



*Kan mobile enheter brukes som et verktøy for å identifisere og lære om flora og fauna i naturen?*

Student: Trygve Stiegler

Veileder: Weiqin Chen

Masteroppgaven er levert for å fullføre graden:

Master i Informasjonsvitenskap

Universitetet i Bergen, Samfunnsvitenskapelig fakultet, Institutt for Informasjons- og medievitenskap.

2011

## **Førord**

Dette prosjektet er en masteroppgave, som er det avsluttende arbeidet for masterstudiet i Informasjonsvitenskap ved Universitetet i Bergen. Prosjektet har vært krevende, men jeg har lært mye gjennom det siste året. Spesielt fugler har blitt en ny og kjær hobby.

Jeg vil gjerne takke min veileder Weiqin Chen, mine venner og foreldre. En spesiell takk går til Helene Torgersen og elevene ved Toftøy skole. Videre vil jeg takke T-Lab for lån av mobiltelefoner og tablet til forsøket, Marthe Krøger for gjennomlesning og gode råd. Uten dere ville denne oppgaven vært umulig å gjennomføre.

## Sammendrag

Denne oppgaven beskriver prototypen 'Våre Fugler' som lar en bruker identifisere fugler gjennom en mobiltelefonen eller nettbrett med Android OS. Oppgaven beskriver utviklingen av applikasjonen, faglitteratur bak denne og evalueringen av applikasjonen. Jeg fikk avtalt et samarbeid med en lærerinne på Toftøy Skule i Øygarden om å evaluere applikasjonen 'Våre Fugler' gjennom et eksperiment på en skoleklasse med sjetteklasser elever. Elevene fikk prøve ut en programmet for å avdekke om produktet kan ha noen reell gevinst i et undervisningsopplegg. Prototypen inneholdt femti fugler, hvor elevene prøvde å identifisere ti av dem, samt lære litt om disse ti fuglene. Gjennom forsøket har jeg prøvd å underbygge teoriene om sosial konstruktivisme, plassert kognisjon og stillasmetoden. Dette blir gjort for å prøve å bidra til mobil læring (m-læring eller eng. M-learning). Data som ble ervervet gjennom eksperimentet gav ingen signifikante svar, men elevene viste tydelig engasjement rundt oppgaven. Videre presenteres fremtidige planer rundt applikasjonen.

## Innholdsfortegnelse

Forside.....	1
Forord.....	2
Sammendrag.....	3
Innholdsfortegnelse.....	4
1. Introduksjon.....	8
1.1 Problemområdet.....	8
1.2 Læreplanen.....	9
1.3 Motivasjon.....	10
1.4 Problemstilling.....	10
1.5 Dokumentoversikt.....	11
2. Teori.....	12
2.1 Pedagogisk diskusjon.....	12
2.1.1 Sosial konstruktivisme.....	13
2.1.2 Stillasmetoden.....	13
2.1.3 Situert Kognisjon.....	14
2.2 Retningslinjer for informasjonssystemer.....	15
2.3 Evalueringsteori, eksperimenter og statistikk.....	17
2.4 Utviklingsmodeller.....	18
2.4.1 Evolusjonær design.....	19
2.4.2 Smidige metoder.....	20
2.5 Android OS.....	21
2.6 Lignende applikasjoner.....	22
3. Utvikling.....	26
3.1 Metode.....	26
3.2 Kravspesifikasjon.....	27
3.2.1 Funksjonelle krav.....	28
3.2.2 Ikke-funksjonelle krav.....	29
3.3 Verktøy og datakilder.....	30
3.4 Utvikling.....	31

3.4.1 OurBirds.java.....	32
3.4.2 DatabaseHelper.java.....	35
3.4.3 Øvrige klasser.....	36
3.4.4 Databasestruktur.....	37
3.5 Brukergrensesnitt.....	39
3.6 Stabilitet og forbedringspotensiale.....	41
3.7 Oppsummering.....	41
4. Evaluering.....	42
4.1 Formål.....	42
4.2 Metode.....	42
4.3 Eksperimentet.....	43
4.3.1 Testene.....	43
4.3.2 Verktøy.....	44
4.3.3 Elevene.....	45
4.4 Utførelse.....	45
4.5 Dataanalyse og funn.....	46
4.5.1 Fortesten.....	46
4.5.2 Forsøket (identifiseringstesten).....	47
4.5.3 Ettetesten.....	49
4.5.4 Læringstest.....	51
4.5.5 Statistisk undersøkelse.....	51
4.5.6 Kommentarer.....	54
4.6 Diskusjon.....	55
5. Konklusjon og fremtidig arbeid.....	58
5.1 Besvarelse av problemstilling.....	58
5.2 Refleksjon rundt design/utviklingen av applikasjonen.....	59
5.3 Refleksjon rundt resultater og evaluering.....	60
5.4 Fremtidig arbeid.....	60
5.5 Videre eksperimenter.....	62
5.6 Avsluttende oppsummering.....	63
Referanseliste.....	65

Vedlegg.....	70
Oversikt over vedlegg.....	70

## Illustrasjoner

Illustrasjon 1: Rammeverket til Hevner et al.....	16
Illustrasjon 2: Boehms spiral modell.....	19
Illustrasjon 3: iBird Lite og Birds Pro.....	24
Illustrasjon 4: Forskjellige iterasjoner.....	26
Illustrasjon 5: Data-flyt diagram.....	32
Illustrasjon 6: ER diagram.....	38
Illustrasjon 7: GUI.....	39
Illustrasjon 8: Pilfink, Gråspurv, Heilo og Stær.....	48
Illustrasjon 9: Påstander som histogram.....	55

## Tabeller

Tabell 1: Evaluering av iBird.....	23
Tabell 2: Funksjonelle Krav.....	29
Tabell 3: Ikke-funksjonelle Krav.....	30
Tabell 4: Fortest.....	47
Tabell 5: Identifiseringstest.....	48
Tabell 6: Ettertest.....	49
Tabell 7: Data fra ettertest.....	50
Tabell 8: Læringstest.....	51
Tabell 9: Data fra Læringstest.....	51
Tabell 10: Normalfordelings test.....	52
Tabell 11: Students t-test og Kolmogorov-Smirnov test.....	53
Tabell 12: Påstander.....	54

## 1. Introduksjon

Formålet til denne masteroppgaven er å gi innsikt i hvordan mobile enheter kan brukes i en undervisningssammenheng. Med mobile enheter mener jeg små håndholdte datamaskiner som avanserte mobiltelefoner og nettbrett (eng. "Tablets" eksempelvis iPad og Galaxy Tab).

Mobiltelefoner er i dag allemannseie og nettbrett har begynt å gjøre seg gjeldende uten at fremtiden ser helt klar ut foreløpig. Jeg postulerer at disse mobile enhetene har et stort potensiale innenfor utdanning og vil vise dette gjennom konstruksjon av en prototype for et utdanningsverktøy. Jeg har undersøkt hvordan andre har brukt mobile enheter i klasserommet og forslår et nytt verktøy, Våre Fugler, en applikasjon til Android OS for identifisering av fugler.

Forskning på mobile enheter og hva disse kan brukes til er i enorm vekst. I deler av verden er Internett-revolusjonen akkurat begynt, og da med mobile enheter istedenfor PC-er (Keskin and Metcalf 2011). At skoleelever i Norge i stor grad allerede har egne mobiltelefoner er ingen hemmelighet, men disse har så langt ikke blitt brukt noe særlig i utdanning enda. Her ser jeg et klart rom for forbedring og håper å kunne bidra med noe.

### 1.1 Problemområdet

Bakgrunnen for at jeg valgte å jobbe med et utdanningsverktøy er fordi skoleverket i dag bruker lite i form av elektroniske hjelpemidler. Johnsen publiserte i 2010 et skrift hvor han gjorde det han kaller "en analyse av læremiddelsituasjonen i norsk skole". Her mener han at den politikken som er blitt ført i Norge har gjort slik at teknologiske hjelpemidler er til hinder for de som trenger det mest. De flinke elevene mestrer teknologien på egen hånd, mens de svake faller helt utenfor. Skolen har ikke kapasitet til å lære noen av dem noe (Johnsen 2010).

Det teoretiske rammeverket for denne oppgaven er inspirert fra andre som har undersøkt mobile enheter i læring, sosial konstruktivisme, plassert kognisjon og stillasmetoden går igjen og jeg har derfor lagt disse i grunnen for eksperimentet som ble utført.

Det finnes per i dag andre programmer som identifiserer fugler. Disse er nå tilgjengelig for både Android og iOS selv om de ved denne oppgavens begynnelse bare fantes for iOS. Mitt prosjekt er fortsatt den eneste som har informasjon om fugler på norsk, men som en kan se fra kapittel 2.6 så

har det nylig kommet ut mange andre lignende applikasjoner. Prosjektet begynte som et forsøk på å bygge videre på arbeid gjort av Chen, Kao et.al (Chen, Kao, & Sheu, 2003), men har senere separert seg fra dette og forsøker nå å stå på egen bein.

## 1.2 Læreplanen

Ettersom prosjektet skal brukes i skoleverket har jeg brukt noe tid på å sette det opp mot læreplanen i norsk skole. Fra kompetansemålene fra læreplanen for 4. årstrinn kan man blant annet lese følgende (Utdanningsdirektoratet 2011):

### Forskerspiren

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- bruke naturfaglige begreper til å beskrive og presentere egne observasjoner på ulike måter
- innhente og systematisere data og presentere resultatene med og uten digitale hjelpemidler
- bruke enkle måleinstrumenter til undersøkelser

Fra kompetansemålene fra læreplanen for 7. årstrinn kan man lese blant annet følgende (Utdanningsdirektoratet 2011)

### Mangfold i naturen

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- planlegge og gjennomføre undersøkelser i noen naturområder i samarbeid med andre
- beskrive kjennetegn til et utvalg av plante-, sopp- og dyrearter og fortelle hvordan disse er ordnet systematisk

På senere år er det fortsatt områder der en slik applikasjon kan brukes, for eksempel til herbarium i biologi på videregående. Ellers er læreplanen lagt opp på en veldig fri måte der elektroniske hjelpemidler blir nevnt, men uten spesifikasjoner på hvordan de skal implementeres i en undervisningssammenheng. Det er altså mye frihet til å lage applikasjoner som den jeg har laget.



### 1.3 Motivasjon

Den primære motivasjonen for prosjektet var å kunne se hvilken rolle mobile enheter kan ha i et læringsmiljø. Jeg ønsker å gjøre dette fordi det er på fronten av hva som er mulig å gjøre med ny og tilgjengelig teknologi i tillegg til at skoleverket trenger flere verktøy for å kunne engasjere elever.

Utviklingen innenfor mobilkommunikasjon gir oss muligheter for nye modeller innenfor utdanning. Teknologien kan nå forandre utdanningssystemet ved å tilby en trådløs, individualisert og mer mobil plattform. Bruk av mobile enheter har mange fordeler. Blant annet vil en ha permanente data med mindre en sletter data selv. En kan også få kontakt med både lærere og medelever så fort man har et spørsmål, noe som gjør kunnskap mye mer tilgjengelig. Med mobile enheter for læring kan man lenke sammen et problem med svaret, øyeblikkelig. Det er ikke lengre nødvendig å skrive ned spørsmål for å senere finne svaret i et bibliotek. Det at elever har mobile enheter gir mye frihet innenfor utflukter, det kreves mye mindre planlegging når lærer og elev har tilgang til et velde av informasjon for eksempel rundt et leirbål eller på bussen (Chen, Kao et al. 2003; Ogata 2008).

En kan se for seg en fremtid der læreren, takket være et enormt nettverk av mobile tjenester, kan ta med seg en klasse ut og lære dem om det de kommer over. Videre vil kunnskap kunne læres på et hvilket som helst tidspunkt dersom eleven alltid har en enhet med de riktige programmene i nærheten.

### 1.4 Problemstilling

Det jeg tilbyr gjennom denne masteroppgaven er en applikasjon for mobile enheter som kan brukes for å identifisere fugler i naturen. Denne er myntet på skoleelever og skal være et produkt som potensielt kan kunne brukes i undervisningssammenheng. Prosjektet bør sees på som en pilotstudie, altså et mindre forsøk for å se hvorvidt en større undersøkelse kan være interessant.

Masteroppgavens mål kan dermed formuleres i følgende problemstilling for prosjektet:

*Kan mobile enheter brukes som et verktøy for å identifisere og lære om flora og fauna i naturen?*

Fra denne kan følgende hypoteser fremstilles:

- $H_1$ : Elever identifiserer fugler bedre ved bruk av applikasjonen Våre Fugler enn vanlig papirbasert læring.
- $H_2$ : Elever lærer bedre ved bruk av applikasjonen Våre Fugler enn ved papirbasert læring.

## 1.5 Dokumentoversikt

Oppgaven er satt opp i følgende kapitler.

**Kapittel 1:** Innledning - Tar opp begrunnelsen for hva jeg gjør, hvilke behov som tilfredsstilles av oppgaven og hvorfor jeg valgte å jobbe med dette. Problemstilling presenteres samt denne oversikten over oppgavens organisering.

**Kapittel 2:** Teori - Her gis en litteraturgjennomgang hvor relaterte felt og forskning diskuteres, jeg presenterer også rammeverket jeg har benyttet for oppgaven, teorien bak utviklingsmodellene som er i bruk og informasjon om lignende applikasjoner.

**Kapittel 3:** Design og utvikling - En detaljert beskrivelse av hvilke krav som ble satt, hvilken design oppgaven ble laget under samt hvilke modeller systemarkitekturen bygger på. Det vises også hvilke klasser som er mest sentrale og hvordan databasen ble bygget opp.

**Kapittel 4:** Evaluering - Her beskrives eksperimentet som ble foretatt. Hvilke mål jeg hadde med eksperimentet, hvordan datainnsamling ble gjort samt analyse av data og diskusjon av funn.

**Kapittel 5:** Konklusjon og videre arbeid - Tar opp oppgaven som en helhet og oppsummerer hvordan arbeidet har gått. Jeg reflekterer over design- og utviklings-prosessen og ser på hvordan metoden for vurdering har levd opp til forventningene. Diskuterer også fremtidig arbeid og mulige eksperimenter som kan gjennomføres.

## 2. Teori

Her følger en dypere gjennomgang av de ulike tekstene jeg har jobbet med, samt hvordan teorien underbygger prosjektet mitt.

### 2.1 Pedagogisk diskusjon

Applikasjonen skal brukes i en skoleklasse for å se hvor mye elevene kan lære. Dette krever at hensyn blir tatt til pedagogiske teorier og jeg har derfor valgt å konsentrere på stillasmetoden, sosial konstruktivisme og situert kognisjon i denne oppgaven. Det finnes mye forskning på effekten av hvordan mobil teknologi kan påvirke hvor mye som læres under feltarbeid. De fleste av tekstene jeg har lest har hatt positive resultater (Fei Ching, Chih Hung et al. 2008; Rost and Holmquist 2008) (Chen, Kao et al. 2003; Ting-Ting, Tzu-Chi et al. 2008) , mens andre ikke har funnet noen forbedring (Costabile, Angeli et al. 2008; Sandberg, Maris et al. 2011). Prosjektet mitt vil til en viss grad ligne på et program som ble beskrevet i teksten 'A mobile learning system for scaffolding bird watching learning'(Chen, Kao et al. 2003). Her skulle elever bruke mobile enheter for gradvis lære mer om fugler gjennom stillasmetoden. Disse forskerne brukte PDA'er som ble linket opp til en bærbar pc gjennom et trådløst nett. I forfatterens tekst hadde en forsker tilgang til en bærbar pc som fungerte som en hovedstasjon for mindre mobile enheter. Forskjellen mellom deres og mitt prosjekt er at forfatterne gradvis gjør verktøyet vanskeligere å bruke ved å gi flere valg samt at enhetene krever en oppkobling mot en pc. Dette prosjektet inneholdt en database med alle fuglene som finnes på Taiwan. Programmet har også vært brukt av andre forskere i Kina med god suksess (Wang, Shen et al. 2005).

Chen et al. ville primært se på to ting: Å se hvordan stillasmetoden kan hjelpe med mobil læring, samt hvilken nytte de fikk av å bruke en mobil og individualisert enhet. De viste at bruk av digitale hjelpemidler på dette feltet kan gjøre en stor forskjell i læringsmengden. Mye av lærdommen elevene fikk av denne utflukten forklarte forfatterne med evnene til guidene i parken der dette skjedde. Profesjonelle guider forklarte først hvordan en identifiserte de forskjellige artene og fant frem de første eksemplene. Deres entusiasme gav grunnlag for store deler av lærenytten ved at de først viste seg som rollemodeller for elevene. Fra dette utgangspunktet begynte de å bygge ned stillaset ved å presentere flere og flere valgmuligheter om hvilken fugl som foran dem.

Ettersom jeg bestemte meg for å lage et verktøy for å identifisere fugler fant jeg det vanskelig å fortsette i disse forskerens fotspor. Stillasmetoden krever at oppgaven blir gradvis vanskeligere. Dette løste jeg ved å prøve å gjøre eksperimentet gradvis vanskeligere istedenfor det Chen et al. gjorde, som var å gjøre verktøyet gradvis vanskeligere å bruke.

### **2.1.1 Sosial konstruktivisme**

Sosial konstruktivisme (eng. social constructivism) sier at i tillegg til at ny kunnskap blir bygget opp som en forståelse av personlige erfaringer, så er også lærdom sosial i natur og blir ervervet sammen med andre. Nye perspektiver innenfor dette er at sosial konstruktivisme kan sees på som en form for gruppedannelse, der elevene danner et fellesskap basert på like fremgangsmåter, språk, verktøybruk og verdier. Forsøk på sosial konstruktivisme viser at samarbeidsaktiviteter gjør læring svært effektiv (Spikol and Milrad 2008; Woodgate, Stanton Fraser et al. 2008)

For å bruke dette paradigmet innenfor mitt prosjekt vil jeg sette elevene vil sammen i mindre grupper på to til tre elever på hver gruppe. De skal så samarbeide om å identifisere dyret og vil på den måten lære sammen. De videre teoriene bygger på dette paradigmet, stillasmetoden i følge Chen (Chen, Kao et al. 2003) og situert kognisjon ved Brown (Brown, Collins et al. 1989).

### **2.1.2 Stillasmetoden**

Stillasmetoden (eng. Bruners methaphor of scaffolding) er en måte å lære bort kunnskap og egenskaper ved å gjøre noe som er vanskelig lettere gjennom å bygge opp et hjelpeapparat som støtter rundt dette. Stillasmetoden betyr at gapet i kunnskap mellom lærer og elev blir gradvis eliminert ved at læreren bygger et stillas av sin kunnskap og støtte, som da bygges ned i det elevens kunnskaper øker. En mengde positive resultater har kommet av dette, men den er også kritisert for ikke å være fleksibel nok til å ta hensyn til en hel skoleklassens forskjellige behov (Chen, Kao et al. 2003).

