

Lærke Svendsen

Gjenfinning av Sau på Utmarksbeite

Effektivitetsvurdering av brukergrensesnitt for oppfølging av sau på utmarksbeite

Masteroppgave i Datateknologi

Veileder: Svein-Olaf Hvasshovd

Juli 2019



Lærke Svendsen

Gjenfinning av Sau på Utmarksbeite

Effektivitetsvurdering av brukergrensesnitt for oppfølging av sau på utmarksbeite

Masteroppgave i Datateknologi
Veileder: Svein-Olaf Hvasshovd
Juli 2019

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

*Stor takk til min veileder Svein-Olaf Hvasshovd, for alt det vell av god informasjon og veiledning han har gitt, for ikke å snakke om hans alltid positive og gode humør.
Takk til Magne Skjæran for oppmuntring og hjelp med å komme i gang, og til mine foreldre for støtte, og for god korrekturlesing.*

Abstrakt

Når norske bønder har sauer på utmarksbeite, går de tilsynsturer for å holde øye med hvor sauene holder til, og hvordan de har det. Disse turene utgjør en måte å forhindre eller minske rovdyrangrep, og detektere åpenbare sykdomstilfeller og tap av sau. Samtidig hjelper de bonden når han skal hente sauen hjem igjen, ved at han har bedre oversikt over hvor sauene befinner seg. Vi ønsker i denne rapporten å gjøre tilsynsturene enklere og mer effektive, slik at de kan gjøres mer verdifulle og forhåpentlig redde flere sau.

Alle observasjoner gjort på en tilsynstur gjøres for tiden enten med blyant og papir, eller huskes kun av bonden. Ved å digitalisere måten man noterer under en tilsynstur, håper vi å kunne effektivisere selve turen. Først ser vi på hvilke muligheter for digital sporing av sau som allerede finnes, og konkluderer med at de ikke utgjør noen løsning for vårt problem. Deretter prøver vi å identifisere alle scenarioer man trolig kan komme opp i på en tilsynstur, og lager et design for en prototype basert på dem. Prototypen blir så implementert og testet.

Etter å ha diskutert testresultatene, konkluderer vi med at vår prototype er et godt grunnlag for et produkt, men at den trenger videre utvikling for å oppfylle alle krav og være så effektiv som mulig.

Abstract

When Norwegian farmers have sheep grazing on rangeland, they take supervisory walks in the area to keep an eye on where the sheep are located, and how they are faring. These walks compose a way of preventing or lessening predator attacks, and detecting obvious disease cases and loss of sheep. They also help the farmer when he wants to bring his sheep home, by giving him a better picture of where his sheep are located. In this report we wish to make the supervisory walks easier and more efficient, in order to make them more productive and hopefully save more sheep.

All observations made on a supervisory walk are currently either written down with pencil and paper, or kept only in the farmers mind. By digitizing the way notes are written on a supervisory walk, we hope to make the walk more efficient. First we look at which possibilities for digital tracking of sheep that already exist, and conclude that they do not offer a solution to our problem. Then we attempt to identify all the scenarios one are likely to encounter on a supervisory walk, and make a design for a prototype based on them. The prototype is then implemented and tested.

After having discussed the test results, we conclude that our prototype make a good basis for a product, but it needs further development to fulfill all requirements and to be as efficient as possible.

Innhold

| | |
|---|------------|
| Abstrakt | i |
| Abstract | ii |
| Innhold | iii |
| Tabeller | vi |
| Figurer | vii |
| | |
| I Introduksjon | 1 |
| 1 Motivasjon | 2 |
| 2 Forskningsspørsmål og -metode | 4 |
| 2.1 Forskningsmetode | 4 |
| 2.2 En del av et større system | 4 |
| 3 Rapportoversikt | 6 |
| 3.1 Språkførings- og formateringsvalg | 8 |
| | |
| II Forstudie | 9 |
| | |
| 4 Søkemotor-søk | 11 |
| 4.1 ”Radiobjeller for overvåking av sau på utmarksbeite” (Mysterud, 2001) . . | 11 |
| 4.2 ”Erfaringer med bruk av elektronisk overvåkningsutstyr på beitedyr - 2011” (Haugset, 2012) | 13 |
| 4.3 Sammendrag | 15 |

| | | |
|--------------------------|---|-----------|
| 5 | Markedsaktører | 16 |
| 5.1 | Telespor AS | 17 |
| 5.2 | Findmy AS | 18 |
| 5.3 | Shiip | 20 |
| 5.4 | Norsk Smartbjellelag SA | 21 |
| 5.5 | Sammendrag | 22 |
| 6 | Dekningsgrad | 24 |
| 6.1 | Sammendrag | 26 |
| 7 | Pris | 27 |
| 7.1 | Sammendrag | 29 |
| 8 | Konklusjon | 30 |
| III Design | | 31 |
| 9 | Kravspesifikasjon | 32 |
| 9.1 | Registrering av hvor tilsynet har gått | 32 |
| 9.2 | Registrere tilsynets observasjonsposisjon | 33 |
| 9.3 | Registrering av observert sau | 33 |
| 9.4 | Registrering av skadet eller død sau | 34 |
| 9.5 | Registrering av andre observasjoner | 35 |
| 9.6 | Skal virke selv uten internettilgang | 35 |
| 9.7 | Skal kunne laste opp alle tilsynsdata | 35 |
| 9.8 | En standardrapport med all tilsynsdata | 36 |
| 9.9 | Sammendrag | 36 |
| 10 | Et brukseksempel | 37 |
| 11 | Designutkast | 39 |
| IV Implementasjon | | 45 |
| 12 | Brukerenhet | 46 |
| 12.1 | Kart på mobil | 48 |
| 12.2 | Sammendrag | 49 |
| 13 | Teknologier og utvikling | 50 |
| 13.1 | Avvik fra designutkastet | 50 |
| 13.2 | Utviklingsplattform | 51 |
| 13.3 | Arkitektur | 52 |
| 13.4 | UI-verktøy | 53 |
| 13.5 | Karttjeneste | 54 |
| 13.6 | Versjonskontroll | 54 |

| | | |
|-----------|----------------------------------|-----------|
| 13.7 | Utviklingsmetodikk | 54 |
| 13.8 | Sammendrag | 55 |
| V | Testing | 56 |
| 14 | Testdesign og -utførelse | 57 |
| 14.1 | Intro og avslutning | 57 |
| 14.2 | Testrute | 57 |
| 14.3 | Utførelse | 59 |
| 14.4 | Sammendrag | 59 |
| 15 | Testresultater | 60 |
| 15.1 | Sammendrag | 62 |
| VI | Konklusjon | 63 |
| 16 | Diskusjon | 64 |
| 16.1 | Forskjellig farget sau | 64 |
| 16.2 | Effektivitet | 65 |
| 16.3 | Brukervennlighet | 66 |
| 16.4 | Kartnavigering | 67 |
| 16.5 | Sammendrag | 68 |
| 17 | Konklusjon | 69 |
| 17.1 | Sammendrag | 69 |
| 18 | Videre arbeid | 70 |
| 18.1 | Sammendrag | 71 |
| | Bibliografi | 73 |
| | Vedlegg | 75 |
| A | Observatørens liste | 76 |

Tabeller

| | | |
|------|---|----|
| 5.1 | Nåværende aktører og produkter for elektronisk sporing av sau med GPS | 16 |
| 5.2 | Årlig pris for ei Radiobjelle fra Telespor (totalsummene er uten mva) | 18 |
| 5.3 | Årlig pris for en E-bjelle fra Findmy (totalsummene er uten mva) | 20 |
| 5.4 | Årlig pris for en sender fra Shiip (totalsummene er uten mva) | 21 |
| 5.5 | Årlig pris for ei Smartbjelle fra Norsk Smartbjellelag (totalsummene er uten mva) | 22 |
| 7.1 | Prissammenligning av produkter for elektronisk sporing av sau | 27 |
| 7.2 | Prissammenligning for en bonde med sporing av 50 sau | 28 |
| 7.3 | Andel av verdi for sau og lam som elektronisk sporing utgjør | 29 |
| 12.1 | Sammenligning av brukerenhetenes fordeler og ulemper | 47 |

Figurer

| | | |
|------|--|----|
| 4.1 | En skisse av de forskjellige delene på klaven til en sau med radiobjelle (Nossum, 2008) | 13 |
| 5.1 | Telespor tilbyr produktet Radiobjella | 17 |
| 5.2 | Findmy tilbyr E-bjella, her vises et ladebrett med fem stykker | 18 |
| 5.3 | Shiip tilbyr en enkel sender, fremdeles bare på forhåndssalg | 21 |
| 5.4 | Norsk Smartbjellelag tilbyr forhåndssalg av Smartbjella | 22 |
| 6.1 | Signaltypene brukt av produkter for elektronisk sporing av sau | 24 |
| 6.2 | Dekningskart for Storli. Svart sirkel viser hvor det går sauer på utmark Kart tatt fra (T. N. AS, 2019[b]) | 25 |
| 6.3 | Dekningskart for Lønset. Svart sirkel viser hvor det går sauer på utmark Kart tatt fra (T. N. AS, 2019[b]) | 25 |
| 6.4 | Globalt dekningskart for Globalstar sin satellittrannmitter | 26 |
| 9.1 | Overordnede krav til program | 32 |
| 10.1 | Etter en kort tilsynstur ser kartet slik ut | 37 |
| 11.1 | Et overordnet (Use case) bruksmønster-diagram | 39 |
| 11.2 | Utkast for startmeny | 40 |
| 11.3 | Utkast for begynt tilsynstur | 41 |
| 11.4 | Utkast for observert saueflokk | 42 |
| 11.5 | Utkast for registrering av type sau/lam | 42 |
| 11.6 | Utkast for observasjon av død eller skadet sau | 43 |
| 11.7 | Utkast for observasjon av annet og avslutning av tur | 44 |
| 12.1 | Et sikte i midten av kartet for å registrere observasjoner | 49 |
| 13.1 | Apache Cordova hierarki (Petkovski, 2019) | 52 |
| 13.2 | Illustrasjon av hvordan en enkel Kanban-tavle kan se ut (Digité, 2019) | 54 |

| | | |
|------|---|----|
| 14.1 | Testrute med observasjonspunktene | 58 |
| 16.1 | Et skjermbilde av hvordan siden for registrering av individer ser ut i prototypen | 65 |

Del I

Introduksjon

Kapittel 1

Motivasjon

En stor andel av norske bønder driver sauehold. Sau er en viktig del av norsk landbruk. Hvordan saueholdet organiseres avhenger mye av hvor i landet gården ligger og klimaet i området. De fleste slipper sauene sine ut på utmarksbeite i hvert fall deler av året. Utmarksbeite er beite i naturlig og vilt terreng, som skog og fjell som får være i fred (Harstad, 2019). Her kan sauene kose seg med friskt gress og andre godbiter. Her har den også flere naturlige fiender som rovdyr og sykdom. Omtrent 2 millioner sau slippes på utmarksbeite hvert år (Geit, 2019[a]).

For å passe på, og holde oversikt over hvor sauene går, er bøndene pliktige til å gå jevnlig tilsynsrunder i terrenget hvor sauene befinner seg. Slik holder bonden en omtrent oversikt over hvor sauene hans beveger seg for enklere å kunne hente dem hjem til høsten, og ikke minst kan han oppdage uregelmessigheter og uro i individer og flokk som kan tyde på sykdom, eller rovdyr i nærheten. Når et tilsyn går en tilsynsrunde speider han etter sau, og noterer seg alle individer og flokker han kan skimte, pluss alle andre faktorer som kan være viktige for hvordan sauene i området har det. Bønder i samme område samarbeider ofte om denne jobben, og vi kan si at tilsynsrunderne har erstattet den eldre gjettradisjonen (Moi, 2019).

Bøndene ønsker selvsagt å hente hele flokken sin inn igjen på høsten, men vanligvis er det flere som ikke kommer hjem. Mange av disse blir tatt av rovdyr, men for å få erstatning for tap til rovdyr må bonden ha bevis for angrepet, hvilket er vanskelig å finne. Kadaveret blir fort dratt i forskjellige retninger og fortært, så tidsrommet for å finne bevis for angrep er kort. Denne bevissamlingen er del av tilsynets jobb.

For å øke sjansen for å finne bevis for angrep, oppdage angrep tidligere, og redusere tap til rovdyr bør vi ha mer tilsyn. Flere tilsynsrunder vil føre til større sjanse for å oppdage angrep, og nærvær av rovdyr, hvilket igjen vil føre til mer erstatning og mulighet for bonden til å jage flokken bort fra rovdyrets revir, eller rett og slett å hente dem hjem tidligere. Mer tilstedeværelse av mennesker i området vil også føre til mer menneskelukt i området, som

vil holde noen rovdyr borte. Siden tilsynet ikke likefrem kan sykle rundt i de forskjellige utmarksområdene for å gjøre turen raskere, ønsker vi å effektivisere måten tilsynet gjør sine notater på for å gjøre det mulig å ha tilsynsrunder oftere.

Alle tilsynets notater blir i dag som regel gjort manuelt med blyant og papir. Med tanke på at alle disse notatene skal organiseres, og i tillegg samles i en endelig rapport for å bevise at tilsynsrunderne virkelig er blitt utført, fører dette til mye arbeid og potensielt rot. Vi ønsker derfor å digitalisere og effektivisere tilsynsprosessen, slik at tilsynsrunderen blir enklere å gjennomføre, og eventuelt også kan gjøres oftere. Vi håper i tillegg å lette det organisatoriske arbeidet til bonden. Tilsyn skal være en lett og gjerne morsom jobb, som de fleste kan utføre.

Kapittel 2

Forskningsspørsmål og -metode

Med dette prosjektet ønsker vi å gjøre systematisk registrering av observasjoner, for å få mer effekt ut av de tilsynsrundene som går. Tilsynsturene skal gjøres mer verdifulle, ved å gjøre tilsynsprosessen enklere og mer effektiv. Det skal også være enklere å rapportere alt som er blitt gjort til angjeldende myndigheter.

Forskningsspørsmål 1 - Er det mulig lage en digital løsning som dekker alle tilsynets behov på en tilsynsrunde?

Tilsynet vil komme opp i flere forskjellige situasjoner på sin runde. Hver situasjon må hanskes på sin måte, hvilket vil føre til forskjellige behov hos tilsynet. Alle disse behovene må dekkes for at den digitale løsningen skal være brukbar.

Forskningsspørsmål 2 - Hvor effektiv kan vi gjøre en slik løsning?

For at tilsynet virkelig skal kunne utnytte turen, må alle oppgaver som skal gjøres være så enkle og effektiviserte som mulig.

2.1 Forskningsmetode

I løpet av denne rapporten kommer vi til å identifisere de typiske situasjonene og utfordringene et tilsyn møter når han går sin runde. Deretter vil vi utvikle en prototype for et digitalt tilsynssystem, designet med tanke på effektivitet. Den vil så bli testet ved hjelp av en simulert tilsynsrunde.

2.2 En del av et større system

Det vi i denne rapporten vil fokusere på, er en håndholdt mobilapplikasjon, som tilsynet kan ta med seg på tilsynsturen. Denne applikasjonen vil imidlertid utgjøre en del av et større system, som vi ikke vil komme videre inn på. Mobilapplikasjonen vil samle inn data om tilsynsturen som blir utført, og når turen er endt, er det meningen at all denne

dataen skal lastes opp til en sky/server som styres av en separat løsning. Den håndholdte applikasjonen og sky/server-løsningen vil sammen utgjøre et helhetlig system, men vi fokuserer her bare på den delen som tilsynet kommer til å ha med seg på tur, siden det er her innhenting av all den verdifulle dataen gjøres.

Kapittel 3

Rapportoversikt

Under er en oversikt over alle deler og kapitler som denne rapporten består av, pluss en kort forklaring om hva de inneholder.

Del I - Introduksjon

Den delen vi nå befinner oss i enden av, og som omhandler hvorfor og hvordan vi mener å gjøre denne undersøkelsen.

Kapittel 1 - Motivasjon: Begrunnelse for hvorfor arbeidet som blir gjort i denne rapporten er viktig, og hva vi ønsker å oppnå med det.

Kapittel 2 - Forskningsspørsmål og -metode: Hva leter vi etter i denne rapporten, og hvordan kommer vi til å lete.

Kapittel 3 - Rapportoversikt: Du er her.

Del II - Forstudie

Først undersøker vi hva slags litteratur og løsninger på dette problemet som allerede finnes der ute.

Kapittel 4 - Søkemotor-søk: Vi kikker etter relevant faglig litteratur, og undersøkelser som er blitt gjort fra før.

Kapittel 5 - Markedsaktører: Fra søket vi har gjort vet vi at det er flere norske firma som tilbyr elektronisk sporing av sau. Vi ser nærmere på disse.

Kapittel 6 - Dekningsgrad: Vi sammenligner aktørene i forhold til dekningsgrad, siden dette er en av de store problemene til bøndene fra søket vårt.

Kapittel 7 - Pris: Dette er det andre store problemet til bøndene fra søket, og vi sammenligner aktørene også på dette feltet.

Kapittel 8 - Konklusjon: Etter at sammenligningene er gjort, vurderer vi om noen av markedsaktørene har en verdig løsning på vårt problem.

Del III - Design

Vi bestemmer hvordan vi ønsker prototypen skal fungere og se ut.

Kapittel 9 - Kravspesifikasjon: Vi setter opp overordnede funksjonelle krav til prototypen vi ønsker å lage.

Kapittel 10 - Et brukseksempel: Et standard scenario for hvordan en tilsynstur kan gå.

Kapittel 11 - Designutkast: Første utkast til hvordan prototypen skal se ut, i forhold til kravene satt.

Del IV - Implementasjon

Prototypen blir laget.

Kapittel 12 - Brukerenhet: Vi argumenterer for hva slags enhet prototypen skal designes for.

Kapittel 13 - Teknologier og utvikling: Alle teknologivalg som ble tatt under implementeringsprosessen blir nevnt.

Del V - Testing

Prototypen blir testet.

Kapittel 14 - Testdesign og -utførelse: Testen blir planlagt og utført med en testperson.

Kapittel 15 - Testresultater: Alle resultater og notater fra testen blir oppramset.

Del VI - Konklusjon

Rapporten blir avsluttet med konklusjoner trukket fra testresultatene, og forslag til videre utvikling.

Kapittel 16 - Diskusjon: Resultatene fra testen blir diskutert.

Kapittel 17 - Konklusjon: Etter å ha diskutert resultatene trekker vi en konklusjon i forhold til spørsmålene vi lette etter i kapittel 2.

Kapittel 18 - Videre arbeid: Forslag til forbedringer og andre løsninger som kan utforskes legges frem.

3.1 Språkførings- og formateringsvalg

I denne rapporten vil benevnelsen «vi» brukes, selv om det bare finnes én forfatter av rapporten. Valget er gjort for å få en mer uformell tone, og for å unngå det veldig subjektive «jeg».

