

Marcus Sevalsen

Utvikling av mobilapplikasjonen Trim&Vinn - et system for virtuelle mosjonsløp og trimkonkurranser

Bacheloroppgave i Dataingeniør

Veileder: Nils Tesdal

Mai 2021

Marcus Sevalsen

Utvikling av mobilapplikasjonen Trim&Vinn - et system for virtuelle mosjonsløp og trimkonkurranser

Bacheloroppgave i Dataingeniør
Veileder: Nils Tesdal
Mai 2021

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



Forord

Denne hovedrapporten er skrevet i forbindelse med den avsluttende bacheloroppgaven for studieretningen Dataingeniør, ved Institutt for datateknologi og informatikk hos NTNU. Oppgaven er gjennomført på oppdrag fra Flexboks AS, en teknologibedrift lokalisert i Mosjøen, Nordland.

Diskusjonene om dette samarbeidet startet allerede høsten 2020, da Flexboks ytret ambisjoner om å skape et ledende teknologimiljø i Nord-Norge, med unge og lokale utviklere. Bedriften hadde flere spennende prosjektplaner, noe som ga meg som sisteårsstudent en unik mulighet til å kombinere et av disse med bacheloroppgaven.

Arbeidet med dette prosjektet har gitt meg mange gode erfaringer fra arbeidshverdagen som systemutvikler. Jeg har vært heldig å få ta del i et innovativt og fremtidsrettet miljø hos oppdragsgiver, med mange varierte arbeidsoppgaver og stort ansvar. Jeg ønsker derfor å takke Fredrik Nicolaysen, daglig leder ved Flexboks AS, som har gitt meg tilliten til en så stor rolle i en av bedriftens viktigste satsinger. Denne takken retter jeg også til alle øvrige ansatte i bedriften og HEV-gruppen, som har gjort det enkelt å finne seg til rette i miljøet. Samtidig rettes det en takk til veileder Nils Tesdal, som har bistått med gode råd angående de formelle kravene til oppgaven.

Til slutt ønsker jeg også å takke Mosjøen IL Ski, Båsmo&Ytteren IL, Sparebank 1 Helgeland og Alcoa Mosjøen, som alle ønsket å satse på Trim&Vinn som pilotkunder. Dette har gitt mange viktige tilbakemeldinger som vil bli svært nyttige for videre utvikling og skalering av systemet.

Mosjøen 18. Mai, 2021



Marcus Sevaldsen

Oppgavetekst

Ambisjonene for Trim&vinn er å skape en digital treningsplattform i form av en mobilapplikasjon. En viktig del av applikasjonen vil bli virtuell gjennomføring av løpskonkurranser og skirenn. Dette er i skrivende stund en svært aktuell problemstilling grunnet strenge restriksjoner på idrettsarrangementer i forbindelse med Covid-19-pandemien. Dette tvinger arrangører til å finne alternative løsninger med mindre sosial kontakt. Her foreligger det konkrete forespørsler, og derfor er det denne delen av applikasjonen som er ønsket prioritert i oppgaven.

Målet er produktet skal testes i forbindelse med det tradisjonsrike turrennet Blåvegenløpet i Mo i Rana 24. Mars, og det er derfor ønskelig å ha på plass en fungerende prototype av systemet innen da. Her er det viktigste at man får til en løsning hvor brukeren kan gå når den selv vil innenfor en gitt tidsramme, og at mobilapplikasjonen lar dem ta sin egen tid. Det er også ønskelig å undersøke mulighetene for å registrere mellomtider underveis.

En annen langsiktig visjon er at bedrifter og arrangører skal kunne opprette trimkonkurranser for sine ansatte, som et tiltak for å sikre økt fokus på fysisk aktivitet og redusere sykefravær i organisasjonen. Brukere skal kunne melde seg på både åpne konkurranser og konkurranser begrenset til bedriften de er en del av. Konkurransespektet vil etterhvert bli viktig, og derfor er det ønskelig med en implementasjon av et poengsystem på lengre sikt. Disse poengene vil da opparbeides i forbindelse med konkurranser brukerne deltar på, i tillegg til digitale trimpostkasser, og skal kunne gi mulighet til å vinne gode premier.

Sammendrag

Denne bacheloroppgaven omhandler utvikling og testing av mobilapplikasjonen Trim&Vinn, et system for virtuelle mosjonsløp og trimkonkurranser. Bakgrunnen for prosjektet var et økende behov for alternativ gjennomføring idrettskonkurranser, slik at de kunne arrangeres i tråd med nasjonale og lokale smittevernregler under Covid-19-pandemien.

Trim&Vinn samler påmelding, tidtaking og resultatlistene i en felles plattform. Ved hjelp av QR-koder og selvstendig tidtaking kan brukere delta i mosjonsløp når de selv måtte ønske innenfor konkurransens tidsramme, og dermed kan løpene gjennomføres med minimal sosial kontakt. Systemet støtter også trimkonkurranser for bedriftskunder, hvor de ansatte kan konkurrere om å samle poeng fra QR-baserte trimposter.

Underveis i prosjektet har markedet for virtuelle løp på lengre sikt blitt undersøkt, og ved hjelp av observasjoner og spørreundersøkelser har det blitt samlet data fra systemets første brukere. Disse besto av deltakere fra konkurranser, som ble brukt aktivt i testingen og kvalitetssikringen av produktet. Resultatene viser en generelt stor tilfredshet med systemets kvalitet, i tillegg til gode indikasjoner på at konseptet kan være et ønsket alternativ til tradisjonelle idrettskonkurranser med fellesstart.

Akronymer

BLE - Bluetooth low energy

GDPR - General Data Protection Regulation (personvernslovgivning for EU)

GPS - Global positioning system (globalt sporingssystem)

MVP - Minimal Viable Product (minst brukbare produkt)

NFC - Near-field communication (trådløs overføringsteknologi)

NoSQL - Not Only SQL (Ikke-relasjonell database)

QR - Quick response

SQL - Standard Query Language (databasespråk)

IOS - Iphone Operating system (operativsystem av *Apple*)

Innhold

Forord	i
Oppgavetekst	ii
Sammendrag	iii
Akronymer	iv
1 Introduksjon	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Problemstilling	1
1.3 Tidligere relevante løsninger	2
2 Teori	3
2.1 Tidtaking	3
2.1.1 Manuell tidtaking	3
2.1.2 Emit	3
2.2 Teknologi	3
2.2.1 QR-koder	3
2.2.2 Bluetooth low energy	4
2.2.3 Cross Platform mobilutvikling	5
2.2.4 NoSQL	5
2.3 Utviklingsprosess	5
2.3.1 Versjonskontroll	5
2.3.2 Smidig utvikling med Kanban	6

2.4	Vitenskapsteori	8
2.4.1	Kvantitativ metodikk	8
2.4.2	Kvalitativ metodikk	8
2.4.3	Spørreundersøkelse med metodetriangulering	8
3	Valg av teknologi og metode	9
3.1	Utviklingsmetodikk	9
3.1.1	Kompetansemiljø	9
3.1.2	Kanban og Monday	9
3.1.3	Prototyping og evaluering	10
3.2	Tidtakerløsning	10
3.2.1	QR-skanning	11
3.2.2	Mellomtider med BLE	11
3.3	Frontend	12
3.3.1	React Native med Redux	12
3.3.2	Native Base	13
3.4	Backend	13
3.4.1	Firebase	13
3.4.2	NETS easy	14
3.5	Testing	14
4	Resultater	15
4.1	Produktrelaterte resultater	15
4.1.1	Funksjonelle krav	15
4.1.2	Øvrige implementasjoner	17

4.1.3	Illustrasjoner av sluttprodukt	19
4.1.4	Ikke-funksjonelle krav	27
4.2	Vitenskaplige resultater	29
4.2.1	Observasjoner	29
4.2.2	Spørreundersøkelser	29
4.3	Administrative resultater	36
4.3.1	Arbeidsmetodikk	36
4.3.2	Fremdriftsplan	37
4.3.3	Timelister	38
5	Diskusjon	40
5.1	Produktrelaterte resultater	40
5.1.1	Funksjonelle egenskaper	40
5.1.2	Ikke-funksjonelle egenskaper	41
5.2	Vitenskaplige resultater	42
5.2.1	Spørreundersøkelse	42
5.2.2	Feilkilder	44
5.3	Administrative resultater	45
5.3.1	Arbeidsmetodikk	45
5.3.2	Fremdrift	45
6	Konklusjon og videre arbeid	47
6.1	Konklusjon	47
6.2	Videre arbeid	48
6.2.1	Administrering for arrangører	48

6.2.2	Tidtakingsteknologi	48
6.2.3	Videreutvikling og skalering	49
	Referanser	50
	Vedlegg	52
A	Resultater fra spørreundersøkelse	52

1 Introduksjon

1.1 Bakgrunn

Den pågående Covid-19-pandemien har ført med seg strenge restriksjoner og begrensinger, og har hatt store negative konsekvenser for mange deler av samfunnet. Idretten er en av flere sektorer som har blitt hardt rammet, og tidvis har det vært umulig å gjennomføre tradisjonelle idrettsaktiviteter grunnet restriksjoner for sosial kontakt. Dette har skapt ringvirkninger som kan få store konsekvenser for idrettsarrangører i årene fremover. Hovedmotivasjonen for denne oppgaven er todelt; først og fremst er det ønskelig med et system som gjør det mulig å gjennomføre idrettsarrangementer til tross for strenge tiltak, men like viktig vil det være å motivere til fysisk aktivitet i en periode hvor dette kanskje sitter lengre inne enn tidligere [8].

1.2 Problemstilling

Samtidig som det i denne oppgaven skal utvikles en mobilapplikasjon, skal det også undersøkes om virtuell gjennomføring av idrettskonkurranser kan være aktuelt på lengre sikt. Applikasjonen skal implementere blant annet selvstendig og individuell tidtaking for skirenn og mosjonsløp. Dette vil kunne være mye mindre ressurskrevende og kostbart enn systemene som brukes i dag, men kan også ha begrensinger når det gjelder nøyaktighet og kvalitet.

Ved å teste et slikt produkt i praksis vil man derfor kunne finne ut i hvilken grad dette kan være fullverdige alternativer til dagens løsninger, selv i tiden etter Covid-19-restriksjoner. Følgende problemstilling vil være hovedfokuset:

”Kan virtuelle QR-løp være et ønsket alternativ til tradisjonelle konkurranser med fellesstart?”

1.3 Tidligere relevante løsninger

Løsningene som utvikles og undersøkes i denne oppgaven har varierende grad av tidligere relevant data og forskning. Virtuell gjennomføring av store idrettskonkurranser har vært relativt uvanlig inntil nylig, men som følge av strenge smittevernrestriksjoner fikk det en stor oppsving i løpet av 2020. Her har det blant annet blitt benyttet GPS-sporing gjennom mobilapplikasjoner som *Strava* [14], i tillegg til helt enkle systemer med QR-koder [2]. Systemet som utvikles i denne oppgaven sikter å bruke elementer fra begge disse to løsningene, med en mobilapplikasjon som registrerer løp ved hjelp av integrert QR-kode-skanner.

Registrering av mellomtider i idrettskonkurranser har tradisjonelt blitt gjort med de samme tidtakersystemene som for sluttiden. I tiden med virtuelle løp har dette vært mindre aktuelt, men man har likevel sett flere alternative løsninger. *Vinterbirken QR* la blant annet opp til at deltakerne måtte scanne QR-koder ved flere punkter i løypa, på samme måte som ved start og målgang. Løsningen som undersøkes i denne oppgaven baserer seg på *Bluetooth*-teknologi (*BLE*), med mål om at deltakerne skal slippe å gjøre noe manuelt underveis i løpet. Det finnes lite dokumentasjon som tyder på at dette har vært benyttet til lignende tidligere, men samme teknologi er sentral for posisjonshåndtering i FHI's smittesporingsapplikasjon *Smittestopp* [9].

2 Teori

I denne seksjonen fremstilles den teoretiske bakgrunnen for arbeidet som er gjort i denne oppgaven. Her forklares de viktigste teknologiene og arbeidsmetodene som er benyttet under utviklingen, samt annen relevant teori knyttet til problemstillingen.

2.1 Tidtaking

2.1.1 Manuell tidtaking

Tradisjonelt har det meste av tidtaking innen idretten blitt gjort manuelt ved hjelp av stoppeklokker, og dette er fortsatt mye brukt i konkurranser med liten deltakelse. Dette gjennomføres gjerne med minst to klokker, hvor den ene fungerer som backup dersom feil skulle oppstå med den andre. Dette kan være utfordrende for arrangør, og metoden har relativt stor risiko for menneskelige feil [7].

2.1.2 Emit

I Norge benytter de fleste større løpskonkurranser seg av et tidtakersystem kalt *Emit*. Denne løsningen erstatter stoppeklokken, og registrerer tider automatisk når deltakernes tidtakerbrikke bryter en elektronisk linje i løypa. Ved bruk av *Emit*-systemet er man avhengig av relativt mye utstyr, både for arrangør og deltaker, og dette kan for mange mindre arrangører bli kostbart og ressurskrevende. På nåværende tidspunkt finnes det få fullverdige alternativer, og derfor er det fortsatt mange som sverger til manuell tidtaking med stoppeklokke [7].

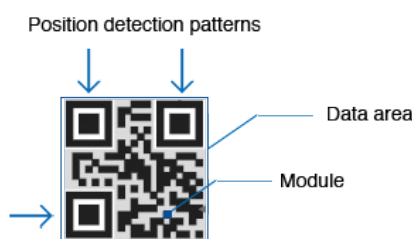
2.2 Teknologi

2.2.1 QR-koder

Bruk av QR-koder har blitt implementert i mange sammenhenger under Covid-19-pandemien [17], blant som et viktig verktøy i forbindelse med smittesporing. Som tidligere nevnt har det etterhvert også blitt en mye brukt løsning for tidtaking i virtuelle idrettskonkurranser [2].

QR er en forkortelse for *Quick Response*, og er en maskinleselig etikett som lagrer informasjon. En QR-kode er i motsetning til en vanlig strekkode todimensjonal, som betyr at innholdet er kodet i både vertikal og horisontal retning. Dette gjør at de kan inneholde relativt store mengder informasjon, opptil 10 ganger så mye som vanlige strekkoder. De kan også håndtere de aller fleste typer data. [5]

QR-koder har mange fordeler. Lesingen er rask og kan gjøres fra hvilken som helst retning i 360 grader. Det er også mulig å lese kodene på mange forskjellige måter, hvor det vanligste idag er ulike typer scannere på mobiltelefoner. De lagrer også mye informasjon i et lite symbol, og har mulighet til å feilkorrigere ved skader på deler av etiketten, slik at informasjonen ikke går tapt. [5]



Figur 1: Eksempel på QR-kode. Figuren viser hvordan informasjonen lagres i etiketten. "Position detection patterns" sørger for at koden kan leses raskt fra alle vinkler.

2.2.2 Bluetooth low energy

Bluetooth low energy, ofte forkortet *BLE*, er en trådløs teknologi for kommunikasjon mellom enheter på kort avstand. BLE ble utviklet som et mer batteribesparende alternativ til tradisjonell bluetooth, og er mye brukt til kontinuerlig sammenkobling med mindre enheter. Dette er samme teknologi som blant annet benyttes ved paring av en mobiltelefon til moderne smartklokker, aktivitetsmålere og hodetelefoner.

I en BLE-tilkobling mellom to enheter fungerer den ene enheten som en søker, mens den andre enheten opererer som søkbar vert, ofte kalt en *BLE-beacon* eller *Peripheral*. Verten sender ut kontinuerlige radiosignaler som kan fanges opp av nærliggende enheter, mens søkeren leter etter et slikt signal til ønsket enhet blir oppdaget. Når søkeren har oppdaget verten, kan en tilkobling settes opp mellom enhetene. [3]

2.2.3 Cross Platform mobilutvikling

Cross platform mobilutvikling er en teknologi som muliggjør utvikling mot flere plattformer med samme kodebase, og skiller seg dermed fra det vi kaller *Native* mobilutvikling. Slike rammeverk bidrar sterkt til å forkorte utviklingsprosessen av en mobilapplikasjon for flere plattformer, og ved å unngå unødvendig repetisjon kan produktiviteten og effektiviteten økes [12].

Til tross for mange fordeler har også teknologien noen begrensinger. Ved utvikling av komplekse og omfattende mobilapplikasjoner kan mange utviklere oppleve at rammeverkene ikke tilbyr tilfredsstillende verktøy for å løse alle krav, og i mange tilfeller kan tradisjonell *Native* utvikling gi større frihet [1].

