

- [1] *Adaptive Software Development (ASD)*. Jan. 2020. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/adaptive-software-development-asd/>.
- [2] Frederick G. Brown. *Principles of educational and psychological testing*.
- [3] *Characteristics of Adaptive Software Development*. Nov. 2020. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/characteristics-of-adaptive-software-development/?ref=rp>.
- [4] Hiren Dhaduk. *Best Frontend Frameworks of 2021 for Web Development*. 2021. URL: <https://www.simform.com/best-frontend-frameworks/>.
- [5] MDN Web Docks. *CSS: Cascading Style Sheets*. 2021. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/CSS>.
- [6] Roy Thomas Fielding. "Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures". In: *Doctoral dissertation, University of California* (2000). URL: https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/rest_arch_style.htm.
- [7] Flow. *Getting Started - Introduction to type checking with Flow*. 2021. URL: <https://flow.org/en/docs/getting-started/>.
- [8] Anne Bundgård Fuglem. *Fem gode grunner til å prioritere brukertesting*. 2021. URL: <https://inereo.no/blogg/fem-gode-grunner-til-a-prioritere-brukertesting/>.
- [9] GeeksforGeeks. *Confusion Matrix in Machine Learning*. (2020). URL: <https://www.geeksforgeeks.org/confusion-matrix-machine-learning/>.
- [10] Mosh Hamedani. *What is Node js?* 2018. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=uVwtVBpw7RQ>.
- [11] Liv Sissel Bogdanoff Hide. "Språkvansker hos barn". 2012. URL: https://himolde.brage.unit.no/himolde-xmlui/bitstream/handle/11250/153055/bachelor_hide.pdf?sequence=1.
- [12] Jan Kristian Hognestad. *språklyd*. Sept. 2017. URL: <https://snl.no/spr%C3%A5klyd>.
- [13] *Hva er prediktiv analyse? Forutse fremtiden*. May 2021. URL: <https://basefarm.no/blogg/hva-er-prediktiv-analyse-et-datadrevet-fremtidsblikk/>.

-
- [14] Joi. *Joi API v17.4.x*. 2021. URL: <https://joi.dev/api/?v=17.4.0#introduction>.
- [15] Anne Britt Lier and Yvonne Maria Johnsgaard. “En undersøkelse av Dodds klassifisering av språklydvansker hos norske barn.” *Reprosentralen*, 2017. URL: <https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/58168/Master--juni-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [16] Synnøve Vethe Linn Lindsjørn. “Normering av SVANTE-N”. 2013. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/30892502.pdf>.
- [17] Norsk logopedlag. *Hva er logopedi ?* URL: <https://norsklogopedlag.no/hva-er-logopedi/>.
- [18] *Lov om behandling av personopplysninger (personopplysningsloven) - KAPITTEL II Prinsipper*. June 2018. URL: https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2018-06-15-38/KAPITTEL_gdpr-2#gdpr/a5.
- [19] Kommunal og moderniseringsdepartementet. *Forskrift om universell utforming av informasjons- og kommunikasjonsteknologiske (IKT)-løsninger*. 2013. URL: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2013-06-21-732?q=universell>.
- [20] MySQL. *1.2.1 What is MySQL?* 2021. URL: <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/what-is-mysql.html>.
- [21] Sarang Narkhede. Jan. 2021. URL: <https://towardsdatascience.com/understanding-confusion-matrix-a9ad42dcfd62>.
- [22] Neoteric. *Single-page application vs. multiple-page application*. 1.08.2016. URL: <https://medium.com/@NeotericEU/single-page-application-vs-multiple-page-application-2591588efe58>.
- [23] Npmjs. *bcrypt-npm*. 2021. URL: <https://www.npmjs.com/package/bcrypt>.
- [24] Bryan O’Sullivan. “Mercurial: The Definitive Guide”. In: *Chapter 1. How did we get here?* (2009). URL: <http://hgbook.red-bean.com/read/how-did-we-get-here.html>.
- [25] Julie Wilsgård Olsen and Synne Nørstegård Tråen. “Talen hos norske fireåringer - En normering av testverktøyet SVANTE-N for artikulasjons- og nasalitetsvansker”. 2015. URL: <https://nordopen.nord.no/nord-xmlui/bitstream/handle/11250/301618/Olsen.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [26] *Personvern*. July 2019. URL: <https://www.datatilsynet.no/rettigheter-og-plikter/hva-er-personvern/>.
-

-
- [27] *Personvernprinsippene*. URL: <https://www.datatilsynet.no/rettigheter-og-plikter/personvernprinsippene/>.
- [28] Aud Engebakken Rønning. “Når språklydsystemet blir en utfordring for barnet; En kvalitativ undersøkelse av logopeders utredning og intervensjon ved fonologiske språklydvansker hos barn”. 2017. URL: <https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/58060/N-r-spr-klydsystemet-blir-en-utfordring-for-barnet.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [29] Ivar M. Liseter Eirik Rossen. *dataskjerm*. 2019. URL: <https://snl.no/monitor>.
- [30] Grethe Sandstrak. “REST”. In: *Systemutvikling 2 med Web - applikasjoner [Lysarkpresentasjon]* (2019). URL: [Blackboard.%20Privat%20ressurs](#).
- [31] Synnve Schjølberg. “Forsinket språkutvikling”. In: (2008). URL: https://www.researchgate.net/profile/Synnve-Schjolberg/publication/38184956_Forsinket_sprakutvikling_En_forelopig_oversikt_basert_pa_data_fra_Den_norske_mor_og_barn_undersokelsen/links/02bfe510036b60bdd0000000/Forsinket-sprakutvikling-En-forelopig-oversikt-basert-pa-data-fra-Den-norske-mor-og-barn-undersokelsen.pdf.
- [32] Teo Yu Siang. *What is Interaction Design?* Oct. 2020. URL: <https://www.interaction-design.org/literature/article/what-is-interaction-design>.
- [33] Hanne Gram Simonsen. *fonologi*. Sept. 2019. URL: <https://snl.no/fonologi>.
- [34] Gunn Marit Thomassen. “Hvilke erfaringer har samisktalende spesialpedagoger med bruk av nordsamisk fonemtest?” 2020. URL: <https://munin.uit.no/bitstream/handle/10037/19256/thesis.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.
- [35] Heidi Tingleff. *Norsk fonemtest*. Damm, 2002.
- [36] test ressurser UIO. “Norsk Fonemtest”. In: (). URL: <https://www.uv.uio.no/isp/om/oslo-spesialpedagogikk-og-laeringslab/tester/artikulasjon/norsk-fonemtest.pdf>.
- [37] Utdanningsdirektoratet. “Språk i barnehagen – mye mer enn bare prat”. In: (). URL: <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/stottemateriell-til-rammeplanen/sprak-i-barnehagen--mye-mer-enn-bare-prat/3.-spraktilegnelse/>.
- [38] Ramya Vidiyala. *Confusion Matrix in a nutshell*. May 2020. URL: <https://medium.com/analytics-vidhya/a-z-of-confusion-matrix-under-5-mins-147c1b4467ab>.
-

-
- [39] Visolit.no. *Datasikkerhet - Dette må bedriften vite om IT-sikkerhet*. 2021. URL: <https://www.visolit.no/artikler/datasikkerhet>.
- [40] Eli Toftøy Andersen Jon Gunnar Wold. *Praktisk brukertesting*. 2012. URL: <https://www.norli.no/praktisk-brukertesting-1>.



FAKULTET FOR INFORMASJONSTEKNOLOGI OG
ELEKTROTEKNIKK

TDAT3001

Digital Fonemtest

VISJONSDOKUMENT

Forfattere:

Brigitt Bright

Jonas Brunvoll Larsson

Januar, 2021



FAKULTET FOR INFORMASJONSTEKNOLOGI OG
ELEKTROTEKNIKK

TDAT3001

Digital Fonemtest

VISJONSDOKUMENT

Forfattere:

Brigitt Bright

Jonas Brunvoll Larsson

Januar, 2021

Versjonslogg

Dato	Versjon	Beskrivelse	Forfatter
21.januar.2021	1.0	Første utkast av visjonsdokumentet	Jonas Brunvoll Larsson og Brigitt Bright
25.januar.2021	1.1	Revidert utkast	Jonas Brunvoll Larsson og Brigitt Bright

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	1
1.1	Hensikt	1
1.2	Omfang	1
2	Sammendrag med problem og produkt	2
2.1	Problemsammendrag	2
2.2	Produktsammendrag	3
2.3	Prosjekt mål	3
3	Overordnet beskrivelse av interessenter og brukere	5
3.1	Oppsummering interessenter	5
3.2	Oppsummering brukere	5
3.3	Brukermiljøet	6
3.4	Sammendrag av brukerens behov	6
3.5	Alternativer til vårt produkt	7
4	Produktoversikt	8
4.1	Produktets rolle i brukermiljøet	8
4.2	Forutsetninger og avhengigheter	9
5	Produktets funksjonelle egenskaper	10
6	Ikke-funksjonelle egenskaper og andre krav	12

1 Innledning

1.1 Hensikt

Dette dokumentet beskriver den komplette visjon, og krav satt for produktet *Digital Fonemtest*. Hensikten med dokumentet er å gi både innsikt og oversikt over hva som inngår i systemet etter gjennomført prosjekt. Dette inkluderer krav og mål som trengs for en smidig utvikling, og for å nå ønsket sluttprodukt. Oppgaven går ut på å lage et digitalt system som kan erstatte Norsk fonemtest; en analog test brukt for å fastslå uttalefeil hos barn mellom 4 - 8 år. Systemet skal hjelpe logopeder underveis i behandling, og bidra med å lettere definere uttalefeilen. I tillegg skal dokumentet hjelpe med å gi oppdragsgiver og utviklingsteam en felles forståelse for prosjektets omfang og prosess.

Oppgaven er gitt i samråd med fakultet for informasjonsteknologi og elektroteknikk som en del av den avsluttende grad ved det 3-årige bachelor Dataingeniør studiet, Norges teknisk-naturvitenskaplig universitet.

1.2 Omfang

Dokumentet dekker krav og mål satt for å utvikle en digitalversjon av Norsk fonemtest. Dette inkluderer et interaktivt brukergrensesnitt for to ulike sluttbrukere og tilhørende analyserings-komponenter for videre bruk og gjennomgang av resultater.

2 Sammendrag med problem og produkt

I tabellene under beskrives prosjektets bakgrunn og hensikt. Her trekkes frem problemet med dagens løsning. Videre presenteres mulig løsning for utfordringene som finnes i dag

2.1 Problemsammendrag

Problemet med	Dagens løsning er tidkrevende og stiller store krav til logopedenes evne til å identifisere riktig talefeil på første forsøk. Ofte er dette vanskelig arbeid. I dag har logopedene ingen løsning som gir dem muligheten til å analysere barnets uttale og munnbruk etter at testen er gjennomført. Det er heller ingen god måte å dele testresultater i mellom logopeder om man trenger assistanse til å tolke testresultater.
Problemet berører	Logopeder og barn med talevansker.
Som resultat av dette	Bruker logopeder mye tid på å gjennomføre norsk fonemtest og tolke resultater. Så mye som mulig av denne tiden ønsker man å bruke på forebyggende aktiviteter, som faktisk hjelper barn med talefeil til å bedre uttalen sin.
En vellykket løsning vil	Gjøre det både raskere og enklere for logopeder å tolke resultater fra norsk fonemtest. Løsningen vil også sikre at man kan være enda mer sikker på at riktig type talefeil er identifisert. Dette vil gi logopedene mer tid til å følge opp barn med forebyggende aktiviteter.

2.2 Produktsammendrag

Produktet	'DigitalFenomtest', er utviklet etter ønske fra NTNU Institutt for språk og litteratur.
De trenger	Et verktøy som gjør det enklere å gjennomføre norsk fonemtest med små barn.
Vårt produkt	Er en digital løsning. Systemet effektiviserer logopedens gjennomføring av test og analysering av testresultater. På den måten kan mer tid brukes på forebyggende aktiviteter.
I motsetning til	Dagens løsning som er tidkrevende og gir ingen mulighetene til å tolke resultatene på en god måte etter at testen er gjennomført. Den tilbyr ei heller en form for standardisering av hvordan testen bør gjennomføres.
Har vårt produkt	Med vårt produkt har man muligheten til å analysere den samme testen flere ganger. Det gjelder både analyse av munnbevegelse og lyd. Data blir lagret på en måte som åpner opp for deling av testresultater, som igjen åpner opp for muligheten til å standardisere norsk fonemtest. Produktet vil også gjøre gjennomføringen av norsk fonemtest raskere.

2.3 Prosjektmål

Ut ifra punktene presentert i problem -og produktsammendraget i avsnittet over, er det blitt satt opp overordnede mål som skal følges for prosjektet. Disse er delt inn i 3 seksjoner; Effektmål, prosessmål og resultatmål. Effektmålene er knyttet til de langsiktige målene en ønsker et sluttprodukt skal oppnå og bidra med videre. I motsetning til dette har man resultatmålene som skal gi konkrete, målbare resultat etter gjennomført prosjekt. Prosessmålene er knyttet til gjennomførelse av prosjektet, og forventninger som ligger hos teamet underveis.

Effektmål

- Øke testings muligheter ved å gjøre fonemtest digital
- Lette arbeid for logopeder som hjelper barne mellom 4-8 år
- Gjøre det mulig å kjøre fonemtester for flere ulike språk
- Muliggjøre det å teste et barn som ikke er fysisk tilstede ved hjelp av digitale løsninger
- Få en utbedret, automatisert utredning av uttalefeil ved hjelp av et digitalt system
- Effektivisere utredning, og dermed få mer tid til å forebygge og behandle uttalefeil

Resultatmål

- Utvikle en digital versjon av en fonemtest
- Få implementert 90 prosent av kravene som er satt for ønsket produkt
- Få et fullverdig, velfungerende produkt innen fristen 20.mai.2021

Prosessmål

- Økt kompetanse for gjennomføring av større systemutviklings prosjekt
- Tilegne seg kunnskap fra områder utenfor eget kompetanse felt
- Bedre kommunikasjons og samarbeidsevner, samt videreutvikle ferdigheter ved teamarbeid.
- Selvstendig planlegging og tilrettelegging for å oppnå ønsket mål

3 Overordnet beskrivelse av interessenter og brukere

3.1 Oppsummering interessenter

Interessent	Utdypende beskrivelse	Rolle under utvikling
Logoped	Sluttbruker av systemet	Bistår med kompetanse og praktisk erfaring av gjennomføring av test. Bistår også med testing av systemet under utviklingsprosess
Veileder	Faglærer	Bistår med veiledning av prosjektgruppa. Overvåker også gruppas arbeidsprosess og setter til avsluttende karakter på oppgaven.
Prosjektgruppa	Utviklere av systemet	Står for utviklingen av systemet.
Oppdragsgiver	Produkteiergruppe	Har rollen som kunde. Kommer med ønsker og krav til prosjektgruppa
NTNU Fakultet for litteratur og språk	Potensiell bruker/distributør av system	Har ingen spesiell rolle

3.2 Oppsummering brukere

Navn	Utdypende beskrivelse	Rolle under utvikling	Representert av
Logoped	Bruker av systemet	Testing	Utviklerne og eventuelle eksterne personer.
Barn	Bruker av systemet	Testing	Utviklerne

3.3 Brukermiljøet

Produktet utvikles først og fremst som et verktøy som logoped er i bruk når logoped og barn er i samme rom. Etter at testen er tatt kan logopeden analysere resultatene uten at barnet trenger å være til stede.

3.4 Sammendrag av brukerens behov

Behov	Prioritet	Dagens løsning	Foreslått løsning	Vedrører
Stemmeopptak	Høy	Ingen løsning	Ta opptak ved bruk av datamaskin og ekstern mikrofon	Gjennomføring av fonemtest
Opptak av barnets ansikt	Høy	Ingen løsning	Opptak med Webkamera.	Gjennomføring av fonemtest
Vise frem bilder og GIFer	Høy	Ingen løsning	Hviser frem bilder fra boka 'Norsk Fonemtest'	Gjennomføring av fonemtest
Mulighet til å transkribere	Høy	Pen og papir	Programmet gir logopeden muligheten til å transkribere i samtid med testen.	Gjennomføring av fonemtest
Mulighet til å pause opptak/ starte opptak på nytt	Høy	Be barnet gjenta ord flere ganger	Logoped kan manuelt starte/stoppe et opptak om nødvendig gjennom på maskinen sin	Gjennomføring av fonemtest
Mulighet til å lagre opptak	Høy	Ingen løsning	Opptak lagres automatisk til et arkiv når testen avsluttes.	Gjennomføring av fonemtest

Mulighet til å finne resultater fra tidligere utførte tester	Høy	Ingen løsning	Avsluttede tester ligger lagret i et arkiv	Gjennomføring av fonemtest
Mulighet til å kjøre testen på egen PC	Høy	Analog test	Programmet må lastes ned og installeres på brukers datamaskin.	Gjennomføring av fonemtest
Mulighet til kjøre testen over to skjermer	Høy	Ingen løsning	En ekstra skjerm (for eksempel en ipad), kobles med kabel til logopedens maskin	Gjennomføring av fonemtest
Tilpassning for fonemtest for flere språk	Lav	Analog test	Legge inn valg av språk i forkant av gjennomføring	Gjennomføring av test

3.5 Alternativer til vårt produkt

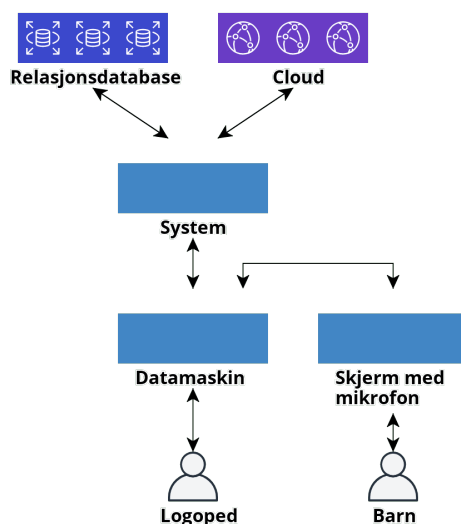
Om man ser bort ifra dagens analoge måte å gjennomføre norsk fonemtest på har vi ikke klart å finne et eksisterende alternativ til vårt produkt.