Orddeling ved ny linje blir gjort automatisk av systemet som ble brukt for å skrive denne rapporten (L^AT_EX), og selv om noen av oppdelingene er noe underlige, har forfatteren valgt ikke å overstyre disse.

Del II

Forstudie

Før vi hopper til design og utforming av en prototype, begynner vi med å undersøke hvilke løsninger og konkurrenter som allerede finnes. Utformingen av disse løsningene kan gi en god pekepinn på hva som er viktig for brukerne, og hvilke problemer som krever mest oppmerksomhet. Vi begynner denne undersøkelsen med å søke etter litteratur som er skrevet om digital sporing av sau og andre beitedyr.

Kapittel 4

Søkemotor-søk

Et kort søk etter relevant litteratur om sporing av beitedyr på NTNUs Universitetsbibliotek via søkemotoren Oria (utført 03.02.2019), gav sammenlagt kun to treff:

- Søk på «elektronisk» OG «sporing» OG «beitedyr» gav ingen treff
- Søk på «elektronisk» OG «beitedyr» gav 5 treff, ingen som hovedsakelig handlet om elektronisk sporing.
- Søk på «elektronisk» OG «sau» gav 27 treff, hvorav det første treffet (Mysterud, 2001) var relevant, og det siste treffet var en masteroppgave lignende denne (Schmidt-Hanssen, 2018). Resten handlet ikke om elektronisk sporing.

Det siste treffet var en masteroppgave (Schmidt-Hanssen, 2018). Oppgaven er ikke blitt fagfellevurdert (Peer-reviewed), og vi regner den derfor ikke som en fullverdig kilde siden den ikke er blitt kvalitetssikret på noen måte. Det første treffet var et hefte fra 2001 (Mysterud, 2001) som, i første omgang, virket lovende.

4.1 ”Radiobjeller for overvåking av sau på utmarksbeite” (Mysterud, 2001)

Rapporten tar for seg hvilke hensyn som må tas, og hvilket omfang produksjon av ei optimal norsk radiobjelle vil ha. De bruker her ordet radiobjelle for en elektronisk sporingsenhet som festes på klaven til dyret. Den tar utgangspunkt i at ei optimal bjelle alltid vil være på dyret, og derfor må kunne brukes uansett hvor sauen er. Sauehold i Norge drives veldig forskjellig i forhold til hvor i landet man befinner seg. Noen opplever lange, milde somre, mens andre bor i høyden og har snø liggende lenge. Alle disse temperatur- og høydeforskjellene innvirker på når sauen kan komme ut å gresse, og hvor fort den beveger seg vekk fra gården, som igjen påvirker hvordan saueholdet og sesongen på gården blir.

Noen saueflokker kan gå ute nesten hele året, mens andre må være inne mer enn halve året. Hvor langt fra gården de trekker, kommer også veldig an på området.

Et eksempel som blir trukket frem er eksisterende teknologi for sporing av jakthunder. Denne teknologien er rimelig dyr, og bruker et smalt frekvensområde for alle sendere, slik at individuell gjenkjenning kan bli vanskelig i områder med mange individer. Løsningen leveres også som en gjør-det-selv-løsning, og tiden brukt på å montere og administrere løsningen kan både sees på som negativt, siden det tar tid, og som positivt siden bruker kan sette opp senderen akkurat slik han ønsker.

Et annet eksempel på en løsning er radiobrikker med kort senderrekkevidde. En slik brikke vil i beste fall ha en rekkevidde på 100-200 meter, og det må derfor settes opp et nettverk med mottakere i området hvor sauene beveger seg for å kunne oppfatte alle signalene. Man kan enkelt forestille seg at denne løsningen vil være en dyr affære, og vil allikevel bare fungere på sau som beveger seg i det forventede kjerneområdet. Sau som forflytter seg utenfor området vil ikke kunne spores på noen effektiv måte. En lignende og mer økonomisk løsning er utprøvd i (Haugset, 2012), som nevnes lengre ned i kapittelet, hvor de bruker merkeavlesere i forbindelse med saltstener.

Med disse to eksemplene i bakhodet, går rapporten videre for å sette spørsmål om økonomisk innsparing ved bruk av radiobjeller vil kunne overskride utgiftene og tiden brukt på drift og administrasjon. Spørsmålet om bruken av radiobjeller bare vil øke de administrative problemene ved å legge til enda en ting som må gjøres, eller om de med tiden vil lette på andre tilsynsplikter og i stedet gi en nytteverdi er meget vanskelig å si, og det kan godt hende at dette må bli opp til den enkelte bonden å vurdere.

Den juridiske siden av saken blir også vurdert, og handler om dyrevern og at bjella ikke må kunne skade dyret på noen måte. Bjella kan for eksempel derfor ikke være for tung, og klaven må ikke være i fare for å sette seg fast i gjerder og lignende. Det er også usikkert hvem som vil ha rett på data om dyrene hvis radiobjeller blir et stort nok tiltak. Dataene vil ikke bare gi informasjon om beitedyra og deres adferd, men også om rovdyra og deres streifområder.

Til slutt kikker rapporten på daværende (2001) løsninger innen telemetri og geoposisjonering. Tabellen over eksisterende teknologier som ligger i rapportens appendix går ikke nærmere igjennom, men den viser at de fleste radiosendere med GPS enten er for tunge eller for dyre, eller begge deler. Rapporten konkluderer med at det er store muligheter på dette utnyttede området, og at et videre prosjekt som ser nærmere på hvordan man skal lage disse radiobjellene burde settes i gang. Den setter spørsmål ved en del problematikk rundt radiobjeller, men besvarer ingenting. Dette er altså en veiledende rapport som antyder hva slags problematikk man må se etter i henhold til radiobjeller, men den er for teoretisk for hva vi er ute etter, og det er derfor ikke mye vi kan bruke den til.

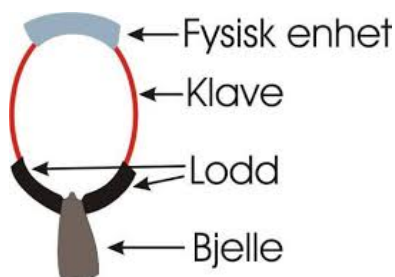
4.2 ”Erfaringer med bruk av elektronisk overvåkningsutstyr på beitedyr - 2011” (Haugset, 2012)

Etter å ha lest flere artikler om elektronisk sporing på nett, kom vi over «Bedre oversikt med radiobjeller» (Stene, 2019). Her lurte vi på hvorfor kilden (Haugset, 2012) til denne artikkelen ikke var kommet frem i de initiale litteratursøkene. Grunnen var at heftet dessverre ikke var tilgjengelig fra NTNUs Universitetsbibliotek. Rapporten ble raskt bestilt.

Denne rapporten er mer innenfor vårt interesseområde fordi den gjør konkrete undersøkelser om radiobjeller på sau i utmarksbeite. Her har de tatt i bruk to systemer: ei radiobjelle med GPS og mobilnett og tilhørende lammenoder, og et merkeavlesersystem rundt saltsten. Leverandøren av det første systemet er Telespor AS.

Radiobjellene som ble utprøvd var det delte meninger om, men hovedproblemene synes å være, etter en spørreundersøkelse med alle brukere, dårlig mobildekning (32%), at de er upålitelige (27%) og at de gir falske alarmer (23%). Dårlig dekning kan føre til falske alarmer, og begge disse faktorene vil påvirke påliteligheten. Alle disse faktorene henger altså sammen, og hovedproblemet kan nok fastslås til dårlig dekning.

Det er også noen klager på at selve klaven setter seg fast, eller at loddet på klaven ikke henger slik det skal og senderen dermed blir flyttet på, hvilket fører til dårligere senderforhold. Senderen burde nemlig ligge bakpå nakken på sauen, slik at den vender opp og kan sende ut signaler best mulig. Derfor festes det et lodd på motsatte side av klaven for å holde senderen på toppen (se Figur 4.1).



Figur 4.1: En skisse av de forskjellige delene på klaven til en sau med radiobjelle (Nossum, 2008)

Brukerne ser derimot ikke ut til å ha noe problem med programvaren, og (60%) har ikke noe problem med denne i det hele tatt. Rundt 80% av brukerne er enige i at radiobjellene er en hjelp ved tilsyn/oppsyn og sanking av sau (Haugset, 2012, side 37). Mange av bøndene som ble spurt om de ville fortsette med radiobjellene til neste år, mente at produktet var for dyrt til at det ville gi noen reell nytte. Pris og finansiering er altså også et problem å ta hensyn til.

I tillegg til radiobjellene ble det også utprøvd et nytt produkt. Lammenodene prøver å løse problemet med at radiobjella ikke kan festes på lam, fordi bjella er for tung og klaven vil

stramme etter som lammene vokser. Disse nye nodene festes meget løst rundt halsen på lammene slik at de kan vokse inn i klaven, og sender korte radiosignaler til morens radiobjelle. Det er altså morens bjelle som rapporterer om posisjon og hvilke lammenoder den har hørt i det siste.

Etter utprøvelsen av nodene viser det seg at de har store problemer som må løses, men mange bønder mener at nodene har et godt potensiale. Veldig mange av nodene falt av i begynnelsen av sesongen fordi klavene var for løse. Det var vanskelig for bøndene å vite hvor stramme klaven burde være. De var redde for at hvis de strammet den for mye inn, ville lammet kveles når de vokste seg for store. Dette er en meget forståelig bekymring, og er et problem som produsentene må finne en fiffig løsning på, særlig siden ikke alle lam er like små eller vokser seg like store. Etter at noden var mistet var det også vanskelig å finne igjen den tapte noden.

Et peilesystem var implementert, hvor noder som detekterte at de lå stille, ville gi fra seg et signal i de neste 24 timene som bonden kunne bruke en radiopeiler til å peile seg inn på. Den store peileren som skulle brukes til å søke var vanskelig å bruke, og det var ikke alltid at bonden kom i riktig tid til å fange signalet som ble sendt ut. Mange bønder brukte mye tid på å finne igjen tapte noder.

Flere bønder erfarte at nodene lakk og tok inn vann, noe som selvsagt førte til at mange sluttet å fungere. Problemene som radiobjellene har vil selvsagt også inngå i lammenodes problemene, siden de er avhengige av ei radiobjelle for å rapportere posisjon. Derfor blir dårlig dekning også et problem. Alt i alt mange problemer, men bøndene vil veldig gjerne ha en måte å spore lammene på også.

Lammenodene var et nytt produkt på markedet i 2011. Telespor har siden sluttet med denne teknologien, fordi den nye versjonen av radiobjeller er så lett at den også kan bæres av lam med tilhørende elastisk klave (Pettersen, 2017).

Den andre teknologien som ble utprøvd er mer robust. Merkeavleserne virker som de skal, bortsett fra noen få tekniske problemer. Avleseren blir montert ved en saltsten og med retningsbestemt antenne som gjør sending enklere. Alle sauer har allerede en RFID-brikke i sitt øremerke, og det er denne brikken som blir avlest når de passerer avleseren. På denne måten blir både søye og lam registrert, og man kan dermed se hvilke individer som går sammen. Merkeavleserne gir en sikrere og mer stødig teknologi, men gir til gjengjeld mindre data om sauens adferd.

Fylkene peker på at sanking har blitt vanskeligere med årene fordi det er blitt færre bønder, men antallet sauer har forblitt det samme. Det er altså et behov for hjelp til denne oppgaven, uansett om den er digital eller analog.

4.3 Sammendrag

Ut ifra det korte søket gjort i NTNUs Universitetsbibliotek, ser det ut til at det ikke er mye akademisk litteratur om elektronisk sporing av beitedyr. De to kildene som ble funnet var allikevel meget nyttige.

(Mysterud, 2001) gir lite konkret informasjon om bruk av radiobjeller og annen sporing, men setter lys på problemstillinger som kan ligge i bakhodet ved utvikling av slik sporingsteknologi. Særlig må man vurdere nytten av sporing, opp mot ekstra administrasjon og annet arbeid som den nye teknologien medfører.

(Haugset, 2012) var akkurat det vi var ute etter, idet at den dokumenterte en stor brukerundersøkelse på elektronisk sporing av sau. Her fikk vi konstatert at dekning og pris er faktorer vi burde kikke nærmere på, samtidig som behovet for en måte å spore opp sau, og spesielt lam, var klart hos brukerne. Det ble også demonstrert at det finnes i hvert fall en teknologi som fungerer, nemlig merkeavleserne, men at mer detaljert sporing er ønskelig.

Kapittel 5

Markedsaktører

Hvis man som bonde ser etter en enklere måte å spore sauene på beite, så finnes det et par muligheter for elektronisk sporing. Alle de følgende løsningene baserer seg på ei ekstra «bjelle» som henges på klaven til sauene. Med jevnlig mellomrom (som regel et mellomrom som kan spesifiseres av brukeren) detekterer «bjella» GPS-posisjonen til sauene, og rapporterer den til en server. Dette brukes ikke bare for å holde rede på hvor sauene befinner seg, men også som en mulighet for å oppdage uønskede situasjoner, som rovdyr, raskere. Systemet vil nemlig si spesifikt ifra hvis GPS-posisjonen til sauene ikke har endret seg på flere timer/dager, hvilket kan være en hjelpsom indikator på at den er død eller noe er galt, og gjør at bonden fortere kan sjekke opp om den spesifikke sauene.

Selv om denne typen system kan høres helt supert ut, så har det et par ulemper som utpekt tidligere i (Haugset, 2012), og som vil vises videre i kapitlet.

Nedenfor er hovedaktørene på det norske markedet anno 2019:

| Aktør | Produkt | Nettsted |
|-------------------------|-------------|---|
| Telespor AS | Radiobjella | https://telespor.no/ |
| Findmy AS | E-bjella | https://www.findmy.no/ |
| Shiip | Shiip | https://www.shiip.no/ |
| Norsk Smartbjellelag SA | Smartbjella | https://smartbjella.no/ |

Tabell 5.1: Nåværende aktører og produkter for elektronisk sporing av sau med GPS

5.1 Telespor AS

Telespor er den eldste av aktørene, og derfor også den mest utprøvde. Det var deres produkt som for eksempel ble brukt i undersøkelsene fra (Haugset, 2012). Deres Radiobjella bruker Telenors mobilnett til å sende rapporter med GPS-koordinatene til sauene, og mesteparten av dekningsgraden til Radiobjella kan derfor baseres på Telenors nettverk. Fordi de bruker mobilnettet til meldinger har bjella toveiskommunikasjon, slik at det er mulig for brukeren å endre innstillingene på bjella trådløst mens sauene er ute på beite. Dette kan komme til nytte ved sankingen om høsten, hvor man gjerne vil ha flere rapporter om hvor sauene befinner seg, for enklere å kunne hente den hjem.



Figur 5.1: Telespor tilbyr produktet Radiobjella

I tillegg til at brukeren får oversikt over sauens posisjon og beitetrakk på et kart, gir Radiobjella også mulighet for 3 forskjellige alarmer:

1. Dødsalarm: Ingen bevegelse de siste X timene (standardverdi 3 timer).
2. Dødsalarm: Sauene har oppholdt seg på samme område i lengre tid.
«Det vil si at det er et akselerometer i enheten som plukker opp vibrasjoner. Dersom det er ingen bevegelse på 3 timer vil enheten sende inn.» (Telespors kundeservice, 25.03.19)
3. Dårlig-dekning-alarm: De siste X rapportene fra Radiobjella er ikke blitt mottatt (standardverdi 2 meldinger ikke mottatt).

Hvis en av disse alarmene blir utløst, vil brukeren bli varslet via e-post, eller (for en liten ekstra kostnad) via SMS.

Bjella er vanntett inntil 1m dybde, veier 110 gram og har en driftstemperatur mellom -32°C og $+60^{\circ}\text{C}$. Den burde altså kunne motstå det meste av hardt vær uten å bli skadet. Batterilevetiden er på ca. 1 sesong eller rundt 2000 rapporter. Leverandøren anbefaler derfor å skifte batteri etter endt sesong. Brukeren kan bytte batteri selv. Selve bjella «har en forventet levetid ved normal bruk på opptil 5 år» (T. AS, 2019). Tabell 5.2 viser en oversikt over den årlige prisen for bruk av Radiobjella.

| Sesong | Produkt | Pris |
|-----------|-----------------------|---------|
| 1. sesong | Radiobjella + batteri | 999,- |
| | 5mnd abonnement | 119,- |
| | Totalt | 1 118,- |
| 2. sesong | Batteri | 55,- |
| | 5mnd abonnement | 119,- |
| | Totalt | 174,- |

Tabell 5.2: Årlig pris for ei Radiobjelle fra Telespor (totalsummene er uten mva)

5.2 Findmy AS

I motsetning til de andre aktørene på dette markedet baserer Findmy seg ikke på bakkebaserte nettverk, men benytter seg av lavbanesatellitter for å sende sine rapporter. Utviklerne av E-bjella var et par som drev med sauedrift i Kvikne i Hedmark, og som hadde problemer med dekningen til Radiobjella. E-bjella ble testet på 15 brukere i Midt-Norge i 2012 (Anne-Cath. Grimstad, 2012; Anne-Cath. Grimstad, 2013), og har betydelig bedre dekningsgrad enn Telenors mobilnett.



Figur 5.2: Findmy tilbyr E-bjella, her vises et ladebrett med fem stykker

E-bjella har, også i motsetning til de andre aktørene, et ladbart batteri. Et fulloppladet batteri skal kunne holde en hel sesong. For å kunne lade batteriet trengs et spesielt ladebrett som må kjøpes i tillegg, og som kan lade opptil 5 batterier samtidig. Dette ladebrettet er også den koblingen brukeren trenger for å gjøre innstillinger på E-bjella. Systemet gir mulighet for 4 forskjellige alarmer:

1. Geofence: Brukeren tegner opp et virtuelt gjerde på kartet, og får alarm når sau beveger seg utenfor, basert på sist innsendte GPS-posisjon.
2. Dødsalarm: Sauen har ikke beveget seg utenfor X antall meter på Y antall timer (hvor X og Y fylles inn av bruker).
3. Dårlig-batteri-alarm: Batteriet begynner å gå tomt for strøm.

-
4. Urovarsel: En bestemt spesifikasjon på uro detekteres. «Urovarselet knytter seg til unormalt mye bevegelse i et område» (Findmy kundeservice, 28.03.19).

Med alle disse forskjellige teknologiene stappet inn i seg, er også E-bjella betydelig tyngre enn de andre bjellene på markedet. Mens Radiobjella bare veier 110 gram, veier E-bjella 310 gram. Den 200 grams forskjellen betyr at E-bjella er for tung til å kunne brukes på lam. Siden lammene er de mest utsatte i flokken, og de individene som bonden helst vil ha styr på, er dette en betydelig del av flokken som ikke kan spores.

Som vist i tabellen under (Tabell 5.3) ligger prisen på E-bjella også på et annet plan enn de andre aktørene. Mesteparten av dette skyldes at de benytter satellitter til kommunikasjon, hvilket er et kostbart valg. En bruker må derfor selv overveie om bytthandelen til bedre dekning og høyere pris er verdt det.