2.2.4 NoSQL

NoSQL er en forkortelse for *Not Only SQL*, og er en betegnelse for ikke-relasjonelle databasesystemer. *NoSQL*-databaser ble utviklet for å takle et økende behov for lagring av store mengder data, noe tradisjonelle relasjonsdatabaser ikke var like egnet til. Istedenfor å lagre data i relasjonstabeller lagres den heller på en ikke-normalisert måte, noe som kan gi betydelig bedre ytelse. Dette er fordi kommunikasjon med databasen ikke nødvendigvis helt konsistent, slik at man slipper å vente på svar etter hver spørring. [13]

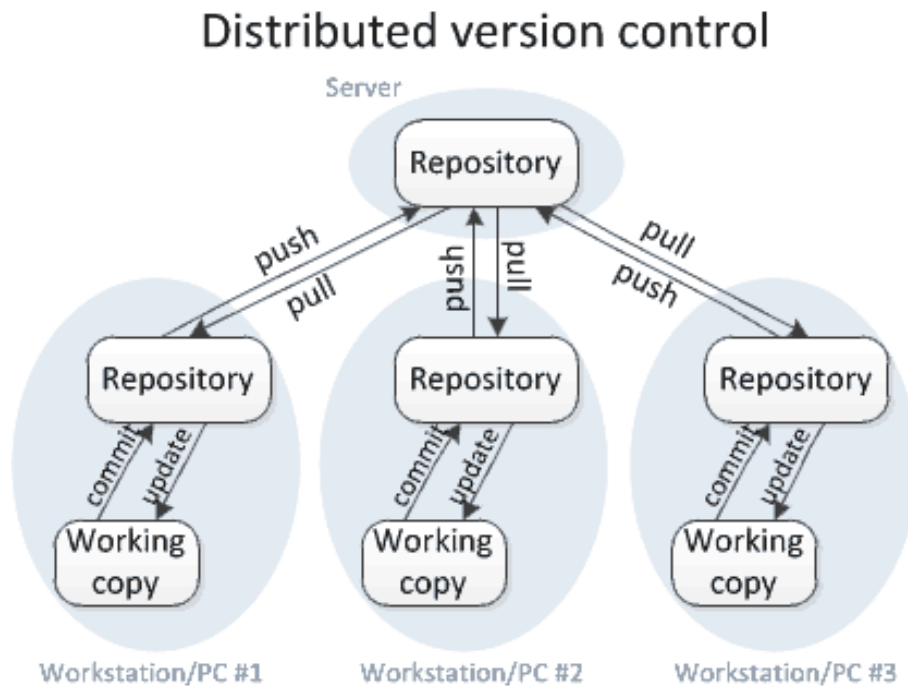
2.3 Utviklingsprosess

2.3.1 Versjonskontroll

Versjonskontrollsystemer sørger for et team kan jobbe samtidig mot en felles kodebase på en sikker måte. Hvert teammedlem har muligheten til å jobbe på sine egne kopier av prosjektet, og på den måten kan man unngå at en persons endringer skaper konflikter med andres arbeid. Mange versjonskontrollsystemer tilbyr også verktøy for å enkelt flette sammen teamets arbeid, og trygg håndtering av eventuelle konflikter som da måtte oppstå. I tilfeller hvor det skulle oppstå kritiske feil eller problemer med kildekode, er det også mulig å rulle tilbake til tidligere versjoner av prosjektet.

[15]

I dette prosjektet blir det benyttet et distribuert versjonskontrollsystem, som vil si at hvert enkelt teammedlem jobber på sin helt egen kodebase. Andre vil ikke få tilgang til arbeidet som gjøres her før de *pushes* til prosjektets hovedbase.



Figur 2: Distribuert versjonskontroll - Hver bruker begår endringer på sitt lokale prosjekt, som de senere pusher offentlig. Da kan andre brukere hente disse endringene.

2.3.2 Smidig utvikling med Kanban

Smidige utviklingsmetoder baserer seg på iterative prosesser, og er designet for å levere produkter på en så rask og effektiv måte som mulig. En viktig egenskap med smidig utvikling er friheten til å tilpasse seg endringer i krav og marked underveis, uten at man må forkaste planer man er bundet til med store ressurser [6].

Kanban er en av de vanligste smidige metodene innen systemutvikling. Denne har sitt opphav fra helt tilbake til 1940-tallet, hvor *Toyota* gjorde store endringer for å optimalisere produksjonen [16]. Metoden baserte seg på å lagre akkurat så mye ma-

aterialer og ressurser som kreves for å opprettholde produksjonen, slik at de kunne unngå overflod uten at det gikk på bekostning av effektiviteten. Dette oppnådde de ved at arbeiderne utvekslet kort, på japansk *"Kanban"*, på tvers av avdelingene, med informasjon om nåværende status på lagerbeholdningene.

Dette er en stor del av kjernen med Kanban også i moderne systemutvikling, hvor teamet organiserer oppgaver i et såkalt *Kanban board*. Dette visualiserer gjøremålene og bidrar til å optimalisere flyten i teamarbeidet. Oppgavene på tavlen deles gjerne inn i flere kategorier som beskriver nåværende status, og disse står teamet fritt til å definere selv.



Figur 3: Eksempel på Kanban board med tradisjonell statusinndeling

2.4 Vitenskapsteori

2.4.1 Kvantitativ metodikk

Kvantitativ metode er forskningsmetoder som brukes ved innsamling og analyse av *kvantitative* data. Slike metoder har gjerne hensikt å dokumentere generelle sammenhenger, og brukes gjerne for å teste hypoteser og årsakssammenhenger. Dette gjøres gjennom innsamling og analyse av strukturerte og statistiske data, som stort sett er målbare i form av tall og mengde. [11]

2.4.2 Kvalitativ metodikk

Kvalitativ metode er forskningsmetoder som brukes ved innsamling og analyse av *kvalitative* data. Slike metoder har gjerne hensikt å danne et helhetlig og dypere bilde om et emne, og forsøker å beskrive emnet heller enn å måle det kvantitativt. Kvalitative data forekommer stort sett i form av tekst. [10]

2.4.3 Spørreundersøkelse med metodetriangulering

Kvalitativ og kvantitativ metode er også hensiktsmessig å kombinere ved analyse av enkelte problemstillinger, og dette blir gjerne kalt *metodetriangulering*. Dette kan blant annet gjøres gjennom spørreundersøkelser bestående av både kvantitative og kvalitative spørsmål. Et spørreskjema består av en rekke spørsmål med bestemt innhold og rekkefølge, og gjerne med forhåndsbestemte svaralternativer. Ved metodetriangulering kan for eksempel et slikt spørreskjema bestå av kvantitative spørsmål om målbare data, og kvalitative oppfølgingsspørsmål med hensikt å finne en større årsakssammenheng. [11]

3 Valg av teknologi og metode

3.1 Utviklingsmetodikk

Produktet i denne oppgaven ble utviklet gjennom et tett samarbeid med oppgavestiller. Studenten hadde selv hovedansvaret for den ingeniørfaglige utviklingen av mobilapplikasjonen, men produkteier bisto også med teknisk støtte og kompetanse i enkelte deler av utviklingen. Dette diskuteres nærmere der det er aktuelt, og alle studentens aktiviteter er dokumentert i den vedlagte prosjekthåndboken.

3.1.1 Kompetansemiljø

Gjennom hele utviklingsprosessen hadde studenten en aktiv rolle i bedriftens kompetansemiljø, og var parallelt med bacheloroppgaven deltidsansatt hos produkteier. Dette la naturlig nok noen føringer for prosjektet.

Studenten ble et likeverdig medlem av et team bestående av flere ulike kompetanseområder, og utgjorde sammen med firmaets daglig leder utviklerkompetansen. Teamet ellers besto av salg, markedsføring og design. Studenten fikk likevel i stor grad legge føringer for utviklingsmetodene, slik at studiespesifikke retningslinjer i forbindelse med bacheloroppgaven kunne innfris i størst mulig grad.

3.1.2 Kanban og Monday

I samråd med resten av teamet ble det besluttet å følge prinsipper for smidig utvikling. Valget falt på *Kanban*, en arbeidsmetode kjent for sin karakteristiske tavleoversikt og kontinuerlige arbeidsflyt. Motivasjonen for dette var å gi teamet stor fleksibilitet underveis, da det ble ansett som sannsynlig at det ville dukke opp endringer i krav etterhvert.

Scrum hadde vært en mulig alternativ arbeidsmetode, men grunnet teamstrukturen hvor både produkteier og utviklere inngikk i samme arbeidsgruppe virket dette unaturlig. Konkrete forespørsler fra kunder og sluttbrukere av systemet gjorde også at det var hensiktsmessig å få ut en fungerende prototype av produktet så fort som

mulig, og derfor ville man unngå å låse seg til forhåndsdefinerte sprintmål.

I praksis ble metoden implementert ved hjelp av et prosjektsstyringsverktøy kalt *Monday*. Dette verktøyet lot teamet holde oversikt over gjøremål gjennom en Kanban-tavle, i tillegg til andre nyttige verktøy som blant annet Gantt-diagram og timeføring mot aktivitet. Det finnes utallige andre aktører som tilbyr de samme tjenestene som *Monday*, men avgjørelsen ble her tatt basert på en kombinasjon av pris og tidligere erfaring.

3.1.3 Prototyping og evaluering

Produktet var planlagt testet på et lokalt skirenn allerede 24. Mars, i tillegg til at flere arrangører tidlig hadde uttrykt konkret interesse. Derfor hadde man ikke mulighet til å bruke store ressurser på detaljert prototyping i tidlige iterasjoner. Teamet prioriterte likevel å skissere systemets funksjonalitet ved hjelp av håndtegnede wireframes. Disse er nærmere beskrevet i kravdokumentasjonen som er vedlagt dette dokumentet.

Strategien ble derfor heller å få på plass en fungerende *MVP* av produktet så fort som mulig, og få tilbakemeldinger og evalueringer fra de tidlige pilotkundene av systemet. Fra disse arrangementene var målet å samle inn mest mulig informasjon, både ved å analysere brukernes atferd og konkrete tilbakemeldinger fra deltakere gjennom spørreundersøkelser. Disse spørreundersøkelsene skulle utformes slik at de kunne være nyttig både for videre utvikling av systemet og som datagrunnlag for oppgavens problemstilling.

3.2 Tidtakerløsning

Teamets største utfordring under utviklingen ble å finne en tidtakerløsning som i tilstrekkelig grad kunne erstatte dagens løsninger. Samtidig måtte det være enkelt for sluttbruker gjøre alt på egenhånd. Siden produktet skulle utvikles som en mobilapplikasjon, var det naturlig å benytte teknologi som var lett tilgjengelig på moderne smarttelefoner. Det kan leses mer om de konkrete kravene som var stilt til tidtakerløsningen i kravdokumentasjonen.

3.2.1 QR-skanning

Systemets viktigste funksjonelle krav i forbindelse med tidtakingen var at bruker måtte kunne registrere både start og målgang i konkurransen. Her var det også ønskelig med en form for validering av oppmøte, slik at arrangører kunne sikre at tider og resultater i størst mulig grad ble korrekt og troverdig.

Etter å ha hentet inspirasjon fra lignende teknologi, ble det besluttet at QR-skanning ville være en tilstrekkelig løsning til dette formålet. For å ta denne beslutningen var det flere ting som måtte vurderes. Den viktigste fordelen med QR-koder var hvor lite innsats og ressurser det ville kreve å implementere, samtidig som teknologien ville kreve lite av sluttbrukeren.

Det ville likevel kunne være en feilmargin ved tid som går tapt på at brukeren aktivt må scanne seg inn både ved start og mål, og tiden som medgår til dette vil kunne variere. Siden systemet i hovedsak var tiltenkt de mer lavterskel konkurransene i breddeidretten, ble denne feilmarginen ansett som akseptabel.

3.2.2 Mellomtider med BLE

I mange idrettskonkurranser er det vanlig å registrere mellomtider på deltakerne. Dette er for å kunne observere utviklingen i løpet underveis og i etterkant, og noen arrangører bruker det også for å validere at alle har fulgt tiltenkt løype under konkurransen. Oppdragsgiver ønsket at det skulle undersøkes mulige løsninger som kunne integreres i systemet. Det var ikke et absolutt krav at denne funksjonaliteten måtte løses i omfanget av denne oppgaven, men det var likevel ønskelig at det skulle legges et solid grunnlag for eventuell videre utvikling.

Teamet valgte derfor å se nærmere på en mulig løsning med *BLE*-teknologi. Denne ideen var delvis inspirert av Folkehelseinstituttets nyeste versjon av smittesporingsappen *Smittestopp*, som benytter nettopp denne teknologien til å fange opp om mobiltelefoner har vært i nærkontakt. Det fantes lite dokumentasjon på at denne typen teknologi hadde vært brukt i forbindelse med tidtaking tidligere, og derfor var det interessant å finne ut om det kunne være en egnet løsning.

Andre teknologier som *GPS* og *NFC* ble også vurdert. Disse var begge i større grad brukt til lignende formål tidligere, og hadde derfor også vært naturlige valg. *NFC* ville derimot krevd at deltakerne måtte aktivt gå inn for å registrere kontakt med en eventuell mellomstasjon, noe som ikke var en tilfredsstillende løsning til mellomtider. *GPS* måtte uansett implementeres i systemet på lengre sikt, men da hovedsaklig for å løse andre problemstillinger. *GPS* har også sine begrensninger når det gjelder strømforbruk, og har vist seg å være betydelig mer batterikrevende enn *Bluetooth*. [18]

3.3 Frontend

Det var viktig at mobilapplikasjonen ble tilgjengelig på både *Android*- og *IOS*-mobiler, slik at systemet enkelt kunne benyttes av alle som måtte ønske det. Derfor valgte man å benytte et rammeverk for plattformuavhengig utvikling av *frontend*. Alternativet hadde vært å utvikle to ulike system parallelt for begge plattformene, noe som i mange tilfeller kunne gitt større frihet og fleksibilitet. Dette ville likevel krevd mye mer tid og ressurser, og ville ikke vært realistisk å komme i mål med innenfor normert tid. Funksjonaliteten som var skissert for systemet ble også ansett som relativt uproblematisk å implementere med *cross-platform*-utvikling.

3.3.1 React Native med Redux

Det ble derfor besluttet å utvikle mobilapplikasjonen ved hjelp av *React Native*, et *Javascript*-rammeverk for mobilutvikling til både *Android* og *IOS*. *React Native* er godt dokumentert og har i tillegg et stort samfunn med tredjepartsbiblioteker og støtte. Det er i tillegg svært likt web-rammeverket *React*, som utviklerne i teamet hadde god erfaring med fra tidligere.

Det var også andre gode alternative rammeverk, som blant annet *Flutter* og *Xamarin*. Fra et teknologisk perspektiv er det stort sett liten forskjell mellom de ulike *cross-platform*-rammeverkene, og avgjørelsen ble tatt basert på tidligere erfaring og mengden støttemateriell.

For tilstandshåndtering ble *Redux* benyttet, et bibliotek som er utformet for både *React* og *React Native*. I en applikasjon av denne typen ville det trolig kunne oppstå en del komplisert tilstandslogikk, noe *Redux* egner seg utmerket til. Ved å gjøre dette fra starten av la man også til rette for enkel skalering av systemet, og å implementere *Redux* på et senere tidspunkt kunne potensielt ført til unødvendig ekstraarbeid.

3.3.2 Native Base

React Native har integrert et relativt stort og fleksibelt komponentbibliotek for utvikling av brukergrensesnitt. Det var derfor ønskelig å utnytte dette i størst mulig grad, da man kunne være sikker på at det ble grundig vedlikeholdt og kvalitetssikret. Det ligger likevel en del begrensinger i de integrerte komponentene, og derfor valgte teamet å kombinere det med et tredjepartsbibliotek kalt *Native Base*. Dette biblioteket baserer seg på de allerede eksisterende *React Native*-komponentene, men tilbyr også den del ny funksjonalitet som ikke er tilgjengelig i bunn. Ved valget av et slikt tredjepartsbibliotek var det viktig med bred støtte, god dokumentasjon og flittig vedlikehold, krav *Native Base* oppfylte i stor grad.

3.4 Backend

Systemet var avhengig av en databaseløsning for lagring av informasjon og data. Oppsett og vedlikehold av database var inkludert blant studentens arbeidsoppgaver, men systemet skulle også være tilknyttet serveren benyttet for produktets hjemmeside. Websiden var allerede utviklet av produkteier, og vedlikehold av denne var utenfor omfanget av denne bacheloroppgaven.

3.4.1 Firebase

Det viktigste ved valg av databaseløsning var lite ressurskrevende implementering, i tillegg til raskt og enkelt oppslag. Siden det heller ikke ville være nødvendig med komplekse transaksjoner og databaserelasjoner, ble det valgt å sette opp en *NoSQL*-database gjennom *Firebase*.

Firebase tilbyr en rekke tjenester som på mange måter erstatter den tradisjonelle

oppdelingen av *frontend*- og *backend*-utvikling, og man kan enkelt kommunisere med databasen direkte fra applikasjonen. I tillegg kunne man også håndtere autentisering og lagring under samme platform, og dette gjorde at platformen egnet seg utmerket for en tidlig prototype av systemet. *Firebase* kunne også enkelt kunne skaleres til en tradisjonell backend dersom det ble nødvendig på et senere tidspunkt.

3.4.2 NETS easy

En betalingsløsning måtte også integreres i applikasjonen, slik at arrangører fikk mulighet til å kreve påmeldingsavgift for sine konkurranser. Her var det viktig å tenke grundig over valget, for å sikre at sikkerheten ble ivaretatt på en god måte. Å utvikle en egen betalingsløsning fra bunnen av ville blitt tidkrevende og komplisert, og hadde vært et omfattende prosjekt i seg selv. Derfor måtte man se etter tilbydere av eksisterende løsninger.