4 Produktoversikt

4.1 Produktets rolle i brukermiljøet

Digital fonemtest skal være en applikasjon som kjører i nettleseren. Systemarkitekturen vil bestå av følgende deler:

1. **Relasjonsdatabaser.** Her lagres informasjon om ulike brukerprofiler. Både logoped og barn. En til logoped og en til barn.
2. **Clouden.** Til clouden lastes det opp lydopptak og videopptak av gjennomføring av testene. På denne måten blir det enklere å dele resultater VIKTIG! Dette må diskuteres nøye i forhold til personvernloven.
3. **System.** Systemet er selve testen og funksjonene som tolker resultatene. Systemet kommuniserer med både med relasjonsdatabasen og clouden.
4. **Datamaskin.** Logopedens datamaskin.
- 5 **Logoped.** Logoped som leder gjennomføringen av norsk fonemtesten.
- 6 **Barn.** Barnet som gjennomfører norsk fonemtest.



4.2 Forutsetninger og avhengigheter

Systemet krever ingen teknisk kompetanse og skal være lett å bruke. Det vil også følge en informativ bruksanvisning med installasjonsguide (Systemdokumentasjonen). Ellers så forutsetter systemet at man har følgende utstyr koblet opp:

- To datamaskiner. En til logoped og en til barn. Eventuelt en datamaskin til logoped og en monitor/skjerm til barnet som er koblet opp til logopedens maskin.
- Høytaler til barnet og hodetelefon til logopeden.
- Kvalitetsmikrofon for opptak av barnets stemme. Anbefalt for å gjøre arbeidet enklere for logopeden.
- Webcam som gjør opptak av barnets ansikt.

5 Produktets funksjonelle egenskaper

Funksjonelle egenskaper	Beskrivelse
Funksjon: Video- og lyd opptak	Bruke en datamaskins webkamera til å filme munnen til personen som gjennomfører testen og ta opp lyd. På den måten kan man se hvilke prosesser personen bruker for å uttale ord
Funksjon: Vise frem bilder og GIF-er	Fremvisning av bilder/GIF av testord som vedkommende skal uttale
Funksjon: Pause-funksjon	Fungerer kun under testing. Gir logoped mulighet til å pause opptak og snakke med barnet uten at samtale blir lagret.
Funksjon: Nytt forsøk-funksjon	Overskriver det forrige tidligere forsøk. Begynner på et nytt lyd - og videoopptak og ny transkripsjon
Funksjon: Neste-funksjon	Hopper til neste testord, og stopper opptaket som tilhører det forrige ordet og begynner på et nytt et for det neste
Funksjon: Lagring av video og lydopptak	Lagrer opptak for videre analysering etter gjennomført test. Kan hentes opp av logoped for gjennomgang, med mulighet for å spole tilbake og spille av flere ganger
Funksjon: Ortografi	Tilhørende bokstaverings til testordene som hører til bilder/GIFs som vises frem på skjermen. Dette vises kun på logopedens skjerm
Funksjon: Transkripsjon	Transkribere underveis i behandlingen, både ved hjelp av egne notater og ved tastevalg i testen
Funksjon: Forvekslingsmatrise	Fire ulike forvekslingmatriser for alle lyder og lydkombinasjoner lages og brukes for å angi antall riktige realiseringer under en test

Funksjon: Automatisert kategorisering	En automatisk kategorisering av uttalefeil, beregnet ut i fra resultat fra forvekslingsmatrisene. Gir to alternativ av uttalefeil (de to mest sannsynlige ut i fra resultater)
Funksjon: Profil (testobjekt)	Informasjon om testobjektet. Lagrer navn, fødselsdato, språk h*n snakker regelmessig, gjennomføringsdato, samt testresultater
Funksjon: Innlogging	Logoped må logge inn på egen profil når test skal utføres. Kan hente ut alle testobjekter logopeden har jobbet med og analysere resultater. Alt arbeid her lagers
Funksjon: Ut-logging	Logoped skal kunne manuelt logge ut når man er ferdig med å bruke programmet. Bruker skal også automatisk logges ut etter en gitt tid uten aktivitet
Funksjon: Arkiv	Arkiv med oversikt over de ulike barneprofilene med tilgang til test resultater og video/lyd -opptak
Funksjon: Søkefunksjon	I arkivet skal det være mulig å søke etter profilnavn
Funksjon: Sortering av arkiv	Arkivet skal kunne sorteres etter profilnavn og ut ifra hvilken profil som var sist aktiv
Funksjon: Ulikt skjerminnhold	Skjermen til barnet og logopeden skal ha ulikt innhold. Barnet skal gjennomføre testen, mens logoped skal overvåke resultatene fra testen i samtid

6 Ikke-funksjonelle egenskaper og andre krav

- Digital Fonemtest, skal sikre at logopeder bruker mindre tid på å gjennomføre og tolke testresultatene. Det oppnås ved at testresultater analyseres i fortløpende under gjennomføring av testen. Ved hjelp av brukertester vil vi få en oversikt over tidsbruk for gjennomføring av Digital Fonemtest. Ved å sammenligne disse resultatene opp mot tidsbruken av dagens løsning, vil vi få et bilde over tidsbruk .
- Digital Fonemtest, skal gjøre det enklere for logopeder å tolke testresultatene. Det oppnås ved å arkivere lydopptak og videoopptak slik at logopedene kan gå tilbake og analysere uttale av ord flere ganger. Ved bruk av forvekslingsmatriser håper vi også å gjøre det mulig for programmet å gjenkjenne ulike typer talefeil, og foreslå disse talefeilene for logopedene. Dette vil bli testet ved gjennom brukertester og systemtesting.
- Brukergrensesnittet barn. Brukergrensesnittet må være engasjerende. Det må være designet på en slik måte at barn på 4 år til 8 år skal klare å engasjere seg i testen. Ideelt sett bør testen være morsom å gjennomføre. Dette vil bli testet gjennom brukertester.
- Brukergrensesnitt logoped. Brukergrensesnittet må være intuitivt og enkelt å bruke, samtidig som det tilbyr nok funksjonalitet til at norsk fonemtest kan gjennomføres på en god måte. Disse krevene vil bli testet ved bruk av brukertester.
- Et viktig mål er at Digital Fonemtest skal overholde personvernloven (GDPR). Dette er veldig viktig, særlig med tanke på arkivering av lydopptak og videoopptak. Dette kravet må diskuteres med både veileder og arbeidsgiver.



FAKULTET FOR INFORMASJONSTEKNOLOGI OG
ELEKTROTEKNIKK

TDAT3001

Digital Norsk Fonemtest

SYSTEMDOKUMENTASJON

Forfattere:

Brigitt Bright

Jonas Brunvoll Larsson

Mai, 2021

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon	1
1.1	Ordforklaring	1
2	Arkitektur	2
2.1	Overordnet stuktur	2
3	Prosjektstruktur	4
3.1	Client	4
3.2	Server	5
4	Databasemodell	6
5	Server-tjenester	7
5.1	Logoped - (speech_therapist)	7
5.2	Testkandidat - (test_participant)	8
5.3	Dialekt - (dialect)	8
5.4	Spørsmål - (question)	8
5.5	Test - (test)	8
5.6	Analyse - (analyze)	9
6	Sikkerhet	10
6.1	Lagring av data	10
6.2	JSON Web Token - (JWT)	10
7	Installasjon og kjøring	11
7.1	Overordnet installasjonsguide	11
7.2	Installasjonsguide node.js	11

7.3	Installasjon av nødvendige pakker	12
7.4	Miljøvariabler client	12
7.5	Miljøvariabler server	13
7.6	Kjøring	14
8	Dokumentasjon av kildekode	15
8.1	Dokumentasjon av client	15
8.2	Dokumentasjon av server	16
	Referanser	17

Figurliste

1	Skisse av de overordnede delene av Digital Norsk Fonemtest.	2
2	Overordnett mappestruktur av kildekode	4
3	Illustrasjon over tabellene i databasen	6
4	Skisse av de overordnede delene av Digital Norsk Fonemtest.	13
5	Bilde av miljøvariablene som skal legges til.	13
6	Skisse av de overordnede delene av Digital Norsk Fonemtest. Kommunikasjonen mellom front end og back end kommer tydelig frem . . .	16

Tabelliste

1	Start lenkene som brukes av de forskjellige endepunktene til å kommunisere med de forskjellige databasetabellene.	7
2	Endepunkter som brukes for å kommunisere med tabellen speech_therapist.	7
3	Endepunkter som brukes for å kommunisere med tabellen test_participant.	8
4	Endepunkter som brukes for å kommunisere med tabellen dialect.	8

5	Endepunkter som brukes for å kommunisere med tabellen question. . .	8
6	Endepunkter som brukes for å kommunisere med tabellen analyze. . .	8
7	Endepunkter som brukes for å kommunisere med tabellen analyze. . .	9
8	Åpne kommandolinjen med Windows	11
9	Åpne kommandolinjen med Mac OS	12
10	Sjekk versjon av node med kommandolinjen.	12
11	Innstaller nødvendige pakker i server - mappen.	12
12	Innstaller nødvendige pakker i client - mappen.	12
13	Åpne dokumentasjon for client - mappen.	15
14	Åpne dokumentasjon for server - mappen.	16

1 Introduksjon

Dette dokumentet er skrevet i sammenheng med faget TDAT3001 - Bacheloroppgave. Dokumentet forklarer systemets oppbygning, samt hvordan det skal tas i bruk. Oppgaven gikk ut på å lage et digitalisert system for å gjennomføre norsk fonemtest.

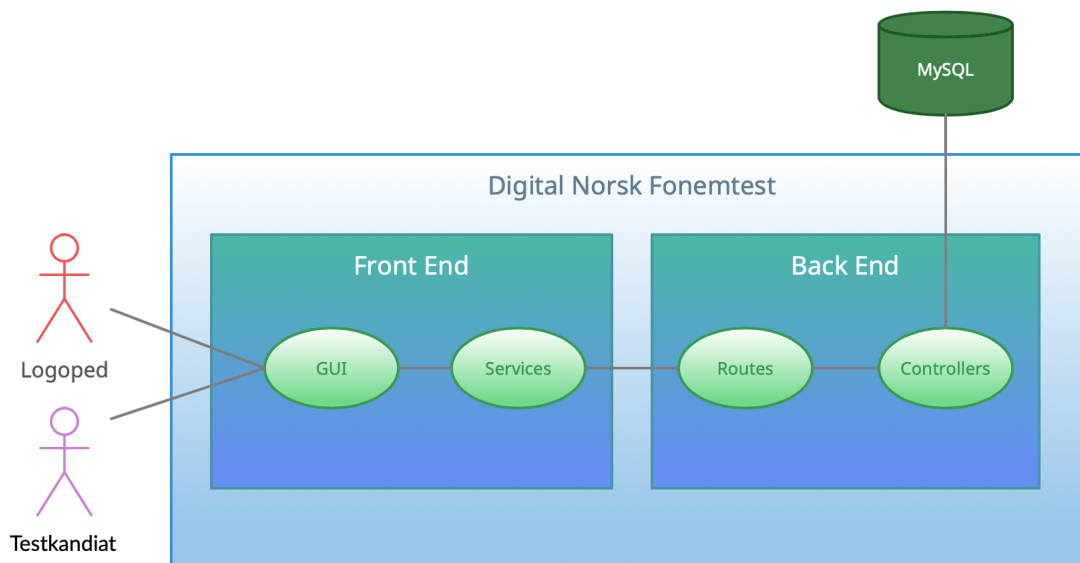
1.1 Ordforklaring

GUI	Grafisk brukergrenesnitt. (engelsk: Graphical User Interface)
PK	Primærnøkler (engelsk: primary key)
FK	Fremmednøkler (engelsk: foreign key)
Testkandidat	Barnet som gjennomfører testen.
API	Application Programming Interface

2 Arkitektur

2.1 Overordnet stuktur

Det overordnede arkitekturen av Digital Norsk Fonemtest er illustrert i UML - diagrammet figur 1.



Figur 1: Skisse av de overordnede delene av Digital Norsk Fonemtest.

GUI - består av to grafisk grensesnitt. Et grensesnitt rettet mot logoped og et annet rette mot testkandidaten (barnet som gjennomfører testen)

Services - består av ulike service - klasser med funksjoner som brukes til å kommunisere med endepunktene på server siden.

Routes - refererer til hvilke endepunkter på server siden som skal reagerer på ulike klientforespørsler. Forespørslene sendes i formatet URI, en form for http-eterspørsler.

Controllers - består av endepunkter og andre funksjoner. Endepunktene er funksjoner som kommuniserer med MySQL - databasen. Endepunktet vil enten hente data fra databasen, eller påvirke databasens innhold gjennom transaksjoner.

MySQL - er databasen som Digital Norsk Fonemtest benytter seg av. Her lagres både data brukerdata fra brukerprofiler og annen data som må være på plass for at

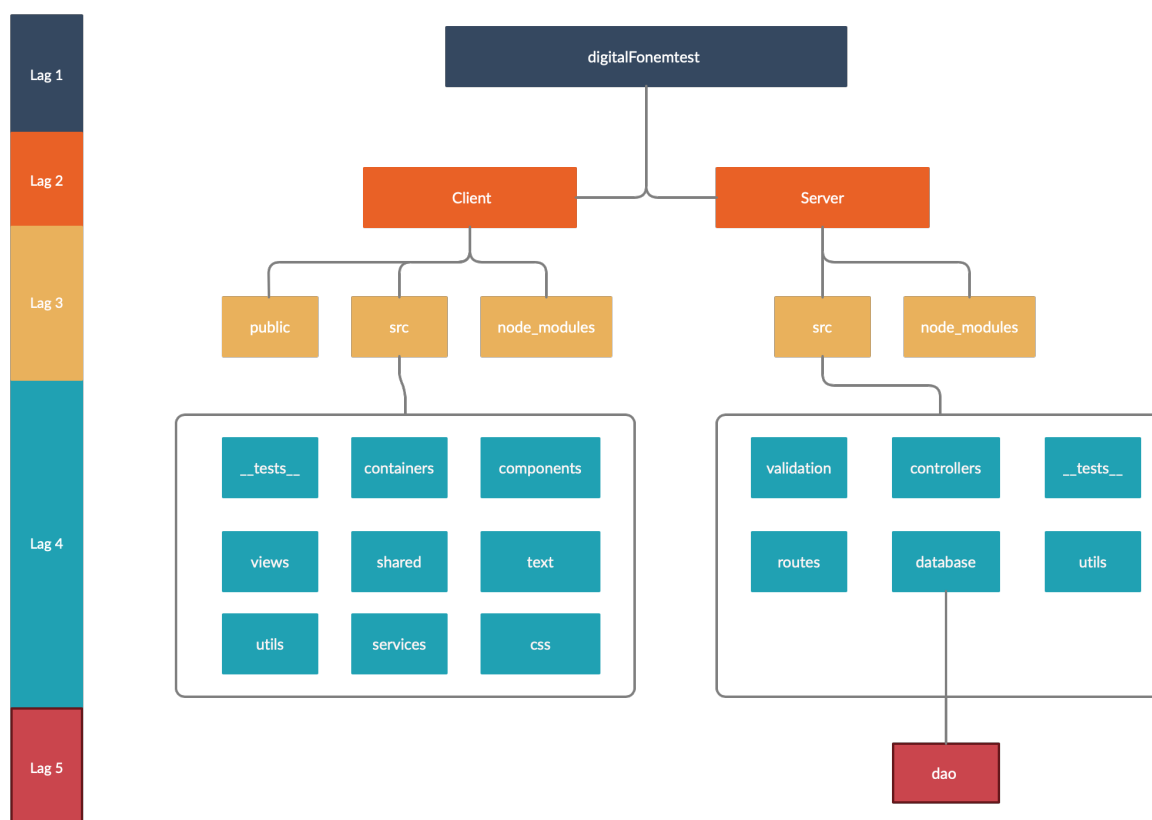
systemet skal fungere.

Virkemåte i praksis

Logoped bruker grensesnittet til å sende en forespørsel til serveren gjennom en metode i en serviceklasse. Forespørslene videresendes gjennom ruting til riktig endepunkt. Endepunktet håndterer forespørselen. Resultatet fra endepunktet sendes i retur samme vei som forespørselen ble sendt. Grensesnittet reagerer ut ifra resultatet fra servie - metoden. På den måten får logoped vite resultatet på forespørselen. Avhengig av forespørselen vil enten både grensesnittet til logoped og testkandidat respondere, eller så vil bare grensesnittet til logopeden respondere.

3 Prosjektstruktur

Digital Norsk Fonemtes er delt opp i mappene *client* med kildekode til front end, og *server* med kildekode for back end. Figur 2 gir en oversikt over den overordnede mappestrukturen.



Figur 2: Overordnet mappestruktur av kildekode

I både *client* og *server* finner vi mappen *node_modules*, en mappe som inneholder alle pakkene og modulene som mappen benytter seg av. Under *src* - mappen finner vi kildekoden til de respektive mappene.

3.1 Client

public - inneholder html - filen til systemet.

components - inneholder alle komponenter brukergrensesnittet er bygd opp av.

css - inneholder alle .css filer som brukes til å påvirke utseende på til ulike komponenter.

services - inneholder alle service - klassesene som brukes til å kommunisere med server-siden.

containers - inneholder gjenbrukbare kontainer komponenter.

utils - inneholder funksjoner som bruke flere ganger i kildekoden.

text - inneholder .js filer med all tekst som er brukt i de ulike komponentene.

shared - todelt. 1, inneholder en mappe av bilder som brukes ulike plasser i systemet. 2. er .js fil *axois.js* som setter felles start URI for service klassene.

__tests__ - inneholder tester for alle komponenter og gjenbrukbare funksjoner.

3.2 Server

conrollers - inneholder alle kontrollere som brukes for å kommunisere med databasen.

routes- inneholder alle rutere som brukes til å videresende klientforespørler til riktig kontroller.

utils - inneholder hjelpefunksjon for håndtering av asynkrone hendelser og middleware funksjon for å bekrefte bruker gjennom autentisering av JWT.

validation- inneholder Javascript-objekter som brukes for å bekrefte at inputdata som blir sendt mot databasen er i riktig format. På den måten unngår man at feil inputdata kan påvirke eller skade databasen.

database - inneholder sql - script for oppsett av database. Inneholder også script med nødvendig data og en dao mappe.