Abonnementsprisen til E-bjella regnes også ut på litt annerledes vis enn de andre konkurrentene. Siden sending av meldinger via satellitt er så kostbart, avhenger ikke abonnementet av tid, men av antall meldinger man ønsker å sende i løpet av et år. Det koster kr 219 for 200 meldinger, og kr 339 for 365 meldinger. Sendes det flere meldinger enn man har abonnert på, blir dette etterfakturert til en pris av kr 1,10/0,93 pr. melding. Firmaet har ikke oppgitt hvilken pris som benyttes når. Alle disse prisene er uten mva.

Ønsker man for eksempel å sende 1 melding per dag i en 5mnd sesong, viser regnestykket under at det første abonnementet vil være mer enn nok.

$$5\text{mnd} * 30\text{dager} = 150\text{meldinger} < 200\text{meldinger}$$

Vi må også legge merke til at E-bjella ikke har toveiskommunikasjon. Det betyr at i motsetning til Radiobjella, hvor bonden kan sende signal til bjella om å rapportere inn oftere i innsamlingsperioden, må dette hos E-bjella innstilles på forhånd. Siden prisen avhenger av hvor mange meldinger man sender, så er det positivt at man må innstille alt før bjella settes på sauene. Slik tvinges brukeren til å tenke over hvor mange meldinger han vil sende i løpet av sesongen, og han beregner dermed prisen i samme slengen. På den annen side må han da også bestemme når han vil hente inn sauene, og dette vil ikke være til samme tid hvert år, siden det avhenger av vær og rovdyr. Hvis bonden har sauer han ikke kan finne igjen, har han heller ikke mulighet til å øke frekvensen på meldingene fra bjella. Noe av fordelene med å ha god dekning blir altså litt borte her, når frekvensen på meldingene begrenses.

| Sesong | Produkt | Pris |
|-----------|--------------------|---------|
| 1. sesong | E-bjella + batteri | 1 890,- |
| | Ladebrett | 4 500,- |
| | Årsabonnement | 219,- |
| | Totalt/m brett | 6 609,- |
| | Totalt/uten brett | 2 109,- |
| 2. sesong | Årsabonnement | 219,- |
| | Totalt | 219,- |

Tabell 5.3: Årlig pris for en E-bjelle fra Findmy
(totalsummene er uten mva)

Her, som lenger ned i kapittelet, må vi ta i betraktning at ladebrettet bare vil kjøpes én gang, og resterende bjeller vil alle bruke samme ladebrett. Den prisen vi er mest opptatt av er derfor den totale uten brett.

5.3 Shiip

Dette er et samarbeid mellom Telia Norge og oppstartsselskapet Nortrace, med mål om å lage «et rimeligere og mer fremtidsrettet produkt for sporing av sau og andre dyr» (S. AS, 2019). Etersom dette produktet benytter seg av det nye Narrowband IoT nettverket som Telia er i ferd med å sette opp, er salg av produktet bare på forhåndsbestillinger. Telia Norge og Nortrace testet sin teknologi på 1000 sauer som gikk på sommerbeite på Lysheiene i Rogaland (T. N. AS, 2019[a]) i 2017, men resultatene av denne testen er ikke publisert.



Figur 5.3: Shiiip tilbyr en enkel sender, fremdeles bare på forhåndssalg

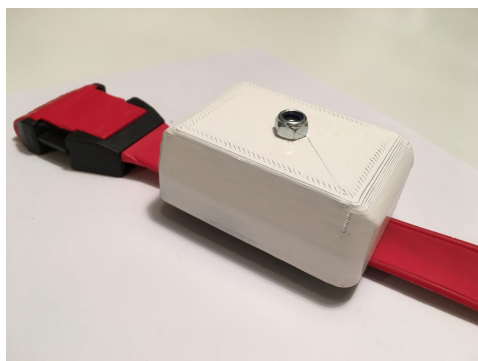
Batterilevetiden ligger på mellom 5-10 år eller 14-15 000 rapporter. Driftstemperaturen ligger mellom -28°C og $+45^{\circ}\text{C}$, og bjella skal tåle vann. Det er ikke opplyst hvor mye den veier.

| Sesong | Produkt | Pris |
|-----------|-------------------------|-------|
| 1. sesong | Shiiip sender + batteri | 750,- |
| | Årsabonnement | 99,- |
| | Totalt | 849,- |
| 2. sesong | Årsabonnement | 99,- |
| | Totalt | 99,- |

Tabell 5.4: Årlig pris for en sender fra Shiiip
(totalsommene er uten mva)

5.4 Norsk Smartbjellelag SA

Her har Skjækra samarbeitlag gått sammen om å få laget et bedre alternativ til de mulighetene som allerede finnes på markedet (N. S. AS, 2019). Disse har også valgt å satse på Telias nye NB-IoT-nettverk (Narrowband IoT), og salg av Smartbjella er derfor også fremdeles kun på forhåndsbestilling. Batterilevetiden er beregnet opptil 20 år eller 14 000 transaksjoner/meldinger. Bjella veier 170 gram, og skal tåle både vann og kulde, uten at det er spesifisert noen driftstemperaturer.



Figur 5.4: Norsk Smartbjellelag tilbyr forhåndssalg av Smartbjella

Norsk Smartbjellelag gir den som ønsker det også mulighet til å påvirke videre utvikling av produktet. Ved å bli medlem (for den nette sum av kr 5000) blir brukeren deleier av laget og har stemmerett ved årsmøter.

| Sesong | Produkt | Pris |
|-----------|-----------------------|---------|
| 1. sesong | Smartbjella + batteri | 990,- |
| | 5mnd abonnement | 99,- |
| | Totalt | 1 089,- |
| 2. sesong | 5mnd abonnement | 99,- |
| | Totalt | 99,- |

Tabell 5.5: Årlig pris for ei Smartbjelle fra Norsk Smartbjellelag (totalsommene er uten mva)

5.5 Sammendrag

I dette kapitlet har 4 produkter fra 4 forskjellige aktører blitt introdusert. Den eldste og mest stabile er Radiobjella fra Telespor. Dette er hovedaktøren på markedet, og den som de to nykomlingene må måle seg opp mot. Radiobjella har flere års erfaring bak seg, og har derfor også opparbeidet et renommé og en pålitelighet som de andre nye ikke har.

I tillegg har vi E-bjella, som utmerker seg som et kvalitetsprodukt i forhold til dekning. Dette kommer på bekostning av pris, og enhver bonde må vurdere om nytten av bedre dekning er verdt den store prisforskjellen. E-bjella har også vært på markedet i noen år, men bedriften er ikke så stor som Telespor, kanskje fordi Findmy har et nisjeprodukt innen elektronisk sporing av beitedyr.

Vi har to nykomlinger som begge har valgt å satse på samme type senderteknologi. Produktene er ellers også meget like i forhold til pris og batterilevetid, men tilbyr ikke samme funksjoner med alarmer som de to større aktørene. Av de to er Shiip den billigste bjella, men abonnementsprisen er den samme. De mener at det nye NB-IoT-nettverket vil gi bedre dekning enn Radiobjella, og at dette vil gi dem et konkurransefortrinn. Om dette er sant gjenstår å se, men de er i hvert fall meget rimeligere i pris enn E-bjella.

Vektforskjellen på Radiobjella og E-bjella gjør at den første kan brukes på lam og den andre ikke. Dette gir Radiobjella en stor fordel, fordi bonden er meget opptatt av å kunne spore den mest sårbare delen av saueflokkene. Av de to nye aktørene veier Smartbjella 170 gram, mens det ikke er oppgitt vekt på Shiip. For at disse skal kunne konkurrere med Radiobjella, kan vi regne med at de blir utviklet for å kunne brukes på lam, og at vekten vil bli redusert til noe som ligner Radiobjellas vekt.

Kapittel 6

Dekningsgrad

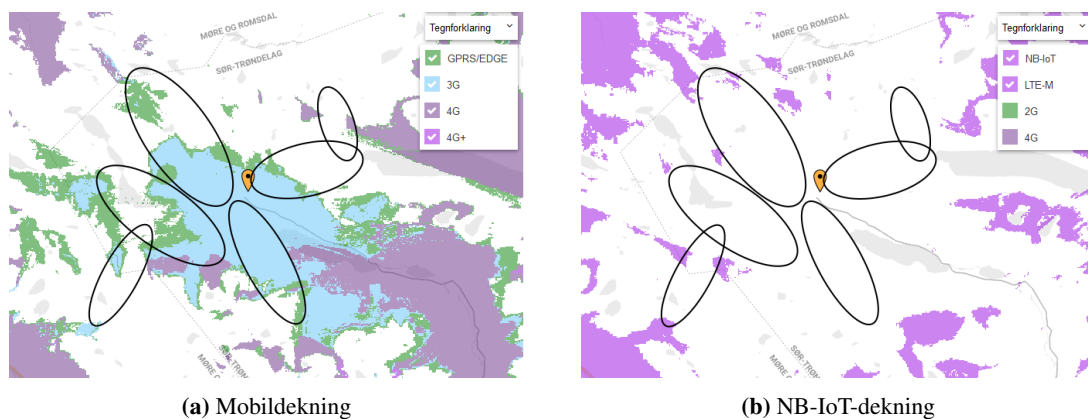
- GSM (Mobilnett)
 - Telespor AS med Radiobjella
- Satellitt
 - Findmy AS med E-bjella
- NB-IoT (Narrowband IoT)
 - Shiip med Shiip
 - Norsk Smartbjellelag SA med Smartbjella

Figur 6.1: Signaltypene brukt av produkter for elektronisk sporing av sau

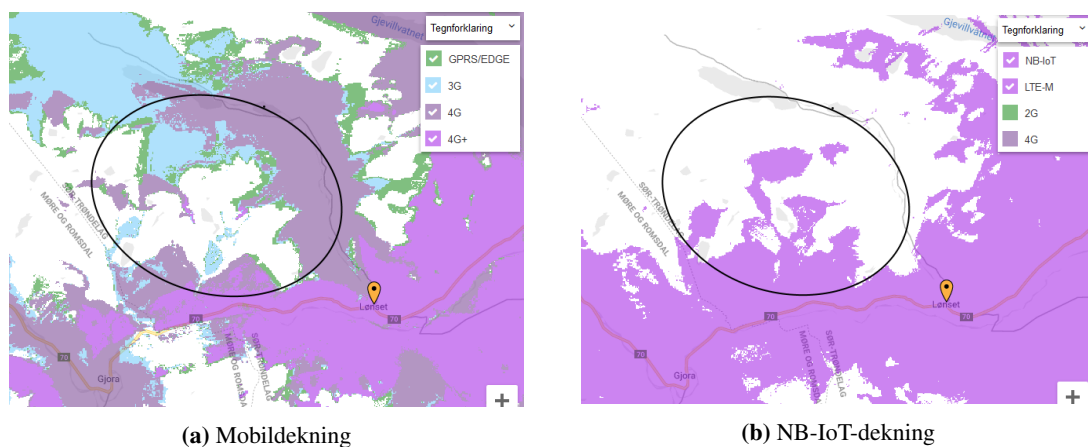
Som (Haugset, 2012) peker på, og som de to nyeste aktørene bruker som reklame, er ikke dekningsgraden til et mobilnett alltid like god i utmarka. Mange turgåere har antakelig også erfart at man rett og slett ikke har dekning på mobilen, særlig ikke i dypere daler og søkk langt vekk fra alt som heter bebyggelse. Dette utgjør en stor del av argumentene som konkurrentene til Telespor bruker for å overbevise om at deres produkt er bedre.

Shiip og Norsk Smartbjellelag satser begge på det nye NB-IoT-nettverket til Telia, og mener at dette nettverket vil gi bedre dekning enn mobilnettet. En større undersøkelse om dette faktisk er sant for norske sauebønder vil sikkert være interessant, men hvis vi ser på noen enkelttilfeller fra Trøndelag, kan vi vise at i alle fall ikke alle vil ha noen nytte av det nye nettverket, snarere tvert imot. Kartene på Figur 6.2 og Figur 6.3 viser hvor besetningen til to sauebønder pleier å bevege seg i løpet av sesongen. For sauene på Storli (Figur 6.2) kan vi se at de faktisk mister dekningsgrad ved å gå over til NB-IoT-nettverket. Sauene på Lønset (Figur 6.3) bytter bare dekning i et område mot et annet. For dem hadde en

løsning som benyttet begge nettverk vært bedre. Selv om det nye NB-IoT-nettverket nok kan være til hjelp for noen, vil det nok ikke være til nytte for alle, dekning forblir dermed hovedproblemet med denne typen elektronisk sporing.



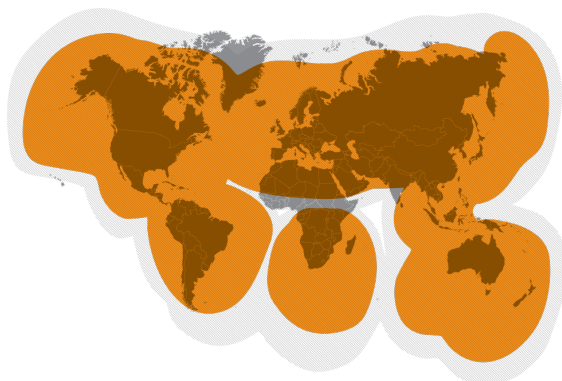
Figur 6.2: Dekningskart for Storli. Svart sirkel viser hvor det går sauer på utmark
Kart tatt fra (T. N. AS, 2019[b])



Figur 6.3: Dekningskart for Lønset. Svart sirkel viser hvor det går sauer på utmark
Kart tatt fra (T. N. AS, 2019[b])

Findmy ble opprettet som en konsekvens av dårlig dekning, og tilbyr meget bedre dekningsgrad, men til en betydelig høyere pris. De bruker selskapet Globalstar sin satellittrannmitter (Globalstar, 2019) som har global dekning, men, som det står med liten skrift under dekningskartet, de tar forbehold om at deknningen vil variere basert på det lokale terrenget, signalstyrken og andre forstyrrende faktorer. Hvor mange satellitter de opererer med og hvilke baner de holder rundt jorden er ikke opplyst av Globalstar. Vi kan derfor

ikke trekke noen slutninger om hvor god dekningen er i Norge, i forhold til hvor lenge satellittene passerer over denne delen av kloden.



Figur 6.4: Globalt dekningskart for Globalstar sin satellittraster

6.1 Sammendrag

Vi fastslår i dette kapitlet at det nye NB-IoT-nettverket ikke vil hjelpe med dekningen til alle. Flere sauebønder vil fremdeles ikke ha nytte av de eksisterende løsningene, fordi det ikke finnes dekning i området hvor sauene deres beveger seg. Dekningen til satellitt-signalene til E-bjella er meget gode, men disse tar også forbehold om dårligere dekning i forhold til terrenget.

Kapittel 7

Pris

| Aktør | Telespor AS | Findmy AS | Shiip | Norsk Smartbjellelag SA |
|-------------------|-------------|-----------|-------|-------------------------|
| Produkt | Radiobjella | E-bjella | Shiip | Smartbjella |
| Pris produkt | 999 | 1 890 | 750 | 990 |
| Ekstra utstyr | 55 | 4 500 | | |
| Sesong abonnement | 119 | 219 | 99 | 99 |
| Totalt 1. sesong | 1 118 | 2 109 | 849 | 1 089 |
| Totalt 2. sesong | 174 | 219 | 99 | 99 |

Tabell 7.1: Prissammenligning av produkter for elektronisk sporing av sau

Angående prisen beregnet for første sesong med E-bjella, har vi her ikke tatt prisen for ladebrettet med i beregningen. Ettersom det som sauebonde er høyst usannsynlig at man bare vil kjøpe éi bjelle, må man ta i betraktning at dess flere bjeller man kjøper, dess mindre vil utgiften til ladebrettet utgjøre av det totale, da brettet kan brukes på alle E-bjellene man har. Leverandøren påpeker til og med at man kan dele brett med naboen sin hvis man har mulighet for en slik ordning. For at prisen for første sesong så best som mulig kan sammenlignes med de andre produktene, har vi her utelatt denne kostnaden.

Spørreundersøkelsen fra (Haugset, 2012, side 39) viser at brukerne er delte når de blir spurt om hvor stor andel av flokken som burde ha bjeller for å få nytte av sporingen. Noen mener at 100% av flokken bør spores, mens noen mener at det holder med rundt 50%. En fiksjonell bonde med en besetning på 100 sau og lam, vil da ha sporingsbjelle på enten alle 100, eller rundt 50 av besetningen. I tabellen under (Tabell 7.2) ser vi en prissammenligning for sporing av halvparten av besetningen hans.

| Aktør | Telespor AS | Findmy AS | Shiip | Norsk Smartbjellelag SA |
|------------------------|-------------|-----------|--------|-------------------------|
| Produkt | Radiobjella | E-bjella | Shiip | Smartbjella |
| Totalt første sesong | 55 900 | 109 950 | 42 450 | 54 450 |
| Totalt andre sesong | 8 700 | 10 950 | 4 950 | 4 950 |
| Gjennomsnittlig sesong | 20 500 | 35 700 | 14 325 | 17 325 |

Tabell 7.2: Prissammenligning for en bonde med sporing av 50 sau

Her er ladebrettet til E-bjella tatt med i beregningen, siden det her er snakk om en større besetning.

Ut ifra denne og den forrige tabellen (Tabellene 7.1 og 7.2), ser vi et klart tredelt skille; E-bjella er klart den dyreste, siden deres spesialitet er dekning og ikke pris. Siden Radiobjella er slik en stor aktør og har pålitelighet på sin side, så har de råd til å være litt dyrere enn andre. Shiip og Smartbjella må derfor være billigere enn Radiobjella for å komme seg inn på markedet, og av disse to er det Shiip som er billigst. Siden vi tidligere har fastslått at Shiip og Smartbjella er nesten identiske, ser det ut til at Shiip her har et salgsovertak.