Valget falt på *NETS easy payment*, en av Nordens ledende betalingsleverandører. Med denne løsningen kunne man tilby alle de vanligste betalingsmetodene i Norge, deriblant *Vipps*, og løsningen kunne enkelt implementeres gjennom deres egne *React-Native*-bibliotek. Bruk av en slik tredjepart sikret også at gjeldende retningslinjer og regelverk for betalingsløsninger ble fulgt på en god måte.

3.5 Testing

Prosjekts tidsrammer og ressurser gjorde det vanskelig å gi enhetstesting av programvarekode høy prioritet. Derfor ble heller tatt et valg om å prioritere fremgang i utviklingen, og heller teste systemet flittig innad i teamet før utgivelser. App-butikkene *App-store* og *Google Play* ga begge mulighet til å slippe utgivelser til en begrenset brukergruppe før full utgivelse, og man kunne på denne måten teste systemet på flere brukere før publisering. Det ville også bli aktuelt å høste tilbakemeldinger fra systemets første konkurranser, og gjøre utbedringer etter de reelle sluttbrukerens behov.

4 Resultater

I denne seksjonen oppsummeres de resultater og observasjoner som fremkom underveis og i etterkant av utviklingsprosessen. Dette inkluderer produktrelaterte resultater, administrative resultater og vitenskaplige resultater.

4.1 Produktrelaterte resultater

Aller først er det aktuelt å presentere de ingeniørfaglige resultatene fra både prototyper og sluttprodukt. De produktrelaterte resultatene omfatter resultater knyttet til oppgavestillers funksjonelle og ikke-funksjonelle krav til systemet. Disse kravene er nærmere beskrevet i visjonsdokumentet.

4.1.1 Funksjonelle krav

I oversikten under fremstilles hvilke av de funksjonelle kravene som er innfridd i sluttproduktet. Som nevnt tidligere var ikke studenten eneste utvikler av systemet, og noen funksjonelle egenskaper har hovedsakelig vært produkteiers ansvar. De tas likevel med for å danne en oversiktlig beskrivelse av systemet som helhet. Krav hvor oppdragsgiver har hatt hovedansvaret er markert med *.

Funksjonelle krav	Oppfylt	Ikke Oppfylt	Kommentar
Registrere bruker	x		
Logge inn	x		
Gjenopprette passord	x		
Se oversikt over kommende konkurranser	x		
Se informasjon om konkurranser	x		
Se oversikt over påmeldte konkurranser	x		

Melde seg på en konkurranse	x		
Velg synlighet	x		
Melde på familiemedlemmer	x		
Betale for deltakelse *	x		Implementert av oppdragsgiver, men vedlikeholdt og tilpasset til Android av studenten.
Motta kvittering *	x		
Tildele klasser automatisk		x	Kravet ble endret underveis slik at brukere velger klasse selv
Motta påminnelser		x	Kravet hadde lav prioritet fra oppdragsgiver
Motta væroppdatering		x	Kravet hadde lav prioritet fra oppdragsgiver
Bekreft start	x		
Starte tidtaking *	x		
Telle ned til start	x		
Registrere mellomtider	x		Implementert, men med en begrensing hvor brukers telefon ikke kan være i dvalemodus ved passering
Bekreft målgang og stoppe tidtaking	x		
Se resultat	x		
Se resultatlister	x		
Endre brukerinnstillinger		x	Tidlig nedprioritert grunnet tidspress
Logge ut	x		
Slette brukerdata *	x		

4.1.2 Øvrige implementasjoner

En *MVP* av produktet ble innfridd på et relativt tidlig stadiet i prosjektet, noe som ga muligheter for videreutvikling av produktet utover kravene definert i visjonsdokumentet. I den forbindelse ble det implementert to nye typer konkurranser i applikasjonen, etter forespørsler fra bedriftskunder. Mer bestemt var det ønskelig med funksjonalitet for trimkonkurranser med trimposter, i tillegg til konkurranser for aktiv pendling til jobb. Disse modulene hadde følgende funksjonalitet:

- **Trimkonkurranser:**

Funksjonalitet	Beskrivelse
Informasjon om trimkonkurranser	Bruker kan også finne informasjon om trimkonkurranser i systemet
Påmelding trimkonkurranser	Bruker kan melde seg på trimkonkurranser
QR-trimposter	Bruker kan registrere besøk hos trimpost ved hjelp av appens QR-scanner
Samle trimpoeng	Bruker får poeng ved registrering av trimpost
Se poengoversikt	Bruker kan se en resultatliste med antall poeng for alle deltakere i konkurransen
Kart over trimposter	Bruker kan se alle trimposter for en konkurranse i et dynamisk og interaktivt kart

- **Trim til jobben:**

Funksjonalitet	Beskrivelse
Informasjon om "trim til jobben"-konkurranser	Bruker kan finne bedriftskonkurranser for aktiv transport til jobben
Påmelding "trim til jobben"	Bruker kan melde seg på "trim til jobben" for sin bedrift
Registrer trim	Bruker kan registrere at den trimmet til jobb

Registrer trim med QR	Bruker kan også registrere seg ved å scanne QR-kode på arbeidsplassen
Samle poeng	Brukere får poeng for hver gang de trimmer til jobben
Se poengoversikt	Bruker kan se en resultatliste med antall poeng for alle deltakere i konkurransen
Kalender med logg	Bruker kan se alle dagene de har trimmet til jobben i en oversiktlig kalender. Her ser de også antall ganger de er registrert

Utover de nye typene konkurranser som ble implementert, ble det også gjort en del generelle forbedringer og nye implementasjoner utover kravene:

- **Annen tilleggsfunksjonalitet:**

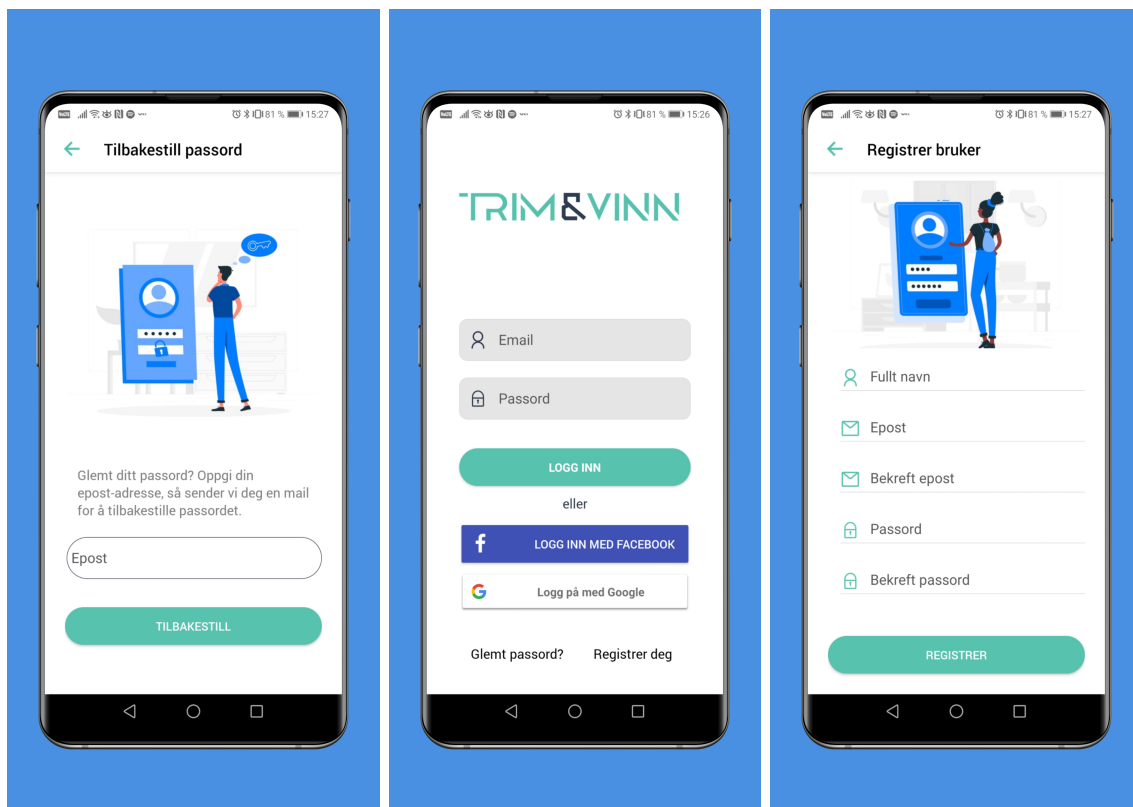
Funksjonalitet	Beskrivelse
Søkefunksjon for konkurranser	Etterhvert som det ble flere konkurranser i systemet, ble søkefunksjon implementert
Filtrering av konkurranser	Det ble også implementert filtrering av konkurranser basert på konkurranseform og idrett
Lukkede konkurranser *	Enkelte kunder ønsket at konkurransene kun skulle være tilgjengelig for sine ansatte
Låse opp konkurranse *	Brukere kan få tilgang til en lukket konkurranse ved å oppgi en kode
Oversikt over egne resultater *	Brukere kan se en oversikt over alle resultater de har registrert i applikasjonen.
Sende tilbakemelding	Brukere kan sende tilbakemelding til utviklerne direkte i applikasjonen.
Deling på facebook *	Bruker kan dele resultat og påmelding fra konkurranse på facebook

Innlogging med sosiale medier	Brukere kan logge inn og registrere bruker i applikasjonen ved hjelp av facebook, google og apple-id
-------------------------------	--

4.1.3 Illustrasjoner av sluttprodukt

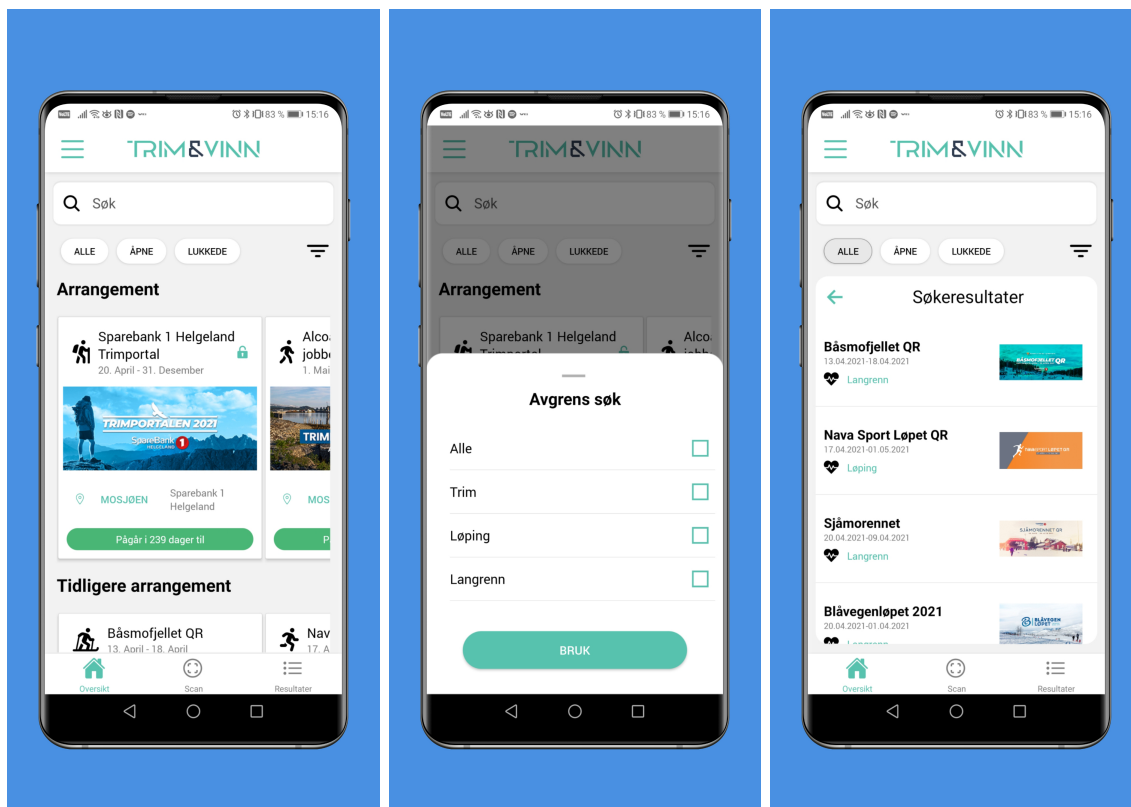
Systemet som ble levert i denne oppgaven var i stor grad et ferdig sluttprodukt, hvor det så mye som mulig var lagt til rette for videre skalering. Applikasjonen er i skrivende stund ute i produksjon, og kan lastes ned for både *Android*- og *IOS*-enheter. Her tas det forbehold om at systemet er i kontinuerlig utvikling, og kan fravike noe fra det som leveres i denne oppgaven. Under presenteres systemet Trim&Vinn, i den tilstanden det var i ved levering. Illustrasjonene dekker de viktigste funksjonelle egenskapene til systemet, mens øvrige egenskaper er listet i forrige delkapittel.

- Innlogging og registrering



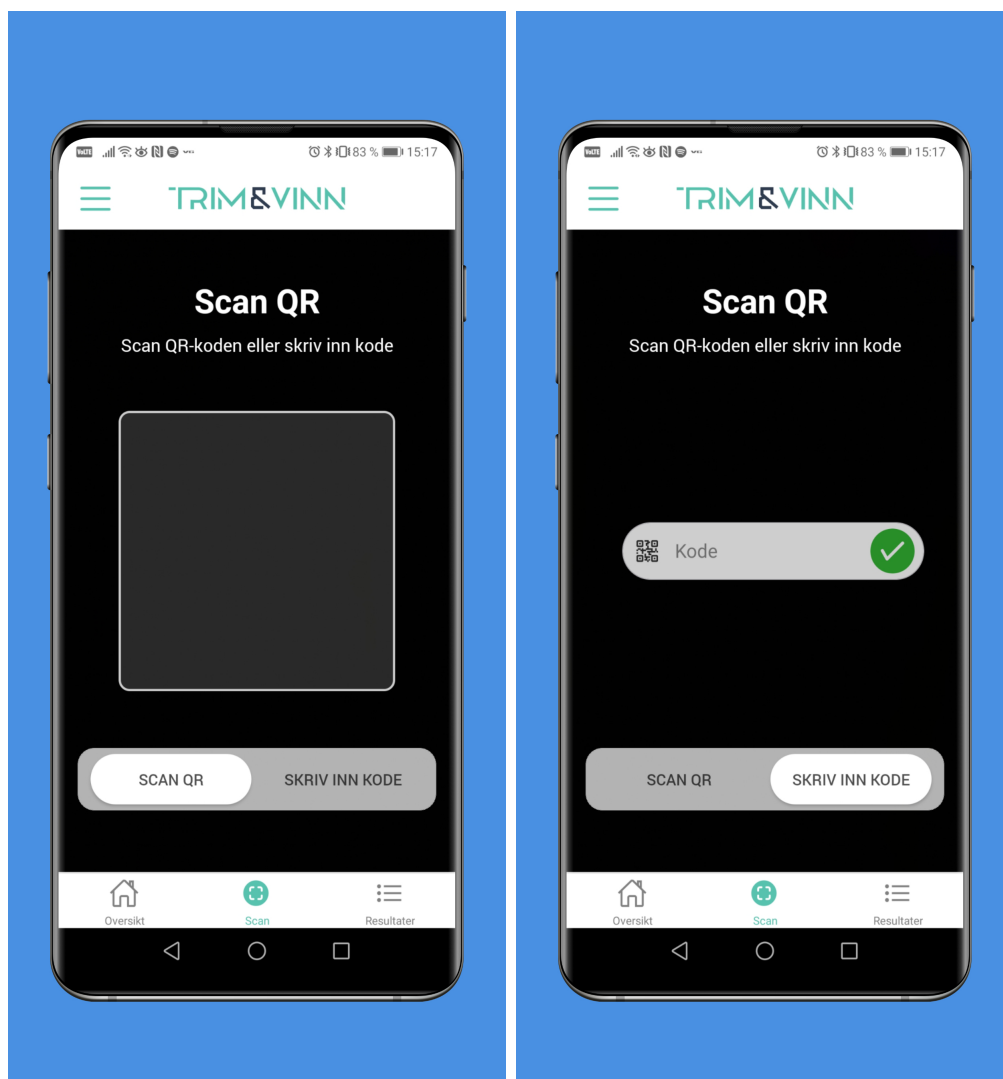
Figur 4: Her vises hvordan brukere kan autentisere seg i systemet. Når applikasjonen åpnes for første kan man enten opprette bruker med epost og passord, eller logge inn ved hjelp av sosiale medier (På IOS er også apple-id tilgjengelig). Glemmer brukeren sitt passord kan dette tilbakestilles.