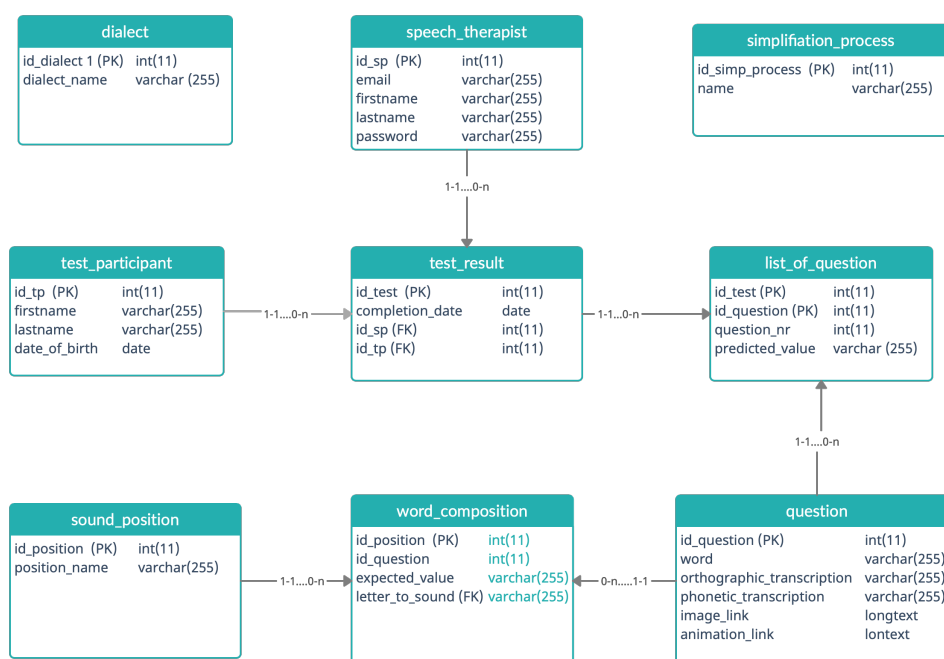
dao - inneholder alle sql - setninger som kontrollerne bruker for å kommunisere med databasen.

__tests__ - inneholder endepunktstester og sql - script med testdata.

4 Databasemodell

UML diagrammet figur 3, beskriver hvordan tabellene i databasen kommuniserer med hverandre. Legg merke til pilene som illustrerer tabellenes forhold. For eksempel så er tabellen *test_participant* uavhengig av tabellen *test_result*, mens *test_result* er avhengig av *test_participant*. Det kommer frem gjennom teksten $[1 - 1...0 - n]$ som betyr at en testkandidat kan brukes i null til mange tester, mens en test kan kun knyttes opp til en testkandidat.

Diagrammet gir også en oversikt over tabellens attributter. Primærnøkler er markert som (PK) og fremmednøkler er markert som (FK).



Figur 3: Illustrasjon over tabellene i databasen

Legg også merke til at tabellene *dialect* og *simplification_process* ikke kommuniserer med andre tabeller. Per dags dato brukes ikke disse tabellene. På grunn av mangel av tid rakk ikke teamet å implementere funksjonene som skulle benytte seg av tabellen.

5 Server-tjenester

De påfølgende tabellene gir en oversikt over alle URI-lenkene som brukes til å kommunisere med endepunktene på serversiden. Tabellen 1 viser en oversikt over felles startlenker. En forespørsel mot et endepunkt skal alltid starte med en startlenke. Legg også merke til at enkelt lenker er markert som *beskyttet*. Disse endepunktene krever autentisering av brukere for å aksesseres. Dette forklares ytterligere i *kapittel 6. Sikkerhet*.

Databasetabell	Felles startlenke for endepunkter
speech_therapist	/api/speechTherapist
test_participant	/api/testParticipant
dialect	/api/dialect
question	/api/question
test_result	/api/test
analyze	/api/analyze

Tabell 1: Start lenkene som brukes av de forskjellige endepunktene til å kommunisere med de forskjellige databasetabellene.

5.1 Logoped - (speech_therapist)

Beskrivelse	Beskyttet	Http verb	Endepunkt
Henter en logoped	Ja	GET	/:id
Redigerer en logoped	Ja	PUT	/:id
Gjøre en logopedbruker utilgjengelig	Ja	PUT	/:id
Henter en logoped utifra epost	Nei	GET	/:email
Oppretter en logoped bruker	Nei	POST	/register
Logger inn på systemet	Nei	POST	/login
Verifiserer at logoped fortsatt er innlogget.	Nei	POST	/verifyToken

Tabell 2: Endepunkter som brukes for å kommunisere med tabellen speech_therapist.

5.2 Testkandidat - (test_participant)

Beskrivelse	Beskyttet	Http verb	Endepunkt
En testkandidat etter id logoped	Ja	GET	/analyze/:id
Oppretter en ny testbruker	Ja	POST	/

Tabell 3: Endepunkter som brukes for å kommunisere med tabellen test_participant.

5.3 Dialekt - (dialect)

Beskrivelse	Beskyttet	Http verb	Endepunkt
Henter alle dialekter	Nei	GET	/

Tabell 4: Endepunkter som brukes for å kommunisere med tabellen dialect.

5.4 Spørsmål - (question)

Beskrivelse	Beskyttet	Http verb	Endepunkt
Henter alle spørsmål	Nei	GET	/
Henter en liste med spørsmål	Nei	GET	/list/:id
Transkriberer en ordlyd til et spørsmål	Nei	PUT	/list
Oppretter et nytt list med spørsmål	Nei	POST	/list

Tabell 5: Endepunkter som brukes for å kommunisere med tabellen question.

5.5 Test - (test)

Beskrivelse	Beskyttet	Http verb	Endepunkt
Oppretter en ny test	Ja	POST	/
Henter nødvendig informasjon for å analysere testen	Ja	GET	/testInfo/:id
Henter test etter logoped sin id og testkandidaten sin id.	Ja	GET	/analyze/:id1/:id2

Tabell 6: Endepunkter som brukes for å kommunisere med tabellen analyze.

5.6 Analyse - (analyze)

Beskrivelse	Beskyttet	Http verb	Endepunkt
Returnerer alle navn til simplifikasjonsprosessere.	Ja	GET	/simp_process
Returnerer relevant informasjon for analyse av testresultater	Ja	GET	/results/:id_test

Tabell 7: Endepunkter som brukes for å kommunisere med tabellen analyze.

6 Sikkerhet

6.1 Lagring av data

For å ta i bruke systemet må bruker opprette en brukerprofil og logge inn. Her kreves det at brukeren oppgir *epostadresse*, *fornavn*, *etternavn* og *passord*. Passordet må gjentas to ganger. Når inputdataen fra bruker er på riktig format vil dataen lagres i databasen. Før dataen lagres blir passordet hashet med et salt. Ved innlogging må en registrert epostadresse med tilhørende passord oppgis.

6.2 JSON Web Token - (JWT)

Som nevnt i *kapittel 5. Server - tjenester*. er noen av endepunktene beskyttet og krever autentisering for å tas i bruk. Ved korrekt innlogging mottar bruker en gyldig JSON Web Token - (JWT). Tokenet lagres i nettleseren i en cookie. Når bruker prøver å aksessere en beskyttet ressurs, sendes tokenet i headeren til forespørselen. Før bruker får tilgang til ressursen sendes forespørselen til en mellomfunksjon (middleware). Mellomfunksjonen brukes for å verifisere om tokenet til bruker er gyldig. Hvis tokenet er gyldig videresendes forespørselen til til ønsket ressurs. Om tokenet ikke er gyldig vil bruker automatisk sendes til logg inn siden.

7 Installasjon og kjøring

7.1 Overordnet installasjonsguide

1. Last ned ZIP-filen og pakke ut innholde mappen det er ønskelig å nå systemet fra.
2. Installer node.js [2]. Installasjonsguide av node.js *finner du her*.
3. Installer nødvendige pakker med npm pakkehåndterer. Guide for hvordan bruke npm pakkehåndterer *finner du her*.
4. Legg til nødvendige miljøvariabler i *client - mappen* og i *server - mappen*.

7.2 Installasjonsguide node.js

1. Last ned og installer nyeste versjon av node.js for ditt operativsystem. Link til hjemmesiden *finner du her*.
2. Åpne kommandolinjen for å sjekke om node.js er installert. Åpne kommandolinjen kan gjøres på flere måter:

Windows:

Alternativ 1
<ol style="list-style-type: none">1. Klikk på "Startknappen" for å åpne startmenyen2. Velg "Alle programmer" etterfulgt av "Tilbehør"3. Velg "Command Prompt".
Alternativ 2
<ol style="list-style-type: none">1. Trykk Ctrl + r på tastaturet2. Skriv cmd. Trykk enter.

Tabell 8: Åpne kommandolinjen med Windows

Mac OS:

Alternativ 1

1. Åpne "Finder"
2. Velg "Programmer" etterfulgt av "Verktøy"
3. Velg "Terminal".

Alternativ 2

1. Trykk command + space på tastaturet
2. Skriv terminal. Trykk enter.

Tabell 9: Åpne kommandolinjen med Mac OS

3. Sjekk at node er installert ved å skrive følgende i kommandofeltet. Om et tall lik 'v14.5.0' eller lignende returneres, er node installert.

```
node -version
```

Tabell 10: Sjekk versjon av node med kommandolinjen.

7.3 Installasjon av nødvendige pakker

Installasjon av pakker gjøres enkelt ved å kjøre følgende instruksjoner i kommandolinjen:

Entre servermappen og installer nødvendige pakker

```
cd digitalfonemtest/server  
npm install
```

Tabell 11: Innstaller nødvendige pakker i server - mappen.

Entre clientmappen og installer nødvendige pakker

```
cd ../client  
npm install
```

Tabell 12: Innstaller nødvendige pakker i client - mappen.

7.4 Miljøvariabler client

Legg til ny .env fil øverste nivå i mappestrukturen til client - mappen. Legg til nødvendige miljøvariabler som vist i figur 4.

```
REACT_APP_API_ADDRESS = 'https://digitalfonemtest.herokuapp.com/api/'
REACT_APP_API_TP = 'https://dreamy-austin-875145.netlify.app/#/tp'
```

Figur 4: Skisse av de overordnede delene av Digital Norsk Fonemtest.

REACT_APP_API_ADDRESS: Verdien her må endres til domenet som API-et på server siden bruker.

REACT_APP_API_TP: Verdien her må endres til url-lenken som skal brukes i nettleseren. Må ende med `/# /tp`

7.5 Miljøvariabler server

Legg til ny `.env` fil øverste nivå i mappestrukturen til server - mappen. Legg til nødvendige miljøvariabler som vist i figur5.

```
ACCESS_SECRET = 'LONG_SECRET_STRING'
JWT_EXPIRES_IN = '1h'

DB_HOST = 'xxxxxxx'
DB_USER = 'xxxxxxx'
DB_PASSWORD = 'xxxxxxx'
DB = 'xxxxxxx'

TEST_DB_HOST = 'xxxxxxx'
TEST_DB_USER = 'xxxxxxx'
TEST_DB_PASSWORD = 'xxxxxxx'
TEST_DB = 'xxxxxxx'
```

Figur 5: Bilde av miljøvariablene som skal legges til.

ACCESS_SECRETT: En lang streng bestående av ulike tegn som brukes for å signere og validere tokens. Det er viktig at denne strengen holdes hemmelig. Strengen bør derfor byttes ut med jevne mellomrom for å ivareta sikkerheten.

JWT_EXPIRES_IN: Her setter man inn hvor lenge en token skal være gyldig etter signering. Vi har gjennom prosjektet hatt en time som standard verdi. Dette kan tilpasses etter eget ønske.

DB_HOST: MySQL-vertsnavnet definerer stedet der MySQL-databasen er vert. For å koble databasen til systemet, må du riktig MySQL-vertsnavnet spesifiseres slik at applikasjonen din vet hvor du skal koble til.

DB_USER: Her spesifiseres brukernavnet til eieren av databasen.

DB_PASSWORD: Her fylles inn gyldig passord for å koble til databasen.

DB: Her leges navnet til databasen inn så systemet vet hvilken database det skal bruke.

TEST: For å kjøre back end tester må miljøvariabler som starter med 'TEST' fylles ut. Ettersom databasen tømmes for data før kjøring av tester ANBEFALES PÅ DET STERKESTE at testing utføres i en egen database. Hvis ikke vil brukerdata slettes.

7.6 Kjøring

For å starte programmet entrer man mappene client og server og skriver kommandoen 'npm start'. i de respektive mappene. Nå er systemet oppe og kjører. Deretter finner man applikasjonen ved å skrive inn ip-adresse som ble satt i .env file i klient mappa i nettleseren.

8 Dokumentasjon av kildekode

Det er generert dokumentasjon av komponentene i *client* og av API-et (Application Programming Interface) i *server*. Dokumentasjon av kildekode ligger i mappen *kode_dokumentasjon*. Kildekoden er forøvrig godt kommentert i både *client* og *server* for å gjøre koden enklere å forstå.

8.1 Dokumentasjon av client

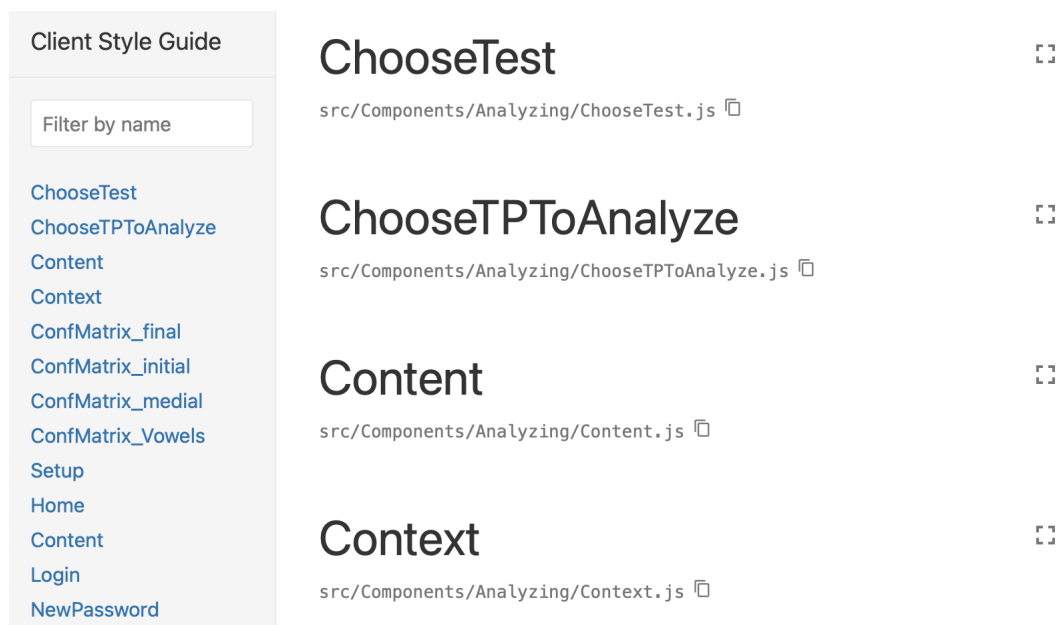
Dokumentasjon av kildekode i *client* er generert gjennom tredjepartsbibiliotek *React Styleguidist* [3]. Biblioteket genererer en katalog med oversikt over komponentene i klient - mappen med kommentarer fra kildekoden.

Dokumentasjonen ligger under mappen *clientDocs*. Åpne *index.html* i en valgfri nettleser for å lese den.

Kan åpnes ved følgende kommandoer i kommandovinduet:

```
cd kode_dokumentasjon/clientDocs
open index.html
```

Tabell 13: Åpne dokumentasjon for client - mappen.



Skisse av de overordnede delene av Digital Norsk Fonetest. Kommunikasjonen mellom front end og back end kommer tydelig frem

8.2 Dokumentasjon av server

Dokumentasjon av kildekode av API-et på serversiden er generert gjennom tredjepartsbibliotek *apiDocs* [1]. Biblioteket genererer en katalog med nyttig informasjon over endepunkter på serversiden.

Dokumentasjonen ligger under mappen *serverDocs*. Åpne *index.html* i en valgfri nettleser for å lese den.

Kan åpnes ved følgende instruksjoner i kommandovinduet:

```
cd kode_dokumentasjon/serverDocs
open index.html
```

Tabell 14: Åpne dokumentasjon for server - mappen.

Question - creatListOfQuestions() 1.0.0

Creates a lists of questions.

POST

`https://digitalfonemtest.herokuapp.com/api/question/list`

Parameter

Field	Type	Description
id_test	Number	Id of the test
id_question	Number	Id question of current question
question_nr	Number	Question number of current question
predicted_value	String	Predicted value current question in the list

Success-Response:

```
HTTP/1.1 200 OK
{
  "fieldCount": 0,
  "affectedRows": 1,
  "insertId": 0,
  "serverStatus": 2,
  "warningCount": 0,
  "message": "",
  "protocol41": true,
  "changedRows": 0
}
```

Send a Sample Request

`file:///question/list` url

Figur 6: Skisse av de overordnede delene av Digital Norsk Fonemtest. Kommunikasjonen mellom front end og back end kommer tydelig frem

Referanser

- [1] apiDocs.js. *Inline Documentation for RESTful web APIs*. URL: <https://apidocjs.com> (visited on 03/01/2020).
- [2] node. *Node Download*. URL: <https://nodejs.org/en/> (visited on 03/01/2020).
- [3] styleguidist.js. *React Styleguidist*. URL: <https://react-styleguidist.js.org> (visited on 03/01/2020).



FAKULTET FOR INFORMASJONSTEKNOLOGI OG
ELEKTROTEKNIKK

TDAT3001

Digital Norsk Fonemtest

PROSJEKTHÅNDBOK

Forfattere:

Brigitt Bright

Jonas Brunvoll Larsson

Mai, 2021

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon	1
2	Fremdriftsplan	2
3	Timelister	3
3.1	Timeliste Brigitt	3
3.2	Timeliste Jonas	5
4	Statusrapporter	7
5	Møtereferater med innkalling	14
5.1	Møte nr. 1	14
5.1.1	Innkalling	14
5.1.2	Referat	15
5.2	Møte nr. 2	18
5.2.1	Innkalling	18
5.2.2	Referat	19
5.3	Møte nr. 3	21
5.3.1	Innkalling	21
5.3.2	Referat	22
6	Brukertester	24
6.1	Brukertester runde 1	24
6.2	Brukertester runde 2	31

1 Introduksjon

Dette dokumentet er skrevet i forbindelse med faget TDAT3001. Dokumentet gir en oversikt over team 035 sitt arbeid med bacheloroppgaven. Dokumentet består av prosjektets fremdriftsplan, timelister, møteinnkallinger, møtereferater, samt brukertester.