Som så vidt nevnt tidligere har Radiobjella etter leverandørens beregning forventet levetid på 5 år. Hvis vi antar at leverandøren her har gjort et positivt overslag, kan vi gjøre en rask antakelse om at alle sporingsbjellene har en forventet levetid på omkring 4 år. Med forventet levetid satt til 4 år, må man dermed kjøpe ny bjelle hvert fjerde år. Ut ifra denne antakelsen kan vi regne ut gjennomsnittlig pris for sporing av en sau per sesong, og formelen blir da:

$$\frac{\text{første sesong} + (\text{andre sesong} * 3\text{år})}{4\text{år}} = \text{gjennomsnittlig sesong}$$

Etter (Geit, 2019[b]) er verdien av et lam satt til kr 1 850 og verdien av en sau til kr 3 585. Et lam lever en sesong, mens en sau går igjennom mellom 4-5 sesonger (Nortura, 2019; Geit, 2019[c], side 85). Vi er her optimistiske og bestemmer at en sau lever i 5 sesonger. Ut ifra disse opplysningene kan vi, ved hjelp av tallene fra tabell 7.1, lage tabell 7.3. Denne viser hvor stor andel av sauens og lammets verdi de forskjellige sporingsbjellene vil utgjøre.

| Aktør | Telespor AS | Findmy AS | Shiip | Norsk Smartbjellelag SA |
|---------------------------------|-------------|-----------|--------|-------------------------|
| Produkt | Radiobjella | E-bjella | Shiip | Smartbjella |
| Gjennomsnittlig pris per sesong | 410 | 691,50 | 286,50 | 346,50 |
| Andel av verdi for lam | 22% | 37% | 16% | 19% |
| Andel av verdi for sau | 57% | 96% | 40% | 48% |

Tabell 7.3: Andel av verdi for sau og lam som elektronisk sporing utgjør

Prisen på elektroniske sauebjeller er blitt betydelig redusert med årene. (Pettersen, 2017) forteller at i 2017 hadde prisen på Radiobjella blitt redusert med nesten 30% de siste 3 årene, og de er blitt enda litt billigere nå. Tabellen over (Tabell 7.3) viser allikevel at selv om prisen på elektroniske sauebjeller er blitt betydelig redusert, handler det fremdeles om en meget kostbar investering. Ønsker man å spore et lam for hele sesongen den lever, vil kostnaden av dette utgjøre ca. 20% av lammets verdi. Dette betyr at de 20% man mister i inntekt på lammet, må tjenes inn via den nytten som sporingen gir. Ser man på en sau som lever i 5 sesonger, vil sporingskostnaden utgjøre ca. 50% av sauens verdi. Det er vanskelig å sette en pris på nytten som sporingen gir, men den tjener nok ikke inn halvparten av sauens verdi.

Her stikker E-bjella seg igjen ut ved at den tar opp nesten 100% av sauens verdi. Beregningene her er gjort uten ladebrettets kostnad, så man kan ikke skylde på overestimering. For at E-bjella skal være en positiv investering må bonden enten være veldig opptatt av sporing, eller sauene hans ha en høyere verdi.

7.1 Sammendrag

Kalkulasjonene gjort i dette kapittelet viser at prisen på elektronisk sporing fremdeles utgjør en kostbar investering. Bonden må nøye vurdere hvor mye nytten av slik sporing er verdt for ham, før han klart kan si at det vil være en lønnsom investering.

Vi ser at produktene Shiip og Smartbjella prøver å komme seg inn på markedet ved å legge kostnadene sine lavere enn Radiobjellas, og at Shiip foreløpig er billigere enn Smartbjella. Vi får også illustrert hvor mye E-bjella egentlig koster i forhold til sauens verdi, og bonden må nok tenke seg om to ganger hvis han vurderer denne bjella.

Konklusjon

Radiobjeller og andre bjeller er nyttig teknologi, men kan ikke brukes til å holde orden på hele flokken. Av økonomiske grunner kan som regel ikke alle individer merkes, og hvis sauene går i et område med dårlig dekning en større del av beitesesongen, blir det vanskelig å få mye nytte ut av bjellene. De fleste bønder er allikevel veldig positive til denne teknologien, og mener den har potensiale. Dekningsgraden kommer også helt an på hvor bondens sauer går på beite, så hvis dekningen er god i området, er dette et mindre problem.

De to store problemene sporingsbjellene har i dag er dekning og pris. Som eksempel på dette har vi de to store aktørene på markedet: Radiobjella og E-bjella. E-bjella har god dekning, men er altfor dyr, mens Radiobjella har dårligere dekning og en rimeligere pris. Rimeligere blir her brukt i forhold til den andre konkurrenten, men selv Shiip, den billigste bjella, utgjør en betydelig sum.

Bjellene har blitt billigere med årene, og det sniker seg nå inn nye konkurrenter på markedet. De nye aktørene prøver å konkurrere nettopp på områdene dekning og pris, hvilket forhåpentlig vil skyve utviklingen av denne teknologien fortere fremover. Det er allikevel et stykke igjen før sporingsteknologi kan brukes av enhver bonde uansett hvor han er i landet, og uten grundig vurdering av kostnaden.

Tilsynsturer er derfor fremdeles nødvendige, og selv om elektroniske bjeller kan hjelpe med å gjøre disse turene mer effektive, ved å gi indikasjoner på hvor man bør lete, så ligger bjellene fremdeles langt fra å kunne erstatte turene helt.

(Haugset, 2012) peker også på at i de senere årene har antallet sauebønder gått ned, mens sauebestanden har forblitt den samme. Det vil si et større antall sauer for hver enkelt bonde, og derfor flere og lengre tilsynsturer. En enklere måte å holde rede på alle turene, særlig hvis de blir utført av forskjellige personer, vil derfor være gunstig.

Del III

Design

Kravspesifikasjon

- Skal registrere hvor tilsyn har gått på et kart.
- Skal registrere tilsynets posisjon når han gjør registreringer.
- Skal kunne registrere observasjon av sau på et kart.
- Skal kunne registrere skadet eller død sau på et kart.
- Skal kunne registrere andre observasjoner på et kart.
- Programmet skal virke selv uten internettilgang. (Offline mode)
- Etter endt tur skal man kunne laste opp alle tilsynsdata til en server eller sky.

Figur 9.1: Overordnede krav til program

9.1 Registrering av hvor tilsynet har gått

For å kunne kartlegge hvilke områder som er blitt inspisert, må den som har gått tilsynsturen dokumentere hvor han eller hun har vært. Ettersom sauene migrerer ut ifra der de ble sluppet på beite, fordeler de seg over større områder som ikke kan dekkes med bare én tur. Flere forskjellige turer må derfor gås, først og fremst for å dekke disse områdene, og så igjen for å finne så mange av sauene som mulig. Utover sesongen blir dette til mange turer, og bonden selv kan som regel ikke gå alle disse alene, og får ofte hjelp utenfra. Dette gjør det enda viktigere å dokumentere hvor tilsynet har gått, både for å vise hvor bonden mener at andre burde gå, og for at bonden selv kan se hvor tilsynshjelpen har tatt veien. Informasjon som må registreres for hver tur er derfor også navn på den/de som går turen, og dato den er gått.

Det som trengs her er altså en klar sti på kartet som tegnes mens tilsynet går turen. Det må altså gjøres jevnlig oppdatering og lagring av GPS-posisjonen til tilsynet. Hvor ofte denne oppdateringen må gjøres er ikke helt klart, og må undersøkes nærmere.

9.2 Registrere tilsynets observasjonsposisjon

I tillegg til en rute for hvor man har gått, trenger man punkter på veien som viser hvor man har gjort sine observasjoner. Slik kan man dokumentere avstand til observasjonene, og se trender på hvilke utsiktspunkter som ofte gir resultater.

Når man registrerer en observasjon, skal altså tilsynets egen posisjon automatisk lagres i sammenheng med observasjonen. Siden tilsynet gjerne går fra utkikkspunkt til utkikkspunkt for å kunne se mest mulig, vil han noen ganger også observere samme saueflokk flere ganger. Man skal derfor kunne lenke flere observasjonspunkter til samme observasjon.

9.3 Registrering av observert sau

Når den heldige tilsynsmann så har fått øye på en flokk med sau, vil han registrere hva han ser. Først vil han registrere hvor flokken befinner seg på kartet. Her burde et lengre trykk på kartet gjøre at han kan registrere en observasjon på denne GPS-posisjonen.

Vi skiller her mellom to scenarioer i forhold til hvor langt unna sauene er fra tilsynet, og som beregner seg på hva man antar at tilsynet kan se. Skillet er satt til 200 m etter erfaren vurdering av gjeter. Brukeren skal ikke selv måtte velge mellom disse to scenarioene, men det vil beregnes når han velger posisjonen til sin observasjon i forhold til hvor han da befinner seg. Her kan det eventuelt gis mulighet til å bytte mellom de to scenarioene, hvis tilsynet finner at han kan se mer/mindre enn antatt.

Det som generelt skal registreres er antall sau og lam som observeres, og antallet av de tre forskjellige fargetypene; svart, brun og grå/hvit.

Hvis flokken er nærmere enn de 200 m, antas det at tilsynet kan se hva som står på dyrenes øremerker og slips på klaven. Ut ifra denne informasjonen kan man nemlig lese seg til hvor mange lam de forskjellige sauene skal ha. Ved å registrere hvor mange lam man har sett, og hvor mange lam det egentlig skal være i flokken, kan man sammenligne og se om det er noen som mangler. Øremerket vil også fortelle hvem eieren av sauene og lammene er, og dette skal også registreres.

Hvis flokken er lengre unna, vil det bli vanskeligere til helt umulig å kunne se øremerkene og klavene. Da vil det viktigste være å skille mellom lam og sau, for å kunne registrere hvor mange lam som eventuelt mangler. Det vil ikke alltid være like lett å skille mellom lam og sau på lengre avstand, da vil det viktigste være å registrere det totale antall dyr i

flokken.

Det som åpenbart er viktigst, og som bonden er mest opptatt av ved disse registreringene, er informasjon om det mangler lam i flokken. Tilsyn med sau gjøres for å forsikre seg om at den har det bra, og for å avsløre om det er rovdyr i området. Hvis det mangler lam, har det enten blitt skremt bort fra moren sin på en eller annen måte, eller det er allerede tatt av rovdyr. Er det blitt skremt bort, er dette også sannsynligvis et tegn på rovdyr. Slike tegn vil bonden helst fange opp så fort som mulig for å forhindre så mange tap som mulig. Dess tidligere han kan konstatere at det definitivt mangler flere lam, dess tidligere kan han ta en beslutning om situasjonen. Da kan også preventive tiltak, som å jage sauene ut av området hvor det er detektert rovdyr, og gå flere tilsynsturer i dette området, gjøres raskere.

Som nevnt tidligere kan det fort hende at tilsynet observerer samme flokk flere ganger, og skal da kunne lagre de punktene han har observert dem fra. Siden senere observasjoner kan føre til nye og mer detaljerte registreringer, burde man enten kunne endre på en registrering, eller lenke to registreringer sammen som samme flokk. Den løsningen vi velger her er å kunne lenke sammen observasjoner for å si at de handler om samme flokken. Denne løsningen gir nemlig mulighet til å registrere et nytt punkt for flokken hvis den har forflyttet seg. En senere versjon av programmet vil eventuelt også gi anledning til å endre på en lagret registrering.

Uansett hvor langt tilsynet er fra flokken, vil han høyst sannsynlig bruke kikkert for å se godt nok. Når sauene er nærmere trenger han kikkerten for å kunne se øremerkene og klavene deres, og på avstand for best å kunne skille mellom lam og sau. Vår mann vil derfor helst ikke ta blikket bort fra kikkerten for ofte, da dette kan føre til at han lett mister telling på flokken eller styring på den ene sauene. Et underordnet mål for dette kravet er derfor at registreringen skal kunne gjøres enklest mulig uten å måtte se på hva man gjør. Et forslag til dette er at man må velge hvilken type sau man skal registrere, og så bare måtte trykke eller dra over skjermen for å registrere et individ av denne typen. Tilsynet vil da kunne sitte med kikkerten i den ene hånden og telefonen i den andre, og registrere med tommelen for hvert individ han ser.

9.4 Registrering av skadet eller død sau

Den uheldige tilsynsmann vil også komme over skadet eller død sau. Dette er selvsagt også to forskjellige scenarier som ligner på hverandre. Det som her er felles er en registrering av hva tilsynet har gjort med den skadede/døde sauene, hvem han har kontaktet, hvem som er eier og selvsagt om det er snakk om en sau eller et lam. Hvis individet er dødt, vil man gjerne vite trolig dødsårsak, og et overslag på hvor lenge kadaveret har ligget der. Er individet skadet, vil man selvsagt vite hva slags skade det er snakk om. I likhet med kravet over (Avsnitt 9.3) skal man også her trykke på kartet for å registrere GPS-posisjon.

9.5 Registrering av andre observasjoner

Dette kravet dekker alt annet av interesse som tilsynet kommer over. Tilsynet står derfor meget fritt til å bestemme hva som burde noteres. Det som nok er mest naturlig å registrere her, er om man oppdager rovdyrtråkk eller en reinsdyrflokk, eller andre momenter som kan føre til uro hos sauene i området. Er man på utkikk etter villfarne sauer, er det også naturlig å registrere sauetråkk eller funn av ull. Tilsynet står selvsagt også helt fritt til å bruke denne funksjonen til å registrere gode rasteplasser eller skjulte multemyrer. Det som skal registreres er en overskrift med hva det her handler om, og en fri tekst som tilsynet kan fylle ut. Her, også i likhet med kravet om observert sau (Avsnitt 9.3), vil man registrere GPS-posisjonen ved et trykk på kartet.

9.6 Skal virke selv uten internettilgang

Som fastslått i tidligere kapittel (Kapittel 6), er dekning en ting man ikke kan ta for gitt ute på tur. Programmet må derfor kunne fungere like bra uten dekning som med. Vårt program trenger altså et «offline mode». I hovedsak er det her snakk om kartet som skal brukes under turen. All kartdata må lastes ned og lagres før turen begynner, eller ved begynnelsen av turen, og skal kunne fungere uavhengig av nettilgang og hvor man går hen under turen.

Dette kravet kan tolkes både som et funksjonelt og et ikke-funksjonelt krav. Det er ikke her snakk om en spesiell funksjon, men en egenskap som vi ønsker systemet skal ha under visse forhold. Kravet relaterer seg til systemegenskapenes pålitelighet og tilgjengelighet. Man skal kunne stole på at systemet vil fungere under hele turen, og at det vil være brukbart uansett dekningsforhold. På den annen side er det også noe konkret i at forbehold må gjøres automatisk av systemet når man begynner en tur. Dette er ikke bare et krav man må ha i bakhodet når man oppfyller de andre funksjonelle kravene, men det må gjøres andre tiltak for at det skal oppfylles. Det må uansett gjøres en ekstra jobb for å sikre at dette kravet er i boks, siden det er essensielt for at resten av systemet skal fungere ute i felten.

9.7 Skal kunne laste opp alle tilsynsdata

Siden vi har et «offline mode», må vi også ha et «online mode», hvor vi lager en sikkerhetskopi av all den nye tilsynsdataen man kommer hjem med. Etter endt tur kommer man høyst sannsynlig til et sted med internettilgang. For å sikre at ikke noe data går tapt, og for å samle all data på ett sted, skal da all tilsynsdata lastes opp til en server eller en sky. Tilgangen til denne serveren/skyen må selvsagt være sikret slik at bare de brukerne som skal ha lov, får tilgang til å laste opp eller ned data. Hvordan denne sikringen burde håndteres er ennå usikkert, men man kan se for seg bonden som en administrator som på en eller annen måte gir andre tilgang til serveren/skyen slik at de så kan koble seg opp mot den.

9.8 En standardrapport med all tilsynsdata

Tilsynsturene er ikke bare til for å gjøre sauebonden rolig til sinns, men brukes også for å bevise for myndighetene at tilsynet er blitt gjort. Bonden er nemlig pålagt av myndighetene å holde jevnlig tilsyn med sauene sine. Som bevis på at dette er blitt gjort, sender bonden i slutten av sesongen en rapport over alle tilsynsturene som er blitt gått, til myndighetene. Standarden for hvordan denne rapporten skal se ut er selvsagt fastsatt av myndighetene.

Selv om dette kravet er meget viktig, er det allikevel ikke sannsynlig at funksjonen vil bli brukt mer enn én gang hver sesong. Den vil derfor ikke være del av det generelle designet for programmet, men vil eventuelt være en funksjon som kan nås ved å logge inn på serveren. Generering av en slik rapport vil uansett høyst sannsynlig bli gjort mens man sitter ved en datamaskin, siden man gjerne vil lese og se over rapporten før man sender den videre. Derfor blir det enklere hvis generering av rapport kan gjøres uavhengig av programmet på telefonen, og man bare trenger datamaskinen. Prototypen skal brukes for å teste effektivitet av brukergrensesnitt, og denne funksjonen er ikke del av det generelle grensesnittet. Siden det også vil ta mye tid å lage genereringen, er dette kravet ikke tatt med i prototypen.

9.9 Sammendrag

Kravene identifisert i dette kapitlet handler spesifikt om hva man ønsker å dokumentere under en tilsynstur. Man ønsker å dokumentere hvor man har gått, hva man har sett og hvor man har sett det. Spesielt viktig er registrering av antall lam, slik at man kan oppdage uro og dødsfall i flokken, og detektere om det er rovdyr i omegnen så tidlig som mulig. Dette er for å hindre så mange tap av lam og sau som man kan.

I tillegg skal det være enkelt å gjøre alle sine registreringer ute i felten. Her er det særlig registrering av saueflokker med kikkert som trenger en måte å telle opp antall individer på, uten å måtte se på hva man gjør.

Kapittel 10

Et brukseksempel



Figur 10.1: Etter en kort tilsynstur ser kartet slik ut

Tilsynet starter turen fra gården. Når han starter turen blir kartet i området manuelt lastet ned, og lagret slik at han ikke trenger dekning for resten av turen. Han jobber seg oppover åsen mens fremdriften hans blir loggført jevnlig med GPS-koordinatene hans.

Halvveis i oppstigningen setter han seg ned og tar en pust i bakken. Mens han sitter der hører han plutselig en brekende lyd ikke så langt unna. Han beveger seg sakte nærmere lyden og får øye på en søye med lam, men det ser ut til at søya har satt seg fast i rester av et gjerde. Etter rolig å ha nærmet seg søya, og klart å få henne ut av gjerdet, løper hun og lammet videre oppover. Tilsynet registrerer hva som har skjedd, hvem som eier søya, og kontakter bonden på gården for å si ifra om det gamle gjerdet som må fjernes.

Han tar så fatt på den bratteste stigningen av turen sin, og kommer seg endelig frem til vannet hvor mesteparten av saueflokket sist ble observert. De fleste av dem er der fremdeles, men ikke like mange som sist rapportert. Sauene er nærme nok til at han med kikkert kan skjelve hva som står på øremerkene deres. Han setter seg med kikkerten i den ene hånden, og mobilen i den andre, og trykker på kartet for å markere hvor han ser dem. Deretter velger han fargen på sauene han vil telle opp, og drar tommelen over skjermen for hvert individ han ser. Når han har gjort dette for hver farge av sau og lam, teller han opp på samme måten hvor mange lam det burde være ved å lese det på øremerkene. Han legger merke til at det er 2 lam færre enn det burde være, og lurar på hvor de er blitt av.