- Arrangementoversikt



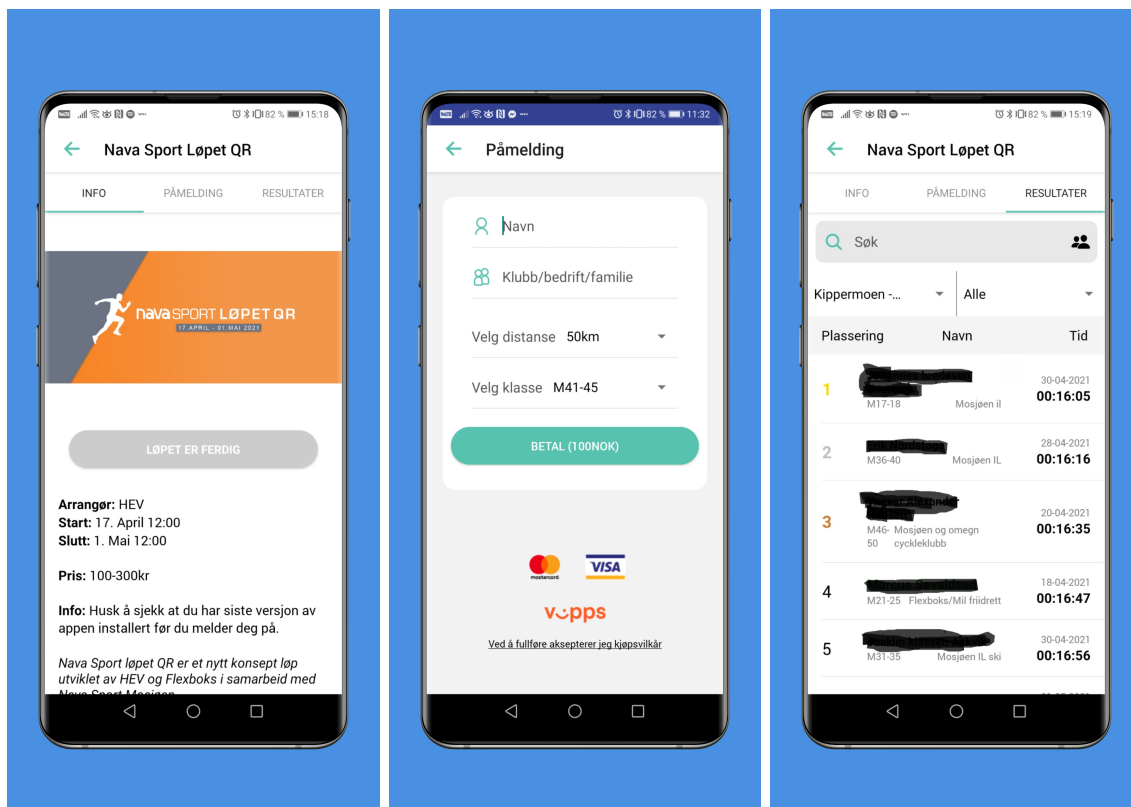
Figur 5: Etter innlogging i systemet møter brukerne en oversikt over tilgjengelige arrangementer. Her er det mulig å både søke og filtrere etter ønskede konkurranser.

- QR-scanner



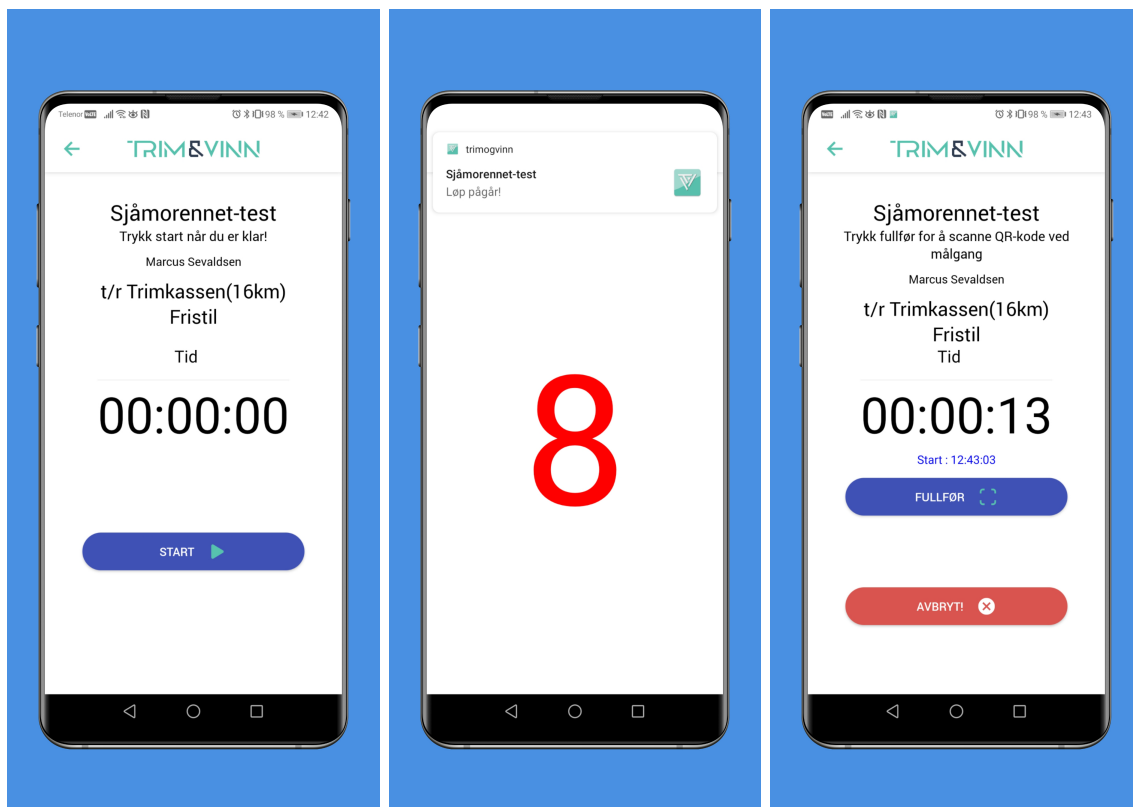
Figur 6: Fra navigeringen i bunn kan brukere åpne applikasjonens QR-scanner. Med denne kan man scanne QR-koder for alle typer konkurranser i systemet, i tillegg til at man kan benytte seg av en alternativ kode som skrives inn i et inputfelt.

• Løpskonkurranser



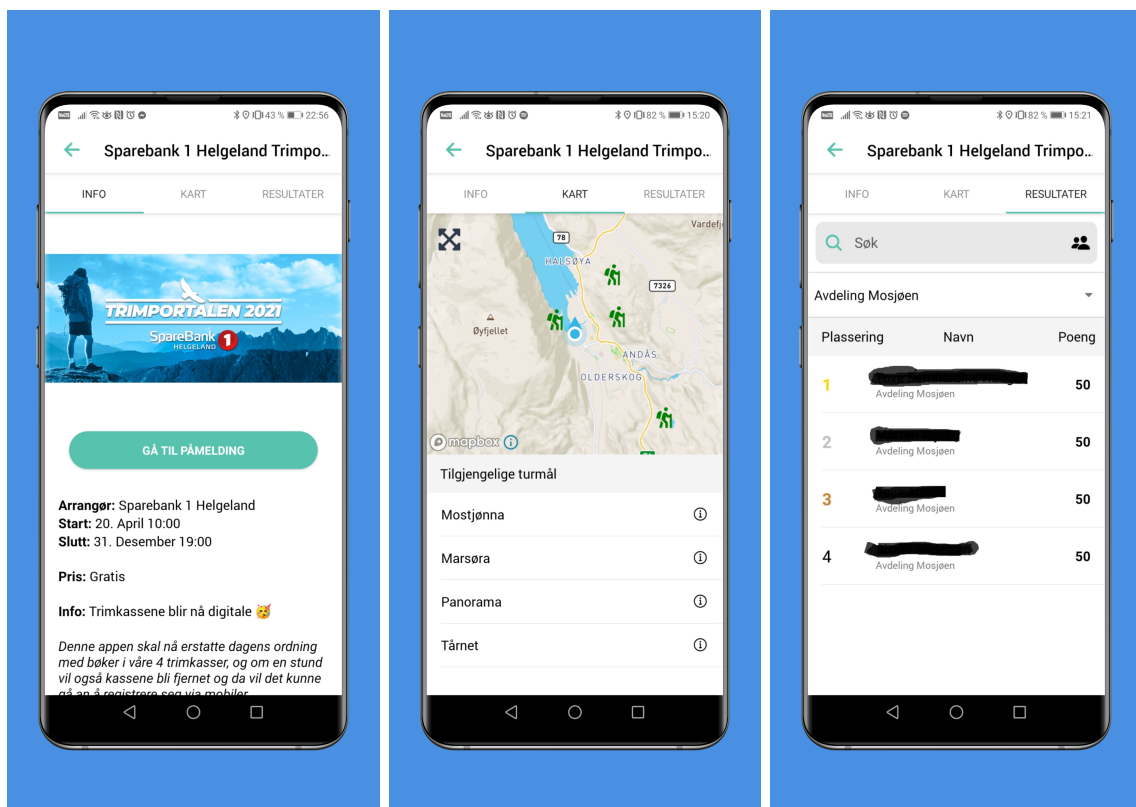
Figur 7: I systemets modul for løpskonkurranser finner brukere informasjon om løpet, mulighet til å melde seg på og *live* resultatlistene fra konkurransen. Denne modulen kan benyttes innen en rekke forskjellige idretter, som for eksempel langrenn, løping og sykkel.

- Tidtaking



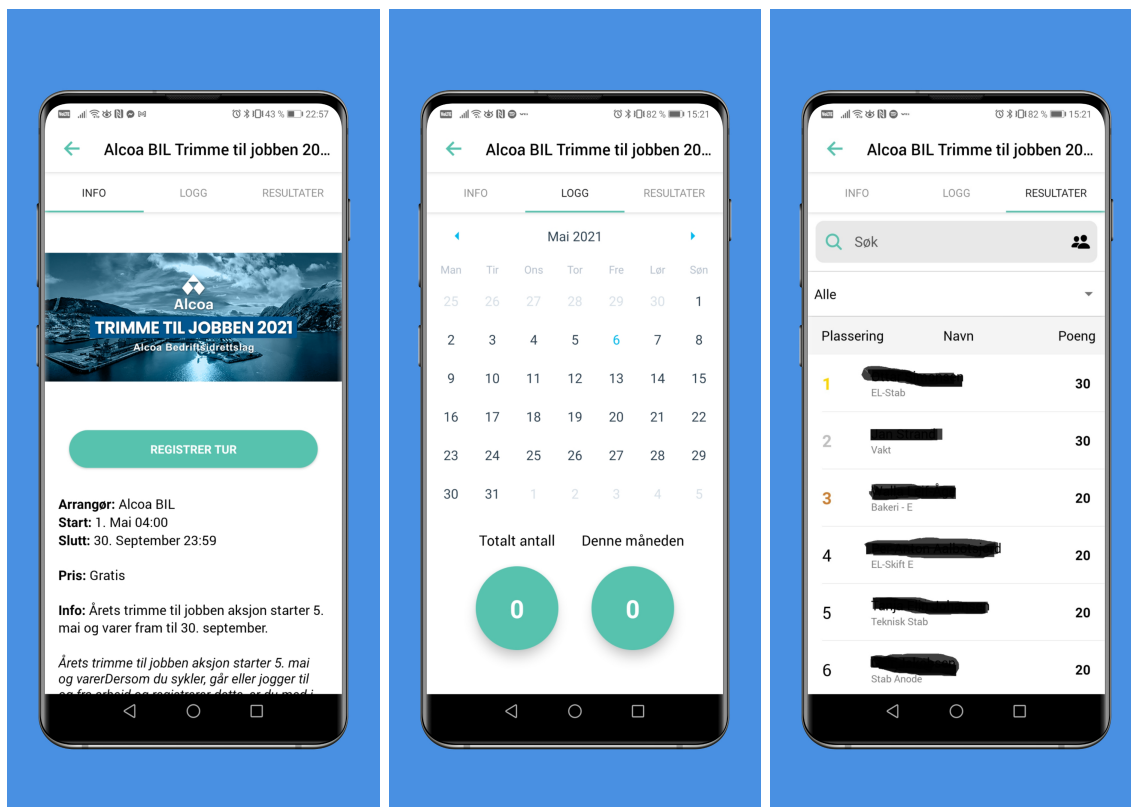
Figur 8: Ved scanning av QR-kode for start av en løpskonkurranse blir man tatt videre til tidtakermodulen. Her kan brukerne starte tidtakingen når de har gjort seg klar, i tillegg til at de får 10 sekunder nedtelling før tiden starter. Løpet kan avsluttes enten ved å scanne QR-kode i målområdet, eller ved å avbryte løpet.

• Trimkonkurranser



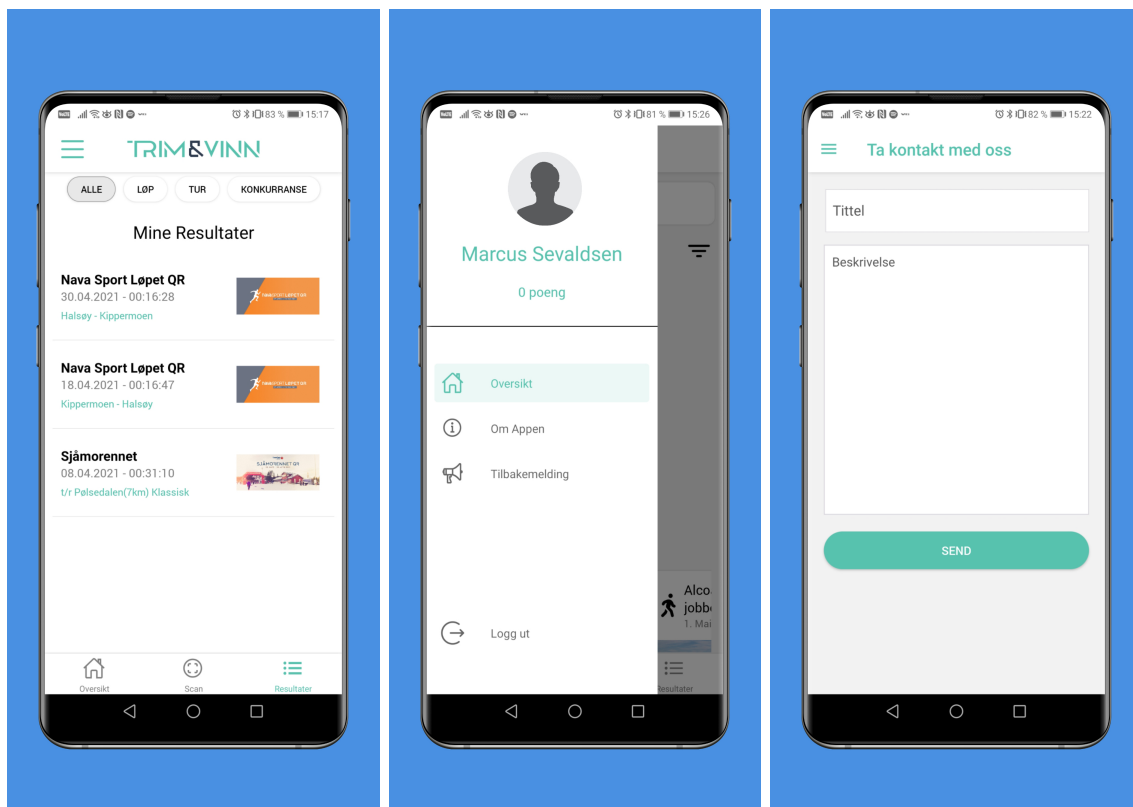
Figur 9: Trimkonkurransene har også en informasjonsdel og mulighet for å gå videre til påmelding. I denne modulen kan brukere også finne et dynamisk og interaktivt kart over alle turmål som er tilgjengelige for den aktuelle konkurransen, i tillegg til en poengoversikt over alle deltakere.

• Trim til jobben



Figur 10: Modulen for trimming til jobben er enkel og designet for å møte kundens behov. Her kan deltakere én gang i døgnet registrere at de har trimmet til jobb, og få et gitt antall poeng for hver registrering. Modulen har en oversikt over hvilke dager brukeren har registrert seg, totalt antall registreringer og poengoversikt for hele konkurransen.

- Øvrig



Figur 11: Her vises noen øvrige illustrasjoner av systemet. Dette omfatter oversikt over brukers resultater, *Drawer*-meny og kontaktskjema.

4.1.4 Ikke-funksjonelle krav

I visjonsdokumentet ble det også definert ikke-funksjonelle egenskaper som var ønsket oppfylt av systemet. Et av de aller viktigste kravene var at applikasjonen måtte oppfylle alle krav til personvern og *GDPR*, og utviklerne har derfor utviklet systemet slik at brukeropplysninger er ivaretatt på en forsvarlig måte. Ellers er det også tatt hensyn til skalerbarhet, betalingsløsning og strømforbruk. De ikke-funksjonelle kravene ble implementert på følgende måte:

- **Personvern:** Brukere må autentisere seg for å få tilgang til sine brukerdatabaser, og dette er beskyttet av *Firebase* sine sikkerhetssystemer, som er nærmere beskrevet i systemdokumentasjonen. Både app-butikkene og operativsystemene stiller også strenge krav til personvern før nye applikasjoner godkjennes, og sørger for at bruker må gi tillatelse før applikasjonen kan få tilgang til sensi-

tive opplysninger som kamera og posisjon. Det er også sørget for å ikke lagre opplysninger som ikke er viktige for systemets funksjonalitet.