2 Fremdriftsplan

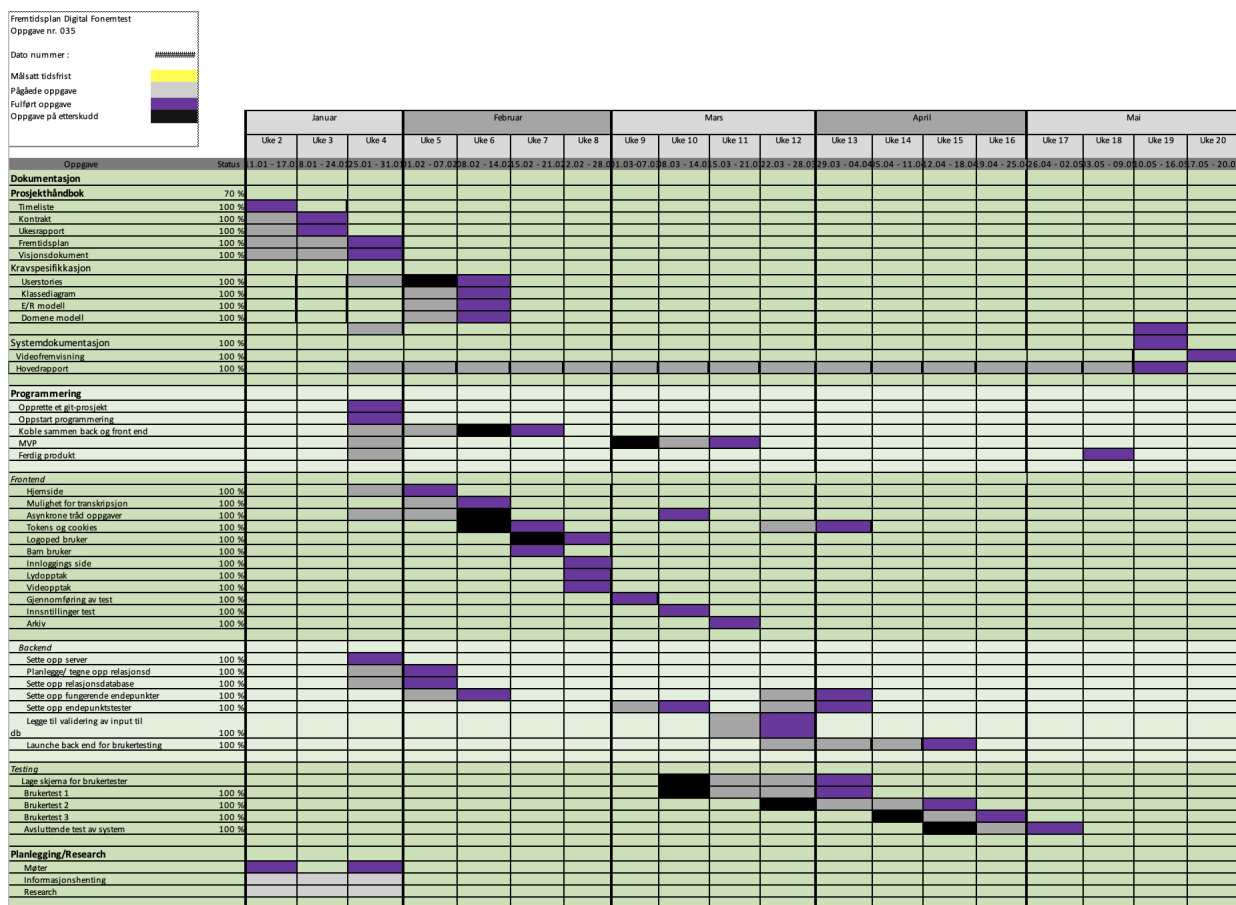
Fremdriftsplanen er et Gantt diagram med fastsatte delmål for når teamet skal være ferdig med ulike oppgaver. Planen gir også en oversikt over hvordan teamet lå an til å nå disse målene. Delmålene ble fastsatte i begynnelsen av prosjektperioden og jevnlig oppdatert gjennom prosjektperioden. For å tydeliggjøre progresjonen for å nå et delmål ble følgende fargekoder tatt i bruk:

Målsatt tidsfrist - uken ser for seg at oppgaven er løst.

Pågående oppgave - oppgaven er påbegynt, men ikke ferdig.

Fullført oppgave - oppgaven er avsluttet.

Oppgave på etterskudd - oppgaven er ikke ferdig og har overskrevet original frist (gul fargekode).



Figur 1: Gantt diagram som illustrerer teamet sine delmål

3 Timelister

Gjennom prosjektperioden førte begge teammedlemmene individuelle timelister i Microsoft Excel.

3.1 Timeliste Brigitt

Timeliste						
Brigitt Bright						
Bachelor TDAT3001_035						
FRA 11.JAN - 20.MAI						
Total arbeidstid for		Antall timer	Vanlige timer			
500,00	Arbeidstype	536,60	500,00			
Uke	Dato	Arbeidstype	Starttidspunkt	Sluttidspunkt	Antall timer	Dagsrapport
Uke 2	11.01.2021	Planlegging	10:15	15:00	4,75	Oppstarts møte oss mellom, Planlegging og oppgavebrief
Uke 2	12.01.2021	Planlegging	18:30	19:30	1,00	Lage timelister og sette opp
Uke 3	18.01.2021	Planlegging	12:00	13:40	4,00	Planlegge oppstartsmøte og diskutert mulige teknologier.
Uke 3	19.01.2021	Møte	13:45	15:00	1,25	Møte med oppdragsgiver og veileder
Uke 3	19.01.2021	Dokumentasjon	19:00	20:30	1,50	Møtereferatkriving og utsending
Uke 3	20.01.2021	Dokumentasjon	18:30	19:00	0,50	Revidert møtereferat
Uke 3	21.01.2021	Dokumentasjon	11:30	16:00	4,50	Visjon dokument
Uke 3	22.01.2021	Planlegging	12:30	13:15	0,75	Felles gjennomgang av visjondokument
Uke 3	22.01.2021	Planlegging	14:00	16:30	2,50	Lage tidslinje med ukesrapportering
Uke 3	23.01.2021	Planlegging	10:00	15:00	5,00	Wireframe og Design
Uke 3	24.01.2021	Research og informasjonsh	11:00	13:00	2,00	Finne ut hvordan forvekslingsmatrisen fungerer, spm til oppdragsgiver
Uke 3	24.01.2021	Planlegging	13:15	20:00	6,75	Ferdigstille Wireframes med design
Uke 3	24.01.2021	Dokumentasjon	22:00	00:00	2,00	Statusrapport for uke 2 og 3
Uke 4	25.01.2021	Dokumentasjon	09:30	14:00	4,50	Revidere visjondokument; skrevet prosjektmål og gjort om på timelister
Uke 4	26.01.2021	Research og informasjonsh	08:30	10:00	1,50	Webinar pt 1:
Uke 4	27.01.2021	Research og informasjonsh	08:30	12:30	4,00	Webinar pt 2:
Uke 4	27.01.2021	Møte	13:00	14:30	1,50	Diskutere problemstilling, finne løsning
Uke 4	27.01.2021	Møte	15:00	16:00	4,00	Møte med oppdragsgiver, dypere forståelse av forvekslingsmatrise
Uke 4	27.01.2021	Research og informasjonsh	18:00	22:00	4,00	Laget en prototype av confusion matrix
Uke 4	28.01.2021	Dokumentasjon	22:35	23:30	0,92	Fikse på status rapport ift. gantt diagram
Uke 4	28.01.2021	Programmering	23:30	1:30	2,00	Testing av React bibliotek og oppsett
Uke 5	01.02.2021	Møte	09:45	10:30	0,75	Orienteringsmøte mellom gruppe medlemmer
Uke 5	01.02.2021	Presentasjon	10:30	12:00	1,50	Presentasjon av problemstilling til torsdag 4. feb
Uke 5	02.02.2021	Programmering	19:00	22:00	3,00	Laget ny mappe struktur på client siden og laget componenter
Uke 5	04.02.2021	Presentasjon	12:00	13:45	1,75	Presentasjon av problemstilling med lærer og veileder
Uke 5	06.02.2021	Programmering	16:00	20:00	4,00	Laget gjenbrukbare komponenter som brukes gjennom hele nettsiden
Uke 6	10.02.2021	Programmering	12:00	18:00	6,00	Satt opp server, laget serviceobjecter, endepunkter og tilkobling til database
Uke 6	11.02.2021	Programmering	15:30	22:00	6,50	Login komponent med verifisering og gyldig token.
Uke 6	12.02.2021	Programmering	17:00	22:30	5,50	Login og registrering, serverside
Uke 6	13.02.2021	Programmering	15:00	22:00	7,00	Koble sammen frontend og server m/database. Litt vanskeligheter med kommunikasjonen mellom de to delene h

Uke	Dato	Arbeidstype	Starttidspunkt	Sluttidspunkt	Antall timer	Dagsrapport
Uke 7	15.02.2021	Programmering	9:00	11:00	2,00	Ferdig med å koble sammen, testing....
Uke 7	17.02.2021	Programmering	21:30	23:50	2,33	Enda mer oppsett med serveren, begynner å fungere nå
Uke 7	18.02.2021	Programmering	16:00	21:00	5,00	Forsatt der jeg slapp sist med serveren
Uke 7	19.02.2021	Programmering	9:00	13:00	4,00	Finne en løsnig på serverproblemet
Uke 7	19.02.2021	Møte	14:00	15:30	1,50	Møte med oppdragsgiver: statusrapportering
Uke 7	20.02.2021	Programmering	10:00	20:00	10,00	Videre programmering, backend
Uke 8	22.02.2021	Møte	10:30	11:50	1,33	Møte med Jonas, litt felles programmering og status rapportering
Uke 8	23.02.2021	Dokumentasjon	14:20	14:50	0,50	Statusrapport for uke 6 og 7
Uke 8	23.02.2021	Programmering	15:00	23:20	8,33	Autologin is working properly
Uke 8	24.02.2021	Møte	13:00	13:40	0,67	Møte med veileder - fremgangsmøte
Uke 8	25.02.2021	Dokumentasjon	9:00	13:00	4,00	Hovedrapport strukturering og inndeling
Uke 8	25.02.2021	Programmering	14:00	17:16	3,27	Bruk av localstorage til informering til bruker
Uke 8	25.02.2021	Programmering	19:00	2:44	7,73	Utlogging og innstillinger
Uke 8	27.02.2021	Programmering	14:00	17:00	3,00	Tetting av sikkerhetshull
Uke 8	28.02.2021	Dokumentasjon	13:00	15:30	2,50	Hovedrapport skriving
Uke 8	28.01.2021	Research og informasjonsh	14:00	15:00	1,00	Research og litteratur søk
Uke 9	01.03.2021	Programmering	16:00	0:00	8,00	Autentisering og fiksing på komponenter
Uke 9	02.03.2021	Møte	9:30	10:00	0,50	Catchup møte med Jonas
Uke 9	02.03.2021	Dokumentasjon	10:00	17:00	7,00	Hovedrapport skriving; kapittel 1
Uke 10	10.03.2021	Møte	12:00	12:44	0,73	Status rapportering med Jonas
Uke 10	11.03.2021	Møte	11:15	12:20	1,08	Restructure the database with Jonas
Uke 10	11.03.2021	Programmering	14:00	0:00	10,00	Separating the login server and service from the speechtherapist
Uke 10	12.03.2021	Programmering	13:00	17:30	4,50	Loginhandler
Uke 10	13.03.2021	Programmering	9:00	14:00	5,00	Trying to fix a couple of bugs
Uke 10	14.03.2021	Programmering	10:00	21:00	11,00	
Uke 10	14.03.2021	Dokumentasjon	22:00	23:00	1,00	Statusrapport for uke 8, 9 og 10
Uke 11	15.03.2021	Programmering	8:00	15:00	7,00	Laget mer brukervennlig meny og Påbegynt component for analyse (frontend)
Uke 11	20.03.2021	Dokumentasjon	11:00	22:00	11,00	Skrive ferdig kapittel 1 i Teori
Uke 11	21.03.2021	Dokumentasjon	15:00	0:45	9,75	Fortsetter med kapittel 1
Uke 12	22.03.2021	Dokumentasjon	9:00	11:30	2,50	Hovedrapport skriving; kapittel 1
Uke 12	22.03.2021	Møte	11:30	12:30	1,00	Møte med oppdragsgiver
Uke 12	22.03.2021	Møte	13:00	13:45	0,75	Møte med veileder
Uke 12	23.03.2021	Dokumentasjon	14:15	17:30	3,25	Få oversikt over hva som mangler, og restrukturere oppsett av hoved rapport. Laget nye gantt-diagram for hver av
Uke 12	25.03.2021	Dokumentasjon	18:00	1:00	7,00	Skreivet om kapittel 1 for bedre flyt, og flyttet andre deler som bør være med i teori istedet
Uke 12	27.03.2021	Dokumentasjon	13:00	15:00	2,00	Ferdig skrevet kapittel 1
Uke 12	28.03.2021	Research og informasjonsh	10:45	13:00	2,25	Litteratursamling og opplesning
Uke 12	28.03.2021	Dokumentasjon	13:00	23:46	10,77	Kapittel 2: Teori
Uke 12	28.03.2021	Dokumentasjon	23:46	0:30	0,73	Statusrapport for uke 11 og 12

Page 3 of 4

Uke	Dato	Arbeidstype	Starttidspunkt	Sluttidspunkt	Antall timer	Dagsrapport
Uke 13	29.03.2021	Dokumentasjon	19:00	22:00	3,00	KApittel 2: Teori
Uke 13	30.03.2021	Dokumentasjon	19:30	22:30	3,00	Kapittel 2: Teori
Uke 13	01.04.2021	Programmering	11:30	21:00	9,50	SetUp for analysering
Uke 13	02.04.2021	Programmering	10:30	19:00	8,50	Forstette på sett opp, tar med data videre til neste komponent
Uke 13	03.04.2021	Programmering	13:00	20:00	7,00	Bugfixing; noe feil med async oppdatering og rendering overload
Uke 13	04.04.2021	Programmering	9:00	22:00	13,00	Frontend del av analyserings side
Uke 14	05.04.2021	Programmering	12:00	20:00	8,00	Oppdeling av steppers og dataveksling
Uke 14	06.04.2021	Programmering	13:30	21:00	7,50	Testing av testkomponent og hvordan data lagres
Uke 14	07.04.2021	Programmering	10:00	20:00	10,00	Oppsett av database, og endepunkter til forenklingsprosesser
Uke 14	08.04.2021	Programmering	10:30	19:00	8,50	Gjennomføring av tester for analyse materiale, og basic frontend oppsett av vokal-matrise
Uke 14	09.04.2021	Møte	15:00	15:45	0,75	Møte med oppdragsgiver
Uke 15	12.04.2021	Programmering	9:00	18:00	9,00	Oppsett av initial, medial og final matrise - frontend
Uke 15	13.04.2021	Programmering	10:00	15:00	5,00	Tillaging av metoder for utregning av matrise detaljer
Uke 15	18.04.2021	Programmering	9:00	16:00	7,00	Lit debug av metoder og funksjoner
Uke 15	19.04.2021	Møte	10:00	11:00	1,00	Møte med oppdragsgiver
Uke 16	20.04.2021	Programmering	9:30	17:00	7,50	Videre debuging, finne ut av feil med visning
Uke 16	23.04.2021	Programmering	8:00	18:00	10,00	Fungerende kode, gå over til de andre matrisene
Uke 16	25.04.2021	Programmering	8:00	17:00	9,00	Fortssettelse med det over
Uke 17	26.04.2021	Programmering	9:00	20:30	11,50	Rendering, og kalkulering av matrise verdier debugg - problemer med plassering
Uke 17	27.04.2021	Programmering	7:00	18:00	11,00	Fortssettelse med det over
Uke 17	28.04.2021	Programmering	7:00	18:30	11,50	Fortssettelse med det over
Uke 18	03.05.2021	Dokumentasjon	8:00	18:00	10,00	
Uke 18	04.05.2021	Programmering	9:00	15:30	6,50	Debugging av feil i matrise
Uke 18	04.05.2021	Møte	16:00	17:00	1,00	Møte med oppdragsgiver
Uke 18	07.05.2021	Dokumentasjon	7:30	18:00	10,50	Ferdig skrive kapittel 2, skrive om kapittel 3, 4, 5
Uke18	08.05.2021	Dokumentasjon	8:00	19:30	11,50	Om skriving av hovedrapport, fin strukturering av oppsett og flyt
Uke18	09.05.2021	Dokumentasjon	10:30	0:00	13,50	Fortssettelse med det over
Uke 19	10.05.2021	Dokumentasjon	5:00	12:27	7,45	Siste finish på hoved rapport ifht innsending av første utsnitt
Uke 19	11.05.2021	Dokumentasjon	7:00	17:30	10,50	Ferdigstilling av kapitler og omskriving
Uke 19	13.05.2021	Programmering	21:30	0:00	2,50	Få oversikt over ny kode, og fjernet kode som ikke brukes i analysekomponent
Uke 19	14.05.2021	Programmering	19:00	0:30	5,50	Endring i matrise beregning og plassering
Uke 19	15.05.2021	Programmering	5:30	18:00	12,50	Ferdig med initial matrise, alt legger seg på riktig plass
Uke 19	16.05.2021	Programmering	8:00	15:00	7,00	Ferdigstille hovedrapport
Uke 20	19.05.2021	Dokumentasjon	6:00	15:00	9,00	Ferdigstille hovedrapport
Uke 20	20.05.2021	Dokumentasjon	6:00	15:00	9,00	Ferdigstille hovedrapport