Metoden blir gjerne forklart gjennom det å lære et barn å gå. Det involverer hierarkiske komponenter som vil si at instruktøren må dekomponere det endelig målet (selvstendig gange) i delmål. Videre må stillaset bygges nedover, oppgaven må bli gradvis vanskeligere. For eksempel vil et lite barn først måtte kunne balansere på sine egne ben før han kan ta et steg. For å kunne ta et steg

må han så kunne balansere på et ben slik at han kan bevege det andre benet og få balansen tilbake etterpå. Når barnet, ved hjelp av en voksen, kan gjøre alt dette så reduseres støtten til å bare være en hånd, så en finger og til slutt vil barnet kunne gå på egen hånd. Instruktøren må så sette opp et repeterende treningsopplegg. Barnet trener hele tiden på å gå, men instruktøren kan repetere dette på forskjellige måter, for eksempel ved å variere underlaget, det være seg teppe, betong, sand og så videre. Det må også være mulig for instruktøren å kunne måle fremgang (Chen, Kao et al. 2003).

### 2.1.3 Situert Kognisjon

Situert Kognisjon (eng. situated cognition) hevder at det er essensielt å kunne relatere seg personlig til det de skal læres. Dersom kunnskap blir gjort abstrakt, blir den også svært mye vanskeligere å lære. Kunnskap er et produkt av aktiviteten, konteksten og kulturen der den blir lært (Brown, Collins et al. 1989). Elever lærer også bedre av å være i den settingen som det som skal læres (Costabile, Angeli et al. 2008). Keskin og Metcalf mener at situert kognisjon passer spesielt bra til å lære om naturen (Keskin and Metcalf 2011).

Woodgate (Woodgate, Stanton Fraser et al. 2008) merket at barns fascinasjon av vitenskap kan økes ved å la barna gjøre vitenskap som vitenskapsmenn. Dersom dataen er relevant for elevene selv, så er informasjonen mye lettere å jobbe med. Det å selv jobbe med å finne denne informasjonen for så å bearbeide den er svært forskjellig fra å løse oppgaver fra bøker og lar elevene beholde interessen for dataene og vitenskapen bak. Dette ble vist i et forsøk der elever ble satt til å måle blant annet karbonmonoksid-nivå på skoleruten sin. På denne måten kartla elevene forurensing i nabolagene rundt skolen. Vitenskapen gikk fra å være kjedelig, usosialt og vanskelig til å være mye mer autentisk, der barna fikk oppleve en tilnærming til hvordan forskere arbeider i praksis og jobbe med data som var mer relevant for den enkelte (Woodgate, Stanton Fraser et al. 2008). Teksten sier at dataen som er samlet inn i dette eksperimentet enda ikke er ferdig analysert, men det ser ikke ut til at forfatterne har kommet med flere resultater. Det er uansett lett å tenke seg at dersom en fjerner unnskyldningen om at det som læres i matte og naturfag ikke har noen relevans, så vil interesse øke. Det å lære om fugler ute i naturen som en personlig erfaring vil altså gjøre det lettere å lære informasjonen.

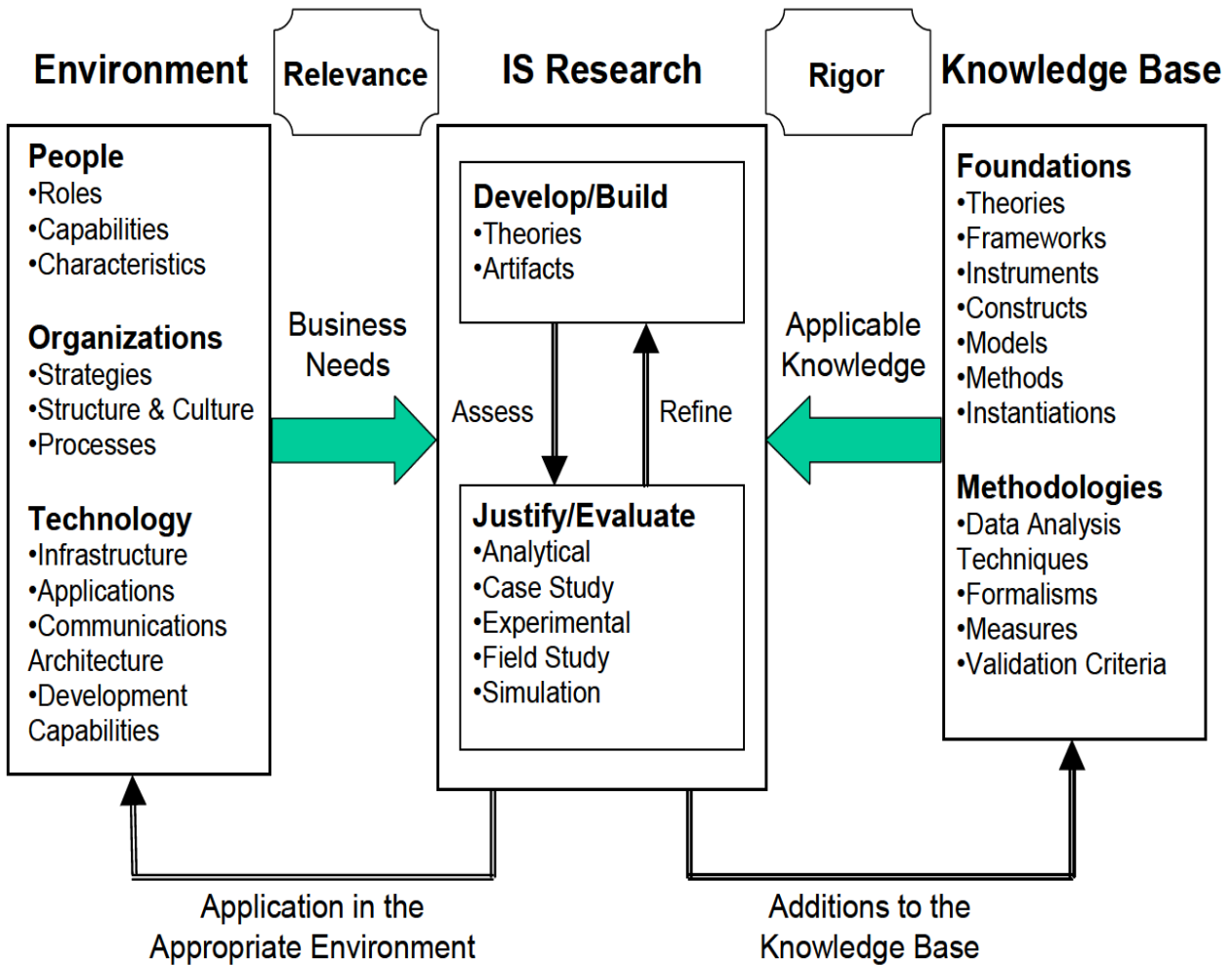
## 2.2 Retningslinjer for informasjonssystemer

For å lage og evaluere informasjonssystemer har Hevner (Hevner, March et al. 2004) formet et rammeverk for designvitenskap og et sett med retningslinjer for hvordan forskning innenfor informasjonssystemer kan utføres på en god måte. Hevner deler denne prosessen i to adskilte paradigmer, atferdsvitenskap (eng. "behavioral science") og design vitenskap. Atferdsvitenskapen prøver her å forklare hvordan mennesker interagerer med systemer, mens design vitenskap går ut på å utvikle artefakter. Målet til atferdsvitenskap er sannhet, mens design vitenskap søker å maksimere nytteverdi. Hevner drar filosofisk støtte fra pragmatikerne som sier at sannhet og nytteverdi er to sider av samme mynt. Teknologi og oppførsel er ikke dikotome i et informasjonssystem, de er useparerbare (Hevner, March et al. 2004).

For å utvikle og implementere et artefakt er det nødvendig å ha forståelse over både problem- og løsningsområdet. For dette har Hevner et. al utviklet følgende syv retningslinjer (Hvordan disse blir oppfylt av denne oppgaven blir omtalt i kapittel 5):

1. **Design av et artefakt** – Forskningen må ha et resultat, et artefakt. Dette artefaktet må være en effektiv, nyskapende og levedyktig konstruksjon, modell eller metode. Dette er selve definisjonen på designvitenskap delen av rammeverket.
2. **Problemrelevans** – Målet med forskning innenfor informasjonsvitenskap er å skape en løsning som er relevant og viktig for et konkret problem. I designvitenskap er dette en teknologibasert konstruksjon, modell eller metode, mens atferdsvitenskapen prøver å skape en løsning ved å formulere eller støtte opp om teorier som kan forklare eller forutsi en gitt oppførsel eller resultater. Formelt sett kan et problem bli definert som forskjellen på et målstadium og hvilken tilstand systemet har for øyeblikket. Relevansen for et hvert designvitenskap forsøk har en forbindelse med et samfunn, der den skal løse et problem i dette samfunnet.
3. **Designevaluering** – Nyttefunksjon, kvalitet og effekt må kunne evalueres under strenge forhold ved bruk av gode metoder som passer til artefaktet. For å kunne gjøre dette må man ha klare definisjoner på hvilke data og målenheter som er i bruk. For kvantitativ data kan matematiske undersøkelser forsikre at evalueringen er tilstrekkelig. Design er en iterativ prosess, så evaluering gir en essensiell tilbakemelding på hvordan artefaktet bør utvikle seg. Et

designartefakt er komplett og effektivt når den tilfredsstillende kravene og begrensningene til problemet den skal løse. Etter hvert som tid går kan et ferdigstilt artefakt måtte evalueres på nytt ettersom problemet den skal løse kan utvikle seg. Enhver design har stil og en god designer lar sin stil gjenspeile i sitt arbeid, derfor bør stilen også evalueres.



Illustrasjon 1: Rammeverket til Hevner et al.

4. **Forskningsbidrag** – Effektiv designforskning må gi et klart og sertifiserbart bidrag innenfor design av et artefakt, nye fundament for design eller metodologier innenfor design. Her er det fundamentale spørsmålet «Hva er de nye og interessante bidragene?» Design forskning gir tre typer forskningsbidrag, hvor en eller flere av disse må være tilstede i et forskningsprosjekt: 1) Artefaktet; vanligvis er det dette som er bidraget. Et gitt artefakt løser et problem og blir så

presentert til omverden. 2) Fundamenter for design; modeller, metoder eller instanser som forbedrer eksisterende grunnsteiner innenfor design er også potensielle bidrag. Ontologier, problemer med løsningsforslag, algoritmer og nye informasjonssystemer faller innenfor denne kategorien. 3) Metoder. Den tredje måten å komme med bidrag på er ved å komme med en ny metode. Eksempler på dette kan være skisser til eksperiment eller nye målemetoder.

**5. Strengte forskningsrammer** – Strenghet (eng. Rigor) dikterer hvordan forskning blir foretatt. Design vitenskap forskning avhenger at strenge metoder benyttes både i konstruksjonen og evalueringen av artefaktet. Denne blir målt i hvor nøyaktig en følger datainnsamlingsmetoder og analyseteknikker. Motsatt sett kan for mye strenghet hemme resultater da det ikke er lett å beskrive virkeligheten med en presisjon som er helt matematisk korrekt. Forskere må konstant vurdere hvilke kriterier de analyserer dataene sine på da selv matematiske modeller kun gir svar ut i fra de forutsetninger som er tatt.

**6. Design som en søkeprosess** – Søket etter en effektiv artefakt krever at en tar i bruk alle mulige måter å nå målet uten å overskride de rammer som er gitt av problemområde. Design vitenskap er en iterativ prosess der søket etter det beste alternativet ofte er uløselig for realistiske problemer. Heuristiske søk kan brukes for å produsere tilnærminger, og disse kan gi gode løsninger. Design i seg selv er essensielt søket etter en effektiv løsning på et problem. Abstraksjon og representasjon av tilgjengelige midler er svært viktige komponenter av designforskning, selv om et for kraftig simplifisert løsningsrom ikke vil greie å finne en god løsning. Målet er å finne en tilfredsstillende løsning for det problemet som skal løses.

**7. Forskningsformidling** – Design vitenskap må presenteres effektivt til forskjellige publikum. Spesielt må den formidles slik at teknologiorienterte lesere kan kunne lage lignende artefakter, mens den samtidig ikke presenteres for komplisert for at de i ledelsen skal kunne sette seg inn i hvorvidt dette er noe som bør taes videre.

## 2.3 Evalueringsteori, eksperimenter og statistikk

Kvantitative metoder er hensiktsmessig når man ønsker å samle inn informasjon fra mange enheter og en har samme type informasjon fra alle enhetene. Kvantitative metoder gir også mulighet til å ta i bruk statistiske metoder. For undersøkelser gjort av samfunnsvitere brukes gjerne også kvalitative



metoder. Disse skiller seg fra kvantitative metoder med hensyn til hvordan informasjon blir observert og hvilke slutninger en kan trekke. Der kvantitative metoder går ut på å få data i form av tall eller mengder som kan analyseres finner kvalitative metoder sin data i form av setninger (Grønmo 2004).

Et program må testes for å kunne avdekke effekt, resultater må kunne kontrolleres nøyaktig og uten store feilmarginer. Paradoksalt nok skal min applikasjon kunne gi en dynamisk og fri måte å lære om naturen på, men for å kunne ha sikre resultater som kan etterprøves er det et krav at eksperimentet må være rigid, lukket og statisk. Gjennom et kontrollert eksperiment utfører vi hypotesetesting. Et slikt eksperiment går ut på å ha to grupper hvor den ene er eksperimentgruppen og den andre er kontrollgruppen. Eksperimentet gjennomføres ved at vi setter opp en nullhypotese som vi prøver å motbevise, for eksempel: '*Det finnes ingen statistisk relevant forskjell på antall rette identifikasjoner mellom enhet og hefte*'. For å motbevise denne brukes statistiske tester for å prøve å forkaste nullhypotesen. Denne har et signifikansnivå, en grad av sikkerhet, på at vi ikke kommer med en falsk konklusjon. Signifikansnivået er ofte 5%, det vil si at vi ikke forkaster nullhypotesen med mindre vi er 95% sikre på at nullhypotesen er feil. Ved hypotesetesting kan vi gjøre to typer feil. Type-I feil er at nullhypotesen er riktig, type-II feil er at en uriktig hypotese ikke forkastes. Type-I feil er sett på som en svært alvorlig feil som man aldri bør gjøre. Eventuelle feil vil bli mindre dess høyere størrelsen på populasjonen er (Grønmo 2004).

For testing finnes det mange statistiske tester. Students t-test er en veldig vanlig test, men denne krever at vi har normalfordelt data. Ofte vil en anta at data er normalfordelt, men dette bør gjøres med forsiktighet. Bruk av chi-kvadrat testene er upassende hvis en forventet frekvens er mindre enn 5 i mer enn 20% av inndata, men Kolmogorov-Smirnov testen kan brukes som et alternativ her. Målet med et eksperiment er å samle sammen nok data til å få et statistisk signifikant resultat på en interesseattributt sammenlignet med kontrollgruppen. Det er da et krav at alle data som sammenlignes har hatt de samme forutsetningene (Hinton 2004).

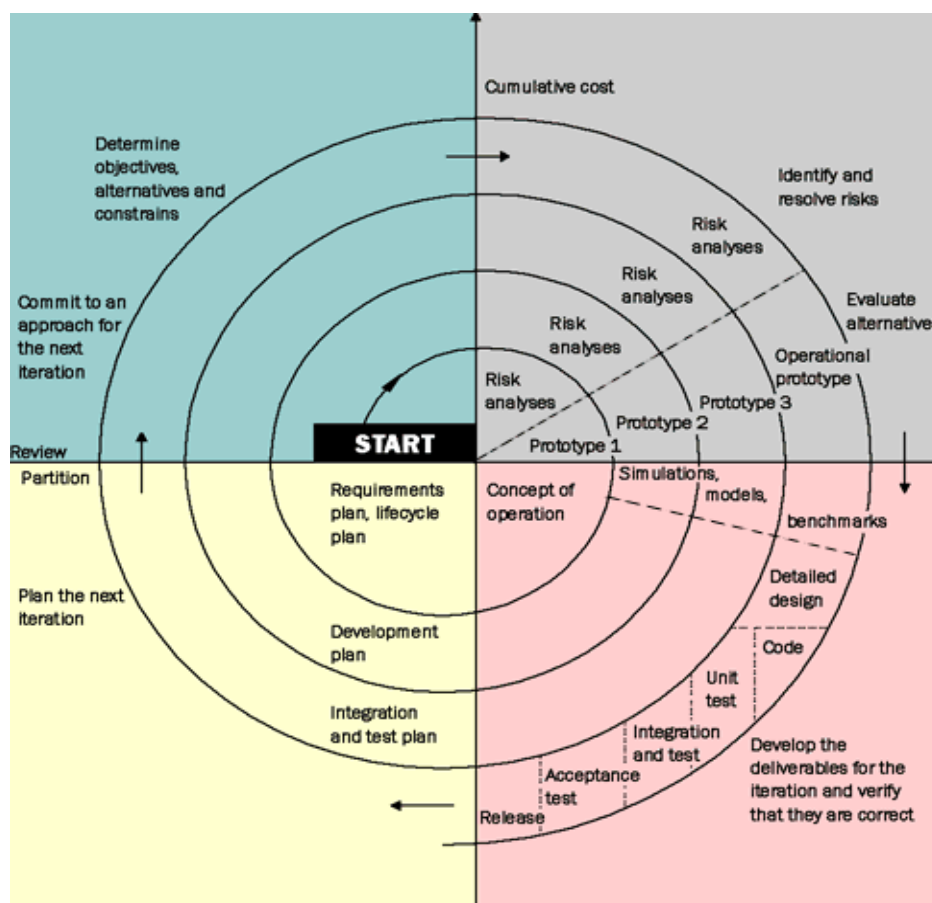
## 2.4 Utviklingsmodeller

For utviklingen av applikasjonen har jeg sett på følgende utviklingsmodeller.

### 2.4.1 Evolusjonær design

Denne metoden, også kalt iterativ eller spiralmetoden, er fleksibel og baserer seg på å utvikle en stadig bedre prototype. Denne går gjennom ulike faser i iterasjoner, der produktet planlegges, utvikles og blir testet. Dette skisseres gjerne som en spiral for å vise at en ikke går tilbake til start, men stadig bygger et større produkt.

Inndelingen bør gjøres slik at de mest kritiske funksjonene planlegges, implementeres og blir testet først, men det kan fortsatt være vanskelig å finne en god inndeling. Uforutsette problemer er også vanskelig å ta høyde for. Likevel er metoden særlig godt egnet dersom man beveger seg i nytt farvann, altså dersom det er vanskelig å vite hva som kommer til å ta mest tid eller om problemet i det hele tatt lar seg gjøre. Svært kompliserte problemer er også godt egnet å løse med denne metoden (Avison and Fitzgerald 2003).



Illustrasjon 2: Boehms spiral modell

Spiralmetoden illustreres gjerne som vist i illustrasjon 2, på forrige side. Modellen som vises her er Boehms spiralmodell som er noe mer rigid enn evolusjonær design i den formen jeg har fulgt. Illustrasjonen er der likevel da den effektivt viser hvordan applikasjonen vokste gjennom ulike iterasjoner. Se også illustrasjon 4 i kapittel 3 (side 25).

### 2.4.2 Smidige metoder

Smidige metoder er en nyere tilnærming til programmering som er svært fleksibel og tilpasningsdyktig. Smidige metoder innebærer blant annet SCRUM, pairprogramming, ekstrem programmering (XP) og test drevet utvikling.