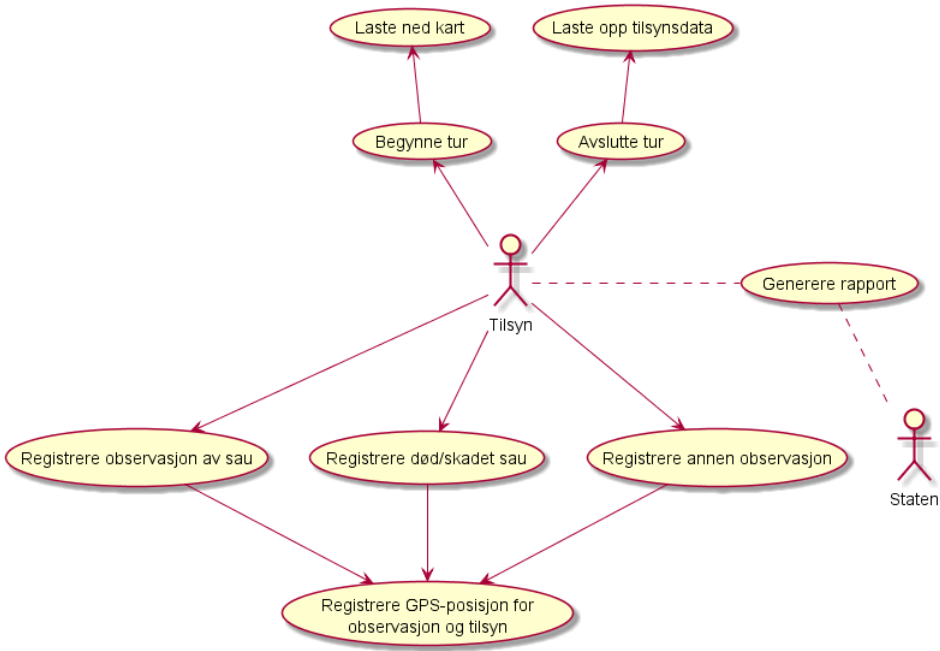
Målet med turen er toppen av åsen, og han strever seg opp til toppen. Herfra har han igjen utsikt til flokken som han nettopp registrerte, men når han teller dem opp nå, får han et større antall enn da han registrerte dem nede ved vannet. De to lammene som manglet hadde nok gjemt seg bak noen kratt og busker, for nå kan han telle opp det antall lam det burde være. Han står med kikkerten og mobilen, registrerer alt dette, og lenker så denne observasjonen sammen med den han gjorde tidligere, for å vise at dette er samme flokk. Han tenker med seg selv at det var heldig at han fikk sett alle lammene, men vet at det ikke gjør noe om han tar litt feil i observasjonene. Bonden vet at sauene kan gjemme seg litt bort av og til, og regner med en viss usikkerhet i det som blir registrert.

Han snur seg sakte for å ta et overblikk over åskammene, og får øye på et reinsdyr som står på den motsatte åsen og holder vakt. Når han kikker nærmere, kan han skjelve noen spredte rein som går i området bak vaktposten. Han setter seg ned og betrakter dem, mens han registrerer på mobilen at det nå er reinsdyr i området.

Etter en bratt og kort nedstigning kommer han til ei myr. Herfra kan han se en mindre saueflokk som går så tett inntil åssiden at han ikke fikk øye på den fra toppen. Han setter seg, og selv om han bruker kikkert er det vanskelig å skjelve mellom lam og sau, men han kan i alle fall anslå totalt antall.

Han tar en velfortjent strekk etter strabaset, og vandrer rolig hjemover. Tilbake på gården avslutter han turen, og trykker for å laste den opp til serveren.

Designutkast



Figur 11.1: Et overordnet (Use case) bruksmønster-diagram

Før vi begynner med selve implementeringen av prototypen, lager vi et utkast til hvordan vi vil at den skal se ut. Dette hjelper med å synliggjøre detaljer ved funksjonene, som kanskje ikke er helt klargjort i kravene, og hvordan vi tenker å løse dem.

I utkastene under vil alle knapper være grønne, og alle inputfelt være lys grå.



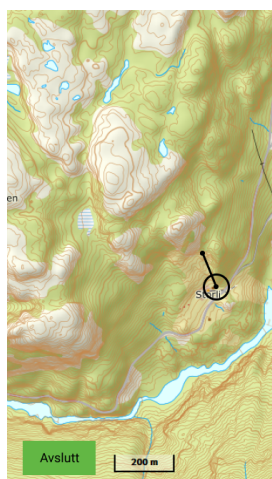
(a) Startmeny

(b) Start tur

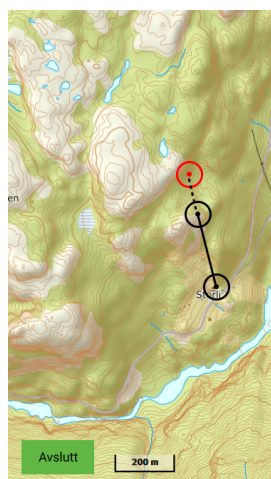
Figur 11.2: Utkast for startmeny

Når «Begynn»-knappen trykkes (Figur 11.2b), vil kart for det aktuelle området automatisk lastes ned. Siden dette potensielt kan ta litt tid, kan man vurdere å legge inn en «loading»-side som viser en fremdriftslinje for hvor mye av kartet som er blitt lastet ned.

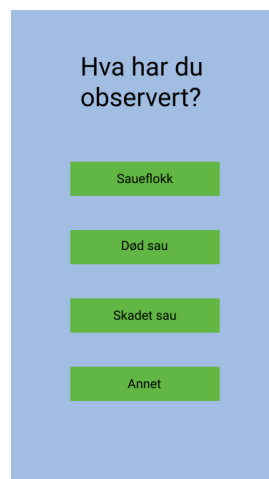
Med dette designet antar man at man har internettilgang i det området man starter turen fra. Hvis dette ikke er tilfellet, må man legge til en mulighet i «Start tur»-menyen for å velge GPS-koordinater for startposisjonen, slik at riktig kartdel blir lastet ned.



(a) Begynt tur



(b) Trykk for GPS-posisjon



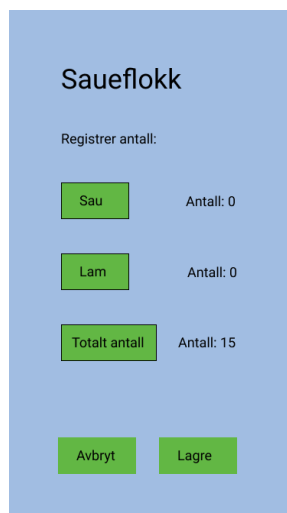
(c) Hva har du observert?

Figur 11.3: Utkast for begynt tilsynstur

Når turen er begynt markeres startposisjonen på kartet, og en linje tegnes etter der man har gått (Figur 11.3a). Ved et lengre trykk på kartet markeres en ny GPS-posisjon for en eventuell observasjon, og brukers nåværende posisjon markeres også (Figur 11.3b). Et nytt trykk på den røde markøren sender brukeren til en meny over hva slags observasjon som er gjort (Figur 11.3c). Den observasjonen som utvilsomt vil bli gjort oftest er av saueflokk, da dette er grunnen til at man går tilsynsturer. Man kan derfor vurdere å la saueflokk-knappen være større enn de andre valgene, slik at det er enklere å se og trykke på den.



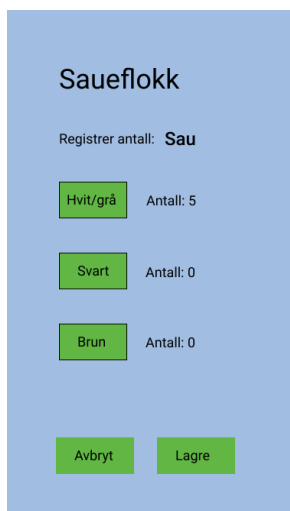
(a) Sau observert innenfor 200 m



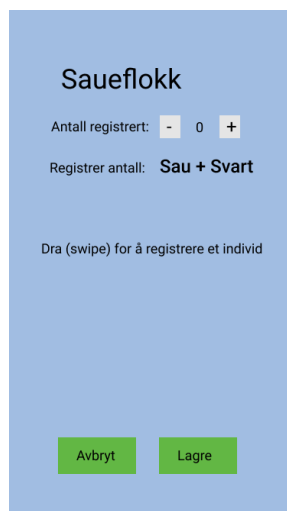
(b) Sau observert utenfor 200 m

Figur 11.4: Utkast for observert saueflokk

Når man har valgt saueflokk-observasjonen, skal man automatisk bli sendt til en av menyene over (Figur 11.4), basert på avstanden mellom egen GPS-posisjon og GPS-posisjonen som man valgte tidligere ved registreringen. For å registrere antallet av de forskjellige typene, trykker man på hva man vil registrere først. Dette sender brukeren videre til menyene under.



(a) Velg sauefarge



(b) Registrer antall sau av den valgte typen

Figur 11.5: Utkast for registrering av type sau/lam

Ved registrering av sau er det tre forskjellige farger som kan registreres (se Figur 11.5a). Når man så har valgt både type og farge, kan man endelig telle opp antallet av denne sorten. For å gjøre det enklest mulig, skal man bare kunne dra over skjermen for å registrere ett individ (se Figur 11.5b). Slik kan man registrere uten å måtte kikke ned på skjermen hele tiden. Forhåpentligvis vil dette oppfylle kravet fra Avsnitt 9.3 om at det skal være effektivt og enkelt å registrere sau. Tallet for registrerte dyr vil økes for hvert sveip (swipe), men man kan også legge inn tallet manuelt hvis det er enklere å telle i hodet, eller hvis man registrerer et individ for mye og trenger å trekke fra. Når man er ferdig, lagrer man og går videre til neste farge, eller neste type. Antallet ved siden av fargen/typesen vil oppdateres når man lagrer.

Død sau

Sau Lam

Navn på eier

Navn på kontaktet pers

Trolig dødsårsak

Hvor lenge har kadaveret ligget?

- 0 + dager

Hva er blitt gjort

Avbryt Lagre

(a) Død sau observert

Skadet sau

Sau Lam

Navn på eier

Navn på kontaktet pers

Hva slags skade

Hva er blitt gjort

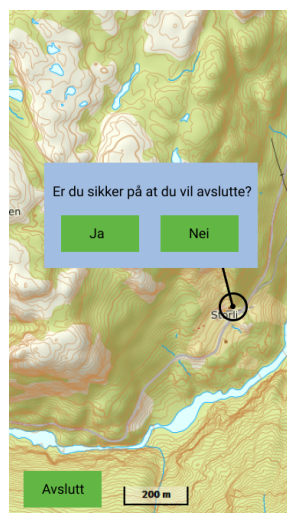
Avbryt Lagre

(b) Skadet sau observert

Figur 11.6: Utkast for observasjon av død eller skadet sau



(a) Annet av interesse observert



(b) Avslutt tur

Figur 11.7: Utkast for observasjon av annet og avslutning av tur

Hverken scenarioene fra Figur 11.6 eller Figur 11.7a har samme krav til enkelhet som ved registrering av saueflokk. Her kan man ta seg tid til å skrive inn all informasjonen som trengs.

Når man så er ferdig med sin tilsynstur avslutter man turen, og kommer tilbake til startmenyen (Figur 11.2a). Da skal man ideelt befinne seg i et område med internettilgang, og trykke på «Last opp tilsynsdata»-knappen. Et mulig problem er at brukeren ikke husker, eller utsetter, å laste opp tilsynsdataen flere turer etter hverandre. Hvis han da plutselig mister all den lokalt lagrede dataen, vil det være tilnærmet umulig å få den tilbake, og mange turers data vil være borte. Man vil derfor helst at data skal lastes opp etter hver tur. Man kan for eksempel endre «Last opp»-knappens utseende, gjøre den rød eller få den til å blinke, hver gang mobilen har internettilgang og det er nye data å laste opp. En mer ekstrem løsning vil være å forby brukeren å starte en ny tur før forrige turs data har blitt lastet opp.

Del IV

Implementasjon

Kapittel 12

Brukerenhet

Programmet skal ikke bare være enkelt å bruke, det skal også være tilpasset enheten det kjøres på. Når tilsynet går tur, må han ha med seg en håndholdt enhet, og våre valg innskrenker seg da til en smarttelefon eller et mindre nettbrett. Nå kan man argumentere for at programmet burde fungere på begge disse enhetene, men siden dette er en simpel prototype må vi velge å kikke på kun en av dem.

Den gjennomsnittlige bonde kan antas å eie en smarttelefon. Det er få i dag som ikke gjør det, og man kan anta at de som har valgt bort smarttelefonen, heller ikke vil være interesserte i å bruke vårt produkt, siden det krever en viss kompetanse med berøringsskjermer. Mindre sannsynlig er det at vår gjennomsnittlige bonde er i besittelse av et nettbrett. Et nettbrett er et mer spesielt produkt, og selv om det er mange som eier noe slikt, er det heller ikke noe alle har. Er programmet tilpasset en smarttelefon, kan vi derfor anta at det ikke vil føre til noen ekstra utgifter for bonden, men er det tilpasset et nettbrett, kan det fort føre til større utgifter, og at bonden velger å ikke bruke programmet fordi det ikke fungerer på en enhet han eier.

I forhold til enkel håndtering kan man tenke seg at mobilen er best. Den er designet for å kunne brukes med en hånd, mens nettbrettet enten må holdes med begge hender eller legges på fanget. Hvis tilsynet da har en hånd opptatt med kikkerten, kan han enten stå med mobilen i hånden, eller han må sette seg ned for å kunne registrere med den andre hånden på nettbrettet. Hvis tilsynet derimot er vant til å måtte sette seg ned for å få støtte til armen for å holde kikkerten stødig, kan størrelsen på brettet ikke være noen ulempe i det hele tatt. Spørsmålet om god håndtering kommer derfor an på vanene til det enkelte tilsynet.

På den annen side blir det at mobilen er så liten til en ulempe når man skal kikke grundigere på kartet. Vi snakker her om et mindre nettbrett, i størrelsen 6-7 tommer, men skjermen på et slikt Brett vil allikevel være betydelig større enn på en vanlig smarttelefon. Større skjerm betyr at en større del av kartet kan vises frem av gangen, og dette kan være gunstig

hvis man vil orientere seg i området. Om orientering på kartet på mobilen oppleves som enkelt eller vanskelig, avhenger nok av hvor vant personen er med å bruke en smarttelefon. Kjapp zooming ut og inn og bevegelse rundt på kartet, kan være uvant og unaturlig for en som ikke er vant med smarttelefon. Hvis vi går ut ifra at bonden og tilsynet ikke er spesielt vant med smarttelefoner, kan det fort bli vanskelig med kart på mobil. Vi kan eventuelt gå ut ifra at tilsynet vil være rimelig kjent i området hvor sauen beiter. Ettersom sauen pleier å gå de samme stedene hvert år, vil dette muligens veie opp mot den vanskeligheten tilsynet vil ha med å orientere på et mobilkart.

Enheten skal også kunne tåle både regn og snø for at den skal kunne brukes ute uansett vær. Nå til dags kan man enkelt få tak i vanntette etuier og deksler til både mobilen og nettbrettet, og et etui eller en lomme som er vanntett ned til 1,5-2 meters dybde, burde holde godt. Vi anbefaler sterkt at tilsynet går til innkjøp av en slik for å beskytte enheten mot naturkreftene.

| Smarttelefon | Nettbrett |
|---|--|
| + De fleste har mobil fra før, så ingen ekstra kostnad påløper. | – Det er færre som allerede eier et nettbrett, og dette kan derfor føre til en betydelig ekstra kostnad. |
| + Liten og kan enkelt holdes og betjenes med en hånd. | ± Må betjenes med begge hender. For å få en hånd løs må brettet ligge i fanget. Hvis man vanligvis sitter når man registrerer sau, trenger ikke dette være et stort minus. |
| – Vanskelig å se detaljer på kartet på en så liten skjerm. Kan komme til å måtte zoome mye inn og ut for å kikke nærmere på detaljer. | + Større skjerm og kart, gir bedre oversikt over området man beveger seg i. |
| ± Vanntett med etui/lomme, men meget få har dette fra før og man får derfor en ekstra kostnad. | |

Tabell 12.1: Sammenligning av brukerenhetenes fordeler og ulemper

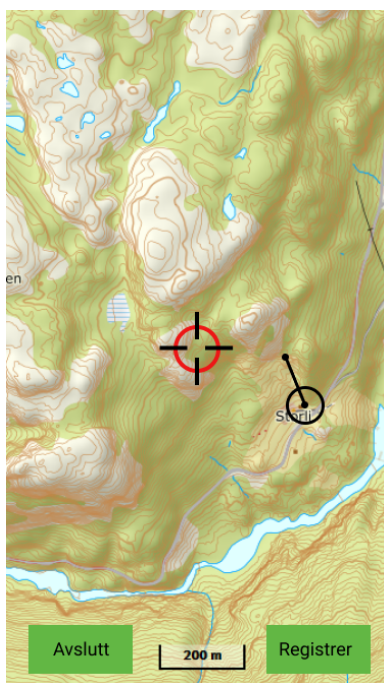
I tabellen over (Tabell 12.1) er et sammendrag og en sammenligning av de forskjellige fordelene og ulempene ved de to brukerenhetene som er vurdert. Tegnet + betegner en fordel, – en ulempe, mens ± betegner noe som kan tolkes begge veier. Tabellen viser at enhetene ligger rimelig likt i forhold til minus og pluss, men vi vurderer nettbrettets minus om ekstra kostnad for å være mer betydelig enn mobilens minus. Kostnaden av et nettbrett vil høyst sannsynlig fjerne en stor del av målgruppen, altså de bøndene som ikke ønsker å betale for noe slikt, mens problemer med orientering på kart vil være et mindre irritasjonsmoment. Vi bestemmer derfor at programmet hovedsakelig skal utvikles for bruk på smarttelefon, og skal testes på denne typen enhet. Mobilen som vil bli brukt til testing underveis i utviklingen er forfatterens egen. Den kjører på en eldre versjon av Android, (JellyBean) 4.1.2,

og har en 4,3 tommers skjerm med en oppløsning på 720x1280 pixler.

12.1 Kart på mobil

Som nevnt kan det med en så liten skjerm være vanskelig å navigere i et område. Det er lite vi kan gjøre med dette problemet, siden størrelsen på skjermen forblir den samme, men vi har også et problem med hvordan vi skal registrere observasjoner. Tidligere har vi foreslått at et lengre trykk på kartet vil lage en markør for observasjonen, og et ekstra trykk på denne markøren vil sende brukeren videre til registrering av detaljer (Avsnitt 9.3, og beskrivelsen av Figur 11.3b). Hvis kartet er så lite, kan det fort bli lett å bomme på hvor man har sett sau, og hvis man da skal registrere et nytt punkt, må man trykke utenfor den markøren man allerede har laget. Her kan det også fort bli mye zooming inn og ut, og ekstra trykking for å finne det eksakte stedet. Hele poenget med dette programmet er å kunne registrere observasjoner effektivt, så dette vil vi gjerne gjøre til en så enkel handling som mulig. To spørsmål dukker fort frem fra denne tankegangen: Er det andre, enklere måter å registrere et punkt på kartet, og hvor nøyaktig skal punktet være?