Page 4 of 4

Figur 2: Timeliste Brigitt

3.2 Timeliste Jonas

Timeliste

Jonas Brunvoll Larsson
Bachelor TDAT3001_035

FRA 11.JAN - 20.MAI

Total arbeidstid
for prosjekt

500,00 Arbeidstype Antall timer Vanlige timer

Uke	Dato	Arbeidstype	Starttidspunkt	Sluttidspunkt	Antall timer	Dagsrapport
Uke2	19.01.2021	Dokumentasjon	15:00	16:30	1,50	Skrive på visjonsdokument
Uke2	21.01.2021	Dokumentasjon	11:30	12:45	1,25	Skrive visjonsdokument
Uke2	23.01.2021	Dokumentasjon	16:00	20:00	4,00	Skrive visjonsdokument
Uke3	22.01.2021	Dokumentasjon	10:00	11:30	1,50	Skrive visjonsdokument
Uke3	19.01.2021	Møte	14:00	15:00	1,00	Oppstartsmøte med veileder og oppdragsgiver
Uke3	27.01.2021	Møte	15:00	16:00	1,00	Møte med oppdragsgiver, diskuterte forvekslingsmatriser og GDPR.
Uke3	11.01.2021	Planlegging	10:15	15:00	4,75	Oppstarts dag. Diskutere oppgaven og diskutere hva vi tror blir viktig.
Uke3	11.01.2021	Planlegging	18:30	20:00	1,50	Begynnte å lage maler for dokumentasjon.
Uke3	12.01.2021	Planlegging	10:00	12:30	2,50	Satte opp teams kanal og sendte ut invitasjon til oppstartsmøte.
Uke3	18.01.2021	Planlegging	12:00	13:40	1,67	Planlegge oppstartsmøte og diskutert mulige teknologier.
Uke3	22.01.2021	Planlegging	12:30	16:00	3,50	Begynt på gantt diagram og sendt ut kontrakt og visjonsdokument til veileder og oppdragsgiver.
Uke3	25.01.2021	Planlegging	09:15	14:30	5,25	Skrevet visjonsdokument og satt opp Gantt-diagram.
Uke4	27.01.2021	Planlegging	13:00	15:00	2,00	Diskuterer problemstilling, teknologivalg og forberedet oss på møte med oppdragsgiver.
Uke4	25.01.2021	Programmering	15:00	17:00	2,00	Åpnet opp react prosjekt og satt opp express server.
Uke4	19.01.2021	Research og informasjonshenting	11:30	14:00	2,50	Vitenskaplig metode film
Uke4	20.01.2021	Research og informasjonshenting	12:00	16:00	4,00	Leste meg opp på ulike relevante teknologier. Skrev også litt på visjonsdokumentet.
Uke4	26.01.2021	Research og informasjonshenting	08:30	10:00	1,50	Webinar VT1 Vitenskaps teori, obligatorisk.
Uke4	27.01.2021	Research og informasjonshenting	08:30	12:30	4,00	Webinar VT2 Vitenskaps teori, obligatorisk.
Uke4	27.01.2021	Research og informasjonshenting	16:30	18:30	2,00	Evaluere møte, levere ukedokument og gjøre mer research for teknologivalg.
Uke4	28.01.2021	Programmering	14:30	20:30	6,00	Har begynt å programmere på diverse front end komponenter.
Uke4	29.01.2021	Programmering	16:30	18:30	2,00	Har begynt å programmere på diverse front end komponenter.
Uke4	31.01.2021	Planlegging	12:00	16:00	4,00	Planlegger database og har begynt på domene modell og klassediagram.
Uke5	01.02.2021	Planlegging	08:00	12:30	4,50	Jobbet med å sette opp klassediagram, domene modell og database modell.
Uke5	03.02.2021	Planlegging	09:00	09:45	0,75	Orienteringsmøte med team.
Uke5	03.02.2021	Programmering	10:00	16:00	6,00	Programmering og reserch rundt div programmeringsbibliotek.
Uke5	04.02.2021	Programmering	09:00	12:00	3,00	Testet ut muligheten for å bruke websocket server. Satt opp en chat server som test.
Uke5	04.02.2021	Møte	12:30	13:30	1,00	Oblig møte hvor problemstilling ble diskutert.
Uke5	04.02.2021	Programmering	18:00	20:00	2,00	Satt opp relasjonsdatabase med tabeller.
Uke6	08.02.2021	Programmering	09:30	14:00	4,50	Server programmering
Uke6	08.02.2021	Programmering	15:30	19:00	3,50	Server programmering
Uke6	09.02.2021	Programmering	15:30	19:00	3,50	Server programmering
Uke6	10.02.2021	Programmering	15:30	19:00	3,50	Server programmering

Uke	Dato	Arbeidstype	Starttidspunkt	Sluttidspunkt	Antall timer	Dagsrapport
Uke6	11.02.2021	Programmering	09:00	15:00	6,00	Front end programmering. Test komponent
Uke6	12.02.2021	Programmering	12:00	20:00	8,00	Front end programmering. Lagt til voice-record komponent og transkripsjons komponent-
Uke7	18.02.2021	Dokumentasjon	11:30	13:30	2,00	Skriv user stories.
Uke7	18.02.2021	Programmering	14:30	17:30	3,00	Front end programmering. Lagre data med localStorage.
Uke7	19.02.2021	Programmering	09:00	13:30	4,50	Front end programmering. Lagre data med localStorage.
Uke7	19.02.2021	Møte	14:00	14:45	0,75	Møte med oppdragsgiver.
Uke7	19.02.2021	Programmering	15:00	16:00	1,00	Front end programmering. Lagre data med localStorage.
Uke7	20.02.2021	Programmering	17:00	19:00	2,00	Front end. Set up test view.
Uke7	21.02.2021	Programmering	14:00	18:00	4,00	Front end. Set up test view.
Uke8	22.02.2021	Programmering	10:00	16:00	6,00	Koblet front end sammen med back end. Lager nye endepunkter i back end.
Uke8	23.02.2021	Programmering	10:30	16:00	5,50	Programmering backend endepunkter.
Uke8	24.02.2021	Programmering	10:30	13:00	2,50	Service komponenter.
Uke8	24.02.2021	Møte	13:00	14:00	1,00	Møte med veileder.
Uke8	24.02.2021	Programmering	15:00	18:00	3,00	Jobber videre med endepunkter og koble front end til backend.
Uke8	25.02.2021	Programmering	12:00	18:00	6,00	Frontend. Prøver å få service objektene til å interagere med front end.
Uke8	26.02.2021	Dokumentasjon	11:00	17:00	6,00	Jobbet med kapittel 3 i hovedrapporten.
Uke8	26.02.2021	Programmering	17:00	20:00	3,00	Frontend. Prøver å få service objektene til å interagere med front end.
Uke9	01.03.2021	Programmering	11:00	18:00	7,00	Rettet opp bugs i fornt end komponenter og jobbet videre med komponenter under Test mappa.
Uke9	02.03.2021	Møte	09:30	10:00	0,50	Orienteringsmøte med team.
Uke9	02.03.2021	Dokumentasjon	10:00	15:00	5,00	Jobbet med kap. 3 i hovedrapporten.
Uke9	03.03.2021	Programmering	10:00	18:00	8,00	Frontend. Fant ut hvordan ulike variabler kan deles mellom flere komponenter
Uke10	08.03.2021	Programmering	08:00	16:00	8,00	Jobbet med å shuffe spørsmål i en tilfeldig rekkefølge. Nesten i mål.
Uke10	09.03.2021	Programmering	11:00	18:00	7,00	Jobbet med blanding av spørsmål (bilder) og registrering av nye test personer. Mye på plass nå, mangler feedback til bruk
Uke10	10.03.2021	Møte	12:00	12:45	0,75	Status møte med Brigitt.
Uke10	11.03.2021	Møte	11:15	12:20	1,08	Restrukturerer database med Brigitt. (Panlging)
Uke10	11.03.2021	Programmering	12:30	16:00	3,50	Sette opp ny database og endepunkter. La til testData.sql
Uke10	12.03.2021	Programmering	10:00	16:00	6,00	Fortsatte med å sette opp endepunkter med. Begynnte å endre på service klasser.
Uke10	14.03.2021	Programmering	14:30	16:00	1,50	Bug fiksing etter merge konflikt.
Uke11	15.03.2021	Dokumentasjon	09:30	11:00	1,50	Skrive statusrapport, oppdatere Gantt-diagram og gå gjennom timeliste.
Uke11	15.03.2021	Programmering	12:00	15:30	3,50	Jobbet videre med en løsning for hvordan spørsmål en randomisert spørsmålssiste skal sette opp.
Uke11	19.02.2021	Programmering	10:00	13:30	3,50	Jobbet fortsatt med en løsning for hvordan spørsmål kan randomiseres og hentes fra database.
Uke11	19.02.2021	Programmering	16:00	18:45	2,75	Jobbet fortsatt med en løsning for hvordan spørsmål kan randomiseres og hentes fra database.
Uke11	21.02.2021	Programmering	12:45	19:00	6,25	Jobbet fortsatt med en løsning for hvordan spørsmål kan randomiseres og hentes fra database.
Uke12	22.03.2021	Programmering	09:30	11:30	2,00	Pyntet på fornt end. Jobbet med transkripsjons komponent
Uke12	22.03.2021	Møte	11:30	13:45	2,25	Møter. Først med oppdragsgiver, så med veileder.
Uke12	22.03.2021	Dokumentasjon	13:45	14:30	0,75	Skrive møtereferat.
Uke12	23.03.2021	Dokumentasjon	12:00	14:00	2,00	Skrive på kapittel 4 hovedrapport
Uke12	23.03.2021	Dokumentasjon	16:00	18:00	2,00	Skrive på kapitel 4 hovedrapport
Uke12	24.03.2021	Dokumentasjon	10:30	15:15	4,75	Skrive på kapittel 4 hovedrapport
Uke12	25.03.2021	Programmering	10:00	15:00	5,00	Endrett på test koden. Prøvde å fikse noen bugs, men fant ikke ut av problemene.

Uke	Dato	Arbeidstype	Starttidspunkt	Sluttidspunkt	Antall timer	Dagsrapport
Uke 12	26.03.2021	Programmering	8:15	17:00	8,75	Fikset problemet med test koden. Skrevet koden lettere og begynt med back end tester.
Uke 13	29.03.2021	Dokumentasjon	12:00	15:00	3,00	Fortatte å skrive i hovedrapporten.
Uke 13	30.03.2021	Programmering	11:00	15:00	4,00	Jobber med å bedre kommunisjonen mellom komponentene i test mappen.
Uke 13	30.03.2021	Programmering	18:00	20:00	2,00	Jobber med å bedre kommunisjonen mellom komponentene i test mappen.
Uke 13	01.04.2021	Programmering	11:00	17:00	6,00	Delte og satt opp kommunikasjon mellom brukergrensesnitt for logoped og test deltager.
Uke 13	03.04.2021	Programmering	12:00	20:00	8,00	Setter opp endepunkt tester for backend.
Uke 13	04.04.2021	Programmering	10:00	16:00	6,00	Ferdigstilte de fleste endepunkt testene.
Uke 14	05.04.2021	Programmering	11:00	16:00	5,00	Bug fixing.
Uke 14	06.04.2021	Programmering	10:00	17:00	7,00	Prøvde å pynte på på fornt end under test.
Uke 14	07.04.2021	Programmering	10:00	15:00	5,00	
Uke 14	08.04.2021	Programmering	9:00	12:00	3,00	Brukte lang tid på å løse merge conflicts.
Uke 14	08.04.2021	Programmering	13:00	18:30	5,50	Fortsatt med å løse merge conflicts. Når de var løst gikk jeg over til å lage script av de nye database verdiene.
Uke 14	09.04.2021	Programmering	8:00	15:00	7,00	Setter opp landingside og about side.
Uke 14	09.04.2021	Møte	15:00	15:45	0,75	Møte med oppdragsgiver.
Uke 14	10.04.2021	Programmering	11:30	15:00	3,50	Skriver om routing og service klasser. Begynte å erstatte localhost med cookies.
Uke 14	10.04.2021	Programmering	18:00	1:30	7,50	Skriver om routing og service klasser. Begynte å erstatte localhost med cookies.
Uke 14	11.04.2021	Programmering	13:00	15:00	2,00	Endre på backen og service klasser.
Uke 15	12.08.2021	Programmering	9:00	18:00	9,00	Endre på backen og service klasser.
Uke 15	12.04.2021	Programmering	22:00	0:00	2,00	Satt opp et lite prosjekt for å eksprimenter med oppsett av autentisering
Uke 15	13.04.2021	Programmering	8:30	16:00	7,50	Satt opp et lite prosjekt for å eksprimenter med oppsett av autentisering
Uke 15	14.04.2021	Programmering	8:00	17:00	9,00	Implementerer ny back end med nye serviceklasser og routing
Uke 15	14.04.2021	Programmering	22:00	0:00	2,00	Implementerer ny back end med nye serviceklasser og routing
Uke 15	15.04.2021	Programmering	8:00	16:00	8,00	Implementerer ny back end med nye serviceklasser og routing
Uke 15	16.04.2021	Programmering	11:00	20:00	9,00	Implementerer ny back end med nye serviceklasser og routing
Uke 15	17.04.2021	Programmering	10:00	14:00	4,00	Implementere de nye service objektene i test mapp.
Uke 15	18.04.2021	Planlegging	11:30	13:00	1,50	Sette opp plan for gjennomføring av brukertester.
Uke 15	18.04.2021	Programmering	13:00	15:00	2,00	Gå over nøkkelkomponenter som skal testes under brukertester.
Uke 15	18.04.2021	Research og informasjonshenting	21:00	22:00	1,00	Gjennomførte to brukertester.
Uke 15	19.04.2021	Programmering	9:00	10:00	1,00	Bug fixing
Uke 16	19.04.2021	Møte	10:00	11:00	1,00	Møte med oppdragsgiver
Uke 16	19.04.2021	Dokumentasjon	11:00	14:00	3,00	Dokumentere brukertester og skrive hovedrapport.
Uke 16	20.04.2021	Programmering	10:00	16:00	6,00	Spjitter severen opp i kontroll og routing komponenter
Uke 16	21.04.2021	Programmering	10:00	16:00	6,00	Ferdig med joi validering i back end. Også oppdatert script og back end tester.
Uke 16	22.04.2021	Programmering	10:00	16:00	6,00	Legget til snackbarer med tilbakemeldinger på fron end.
Uke 16	23.04.2021	Dokumentasjon	11:00	16:00	5,00	Skrive systemdokumentasjon og prosjekthåndbok
Uke 16	25.04.2021	Dokumentasjon	10:00	15:00	5,00	Skrive hovedrapport
Uke 16	25.04.2021	Dokumentasjon	18:00	22:00	4,00	Skrive hovedrapport
Uke 17	26.04.2021	Programmering	10:00	16:00	6,00	Endre på layout etter tilbakemeldinger
Uke 17	27.04.2021	Programmering	10:00	16:00	6,00	Implimenterr guide til test.
Uke 17	29.04.2021	Research og informasjonshenting	20:00	22:00	2,00	Brukertester runde to

Page 3 of 6

Uke	Dato	Arbeidstype	Starttidspunkt	Sluttidspunkt	Antall timer	Dagsrapport
Uke 17	30.04.2021	Dokumentasjon	10:00	16:00	6,00	Skrive hovedrapport
Uke 17	02.05.2021	Programmering	10:00	16:00	6,00	Finnskrive kodd. Bugfixing
Uke 18	03.05.2021	Programmering	10:00	16:00	6,00	Endret på navbar og fikse bugs og layout.
Uke 18	04.05.2021	Dokumentasjon	8:00	16:00	8,00	Skrive hovedrapport, oppdatere
Uke 18	04.05.2021	Møte	16:00	17:00	1,00	Møte og systemtest med oppdragsgiver.
Uke 18	04.05.2021	Dokumentasjon	20:30	23:00	2,50	Oppdatere fremdriftsplan og ukesrapporter
Uke 18	05.05.2021	Dokumentasjon	10:00	16:00	6,00	Skrive hovedrapport og annen dokumentasjon
Uke 18	06.05.2021	Dokumentasjon	8:30	16:00	7,50	Skrive hovedrapport og annen dokumentasjon
Uke 18	07.05.2021	Dokumentasjon	8:30	15:00	6,50	Skrive hovedrapport og annen dokumentasjon
Uke 18	08.05.2021	Programmering	8:30	16:00	7,50	Begynte å sett opp front end tester
Uke 18	09.05.2021	Programmering	13:00	23:00	10,00	Avsluttet fron end tester. Rydde opp i endebunkter og annen kode som ikke lenger er i bruk.
Uke 19	10.05.2021	Dokumentasjon	10:00	14:00	4,00	Skrive systemdokumentasjon
Uke 19	11.05.2021	Programmering	10:00	16:00	6,00	Rydder opp i kode og skrive systemdokumentasjon
Uke 19	12.05.2021	Dokumentasjon	12:00	14:00	2,00	Skrive kravdokumentasjon
Uke 19	13.05.2021	Dokumentasjon	12:00	16:00	4,00	Ferdigstilte systemdokumentasjon og kravdokumentasjon
Uke 19	16.05.2021	Programmering	12:00	16:00	4,00	Ferdigstilte kode og rydde opp i komponenter i mappen analyze
Uke 20	18.05.2021	Dokumentasjon	13:00	19:00	6,00	Ferdig stilte gjennstående dokumentasjon
Uke 20	19.05.2021	Dokumentasjon	8:00	16:00	8,00	Ferdig stilte gjennstående dokumentasjon
Uke 20	20.05.2021	Dokumentasjon	8:00	12:00	4,00	Ferdig stilte gjennstående dokumentasjon og levere.

Page 4 of 6

Figur 3: Timeliste Jonas

4 Statusrapporter

Statusrapporten er ukesrapporter som tar for seg teamets progresjon over en to- til tre-ukers periode.

Sendt inn 27.01.2021

STATUSRAPPORT: Uke 2 og 3

Gjennomført arbeid:

Brigitt:

Har hatt et par felles møter både oss to imellom, og med veileder og oppdragsgiver for å planlegge for tiden fremover. Lest meg litt opp på hva oppgaven går etter tilbakemelding fra oppdragsgiver, gjort noe research på hvilke typer tester og løsninger som finnes for pedagoger og logopeder idag. Har også snakket litt med Sandra V. Voll (logoped) om hvilke løsninger hun bruker på jobb pr.dags dato. Har også vært med å ferdigstille visjonsdokument og laget et mulig utkast (Wireframe) av frontend av systemet.

Jonas:

Jeg har brukt mye tid på å gjøre research. Jeg har prøvd å finne ut hvilke teknologier vi mener er mest hensiktsmessig å bruke under prosjektet. Videre har jeg lest meg opp på hvordan testen utføres av logopeder i dag. Jeg lest meg opp på ulike dokumentasjonskrav. Jeg har også jobbet med å sette opp fremtidsplan (Gantt-diagram) og å ferdigstille visjonsdokument.

GENERELT FOR OPPGAVEN:

Har hatt et par fellesmøter både oss to imellom, og med veileder og oppdragsgiver for å planlegge for tiden fremover og hvordan vi skal gå frem for å gjennomføre oppgaven. Gjort vurderinger for hva prosjektet skal inneholde i visjonsdokument.

PROBLEMER:

Har ikke kommet opp med noen problemstilling som kan dekke hele oppgaven.

TILTAK:

I og med at vi må finne en problemstilling innen uke 4, møtes vi og kjører i gang en brainstorming sesjon for å se hvilke problemsstillinger vi kan komme opp med og ut ifra det se hva vi eventuelt ender på.