Jeg har gjennom mitt studium blitt introdusert for SCRUM, en smidig metode som er svært populær. Jeg brukte noen av erfaringene fra SCRUM og i ledige stunder eller om jeg stod fast, lagde jeg brukerhistorier (user-stories) for å lage små overkommelige oppgaver av store uoverkommelige oppgaver. Jeg tok aldri i bruk noe program for å gjennomføre dette strukturert, selv om jeg har brukt verktøy for dette før. Noen brukerhistorier ble skrevet ned i form av Google Tasks, og dette var det mest strukturerte som ble gjort. Stort sett endte brukerhistorie funderingen på at jeg satt meg ned og programmerte, men dette var en effektiv måte å få oversikt og komme videre på.

Det øvrige kravet til disse metodene er at en trenger en kunde å utvikle for. Denne skal en ha hyppige møter for å vise stadig nye versjoner av programmet. Jeg kunne kanskje ha hatt flere møter med lærerinnen på Toftøy skule, eller tatt kontakt med andre innenfor utdanningsvesenet og på den måten adoptert en kunde, men dette tror jeg ville tatt for mye tid og jeg synes jeg har fått veldig mye støtte allerede i og med at jeg har fått låne mye tid til forsøket mitt. Googles AppCreator er et fint verktøy for å kunne lage raske modeller og prototyper, noe som er et krav mange smidige metoder stiller. Jeg valgte å benytte lærdom fra smidige metoder selv om jeg ikke kan si at jeg har fulgt dem slavisk. Det viktigste var å få utviklet et produkt innenfor tidshorizonten og ikke at alle punktene til en modell er fulgt bokstavelig. Det er likevel viktig å ta i betraktning at det ofte er grunner for hvorfor modellen eksisterer og ikke finne opp hjulet på nytt hver gang et prosjekt skal gjennomføres.

## 2.5 Android OS

Android er en spennende plattform der veksten har vært fenomenal. Både mengden mobile applikasjoner og operativsystemet er i sterk vekst. Salgsmessig har veksten også vært svært sterk og er den mest solgte plattformen på markedet (Butler 2011). Med Android har Open Handset Alliance laget et rammeverk som er enkelt å sette seg inn i samtidig som den er åpen kildekode. Jeg ser på Android som et operativsystem som har et enormt potensiale. Det ser ut til å bli en mye brukt plattform som det kan være svært nyttig å ha kjennskap til. Etter iPad kom ut i fjor har lignende versjoner begynt å komme fra andre produsenter der mange kjører Android. Android 3.0/3.1 er laget spesifikt for å kunne kjøre på nettbrett. Både India og OLPC (One Laptop Per Child) prosjektet eksperimenterer på Android for å lage enheter myntet på skoleverket så programmer som bidrar til utdanning kan potensielt ha et stort marked her (Conneally 2010). Annen forskning på Android er alt fra verktøy for å kunne bidra til politiarbeid (Me, Distefano et al. 2010) og medisinsk skanning (Nagy, Shih et al. 2010) til systemer for integrering i bildatamaskiner (Chen, Chen et al. 2011).

Android er likevel ikke helt uproblematisk, og James DeBragga fra Microsoft uttalte at Android var "free like a puppy", med dette mente han at det ikke er bare enkelt å utvikle samt å få til å fungere skikkelig (Miller 2010). Videre finnes det de som er skeptiske til sikkerheten i Android plattformen (Shabtai, Fledel et al. 2010; Proffitt 2011). Ettersom Android er åpen kildekode er hele systemet fritt tilgjengelig for alle som skulle ønske å se på det. Spesielt applikasjoner fra en tredje part kan ha skadelig programvare. Den største faren er dersom brukeren sier ja til det som Android kaller tillatelser (eng. Permissions). Ved å installere en applikasjon vil Android spørre brukeren om tillatelsene godkjennes. Eksempler på dette er om applikasjonen skal ha Internett-tilgang, være i stand til å sende sms'er eller tjenester som koster penger. Dette kan misbrukes da brukeren for det første ikke kan velge hvilke tillatelser applikasjonen skal få bruke, det er enten alt eller ingenting, og for det andre er rekkevidden til tillatelsene veldig vide. Internett-tilgang kreves for eksempel av de fleste gratis applikasjoner for reklame, men kan også utnyttes til å sende informasjon over nettet uten at kunden vet om det. Andre mener at Android har større sikkerhet enn iPhone (Butler 2011). Ettersom programmet i denne oppgaven ikke øyeblikkelig skal publiseres har ikke dette vært noe reelt problem, men jeg har likevel prøvd å benytte meg av så få tillatelser som mulig for å holde meg innenfor god programmeringsskikk.

## 2.6 Lignende applikasjoner

iBird var den første kommersielle applikasjonen til iPhone for å identifisere fugler. I løpet av det året jeg har skrevet denne oppgaven har de kommet ut med en versjon for Android også.

For å gi en idé om hvordan denne applikasjonen er bygget opp utførte jeg en formativ evaluering ved bruk av heuristisk evaluering og kognitiv gjennomgang. Formativ evaluering bør ideelt sett være iterativ og gjentas gradvis gjennom utviklingen. I dette tilfellet er det et ferdig produkt og evaluering vil dermed ikke få noen innflytelse på designprosessen slik formativ evalueringen er ment å gjøre. Denne gjennomgangen blir derfor mer lik en oppsummerende evaluering. Ideelt bør en slik evaluering gjøres av flere personer (tre til fem løser 75-80% av problemene med et brukergrensesnitt) (Nielsen 1994), videre bør det sies at jeg, ettersom jeg har laget en konkurrent, muligens ikke er helt objektiv.

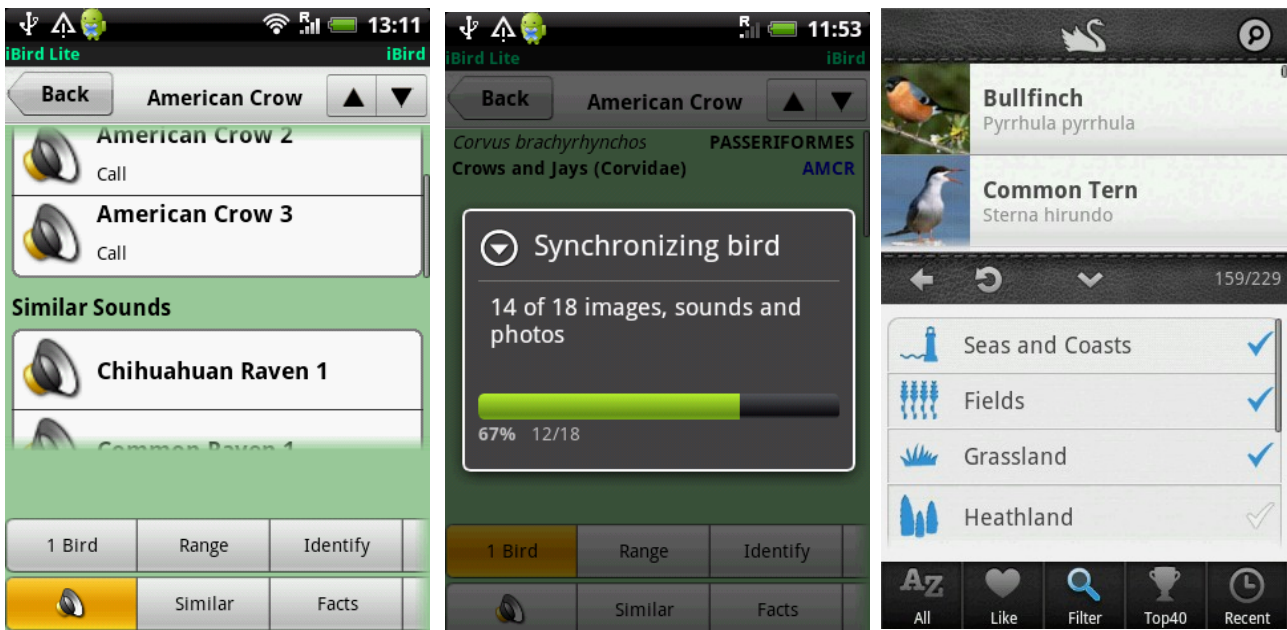
Heuristisk evaluering går ut på å sjekke et grensesnitt opp mot visse designprinsipper, eller heuristikker. Det finnes etter hvert mange heuristikker å velge mellom når man foretar en heuristisk evaluering. Jakob Nielsen argumenterer i et intervju for hvorfor hans heuristikker er universelle retningslinjer for design og jeg valgte dermed disse (Sharp, Rogers et al. 2007). Deler av denne teksten er tatt fra en oppgave jeg skrev i INFO161, høsten 2008.

Nielsens Heuristikker (Nielsen 1994)	iBird
<b>1. Systemstatus skal vises</b> Systemet bør informere bruker om hva som skjer gjennom feedback innenfor rimelig tid.	Stort sett gjør applikasjonen dette bra, det er gitt noe for mye informasjon som tar opp unødvendig skjermplass.(se illustrasjon 3)
<b>2. Match mellom systemet og den virkelige verden</b> Systemet bør snakke brukerens språk, med ord og fraser som er kjent for bruker. Systemet bør følge den virkelige verdens konvensjoner, og la informasjonen komme i en naturlig og logisk rekkefølge.	Jeg synes informasjonen kommer i en rotete orden. Programmet inneholder svært mye informasjon, men den er uoversiktlig satt opp og til tider vanskelig å finne. For eksempel har iBird informasjon om egg; farge, antall, inkubasjonstid mm. Denne er satt opp slik at bare et par linjer vises samtidig på en relativt stor skjerm (se illustrasjon 3)
<b>3. Brukerkontroll og frihet</b> Brukere velger ofte ikke de korrekte funksjoner og det bør da være lett å avbryte uten store problemer. "Avbryt" og "Angre" funksjonene bør støttes.	Dersom en åpner en fugl som ikke er lastet ned finnes ingen angre-funksjon, nedlasting kan ta et par minutt, og dersom Internett-trafikk er slått av henger programmet i en evig loop til telefonen er startet på nytt.

<p><b>4.Konsistens og standarder</b> Brukere bør ikke måtte lure på om forskjellige ord, situasjoner og handlinger betyr det samme. Plattformkonvensjoner bør følges.</p>	<p>iBird bruker det samme grensesnittet som iPhone. Dette kan kanskje appellere til noen da grensesnittet er likt uavhengig av enhet, men det bryter med Androids plattformkonvensjon. Videre har noen sider en tilbake-knapp i grensesnittet, mens andre ganger mangler denne.</p>
<p><b>5. Forebygge feil</b> Bedre enn gode feilmeldinger, er god design som forebygger problemene i utgangspunktet.</p>	<p>Applikasjonen kræsjet to ganger da jeg gjennomførte denne evalueringen. Den mest alvorlige var en evig loop som krevde at jeg måtte slå av telefonen (se punkt 3).</p>
<p><b>6. Gjenkjennelse fremfor husking</b> Minimer brukers behov for å bruke av minnet med å gjøre objekter, handlinger, og valg synlige.</p>	<p>Mange av valgene er vanskelig å finne. For «søk» se punkt 8 for «hjelp» se punkt 10. Ellers er det på siden som viser en spesifikk fugl tolv knapper. Brukeren ser bare seks av dem og må dra skjermen til venstre for å se flere (se illustrasjon 3).</p>
<p><b>7. Fleksibilitet og effektiv bruk</b> Snarveier som ikke er synlig for den vanlige bruker kan fremskynde interaksjonen for ekspertbrukerne slik at systemet støtter uerfarne og erfarne brukere.</p>	<p>Dersom man vet navnet, enten på latin eller engelsk, så vil man kunne lete etter fuglen alt i hovedskjermen, men søkefunksjonen for ukjent fugl er svært ineffektiv. Applikasjonen virker å være rettet mot de som allerede kan mye om fugler.</p>
<p><b>8. Estetisk og minimalistisk design</b> Dialoger bør ikke inneholde informasjon som er unødvendig eller sjelden brukt. Hver ekstra informasjonsenhet konkurrerer med de relevante informasjonsenhetene, og forminsker deres synlighet.</p>	<p>På søkefunksjonen har man totalt sett 33 søkemuligheter. Dette synes jeg er svært mye. Mange av dem inneholder også bare 2-3 valg. For å søke frem en fugl må man trykke minimum 10 ganger for å få frem den første fuglen med det første valget en kan søke på dersom en tar telefonen opp fra lommen.</p>
<p><b>9. Hjelpe brukere til å gjenkjenne, diagnostisere og rette feil</b> Feilmeldinger bør defineres presist og i et enkelt språk forklare problemet og foreslå en løsning.</p>	<p>Jeg fikk opp få feilmeldinger. Jeg opplevde en evig loop, to programfeil «force close» og en feilmelding. Den sistnevnte forklarte feilen på en slik måte at jeg kunne rette det opp (mangel på sd-kort).</p>
<p><b>10. Hjelp og dokumentasjon</b> Selv om det er bedre om systemet kan bli brukt uten dokumentasjon, kan det bli nødvendig å ha hjelp og dokumentasjon. Slik dokumentasjon bør være enkel å søke i, fokusere på brukerens oppgaver, liste opp konkrete steg og ikke være for stor.</p>	<p>For å finne hjelp må brukeren trykke meny-knappen og så «more». Følgende liste har svært mange valg, 8 totalt. Hjelpesfunksjon er delvis dekket av to linker «iBird Support Forum» og «see Android FAQ», førstnevnte er et forum som krever innlogging, andre er en nettside med ofte stilte spørsmål. Ingen av dem er tilpasset mobiltelefoner.</p>

Tabell 1: Evaluering av iBird

Programmet som er testet er en gratis versjon med 30 fugler. Videre er iBird en del av nettsiden whatbird.com som inneholder en database over store deler av fuglene som finnes i Nord-Amerika.



Illustrasjon 3: iBird Lite og Birds Pro

Andre utviklere har også begynt å ta tak i problemstillingen jeg har jobbet med, da jeg søkte på Android Market i slutten av 2010 fant jeg ingen. Senere kom iBird og i Juli 2011 er det en del alternativer. Audubon er en villmarksorganisasjon som også har laget applikasjoner for trær, sopp og pattedyr. (<http://www.audubon.org/>). Som iBird er disse applikasjonene ganske dyre, rundt \$10, samtidig som de bare har arter for Nord-Amerika. For europeiske fugler så kom «Encyclopedia of European Birds» i år, krever betaling og skal ifølge brukere ikke fungere i det hele tatt. «Birds PRO trial» er fra en tysk produsent, som ser ut til å ha kommet ut juli 2011. Denne har et lekkert grensesnitt, men er ganske ustabil med tre «force close» på en halvtime og hvor søkefunksjonen er vanskelig å spesifisere grunnet bruk av «eller»-logikk (altså for eksempel «røde»-eller-«svarte» fjær). I Illustrasjon 3 har jeg trykket på tre forskjellige habitater og har derfor 159 resultater. Kun 10 fugler er tilgjengelige før man betaler for applikasjonen.

Et program som skiller seg ut er Birdeye. Dette programmet bruker [www.ebird.com](http://www.ebird.com), en side som gir informasjon om hvor ulike fuglearter har blitt observert. Dette gjelder dessverre bare for Nord- og

Sør-Amerika. Birdseye lar brukeren ved hjelp av Google Maps sjekke hvor ulike fugler har blitt observert og hvilke fugler en kan forvente å se der ebird.com er aktiv. Den gir også informasjon om de ulike fuglene og spiller lydene de produserer, samt at kan få direksjoner til nærmeste fuglereservat. Disse funksjonene er svært interessante, men er ikke nødvendige for prosjektets formål. Se for øvrig kapittel 5.4 for fremtidig arbeid.

Forskjellene mellom disse og mitt prosjekt ligger mye i brukergrensesnittet som er utviklet. Mitt program fokuserer på søk, mens de andre har dette mer som en bifunksjon. Det er også få utviklere som har valgt å fokusere på det europeiske markedet. Utviklingen har skjedd dramatisk fort, da jeg begynte var det ingen programmer for Android som identifiserte fugler, men nå begynner det å bli en del.

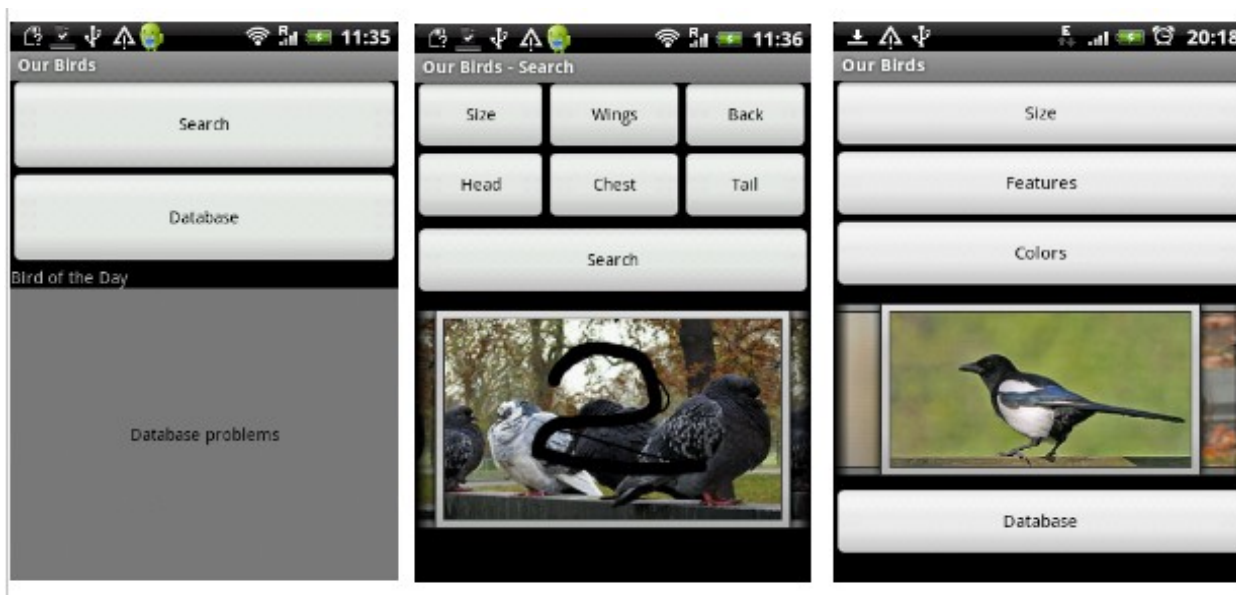


### 3. Utvikling

I dette kapitlet tar jeg opp hvordan design og utviklingen av applikasjonen har foregått. Prototypen gikk gjennom flere navn, men endte tilslutt på Våre Fugler (OurBirds). Kapitlet beskriver hvilken utviklingsmetode som ble brukt, hvilke verktøy og hvordan kravspesifikasjonen ble fremstilt.