- **Skalerbarhet:** Under utviklingen ble det tatt en rekke valg og tiltak for å legge til rette for enkel skalering av produktet. Som nevnt implementerte utviklerne rammeverket *Redux* fra start, noe som høyst sannsynlig ville bli uunngåelig på lang sikt. I tillegg er det generelt lagt til rette for fremtidig funksjonalitet i applikasjonen, selv om det ikke nødvendigvis var aktuelt fra start. Et eksempel på dette er at systemet lagrer brukeres totale poengsum over alle konkurranser, selv om bruksområde for dette enda ikke er definert.
- **Betalingsløsning:** Teamet valgte en betalingsløsning gjennom *Nets Easy*, som sørget for stor grad av sikkerhet og i tillegg støttet alle de vanligste betalingsmetodene i Norge. Ved å velge en slik tredjepartsløsning sikret man at betalingssikkerheten for brukeren var godt ivaretatt.
- **Strømforbruk:** Systemet er utformet slik at minimale operasjoner gjøres i bakgrunn, og på den måten er strømforbruket under konkurranser minimalt. Det eneste unntaket her er i konkurranser med eventuelle mellomtider, hvor systemet leter etter mellomstasjoner ved hjelp av *Bluetooth*. Som nevnt tidligere er likevel *BLE*-teknologien kjent for å være lite batterikrevende, og under testing virket strømforbruket å være akseptabelt.

4.2 Vitenskaplige resultater

En fungerende prototype av systemet var klart tidlig i prosjektet, noe som ga rom for å la sluttbrukerne teste systemet i praksis. Skiløpet *Blåvegenløpet QR*, som i utgangspunktet skulle være pilotkunde av systemet, ble desverre avlyst som følge av snømangel og dårlige værforhold. Det dukket likevel opp flere andre muligheter underveis, og systemet ble i alt testet på tre forskjellige konkurranser i prosjektperioden. Dette samlet totalt 514 løpsregistreringer, fordelt på 244 forskjellige deltakere.

4.2.1 Observasjoner

Alle konkurransene ble gjennomført uten store utfordringer, men ga flere nyttige observasjoner og tilbakemeldinger. Den første konkurransen som ble gjennomført var skiløpet *Sjåmorennet QR*, og ble også det arrangementet som samlet flest deltakere. I forbindelse med dette løpet ble det rettet opp noen mindre feil, som skapte problemer for enkelte deltakere. Disse utfordringene var stort sett knyttet til dårlig mobildekning. Innen de to andre konkurransene *Båsmofjellet QR* og *Nava Sport Løpet QR* ble avholdt, var disse problemene utbedret. Teamet gjorde likevel flere mindre utbedringer på produktet basert på generelle tilbakemeldinger om både systemets design og brukervennlighet.

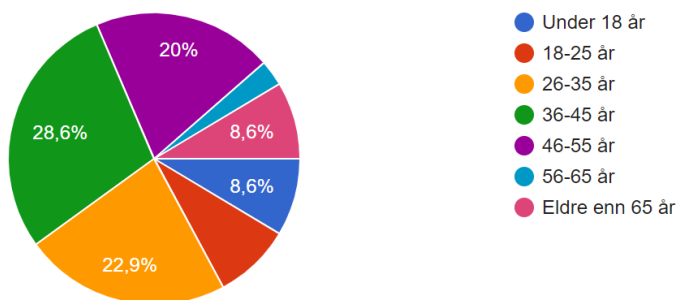
4.2.2 Spørreundersøkelser

I etterkant av løpene ble det sendt ut en spørreundersøkelse til alle deltakere. Denne var utformet for å få et inntrykk av deres oppfatninger av systemet, og for å gi et grunnlag til å kunne svare på oppgavens problemstilling. Noen av spørsmålene var i større grad interessant for produkteier, og ikke nødvendigvis relevant for denne oppgaven. I dette kapitlet tas det derfor kun med de resultatene som regnes som signifikante for oppgavens problemstilling og systemets kvalitet, men en oversikt over alle resultatene fra undersøkelsen er vedlagt. Undersøkelsen mottok totalt 35 svar, og et sammendrag av de viktigste resultatene fremvises under. Disse resultatene diskuteres nærmere i neste kapittel.

-
- **Hvem er respondentene?:** I første omgang ville det være interessant å kartlegge hvem som faktisk svarte på undersøkelsen, og derfor ble det innledningsvis innhentet informasjon om respondentene. Det første spørsmålet hadde som hensikt å kartlegge respondentenes alder. Resultatet viser en relativt stor spredning, med flest respondenter i aldersgruppen 36-45 år.

Hvilken aldersgruppe tilhører du?

35 svar

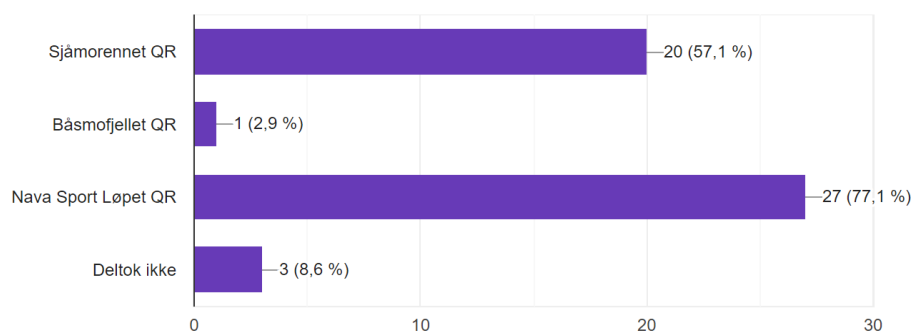


Figur 12: Respondentenes alder

Det ville også være interessant å vite hvilke typer arrangementer respondentene hadde deltatt på, slik at man kunne avdekke eventuelle problemer eller suksessfaktorer for hvert enkelt løp. De fleste respondentene hadde deltatt på Sjømorennet QR og Nava Sport Løpet QR.

Hvilke(n) konkurranse(r) deltok du på?

35 svar

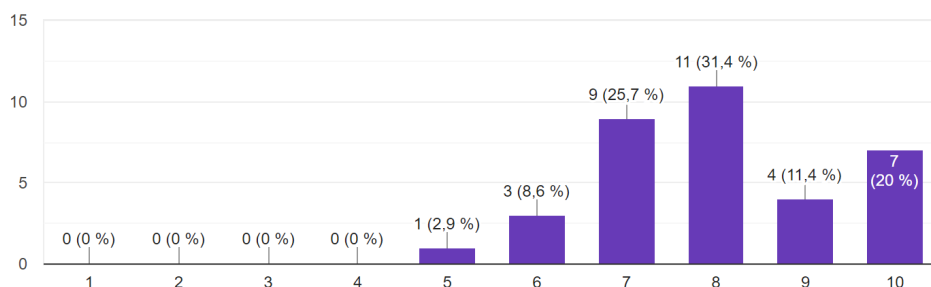


Figur 13: Konkurransene respondentene deltok i

-
- **Hva synes respondentene om produktet?:** For å få en oversikt over respondentenes generelle oppfatning av systemet, ble de bedt om å gi systemet en vurdering på en skala fra 1 til 10. Her ble det tatt et bevisst valg om å benytte en større skala, da det har vist seg å kunne gi bedre og mer signifikante data enn kortere skalaer [4]. Vurderingene var generelt veldig gode, med en gjennomsnittsvurdering på 8 av 10.

Hvordan vil du vurdere appen på en skala fra 1-10?

35 svar

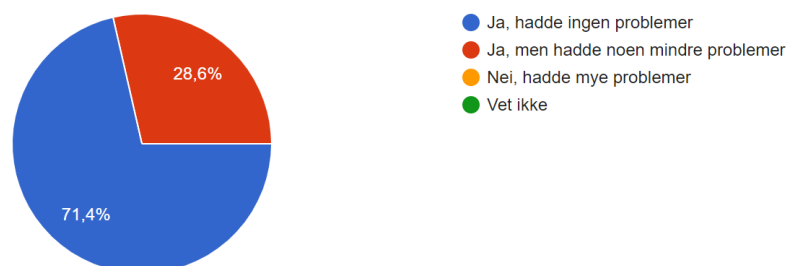


Figur 14: Respondentenes vurdering av systemet

Det var også ønskelig å kartlegge om systemet var tilstrekkelig brukervennlig for brukerne, og ut ifra svarene fra respondentene opplevde de aller fleste (71,4%) ingen problemer. 28,6% meldte at de opplevde noen mindre problemer, men at systemet likevel var tilstrekkelig enkelt å bruke. Dette spørsmålet hadde også et frivillig oppfølgingsspørsmål for å finne ut hvilke problemer respondentene eventuelt opplevde. Her ble det mottatt to svar, hvor begge var knyttet til problemer med registrering av målgang.

Synes du appen var tilstrekkelig enkel å bruke?

35 svar

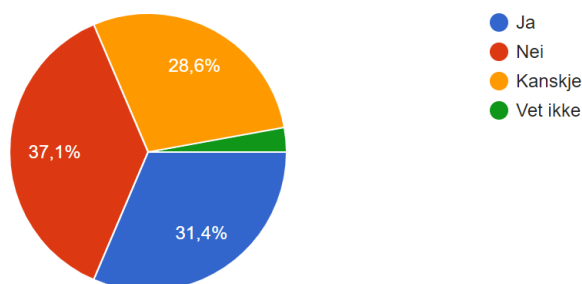


Figur 15: Respondentens vurdering av brukervennlighet

-
- **Hva mener respondentene om virtuelle idrettskonkurranser?:** Å måle interessen rundt virtuelle idrettskonkurranser ville være nyttig både for å analysere produktets marked. Det viste seg at en relativt stor andel av respondentene (37.1%) ikke ville deltatt dersom konkurransen ble arrangert med tradisjonell fellesstart. 31.5% var usikker, mens 31,4% svarte at de ville deltatt uansett.

Ville du deltatt dersom konkurransen ble arrangert med vanlig fellesstart og publikum?

35 svar

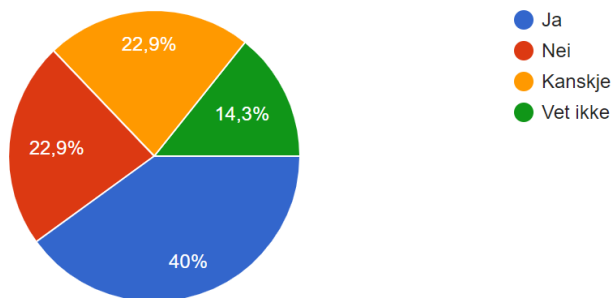


Figur 16: Andel som ville deltatt med vanlig fellesstart

En annen avgjørende faktor rundt problemstillingen var hvordan brukerne ville vurdere en virtuell idrettskonkurranse opp mot en tradisjonell fellesstart. Andelen som ville foretrukket dette formatet kunne være en god indikator for konkurranseformens attraktivitet. 40% av respondentene svarte at de ville foretrukket virtuelle konkurranser, mens 22.9% ville fortrukket en vanlig fellesstart. Resterende 37.2% svarte enten *kanskje* eller *vet ikke*.

Ville du foretrukket en tilsvarende virtuell konkurranse over vanlig fellestart (uten coronarestriksjoner)?

35 svar

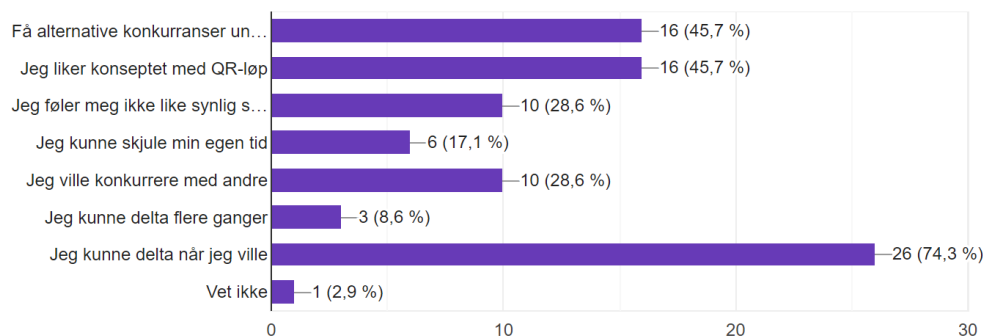


Figur 17: Andel som foretrekker virtuell konkurranse over fellestart

-
- **Hva fikk respondentene til å ønske å delta?** Det var også interessant å finne ut årsaken til at respondentene ønsket å delta. Dette kunne gi gode svar om hvilke egenskaper med produktet som appellerte til brukerne. Respondentene kunne velge inntil tre alternativer, hvor muligheten til å delta når som helst var det klart mest valgte alternativet, valgt hos hele 74.3%

Hva er den viktigste årsaken til at du valgte å delta? Velg inntil 3 alternativer.

35 svar

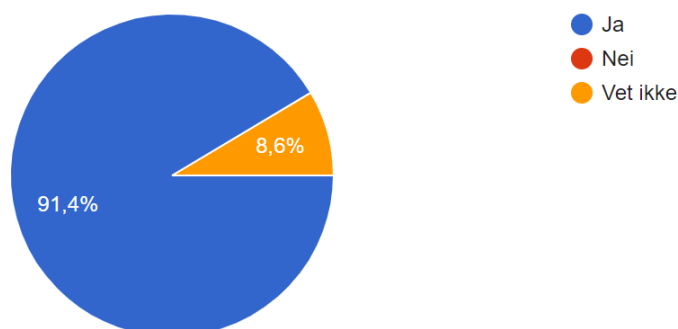


Figur 18: Årsakene til at respondentene deltok

- **Ønsker respondentene mer av dette konseptet?:** Dersom konseptet med virtuelle QR-konkurranser skulle være verdt å videreutvikle, var det vesentlig å finne ut om dette var noe brukerne ønsker mer av. Høy deltakelse kan skyldes mange ulike faktorer, og er i seg selv ikke noen garanti for at interessen vil vedvare. Derfor var det hensiktsmessig å avdekke om brukerne ville deltatt dersom samme eller lignende arrangementer ble arrangert i fremtiden. 91.4% av respondentene svarte at de ville deltatt igjen dersom konkurransen ble arrangert på ny igjen neste år, 8.6% svarte *kanskje*, mens ingen svarte *nei*.

Kommer du til å delta dersom konkurransen(e) blir arrangert igjen i 2022?

35 svar

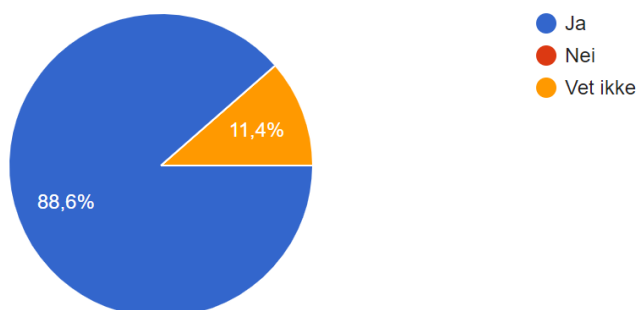


Figur 19: Andel respondenter som ønsker å delta i 2022

En nesten like stor andel på 88,6% svarte at de også ville deltatt dersom det i fremtiden ble arrangert flere tilsvarende konkurranser. Også her var det ingen som svarte *nei*.

Kommer du til å delta igjen dersom det kommer flere tilsvarende konkurranser?

35 svar



Figur 20: Andel respondenter som ønsker å delta på flere konkurranser

- **Har respondentene forslag til forbedringer?** Avslutningsvis var det også interessant å undersøke om noen av brukerne hadde konkrete forslag til forbedringer. Av alle 35 respondenter, var det 8 som kom med forslag. Forslagene er oppsummert under.

Har du andre konkrete forslag til forbedringer?

8 svar

Mulighet for å se andre påmeldte

Morsomt og motiverende konsept! Fortsett utviklingen av T&V konseptet :)

Kunne betale med vipps :)

Kanskje et QR-løp som kan kombineres med eventuelle innsjekk på "Sommertrimmen"

Når det er løype fra a til b bør det legges opp til korteste vei! Ble noen kommentarer når jeg ikke fulgte løypa som var lagt ut i konkurransen. Jeg trodde ikke det hadde noe å si, men noen syntes det var viktig at utlagt løype ble fulgt!

Sporing av løype så du må holde deg til den, flere løyper, dette var gøyyyyyyyy

En felles resultatliste for damer, alle aldre, og en felles resultatliste for menn, alle aldre. Dette i tillegg til aldersinndelt. Registrer ellers at noen har hatt problemer med påmelding, da noen godt voksne har gått i klassen gutter 11-12 år.

Tar tid med scanning av qr ved målgang. Må ha telefonen i hånda, evt tape tid.