OPPGAVER SOM SKAL GJENNOMFØRES FØR NESTE STATUSRAPPORT (7.feb):

- Opprette gitprosjekt
- Få en problemstilling
- Få satt opp en database
- Oppstart av programmering
- Arrangere møte med oppdragsgiver for bl.a fremvisning av wireframe

Sendt 09.02.2021

STATUSRAPPORT: Uke 4 og 5

Oppnådde mål fra sist statusrapport uke 2 og 3:

Fullførte oppgaver:

- Opprette git-prosjekt.
- Komme opp med en problemstilling
- Oppstart av programmering.
- Arrangere møte med oppdragsgiver for bl.a fremvisning av wireframe

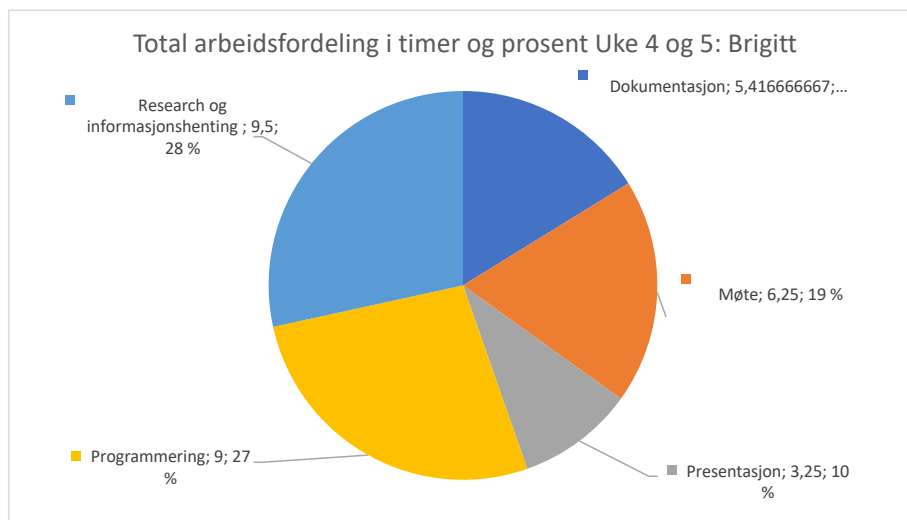
Ikke fullført oppgaver:

- Få satt opp en database. (Arbeidet med databasen og serveren er påbegynt, men ikke fullført ferdig enda)
- Lage userstories

GJENNOMFØRT ARBEID:

Brigitt:

Ukene har gått til arbeid rundt problemstilling og presentasjon, samt programmering av ulike gjenbrukbare komponenter som skal benyttes rundt hele webapplikasjonen. Duket opp et par problemer med routing for å koble sammen komponentene, som det gikk en del tid til. Videre har jeg også hatt et par møter med Jonas ang relasjonsdatabaser og oppsettet av dette.



STATUSRAPPORT: Uke 6 og 7

Oppnådde mål fra sist statusrapport uke 4 og 5:

Fullførte oppgaver:

- Få satt opp en database. (Arbeidet med databasen og serveren er påbegynt, men ikke fullført ferdig enda)
- Dokumentasjon:
 - Skrive userstories
 - Ferdigstille fremtidsplan
 - Klassediagram
 - E/R modell
 - Domene modell

Ikke fullført oppgaver:

- Koble sammen front end og back end
- Lage store/service objekter i front end

GJENNOMFØRT ARBEID:

Brigitt:

Har hovedsaklig jobbet med serveren og prøvd å løse problemet med å få kontakt mellom frontend og server. Det var først mye problemer med ulike pakker som var lastet ned til package.json fila – deretter problemer med typesjekking hvor compiler identifiserte flow som typescript gang på gang. Fikk omsider fikset dette problemet, men deretter var problemet kontakten mellom frontend og backend. Løste dette sammen med Jonas tildig Uke 8 med at det var noe kode feil. Får endelig gått videre til analyse del etter dette.



STATUSRAPPORT: Uke 8, 9 og 10

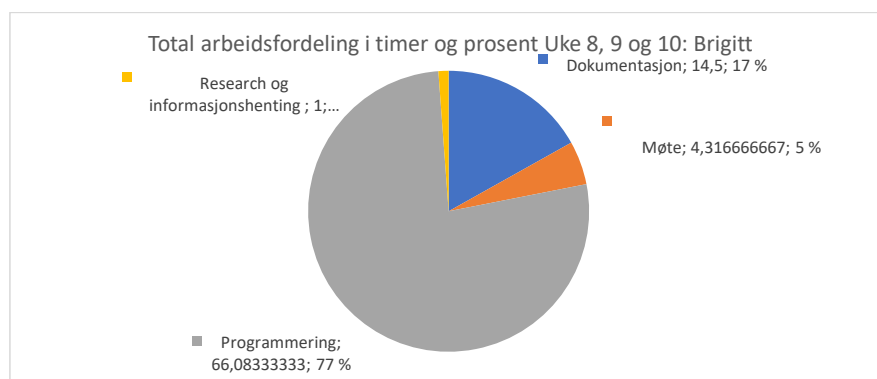
Oppnådde mål fra sist statusrapport uke 6 og 7:

Fullførte oppgaver: <ul style="list-style-type: none">• Oppsett av resten av service-objekter for kommunikasjon mellom front- og backend• Dokumentasjon: Skrive teoridelen av hovedrapport
Ikke fullført oppgaver: <ul style="list-style-type: none">• Lage forvekslingsmatrise med tilhørende analyseringskode• Få smått i gang noe testing

GJENNOMFØRT ARBEID:

Brigitt:

De siste tre ukene har for min del hovedsakelig vært konsentrert rundt skriving av teoridelen av hovedrapport og programmering/tetting av sikkerhetshull ved autentisering. Det har også gått en del til å endre innloggings/ registrerings/ reset – passord komponenter for å gjøre disse mer brukervennlig. Pga. eksamen i et annet fag, har noe av dagene også gått til dette i stedet for denne oppgaven.



STATUSRAPPORT: Uke 11 og 12

Oppnådde mål fra sist statusrapport uke 8,9 og 10:

Fullførte oppgaver:

- Planlegge flere møter de kommende ukene med oppdragsgiver og veileder (møte invitasjon kommer) Blant annet:
 - Presentere nettside for oppdragsgiver og veileder for tilbakemelding og forbedringer
- Skrevet kapitel 1, 2 og 3 for førsteutkast

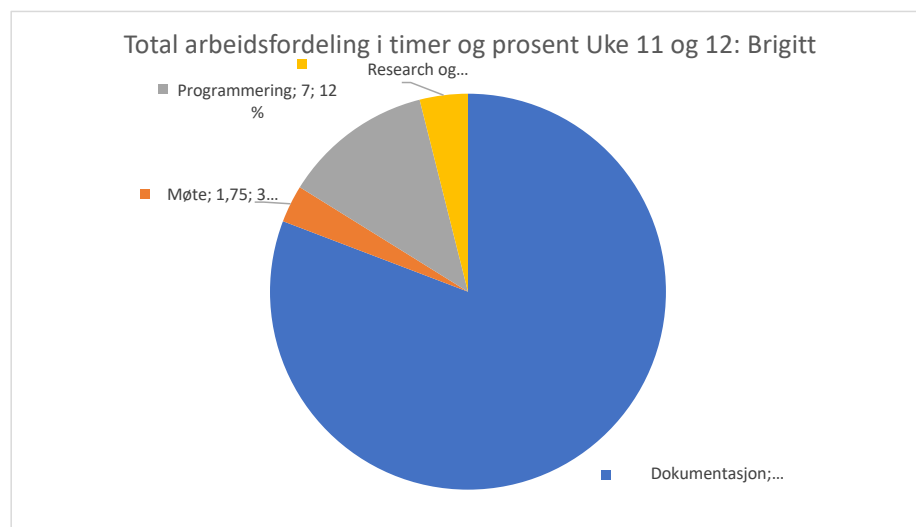
Ikke fullført oppgaver:

- Lage forvekslingsmatrise med tilhørende analyseringskode
- Sette opp og gjennomføre en brukertest.
- Sende første utkast av hovedrapport for gjennomgang

GJENNOMFØRT ARBEID:

Brigitt:

I disse to ukene har hovedfokuset vært å få ferdig en større del av hoved rapporten. Etter tilbakemelding fra veileder på det som allerede var skrevet, har jeg sett på hvordan strukturen i rapporten skal settes opp for å få best mulig flyt, og for at kun de viktigste delene er med. Har også tatt kontakt med en logoped i Sunnfjord som er veldig villig til å teste systemet og gi tilbakemeldinger på hva som fungerer og ikke, slik at vi i neste omgang kan gå i gang med brukertester. Har også gjort litt programmering hvor jeg har drevet med forbedringer til brukergrensersnittet.



5 Møtereferater med innkalling

5.1 Møte nr. 1

5.1.1 Innkalling



Kunnskap for en bedre verden

Innkalling til orienteringsmøte bachelor oppgave 35.

Send ut 12. januar 2021.

Møteinnkallingen går ut til:

Teammedlemmene: Brigitt Bright, Jonas Brunvoll Larsson.

Veileder: Majid Rouhani

Oppdragsgiver: Jacques Koreman

Tid og sted: Avtales over mail. Åpen for både fysisk møte og møte over teams.

Agenda oppstartsmøte

Sak nr	Sak
1	Orientering rundt oppgaven. Konkret hva går oppgaven ut på? Mål: Få en felles forståelse for oppgaven og unngå misforståelser. <ul style="list-style-type: none">- Har oppgaven hovedsakelig utviklerfokus, eller forskningsfokus?- Ønsker fra oppgavegiver?- Bruk av CALST?- Krav til utviklerverktøy, eller står vi fritt til å bruke valgfritt verktøy?- Andre relevante spørsmål?
2	Diskutere krav til MVP.
3	Bli enig om dokumentasjonskrav. Hvilken dokumentasjon ansees som viktig og hvilken dokumentasjon ansees som mindre viktig.
4	Diskutere muligheten for hvor ofte veileder og oppdragsgiver har muligheten til å kontaktes. Både over mail og møte over Teams/fysisk.
5	Mulighet for arbeidsplass

Velkommen!

Mvh Jonas Brunvoll Larsson

5.1.2 Referat

19.01.2021

Møtereferat - Oppstartsmøte bachelor oppgave 35 med oppdragsgiver og veileder 19.januar

Tid: 19.01.2021, klokken 14:00 – 14:56

Sted: Microsoft Teams – Online digital møte

Til stede: Brigitt Bright, Jonas Brunvoll Larrison, Majid Rouhani, Jacques Koreman

Fraværende: Ingen

Referent: Brigitt Bright

Åpning

Møtet starter uten forsinkelser med alle inviterte til stede, og dagens agenda erkjennes. Starter med en kort introduksjon av veileder og oppdragsgiver for å få et lite innblikk i hva nevnte har som sitt arbeid. Går videre til dagens agenda

Sak nr. 1: Oppgave orientering

Det blir godt grundig gjennom oppgaven for å få full forståelse av omfanget. I hovedtrekk:

- Norsk fenomtest er en analog metode som brukes for å utrede utalevansker hos barn
- Får barna til å uttale kjente motiv i boka, og noterer ned hvilke ord barna eventuelt har vansker med for videre kategorisering av talefeil.
- utfordringer med dette har vært å tyde hva barnet sier i øyeblikket, og mangel av mulighet for å gå tilbake og høre på et eventuelt opptak. En annen utfordring er fraværet av automatisert kategorisering av uttalefeil (bl.a lyd-erstatninger) som kan være med å lette en logopeds utvalg av feil under behandling. En tredje utfordring er mangelfull standardiserings data ved Norsk fenomtest. Dagens løsning på dette er en lignende test kalt Diffkas.
- Utreting av hva oppgaven skal dekke ut ifra dette (MVP)
- Oppdragsgiver ønsker i første omgang mulighet for bruk av bevegelige bilder, transkripsjon, lydopptak og en interaktivdel. Videre vil det være interessant å utvikle en forvekslingsmatrise del for en mer automatisert analyse av resultater.
- Diskusjon av eventuelle muligheter for oppgave realisering. Valg av plattform for å kjøre programmet blir opp til studenter

19.01.2021

Sak nr. 2: Diskutere krav til MVP

Ble enig om at MVP er interaksjonsdelen (mulighet for bruk av bevegelige bilder, transkripsjon, lydopptak og en interaktivdel + samt lagring av data og opptak for videre forskning). I tillegg er også bruk av transkripsjon til å lage en forvekslingsmatrise som kan kategorisere uttalefeil i fonologiske prosesser også en del av oppgaven.

Sak nr. 3: Dokumentasjonskrav

Med tanke på omfanget av oppgaven vil all dokumentasjon kreves, i tillegg til driftsdokumentasjon for senere drift etter en periodes bruk. Vil avhenge av oppgavens begrensning

Sak nr. 4: Oppdragsgivers og veileders tilgjengelighet

Både oppdragsgiver og veileder er tilgjengelig for spørsmål underveis. Arrangerer møter annenhver uke med veileder og oppdragsgiver hver for seg. Veileder ønsker også ukentlige rapporter som følger en aktivitets – og milepælsplan/oversikt. Kopi av denne sendes også til oppdragsgiver

Sak nr. 5: Arbeidsplass

Grunnet korona bli det arbeid på egne plasser. Ellers ville det vært mulighet for arbeidsplass på NTNU Dragvoll

Sak nr. 6: Annet

Signering av avtale. Opphavsrettighet til oppdragsgiver for eventuell fremtidig kommersialisering. Deltakere med videre om dette er tilfellet

5.2 Møte nr. 2

5.2.1 Innkalling



Kunnskap for en bedre verden

Innkalling til statusmøte bachelor oppgave 35 med oppdragsgiver.

Send ut 16. mars 2021.

Møteinnkallingen går ut til:

Teammedlemmene: Brigitt Bright, Jonas Brunvoll Larsson.

Oppdragsgiver: Jacques Koreman

Tid og sted: Avtales over mail.

Agenda oppstartsmøte

Sak nr	Sak
1	Gjennomgang av hovedrapport
2	Vise frem systemet og diskutere teori
3	Diskutere veien videre.

Velkommen!

Mvh Jonas Brunvoll Larsson

5.2.2 Referat

22.02.2021

Møtereferat – Statusmøte bachelor oppgave 35 med veileder

Tid: 22.03.2021, klokken 13:00 – 14:00.

Sted: Microsoft Teams – Online digitalt møte.

Fraværende: Ingen

Referent: Jonas Brunvoll Larsson

Åpning

Møtet starter etter et par minutters forsinkelser, ettersom det tar litt tid før alle inviterte entrer det digitale møtet. Starter med en kort introduksjon for å få et innblikk i hvordan det går. med arbeidet. Går videre med dagens agenda.

Sak nr. 1: Gjennomgang av hovedrapporten

Vi går raskt gjennom hovedrapporten og arbeid med annen dokumentasjon. Dette kom vi frem til:

- Kapittel 1 (introduksjon) inneholder litt for mange detaljer. Må skrives om. Bør vurdere å flytte noe av informasjonen til kapittel 2 (informasjon).
- Teamet må bli flinkere på å dokumentere prosessen. Teamet har ikke dokumentert hverken prototype og datamodeller. Konkret tiltak; Opprett et kravspekk hvor prosess dokumenteres. Dette er viktig, fordi uten dokumentert kravspekk er det vanskelig for veileder å vurdere prosessen på en god måte.
- Vurdere å fjerne kapitel 8, vedlegg. Ikke lurt å ha personalhåndbok som vedlegg i hovedrapporten.

Sak nr. 2 – Viser frem system og diskuterer teori

Viser frem systemet gjennom en lett gjennomgang. Ingen store tilbakemeldinger på systemet. Vi gikk også gjennom hva som er viktig å ha med i hovedrapporten av teori. Dette kom vi frem til:

- Det er viktig at vi skriver om teori angående fremgangsmåten og arbeidsmetodikk.
- Vi bør tegne arkitektur skisse. Få frem hvordan ulike data komponenter henger sammen og hvordan de kommunisere med omverdenen.
- Fokuser på brukervennlighet. Hvordan kan systemet fungere for flest mulig på enklest mulig måte. Fargekontraster, store tydelige knapper. Det er viktig at valg i forhold til brukervennlighet blir argumentert for i hovedrapporten.

Sak nr. 3 – Veien videre

Fokuset teamet skal ha frem til neste møte.

- Teamet skal fokusere på å synliggjøre resultatene og prosessen.
- Ferdigstill førsteutkast til de første kapitlene i hovedrapporten.
- Jobbe videre med å systemutviklingen.

5.3 Møte nr. 3

5.3.1 Innkalling



Kunnskap for en bedre verden

Innkalling til statusmøte bachelor oppgave 35 med oppdragsgiver.

Send ut 14. mars april.

Møteinnkallingen går ut til:

Teammedlemmene: Brigitt Bright, Jonas Brunvoll Larsson.

Oppdragsgiver: Jacques Koreman

Tid og sted: Avtales over mail.

Agenda oppstartsmøte

Sak nr	Sak
1	Gå gjennom ulike matriser
2	Bruk av spesialtegn eller bokstaver for transkripsjon av ordlyder
3	Planlegge brukertest med veileder

Velkommen!

Mvh Jonas Brunvoll Larsson

5.3.2 Referat

Møtereferat med oppdragsgiver

Tid: 19.04.2021, klokken 10:00 – 10:00.

Sted: Microsoft Teams – Online digitalt møte. Fraværende: Ingen

Referent: Jonas Brunvoll Larsson

Åpning

Møtet starter etter planlagt tid.

Sak nr. 1 Går gjennom ulike matriser.

Vi går gjennom forskjellene på matrisene som skal brukes for å vurdere ordlyder ut ifra om de har initial plassering, medial plassering, eller final plassering. Jacques har satt opp forvekslingsmatrisene i excel skjema.

Sak nr. 2 Bruk av spesialtegn eller bokstaver for transkripsjon av ordlyder

Vi diskuterer om logopeden skal transkribere ordlydtegn, eller logopeden skal transkribere ordlyder satt sammen av bokstaver. Det er ønskelig med en oversettelses funksjon slik at logopeden kan bruke begge alternativene. Vi kom frem til at vi i utgangspunkt vil at logopeden transkriberer ordlyder med bokstaver. I en eventuell utvidelse kan vi se på muligheten for å implementer en oversettelse funksjon.

Sak nr. 3 Planlegge bruker test med oppdragsgiver

Oppdragsgiver ønsker å teste systemet før vi lar logopeder teste systemet. Planen er å publisere en brukertest gjennom GitHub slik at systemet kan deles gjennom en link over nett.