#### 3.1 Metode

Ettersom utviklingen ble gjort på egenhånd, altså at en person stod for planlegging, programmering og testing, så blir de fleste metoder overflødige i en utviklingssammenheng. Der er for eksempel umulig å gjøre pair-programming uten en partner. De metoder vi lærer i informasjonsvitenskap passer bedre inn i en større sammenheng da de ofte har for hensikt å administrere en gruppe på best mulig måte. Planlegging er viktig i utvikling spesielt dersom man skal samkjøre programmerere. En person kan ikke lage et informasjonssystem med et svært høyt kompleksitetsnivået, men dersom en har for mange programmerere kan dette føre til forsinkelser snarere enn fremgang (Tymann and Schneider 2008). Ettersom jeg var alene om prosjektet og det er en pilotstudie passer evolusjonær utvikling veldig bra. Friheten til å kunne prøve ut forskjellige løsninger har vært essensiell. Tankegang fra smidige metoder har vært benyttet ved hjelp av egendefinerte brukerhistorier, men fokuset lå på å utvikle et produkt snarere enn å følge en manual for utvikling.



Illustrasjon 4: Forskjellige iterasjoner

### 3.2 Kravspesifikasjon

Fra prosjektbeskrivelsen, som ble skrevet våren 2010, ble det laget en rekke krav:

Applikasjonen skal la brukeren identifisere dyr og planter i naturen. Dette gjøres ved hjelp av en applikasjon til en android-telefon. Gjennom et grafisk brukergrensesnitt lister brukeren inn kjennetegn på arter og får tilbake alternativer som kan ligne på det han ser foran seg. Programvaren skal ta seg av å finne best mulig kandidat med hensyn på alle faktorer som kan være relevant; Årstid, lokasjon og artens mangfold for å nevne noen. Programmet vil operere ved å liste inn kjennetegn på fugler; kroppsfasong, nebbtype, vinge, mønster, farge og lignende. De mulige resultatene skal komme fortløpende opp på skjermen. For eksempel velges først et omriss av noe som minner om en spurv, denne kan farges rød langs strupen og grå langs ryggen for å gi forslag om Dompap og Rødstrupe, tilføyes informasjon om svart hode vil Dompap vises som mest sannsynlig. Bilder kan hentes fra dbpedia.org og jeg vil lete etter andre tilgjengelige ressurser på nett. Utformingen blir altså omtrent slik Mr. Potatohead er en basisform der ulike egenskaper kan hektes på. Når brukeren gjør dette vil han gradvis få en skisse på skjermen som ligner på det han ser i virkeligheten. Forslagene kommer opp som små bilder av arten nederst på skjermen og brukeren kan trykke på disse for å få mer informasjon om forslaget.

Etter hvert som bedre kunnskap om hva som var mulig ble ervervet ble kravspesifikasjonen revurdert. Farger, størrelse og egenskaper valgt som restriksjoner for søkefunksjonen. Disse ble valgt med utgangspunkt i en liste trekk skrevet av Fjelstad (Fjelstad 1996), forfatteren sier her: «Det kan være lurt å stille seg følgende spørsmål når en ukjent fugl er innen synsvidde:

1. Hvordan er brystet; er det ensfarget eller flekket, eller har det striper på langs eller tvers?
2. Hva med vingene; er de ensfargete eller har de bånd eller striper?
3. Hvordan er halen; er den kort eller lang, har den et bånd ytterst eller flere bånd på tvers?
4. Hvordan ser hodet ut; har det en strek over øyet eller en ring rundt øyet? Ligger fjærene flatt oppå hodet eller reiser de seg mer eller mindre til værs og danner en topp?
5. Hva med nebbet; er det kort eller langt, rett eller buet, smalt eller bredt?»

Videre forteller han at dette kan være alt som trengs for å identifisere en art i naturen. Jeg brukte dette som utgangspunkt da jeg lagde restriksjonene som ble databasens egenskaper, farge og størrelse. Det var meningen å få med en nebbtype også, men etter å ha studert forskjellige nebb en stund fant jeg det vanskelig å definere dem på en klar og entydig måte. Dette med unntak av svært spesielle fugler, men disse kunne ikke rettferdiggjøre en egen plass blant restriksjonene.

Kravspesifikasjonen ble så revidert og jeg endte tilslutt opp med en liste av funksjonelle krav, eller funksjoner, og ikke-funksjonelle krav, eller egenskaper, som jeg ønsker å ha i programmet.

### 3.2.1 Funksjonelle krav

De funksjonelle kravene beskriver hva systemet skal kunne gjøre.

Det var først planlagt å fylle inn med farger og egenskaper for hodet, vinger, hals, buk, rygg og stjert, men dette ble omgjort da de fleste slike egenskaper blir voldsomt individuelt for hver fugl. Noen av dem fant likevel veien til «egenskaper», som lang hals (svanefugler og ulike typer gås) og hodepyrd, sistnevnte finnes bare hos tre av de femti fuglene i databasen.

En annen idé som kom for sent i utviklingen til å bli implementert var et sprett-opp-vindu for å se etter forskjeller på svært like fugler. For eksempel har databasen tre forskjellige typer måker. Det er svært vanskelig å lage et system som lar generaliserte egenskaper vise forskjell på disse tre. Per dags dato må du i applikasjonen lese i teksten for å ha noe håp om å separere dem fra hverandre og derfor skisseres følgende funksjon: Dersom en bruker trykker på en fugl som har listet opp likheter til en annen fugl, for eksempel er Fiskemåke og Gråmåke er svært like. Gråmåken er vanligst, men Fiskemåken har et rødt merke på nebbet. Applikasjonen åpner et vindu og sprør: «Gråmåken har en artsfrende, har fuglen et rødt merke på nebbet?» På denne måten vil brukeren kunne sammenligne de fuglene som ligner mest på hverandre.

Funksjonelle krav	
Programmet skal kunne ta imot en liste restriksjoner på farger, størrelse og noen av egenskapene tilhørende fuglen.	Fullført
Programmet skal ha en database med 50 fugler.	Fullført
Databasen skal minst ha norsk navn på bokmål, latinsk navn, bilde, tekst om fuglen på norsk bokmål og sang i form av en mp3.	Fullført
Etter å ha tatt imot restriksjonene skal programmet bare vise fugler som passer til beskrivelsen.	Fullført
Programmet skal bare vise relevante fugler med tanke på årstid og geografi.	Ikke fullført
Programmet skal sammenligne fugler som ligner på hverandre.	Ikke fullført

Tabell 2: Funksjonelle Krav

### 3.2.2 Ikke-funksjonelle krav

Ikke-funksjonelle krav er egenskaper systemet skal ha som ikke sier noe om hva systemet skal gjøre, men som forteller om hvordan det skal gjøre det. Det være seg stabilitet, kompatibilitet og lignende. Android blir oppdatert ofte av Google og har gått gjennom mange ulike versjoner på kort tid.

Gjennom utviklingen ble det laget to ulike versjoner, en for mobiltelefoner som kjører Android 2.1 og en annen for nettbrett som kjører Android 1.6. Rent utviklingsmessig måtte jeg gjøre dette på grunn av noen små forskjeller fra versjon 2.1 til 1.6. Jeg måtte også gjøre noen små endringer i grensesnittet for å kunne utnytte det faktum at nettbrettene har større skjerm. Dette var bare å sette opp knappene ved siden av hverandre i steden for under hverandre.

Ikke funksjonelle krav	
Programmet skal være logisk og intuitivt i bruk	Fullført
Programmet skal være stabilt	Fullført
Programmet skal være kompatibel med flere Android versjoner	Fullført
Programmet skal kjøre på mobiltelefoner og tablets	Fullført
Programmet skal publiseres på Android Market	Ikke fullført
Programmet skal være optimert og ikke bruke flere systemressurser enn nødvendig	Ikke fullført

Tabell 3: Ikke-funksjonelle Krav

### 3.3 Verktøy og datakilder

For å utvikle vanlige applikasjoner for Android bruker man Java og XML dokumenter. Google har også laget plugins for Eclipse som gjør det enkelt å komme i gang med utviklingen. Det er nesten gitt at en bruker disse selv om dette ikke er et krav. For utviklingen av javakode og XML dokumenter ble altså først og fremst Eclipse brukt. Eclipse er en komplett utviklings-plattform (IDE) for Java og andre språk. Utviklingen har skjedd på forskjellige datamaskiner og med subversion (gjennom subclipse) har jeg kunne jobbet med den samme koden uavhengig av hvilken datamaskin som ble benyttet.

For SQLite har jeg brukt SQLite Database Browser og Paint.net ble brukt for å lage bilder til grensesnittet. Disse fungerer kun i Windows, mens mye av utviklingen har ellers skjedd på Ubuntu Linux.

Fuglesanger er hentet fra xeno-canto ([www.xeno-canto.org/](http://www.xeno-canto.org/)) og de fleste bildene kommer fra wikipedia. For bildene ble miniatyrbilde i hovedartikkelen benyttet, de fleste av disse var av god nok kvalitet, selv om noen av problemene jeg hadde med prosjektet kom av at bildekvaliteten ikke var god nok. Altså at bildet viste for få detaljer av fuglen eller ikke var optimal med hensyn på

hvilken art den skulle vise. For mobile enheter kan dette fikses ved å ha flere bilder i databasen. Informasjonen på fuglene er ikke eget verk da disse ble hovedsakelig kopiert ordrett fra andre kilder, teksten for de 25 første fuglene ble hentet fra wikipedia, og de 25 siste fuglene ble hentet fra Store Norske Leksikon ([www.snø.no](http://www.snø.no)). Hvorvidt lisenser for bruk av tekst, bilder og lyd er brutt har jeg ikke tatt stilling til da jeg anser dette prosjektet som en pilotstudie eller 'proof-of-concept'. Dersom jeg skulle finne på å gjøre dette til et kommersielt prosjekt så må jeg erstatte noe av dette innholdet med noe jeg har lov til å bruke. Eller referere bedre i programmet til hvor informasjon kommer fra.

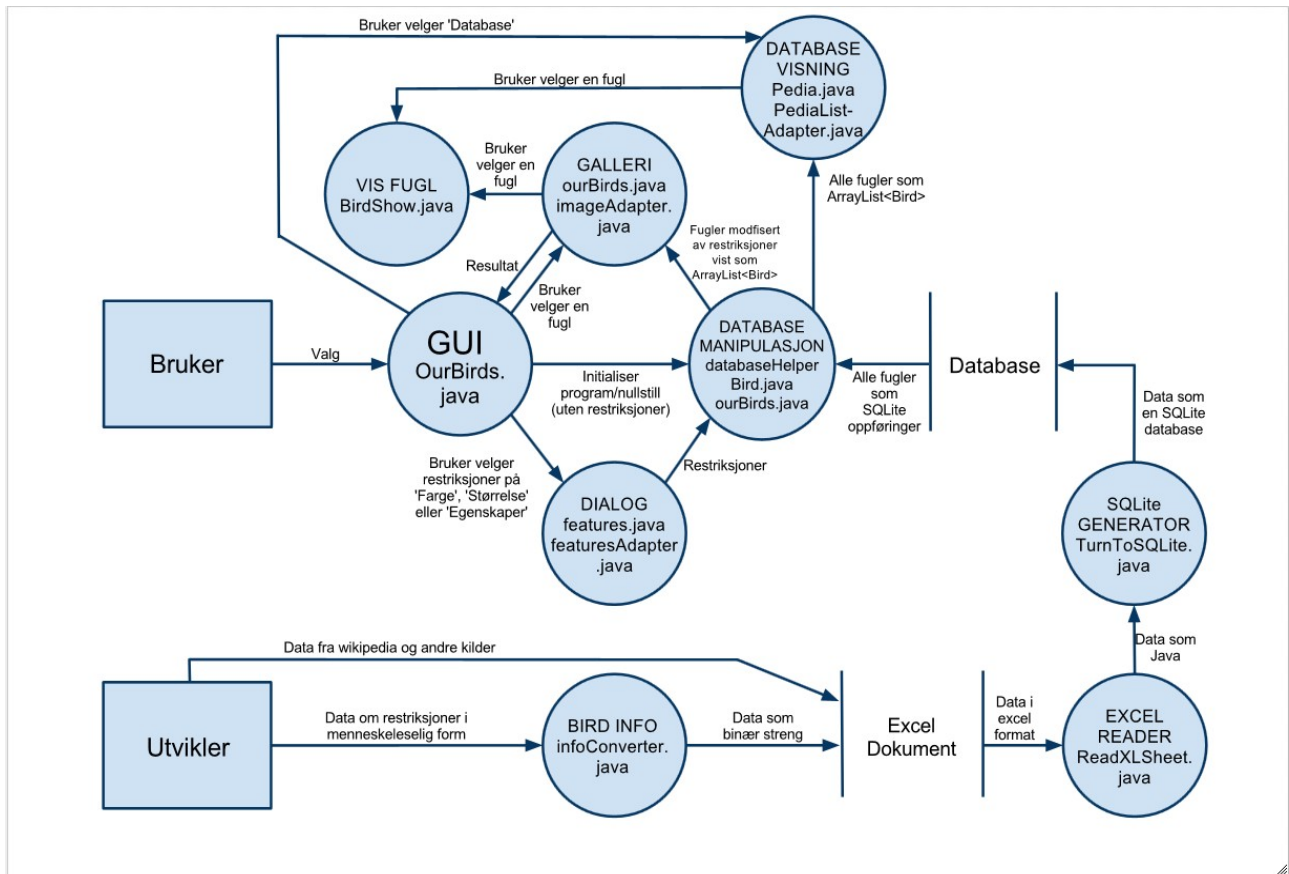
Andre verktøy som ble benyttet var Open Office for å skrive Excel-dokumenter og selve masteroppgaven. Endnote ble brukt for å passe på referanser. Programvarepakken R ble brukt for statistisk analyse og Google Docs Drawing ble brukt for å tegne de visuelle modellene.

### 3.4 Utvikling

I utviklingen av Våre Fugler har jeg fått satt meg grundig inn i Android plattformen. Ettersom app-utvikling virkelig er i vinden for tiden har det vært relativt enkelt å finne frem til løsninger for de ulike punktene i kravspesifikasjonen.

Data-Flyt diagrammet på neste side gir en oversikt over alle valgene en bruker kan ta, samt hvordan utvikleren genererer databasen. For å komme tilbake igjen trykker brukeren på tilbake-knappen på enheten. Dette er ikke modellert inn i Data-flyt-diagrammet.

Følgende modell viser dataflyten i programvaren av de to prosjektene som ble utviklet. Dette er et Data-flyt-diagram i Yourdon/deMarco notasjon:



Illustrasjon 5: Data-flyt diagram

For databasen begynte jeg med å sette inn data i et excel regneark ettersom det er gav meg oversikt over informasjonen jeg ville ha i applikasjonen. Etter å ha undersøkt litt hvordan jeg skulle få data fra excel-regnearket og inn i databasen endte jeg opp med å finne en måte å konvertere excel-dokumentet direkte om til en SQLitedatabase ved hjelp av to API'er, Java Excel API og SQLiteJDBC. Disse ble satt sammen og ble grunnsteinen i det ene java-prosjektet masteroppgaven består av; DatabaseCreator. Følgelig ble programvaren til slutt fordelt over to prosjekt:

- OurBirds – android-applikasjon for å identifisere fugler.
- DatabaseCreator – Java-applikasjon for å lage databasen.

### 3.4.1 OurBirds.java

Dette er hovedaktivitet til applikasjonen. Klassen inneholder en rekke metoder som kan være verdt

å nevne. For android-applikasjoner trengs en hovedaktivitet der onCreate() er som en normal java klasse sin main metode, her settes GUI delene opp og databasen sjekkes for konsistens.

runDialog() er en metode som utgjør selve kjernen i programmets virkemåte. En bruker trykker på en av knappene for å velge restriksjoner, disse blir senere behandlet for å bare vise de fuglene som ikke bryter med restriksjonene. I runDialog() blir alle fuglene først hentet ut fra databasen før den henter restriksjoner og lar disse bli oppdatert. Dette må gjøres ettersom brukeren potensielt avmerker en egenskap for å få flere resultater. For eksempel, dersom brukeren velger størrelse så vil sizeTable-tabellen, som har referanser til knappene R.drawable.size\_small, R.drawable.size\_medium og R.drawable.size\_large. Henholdsvis et bilde av en spurv, en due og en måke. Disse forandrer ikon dersom de er klikket eller allerede er i restriksjonslisten. Da vises ikonene som uthevet. XML-scriptet til R.drawable.size\_small ser slik ut:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<selector xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">
    <item android:state_checked="false" android:state_focused="true"
        android:drawable="@drawable/btn01" />
    <item android:state_focused="true" android:state_pressed="true"
        android:drawable="@drawable/btn02" />
    <item android:state_checked="false"
        android:drawable="@drawable/size_small_img" />
    <item android:state_checked="true"
        android:drawable="@drawable/size_small_checked" />
</selector>
```

*Kode 1: XML for knappen som viser små fugler.*

Resten av arbeidet gjøres av Features og FeatureSelectAdapter.

SetResults()-metoden får en oppdatert liste av restriksjoner fra ok.setOnClickListener() i Feature-klassen. restriksjonene er representert som en streng av '1' og '0'. For eksempel vil en fugl som akkurat har fargene svart, hvit og grå bli representert som 1110000000. Ettersom utgangspunktet er at alle fuglene skal vises, valgte jeg å vise alle fugler som ikke strider mot denne restriksjonen. Når setResults-metoden blir kjørt går den gjennom findBirdsForRemove()-metoden. Denne algoritmen fjerner de fuglene som ikke har fargene svart, hvit og grå. Dersom en fugl har flere farger enn disse blir den ikke fjernet. Kode 2 viser koden til findBirdsForRemove()-metoden.



```
/**
 * Algorithm for removing unwanted birds.
 * @param attribute = (one of) size, color or features
 * @param searchString = (for instance, if part=size and birdId=1) "100"
 */
public static void findBirdForRemove(int attribute, String searchString){
    String fromDatabase = ""; //declared as empty
    int killMe = 0;

    //1. Goes through the array-list of birds
    for (int i = 0; i < myDatabase.size(); i++) {

        //2. and gets the string of qualities from the data.
        switch (attribute) {
            case ICON: fromDatabase = myDatabase.get(i).getIcon()
.trim(); break;
            case DESIGN: fromDatabase = myDatabase.get(i).getDesign()
.trim(); break;
            case COLOR: fromDatabase = myDatabase.get(i).getColor()
.trim(); break;
            default: break;
        }

        //3. Then for the input the user selects..
        for (int j = 0; j < searchString.length(); j++) {
            //4. .. it checks for any user input ('1' in searchString)..
            if (searchString.charAt(j) == '1'){
                //5. and sees if the database disagrees..
                if (fromDatabase.charAt(j) == '0'){
                    //6. then checks if it's already marked for removal
                    if (toKill.empty() || toKill.peek() != i){
                        //7. if the database disagrees the bird is put in stack for removal
                        toKill.push(i);
                    }
                }
            }
        }

        //removes bird
        while(!toKill.empty()){
            killMe = toKill.pop();
            myDatabase.remove(killMe);
        }
    }
}
```

Kode 2: Viser algoritmen for å fjerne uønskede fugler

BirdShow.java viser frem den individuelle fuglen. Klassen er en egen aktivitet som viser først navn på fuglen, det latinske navnet og et bilde av fuglen.

Følgende kode viser hvordan bildet ble hentet fra «drawable» mappen i prosjektet.