Figur 21: Respondentenes konkrete forslag til forbedringer

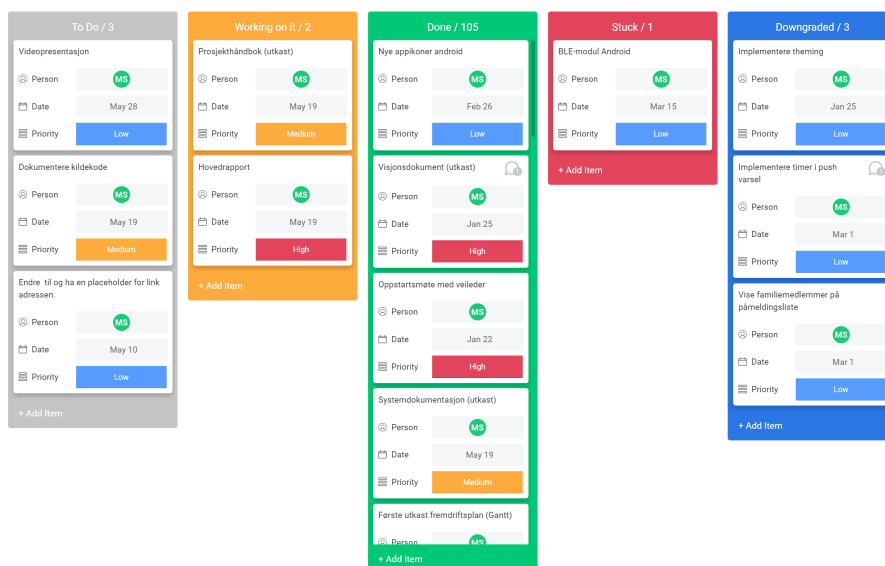
4.3 Administrative resultater

Oppgavens administrative resultater omhandler blant annet utviklingsprosessen og måloppnåelse i forhold til prosjektets planlagte framdrift. Her vises det til utdrag fra både timelister og fremdriftsplan. Mer detaljerte beskrivelser kan leses i prosjekthåndboka, som også inneholder ukentlige statusrapporter fra arbeidet.

4.3.1 Arbeidsmetodikk

Teamet fulgte den smidige arbeidsmetodikken Kanban gjennom hele prosjektarbeidet. Alle planlagte arbeidsoppgaver ble derfor lagt inn i prosjektstyringssystemet *Monday*, hvor de ble tildelt blant annet prioritet og planlagt tidsbruk. Hver oppgave ble også organisert i et *Kanban board* som illustrerte den kontinuerlig arbeidsflyten, og alle gjøremål gikk igjennom hovedstadiene *To Do*, *Working On It* og *Done*. I spesielle tilfeller hvor teamet ikke fikk fullført arbeidsoppgaver eller de av andre årsaker ble nedprioritert, hadde man også muligheten til å gi de statusen *Stuck* og *Downgraded*.

Utviklerne plukket hele veien ut de arbeidsoppgavene med høyest prioritet og kortest tidsfrist. Det var likevel fokus på fleksibilitet, og dersom det oppsto situasjoner hvor det ble nødvendig å reprioritere, så hadde man friheten til det. Gjøremål kunne også bli fjernet og lagt til kontinuerlig, etterhvert som nye krav fra eksisterende eller potensielle nye kunder oppsto. Når et gjøremål ble fullført ble det ført antall timer som ble brukt på oppgaven i systemet, slik at dette i ettertid kunne analyseres opp mot planlagt tidsbruk.



Figur 22: Her er et skjermbilde av teamets *Kanban board* ved innspurten av prosjektet

Selv om prosjektet var en kontinuerlig arbeidsprosess ble arbeidet i noen grad faseinndelt i form av *milestones*. Disse delmålene ble opprettet for å ha best mulig kontroll på viktige tidsfrister og for å gjøre riktige prioriteringer hele veien. Prosjektets *milestones* var stort sett tilknyttet viktige utgivelser eller oppdateringer av systemet.

4.3.2 Fremdriftsplan

Fremdriftsplanen viser planlagt fremdrift og faktisk tidsbruk for alle aktiviteter. Denne var knyttet til de samme aktivitetene som prosjektets *Kanban*-board, og de ble derfor noe mer detaljerte enn de vanligvis er i et gantt-diagram. Alle aktiviteter ble likevel inndelt i 4 hovedkategorier, *dokumentasjon*, *app*, *bugs/hotfixes* og *generelt*, slik at studenten enkelt kunne holde oversikt over overordnet tidsbruk i prosjektet.

Teamet planla ikke arbeidet i detalj fra start, men lagde heller en grov skisse over prosjektfremdriften. Gjøremålene ble lagt til etterhvert som de dukket opp, og ved å benytte smidig arbeidsmetodikk sto teamet fritt til å omprioritere underveis. Gantt-diagrammet ble relativt omfattende og er derfor ikke med i denne rapporten. Det kan likevel leses mer om fremdriftsplanen i prosjekthåndboken, hvor det fullstendige gantt-diagrammet også er vedlagt.

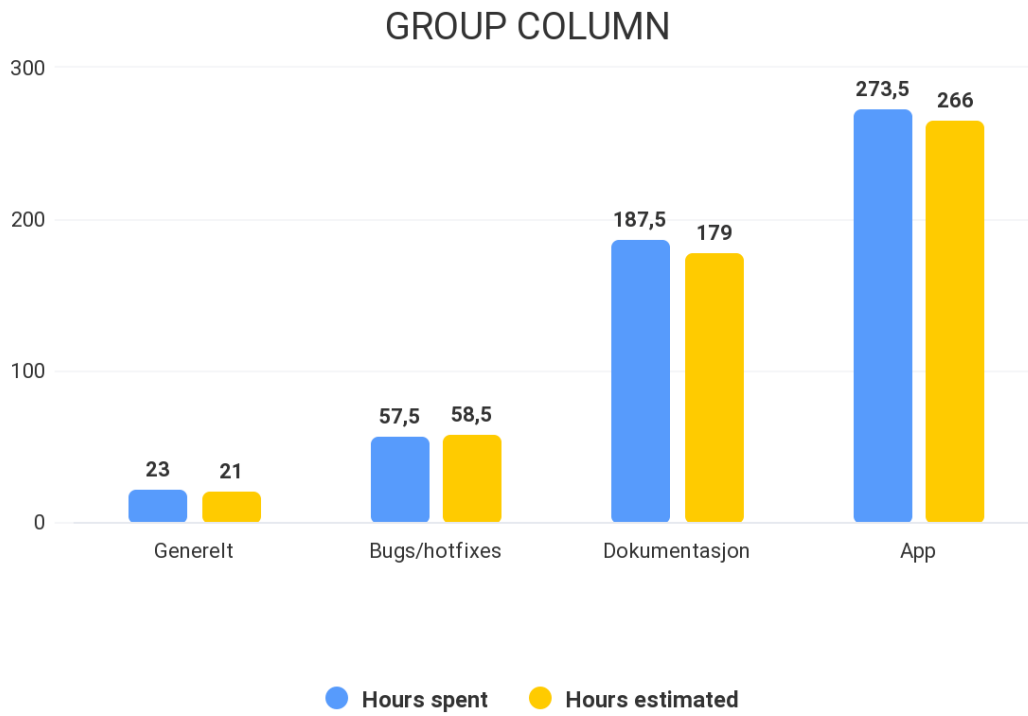
Til tross for kontinuerlig planlegging klarte teamet lenge å følge opprinnelig fremdriftsplan. Etterhvert som systemet ble satt ut i produksjon og nye kunder kom inn i bildet, ble det likevel aktuelt å gjøre noen større endringer. Implementering av funksjonalitet for trimkonkurranser og trimposter var i utgangspunktet ikke ansett som realistisk for omfanget av denne oppgaven, men halvveis i prosjektperioden ble situasjonen revurdert. Den opprinnelige planen etter lansering av prototypen var å fokusere på vedlikehold og utbedring av eksisterende funksjonalitet. Produktets tilstand gjorde det likevel interessant å videreutvikle systemet, og når det dukket opp konkret interesse fra bedriftskunder ble det gjort en del endringer i fremdriftsplanen for å tilfredsstille dette behovet.

4.3.3 Timelister

Studentens tidsbruk under prosjektperioden ble dokumentert ved hjelp av daglig timeliste og ukentlige statusrapporter. Timelisten viser totalt antall timer som er akkumulert gjennom prosjektet, i tillegg til detaljerte beskrivelser av hva som er gjennomført hver dag. I *Monday* er som sagt disse timene også knyttet mot aktivitetene i *gannt*-diagrammet og teamets *Kanban board*. Under vises et utsnitt av timelisten og timeføringen i *Monday*. Fullstendig timeliste og timeføring mot aktiviteter er vedlagt i prosjekthåndboken.

Timeliste for bacheloroppgave			
Navn: Marcus Sevaldsen			
7.1.21		20.5.21	
Målsetning	Faktisk	Avvik	Avvik i prosent
500	541,5	42	8,30

Figur 23: Totalt antall timer akkumulert gjennom prosjektarbeidet



Figur 24: Oversikt over planlagt og faktisk akkumulert tid per kategori

5 Diskusjon

I denne seksjonen diskuteres resultatene som ble fremstilt i forrige kapittel.

5.1 Produktrelaterte resultater

Det ble i resultatdelen fremstilt endelig status på alle målsetninger og krav som var definert i visjonsdokumentet. Som nevnt tidligere var den langsiktige planen bak Trim&Vinn langt mer omfattende enn omfanget av denne oppgaven, og det var derfor en utfordring å definere hva som skulle være minimumskravene for denne prosjektperioden. Dette gjenspeiles i stor grad i resultatene, hvor faktisk implementert funksjonalitet viste seg å bli langt mer enn det som var forespeilet.

5.1.1 Funksjonelle egenskaper

Sammen med oppdragsgiver ble det besluttet å innledningsvis å legge mest vekt på de funksjonelle egenskapene som var vesentlig for en fungerende prototype av systemet. Derfor ble lista lagt noe lavt i visjonsdokumentet. Dette bidro likevel til at teamet klarte å holde fokus på de arbeidsoppgaver som var mest kritisk, og man unngikk å gå i fellen med å gape over for mye på en gang. Selv om studenten ikke skulle utvikle hele systemet selv, var det viktig å legge opp til en realistisk arbeidsmengde som samsvarte med studiets retningslinjer. Dette var trolig vesentlig for at teamet kom i mål med en prototype innen første løp skulle arrangeres 24. Mars.

I perioden etter dette var det likevel naturlig å videreutvikle systemet ytterligere, da det enda var god tid igjen av prosjektperioden. I denne fasen begynte man på funksjonalitet som i utgangspunktet var planlagt mye lengre frem i tid, men grunnet konkrete forespørsler fra kunder ble dette en naturlig vei videre. Flere bedrifter ønsket gjennom produktet å tilby sine ansatte en intern trimkonkurranse som skulle erstatte deres nåværende trimpostkasser. Dette skulle gjøres i form av QR-koder som ble hengt opp ved turmålene det tidligere hadde vært postkasser. I situasjoner som denne fikk teamet igjen for sin fleksible og smidige tilnærming til arbeidet, som gjorde det relativt uproblematisk å gjøre endringer i planene.

Noen funksjonelle krav i visjonsdokumentet ble likevel ikke oppfylt. De fleste av disse var bevisst nedprioritert i samråd med produkteier, sett i ettertid hadde nok flere av disse ikke behøvd å være med i visjonsdokumentet i hele tatt. Et unntak er muligheten til å endre brukerinnstillinger, som absolutt hadde vært ønskelig å få integrert i produktet. Selv om dette ikke er en vesentlig funksjonalitet, er det fordelaktig om brukere har mulighet til å endre brukerinformasjon som epost og navn på egenhånd, uten å måtte kontakte utviklerteamet. Dette ble likevel et offer for stramt tidsskjema, og står langt fremme i køen for funksjoner til videreutvikling.

Det var også skuffende at teamet ikke kom i mål med en akseptabel løsning for mellomtidsregistreringen. Det var som sagt ønsket å undersøke om *BLE*-teknologi var egnet til dette formålet, men grunnet mangel på tid og noen utfordringer underveis måtte dette etterhvert nedprioriteres. Teamet lyktes likevel å implementere en delvis løsning, og denne så ut til å fungere stabilt og med meget god rekkevidde. Det gjenstår likevel en del arbeid før dette kan brukes i praksis, og ved tidspunktet for levering var registrering av mellomtider kun mulig dersom deltakernes mobilenhet ikke var i dvalemodus.

5.1.2 Ikke-funksjonelle egenskaper

Personvern var utvilsomt det mest kritiske ikke-funksjonelle kravet som var definert i visjonsdokumentet. Åpenbart var dette viktig for å ivareta brukerne og regelverk, men uten å ta hensyn til dette ville det heller aldri vært mulig å få lansert produktet *App-store* og *Google Play*. App-butikkene stiller som sagt strenge krav til overholdelse av *GDPR*, og at systemet ble godkjent er i den forstand en sterk indikasjon på at man behandlet brukerdata på en god måte. Betalingsløsningen *Nets easy* stilte også strenge krav til applikasjonen før den ble godkjent til bruk, og hadde en liste med krav utviklerne var forpliktet å følge. Applikasjonen måtte i den forbindelse også godkjennes gjennom en søknadsprosess, noe som også bekreftet systemets sikkerhet og kvalitet.

5.2 Vitenskaplige resultater

De vitenskaplige resultatene, både i form av observasjoner og spørreundersøkelse, ga et solid grunnlag for å drøfte problemstillingen som ble definert begynnelsen av oppgaven. Siden oppdragsgiver hadde potensielle kunder på plass allerede før utviklingen startet, var studenten heldig og få testet produktet i relativt stor skala. Ved tidspunktet for levering hadde applikasjonen 612 registrerte brukere, hvorav 244 av disse hadde deltatt aktivt i konkurranser innenfor enten langrenn eller løping. En slik brukermasse var enormt nyttig for å høste inntrykk og tilbakemeldinger om konseptet med virtuelle QR-konkurranser.

5.2.1 Spørreundersøkelse

Spørreundersøkelsen mottok altså 35 svar, noe som tradisjonelt regnes å være for lite til å dra klare konklusjoner forskningsmessig. I denne typen oppgave var dette likevel aldri et realistisk mål, og hensikten var hovedsaklig å undersøke konseptets marked og potensial. For å kunne si noe nyttig om dette var det mest interessant å rette seg mot brukere som faktisk hadde testet systemet, og derfor var det vurdert som lite aktuelt å sende spørreundersøkelsen til andre enn de 244 deltakerne. 35 respondenter av 244 mulige ga en svarandel på omtrent 14%, som kanskje var litt lavere enn man hadde håpet på forhånd. Dette kan nok delvis skyldes at undersøkelsen ble sendt ut per epost, hvor det viste seg at noen brukere var registrert med gamle epostadresser via tredjeparter som *Facebook*, og derfor muligens aldri mottok undersøkelsen.

Respondentenes alder gjenspeilte i stor grad den generelle aldersfordelingen til brukermassen, og tyder på at de representerte et bredt utvalg av deltakerne. Hvilke konkurranser respondentene hadde deltatt på var likevel mer interessant, der det viste seg at nesten samtlige hadde svart enten *Sjåmorennet QR* og/eller *Nava Sport Løpet QR*. Kun én hadde deltatt på *Båsmofjellet QR*. De to førstnevnte var konkurranser som ble gjennomført i lokalmiljøet, hvor det kan tenkes at interessen og insentivene til å bidra med konstruktive tilbakemeldinger var noe større.

Undersøkelsen antydte likevel at brukerne var godt fornøyde med systemet, og en

gjennomsnittsvurdering på 8 av 10 må sies å være godkjent for en såpass tidlig utgave av produktet. Siden respondentene kun utgjorde omtrent 14% av alle deltakerne er det likevel vanskelig å konkludere hva som var den generelle oppfatning, men tendensen var veldig lovende.

Respondentenes vurderinger av systemets brukervennlighet var også positive, til tross for at noen hadde opplevd mindre problemer. Ved første utgivelse av et helt nytt produkt skal det godt gjøres at det ikke dukker opp uforutsette utfordringer, og det må man kunne akseptere så lenge det utbedres fortløpende og ikke får store konsekvenser for brukeropplevelsen. En del av disse utfordringene kunne muligens vært unngått dersom man hadde hatt tid til mer systematisk testing av systemet, og dette bekrefter sårbarheten ved å kun teste produktet internt. Siden ingen hadde svart at systemet *ikke* var tilstrekkelig enkelt å ta i bruk, tyder det likevel på at brukervennligheten var akseptabel. De konkrete innspillene som ble gitt angående registrering ved målgang skyldtes et kjent problem med dekning innledningsvis i *Sjåmorennet QR*, noe som ble utbedret fortløpende.

Når det gjelder respondentenes syn på virtuelle idrettskonkurranser kom det frem noen meget interessante resultater. Bakgrunnen for hele prosjektet baseres på en teori om at det finnes et marked for dette på et lavterskel-nivå, og at mange mosjonister ikke lar seg begeistre av fellesstart og store publikum. Da undersøkelsen viste at 37.1% av respondentene ikke ville deltatt dersom konkurransen ble arrangert på tradisjonelt vis, og hele 40% ville foretrukket virtuelle konkurranser over vanlig fellesstart, var dette likevel overraskende tall. Dette høres kanskje ikke oppsiktsvekkende ut isolert sett, men når i tillegg kun 22.9% svarte at de ville fortrukket vanlig fellestart, viser det at en betydelig andel har sett nytte i konseptet. Det kom også frem at det som appellerte mest til respondentene var muligheten til å kunne delta når de selv ønsket, noe som trolig var en viktig årsak til den gode oppslutningen.