En alternativ måte å registrere et punkt kunne være å ha et sikte i midten av kartet. Brukeren flytter da kartet under siktet, og trykker på en knapp når han har peilet seg inn på riktig sted (se Figur 12.1). På denne måten får brukeren en forhåndsvisning av hvor markøren for observasjonen vil være, og kan vurdere om det er det riktige stedet. På den annen side, krever dette at brukeren må flytte på kartet for å få observasjonsstedet under siktet, og er kartet zoomet langt inn kan brukeren fort rote seg bort, og måtte zoome ut igjen for å orientere seg. Her kommer det altså igjen et spørsmål om hvor nøyaktig man skal være, hvis man må zoome langt inn for å finne punktet. Bortsett fra muligheten for å rote seg bort, hvilket gjelder for begge måtene å registrere observasjoner på, så mener vi at denne metoden er bedre, da den som sagt gir en forhåndsvisning på hvor markøren vil havne, og minimerer dermed muligheten for feilregistrering.



Figur 12.1: Et sikte i midten av kartet for å registrere observasjoner

Sauene er i konstant bevegelse, selv om denne bevegelsen ikke nødvendigvis er veldig kjapp. Det er derfor lite poeng i å være altfor nøyaktig med punktet man registrerer, da sauene kan ha beveget seg til et annet punkt et par minutter etter at tilsynet har registrert det. En saueflokk holder seg dessuten ikke alle på et sted, men sprer seg som regel over et mindre område. Hvor stort dette området er varierer, men hvis vi bestemmer et gjennomsnittsområde, så gjør det ikke så mye om noen av sauene er utenfor dette området, så lenge man har markert hvor omtrent de befinner seg. Vi ønsker oss derfor et nivå som ikke er altfor nøyaktig, og kan omkranses en vanlig saueflokk, men som ikke er så stort at man ikke finner tilbake til stedet siden. Etter konsultasjon med et erfarent tilsyn, ble diameteren på området satt til 30 m.

12.2 Sammendrag

Vårt program burde fungere på både smarttelefon og nettbrett, men under testing av prototypen har vi valgt å fokusere på smarttelefonen. Denne ble valgt fordi de fleste innbyggere i Norge i dag eier en smarttelefon, og en eventuell bruker vil derfor ikke ha noen større utgifter i forhold til brukerenheten.

Siden skjermen på en mobil er så liten, kan den måten vi tidligere har foreslått å registrere en observasjon på kartet på, bli meget tungvinn. En ny måte å registrere observasjoner på ble derfor foreslått, og regnet som en mer effektiv måte.

Kapittel 13

Teknologier og utvikling

Her beskrives alle teknologivalgene som ble tatt under utviklingsprosessen, og hvilke vurderinger som ble gjort. Selve implementeringen kan finnes på gitrepoet <https://github.com/laerke-s/Gjeter>.

13.1 Avvik fra designutkastet

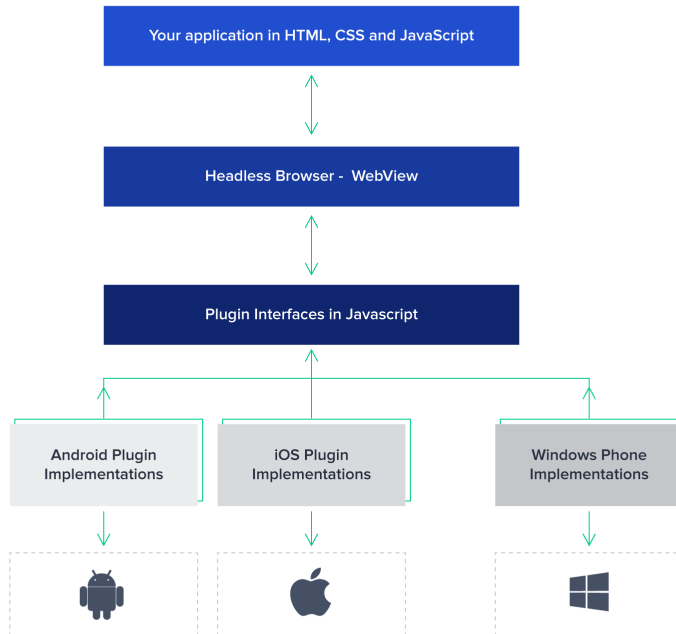
Siden vi i denne rapporten ikke bryr oss om hva som skjer med all den innsamlede dataen etter at den er blitt sendt videre til en server eller sky, blir sendingen av all tilsynsdataen bare overflødig. Ved tilkobling til et større system, vil sendingen selvsagt være viktig, men siden vi her bare vil teste den håndholdte delen, kan kravet om opplasting til server/sky etter endt tur, utelates for denne prototypen (Avsnitt 9.7). Startmenyen fra Figur 11.2 kan derfor også utelates, siden det eneste som er unikt med denne er opplastingen av data. Prototypen vil derfor starte fra Figur 11.2b.

Ved valg av farge på den registrerte sauen, følte programøren at det var vel mange klikk for å komme til siden for registrering av individer. Brukeren må igjennom 2 sider, valg av sau/lam og valg av farge, før han kommer til den faktiske registreringssiden han er ute etter. Et forsøk på å korte ned mellomrommet mellom valg og registrering, og minske antall klikk, ble gjort. I stedet for siden for valg av farge (se Figur 11.5a), ble valg av farge lagt til som en ekstra rad med radioknapper på registreringssiden (Figur 11.5b). På denne måten vil brukeren bare velge mellom sau/lam, og så gå rett til registrering. Ønsker han en annen farge enn den som allerede er forhåndsvalgt, trykker han bare på radioknappen til denne fargen. Dette vil spare oss for et tilbake-klikk på «lagre» for den siden vi har fjernet (Figur 11.5a), og eventuelt et klikk for farge, hvis fargen brukeren ønsker å registrere allerede er forhåndsvalgt.

13.2 Utviklingsplattform

Et krav som ble satt til utviklingsplattformen, var at man kunne utvikle multiplattform (cross-plattform) programvare. Det vil si at det samme programmet man skriver, kan kjøre på forskjellige plattformer, for eksempel både på Android og iOS smarttelefoner. Brukeren skal tross alt kunne bruke programmet uansett hva slags plattform han har. Siden forfatteren av denne masteroppgaven ikke har noen erfaring med apputvikling, trengtes en anbefaling på hvilke utviklingsverktøy man burde bruke. Etter å ha rådført seg med flere tidligere masteroppgaver om samme emne (Dysthe og Kjerstad, 2018; Indrebø, 2018; Schmidt-Hanssen, 2018), bestemte vi oss for å prøve *Apache Cordova*. Flere av oppgavene hadde vurdert dette verktøyet, og de som hadde brukt Cordova, forklarte at det var enklere å bruke i forbindelse med kartvisning enn et annet verktøy de hadde prøvd. I tillegg reklamerer Cordova med at de støtter offline scenarier, noe som er sentralt for vårt program.

Cordova er et multiplattform, åpen kildekode (open source) verktøy som åpner for å bruke webutviklingsspråkene HTML, CSS og JavaScript for utvikling av app for mobil. Cordova pakker alle de forskjellige plattformene, Android, iOS osv., inn i individuelle programvareutvidelser (plug-ins), som kobles til en nettsidevisning (WebView) som blir felles for alle utvidelsene (se Figur 13.1). På denne måten kan programøren bare fokusere på nettsideutviklingen, og ikke bry seg med hvordan den skal oversettes til de forskjellige plattformene. Etersom forfatteren også har noe erfaring med webutviklingsspråkene, passer dette verktøyet godt.



Figur 13.1: Apache Cordova hierarki (Petkovski, 2019)

Ulempen med Cordova er at læringskurven er bratt. Som nybegynner kan det derfor være vanskelig å begynne med Cordova, men fordelene overskygger her ulempene, og siden forfatteren ikke har noen apputviklings-erfaring fra før, kan man like så godt begynne med et verktøy som lover å fungere for alt man ønsker å bruke det til. Forfatteren brukte allikevel en hel arbeidsdag på å sette opp et prosjekt i Cordova.

13.3 Arkitektur

Etter å ha bestemt oss for hva slags utviklingsplattform og programmeringsspråk vi ønsker å bruke, er det tid for å bestemme seg for hva slags arkitektur programmet skal ha. Siden vi her hovedsakelig utvikler en webside, vil valget av arkitektur gjenspeile dette.

Det vi ønsker av programmet er så god ytelse som mulig, siden det skal kjøre på en mobil enhet som har begrenset med plass og kapasitet. Dette kravet gjorde at *Single Page Application* (SPA) arkitektur ble valgt. SPA går ut på at i stedet for å laste ned på nytt hver gang brukeren navigerer seg til et nytt sted på nettsiden, så blir alt lastet ned kun én gang, og navigasjonen blir håndtert dynamisk av en ruter. På denne måten kan vi øke ytelsen betraktelig.

13.4 UI-verktøy

Cordova gir muligheten for å bruke webutviklingsspråk til utvikling av mobilapper, men alt annet rammeverk må man legge til selv. I stedet for å måtte lage all UI for hånd, trenger vi et verktøy for enkelt å lage UI-komponenter. Rådføring med masteroppgavene fra tidligere, viste at to av de hadde brukt verktøyet *React* for denne oppgaven. Etter å ha brukt tid på å sette seg inn i *React*, fikk forfatteren derimot ikke til å inkludere *React* i et Cordova-prosjekt. Etter mye utprøving ble det ikke funnet noen løsning på dette problemet, og bruken av *React* ble forkastet.

Onsen UI ble så utprøvd, men her viste det seg at det bare var støtte for Android 4.4.4 og oppover, mens den telefonen som det ble testet på, bare hadde Android 4.1.2. Det var derfor ikke forsvarlig å bruke *Onsen UI*, men hadde testtelefonen støttet Android 4.4.4, ville *Onsen* blitt valgt.

Siden det første valget ikke fungerte, ble andre muligheter prøvd. Et nytt underordnet krav ble også lagt til. Etter litt undersøkelse viste det seg at de fleste av de nyeste UI-verktøyene hadde ferdige rammeverk for å håndtere ruting i forhold til SPA arkitektur. Dette ville vi gjerne utnytte, og verktøyet burde derfor også ha en måte å håndtere ruting på.

Rammeverket *Ionic* ble sett på, men ble forkastet fordi det så ut til at det var vanskelig å bruke Cordova plugins med dette verktøyet. *Phonon* ble prøvd ut, men eksempelappen fra deres nettside fungerte ikke på testmobilen. Kikket på et verktøy som het *MobileUI*, som ble forkastet på grunn av manglende dokumentasjon, og det var derfor lite støtte for feilsøking. Fant et lite kurs i å lage en SPA-app med Cordova, og prøvde en tid å utnytte denne (Coenraets, 2014), men innså snart at denne også manglet dokumentasjon, og var vanskelig å forstå.

Kom til slutt frem til verktøyet *Ratchet* som er enkel å integrere i et eksisterende prosjekt, som for eksempel et Cordova-prosjekt, og som tilbyr *push.js* som en måte å implementere SPA på. Lengre ut i utviklingsprosessen kom det allikevel frem at *push.js* heller ikke fungerte på den eldre testmobilen. Navigering mellom sider fungerte bra, men identifisering av hvilken side man befant seg på, fungerte ikke. Et lignende problem hadde blitt rapportert og fikset i utviklingsversjonen av *Ratchet*, så denne versjonen ble lastet ned og prøvd, men hovedproblemet ble ikke fikset. Forfatteren måtte med dette innse at testmobilen var av en så gammel modell, at de fleste nye verktøy ikke støtter plattformer fra så langt tilbake i tid. *Push.js*-delen av *Ratchet* ble dermed fjernet fra prosjektet, mens UI-delen forble.

Siden det ikke ble funnet noen ferdige ruter-rammeverk som fungerte for eldre Android, ble forfatteren nødt til å implementere denne funksjonen selv. Dette ble gjort ved litt hjelp av kurset vi hadde kikket på tidligere (Coenraets, 2014), pluss et annet meget hjelpsomt kurs om nettopp dette emnet (Markov, 2019).

13.5 Karttjeneste

Statens kartverk tilbyr utsøkte norgeskart helt gratis. De anbefaler bruk av sin åpne cache-tjeneste i sammenheng med *Leaflet*, som er et JavaScript-bibliotek for å vise kart på mobil. Ettersom vi har valgt en multiplattform-teknologi som benytter JavaScript, passer dette meget bra.

13.6 Versjonskontroll

For å holde orden på arbeidet underveis, ble versjonskontrollen *Git* og dens hjelpemiddel *GitHub*, brukt. Det hjalp til med å holde utviklingen av de forskjellige funksjonene av prototypen separate, samtidig som det hjalp til med å sette milepeler for hvor i arbeidet man var kommet. Forfatteren hadde også god erfaring med bruk av disse verktøyene fra før, hvilket medvirket til å holde kontroll på arbeidet.

13.7 Utviklingsmetodikk

Vi valgte å bruke en meget enkel type av Kanban, en lean utviklingsmetode. Kanban går ut på at oppgaver skal bevege seg så fort som mulig fra ugjort til ferdig, og man har et maks antall oppgaver som kan jobbes på i parallell. Til å hjelpe med prosessen fra ugjort til ferdig, brukes ofte en Kanban-tavle for å illustrere flyten i arbeidet (for eksempel se Figur 13.2). Tavlen inneholder flere kolonner som hver står for en oppgaves status i utviklingsprosessen. Den første, venstre, kolonnen inneholder som regel alle oppgaver som skal gjøres, men som ennå ikke er begynt. Den siste kolonnen, ytterst til høyre, rommer som regel alle oppgaver som både er blitt implementert og testet, og er så godt som ferdige. En utviklers jobb er så å sørge for flyt av oppgaver fra venstre mot høyre.



Figur 13.2: Illustrasjon av hvordan en enkel Kanban-tavle kan se ut (Digité, 2019)

I tillegg til at kolonnene representerer en oppgaves status, settes det også ofte en maks grense på hvor mange oppgaver som kan ligge i den enkelte kolonnen samtidig. Dette gjøres for å forhindre at alt for mange oppgaver hopper seg opp på ett sted. Hvilket fort

kan skape en flaskehals ved at oppgaver som må gjøres, eller som er under utvikling, er avhengig av andre oppgaver som ennå ikke er blitt ferdige.

I dette prosjektet utnyttet vi GitHubs egen prosjektfane for å lage en Kanban-tavle med de tre klassiske kolonnene: «To do», «In progress» og «Done». «To do»-kolonnen ble så fylt med alle oppgavene som skulle til for å ferdigstille prototypen. Disse ble så sortert etter prioritering, med de viktigste oppgavene øverst, de oppgavene avhengig av de på toppen i midten, og de mindre viktige nederst. Oppgavene ble dermed plukket fra toppen av «To do»-kolonnen, implementert og testet i «In progress»-kolonnen, og flyttet til «Done»-kolonnen når testingen var godkjent. Maks oppgaver som kunne jobbes på i parallell ble satt til 3-4 oppgaver, etter vurdering av størrelsen på oppgavene og hvordan de hang sammen. Grensen passet bra, siden det hele tiden var ca. 3 oppgaver i «In progress»-kolonnen. Det er her ikke lagt inn noe utklippsbilde av vår egen tavle, da skriften ville blitt for liten til å lese, men tavlen finnes på gitrepoet under «Projects»-fanen.

13.8 Sammendrag

For å kunne utvikle multiplattform-programvare ble *Apache Cordova* valgt. Etter at *Single Page Application* (SPA) ble valgt som arkitektur, lette vi etter et UI-rammeverk som kunne støtte dette. Mange forskjellige rammeverk ble prøvd, men ingen var compatible med den eldre versjonen av Android som testmobilen brukte, og programøren ble derfor nødt til å implementere denne funksjonen selv. UI-delen av det sist utprøvde rammeverket forble. For visning av kart anbefalte Statens kartverk *Leaflet*. Et verktøy det var enkelt å starte med.

Som versjonskontroll ble *Git* og *GitHub* brukt med hell, og GitHub gav også god mulighet til å sette opp en enkel Kanban-tavle for å hjelpe med arbeidet, og illustrere utviklingsprosessen.

Del V

Testing

Kapittel 14

Testdesign og -utførelse

Vi kommer til å simulere en tilsynstur rundt på Gløshaugen campus, hvor en testperson får en runde han skal gå, og blir gjort oppmerksom på forskjellige ting han skal registrere under turen. Siden det ene kravet vi ikke har fått implementert er offline mode, kommer vi ikke til å teste prototypen langt inne i skogen hvor det høyst sannsynlig ikke er internetttilgang, men benytter i stedet et område med rimelig sikker dekning.

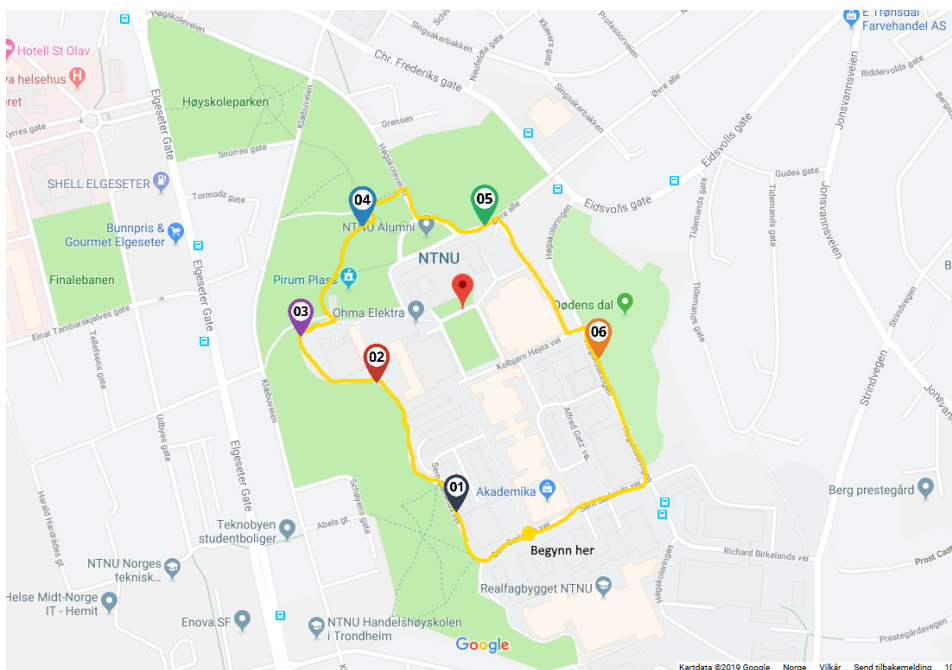
14.1 Intro og avslutning

Deltakerne på denne testen består av en testperson som prøver programmet, og en observatør som noterer det som blir gjort. Testpersonen vil få utdelt et kart med ruten han skal gå, og testmobilen han skal bruke. Mobilen vil være den samme som har blitt brukt i utviklingen av prototypen. Langs ruten på kartet hans vil det være noen punkter med nummer, for å illustrere at her skal det skje en observasjon. Observatøren vil ha et ark med tilsvarende tall som beskriver hva som skal registreres ved hvert observasjonspunkt (se Vedlegg A).