```
img = (ImageView) findViewById(R.id.birdImg);
resID = context.getResources().getIdentifier(theImg, "drawable",
    "com.master.birds");
img.setBackgroundResource(resID);
```

*Kode 3: Viser bilde av fugl*

Dette er ikke optimalt av to grunner. Den første er at `getIdentifier()`-metoden er treg og dokumentasjonen fraråder bruk av denne (Android.com ukjent). Dette gjør jeg likevel ettersom det er en liten aktivitet med bare et kall til denne metoden. Selv på enheter med svært lave spesifikasjoner er det ingen merkbar treghet. Den andre er at bildene er satt i «drawable» mappen, det vil si at alle bildene er hardkodet inn i applikasjonen. Dette kan enkelt omgås ved å flytte bildene til «assets», noe som gjør at applikasjonen har rettigheter til å forandre på bildene. «Drawable» mappen ble brukt for å få applikasjonen til å fungere og det har ikke vært nødvendig å forandre i denne implementasjonen.

Videre vises tekst om fuglen og en knapp nederst spiller en mp3 fil med fuglesang.

Denne koden setter opp avspillingen, som igjen manipuleres med `mp.start()`, `mp.pause()`, `mp.stop()` og `mp.release()`. Sistnevnte frigjør avspilleren fra minnet.

```
String song = "file:///sdcard/ourBirds/" + "m" + theSound;
final String playing = "m" + theSound;
final Uri soundUri = Uri.parse(song);
mp = MediaPlayer.create(context, soundUri);
```

*Kode 4: Spiller av fuglesang*

Merk at Android prøver å lete fram filer den ikke finner, da enheten ble prøvd på en Galaxy Tab uten SD kort fant den selv ut at filene var lagret på intern-minnet uten at koden behøvde å endres.

### 3.4.2 DatabaseHelper.java

Denne klassen sørger for å laste ned databasen fra nettet og lagrer den på enheten. Rett før eksperimentet ble databasen hardkodet inn i applikasjonen og de fleste funksjoner kommentert ut da jeg var usikker på om jeg kunne bruke nett-trafikk på de lånte enhetene. Normalt sett opprettes databaser lokalt på Android enheten, men her omgås dette ved å bruke en ferdig database som lagres i Assets-mappen.

En interessant metode som blir brukt mye er den som henter ut fulger. Disse blir satt til en ArrayList i metoden getBirds() slik det blir vist i kode 5.