6 Brukertester

6.1 Brukertester runde 1

18.04.2021

Brukertest

Gjennomførings plan

1. Hva var formålet med brukertesten?
 - Vi ønsker å kartlegge om brukerne finner systemet oversiktlig og intuitivt navigere rundt i.
 - Vi ønsker å finne ut det er ønskede funksjonaliteter som mangler.
 - Vi ønsker å finne ut om brukerne liker designet på systemet.
2. Hvilke funksjonaliteter skal testes?
 - Funksjon for å registrere profil og
 - Funksjon for å logge inn.
 - Funksjon for å registrer ny testperson.
 - Funksjon for å velge dialekt.
 - Funksjon for å velge å hente bilder.
 - Funksjons for å navigere mellom bilder.
 - Funksjon for å lagre transkriberte ordlyder.
 - Funksjon for å åpne skjerm til testperson.
 - Funksjon for å ta video opptak.
 - Funksjon for å lagre videoopptak.
 - Funksjon for å redigere profil.
 - Funksjon for å slette profil.
3. Hvilket system skal testes?
 - En versjon av Digital norsk fonemtest med de fleste funksjonaliteter på plass skal testes.
4. Hvilken type person er testbrukeren?
 - Testbrukeren er en 23 år gammel økonomi og administrasjons student.
5. Hvor skal testen gjennomføres?
 - Hjemme hos test observatør.
6. Hvilke utstyr skal benyttes?
 - To datamaskiner. En for bruker å gjennomføre testen på og en som testobservatør noterer på.
7. Hvilke oppgaver skal brukeren få?
 - Registrer en ny bruker og log inn.
 - Registrer en ny test person.
 - Sett opp og start en test.
 - Ta et skjermopptak og lagre klipp.
 - Transkribere og lagre en ordlyd.
 - Rediger brukerprofil.
 - Slett bruker.
8. Hvilke spørsmål skal stilles til brukerne før og etter testen?
 - Etter testen vil observatør spørre spørsmål angående formålene med testen fra punkt 1.
9. Hvem er i test teamet?
 - Jonas Brunvoll Larsson
10. Hvordan skal funnene formidles?
 - Funnene skal dokumenteres i observatør skjemaet og diskuteres innad i teamet. Resultatene skal brukes som grunnlag for resultat- og diskusjon-kapitlene i hovedrapporten.
11. Når skal vi møtes for å ta funnene over designendringer?
 - Dagen etter gjennomført brukertest skal teamet diskutere hvordan vi kan gjøre systemet mer brukervennlig på bakgrunn av testresultatene.

18.04.2021

Observatør skjema

Observatør	Jonas Brunvoll Larsson
Test person	John Øverås
Dato	18.04.2021

Oppgave nr. 1	Registrer en ny bruker og log inn.
Observasjon	Bruker løste oppgaven uten problemer. Prøvde først å bruke enter knappen fremfor å trykke på knappen med musepekeren.
Tilbakemeldinger fra bruker	Savner at enter-knappen kan brukes til å bekrefte 'registrer' bruker og 'logg inn'.
Tid brukt	1 min
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Oppgave nr. 2	Registrer en ny test person.
Observasjon	Bruker navigerte rett til riktig fane og registrerte bruker.
Tilbakemeldinger fra bruker	Bruker likte løsningen
Tid brukt	30 sek.
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Oppgave nr. 3	Sett opp og start en test.
Observasjon	Bruker fant løsningen så intuitiv at han løste oppgave 2 og 3 sammenhengende uten å tenke over det.
Tilbakemeldinger fra bruker	Bruker likte løsningen
Tid brukt	10 sek
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Oppgave nr. 4	Ta et skjermpopptak og lagre klipp.
Observasjon	Bruker løste oppgaven uten problem
Tilbakemeldinger fra bruker	Ønsker tydeligere respons fra knapper om de har blitt trykket og at alt gikk bra.
Tid brukt	10 sek

18.04.2021

Ble oppgaven gjennomført?	Ja
----------------------------------	----

Oppgave nr. 5	Transkribere og lagre en ordlyd.
Observasjon	Bruker prøvde først å dra transkripsjons knappen inn i transkripsjonsfeltet.
Tilbakemeldinger fra bruker	Savner muligheten til å skrive med tastatur i tekstfelt.
Tid brukt	30 sek
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Oppgave nr. 6	Rediger brukerprofil.
Observasjon	Bruker løste oppgaven uten problem
Tilbakemeldinger fra bruker	Bruker likte løsningen
Tid brukt	10 sek
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Oppgave nr. 7	Slett bruker
Observasjon	Bruker løste oppgaven uten problem
Tilbakemeldinger fra bruker	Bruker likte løsningen
Tid brukt	5 sek
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Observatørs oppsummering av gjennomført test:

Hva brukeren likte:

- Bruker likte hvordan systemet hadde løst navigasjonen mellom ulike komponenter. Han sa selv at han fant løsningen var enkel og oversiktlig.
- Brukeren var også fornøyd med fargevalg og design av systemet. Fargene var behagelige å se på og knappen tydelig markert.

Hva brukeren savnet:

- Brukeren savnet at man ikke kunne bruke Enter-knappen på tastaturet til å bekrefte en handling.
- Brukeren savnet tydeligere tilbakemeldinger når knapper ble trykket.

Brukertest

Gjennomførings plan

1. Hva var formålet med brukertesten?
 - Vi ønsker å kartlegge om brukerne finner systemet oversiktlig og intuitivt navigere rundt i.
 - Vi ønsker å finne ut det er ønskede funksjonaliteter som mangler.
 - Vi ønsker å finne ut om brukerne liker designet på systemet.
2. Hvilke funksjonaliteter skal testes?
 - Funksjon for å registrere profil og
 - Funksjon for å logge inn.
 - Funksjon for å registrer ny testperson.
 - Funksjon for å velge dialekt.
 - Funksjon for å velge å hente bilder.
 - Funksjons for å navigere mellom bilder.
 - Funksjon for å lagre transkriberte ordlyder.
 - Funksjon for å åpne skjerm til testperson.
 - Funksjon for å ta video opptak.
 - Funksjon for å lagre videopptak.
 - Funksjon for å redigere profil.
 - Funksjon for å slette profil.
3. Hvilket system skal testes?
 - En versjon av Digital norsk fonemtest med de fleste funksjonaliteter på plass skal testes.
4. Hvilken type person er testbrukeren?
 - Testbrukeren er en 23 år gammel fysikk og matematikk student.
5. Hvor skal testen gjennomføres?
 - Hjemme hos test observatør.
6. Hvilke utstyr skal benyttes?
 - To datamaskiner. En for bruker å gjennomføre testen på og en som testobservatør noterer på.
7. Hvilke oppgaver skal brukeren få?
 - Registrer en ny bruker og log inn.
 - Registrer en ny test person.
 - Sett opp og start en test.
 - Ta et skjermopptak og lagre klipp.
 - Transkribere og lagre en ordlyd.
 - Rediger brukerprofil.
 - Slett bruker.
8. Hvilke spørsmål skal stilles til brukerne før og etter testen?
 - Etter testen vil observatør spørre spørsmål angående formålene med testen fra punkt 1.
9. Hvem er i test teamet?
 - Jonas Brunvoll Larsson
10. Hvordan skal funnene formidles?
 - Funnene skal dokumenteres i observatør skjemaet og diskuteres innad i teamet. Resultatene skal brukes som grunnlag for resultat- og diskusjon-kapitlene i hovedrapporten.
11. Når skal vi møtes for å ta funnene over designendringer?
 - Dagen etter gjennomført brukertest skal teamet diskutere hvordan vi kan gjøre systemet mer brukervennlig på bakgrunn av testresultatene.

Observatør skjema

Observatør	Jonas Brunvoll Larsson
Test person	Ida Sandum
Dato	18.04.2021

Oppgave nr. 1	Registrer en ny bruker og logg inn.
Observasjon	Bruker løste oppgaven uten problemer. Prøvde først å bruke enter knappen fremfor å trykke på knappen med musepekeren.
Tilbakemeldinger fra bruker	Savner at enter-knappen kan brukes til å bekrefte 'registrer' bruker og 'logg inn'.
Tid brukt	1 min og 30 sek.
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Oppgave nr. 2	Registrer en ny test person.
Observasjon	Brukeren stirret på skjermen i cirka 45 sekunder før hun begynte å trykke rundt på skjermen. Tydelig forvirret og skjønte ikke hvor hun skulle navigere for å løse oppgaven.
Tilbakemeldinger fra bruker	Bruker synes det var vanskelig å vite hvor hun skulle navigere for å løse oppgaven. Savnet tydeligere instruksjoner.
Tid brukt	1 min og 30 sek
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Oppgave nr. 3	Sett opp og start en test.
Observasjon	Bruker fant denne løsningen intuitiv, så når hun endelig hadde løst oppgave to løste hun også oppgave 3 uten å tenke over det.
Tilbakemeldinger fra bruker	Bruker likte løsningen
Tid brukt	10 sek
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Oppgave nr. 4	Ta et skjermpopptak og lagre klipp.
Observasjon	Bruker løste oppgaven uten problem

Tilbakemeldinger fra bruker	Ønsker tydeligere respons fra knapper om de har blitt trykket og at alt gikk bra.
Tid brukt	10 sek
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Oppgave nr. 5	Transkribere og lagre en ordlyd.
Observasjon	Bruker skjønnte ikke hva hun skulle gjøre. Trykket tilfeldigvis på en knapp med et lydtegn. Først da skjønnte hun hva hun skulle gjøre.
Tilbakemeldinger fra bruker	Savner muligheten til å skrive med tastatur i tekstfelt. Savner også tydeligere instruksjoner på hvordan man skal skrive ned spesialtegn.
Tid brukt	30 sek
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Oppgave nr. 6	Rediger brukerprofil.
Observasjon	Slett igjen med å navigasjon. Når bruker først fant ut hvor innstillinger var løste hun oppgaven uten problem
Tilbakemeldinger fra bruker	Bruker likte løsningen
Tid brukt	30 sek
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Oppgave nr. 7	Slett bruker
Observasjon	Bruker løste oppgaven uten problem
Tilbakemeldinger fra bruker	Bruker likte løsningen
Tid brukt	5 sek
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Observatørs oppsummering av gjennomført test:

Hva brukeren likte:

- Brukeren likte fargevalg og design av systemet.

Hva brukeren savnet:

- Brukeren synes navigasjonen til systemet var vanskelig og savner derfor mer hjelp til å finne frem.
- Brukeren savnet at man ikke kunne bruke Enter-knappen på tastaturet til å bekrefte en handling.

6.2 Brukertester runde 2

28.04.2021

Brukertest

Gjennomførings plan

1. Hva var formålet med brukertesten?
 - Vi ønsker å kartlegge om brukerne finner systemet oversiktlig og intuitivt navigere rundt i.
 - Vi ønsker å finne ut det er ønskede funksjonaliteter som mangler.
 - Vi ønsker å finne ut om brukerne liker designet på systemet.
2. Hvilke funksjonaliteter skal testes?
 - Funksjon for å registrere profil og
 - Funksjon for å logge inn.
 - Funksjon for å registrer ny testperson.
 - Funksjon for å velge dialekt.
 - Funksjon for å velge å hente bilder.
 - Funksjons for å navigere mellom bilder.
 - Funksjon for å lagre transkriberte ordlyder.
 - Funksjon for å åpne skjerm til testperson.
 - Funksjon for å ta video opptak.
 - Funksjon for å lagre videopptak.
 - Funksjon for å redigere profil.
 - Funksjon for å slette profil.
3. Hvilket system skal testes?
 - En versjon av Digital norsk fonemtest med de fleste funksjonaliteter på plass skal testes.
4. Hvilken type person er testbrukeren?
 - 56 år gammel mann.
5. Hvor skal testen gjennomføres?
 - Videomøte over Microsoft Teams
6. Hvilke utstyr skal benyttes?
 - To datamaskiner. En for bruker å gjennomføre testen på og en som testobservatør noterer på.
7. Hvilke oppgaver skal brukeren få?
 - Registrer en ny bruker og log inn.
 - Registrer en ny test person.
 - Sett opp og start en test.
 - Ta et skjermopptak og lagre klipp.
 - Transkribere og lagre en ordlyd.
 - Rediger brukerprofil.
 - Slett bruker.
8. Hvilke spørsmål skal stilles til brukerne før og etter testen?
 - Etter testen vil observatør spørre spørsmål angående formålene med testen fra punkt 1.
9. Hvem er i test teamet?
 - Jonas Brunvoll Larsson
10. Hvordan skal funnene formidles?
 - Funnene skal dokumenteres i observatør skjemaet og diskuteres innad i teamet. Resultatene skal brukes som grunnlag for resultat- og diskusjon-kapitlene i hovedrapporten.
11. Når skal vi møtes for å ta funnene over designendringer?
 - Dagen etter gjennomført brukertest skal teamet diskutere hvordan vi kan gjøre systemet mer brukervennlig på bakgrunn av testresultatene.

28.04.2021

Observatør skjema

Observatør	Jonas Brunvoll Larsson
Test person	Yngve larsson
Dato	28.04.2021

Oppgave nr. 1	Registrer en ny bruker og log inn.
Observasjon	Bruker startet med å skrive i innloggings feltet.
Tilbakemeldinger fra bruker	Testperson synes det var litt vanskelig å skille mellom bakgrunnsfarge og farge i tekstfelt.
Tid brukt	1 min
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Oppgave nr. 2	Registrer en ny test person.
Observasjon	Litt forvirende at knappene blir grå når man hover over dem.
Tilbakemeldinger fra bruker	Syns det var litt lite hjelp når han skulle skrive inn dato. Ble også forvirret av at knappen ble grå når man holdt museknappen over.
Tid brukt	1 min
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Oppgave nr. 3	Sett opp og start en test.
Observasjon	Løste oppgaven uten problemer
Tilbakemeldinger fra bruker	Samme tilbakemeldinger som oppgave 2.
Tid brukt	1 min
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Oppgave nr. 4	Ta et skjermopptak og lagre klipp.
Observasjon	Lagringsknapp er endret til pause knapp. Må endres tilbake.
Tilbakemeldinger fra bruker	På grunn av deling av
Tid brukt	Ingen tid
Ble oppgaven gjennomført?	Nei

28.04.2021

Oppgave nr. 5	Transkribere og lagre en ordlyd.
Observasjon	Trengte en forklaring av hva som skulle gjøres. Forståelig ettersom testperson ikke er en logoped.
Tilbakemeldinger fra bruker	Tilbakemeldingsboksen forsvinner litt for fort.
Tid brukt	30 sek
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Oppgave nr. 6	Rediger brukerprofil.
Observasjon	Bruker ble forvirret av teksten over redigeringsknappen.
Tilbakemeldinger fra bruker	Skrivefeil og tre forskjellige måter å oppgi dato på. Forvirrende at det både er tekst over knapp og på knapp.
Tid brukt	1 min
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Oppgave nr. 7	Slett bruker
Observasjon	Funksjonen fungerte ikke som den skulle. Må fikses.
Tilbakemeldinger fra bruker	Forvirrende at det både er tekst over knapp og på knapp.
Tid brukt	30 sek.
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Observatørs oppsummering av gjennomført test:

Testpersonen fulførte de fleste oppgaver uten store problemer. Testpersonen kom også med flere gode tilbake meldinger på fargebruk og skriftstørrelse. Til slutt avslørte brukertesten at deleteUser() ikke lenger fungerte som den skulle. Dette må fikses.

28.04.2021

Brukertest

Gjennomførings plan

1. Hva var formålet med brukertesten?
 - Vi ønsker å kartlegge om brukerne finner systemet oversiktlig og intuitivt navigere rundt i.
 - Vi ønsker å finne ut det er ønskede funksjonaliteter som mangler.
 - Vi ønsker å finne ut om brukerne liker designet på systemet.
2. Hvilke funksjonaliteter skal testes?
 - Funksjon for å registrere profil og
 - Funksjon for å logge inn.
 - Funksjon for å registrer ny testperson.
 - Funksjon for å velge dialekt.
 - Funksjon for å velge å hente bilder.
 - Funksjons for å navigere mellom bilder.
 - Funksjon for å lagre transkriberte ordlyder.
 - Funksjon for å åpne skjerm til testperson.
 - Funksjon for å ta video opptak.
 - Funksjon for å lagre videopptak.
 - Funksjon for å redigere profil.
 - Funksjon for å slette profil.
3. Hvilket system skal testes?
 - En versjon av Digital norsk fonemtest med de fleste funksjonaliteter på plass skal testes.
4. Hvilken type person er testbrukeren?
 - 55 år gammel dame.
5. Hvor skal testen gjennomføres?
 - Videomøte over Microsoft Teams
6. Hvilke utstyr skal benyttes?
 - To datamaskiner. En for bruker å gjennomføre testen på og en som testobservatør noterer på.
7. Hvilke oppgaver skal brukeren få?
 - Registrer en ny bruker og log inn.
 - Registrer en ny test person.
 - Sett opp og start en test.
 - Ta et skjermopptak og lagre klipp.
 - Transkribere og lagre en ordlyd.
 - Rediger brukerprofil.
 - Slett bruker.
8. Hvilke spørsmål skal stilles til brukerne før og etter testen?
 - Etter testen vil observatør spørre spørsmål angående formålene med testen fra punkt 1.
9. Hvem er i test teamet?
 - Jonas Brunvoll Larsson
10. Hvordan skal funnene formidles?
 - Funnene skal dokumenteres i observatør skjemaet og diskuteres innad i teamet. Resultatene skal brukes som grunnlag for resultat- og diskusjon-kapitlene i hovedrapporten.
11. Når skal vi møtes for å ta funnene over designendringer?
 - Dagen etter gjennomført brukertest skal teamet diskutere hvordan vi kan gjøre systemet mer brukervennlig på bakgrunn av testresultatene.