Testpersonen og observatøren begynner å gå ruten, og hver gang de kommer til et observasjonspunkt, forklarer observatøren hva testpersonen skal registrere og hvor det befinner seg, hvorefter testpersonen vil simulere observasjonen. Observatøren vil ta notater av hva testpersonen gjør, men skal ikke komme med kommentarer utenom hvis testpersonen står helt fast. Når ruten er endt, spør observatøren om testpersonens inntrykk, og skriver ned alle svar. I tillegg stiller observatøren alle avslutningsspørsmålene fra sin liste (se Vedlegg A).

14.2 Testtrute

Testtruten er som nevnt lagt rundt Gløshaugen campus. Stien holdes mest mulig i høyden, slik at man enkelt kan få utsikt over områdene man skal observere og registrere.



Figur 14.1: Testrute med observasjonspunktene

Under er en liste over hva de forskjellige observasjonspunktene på kartet i Figur 14.1 skal teste:



Her testes en enkel registrering av saueflokk innenfor 200 m, slik at testpersonen kan bli kjent med systemet, og for å se hvor lettfattelig det er.



Her testes registrering av skadet sau.



Her registreres det en observasjon langt unna for å kunne se hvor godt navigasjon på kartet fungerer. Registrering av forskjellig fargede sau testes også her.



Her skal det igjen registreres en enkel saueflokk, men her er sauene spredt. Dette er gjort for å se om testpersonen velger å bruke en registrering i et område omtrent midt mellom sauene, eller om han vil dele det opp i flere registreringer. Dette er for å se om nøyaktigheten ved registreringen er noe testpersonen vurderer. Det testes også for forskjellig fargede sau igjen.



Her testes annen-observasjon-scenariotet, sammen med flere observasjoner gjort fra samme sted.



Her testes registrering av død sau.

14.3 Utførelse

Testen ble utført 29.05.19 på Gløshaugen campus. Den utvalgte testpersonen er en person med god erfaring med tilsynsturer, og som er tilknyttet forskning på digitale løsninger for tilsyn av sau. Testpersonen hadde ingen problemer med å finne frem på det utleverte kartet. På utvalgte punkter fikk testpersonen utdelt en sylinder til å holde i den ene hånden, for å simulere en kikkert, og for å undersøke hva testpersonen syntes om registrering med én hånd. Det ble tydelig ved første utdeling av denne sylindere, at testpersonen foretrakk å bruke begge hender til å registrere, og sylindere ble derfor ikke brukt igjen. Ved observasjonspunkt 2, registrerte testpersonen en saueflokk innenfor 200 m i stedet for det skadede lammet som var påtenkt. Her var oppgaveteksten åpenbart diffus, og ble tolket på en annen måte. Ellers ble testen utført som beskrevet over. Underveis i testingen ble det oppdaget mangler som forfatteren var klar over fra før, og noen nye misforståelser ble også avdekket. Etter runden gav testpersonen en lengre tilbakemelding, og svarte kort på hvert av de avsluttende spørsmålene.

14.4 Sammendrag

En simulert tilsynsrunde ble satt opp, med observasjonspunkter fordelt utover runden, hvor hvert punkt testet forskjellige deler av systemet. En testperson og en observatør utførte testen. Testpersonen gikk runden og utførte de forskjellige registreringene som skulle til på hvert punkt, mens observatøren skrev ned det som ble gjort. Ved enden av turen gav testpersonen en tilbakemelding på opplevelsen, og svarte på de avsluttende spørsmålene til observatøren.

Kapittel 15

Testresultater

Alt i alt fikk testpersonen et bra inntrykk. Den hovedsakelige tilbakemeldingen var at systemet var logisk og enkelt å forstå. En del små detaljer og skavanker ble poengtert, både av testpersonen og observatøren. De fleste er nevnt i listen over notater fra testturen lengre ned.

Registrering av observasjoner ble i hovedsak oppfattet som enkelt. Det at man manuelt måtte velge om saueflokken var innenfor 200 m eller ikke, opplevdes ikke som et stort problem. Testpersonen bemerket at noe han ønsket seg var å kunne komme tilbake til tidligere registreringer. Dette var ikke del av kravene til prototypen, men muligheten for å gå tilbake og endre på det du har gjort, må definitivt være del av et endelig produkt. Svarene på de avsluttende spørsmålene var som følgende:

1. Navigering på et så lite kart gikk bra, så lenge kartet ikke frøs slik som ved punkt 3. Testpersonen kjenner derimot området godt, og runden var på et begrenset, mindre område, med bygninger og veier som tydelige markører i landskapet. Det kan bli vanskeligere å navigere i et større område med færre holdepunkter i terrenget.
2. Det var enkelt å finne frem til punktet som skulle registreres, selv om her kommer samme innvending som i forrige spørsmål inn, om at bygninger og veier gjorde det enklere enn det ellers vil være å finne frem i terrenget.
3. Som nevnt i forrige kapittel foretrakk testpersonen å bruke begge hender for å registrere, i stedet for den simulerte kikkerten. Testpersonen så for seg at han med kikkert ville lagt mobilen i fanget og registrert slik, da registrering med en hånd var vanskelig. Han kom også med en anbefaling om at tilbakemelding for at din registrering av individ faktisk var gjort, ville være nyttig, som for eksempel en «pling»-lyd for hvert individ registrert. På denne måten vil brukeren være mer sikker på hvor mange sauer han har registrert uten å måtte sjekke med skjermen.

-
4. Testpersonen følte at han hadde kontroll over hvor mange individer han hadde registrert når han begynte fra null. Registrering av forskjellig fargede dyr gav derimot forvirring, da testeren forventet å telle opp fra null for hver farge, mens det som var implementert var en fortsatt telling videre fra det som allerede var registrert fra andre farger. Her er det et åpenbart forbedringspotensiale i hvordan registrering av forskjellig fargede sau foregår.
 5. Etter en observasjon fulgte testpersonen enkelt linjen fra registreringen på kartet tilbake til egen posisjon.

Igjennom testturen tok observatøren notater av hvordan testpersonen brukte systemet:

- Testpersonen la ikke merke til inputfelt for navn i startmenyen, men trykket seg rett inn på kartet.
- De første gangene testpersonen registrerte individer, brukte han automatisk pluss- og minusknappene på sidene av telleren. Observatøren måtte gjøre oppmerksom på teksten som stod litt under, og som opplyste om at registrering kunne gjøres med et sveip, før testpersonen oppdaget denne måten å registrere individer på.
- Testpersonen forvekslet registrering av lam og øremerkede lam, når han skulle legge til et ekstra lam ved første observasjonspost.
- Første gangen mobilens lokasjon identifiseres, flyttes kartet bort til dette punktet. Aller første GPS-lokasjon etter at mobilen har slått på GPS, er derimot ikke alltid like korrekt. Dette førte til noe forvirring første gang testpersonen åpnet kartet, da han trodde han var et annet sted enn han faktisk var.
- Ved observasjonspunkt 3 zoomet ikke testpersonen kartet ut for å finne punktet han ville registrere, men dro heller kartet bortover i den retningen han ønsket.
- Ved registrering av forskjellig fargede sau, oppfattet testpersonen tallet som kommer opp i telleren som noe som henger igjen fra registreringen av forrige farge, og trykket mye på minus-knappen for å få det ned til det antallet han ønsket. Det var her meningen at man bare skulle fortsette å legge til på det man allerede hadde registrert, men her er det åpenbart en kløft mellom hva programøren har tenkt, og hva brukeren ønsker.
- Når brukeren skal velge en annen farge, er det ikke alltid han klarer å velge fargen ved første trykk, og må noen ganger trykke flere ganger for å velge en ny farge.
- Totalt antall sau blir ikke regnet ut automatisk, hvilket forvirret testpersonen, og det var derfor ikke alltid at totalt antall ble fylt inn.
- Etter registrering ved observasjonspunkt 3 frøs kartet, og det ville ikke laste inn noe nytt. Testpersonen måtte starte turen på nytt fra dette punktet, men hadde også noe trøbbel med kartet senere, da ikke alle kartdelene var blitt lastet inn riktig.
- Registrering ved punkt 4 ble gjort som to separate registreringer.

-
- Det at knappen for å lagre enkelte registreringer av sau og lam, og knappen for å lagre hele registreringen heter det samme, forvirret testpersonen. Han klikket flere ganger «avbryt» i stedet for «lagre» ved siste skjerm. Siden kom han med forslaget om å endre lagring av hele flokken til å hete «registrer flokk» i stedet for bare «lagre».
 - Testpersonen bemerket at det er litt vanskelig å se hvor man er på kartet, da dette bare markeres ved at den røde streken stopper. Han bemerket at en større markør for hvor man befinner seg hadde vært bedre.
 - Ved registrering av hendelse på siste punktet, ønsket testbruker å trykke «lagre» etter hvert felt som ble fylt ut. Han bemerket også at tastaturet som dukker opp dekker deler av registreringsfeltene, og man kan dermed ikke se hva man selv skriver inn.

Den avsluttende kommentar var at testen var morsom å gjennomføre.

15.1 Sammendrag

Testpersonens hovedinntrykk var positivt, og han mente at registrering var enkelt. Kartnavigeringen gikk fint, men innvendinger om forskjeller mellom testterrenget og hvordan et virkelig turterreng ville være, henter til at det her kanskje trengs mer reell testing. Flere småproblemer ble poengtert, og testpersonen kom også med flere anbefalinger til forbedring. Det største forbedringspotensialet i systemet synes å ligge i registrering av forskjellig fargede sau.

Del VI

Konklusjon

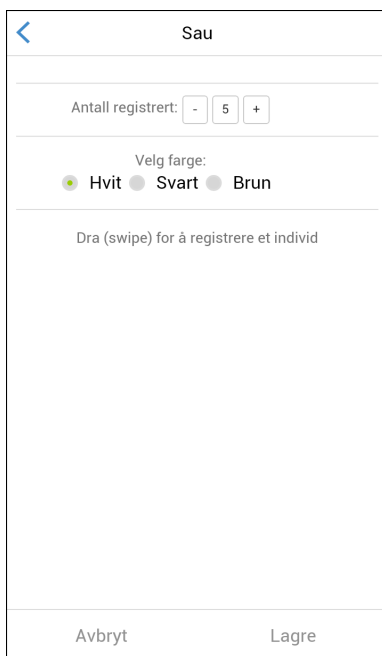
Kapittel 16

Diskusjon

La oss nå diskutere resultatene fra testen i forrige del.

16.1 Forskjellig farget sau

Et av de største forbedringspotensialene ved systemet ble fort klart under testingen, og var i baktankene til programøren allerede før det. Valg av farge på sau eller lam som skulle registreres, var egentlig designet som en egen side mellom valget mellom lam eller sau, og registrering av individer (se Figurene 11.4 og 11.5). Under implementeringsprosessen ble dette derimot fjernet, i et forsøk på å minske antall klikk som skulle til for å gjøre en registrering. Siden for valg av farge ble i stedet erstattet med radioknapper på siden for registrering av individer (Figur 16.1). Dette førte til ett mindre klikk, potensielt to, men gav også et problem som ikke ble oppdaget før testingen. Problemet var at man nå ikke viste frem hvor mange av de forskjellige fargene som var registrert, bare det totale antallet, hvilket førte til flere misforståelser når testpersonen skulle registrere forskjellige farger. Spørsmålet blir da hvordan dette burde løses. Går man tilbake til den originale løsningen, vil det eventuelt føre til flere klikk, men det kan også føre til bedre oversikt over hva som er registrert. Fortsetter man på den løsningen som ble gjort, kan man godt legge til en teller ved siden av hver radioknapp, for å vise hvor mange av hver farge som er blitt registrert. Denne løsningen kan muligens føre til for mye informasjon samlet på en side, med både de totale tallene for hver farge, pluss telleren for de individene som blir registrert av brukeren akkurat da.



Figur 16.1: Et skjermbilde av hvordan siden for registrering av individer ser ut i prototypen

Sammenligner man disse to løsningene, kommer man nok til at forsøket på å minske klikkingen bare førte til mere rot. Muligheten for ett mindre klikk, er ikke verdt forvirringen man fort kan få med altfor mye informasjon på én side, siden forvirring fort kan føre til feiltrinn som gir enda flere klikk enn bare ett. Den originale løsningen burde derfor gjeninnføres for et mer oversiktlig system.

16.2 Effektivitet

Testpersonen syntes at registrering av observasjon var enkelt, og observatøren bemerket også at dette mot slutten av testrunden gikk rimelig raskt. Observatøren noterte seg derimot at noen av knappene var litt for små, dvs. radioknappene og minus- og plussknappene, fordi testpersonen ikke alltid fikk trykket på dem ved første forsøk, og måtte trykke flere ganger for å treffe knappen. Disse mindre knappene burde åpenbart gjøres større, slik at bare ett trykk er nok, og man kan samtidig vurdere om alle knapper bør gjøres større. En annen komplikasjon var problemet med farge som er diskutert over. Denne misforståelsen gjorde at noen av registreringene tok mye lengre tid enn beregnet, og førte til mye mer klikking enn nødvendig. Forbedringen som også er foreslått over burde hjelpe på dette.

Mellom hvert punkt på testrunden hadde testpersonen mobilen slukket, så for hvert observasjonspunkt måtte han først orientere seg for hvor han var på kartet. Dette var ikke til noen større frustrasjon på runden, siden den var så kort at avstandene mellom punktene var så små at man lett kunne følge sin røde strek og finne seg selv på kartet. Hadde avstandene

derimot vært større, kunne det fort bli til bryderi å måtte følge sin røde strek rundt på kartet for å finne sin egen posisjon hver gang man skulle registrere noe. En «finn meg»-knapp, som sentrerer kartet rundt der man for øyeblikket befinner seg, kunne derfor være til stor nytte, og øke effektiviteten på systemet.

En ting som ikke var blitt automatisert, men som meget enkelt kan bli det, var totalt antall sau. Implementasjonen la opp til at man selv måtte registrere totalt antall sau, noe som forvirret testpersonen som forventet at dette skulle regnes ut automatisk. I ettertid synes dette helt naturlig, totalt antall sau vil selvsagt være lik eller større enn summen av de sauene og lammene som allerede er blitt registrert, men dette var ikke blitt påtenkt før testen. Automatisering av denne delen av registreringene vil fjerne mye av klikkingen for sau utenfor 200 m, og vil dermed øke effektiviteten av registreringene.

Testpersonen var ikke komfortabel med å registrere med én hånd slik vi hadde håpet. Det er derimot uvisst om dette minker effektiviteten, siden testpersonen forklarte at han ganske sikkert ville lagt mobilen i fanget, og på denne måten kunne brukt én hånd for å registrere. Det vil allikevel føre til at om man står og registrerer, må man antakelig legge fra seg kikkerten hver gang man skal bytte mellom registrering av de forskjellige kategoriene, som for eksempel grå sau og svart lam. Ønsker man å gjøre systemet kommersielt, vil kanskje en liten brukerundersøkelse om brukeren pleier å stå eller sitte når han registrerer, være på sin plass.

Testpersonen følte ikke at det var noen ekstra byrde å selv måtte velge om saueflokken er innen 200 m eller ikke. Selv om dette var blitt automatisert, vil brukeren fremdeles måtte velge saueflokk som observasjonskategori, så det vil ikke føre til noen færre klikk. Hadde det blitt automatisert, kunne det eventuelt ført til ekstra klikk hvis brukeren ønsket den motsatte flokkregistreringen av den som ble detektert. På den annen side kan valget mellom de to registreringene føre til en forsinkelse i registreringsflyten, hvis brukeren ofte stopper opp for å vurdere hvilke av de to alternativene han vil ha. Testpersonen så derimot ikke ut til å gjøre noen større pauser ved dette valget, og vi kan gå ut ifra at de mer erfarne tilsyn ikke vil ha noe trøbbel med å velge hvilken av de to som passer. Implementasjonen er også slik at man ikke trenger å telle opp individene på nytt, hvis man bytter fra den ene flokkregistreringen til den andre. Vi går derfor ut ifra at enhver pause som vil oppstå ved valget mellom flokk utenfor eller innenfor 200 m, er neglisjerbar.

16.3 Brukervennlighet

Et meget konkret og genialt forslag fra testpersonen, var at selv om han hadde forholdsvis god kontroll på hvor mange individer han hadde registrert, bortsett fra fargeproblemet, ville det vært bra med en tilbakemelding på at individet var registrert. En lydeffekt som tilbakemelding ville være bra, siden brukeren ikke vil ha øynene på skjermen når han registrerer. Da kan han sitte med kikkerten i hånden, sveipe for å registrere, og for eksempel høre en «pling»-lyd for hvert sveip, som bekrefter at individet er registrert. En erfaren bruker vil kanskje finne denne lyden irriterende, hvis han har hørt den for mange ganger,

men da vil det være enkelt å legge inn en mulighet for å slå av denne lyden.

Det var noen felt og tekst, som testpersonen ikke forventet, og dermed overså. Tekstfeltet for å legge inn tilsynets navn før turen ble oversett, og informasjonen om hvordan man kunne registrere ved å sveipe, ble ikke oppdaget før observatøren opplyste om det. Det kan gjøres enkle grep for å trekke oppmerksomhet til disse tingene, feltet og teksten kan gjøres større, eller kan ha en annen farge eller bakgrunnsfarge. Hvis det bare er disse to tingene brukere har problemer med å oppdage, kan slike grep tas for å snu oppmerksomheten mot dem. Man kan også velge å ikke gjøre noen grep i det hele tatt, men stole på at brukeren med litt tid vil oppdage dem. Er problemet derimot at all tekst på skjermen er for liten, må dette fikses på en måte som gjør at ikke hele skjermen blir full av tekst.

Noe av teksten i systemet var også noe tvetydig. Testpersonen tok en gang feil av lam og øremerkede lam, hvor øremerkede lam er ment å være antall lam som er indikert på ømerkene til sauene i flokken. Her ville det muligens være tilrådelig å undersøke hva slags navn tilsyn rundt omkring har på dette, for å undersøke om det finnes et felles begrep som burde benyttes. Hvis et felles begrep ikke finnes, burde det allikevel være en mindre tvetydig måte å si «ømerkede lam» på. En annen ting som sjenerte testpersonen, var at han ved registrering av flokker måtte trykke «lagre» to ganger. En gang for registrering av hver kategori, lam eller sau, og så en gang for hele registreringen av flokken. Dette at han måtte trykke «lagre» to ganger forvirret, og når han i stedet trykket «avbryt» for hele registreringen av flokken, ble registreringen selvsagt ikke lagret. Testpersonen kom selv med forslaget at registrering av flokk ganske enkelt skulle hete «registrer flokk», i stedet for en ekstra «lagre».

Et annet forbedringspotensiale som programøren var klar over på forhånd, var at tastaturet som dukker opp hver gang man skal skrive inn noe i et tekstfelt, dukket opp over de nederste tekstfeltene. Siden kunne altså ikke rulles, slik at feltet man ville skrive i forble over tastaturet. Dette betydde at når man skulle skrive i de nederste tekstfeltene, måtte man først fjerne tastaturet som var dukket opp, velge et av de nederste feltene, og så skrive nær sagt i blinde, siden tastaturet skjulte feltet som teksten dukket opp i. Her må oppførselen åpenbart endres til noe som brukeren er vant til fra andre mobilapper, for at systemet skal føles mer naturlig.