```
public ArrayList<Bird> getBirds() throws SQLException{
if (checkDataBase()){db = SQLiteDatabase.openDatabase(PATH_DEVICE, null,
SQLiteDatabase.OPEN_READONLY);
birds = new ArrayList<Bird>();
c = db.rawQuery(SELECT_BIRDS, null);
c.moveToFirst();
while (c.isAfterLast() == false) {
birds.add(new Bird(c.getInt(0), c.getString(1)... c.getString(12).
c.moveToNext()); }
}
else{ birds = new ArrayList<Bird>(); }
close();
return birds;
}
```

*Kode 5: Henter fugler fra databasen og inn i en ArrayList for videre behandling*

For å kunne behandle databaser som en database i android-miljøet så må man implementere en del metoder som ikke er i bruk i mitt prosjekt. Dette har ført til at onUpgrade() og onCreate() er nærmest tomme for kode og aldri blir brukt. Close()-metoden gjør at vi likevel må bruke denne strukturen.

En stor overraskelse var at mange av eksemplene jeg fant på nettet for filbehandling fungerte ypperlig med både emulator, som er rootet av standard, og min personlige telefon, også rootet, men som på normale telefoner ikke hadde tilgang på systemmappene til applikasjonen. Dette førte til noen omjusteringer i siste liten for å få applikasjonen til å fungere skikkelig før eksperimentet.

### 3.4.3 Øvrige klasser

Features.java og FeatureSelectAdapter.java gjør jobben av å sette opp knappene for å velge farge, størrelse og egenskaper. Jeg måtte jobbe litt rundt den normale måten å returnere svar på ved å oppdatere OurBirds-klassen gjennom en statisk metode i Features og FeatureSelectAdapter. Disse blir kjørt fra runDialog() metoden. FeatureSelectAdapter tar informasjon om restriksjonene fra options[], som sier hvilke andre restriksjoner som er valgt, samt choices[] som sier hvilke restriksjoner som er valgt eller blir valgt. Løsningen her er også svært forskjellig fra hva andre applikasjoner gjør. De fleste applikasjoner bruker en linje per egenskap, for eksempel iBird når en skal velge farge på fugl, mens min løsning dynamisk fyller skjermen med et lite bilde og undertekst

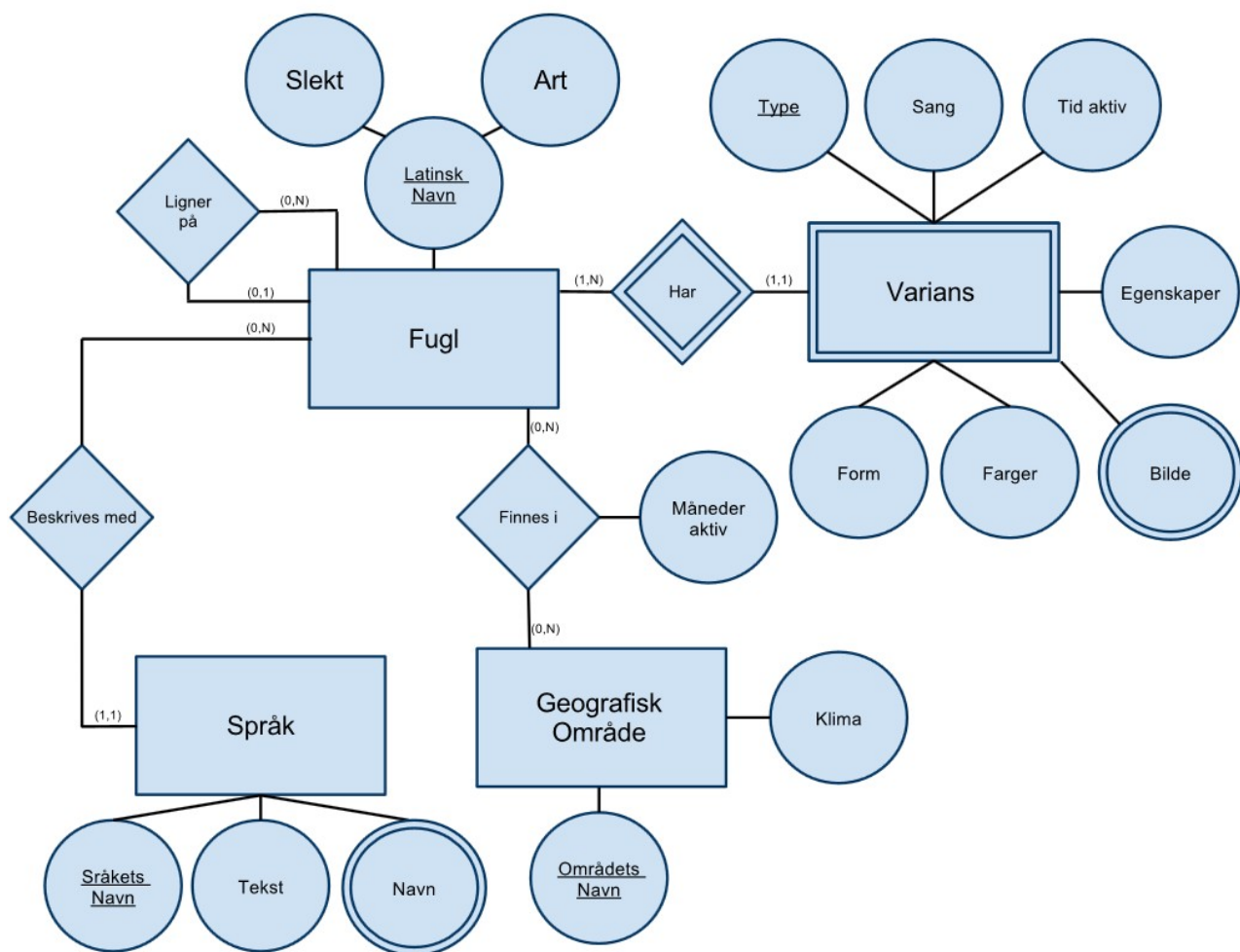
som lar alle egenskapene kunne sees på skjermen samtidig (se Illustrasjon 7 på side 38 og Illustrasjon 3 på side 23).

ImageAdapter.java sørger for å oppdatere galleriet. Denne er bygget på et rammeverk laget av Google og det var lite jeg trengte å oppdatere. De eneste forandringene var å sende ArrayListen med fugler til klassen og hente frem bilde av denne via context.getResources().getIdentifier()-metoden. Dette er den samme som blir brukt av showBird-klassen og i denne klassen kan det være snakk om å optimalisere. For femti fugler er det ingen problem å bruke denne metoden, men om databasen hadde inneholdt langt flere fugler måtte jeg ha vurdert å enten ikke vise alle fuglene samtidig, eller å bruke en mer effektiv metode å finne referansene til bildene.

Preferences.java, Pedia.java og PediaListAdapter.java. Pedia-klassene viser hele databasen i en liste og ble vurdert fjernet da det ikke hadde noe relevans for eksperimentet. Til slutt lot jeg den være fordi det kan være en grei funksjon å kunne finne en fugl dersom en vet navnet. Jeg vil ikke gå inn i nærmere detaljer ettersom kodingen ikke er spesielt interessant. Preferences.java er nærmest tom og har i denne implementasjonen for få funksjoner til være av interesse.

#### **3.4.4 Databasestruktur**

Databasen slik den var under eksperimentet var en del forenklet i forhold til det som foreslås som en endelig løsning. Modellen under viser ER-diagrammet for databasen slik den bør implementeres, men grunnet tidspress kunne ikke denne ferdigstilles før eksperimentet. Databasen slik den fremstår i applikasjonen består kun av en tabell der språk kun finnes på norsk, kun et bilde vises av fuglen (og denne er forsøker å bare vise hannfugler istedenfor varians) og ingen data er registrert om geografisk område (da bare vestlandsfugler er vist).



Illustrasjon 6: ER diagram

ER modellen bør forklares noe nærmere. Entitetstypene er Fugl, Språk, Geografisk Område og Varians. Varians er en svak entitetstype da den ikke kan eksistere uten Fugl. Denne holder rede på alle de forskjellige variansene som finnes ved en gitt fugl. For eksempel vil mange fugler ha en vinterdrakt som bare er gjeldene et par måneder. Dette kan modelleres som en varians med type: vinterdrakt og tid aktiv: desember-februar. Videre kan det være forskjeller på kjønn og alder som gjør at form, farge, egenskaper og sang blir forskjellig. Selv uvanlige fenotyper kan registreres med en entitetstype som varians (for eksempel albino by-duer). Geografisk Område holder styr på hvor fuglen finnes og dersom det er en trekkfugl vil relasjonen «finnes i» inneholde informasjon om tiden en fugl er aktiv på et gitt område. Det er også mulig å utvide modellen med ting som underart, familie og orden ved latinsk navn, antall egg, hekkevaner, hvorvidt og i hvilken grad fuglen er utrydningstruet, om den er jaktbar, hvilket flygemønster den har og lignende uten at jeg fant det

som essensielt ved denne iterasjonen.

### 3.5 Brukergrensesnitt

Brukergrensesnittet til våre fugler er utviklet for å være så intuitivt som mulig. Programmet skulle brukes av skoleelever, men ble likevel ikke pyntet unødvendig opp for å appellere til barn. Designet ble satt opp på en minimalistisk måte med Androids egne måter å vise fram knapper, ikoner og menyer. Illustrasjon 7 viser grensesnittet slik det er på en HTC Hero, språket varierer mellom norsk og engelsk avhengig av hvilke innstillinger telefonen er satt etter.



Illustrasjon 7: GUI

Det første brukeren ser når han åpner programmet er tre knapper for å taste inn egenskaper, et android galleri med en liste av fuglene og en knapp for å se hele databasen. Galleriet viser resultatlisten, som ved oppstart viser alle de 50 fuglene til applikasjonen. Denne blir så redusert ved å taste inn restriksjoner slik det beskrives under.

Den første knappen er «Farger». Her får brukeren opp en dialog som vises som en «custom dialog», dette vil si at istedenfor å gå inn til en ny skjerm så blir bakgrunnen fadet ut og den nye skjermen lagt oppå den gamle i så stor størrelse som den behøver. Dette gir bedre kontinuitet og oversikt i brukergrensesnittet. For farge er det ti valg knyttet til fargen på fuglen. Når brukeren trykker på en farge vil denne bli markert, trykker han igjen blir den av-markert. På denne måten kan også flere

farger velges samtidig. Dette gjelder for «Størrelse» og «Egenskaper» også, men her er det snakket om henholdsvis tre og sju valg. Ved å trykke på «Ok» vil resultatlisten (listen som befolker galleriet) bli generert på nytt, men nå uten alt som alt som ikke lever opp til restriksjonene fra dialog boksen. For eksempel dersom «Gul» velges som farge blir bare gule fugler vist. Dette eksempelet ville fjernet 42 resultater og vist brukeren en tekst: «fant 8 resultater». Dersom restriksjonene blir for spesifikt og ingen resultater står igjen vises teksten «fant 0 resultater, gå tilbake og prøv igjen».

Galleriet er en standard widget for å vise bilder som Google kaller «gallery». Denne virker ved å vise en samling bilder, i mitt tilfelle blir dette resultatlisten, og dersom brukeren dra fingeren horisontalt over bildene som vises vil han bla gjennom samlingen. For at dette skal bli enda lettere å forstå er det i tillegg laget en tekstdialog som viser en melding: «dra skjermen mot venstre for å se flere fugler». Dersom brukeren trykker på et spesifikt bilde åpnes en ny aktivitet og brukeren får mer informasjon om fuglen han valgte.

For å søke seg fram til fuglen brukeren ser må han altså enten trykke på en av knappene eller bla seg frem til fuglen i galleriet. Ettersom det bare er femti fugler i databasen er det ikke så vanskelig å gjøre dette og gitt mulige feiltrinn kan det tenkes at det er mer effektivt å gjøre slik. På en større database er det derimot ikke en gang sikkert at det er mulig å vise alle fuglene i en liste.

Når brukeren har valgt en fugl blir han tatt med til neste skjerm som viser informasjon om fuglen. Navnet på fuglen, fuglens latinske navn, et bilde, litt tekst og en knapp for å spille av lyden fuglen lager. For å komme seg tilbake til hovedskjermen må brukeren trykke på tilbake-knappen på telefonen, noe som er den minst intuitive delene av applikasjonen. Denne løsningen ble valgt fordi det er en standard på android-plattformen, men hvorvidt en annen løsning hadde vært bedre når enheten skal brukes som en læringsplattform på personer som ikke er kjent med plattformens konvensjoner er en annen diskusjon.

Database-knappen fører til en ny aktivitet der databasens innhold vises med norsk navn, latinsk navn og et lite bilde av fuglen. Denne er ment for å kunne la en bruker finne en fugl når han vet navnet og ble vurdert fjernet da den ikke er essensiell.

Meny-knappen viser tre valgmuligheter, «reset», «nullstill» og «egenskaper». «Reset» nullstiller

resultatlisten og fjerner alle valg som er gjort. «Nullstill» laster ned databasen på nytt og trengs for å sette opp databasen ved første gjennomgang etter at programmet blir lastet ned. Dette er ikke tenkt å være en funksjon og skal restruktureres i fremtiden. «Egenskaper» er også kun halvferdig ved levering og gjør egentlig ingenting. Den er likevel et godt fundament for videre utvikling. Se forøvrig kapittel 5.4.

Dette fullfører en gjennomgang av brukergrensesnittet til Våre Fugler, applikasjonen er ikke helt ferdigstilt, men den var tilstrekkelig for å gjennomføre eksperimentet.

### 3.6 Stabilitet og forbedringspotensiale

Applikasjonen har i sin nåværende versjon aldri kræsjet. Det er likevel noen deler som ikke har vært optimale. Koden kan optimaliseres for å trenge færre systemressurser, men sammenlignet med andre applikasjoner så er det ingen grunn til bekymring der. I de tilfellene applikasjonen har vist tegn til treghet har enheten vært så overarbeidet at alle andre applikasjoner også fører til betydelig responstid. Brukeren vil sådan ikke oppleve noen negative assosiasjoner til applikasjonens reaksjonsevne.

### 3.7 Oppsummering

Brorparten av tiden jeg har jobbet med denne mastergraden har gått med på utviklingen. Før jeg startet å programmere denne applikasjonen hadde jeg gjort noen små forsøk med Android og kunne en del av det elementære. Java var også et språk jeg har god forståelse for. Den første tiden av mastergraden gikk likevel primært ut på å sette seg inn i Android plattformen, da den har en god del egenskaper som skiller seg fra normal Java utvikling. Prototyping for applikasjonen ble brukt etter hvert som teknikkene ble innlært. Dette førte til en del iterasjoner, men overraskende få villspor da mesteparten av koden hadde biter som kunne brukes videre. En del av spesifikasjonene fra prosjektoptalen ble revidert og kastet, noe ble til slutt erklært umulig i henhold til hva Android plattformen er i stand til, men stort sett har utviklingen gått smertefritt for seg etter at Android plattformen ble innlært. Spesielt sider som [stackoverflow.com](http://stackoverflow.com) og [anddev.org](http://anddev.org) har vært flittig brukt.



## 4. Evaluering

Dette kapitlet tar rede på hvordan prosjektet ble evaluert og hvilke metoder som gikk under dette. Det ble foretatt et eksperiment på Toftøy Skule i Øygarden utenfor Bergen. Eksperimentet var en empirisk undersøkelse som gikk ut på at en klasse elever prøvde å identifisere ti fugler enten ved hjelp av mobiltelefoner og nettbrett med applikasjonen «Våre Fugler» installert eller ved hjelp av et hefte som jeg produserte ut ifra de opplysninger som ble samlet inn for applikasjonen.

Det ble foretatt prøver både før, under og etter forsøket for å samle kvantitativ data.

### 4.1 Formål

Evalueringens formål var å kunne se, i henhold til oppgavens problemstilling, hvorvidt programmet jeg lagde kunne ha noen reell gevinst i et undervisningsopplegg. Videre skulle jeg observere hvordan applikasjonen ble tatt i mot av brukere for å kunne avdekke eventuelle styrker og svakheter. At brukerne var barn er et tveegget sverd i og med at barn lettere tar til seg ny kunnskap enn voksne samtidig som de ikke har like mye erfaring med etablerte normer innenfor design. Med dette mener jeg at voksne vil forvente at løsninger er slik de er vant med, mens barn kan sette seg inn i helt nye systemer uten større problemer.

### 4.2 Metode

Metoden som ble brukt i denne studien var kvantitativ datainnsamling. Kvantitativ forskning samler inn tall og bruker statistiske analyseteknikker på data. Det er enklere å kunne vise til resultater dersom de har matematisk signifikans enn å tolke kvalitativ data. Ved analyse av kvantitative data kan man også diskutere om funnene er generaliserbare. Observasjoner ble gjort under studien og skrevet ned, men det ble ikke foretatt kvalitativ datainnsamling. Det ble vurdert å bruke metoder som intervju og filming av bruk også, men fordi forsøkspersonene var barn ble det sett på som en fordel å holde registrert data til et minimum. For å registrere data måtte jeg tatt hensyn til Lov om Norsk Personvernregister, registrert forsøket mitt hos personvernombudet samt risikere at elever eller foresatte ikke ville være med på forsøket. Etersom det kun var snakk om å fylle ut fire ark på en anonym måte fant vi det slik at en ikke trengte mer enn en skriftlig tillatelse fra foresatte. Det ble

altså ikke sendt meldeskjema til personvernombudet da ingen personlig informasjon ble registrert. Det ble sendt ut informasjonskjema til foresatte med opplysninger om at alt var frivillig og at elevene kunne trekke seg når de ville.

### 4.3 Eksperimentet

Eksperimentet bestod av fire tester, fortest, identifiseringstest, ettertest og læringstest, hvor identifiseringstesten var selve forsøket og de tre andre var individuelle prøver for å avdekke læring.

De tre første testene ble utført 23. Mars. Det ble først utført en fortest. Denne skulle avgjøre hvor mye kunnskap forsøksgruppen (populasjonen) hadde før forsøket. Selve forsøket bestod av en identifiseringstest hvor hefte eller applikasjon ble benyttet for å identifisere ti fugler. Etterpå ble det utført en ettertest lik fortesten for å se hvor mye elevene husket fra forsøket. 17. April, litt over tre uker senere ble det utført en flervalgsprøve for å se hvor mye kunnskap gruppen faktisk hadde ervervet.

Prototypen inneholdt femti fugler, hvor elevene skulle identifisere ti av dem, samt lære litt om disse ti fuglene. Det ble brukt litt mer enn to skoletimer på forsøket. Planen var opprinnelig å sette opp en natursti med ti poster. Hver post skulle her ha en eller flere plakater med bilder av fugler tilhørende en bestemt art. Det var dessverre ikke mulig å la elevene identifisere ekte fugler i denne delen av eksperimentet fordi jeg ønsket å kunne forsikre meg om at de faktisk hadde identifisert riktig fugl.

Natursti ideen ble endret i slutten av planleggingen til fordel for å avholde det på en fotballbane i et skogholt. Dette ble gjort ettersom en da alltid har oversikt over elevene og de digitale verktøyene, som jeg var noe nervøs for at kunne bli ødelagt eller mistet. Dette strider dessverre litt imot teorien om plassert kognisjon, men lærerinnen på Toftøy fortalte meg at ungene kunne være vanskelig å holde styr på. Om været var virkelig ille ville vi være innendørs.

#### 4.3.1 Testene

Jeg var lenge i tvil om hvorvidt for- og ettertesten skulle være en flervalgstest eller om jeg skulle la elevene skrive hva de trodde resultatet var. Jeg endte tilslutt på å la elevene skrive selv, da jeg ikke ville la testen bli for enkel. Ettertesten hadde i tillegg noen relativt vanskelige flervalgsspørsmål

med faktaspørsmål om fem av fuglene i databasen. Til slutt var det fem påstander om eksperimentet som elevene kunne si seg enig eller uenig i. Læringstesten, som ble avholdt et par uker etter eksperimentet, ble derimot avholdt som en flervalgstest. Dette fordi jeg antok at elevene ikke ville huske godt nok til å gjøre det på tilsvarende måte som for- og ettertesten.

Identifiseringstesten bestod av bilder av fugler, der hvert bilde hadde et nummer. Fuglene tilhørte en av to grupper. Den ene gruppen hadde fuglene limt på et rødt ark, den andre gruppen hadde fuglene limt på et gult ark. Følgelige var de ti fuglene fordelt som fem gule og fem røde fugler. Elevene skulle identifisere den ene gruppen med programmet og den andre med hefte. De røde fuglene var Gråspurv, Blåmeis, Bydue, Ærfugl og Flaggspett, mens de gule lappene hadde Gulspurv, Heilo, Pilfink, Tjeld og Toppmeis. Jeg satte fuglene i forskjellig rekkefølge i identifiseringsrunden som på testen, med tanke på at noen kunne huske rekkefølgen. Elevene fikk et ark der de skrev sine kandidatnummer, samt ti felt der de kunne skrive hvilken fugl de hadde identifisert. Jeg noterte til slutt på arket om de hadde vært i første eller andre gruppe noe som gav meg informasjon om hvilket verktøy som hadde vært i bruk. Videre skulle den ene halvparten av klassen være igjen og gjøre skoleoppgaver, mens den andre halvparten fikk gjennomføre identifiseringsoppgaven. Dersom tid og vær skulle tillate det ville vi gått ut for å teste applikasjonen i et friluftsområde.

Læringstesten var veldig lik for/ettertesten. Forskjellen var nå at elevene fikk testen som en flervalgsprøve og at bildene var satt i en ny orden. Elevene fikk beskjed om å skrive ned kandidatnummeret sitt dersom de husket det og alle sammen husket nummeret sitt fra de tidligere testene. Læringstesten ble utført uten min tilstedeværelse.

#### 4.3.2 Verktøy

Jeg hadde i alt fire mobile enheter, en Samsung Galaxy Tab, to HTC Hero mobiltelefoner og en billigtablett fra dealextreme.com under navnet «S3C6410». Galaxy Tab'en og Hero'ene brukte Android 2.1, mens billigtableten brukte Android 1.6.

Jeg produserte også en egen fuglebok (som jeg refererer til som «hefte»). Denne inneholdt de samme fuglene som den mobile enhetens database. Teksten og bildene var identisk med programmet, men lyder var fortsatt bare på den mobile enheten (eller bare «enheten»). Heftet ble skrevet ut på papir med to til tre fugler på hver side. For- og bakside fungerte som

innholdsfortegnelse der bilder av alle fuglene var samlet samt sidenummeret til den enkelte fuglen. I ettertid angret jeg litt på denne uvanlige innholdsfortegnelsen da den ikke er å finne i normale fuglebøker og ikke er skalerbar. Min opprinnelige plan var å gi gruppene en av forlagenes fuglebøker, jeg tenkte det kunne bli for vanskelig å bruke et stort oppslagsverk og det var for vanskelig å få tak i små bøker. Med tanke på kvaliteten på at spørsmål skulle stilles, fant jeg det til slutt nødvendig at teksten var lik og lagde dermed dette hefte med nøyaktig de samme bildene og teksten på de samme 50 fuglene som er i applikasjonen.

### 4.3.3 Elevene

Klassen var en sjetteklasse på 22 elever fordelt relativt like på begge kjønn. Alderen hos elevene var mellom 10 og 11 år. 21 elever fikk godkjennelse fra foreldre om å være med på forsøket. Disse ble delt i grupper på to og to, med en gruppe på tre personer for å gå opp med de 21 forsøkspersonene.

Elevene fikk hvert sitt kandidatnummer utifra hvor de satt i klasserommet, dette var det eneste som kunne identifisere forsøkspersonene fra hverandre, men ble ikke skrevet ned noen steder. Elevene måtte huske nummeret sitt gjennom eksperimentet og ingen syntes å ha problemer med dette, de husket til og med nummeret flere uker i etterkant, noe som gjorde at læringstesten også kunne bli behandlet i sammenheng med ettertesten. Elevene satt parvis med to pulter i tre kolonner som gikk bakover og fylte klasserommet.

### 4.4 Utførelse

To dager før eksperimentet på mandag 21. Mars dro jeg ut til Toftøy Skule i Øygarden for å bli kjent med skolen og se hvordan vi kunne utføre eksperimentet. Jeg kom ut der i 15-tiden og lærerinnen viste meg rundt på skolen. Vi hadde en dialog om hvordan forsøket kunne utføres og diskuterte mulighetene våre. Videre var værmeldingen ikke spesielt gunstig for dagen vi skulle avholde forsøket, så vi måtte innføre en del scenarioer for hva som kunne skje. Dette førte til at eksperimentets utførelse ble kraftig revurdert.

Eksperimentet ble avholdt 23. Mars. Været var for dårlig til at vi kunne oppholde oss utendørs. Dette førte til at vi måtte bruke et klasserom. Jeg fikk et ledig klasserom der hovedlæreren ble med og hjalp til med forsøket. Elevene ble sendt meg i to puljer. Det var en lærer som satt igjen i

klasserommet og gjorde andre oppgaver med den andre halvparten. Dette gjorde at det var totalt fire grupper. De to første gruppene identifiserte de gule fuglene med hefte og de røde fuglene med enheten, dette ble byttet om på i andre pulje slik at de identifiserte de røde fuglene med heftet og de gule fuglene med enheten. Følgelig ble alle fuglene identifisert både med enhet og hefte.

Fortesten ble utført og hver elev fikk utdelt sitt kandidatnummer. Det var noe tid igjen av timen, men denne ble brukt til vanlig skolearbeid av lærerinnen. Jeg gikk til det ledige klasserommet og forberedte eksperimentet. Her satt jeg opp de ti lappene så likt en natursti som det er mulig å gjøre det i et klasserom. Identifiseringsoppgaven begynte da det ringte inn til neste time.

De to gruppene fikk et ark der de først førte sitt kandidatnummer og så hvilken fugleart de identifiserte på gitt post. Hver gruppe begynte på en designert post og gikk videre når gruppen foran dem var ferdig. Rekkefølgen satte jeg opp utifra det jeg trodde var enkel til vanskelig.