Resultatene fra undersøkelsen ga også gode indikasjoner på at produktets markedet ikke bare var midlertidig, men også kunne ha potensiale på lengre sikt. Nesten samtlige respondenter var tydelige på at de ville delta på samme konkurranse også neste år, og nesten like mange ville deltatt om det ble arrangert flere tilsvarende

konkurranser. Om dette også ville vært tilfellet i en situasjon uten coronarestriksjoner er vanskelig konkludere med, men å erstatte dagens løsninger har likevel aldri vært intensjonen. Hensikten har vært å både kunne tilby mosjonister et alternativ under coronapandemien, men også et spennende supplement til tradisjonelle fellestarter på lengre sikt.

5.2.2 Feilkilder

De største feilkildene i de vitenskaplige resultatene var utvilsomt datagrunnlaget, og ved å gjøre disse undersøkelsene i en tidlig fase ble man nødt til å akseptere en begrenset testgruppe. Sett i ettertid var det mange av spørsmålene i spørreundersøkelsen som kunne vært interessante uavhengig av om respondentene faktisk hadde testet systemet eller ikke. Derfor kunne det også vært hensiktsmessig å sende en mer generell spørreundersøkelse til en større gruppe mennesker, og på den måten hentet inn et betydelig større datagrunnlag.

At respondentene kun representerte systemets brukere kan også å ha påvirket resultatene i undersøkelsen, og det kan naturligvis tenkes at dette var personer som allerede hadde en positiv holdning til konseptet i forkant. Vurderingene til de som tok et aktivt valg om å ikke delta, kommer ikke frem i undersøkelsen. Dette er viktig å ha i bakhodet før man konkluderer ut i fra resultatene.

Ellers hadde man heller ingen garanti for at alle respondentene var 100% oppriktige, og det er ikke utenkelig at enkelte hadde et forutinntatt ønske om at produktet skulle lykkes. Dette kunne i så fall ha bidratt til inkonsistente resultater, og at potensielt nyttige tilbakemeldinger ikke har kommet frem.

5.3 Administrative resultater

I de administrative resultatene kom det frem hvordan prosjektarbeidet utspilte seg i forhold til planlagte arbeidsmetoder og fremdrift. Teamet klarte i stor grad å holde seg til planlagte aktiviteter, men som tidligere nevnt ble det behov for å gjøre enkelte tilpasninger underveis.

5.3.1 Arbeidsmetodikk

Det ble stort sett uproblematisk for teamet å følge den planlagte arbeidsmetoden *Kanban*. Ettersom prosjektet i stor grad var en kontinuerlig prosess, hvor både vedlikehold og utvikling måtte gjøres parallelt, var man avhengig av å tenke smidig og fleksibelt. Prosjektstyringsverktøyet *Monday* gjorde det også enkelt samle alt i et system, hvor man enkelt kunne knytte de samme aktivitetene til både ganntdiagram, *Kanban board* og timelister. I en situasjon hvor man var såpass presset til å levere et fungerende produkt på relativt kort tid, ble det vesentlig at man brukte tiden så fornuftig og optimalt som mulig. Da var det aldri hensiktsmessig å bruke store ressurser på tyngre dokumentasjon, testing og planlegging.

Det var likevel forbedringspotensial i forhold til organisering av aktivitetene, og etterhvert som man kom lenger ut i prosjektet kunne oversikten over gjøremål bli noe uoversiktlig og rotete. Her hadde det vært aktuelt å dele aktivitetene inn i flere kategorier, og da spesielt de som var knyttet selve utviklingen av applikasjonen. Oversikten ville nok også blitt ryddigere dersom man i større grad benyttet seg av *Monday's* mulighet til å gi aktivitetene *underaktiviteter*, og på den måten hadde det vært lettere å se hvilke arbeidsoppgaver som var avhengig av hverandre.

5.3.2 Fremdrift

Ved prosjektstart ble det altså skissert en fremdriftsplan for arbeidet, med de *milestones* og aktiviteter som var kjent ved oppstart. Som nevnt flere ganger var det ønskelig å ikke binde seg for mye til planlagt arbeid, og derfor la man heller til aktiviteter underveis enn å planlegge for mye på en gang.

Som det fremkommer i resultatene klarte teamet lenge å holde seg til de opprinnelige planene, og de første større endringer ble gjort etter første utgivelse av systemet. Dette var imidlertid forventet, og det var tatt høyde for å revurdere situasjonen når man var kommet til dette stadiet. Omprioriteringen kunne man gjøre både fordi produktets tilstand var bedre enn forventet og fordi potensielt nye kunder viste interesse for systemet. I dette tilfellet kom fordelene med de valgte arbeidsmetodene tydelig frem, og det var uproblematisk å gjøre endringer i planene. Teamet hadde ikke bundet store ressurser i *backlog* og dokumentasjon knyttet den originale planen, og kun justeringer måtte gjøres i fremdriftsplan og *Kanban-board*.

Valget om å ikke planlegge langsiktig i detalj gjorde det likevel utfordrende å analysere faktisk tidsbruk gjennom prosjektarbeidet. Den kontinuerlige planleggingen bidro til at avviket i timeføringen for hver enkelt aktivitet ble redusert naturlig, og faktisk tidsbruk sto ofte i stil med planlagt tidsbruk. Dette skyldes nok at det var enklere å gjøre realistiske vurderinger av tidsbruken når gjøremål dukket opp fortløpende. At det er lite avvik mellom planlagt tidsbruk og faktisk tidsbruk er selvfølgelig isolert sett positivt, og tyder på at teamets tilnærming til arbeidets omfang har vært realistisk. Likevel hadde det med mer langsikt planlegging blitt enklere å avdekke eventuelle områder for forbedring.

6 Konklusjon og videre arbeid

Problemstillingen som ble definert innledningsvis var altså følgende: ”*Kan virtuelle løp være et ønsket alternativ til tradisjonelle konkurranser med fellesstart?*”. I denne oppgaven har det blitt diskutert utviklingsprosess og vitenskaplige undersøkelser knyttet til mobilapplikasjonen Trim&Vinn, hvor et av hovedmålene har vært å undersøke nettopp dette spørsmålet. Dette ville først og fremst kunne gi nyttig informasjon om produktets markedspotensial, men også bidra til å senke terskelen for både deltakelse og arrangering av mosjonsløp.

6.1 Konklusjon

Selve utviklingen og implementasjonen av systemet gikk for seg uten store problemer. En viktig årsak til dette var trolig bevisste valg av arbeidsmetoder, og realistisk planlegging av arbeid. Tiden var knapp tidlig i utviklingen, og derfor var det vesentlig å gjøre nøye overveide prioriteringer angående både utvikling og dokumentasjon. Produkteier var også meget godt fornøyd med det leverte sluttproduktet, og uttrykte store ambisjoner om å videreutvikle og skalere systemet ytterligere. Studenten var også ønsket med videre i dette arbeidet.

Undersøkelsene og observasjonene fra de første konkurransene ga mange spennende inntrykk om både produktet og problemstillingen. Spesielt interessant var andelen deltakere som ikke ville deltatt dersom konkurransen ble arrangert med fellesstart, og som heller ville foretrukket virtuelle løp av denne typen. Dette ga en sterk indikasjon på at det finnes et betydelig antall mennesker unngår å stille til start dersom de må gjøre det til bestemte tider og i store grupper. Dette gjenspeiles også gjennom mangfoldet av mennesker som deltok i konkurransene, både med tanke på alder og fysisk nivå. Dette ser man sjeldent i like stor grad ved tradisjonelle løp.

Det er liten tvil om at det finnes et marked for denne typen virtuelle konkurranser, både for arrangører og deltakere. Størrelsen på dette markedet er imidlertid vanskelig å kvantifisere, men deltakertallene og tilbakemeldingene fra brukerne tyder definitivt på at det kan være et ønsket alternativ både i og utenfor idrettsmiljøet.

6.2 Videre arbeid

Til slutt er det aktuelt å diskutere hva som kan være mulige veier videre for produktet Trim&Vinn. Som nevnt var det mange langsiktige målsetninger som var utenfor rammene av dette prosjektet, og disse vil være aktuelt å bygge videre på i tiden fremover.

6.2.1 Administrering for arrangører

En viktig fremtidig implementering vil være å få på plass en egen plattform for arrangører, slik at de selv kan sette opp og administrere sine arrangementer. I skrivende stund blir dette manuelt arbeid mot database for produkteiers utviklere, og dette er ressurser som helst skulle vært brukt til videreutvikling av systemet.

Et slikt admin-system vil være et tidkrevende prosjekt i seg selv, men er absolutt noe produkteier burde vurdere å implementere på lengre sikt. Det er heller ikke utenkelig at dette kan senke terskelen til å benytte seg av systemet for potensielle kunder og arrangører.

6.2.2 Tidtakingsteknologi

På tidspunktet for levering av oppgaven baserte Trim&Vinn seg på tidtaking ved hjelp av QR-koder ved start og målgang. Det er tidligere i rapporten gjort rede for denne løsningens begrensninger, og selv om dette viste seg å være tilfredsstillende for de mer lavterskel konkurransene, er det utvilsomt mye å gå på når det gjelder nøyaktighet og feilmargin.

Det ble aldri mulighet for å teste mellomtider med *Bluetooth*-teknologi i større skala, da løsningen hadde utfordringer som trolig ville gått negativt ut over brukeropplevelsen til deltakerne. Disse problemene er imidlertid løsbare, og med mer tid til rådighet vil det være svært aktuelt å undersøke denne teknologien nærmere. Dette kan i beste fall ha potensial til å revolusjonere tidtakingsmarkedet innen idretten, som på dette tidspunktet stort sett baserer seg på dyre og ressurskrevende løsninger.

6.2.3 Videreutvikling og skalering

På sikt vil det også være aktuelt å jobbe videre med både eksisterende og ny funksjonalitet. Selv om systemet i stor grad ble et ferdig produkt, så vil det alltid være områder med rom for forbedring, og arbeidet med videreutvikling og vedlikehold vil være en kontinuerlig prosess. Dette vil være vesentlig for å holde produktet interessant for både brukere og kunder.

Produkteier er allerede i flere søknadsprosesser om tilskudd fra blant annet *Innovasjon Norge* og *SkatteFUNN*, i tillegg til at det er inngått en intensjonsavtale om et nytt tidtakersystem med en ledende aktør innen norsk idrett. Dersom disse prosessene skulle lykkes vil det bety enormt for produktets fremtid, og et solid grunnlag for å nå produktets langsiktige visjon vil være lagt. En prosess for et potensielt navnebytte er også satt i gang for å kunne bygge en sterkere merkevare og relevans utenfor Norge. Trim&Vinn var en arbeidstittel som var godt egnet til systemets innledende problemstillinger og formål, men har sine begrensinger når det gjelder internasjonal skalerbarhet. En slik eventuell *rebranding* vil være vesentlig å få gjort på et tidlig stadie.

Referanser

- [1] Gheorghita Ghinea og Sahel Alouneh Andreas Biørn-Hansen Tor-Morten Grønli. *An Empirical Study of Cross-Platform Mobile Development in Industry*. URL: https://www.researchgate.net/publication/330118739_An_Empirical_Study_of_Cross-Platform_Mobile_Development_in_Industry.
- [2] Birken AS. *VinterBirken QR*. URL: <https://birkebeiner.no/no/ski/vinterbirken-qr-2021> (visited on Apr. 6, 2021).
- [3] Josep Paradells Carles Gomez Joaquim Oller. “Overview and Evaluation of Bluetooth Low Energy: An Emerging Low-Power Wireless Technology”. In: *Sensors* 12 (2012). ISSN: 1424-8220.
- [4] Andrew M. Colman Carolyn C. Preston. *Optimal number of response categories in rating scales: reliability, validity, discriminating power, and respondent preferences*. URL: <https://www2.le.ac.uk/departments/npb/people/amc/articles-pdfs/optinumb.pdf>.
- [5] Jae Hwa Chang. *An introduction to using QR codes in scholarly journals*. URL: https://www.researchgate.net/publication/271098121_An_introduction_to_using-QR_codes_in_scholarly_journals.
- [6] CLAIRE DRUMOND. *What is agile project management?* URL: <https://www.atlassian.com/agile/project-management>.
- [7] Olav Engen. *ArrangørGuiden: Tidtaking*. URL: <https://www.kondis.no/arrangoerguiden-tidtaking.5832173-369768.html> (visited on Jan. 26, 2021).
- [8] FHI. *Pandemien har hatt størst utslag på fysisk aktivitet og kosthold hos yngre voksne*. URL: <https://www.fhi.no/nyheter/2021/pandemien-har-hatt-storst-utslag-pa-fysisk-aktivitet-og-kosthold-hos-yngre/> (visited on Feb. 8, 2021).
- [9] Folkehelseinstituttet. *Om Smittestopp*. URL: <https://www.fhi.no/om/smittestop/om-smittestopp/> (visited on Apr. 14, 2021).
- [10] Sigmund Grønmo. *kvalitativ metode i Store norske leksikon*. URL: https://snl.no/kvalitativ_metode (visited on May 14, 2021).
- [11] Sigmund Grønmo. *kvantitativ metode i Store norske leksikon*. URL: https://snl.no/kvantitativ_metode (visited on May 14, 2021).

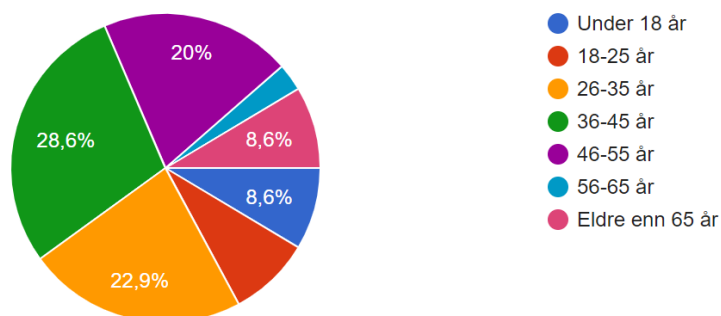
-
- [12] Tim A. Majchrzak Henning Heitkötter Sebastian Hanschke. *COMPARING CROSS-PLATFORM DEVELOPMENT APPROACHES FOR MOBILE APPLICATIONS*. URL: <https://www.scitepress.org/papers/2012/39045/39045.pdf>.
- [13] Craig S. Mullins. *NoSQL (Not Only SQL database)*. URL: <https://searchdatamanagement.techtarget.com/definition/NoSQL-Not-Only-SQL> (visited on Jan. 26, 2021).
- [14] Arne Dag Myking. *Petter Northug med sterkt løp i Red Bull Janteloppets Strava-utgave*. URL: <https://www.kondis.no/petter-northug-med-sterkt-loep-i-red-bull-janteloppets-strava-utgave.6379217-127696.html> (visited on Apr. 6, 2021).
- [15] Károly Nehéz Nasraldeen Alnor Adam Khleel. *COMPARISON OF VERSION CONTROL SYSTEM TOOLS*. URL: https://www.researchgate.net/publication/342740384_COMPARISON_OF_VERSION_CONTROL_SYSTEM_TOOLS.
- [16] DAN RADIGAN. *What is kanban?* URL: <https://www.atlassian.com/agile/kanban>.
- [17] David Silverberg. *How Covid turbocharged the QR revolution*. URL: <https://www.bbc.com/news/business-55579480> (visited on Apr. 11, 2021).
- [18] Aaron Striegel. *Accurate Extraction of Face-to-Face Proximity Using Smartphones and Bluetooth*. URL: https://www.researchgate.net/publication/252039238_Accurate_Extraction_of_Face-to-Face_Proximity_Using_Smartphones_and_Bluetooth.

Vedlegg

A Resultater fra spørreundersøkelse

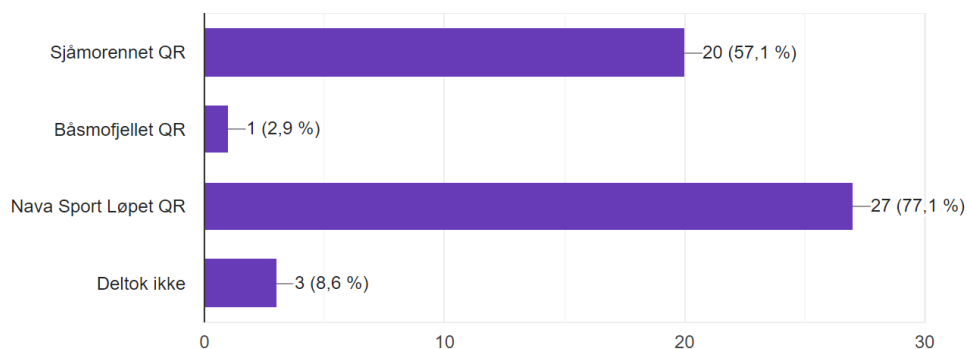
Hvilken aldersgruppe tilhører du?

35 svar



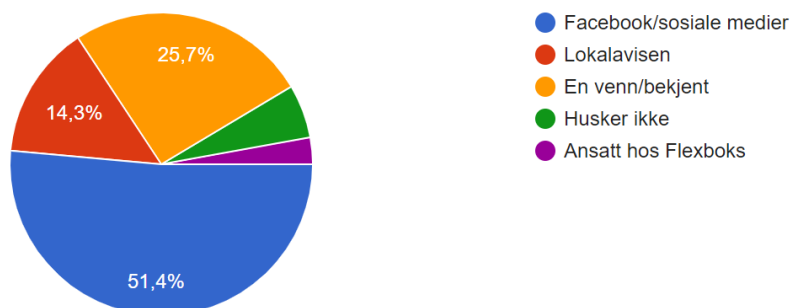
Hvilke(n) konkurranse(r) deltok du på?