16.4 Kartnavigering

Under testingen var det komplikasjoner med at kartet frøs og sluttet å laste ned nye bilder. Hvorfor dette skjedde er ikke klart, men er heller ikke viktig, da det er meningen at kartet skal være offline, og derfor være fullt lastet ned på forhånd. Det som er interessant, er hvor vanskelig det er å navigere på kartet med en så liten skjerm. Svarene på de avsluttende spørsmålene av testen var positive, men røpet flere usikre faktorer. Både det at testpersonen var godt kjent i området, at det var mange markører i landskapet, som bygninger og veier, og at selve runden var så kort, hjalp til med å gjøre at navigeringen på kartet var enklere enn det ville vært ute i felten. Dette indikerer at mer realistisk testing trengs for å kunne si noe mer om hvordan navigering på kartet egentlig vil fungere, men det kaster et

positivt lys på videre testing.

Ved registrering av et punkt lengre borte på kartet, valgte testpersonen å dra kartet bort til punktet han var ute etter, i stedet for å zoome ut og så inn på punktet. Om dette var et mer effektivt valg er usikkert, men det kan være verdifullt å undersøke nøyere hvor komfortabel en testperson er med zooming, og hvor enkelt det er å gjenfinne sin egen posisjon etter zooming.

Testpersonen kom med en egen anbefaling om at hans egen posisjon på kartet burde gjøres tydeligere, og foreslo en markør ved enden av den røde streken som allerede er der. Det viktigste med orientering er å vite hvor du selv er, så dette burde gjøre navigeringen enklere. Samtidig forklarte han at det var enkelt å finne tilbake fra en gjort registrering, på grunn av den stiplede linjen som blir tegnet fra observasjonen til egen posisjon, hvilket var del av hensikten med denne linjen.

En annen komplikasjon under testen, var at den første GPS-lokasjonen funnet, som brukes til å sentrere kartet, ikke var helt nøyaktig. Dette førte til at testpersonen en stund trodde han befant seg et annet sted på kartet enn han egentlig gjorde. I dette tilfellet gjorde det ikke større skade, men som nevnt er en av de viktigste tingene ved orientering å vite hvor du selv er. Om denne unøyaktigheten med lokalisering bare skjer ved den første GPS-lokasjonen funnet, kan dette kanskje oversees, men det kan uansett fort bli nødvendig med et krav om en viss presisjon på GPS-lokasjonene.

16.5 Sammendrag

Vi resonnerer oss her frem til at problemet med registrering av forskjellig farget sau, burde løses på den måten som var tenkt originalt. Dette vil føre til flere klikk, men forhåpentlig også mindre forvirring og bedre oversikt. Flere forbedringer for å gjøre systemet mer effektivt og brukervennlig ble foreslått, og noen forbedringer ble konkludert at ikke var nødvendige. Kartløsningen så ut til å fungere bra, men også her er det noen forbedringspotensialer. Implementeringen av offline kart burde også fjerne noen av problemene som oppstod under testen.

Kapittel 17

Konklusjon

Etter å ha vurdert og diskutert resultatene fra testen, kan vi med sikkerhet si at systemet vårt gir en god basis for en digital løsning som dekker alle tilsyns behov under en tilsynsrunde, men systemet trenger mer finpuss for å bli et ordentlig produkt. Om den dekker alle behov kan kanskje avhenge av hvordan hvert individuelle tilsyn gjør jobben sin, men det dekker i hvert fall alle identifiserte behov. Det er i midlertid flere ting som ikke er blitt implementert ennå, som offline modus og generering av rapport, som vi vet er vitale deler for et virkelig produkt, og som vi også vet er mulig å implementere digitalt, selv om vi ikke har gjort det selv.

Testingen avslørte flere små endringer som kan gjøres for å minske antall klikk for en registrering, og dermed øke effektiviteten. Siden registreringen kan gjøres mer effektiv, er den nåværende løsningen dermed ikke optimal med hensyn til effektivitet. De endringene som ble påpekt er allikevel ikke store, og vi kan anta at løsningen vår ikke er altfor langt unna en tilnærmet ideell løsning. Det var også flere små endringer som vil hjelpe på brukervennligheten, og som dermed vil gjøre systemet enklere.

Målet med denne rapporten var å gjøre tilsynsturene mer verdifulle. Dette har vi gjort ved å lage en digital løsning, for enkelt og systematisk å samle all informasjon som hentes inn på en tilsynstur. Som konkludert over, har vi dekket alle identifiserte behov til et tilsyn, og effektiviteten på systemet er ikke langt fra ideell, så vi kan konkludere med at en løsning som vår, vil gi mer effekt ut av tilsynsturene.

17.1 Sammendrag

Med denne prototypen har vi en god start, men det trengs mer testing og forbedring for å gjøre det til et virkelig effektivt produkt. Vi har klart å dekke alle de identifiserte behovene til tilsynet, og selv om effektiviteten til systemet ikke er optimal, så er den ikke langt fra. Målet med å gjøre tilsynsturene mer verdifulle er derfor nådd, selv om prototypen bare er første skritt på veien til et fullverdig system.

Kapittel 18

Videre arbeid

I diskusjonskapittelet (Kapittel 16) ble mange små problemer, som forskjellig farget sau, og automatisering av totale individer, og flokk innenfor eller utenfor 200 m, diskutert og løsninger foreslått. Her vil vi i stedet se på de større tingene som kan tas tak i når disse småtingene er utbedret.

Som nevnt tidligere, rakk vi ikke å implementere offline modus for systemet vårt. Dette er definitivt noe som må med i en videre versjon. I tillegg til å laste ned hele kartområdet før man begynner turen, kan man vurdere å lagre forskjellige kart permanent, slik at de ikke trengs å lastes opp hver gang tilsynet skal gå en ny tur. Sauene vil befinne seg i omtrent samme område, så tilsynet kommer til å gå samme tur flere ganger. Når offline kart er implementert, må man også vurdere hvor stort kartområde man skal laste ned, og hvordan man skal detektere hvilket område som skal lastes ned. Hvilke deler av dette som bør gjøres automatisk eller manuelt, må også vurderes. En måte for brukeren å velge det området han kommer til å gå i, for eksempel ved å markere et område på et større kart, kan eventuelt designes. Når dette er gjort, trengs også ny testing, helst i mer autentiske omgivelser, for å sjekke at det dekker de behovene et tilsyn har.

En ekstra funksjon som også kan automatiseres, er værutsiktene for området man kommer til å gå i. Når kartet for området man skal gå tur i blir lastet ned, kan systemet også bruke et ytre grensesnitt (API) til å få tak i værmeldingen for dagen for det angående området. Slik kan tilsynet enkelt bli klar over hva slags forhold og sikt han kan forvente, og været kan eventuelt også lagres sammen med resten av turinformasjonen, for å dokumentere hvordan været var. Man kan også dokumentere vær- og siktilstander under turen manuelt, ved å be om noen personlige kommentarer på det, via et tekstfelt, etter at turen er avsluttet.

Vi har igjennom dette prosjektet prøvd å effektivisere tilsynsprosessen så godt som mulig. Faktum er allikevel at man fremdeles trenger en hånd ledig til å registrere på enheten. En alternativ løsning, som ville frigjøre denne hånden, ville være talegjenkjenning for å gi en «handsfree» opplevelse. Hvis man bare ved å telle høyt kunne registrere antall individer,

ville dette frigjøre en hånd, som for eksempel kan brukes til å holde kikkerten stødig. En slik løsning bør kunne brukes selv med forstyrrelser som regn eller foss i nærheten, og kan alternativt kreve bruk av hodetelefoner med mikrofon for bedre lydgjengjennelse. Får man først til en pålitelig løsning av denne typen, kan dette ikke bare frigjøre en hånd, men føre til mer effektiv registrering, ved at brukeren ikke trenger å sjekke at han har klikket riktig, men vet selv at han har sagt de riktige ordene. Denne typen styring ville i så fall kunne brukes i tillegg til den vanlige manuelle løsningen, da det høyst sannsynlig vil være situasjoner, som ved saueflokk innen 200 m, hvor tilsynet ønsker å lage minst mulig støy. Får man til en slik løsning, vil dette endre argumentet for størrelse i forhold til håndtering (se Tabell 12.1), og nettbrett kan da kanskje bli noe man vil foretrekke fremfor mobil.

En funksjon som ikke var del av kravene til prototypen, men som ble nevnt under kravspesifikasjonen (Avsnitt 9.8), var muligheten for å generere en standardrapport med all tilsynsdata. For hver tilsynstur er det meningen at all tilsynsdata skal lastes opp til en server/sky, og brukeren må da ha en måte å aksessere all denne dataen på. Her trengs en portal med innlogging til serveren/skyen, som igjen kan tilby sine egne tjenester. Det må være en måte å lese over den genererte rapporten, og gjerne en enkel innleveringsknapp for å sende den til myndighetene. Dette er hva portalen må tilby, men andre ekstrasfunksjoner kan innebære muligheten for å se og endre data fra individuelle turer, da gjerne med et kart lignende det som vises på det mobile systemet.

En eventuell annen ekstrasfunksjon, vil være en oversikt over alle tilsynsturene gått i området i et gitt tidsrom. Det vil gi et bedre bilde over hvilke områder som ikke er blitt sett på i det siste, og vil kanskje hjelpe ved leting etter sau. Vil man utbedre denne funksjonen, kan man gi brukeren mulighet til å velge tidsrom selv, og ved valg av en av tilsynsturene på oversikten, vise datoen den ble gått. Benytter bonden seg av innleide, og kanskje uerfarne, tilsyn, kan man også åpne for mulighet for å legge opp en rute på et kartområde som tilsynet skal gå. Dette kartet med ruten, kan så lastes ned til appen hvor tilsynet vil se en ferdig strek for hvor han skal gå. Her er det mange funksjoner som kan lages, men dette vil tross alt være en helt annen del av systemet som vi ikke tar tak i i dette prosjektet.

18.1 Sammendrag

Som diskutert tidligere er kart en del av systemet som trenger mer utvikling og testing, og ved implementering av offline mode kan mer reell testing gjennomføres. Effektiviseringen kan også forbedres ved mer avansert teknologi som talegjengjennelse. Eksperimentering med hvor pålitelig en slik løsning vil være er å anbefale, for å sjekke om det er lønnsomt å integrere denne teknologien. Generering av sluttrapport må også være med i et eventuelt ferdig produkt, da all denne tilsynsdataen samles for et hovedformål, hvilket er å sende den videre i en rapport.

Flere ekstrasfunksjoner er også foreslått. Selv om all tilsynsdataen samles inn for å sendes videre til myndighetene, kan den også brukes av bonden selv, og funksjoner som hjelper ham med å prosessere og vise frem denne dataen på nyttig vis, er velkomne. Værmelding for tilsynet som går tur, kan også være et nyttig tillegg, samtidig som det henter inn mer

informasjon om turen.

Bibliografi

- Harstad, Odd Magne (2019). *beite*. URL: <https://snl.no/beite> (sjekket 14.06.2019).
- Geit, Norsk Sau og (2019[a]). *Verdien av beitebruk*. URL: <http://www.nsg.no/verdien-av-utmarksbeite/category2696.html> (sjekket 14.06.2019).
- Moi, Øystein (2019). *Myter om sau*. URL: <https://www.bondelaget.no/nyheter/myter-om-sau-article85033-5053.html> (sjekket 15.06.2019).
- Mysterud, Ivar (2001). «*Radiobjeller*» for overvåking av sau på utmarksbeite. nor. Bd. 1-01. Utmarksnæring i Norge (trykt utg.) Oslo: Biologisk institutt, Universitetet i Oslo. ISBN: 8290934238.
- Schmidt-Hanssen, Frida Meland (2018). «A Mobile Application and Web System to Monitor Free-Range Grazing Sheep». eng. URL: <http://hdl.handle.net/11250/2558593>.
- Haugset, Anne Sigrid (2012). *Erfaringer med bruk av elektronisk overvåkningsutstyr på beitedyr - 2011*. nor. Bd. 2012:2. Rapport (Trøndelag forskning og utvikling : trykt utg.) Steinkjer: Trøndelag forskning og utvikling. ISBN: 9788277321547.
- Stene, Morten (2019). *Bedre oversikt med radiobjeller*. Trøndelag Forskning og Utvikling. URL: <https://forskning.no/husdyr-landbruk-rovdyr/2012/02/bedre-oversikt-med-radiobjeller> (sjekket 25.02.2019).
- Nossum, Gunnar (2008). *Radiobjeller - Framtida for sauene? Brukernes erfaringer med radiobjeller i Verran i 2008*. nor. Steinkjer. URL: <http://tfou.no/wp-content/uploads/2015/10/not20085.pdf>.
- Pettersen, Egil M. (2017). *Telespor AS Spidsbergseter*. Telespor AS. URL: <http://www.nsg.no/getfile.php/1399946-1488889101/Fylkeslag/Oppland/Dokumenter/Fagstoff/Telespor%20-%202017%20-%20%C3%85rsm%C3%B8te%20Hedmark%20og%20Oppland%20-Spidsberseter.pdf> (sjekket 28.02.2019).
- AS, Telespor (2019). *Telespor - Brukerstøtte*. URL: <https://telespor.no/brukerstotte/> (sjekket 14.02.2019).
- Anne-Cath. Grimstad, NSG (2012). *Nå kommer E-bjella*. nor. URL: https://www.fag.nsg.no/artikkel_vedlegg_serve.cfm?artikkel_id=151.
- (2013). *E-bjøllesalg over all forventning*. nor. URL: https://www.fag.nsg.no/artikkel_vedlegg_serve.cfm?artikkel_id=188.

-
- AS, Shiip (2019). *Shiip - Shiip your Sheep*. URL: <https://www.shiip.no/> (sjekket 15.02.2019).
- AS, Telia Norge (2019[a]). *Verdens største IoT-pilot*. URL: <https://www.telia.no/magasinet/verdens-storste-iot-pilot/> (sjekket 15.02.2019).
- AS, Norsk Smartbjellelag (2019). *Smartbjella - Om sporing av sau og rein*. URL: <https://smartbjella.no/om-sporing-av-sau-og-rein/> (sjekket 15.02.2019).
- AS, Telia Norge (2019[b]). *Dekningskart - Sjekk dekningen der du er, eller hvor som helst i landet*. URL: <https://www.telia.no/dekning/> (sjekket 05.03.2019).
- Globalstar (2019). *STX3 Satellite Transmitter*. URL: <https://www.globalstar.com/en-us/products/iot/stx3> (sjekket 25.03.2019).
- Geit, Norsk Sau og (2019[b]). *Verdisatser for småfe 2017*. URL: <http://www.nsg.no/verdisatser/category643.html> (sjekket 02.03.2019).
- Nortura (2019). *Småfehold i Norge*. URL: <http://www.nortura.no/naturlig-kvalitet-fra-norske-bonder/smafehold/> (sjekket 23.03.2019).
- Geit, Norsk Sau og (2019[c]). *Lammekongressen 2017*. URL: <https://medlem.nortura.no/getfile.php/13309416-1486452859/Nortura%20Medlem/medlem.gilde.no/Bildearkiv/DYR/Sau/lam%202017/foredrag/Manushefte%20Lam%202017.pdf> (sjekket 23.03.2019).
- Dysthe, Stian og Andreas Kjerstad (2018). «Effektivisering av manuell oppfølging av sau på utmarksbeite». nor. URL: <http://hdl.handle.net/11250/2558592>.
- Indrebø, Anders (2018). «System for manuell oppfølging av sau på beite». nor.
- Petkovski, Filip (2019). *Apache Cordova Tutorial: Developing Mobile Applications with Cordova*. URL: <https://www.toptal.com/mobile/developing-mobile-applications-with-apache-cordova> (sjekket 13.05.2019).
- Coenraets, Christophe (2014). *Apache Cordova Tutorial*. URL: <https://ccoenraets.github.io/cordova-tutorial/routing.html> (sjekket 13.05.2019).
- Markov, Danny (2019). *Making a Single Page App Without a Framework*. URL: <https://tutorialzine.com/2015/02/single-page-app-without-a-framework> (sjekket 13.05.2019).
- Digité (2019). *What is a Kanban Board?* URL: <https://www.digite.com/kanban/kanban-board/> (sjekket 08.05.2019).

Vedlegg

A Observatørens liste

Neste side inneholder en liste over observasjonspunktene som tilhører testpersonens testkart (Figur 14.1). Ved hvert punkt er det beskrevet et scenario for testpersonen.

Påfølgende side inneholder en liste med spørsmål som stilles testpersonen etter at testen er ferdig.

Observasjonspunkter



Du ser en mindre saueflokk innen 200m. Det er 3 hvite sauer og 3 hvite lam. På øremerkene skal det være 4 til sammen. Du ser etter den 4., og får øye på den bak moren. Registrer det siste lammet. Eierens navn er Bjørn Bonde.



Et lam har satt seg fast i et gammelt gjerde. Hjelp det ut, og kontakt bonden. Lammet løper lett bort til moren som har holdt nøye oppsyn. Du observerer gangen til lammet en stund, og det ser ikke ut til å ha tatt noen skade. Registrer hva som har skjedd.



På toppen av åsen på andre siden av dalen er det en lysning. Der gresser det en større saueflokk. Så vidt du kan se igjennom kikkerten er det 9 hvite sau, 3 sorte sau, 5 hvite lam og ett sort lam. (Blir totalt 18 individer)



En saueflokk er spredt utover den store enga. Nærmest deg er det 4 hvite sau, og 2 brune sau. Lengre nede på sletta er det 2 grå sau og 4 hvite lam. Du kan se etter øremerkene til de nærmeste at det skal være minst ett lam, men det er vanskelig å skjelne øremerkene til sauene lengre nede. Prøv å registrere alt du ser.



Nede langs veien holder de på med veiarbeid. Dette bråker og lager mye forstyrrende lyd. Registrer forstyrrelsen. Når du bruker kikkerten fra dette utkikkspunktet får du også øye på noen sauer ved den gamle festningen. Registrer 5 grå sau med hva som ser ut til å være 2 grå lam.



Innimellom buskaset får du øye på restene etter en sau. Kadaveret er ikke helt, og det er nesten bare bein og ulldotter igjen. Det er ingen indikasjon på hvem som har eid dyret. Kontakt bonden og registrer det du kan.

Markører er tatt fra:

<https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/flat-map-markers-with-numbers-vector-21825864>

Avsluttende spørsmål

1. Hvordan følte det å navigere på et så lite kart?
2. Var det enkelt å finne frem til punktet på kartet hvor sauene var?
3. Følte det enkelt å registrere med mobilen i den ene hånden, og kikkerten (simulert kikkert) i den andre?
4. Følte du at du hadde kontroll over hvor mange sauer/lam som ble registrert?
5. Etter observasjonen var gjort, var det enkelt å finne tilbake til din egen posisjon på kartet?