Det ble gitt noe hjelp til elevene underveis i forsøket slik at alle kom seg gjennom de ti fuglene. Dette for både for applikasjonen og hefte. Typisk: «Er dette [peker på fugl på enhet] denne fuglen?» ble besvart med «se på fargen på hodet, er den lik?» uavhengig av hvorvidt det var riktig fugl eller ikke. Helst skulle ikke noen form for hjelp vært gitt.

## **4.5 Dataanalyse og funn**

Resultatene var overraskende; fortesten og ettertesten bydde på minst overraskelser, mens jeg ikke hadde rett når jeg forestilte meg den langvarige læringen. Data er presentert under.

### **4.5.1 Fortesten**

Fortesten viste noen overraskelser, men mye var jeg forberedt på. Tabell 4 viser svarene.

Fasit	NR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Pilfink	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gulspurv	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D	0	0	0	0	0	0
Bydue	3	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Flaggspett	4	D	D	D	0	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Heilo	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blåmeis	6	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
Ærfugl	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gråspurv	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tjeld	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toppmeis	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 4: Fortest

Alle elevene kjente igjen Byduen, men alle identifiserte den på fortesten som Due. På andre plass var Flaggspett identifisert som Hakkespett, noe som ble notert som «delvis korrekt». Det var kun en kandidat (nr 4) som ikke svarte Hakkespett på fortesten. At Gråspurv og Pilfink var såpass ukjent ble den største overraskelsen, jeg hadde forutsett at begge bare ville bli kalt Spurv, men det var ingen som prøvde seg på det. At Hakkespett var mye gjenkjent var også overraskende, mens det at fem stykker hadde gjenkjent Blåmeis var mer enn forventet. Ellers var det en som greide riktig familie på gulspurv og kalte det for en spurv (nr 15), men ellers ingen som gjenkjente noen av fuglene i testen.

#### 4.5.2 Forsøket (identifiseringstesten)

Forsøket hadde stort sett riktige svar over hele linjen. Elevene tok fort til seg ny kunnskap, og trengte knapt å få fortalt hvordan grensesnittet fungerte.

Kontrollgruppen, de elevene som brukte hefte, brukte likevel mye mindre tid for å bli ferdig med oppgaven. Dette var noe jeg ikke var forberedt på, men i etterpåklokskapens ånd er det ikke spesielt sjokkerende. Det trengs mange flere operasjoner for å finne frem i applikasjonen, og hefte er lite og enkelt å bruke. I tillegg tar det tid å høre på lydene hver fugl lager, selv om dette synes å være en funksjon elevene satt pris på. Hadde vi vært i skogen kunne lydene også bli brukt til å « snakke med fuglene » rundt seg.

Dersom jeg hadde brukt en fuglebok fra forlagene tviler jeg på at resultatene hadde vært de samme da disse er mye større og er oftest delt opp etter artsfamilier. Det finnes bøker som er laget for å kjenne igjen fugler på tilsvarende måte som applikasjonen, og applikasjonen burde kanskje

konkurrere med denne, men den er gått ut av produksjon og det fantes ikke nok eksemplarer på bibliotek. Ellers har det ikke lyktes meg å finne andre alternative verktøy for å søke frem til spesifikke fugler bort sett fra andre mobilapplikasjoner.



Illustrasjon 8: Pilfink, Gråspurv, Heilo og Stær

Den første gruppen som brukte hefte gjorde alle feilene under forsøket. Dette er det vanskelig å gi et godt svar på, da jeg lot lærerinnen forklare oppgaven, samt observere denne gruppen. Det var to feil som ble gjort; Gråspurv var blant de første fuglene, mens Pilfinken lå lengre bak. Dette kan være en svakhet ved hefte ettersom hefte viser fuglene i den samme rekkefølge, men når applikasjonens søkefunksjon benyttes så vil alle fuglene i mellom falle fra, slik at identifikasjon blir lettere. Den andre feilen som ble gjort var mellom heilo og stær. Begge disse fuglene har svært tydelige mønster, men ligner ikke spesielt mye. Stær lå også tidlig i hefte, mens heilo var en av de siste fuglene. Bildene var også speilet, slik at elevene måtte mentalt snu bilde i begge problemfuglene. Kvaliteten på bildene kan også trekkes frem som en mulig feilkilde. Bilde 1 og 3 fra Illustrasjon 8 er bildene slik de ble vist i eksperimentet, 2 og 4 er database/hefte bilder. Applikasjonen hadde ingen feil, hefte hadde fem feil. Kontrollgruppen hadde altså 45 av 50 rette, mot 50 av 50 ved enheter. Dette gir en absolutt forskjell på 10%. Feltene markert med blått betyr at det ble benyttet en mobil enhet for identifiseringen, hvite felt er identifisert med hefte.

Kandidater		11, 12, 9	20 og 10	17 og 21	18 og 7	1 og 4	15 og 8	3 og 6	14 og 2	13 og 5	19 og 16	
Fasit	NR	Første gruppe					Andre gruppe					
Gråspurv	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Blåmeis	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Bydue	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Ærfugl	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Flaggspett	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Gulspurv	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Heilo	7	1	1	FEIL	1	FEIL	1	1	1	1	1	
Pilfink	8	FEIL	FEIL	FEIL	1	1	1	1	1	1	1	
Tjeld	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Toppmeis	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Tabell 5: Identifiseringstest

Elevene stilte noen spørsmål om hva som skulle gjøres når de trykket seg ut av programmet eller ikke fikk noen treff. De prøvde også å få bekreftet om at de hadde identifisert riktig. Det ble gitt hjelp ved rent tekniske. For eksempel ble det repetert hvordan en nullstilte databasen et par ganger, samt at programmet måtte åpnes på nytt en eller to ganger. For hefte ble det stilt spørsmål da fuglen ikke ble funnet på forsiden av hefte og vi svarte da at de kunne se på baksiden. For riktig identifikasjon ble ingen konkrete svar gitt, men se siste avsnitt i kapitel 4.4.

### 4.5.3 Ettertesten

Fasit	NR	11	12	9	20	10	17	21	18	7	1	4	15	8	2	14	3	6	5	13	16	19		
Pilfink	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Gulspurv	2	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	
Bydue	3	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Flaggspett	4	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	
Heilo	5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	
Blåmeis	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	
Ærfugl	7	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
Gråspurv	8	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
Tjeld	9	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	
Toppmeis	10	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	
Flervalg 1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	
Flervalg 2	2	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	
Flervalg 3	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	
Flervalg 4	4	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	
Flervalg 5	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	
Kommentar	1	1	4	1	1	1	2	1	1	4	1	3	8	1	1	1	3	1	3	1	3	1	2	1
Kommentar	2	10	2	10	9	10	10	10	10	6	10	10	1	10	10	10	6	10	9	10	7	10	7	10
Kommentar	3	7	10	10	7	10	9	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10	9	10	4	10	4	10
Kommentar	4	9	10	10	8	10	10	10	10	6	10	7	6	10	10	10	10	10	9	8	7	10	7	10
Kommentar	5	3	10	1	1	1	1	1	1	6	1	4	10	1	1	1	1	1	3	1	3	1	3	1

Tabell 6: Ettertest

I tabellen over er fargekodingen slik at feltene markert med blått betyr at det ble benyttet en mobil enhet for identifiseringen, hvite felt er identifisert med hefte. 0 betyr feil, 1 betyr riktig.

Kommentarene var gitt som poeng på en skala fra 1-10, disse blir diskutert nærmere i et senere avsnitt. Tallene for kolonnene er kandidatnummeret og grupperingene viser hvem som gikk sammen i gruppe. I henhold til teorien om sosial konstruktivisme så bør elevene ved godt samarbeid ha de samme fuglene rett og galt. Det ser ikke ut som det har vært tilfellet i dette forsøket.



<b>ENHET</b>				
sum riktige	elever	snitt	varians	Standard deviation
70	21	3,33	2,03	1,43
<b>HEFTE</b>				
sum riktige	elever	snitt	varians	Standard deviation
71	21	3,38	3,47	1,86

Tabell 7: Data fra ettertest

Summen på riktige fra gruppen som brukte hefte var på 71, mot 70 fra de som brukte enhet. Det som gjør seg mer gjeldene er vanskelighetsgraden til de individuelle fuglene. Nesten alle gikk fra å kunne identifisere bydue som due, til bydue og blåmeisen ble husket av 18/21 elever. Verre var det med Gråspurv og Pilfink som bare ble kjent igjen henholdsvis 5/21 og 2/21 ganger.

Ettersom fortesten viste at elevene allerede hadde konseptene «Due» for «Bydue» og «Hakkespett» for «Flaggspekk» lot jeg dette ikke gå som korrekte svar på ettertesten. Det kan derfor se ut som at noen av elevene glemte alt de kunne om disse da ettertesten begynte, men dette er ikke tilfellet. Det var mange "delvis korrekte svar" for disse to fuglene. Disse vurderte jeg som inkorrekte ettersom de ikke viser læring. En kandidat forbedret seg fra «hakespett» på Fortesten til «en type hakespett» på Ettertesten, men dette ble heller ikke godkjent. Andre delvis riktige svar var kandidat 17 sin «Gulmeis» mot «Gulspurv», kandidat 2 sin «Filifink» mot «Pilfink», kandidat 20 sin «Tjed» og kandidat 21 sin «Tjald» vs «Tjeld». De tre siste av disse ble godkjent som korrekte svar da den eneste feilen var rettskrivingsmessig. Kandidat 2 ble dermed et riktig svar for gruppen med mobil enhet, mens de to andre gav poeng til gruppen som brukte hefte.

Totalt sett ser vi at det er ingen forskjell på de som brukte enhet og de som brukte hefte. Det som kan sies er at utifra Tabell 2 og 3, så gjorde den andre gruppen det markant bedre enn den første på både identifiseringsoppgaven og ettertesten.

#### 4.5.4 Læringstest

Fasit	11	12	9	20	10	17	21	18	7	1	4	15	8	2	14	3	6	5	13	16	19
Pilfink	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
Gulspurv	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bydue	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Flaggspett	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Heilo	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
Blåmeis	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ærfugl	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
Gråspurv	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Tjeld	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
Toppmeis	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1

Tabell 8: Læringstest

<b>ENHET</b>				
sum riktige	elever	gjennomsnitt	Varians	Standard deviation
71	21	3,38	2,03	1,43
<b>HEFTE</b>				
sum riktige	elever	gjennomsnitt	Varians	Standard deviation
83	21	3,95	3,47	1,86

Tabell 9: Data fra Læringstest

Læringstesten var den siste testen elevene gjennomgikk, denne tok form av en flervalgsprøve.

Resultatene viser at elevene lærte noe fra eksperimentet og det kan se ut som at når de brukte hefte fikk de et signifikant bedre resultat. Grunnen til at jeg gikk for flervalgsprøve er fordi jeg mistenkte at de ellers ville ha store problemer med prøven. Jeg trodde også at jeg ikke ville kunne sette denne opp mot kandidatnummer, men elevene husket nummeret sitt fra forsøket.

#### 4.5.5 Statistisk undersøkelse

Resultatene fra eksperimentet ble sammenlignet for å avgjøre om det fantes noen statistisk signifikant forskjell mellom enhet og hefte. For å kunne avdekke hvilke statistiske metoder som kan taes i bruk må vi først være se om dataen vi har er normalfordelt. Identifiseringstestens data var så lik at ingen av de statistiske testene jeg er kjent med kan gi noen gode svar. Jeg vil likevel påstå at resultatene åpenbart ikke er normalfordelt og at det ikke er noen statistisk relevant forskjell.

$H_1$ : «Elever identifiserer fugler bedre ved bruk av applikasjonen Våre Fugler enn vanlig papirbasert læring.» blir derfor ikke behandlet videre da forsøksdata ikke er spredt nok for nærmere analyse.

For læringstesten og ettertesten kan normalfordelt data derimot gjøre tester mer slagkraftig. Normalfordeling kan påvises med en Shapiro-Wilk test der nullhypotesen her blir:

$H_{NULL}$ : *Dataen er normalfordelt.*

Med et signifikansnivå på 0.05. Målet med denne testen er å få en p-verdi som er over signifikansnivået slik at null-hypotesen forblir. Jeg gjorde en Shapiro-Wilk test på forskjellige datasettene gjennom R. Følgende data ble returnert:

For Ettertesten	For Læringstesten
Shapiro-Wilk normality test data: hefte_es = c(1,1,1,6,1,4,5,1,2,2,1,4,5,7,2,4,4,4,5,5,5) W = 0.8781, p-value = 0.01345	Shapiro-Wilk normality test data: enhet = c(2,3,2,5,2,2,1,3,3,4,2,5,5,5,5,4,4,1,3,5) W = 0.8676, p-value = 0.00867
Shapiro-Wilk normality test data: enhet_es = c(6,2,1,5,2,2,2,3,3,2,2,3,5,6,4,5,4,3,2,3,6) W = 0.8833, p-value = 0.01681	Shapiro-Wilk normality test data: hefte = c(3,2,2,5,4,4,2,4,4,3,4,5,5,5,4,5,5,4,4,4,5) W = 0.8174, p-value = 0.001225

Tabell 10: Normalfordelings test

Alle testene var under signifikansnivået noe som tilsier at data ikke er normalfordelt. Dette kommer mest sannsynlig på grunn av at vanskeligheten til spørsmålene ikke er i tråd med størrelsen av populasjonen, hvor sistnevnte er den viktigste faktoren. Dette betyr at vi må bruke en ikke-parametrisk test, som Kolmogorov-Smirnov. For store datasett kan t-testen brukes selv om dataene ikke er normalfordelt. Det har vi ikke her, men med litt varsomhet kan det fortsatt være mulig å få et

godt svar. Jeg endte dermed med å prøve både t-testen og Kolmogorov-Smirnov test for datasettene.

$H_2$ : *Elever lærer bedre ved bruk av applikasjonen Våre Fugler enn ved papirbasert læring.*

Jeg satt signifikansnivået til å være 0.05 og nullhypotesen til å være:

$H_{2-NULL}$ : *Det finnes ingen statistisk relevant forskjell i læring mellom enhet og hefte.*

Ved en p-verdi under signifikansnivået (0.05) må nullhypotesen forkastes.

For Ettertesten	For Læringstesten
Two-sample Kolmogorov-Smirnov test data: enhet and hefte (ettertest) D = 0.2381, p-value = 0.5911 alternative hypothesis: two-sided	Two-sample Kolmogorov-Smirnov test data: enhet and hefte (læringstest) D = 0.2857, p-value = 0.3581 alternative hypothesis: two-sided
Welch Two Sample t-test data: enhet and hefte (ettertest) t = 0.0878, df = 38.341, p-value = 0.9305 95 percent confidence interval: -1.050340 1.145578 sample estimates: mean of x mean of y 3.380952 3.333333	Welch Two Sample t-test data: enhet and hefte (læringstest) t = -1.4884, df = 36.219, p-value = 0.1453 95 percent confidence interval: -1.3498846 0.2070275 sample estimates: mean of x mean of y 3.380952 3.952381

Tabell 11: Students t-test og Kolmogorov-Smirnov test

Ingen av disse greide å avdekke noen statistisk signifikante svar.

De 21 elevene som deltok i eksperimentet kan ikke sies å representere alle skoleelever på sitt trinn, så jeg dersom jeg hadde funnet noen signifikante resultater så vil jeg ikke si at det er mulig å generalisere funnene til en større populasjon.

Statistisk sett er ikke dataen god nok til å trekke noen slutninger. Det er rimelig å anta at gitt flere

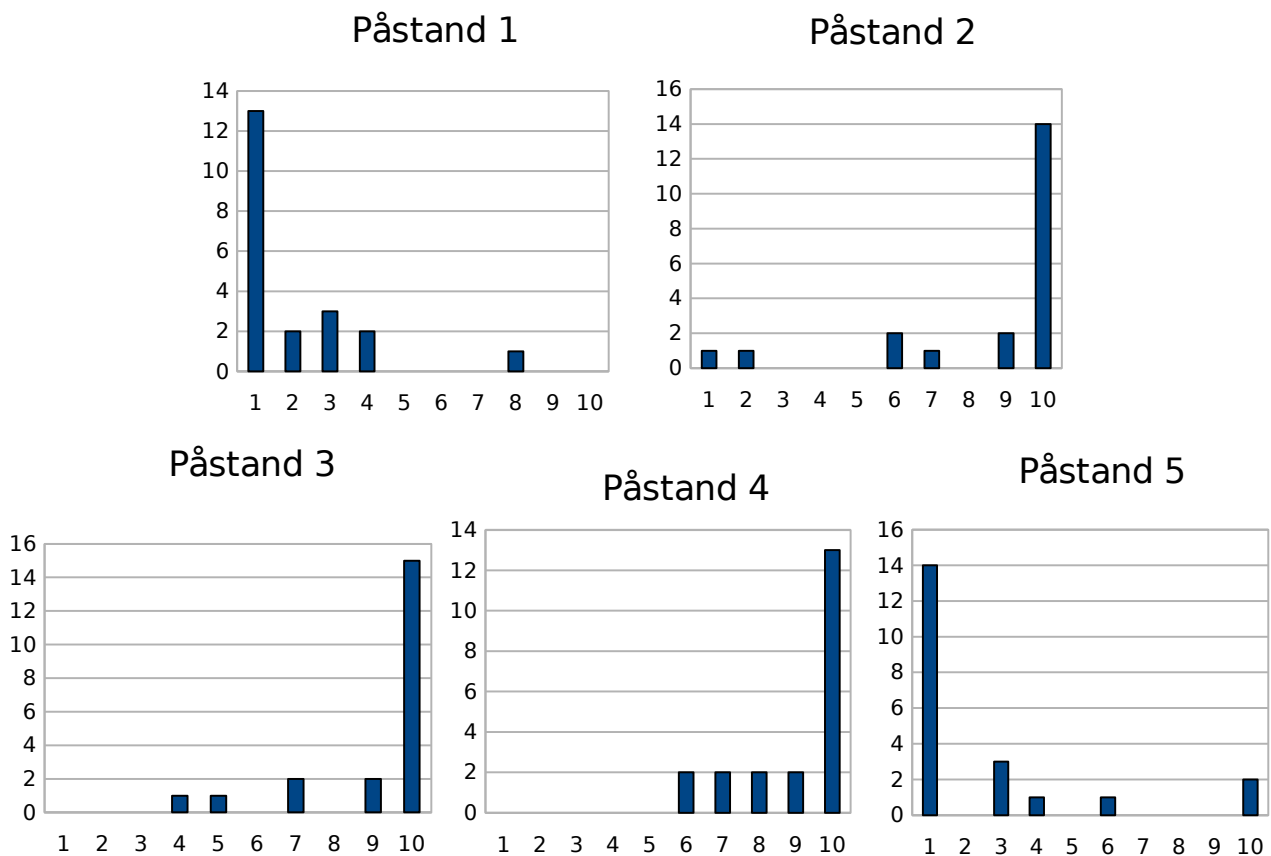
spørsmål og flere elever så ville populasjonen blitt normalfordelt og bedre resultater kunne blitt fremdrevet. En t-test ved normalfordelt data er flinkere til å finne forskjeller enn en Kolmogorov-Smirnov test, men det betyr ikke nødvendigvis at det er en forskjell. Det er faktisk mulig at elever lærer tilnærmet like mye ved bruk av et verktøy laget på denne måten som ved å lese i bøker. Det er likevel viktig å presisere at vi ikke kan konkludere med dette. Det ville vært en type-I feil. Ved hypotesetesting prøver vi å forkaste en nullhypotese, vi kan ikke verifisere den. Nullhypotesen «*Det finnes ingen statistisk relevant forskjell i læring mellom enhet og hefte*» kan ikke forkastes.

#### 4.5.6 Kommentarer

Tilbakemeldingene fra elevene var meget positive. Stort sett alle gav full pott til alt som hadde med den mobile enheten å gjøre. Elevene mente selv at de lærte mer ved bruk av mobile enheter, men dette ser ikke ut til å stemme. Disse resultatene vil bli diskutert i neste avsnitt.

Kommentarer	
Påstand 1	Jeg synes eksperimentet var kjedelig.
Påstand 2	Jeg lærer bedre av å bruke elektroniske verktøy
Påstand 3	Meg og min arbeidskamerat jobbet sammen og delte på telefon/hefte på en rettferdig måte.
Påstand 4	Jeg kunne brukt programmet for å kjenne igjen virkelige fugler i naturen.
Påstand 5	Det var lettere å bruke boken enn mobilapplikasjonen.

Tabell 12: Påstander



Illustrasjon 9: Påstander som histogram

## 4.6 Diskusjon

Som verktøy for identifisering har applikasjonen fungert ypperlig. Det var full pott ved bruk av dette verktøyet, mens et par feil dukket opp ved hefte. Det ble funnet en 10% forskjell mellom resultatene i identifiseringen, men dette skjedde bare på en av fire grupper, som jeg i tillegg hadde dårlig oppsyn med. Følgelig har jeg ingen svar på hypotesen om elevene identifiserer bedre ved bruk av enheten.

Vi kan heller ikke si noe konkret om det finnes noen signifikante forskjeller på resultatene for læring i eksperimentet, men det er fortsatt mulig å komme med tanker om hvordan prosjektet fungerte.

Elevene var svært engasjerte og synes det var veldig gøy å holde på med eksperimentet. Dette må

sees på som en god ting, det betyr for eksempel at det må ha vært enkelt å bruke og at det ikke knytter seg større frustrasjoner bak identifikasjonprosedyren. For å få statistisk relevante data bør større grupper undersøkes og gies flere spørsmål. Kunnskap fra dette forsøket kan brukes for å lage bedre spørsmål og rutiner for videre eksperimenter.

Det var forskjell i resultatene fra læringstesten. Denne forskjellen ser ikke ut til å være statistisk relevant, men ved bruk av hefte kan det se ut som at elevene lærte litt mer. Dette kan forklares ved at de som brukte hefte ble mye fortere ferdig. Da de måtte vente til resten ble ferdig ble de satt til å lese gjennom teksten til fuglene de hadde identifisert opp til flere ganger. De brukte like mye tid på eksperimentet, men ved hefte ble det mye mer repetisjon. Dersom identifikasjon skulle gjøres på en større datakilde, for eksempel 500 fugler, så ville nok prosessen tatt betraktelig lengre tid for hefte, mens enheten ikke ville bli like påvirket.

Det er mulig elevene var mer konsentrert om fugler ved å bruke enheten, i henhold til teorier om plassert kognisjon, mens hefte ble en tradisjonell repetering av tekst. Dette påstår jeg ut i fra det at det ikke er store forskjeller i læringsmengden samtidig som hefte ble gjennomgått flere ganger. Samtidig hevdes det at det er lettere å lære fra utskrift enn en skjerm (Ackerman and Goldsmith 2011). Det at en må velge egenskaper gjør at en tenker mer over hvordan fuglen ser ut. Desto mer en fordyper seg i prosessen dess mer lærer en. Istedenfor å si til elevene at de måtte lese over på nytt når de var ferdig med hefte så kunne det ha vært en mulighet for elevene å si seg ferdig, slik at de kunne gjøre noe annet mens de ventet, men slik det ble gjort så brukte elevene like mye tid på fuglene uavhengig av hjelpemiddel. Litt fusk må også regnes med. Det var en kandidat som klaget på at en annen kandidat prøvde å lese av dennes resultater. Grunnet måten kandidatnumrene ble delt ut på, plassering i klassen, kan fusk mistenkes dersom kandidat N og kandidat N+1 har svært like svar. Dette blir dog ren spekulasjon fra min side.

Det at elevene var engasjerte er en stor bakgrunn til motivasjon, men det overskygger også noe av det viktige bak et slikt eksperiment. Dette engasjementet ville neppe vært like sterkt dersom elevene hadde vokst opp med slike instrumenter. En stor majoritet av elevene mente de lærte bedre av å bruke elektroniske hjelpemidler (påstand 2), men så tyder ikke å være tilfelle.

Jeg vil konkludere med at så lenge slike verktøy er nye og spennende for elevene, vil de ikke se på det som et verktøy, men mer som et leketøy. Dette gjør at den reelle gevinsten ved for eksempel å

kjøpe inn nettbrett til en skoleklasse, ikke kan måles før en gjennomfører et større eksperiment med en klasse som bruker digitale hjelpemidler over lang tid.

Mitt forsøk på å bruke stillasmetoden skulle gå ut på at elevene begynte med enkle fugler. Jeg visste dessverre ikke nok om hvor vanskelig de forskjellige fuglene var for elevene. Heilo for eksempel tenkte jeg var en medium enkel fugl da fargedrakten er meget spesiell. Eksperimentet kunne derfor vært planlagt bedre, noe jeg kommer tilbake igjen til i neste kapittel.



## 5. Konklusjon og fremtidig arbeid

Med denne oppgaven har jeg satt meg inn i en rekke ulike tekster for bruk av mobile enheter i undervisningssammenheng. Videre utviklet jeg et verktøy til Android OS som så ble testet på en sjetteklasse i Øygarden gjennom et forsøk for å se hvordan de brukte verktøyet for å identifisere fugler, og hvorvidt de lærte bedre av mobile enheter. Jeg analyserte data fra dette forsøket uten å finne noen forbedring og jeg har reflektert rundt hvorfor resultatene ble slik de ble, samt hva jeg kunne gjort bedre.

### 5.1 Besvarelse av problemstilling

Oppgavens problemstilling var *Kan mobile enheter brukes som et verktøy for å identifisere og lære om flora og fauna i naturen?* Jeg mener at applikasjonen kan være et tilfredsstillende eksempel på dette, men den må undersøkes nærmere gjennom et bedre eksperiment for å kunne fastslå dette. Hypotesene har ikke bestått hypotesetestingen.