35 svar



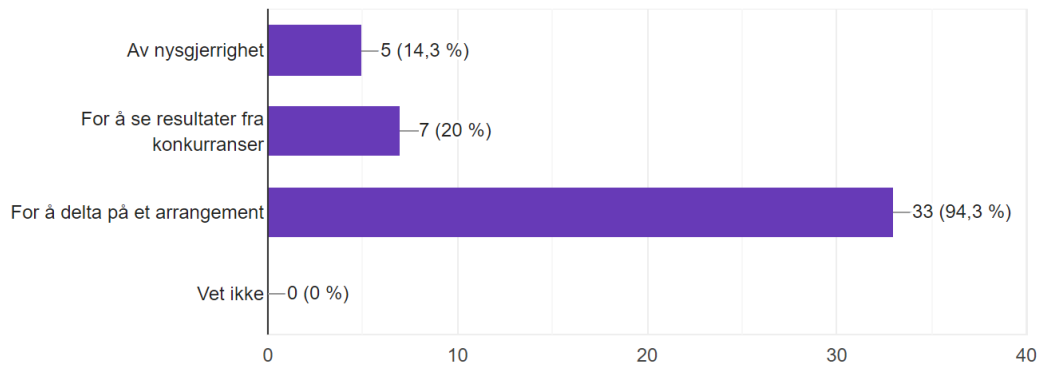
Hvor hørte du først om Trim&Vinn-appen?

35 svar



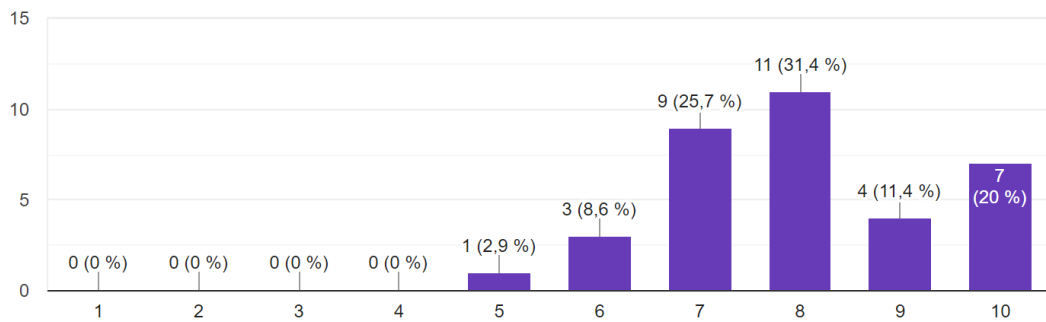
Hvorfor valgte du å laste ned appen? Det er mulig å velge flere alternativer.

35 svar



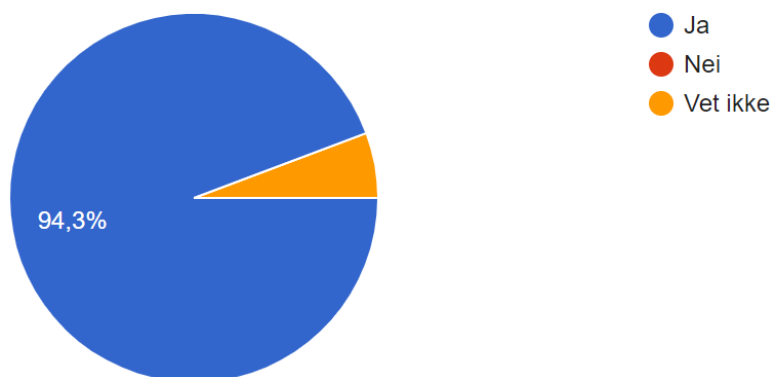
Hvordan vil du vurdere appen på en skala fra 1-10?

35 svar



Ville du anbefalt appen til en venn?

35 svar



Hvis ja på forrige spørsmål, gjerne gi en begrunnelse for din anbefaling.

17 svar

Fungerte greit på løpene jeg gikk, og resultatlisten var oversiktlig å fin.

Appen fungerte utmerket

Morsomt og lettvindt

Nydelig app som gjør det mulig for arrangører å gjennomføre arrangement selv under korona-restriksjoner. Har også hørt at arrangører som har benyttet seg av T&V appen vil gjøre det flere ganger, også etter at korona-restriksjonene blir fjernet. Flere jeg har snakket med har fortalt at grunnen til at de deltar på et QR arrangement, er at du kan velge en dag og et tidspunkt som passer dem og ikke en gitt dato og klokkeslett som på et vanlig arrangement. Genialt konsept!

Det gir både motivasjon til å være i aktivitet og en morsom måte å delta på. Samt veldig greit at det er for alle og ikke bare for de «topptrente»

Fungerte bra, oversiktlig .

Enkelt å delta

Høyst nødvendig for å kunne delta👍

Lettvindt med qr-kode

Fungerte bra. Kan brukes til flere ulike arrangementer.

Fungerer bra og er lokal

Vekdig fin konkurranseform. Dette kan gjerne fortsette også etter koronatiden

For å ha muligheten til å delta på ulike arrangementer i nærområdet

Motiverende med konkurranser.

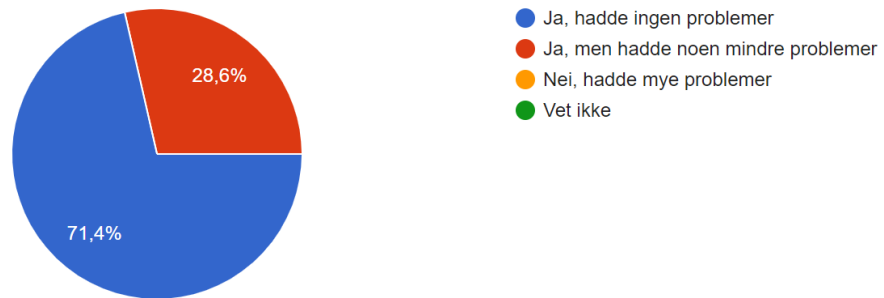
Funker greit

Enkel og grei app som stort sett fungerer

Ryddig og finn app

Synes du appen var tilstrekkelig enkel å bruke?

35 svar



Hvis nei på forrige spørsmål, gjerne utdyp hva du opplevde som mest utfordrende.

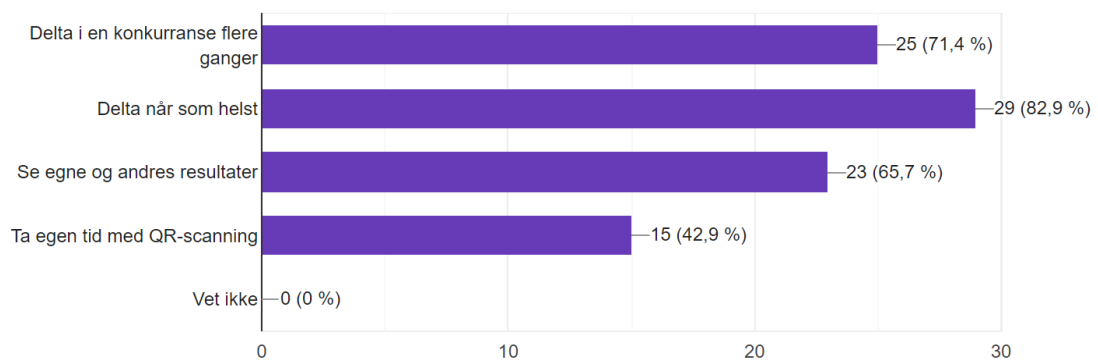
2 svar

Jeg hadde ingen problemer, men vet at det var andre som hadde problemer. Den ene trodde han hadde startet, men når han kom i mål fikk han beskjed om at han ikke hadde startet løpet. En annen hadde problemer med å registrere seg ved målgang.

Ble noe feil med registrering ved målgang

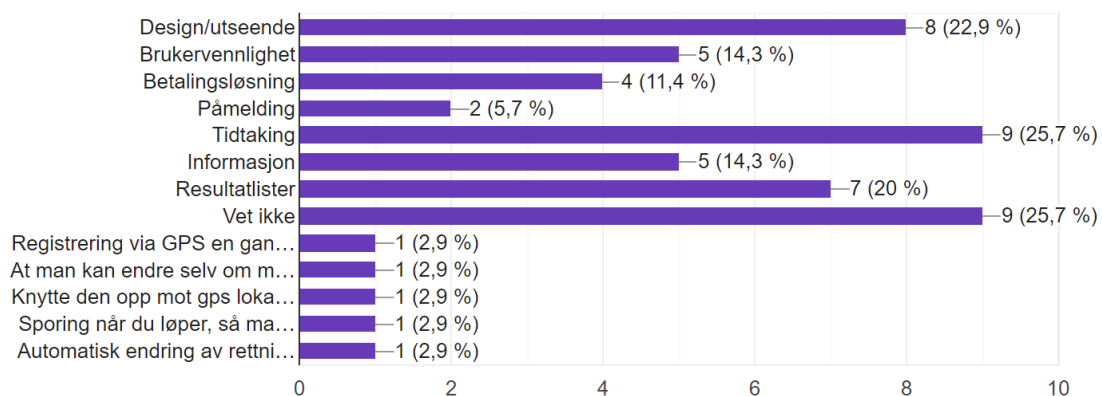
Hvilke muligheter med appen likte du best? Velg inntil 3 alternativer.

35 svar



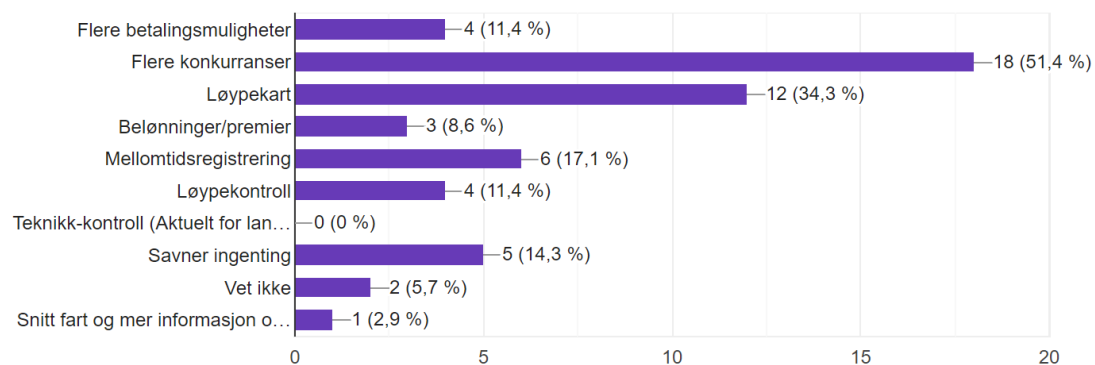
I hvilket område mener du appen har størst forbedringspotensial? Velg inntil 3 alternativer.

35 svar



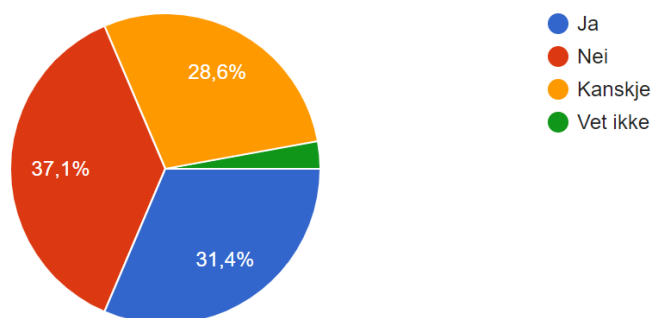
Hva savner du mest? Velg inntil 3 alternativer.

35 svar



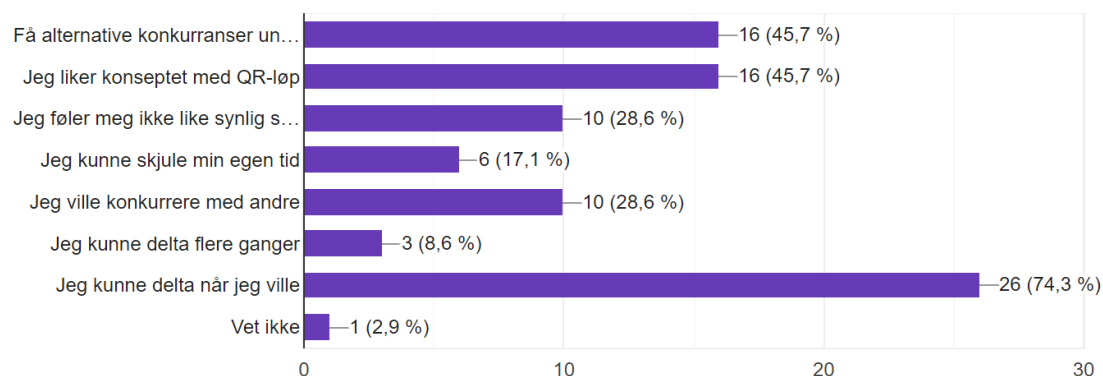
Ville du deltatt dersom konkurransen ble arrangert med vanlig fellesstart og publikum?

35 svar



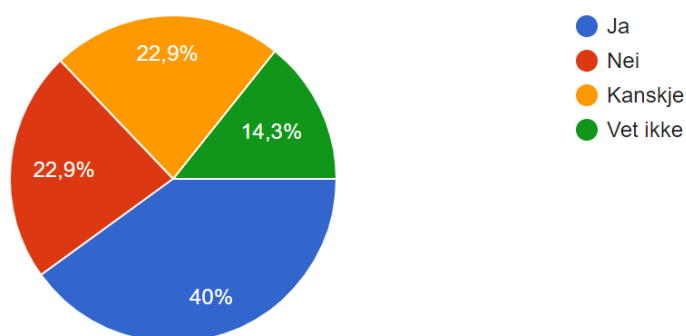
Hva er den viktigste årsaken til at du valgte å delta? Velg inntil 3 alternativer.

35 svar



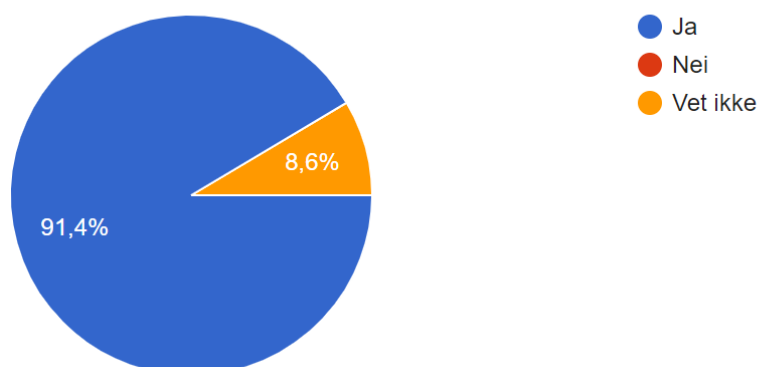
Ville du foretrukket en tilsvarende virtuell konkurranse over vanlig fellestart (uten coronarestriksjoner)?

35 svar



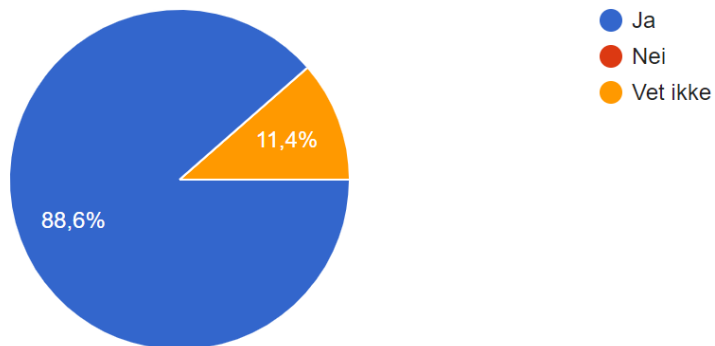
Kommer du til å delta dersom konkurransen(e) blir arrangert igjen i 2022?

35 svar



Kommer du til å delta igjen dersom det kommer flere tilsvarende konkurranser?

35 svar



Har du andre konkrete forslag til forbedringer?

8 svar

Mulighet for å se andre påmeldte

Morsomt og motiverende konsept! Fortsett utviklingen av T&V konseptet :)

Kunne betale med vipps :)

Kanskje et QR-løp som kan kombineres med eventuelle innsjekk på "Sommertrimmen"

Når det er løype fra a til b bør det legges opp til korteste vei! Ble noen kommentarer når jeg ikke fulgte løypa som var lagt ut i konkurransen. Jeg trodde ikke det hadde noe å si, men noen syntes det var viktig at utlagt løype ble fulgt!

Sporing av løype så du må holde deg til den, flere løyper, dette var gøyyyyyyyy

En felles resultatliste for damer, alle aldre, og en felles resultatliste for menn, alle aldre. Dette i tillegg til aldersinndelt. Registrer ellers at noen har hatt problemer med påmelding, da noen godt voksne har gått i klassen gutter 11-12 år.

Tar tid med scanning av qr ved målgang. Må ha telefonen i hånda, evt tape tid.