28.04.2021

Observatør skjema

Observatør	Jonas Brunvoll Larsson
Test person	Tone Brunvoll
Dato	28.04.2021

Oppgave nr. 1	Registrer en ny bruker og log inn.
Observasjon	Skjermen til testpersonen var meget liten. Formateringen på skjermen ble litt rar.
Tilbakemeldinger fra bruker	Testperson synes det var litt vanskelig å skille mellom bakgrunnsfarge og farge i tekstfelt.
Tid brukt	1 min
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Oppgave nr. 2	Registrer en ny test person.
Observasjon	Løste oppgaven uten problemer
Tilbakemeldinger fra bruker	Syns det var litt lite hjelp når han skulle skrive inn dato. Ble også forvirret av at knappen ble grå når man holdt museknappen over.
Tid brukt	1 min
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Oppgave nr. 3	Sett opp og start en test.
Observasjon	Løste oppgaven uten problemer
Tilbakemeldinger fra bruker	Samme tilbakemeldinger som oppgave 2.
Tid brukt	20 sek min
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Oppgave nr. 4	Ta et skjermpptak og lagre klipp.
Observasjon	Løste oppgaven uten problemer.
Tilbakemeldinger fra bruker	På grunn av deling av skjerm var det ikke mulig å løse oppgaven.
Tid brukt	Ingen tid

28.04.2021

Ble oppgaven gjennomført?	Nei
----------------------------------	-----

Oppgave nr. 5	Transkribere og lagre en ordlyd.
Observasjon	Trengte en forklaring av hva som skulle gjøres. Forståelig ettersom testperson ikke er en logoped.
Tilbakemeldinger fra bruker	Tilbakemeldingsboksen forsvinner litt for fort.
Tid brukt	30 sek
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Oppgave nr. 6	Rediger brukerprofil.
Observasjon	Løste oppgaven uten problemer
Tilbakemeldinger fra bruker	Ingen.
Tid brukt	30 min
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Oppgave nr. 7	Slett bruker
Observasjon	Funksjonen fungerte ikke som den skulle. Må fikses.
Tilbakemeldinger fra bruker	Forvirrende at det både er tekst over knapp og på knapp.
Tid brukt	30 sek.
Ble oppgaven gjennomført?	Ja

Observatørs oppsummering av gjennomført test:

Testpersonen fulførte de fleste oppgaver uten store problemer. I likhet med forrige testpersonen kom også med flere gode tilbake meldinger på fargebruk og skriftstørrelse. I tillegg var det noen skrivefeil. Fargebruken er konsekvent. DeleteUser() fungerer fortsatt ikke. Dette må fikses.



FAKULTET FOR INFORMASJONSTEKNOLOGI OG
ELEKTROTEKNIKK

TDAT3001

Digital Norsk Fonemtest

KRAVDOKUMENTASJON

Forfattere:

Brigitt Bright

Jonas Brunvoll Larsson

Mai, 2021

Innholdsfortegnelse

Figurliste	ii
Tabelliste	ii
1 Introduksjon	1
2 User stories	2
2.1 Logoped	2
2.2 Testkandidat	4
2.3 Foresatt	5
3 Domenemodell	6
4 Prototype	7
4.1 HTML-prototype	7

Figurliste

1	Domenemodell	6
2	Logg inn side	7
3	Landingsside. Den første siden som måter bruker etter å ha logget inn.	7
4	Skjerm for oppsett av test. På skjermen har man to valgmuligheter. Man kan enten velge å registrere en ny testkandidat, eller velge å finne en tidligere registrert testkandidat i fra databasen.	8
5	Logopedens skjerm under gjennomføring av test. Logopeden ha her oversikt ovr hvilket bilde som vises på testkandidaten sin skjerm, et felt for å transkribere uttale, et vindu med som viser video av teskandidat og et sett med knapper for å styre testen.	8

Tabelliste

1	Scenario for logoped: 'Lite datakyndig'	2
2	Scenario for logoped: 'Tolke resultater'	3
3	Scenario for logoped: 'Nærsynt'	3
4	Scenario for logoped: 'Slutter'	4
5	Scenario for testkandidat: 'Rastløs testdeltager'	4
6	Scenario for testkandidat: 'Rastløs testdeltager'	5

1 Introduksjon

Dette dokumentet er skrevet i sammenheng med faget TDAT3001 - Bacheloroppgave. Hensikten med dokumentet er å formidle teamets tanker rundt systemet på en forståelig måte for oppdragsgiver slik at team og oppdragsgiver kan opparbeide en felles forståelse for problemet. Dokumentet inneholder prototype, en domenemodell, og går gjennom ulike brukersituasjoner.

2 User stories

I denne delen presenterer vi hvilke krav systemet skal oppfylle i gitte situasjoner. Det gjøres gjennom *user stories*, ulike situasjoner brukere av systemet kan møte på og hvilket krav systemet må oppfølge for å gjøre situasjonen så håndterbar som mulig for brukerne.

2.1 Logoped

Nr	Beskrivelse	Akseptkriterier
1	<p>Som logoped, Ønsker jeg å lede testdeltager gjennom norsk fonemtest Slik at jeg kan tolke resultater og komme med en korrekt diagnose.</p> <p>Scenario: Lite datakyndig Gitt at jeg er en logoped som bruker lite datamaskin Og synes det å bruke datamaskin kan være vanskelig Så trenger jeg et system som kommer med forståelige tilbakemeldinger Som gjør systemet enkelt å bruke.</p>	Jeg kan lett starte og lede testdeltager gjennom testen.

Tabell 1: Scenario for logoped: 'Lite datakyndig'

Nr	Beskrivelse	Akseptkriterier
2	<p>Som logoped, Ønsker jeg å lede testdeltager gjennom norsk fonemtest Slik at jeg kan tolke resultater og komme med en korrekt diagnose.</p> <p>Scenario: Tolke resultater Gitt at jeg er en logoped som har avsluttet testen Og skal se på test resultatet Så trenger jeg at dataen blir tydelig og forståelig vist frem Slik at jeg raskt kan komme opp med en diagnose.</p>	<p>Test resultatet kommer tydelig frem.</p> <p>Test resultatet kan brukes til hjelp for videre behandling.</p>

Tabell 2: Scenario for logoped: 'Tolke resultater'

Nr	Beskrivelse	Akseptkriterier
3	<p>Som logoped, Ønsker jeg å lede testdeltager gjennom norsk fonemtest Slik at jeg kan tolke resultater og komme med en korrekt diagnose.</p> <p>Scenario: Nærsynt Gitt at jeg er en nærsynt logoped Og synes det er vanskelig å lese liten skrift Så jeg trenger tydelige mankerte knapper med leselig skrift.</p>	<p>Størrelse på tekst, knapper og fargebruk gjør det enkelt å bruke systemet.</p>

Tabell 3: Scenario for logoped: Nærsynt'

Nr	Beskrivelse	Akseptkriterier
4	<p>Som logoped, Ønsker jeg å lede testdeltager gjennom norsk fonemtest Slik at jeg kan tolke resultater og komme med en korrekt diagnose.</p> <p>Scenario: Slutter Gitt at jeg er ikke lenger skal jobbe som logoped Og derfor ikke lenger å ha logopedprofilen min Så ønsker jeg å kunne manuelt slette brukeren Slik at jeg er sikker på at personinfoen er borte.</p>	<p>Jeg skal kunne slette brukerinformasjon.</p>

Tabell 4: Scenario for logoped: 'Slutter'

2.2 Testkandidat

Nr	Beskrivelse	Akseptkriterier
1	<p>Som testdeltager, Ønsker jeg å gjennomføre norsk fonemtest Slik at jeg kan tolke resultater og komme med en korrekt diagnose.</p> <p>Scenario: Rastløs testdeltager Gitt at jeg er rastløs og kjeder meg fort, Og skal gjennomføre testen, Så må jeg underholdes, Slik at jeg klarer å konsentrere meg, Sånn at jeg kan gjennomføre testen.</p>	<p>Jeg klarere å konsentrere meg om testen.</p> <p>Jeg syns det er morsomt å gjennomføre testen</p>

Tabell 5: Scenario for testkandidat: 'Rastløs testdeltager'

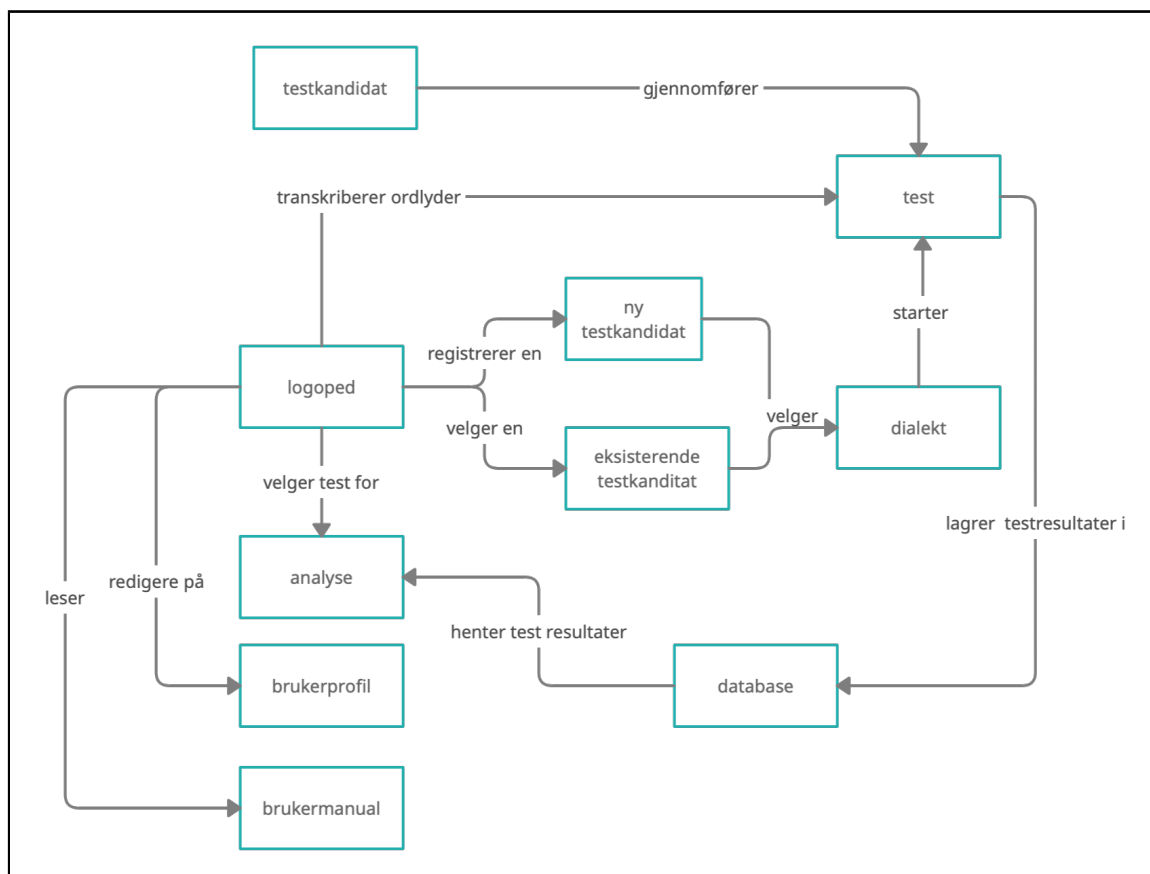
2.3 Foresatt

Nr	Beskrivelse	Akseptkriterier
1	<p>Som foresatt,</p> <p>Ønsker jeg at mitt barn gjennomfører norsk fonemtest</p> <p>Slik at talefeil kan kartlegges og forbedres.</p> <p>Scenario: Skeptisk foresatt</p> <p>Gitt at jeg er skeptisk til innovative nye metoder</p> <p>Og for at mitt barn skal gjennomføre testen</p> <p>Så må jeg overbevises om at denne nye digitale testen er et bedre verktøy en den gamle testen.</p> <p>Scenario: Foresatt med dårlig tid</p> <p>Gitt at jeg er skeptisk til innovative nye metoder</p> <p>Og for at mitt barn skal gjennomføre testen</p> <p>Så må jeg overbevises om at denne nye digitale testen er et bedre verktøy en den gamle testen.</p>	<p>Jeg kan se at testen ikke er ubehagelig å gjennomføre.</p> <p>Jeg vil at barnet mitt skal få tilstrekkelig oppfølging til å løse talevanskene.</p>

Tabell 6: Scenario for testkandidat: 'Rastløs testdeltager'

3 Domenemodell

Domenemodellen figur 1 gir en oversikt over de viktigste komponenten i systemet og hvordan de kommuniserer sammen. Modellen viser også hvilke valgmuligheter logopeden har. Domenemodell var et nyttig verktøy for å skape en felles forståelse for hvordan systemet skulle fungere mellom oppdragsgiver og team.

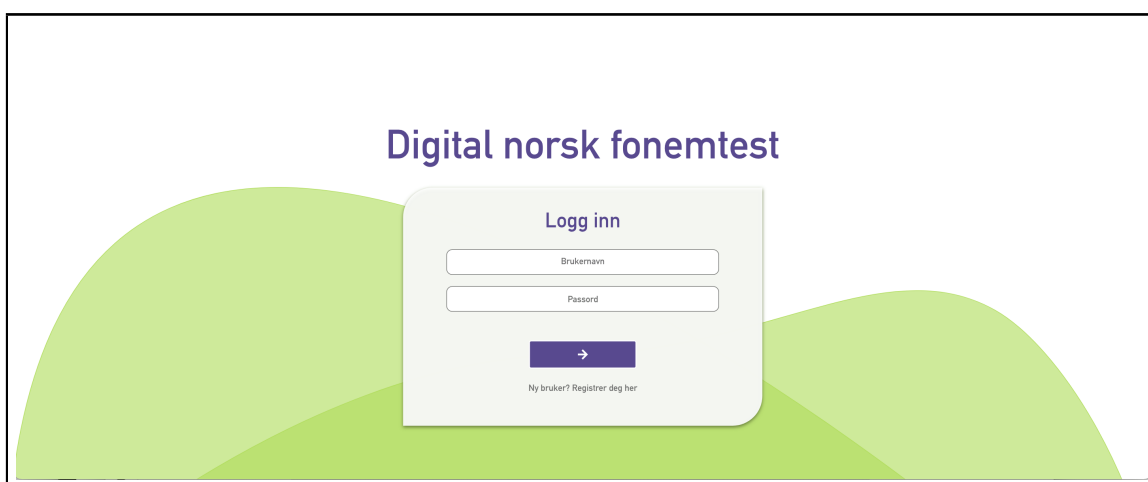


Figur 1: Domenemodell

4 Prototype

4.1 HTML-prototype

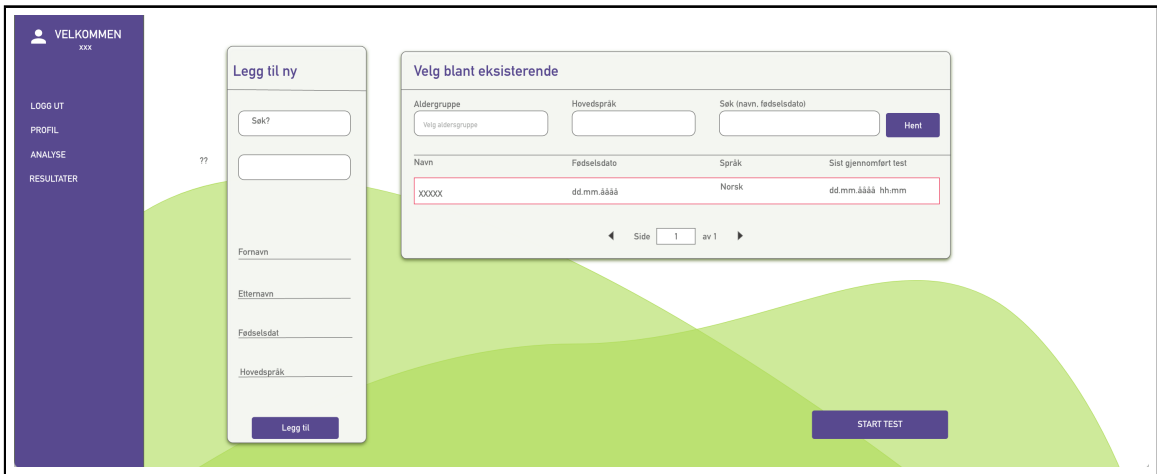
Prototypen var en klikkbar html - side uten funksjonalitet. Siden ble lagd tidlig i prosjekt perioden ut ifra hvordan oppdragsgiver så for seg at produktet skulle se ut. Prototypen ga teamet og oppdragsgiver en felles forståelse for hvordan produktet skulle se ut, samtidig som teamet fikk et bedre overblikk over hvilke funksjonalitet som måtte være på plass. Figurene 2 - 5 er skjermbilder av den tidlige prototypen.



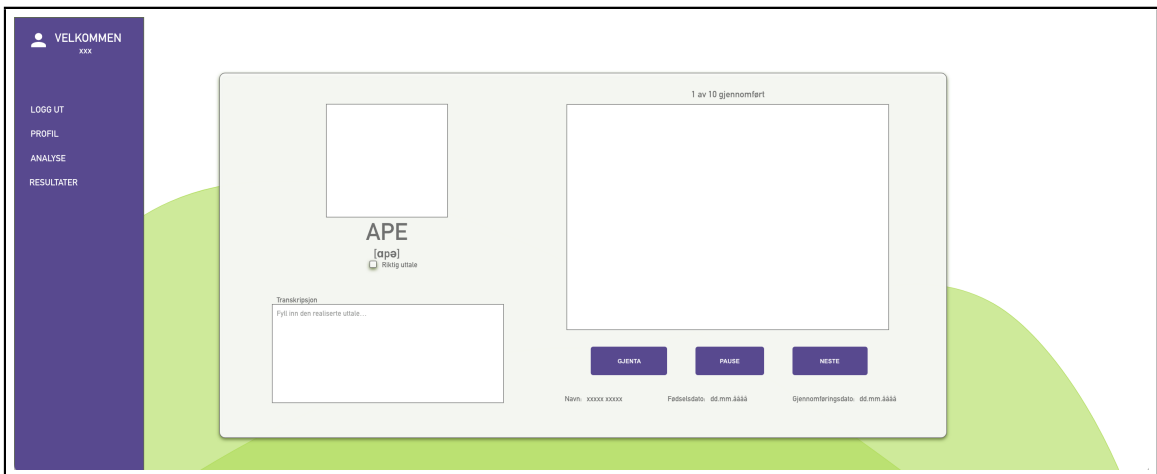
Figur 2: Logg inn side



Figur 3: Landingside. Den første siden som måter bruker etter å ha logget inn.



Figur 4: Skjerm for oppsett av test. På skjermen har man to valgmuligheter. Man kan enten velge å registrere en ny testkandidat, eller velge å finne en tidligere registrert testkandidat i fra databasen.



Figur 5: Logopedens skjerm under gjennomføring av test. Logopeden ha her oversikt over hvilket bilde som vises på testkandidaten sin skjerm, et felt for å transkribere uttale, et vindu med som viser video av teskandidat og et sett med knapper for å styre testen.