Ser man Hevners retningslinjene i tråd med prosjektet mitt ser man at de fleste punktene lever godt opp til hvordan prosjektet utartet seg.

- 1. Designe et artefakt:** Jeg kan med dette prosjektet tilby et innovativt verktøy til bruk i undervisningen. Se forøvrig hele kapittel 3 for nærmere detaljer til hvordan utviklingen foregikk.
- 2. Problemrelevans:** Forskningen prøver å tilby et verktøy som enkelt kan taes i bruk for å lære bort kunnskap om vest-norske fugler. Det er ingen verktøy som gjør dette for vår del av verden akkurat nå og læreplanen gir rom til å kunne bruke et slikt verktøy. Dette er beskrevet i detalj i kapittel 1, seksjon 1.1 og 1.2.
- 3. Designevaluering:** Evalueringen blir gjort ved å sammenligne hvor godt elevene greier å bruke de ulike verktøyene, samt hvor mye de husker etterpå. Dette ble registrert som kvantitative data som ble bearbeidet med statistiske metoder. Se forøvrig kapittel 4 for hvordan evalueringen ble utført. Design ble ikke evaluert ettersom det bør gjøres gjennom kvalitative undersøkelser noe jeg ikke fant tid til.

4. **Forskningsbidrag:** Bidragene er både praktiske, da de lar hvem som helst identifisere fugler gjennom bruk av applikasjonen, samt forskningsmessig da jeg har prøvd å knytte forsøket mitt til pedagogiske teorier. Jeg skisserer også opp et nytt eksperiment i kapittel 5.5. Se forøvrig kapittel 2 for den gjeldende teorien, samt kapittel 4 for evalueringen, da spesielt seksjon 4.6.

5. **Streng rammer:** Kapittel 3 forteller om hvordan applikasjonen ble utviklet. Kapittel 4 forteller om hvordan evalueringen ble gjennomført. Begge disse bør ha nok detaljer til å fylle opp kravet om strenge rammer i henhold til disse retningslinjene.

6. **Design som en søkeprosess:** Som en kan se ut ifra kapittel 3 og 4 så har det blitt forsøkt å finne den mest optimale løsningen ut i fra de forutsetningene eller den kunnskapsbasen som var tilgjengelig. Se forøvrig kapittel 2 og 3 hvor designprinsippene og retningslinjene som har vært tatt i bruk blir fremstilt og diskutert.

7. **Forskningsformidling:** Masteroppgaven vil publiseres på BORA (Bergen Open Research Archive) og tilgjengeliggjøres for skolen hvor eksperimentet ble utført.

## 5.2 Refleksjon rundt design/utviklingen av applikasjonen

Applikasjonen gjorde jobben sin på en tilfredsstillende måte. Det er selvsagt alltid rom for forbedring, men elevene synes det var spennende å holde på med den. Applikasjonen har vært stabil på de enhetene den ble prøvd på gjennom forsøket, men i etterkant har jeg funnet telefoner der grensesnittet ikke har fungert optimalt, for eksempel på de nyeste og største skjermene blir galleriet ikke skalert opp bra nok, og på en Sony Ericsson telefon blir ikonene der farger, størrelse og egenskaper velges noe avkuttet. Dette skal forhåpentligvis være utbedret nå.

Andre svakheter er at dersom en bruker velger størrelse «Liten» og «Medium» så blir alle fugler tatt ut av resultatlisten. Dette kan kalles en programfeil, men jeg endte tilslutt med å la det bli værende da en bruker fort blir klar over at det ikke er mulig å velge flere størrelser på en gang. Jeg anser denne svakheten som enklest å fikse ved å lage en ny algoritme for utvelgelse (se under). Databasen er heller ikke perfekt, dersom flere språk skal benyttes må ER diagrammet fra illustrasjon 6 (side 37) implementeres. Videre er det en svakhet at programmet har en skarp overgang på de ulike egenskapene. Med dette mener jeg at noen fugler er klart brune, mens andre er mer i grenseland.

Noen fugler kan ha en klatt av noe som ser ut som grått hos en fugl, men være oppført som hvit i databasen. Jeg fant ut at det er bedre at en bruker får flere valg hvor en er riktig, enn å bli sittende igjen med null resultater. Av den grunn har jeg vært veldig raus med hva som er oppført som flekker og striper. Strengt tatt er det bare to fugler i databasen som virkelig er flekkete, Stær og Heilo. Under forsøket oppdaget jeg likevel at det ble en del tilfeller av null treff, hvor elevene måtte gå tilbake for å prøve en ny kombinasjon av egenskaper. Dette gjør at jeg ønsker å implementere en ny algoritme for dette som gir alle svar en vekt og viser de ti mest sannsynlige resultatene istedenfor å eliminere alt som ikke passer perfekt. Et vektsystem er også bedre med tanke på at en svært gul fugl blir vist først, mens tvilstilfellene kanskje ikke blir sett på av brukeren en gang. Resultatlisten kan oppdateres til å vise en prosent enighet med valgene som brukeren gir.

### 5.3 Refleksjon rundt resultater og evaluering

Det var mye som ble antatt før forsøket ble gjennomført og som ikke teorien gjorde meg klar over. Jeg antok at elevene ville samarbeide dersom de fikk beskjed om det. Det så også ut som de gjorde det, men jeg ser ingen mønster i resultatene for dette. Jeg antok at identifikasjonen ville ta lengre tid på papir enn det de gjorde, noe som betyr at modellen jeg lagde for kontrollgruppen ikke var gjennomtenkt nok. Dette har jeg sett tidligere (Costabile, Angeli et al. 2008), men jeg gikk i samme felle selv. Været kunne selvsagt vært bedre, men slikt er svært vanskelig å beregne og dersom man bor på vestlandet er det ingen god unnskyldning. En gjenganger i mange akademiske tekster må jeg dessverre repetere, etter å ha analysert dataene jeg fikk fra eksperimentet viser det seg at flere eksperimenter er nødvendig. Som en pilotstudie kan forsøket likevel sees på som en suksess. Ved hjelp av de erfaringer som er gjort er det muligheter for å kunne komme med gode resultater dersom flere eksperimenter blir gjennomført. En kvalitativ undersøkelse rundt identifikasjonsprosedyren kan være ønskelig. Oppsummerende vil jeg si meg fornøyd med hvordan problemstillingen ble besvart. Hovedoppgaven til applikasjonen var identifikasjon, noe som evalueringen burde vært mer rettet mot.

### 5.4 Fremtidig arbeid

Jeg kommer til å jobbe videre med applikasjonen jeg har utviklet for å kunne kunne publisere den på Andorid Market. I første omgang vil grensesnittet utbedres for de resterende punktene fra

kravspesifikasjonen samt følgende punkter:

Tillegg til funksjonelle krav:

- Ny algoritme for å fjerne fugler
- Ny databasestruktur
- Youtube søk på fuglevideoer
- Når brukeren trykker på latinsk navn får han opp en liste over ulike navn fuglen har på ulike språk.
- Mulighet til å velge og/eller på restriksjonene
- Søkefelt i database

Tillegg til ikke-funksjonelle krav:

- Flere arter trengs, gjerne i form av flere databaser
- Flere språk
- Applikasjon må testes på flere enheter
- Applikasjonen må fungere bra på alle Android enheter
- Databasen kunne også med fordel vært vist som en dialog
- Datakilder må brukes i tråd med lisensene de ligger under

En av de første tingene jeg ønsker å utvikle videre på programmet er å åpne opp for å få en fungerende versjon på flere språk. Ettersom menyer og lignende allerede åpner for dette er det bare å utvide databasen til å ha tekst på flere språk.

Jeg ønsker å lage en tilhørende hjemmeside der databasene ikke bare blir tilgjengelig for alle nettlesere, men der databaser også kan opprettes og oppdateres. Dette vil gjøre det mye lettere å få informasjon inn på enheten og en kan få hjelp fra fugleinteresserte på en mye mer interaktiv måte. Programmet skal også kunne ha flere databaser samtidig. SQLite er veldig hendig her da enkle kommandoer kan få programmet til å behandle flere databaser som en stor database. Dette gjør at fugler\_vestlandet.db enkelt kan kombineres med filer som for eksempel; fugler\_østlandet.db og fugler\_europa.db. På denne måten er det mulig å bare reise rundt med en kombinert database av de fuglene en forventer se der en reiser i verden, men ettersom jeg ikke har tenkt å lage disse i denne omgang så vil også funksjonen for å behandle dem ikke implementeres i denne omgang.

I tillegg ønsker jeg en funksjon der brukeren kan holde rede på hvilke fugler han har identifisert. Dette kan gjøres som en sjekklister som gradvis fylles opp. Dette brukes flittig av fuglekikkere der de gir hverandre poeng basert på hva de har identifisert og kan gjøres mer tilgjengelig ved hjelp av et verktøy som mitt.

Det følger fra oppgavens problemstilling at dette programmet skal kunne være et rammeverk for mer enn bare fugler. Programmet kan utbygges til å identifisere nytteplanter som sopp, bær og andre planter. Dyrespor kan også få sin applikasjon. Ettersom det ser ut til at brukere heller vil ha en applikasjon som gjør en ting bra, enn en stor som kan bli uoversiktlig, så blir det mest sannsynligvis til at jeg lager mange versjoner.

For videre forsøk hadde det vært veldig fint å få til et tilleggssystem for Computer-supported collaborative learning (CSCL) der brukere gjennom GPS kan kartlegge observasjoner og bekrefte hverandres funn. De fleste mobiltelefoner med android har enkle rammeverk for å få enhetene til å signalisere sin egen posisjon, samt kompass. En funksjon kan skisseres der brukeren kan trykke på en «identifisert» knapp, samt hvor langt foran ham fuglen er sett. Dette kan sendes til andre telefoner i nærheten slik at de kan identifisere samme fugl fra en annen vinkel og bekrefte eller avkrefte funnet. Det er også mulig å laste data til artsobservasjoner.no sin fugleseksjon (<http://artsobservasjoner.no/fugler/>), her kan observasjoner registreres i en landsdekkende database. De har allerede en funksjon for å laste opp excel-ark med observasjoner, og kan muligens overtales til å ta imot andre formater med informasjon. Uansett så bør det ikke by på store problemer å gi programvaren en funksjon for å laste opp sine observasjoner i en applikasjonsgenerert excel fil.

## 5.5 Videre eksperimenter

Eksperimentet jeg utførte undersøkte identifisering og læring. Applikasjonens og problemstillingen sin egentlige oppgave er å identifisere fugler, noe som ble gjort feilfritt. Et eksperiment som går mer i dybden på hvor raskt, effektivt og feilfritt en kan identifisere fugler ville nok vært tettere opp mot problemstillingen, men slikt er for sent nå.

Et bedre eksperiment kunne være å gjøre slik at gruppen lar en person være ansvarlig for den mobile enheten, mens den andre har en kikkert, en gjenstand som vil være essensielt for å kunne identifisere virkelige fugler, personen med kikkerten prøver gjennom dialog med den som har enheten å identifisere kjennetegnene til en fugl som er langt borte (minimum andre siden av et klasserom). Den andre parten plotter kjennetegnene inn i enheten. Dette vil gjøre at elevene må samarbeide om å identifisere fugler, og vil på den måten bygge kunnskapen sammen i henhold til teorier om situert kognisjon og sosial konstruktivisme. En løype med plakater hvor fugler er avbildet har den fordel at en kan vite hva som er der på forhånd, men er ikke fullt så spennende som levende dyr. Et naturlig steg videre fra dette igjen vil være å teste ut programmet i naturen der elever får identifisere fugler de kommer over. Dette kan gjøres lettere ved å kjøpe inn fuglemat for å gjøre det mer attraktivt for fugler å være på mer forutsigbare plasser.

Et større eksperiment kunne også gjort lignende forsøk til Woodgate. Innsamlet data kan brukes til å lære elever om andre felter og vil være mer relevant for elevene ettersom de kan relatere seg til informasjonen. Innsamlet data kan brukes til å lære om statistikk, økosystemer og biologisk mangfold.

## 5.6 Avsluttende oppsummering

Vi har i dag mye kunnskap, men mye av vår oppgave for fremtiden er ikke bare å videreformidle kunnskapen, vi må også sørge for at noen ønsker å jobbe med den. Dersom pensum bare settes opp for å sørge for at elevene lærer noe, så kan det i verste fall bety at eleven er tvunget gjennom faget og har opparbeidet seg svært negative assosiasjoner til fagområder som trenger interesse. Jeg våger å påstå at motivasjon for å lære er minst like viktig som det som skal læres.

Johansen (Johansen 2010) mener at det er mange som faller av lasset når digitale hjelpemidler tas i

bruk. Dette har jeg ikke sett i mitt eksperiment da alle så ut til å være flinke til å bruke verktøyet. Alle lærte derimot ikke like bra ved å bruke de forskjellige verktøyene da noen hadde full pott ved bruk av hefte og ellers mye feil, mens andre hadde det motsatt. Altså at de ikke lærte noe fra hefte, men hadde full pott ved bruk av enhet. Dette velger jeg å tolke mer som at fuglene vanskelighetsgrad var det mest avgjørende her.

Skoleverket trenger ikke flere verktøy som lærere og elever må lære seg å bruke. De er allerede mettet med informasjon uten måter å benytte seg av denne på en konstruktiv måte. Av denne grunn må verktøy være til hjelp ved å være intuitive. Det er ikke mulig å lage flere og flere kompliserte verktøy som krever opplæring, systemene må være i stand til å brukes fra første øyeblikk, noe denne applikasjonen har vist at den greier.

Under denne mastergraden har jeg lært svært mye om hvordan man skal gjennomføre eksperimenter. Jeg har også ervervet gode evner innenfor utvikling til Android. Jeg håper også jeg har gjort noe for barns interesse for miljøet rundt seg, samt for teknologiske hjelpemidler. To tilfeller jeg vil trekke frem her er en kandidat som rett etter forsøket og elevene skulle tilbake til matematikkoppgaver sa: «Kan du ikke lage en sånn app for matte også». En annen kandidat klaget over at alle fuglene så like ut under forsøket og lurte på hvorfor vi trengte å vite forskjellen. Da jeg fikk tilbake besvarelsen hennes fra ettertesten hadde hun i tillegg til å få nesten full pott også tegnet et hjerte med skriften «fugler» inni. Jeg håper fremtidens programvare blir så brukervennlig at ingen får problemer med å bruke hjelpemidler og drømmer om en fremtid der alle skoleelever bruker mobile enheter som lar dem lære på en bedre måte, hvor de enn skulle befinne seg.

## Referanseliste

Ackerman, R. and M. Goldsmith (2011). "Metacognitive Regulation of Text Learning: On Screen Versus on Paper." Journal of Experimental Psychology-Applied **17**(1): 18-32.

Android.com (ukjent). "android.content.res.Resources." from <http://developer.android.com/reference/android/content/res/Resources.html#getIdentifier%28java.lang.String,%20java.lang.String,%20java.lang.String%29>.

Avison, D. E. and G. Fitzgerald (2003). Information systems development: methodologies, techniques and tools. London, McGraw-Hill.

Brown, J. S., A. Collins, et al. (1989). "Situated Cognition and the Culture of Learning." Educational Researcher **18**(1): 32-42.

Butler, M. (2011). "Android: Changing the Mobile Landscape." Ieee Pervasive Computing **10**(1): 4-7.

Chen, J. L., M. C. Chen, et al. (2011). "Android/OSGi-based vehicular network management system." Computer Communications **34**(2): 169-183.



Chen, Y. S., T. C. Kao, et al. (2003). "A mobile learning system for scaffolding bird watching learning." Journal of Computer Assisted Learning **19**(3): 347-359.

Conneally, T. (2010). "India's \$35 tablet takes on OLPC with Android?". Retrieved 12.07.11, 2011, from <http://hken.ibtimes.com/articles/38005/20100723/indias-35-tablet-takes-on-olpc-with-android.htm>.

Costabile, M. F., A. D. Angeli, et al. (2008). Explore! possibilities and challenges of mobile learning. Proceeding of the twenty-sixth annual SIGCHI conference on Human factors in computing systems. Florence, Italy, ACM: 145-154.

Fei Ching, C., L. Chih Hung, et al. (2008). Evaluating the Effects of Mobile Technology on an Outdoor Experiential Learning. Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technology in Education, 2008. WMUTE 2008. Fifth IEEE International Conference on.

Fjelstad, S. M. (1996). Fuglene i skogen. Oslo, Schibsted.

Grønmo, S. (2004). Samfunnsvitenskapelige metoder. Bergen, Fagbokforl.

Hevner, A. R., S. T. March, et al. (2004). "Design science in Information Systems research." Mis Quarterly **28**(1): 75-105.

Hinton, P. R. (2004). Statistics explained. New York, Routledge.

Johnsen, E. B. (2010). "Hvem skal hjelpe fremtiden - Et varsko om læremidlene og skolen." Aschehough.

Keskin, N. O. and D. Metcalf (2011). "The Current Perspectives, Theories and Practices of Mobile Learning." Turkish Online Journal of Educational Technology **10**(2): 202-208.

Me, G., A. Distefano, et al. (2010). "Android anti-forensics through a local paradigm." Digital Investigation **7**: S83-S94.

Miller, P. (2010). "Microsoft calls Android 'free like a puppy,' we can't decide if that's a bad thing or not." from <http://www.engadget.com/2010/01/12/microsoft-calls-android-free-like-a-puppy-we-cant-decide-if/>.

Nagy, P., G. Shih, et al. (2010). "Is Android or iPhone the Platform for Innovation in Imaging Informatics." Journal of Digital Imaging **23**(1): 2-7.

Nielsen, J. (1994). "How to Conduct a Heuristic Evaluation." from [http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_evaluation.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_evaluation.html).

Nielsen, J. (1994). "Ten Usability Heuristics." from

[http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_list.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html).

Ogata, H. (2008). Computer Supported Ubiquitous Learning: Augmenting Learning Experiences in the Real World. Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technology in Education, 2008. WMUTE 2008. Fifth IEEE International Conference on.

Proffitt, B. (2011). "Open Android-for Better and for Worse." Ieee Spectrum **48**(5): 22-22.

Rost, M. and L. E. Holmquist (2008). Tools for Students Doing Mobile Fieldwork. Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technology in Education, 2008. WMUTE 2008. Fifth IEEE International Conference on.

Sandberg, J., M. Maris, et al. (2011). "Mobile English learning: An evidence-based study with fifth graders." Computers & Education **57**(1): 1334-1347.

Shabtai, A., Y. Fledel, et al. (2010). "Google Android: A Comprehensive Security Assessment." Ieee Security & Privacy **8**(2): 35-44.

Sharp, H., Y. Rogers, et al. (2007). Interaction design: beyond human-computer interaction. Chichester, John Wiley.

**Spikol, D.** and M. Milrad (2008). Combining Physical Activities and Mobile Games to Promote Novel Learning Practices. Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technology in Education, 2008.

WMUTE 2008. Fifth IEEE International Conference on.

Ting-Ting, W., Y. Tzu-Chi, et al. (2008). Conducting Situated Learning in a Context-Aware Ubiquitous Learning Environment. Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technology in Education, 2008. WMUTE 2008. Fifth IEEE International Conference on.

Tymann, P. T. and G. M. Schneider (2008). Modern software development using Java. Boston, Mass., Thompson Course Technology.

Utdanningsdirektoratet (2011). "Kompetansemål etter 4. årstrinn." Retrieved 07.05, 2011, from <http://www.udir.no/grep/Kompetansemal-i-grunnskolen/?aarstrinn=4>.

Utdanningsdirektoratet (2011). "Kompetansemål etter 7. årstrinn." Retrieved 07.05, 2011, from <http://www.udir.no/grep/Kompetansemal-i-grunnskolen/?aarstrinn=7>.

Wang, M. J., R. M. Shen, et al. (2005). "Mobile learning with cellphones and PocketPCs." Advances in Web-Based Learning - Icwl 2005 **3583**: 332-339.

Woodgate, D., D. Stanton Fraser, et al. (2008). Bringing School Science to Life: Personalization, Contextualization and Reflection of Self-Collected Data. Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technology in Education, 2008. WMUTE 2008. Fifth IEEE International Conference on.

## **Vedlegg**

### **Oversikt over vedlegg**

**Vedlegg A:** Våre Fugler

**Vedlegg B:** Dokument til foresatte

**Vedlegg C:** Hefte

**Vedlegg D:** Fortest

**Vedlegg E:** Identifiseringstest

**Vedlegg F:** Ettertest

**Vedlegg G:** Læringstest

## Vedlegg A: Våre Fugler

[Http://Bit.ly/fugleapp](http://bit.ly/fugleapp)

Installeres gjennom å gå inn på linken fra en Android enhet. Eller ved å sette opp et utviklingsmiljø for android utvikling og manuelt installere applikasjonen på en emulator.

## Vedlegg B - Dokumenter til foresatte

Toftøy, 14.3.11

Hei,

Den 23. mars kjem det ein mastergradstudent frå universitetet i Bergen avdeling informasjonsvitskap til 6 klasse. Trygve Stiegler har i si masteoppgåve "Våre fuglar" skrive ei programvare for mobiltelefonar som kan brukast til å identifisere fuglar i naturen. Denne programvaren er mynta på skuleelevar og skal vere eit produkt som potensielt kan brukast i undervisningssamanheng.

Han ynskjer å foreta eit eksperiment der ein skuleklasse prøver ut ein prototype av dette programmet slik at det kan vises om produktet har nokon reell gevinst i eit undervisningsopplegg. Prototypen vil innehalde femti fuglar, kor elevane skal prøve å kjenne igjen ti av dei, samt lære litt om desse fuglane.

Elevane får først ein introduksjon til kva vi skal gjere og ein gjennomgang av korleis programmet fungerer. Ved hjelp av bilete vil den første opplæringa skje i klasserommet. Deretter utleverast ein fleirvalstest med hovudsakelig bilete og namn på fuglar og enkle faktaspørsmål om enkelte av fuglane i databasen. Klassen vil så delast opp i grupper og nokon vil få delt ut mobile einheter som dei skal bruke under forsøket, andre vil få ein fuglebok til å slå opp i. Elevane skal så gå gjennom ei hinderløype og identifisere ulike fugleartar ved bruk av programvaren eller fugleboka.

Eg har lagt med eit samtykkeerklæringskjema som de føresette må skrive under på og levere tilbake til meg dersom de vil vere med på forsøket.

MvH

Helene Torgersen

## Forespørsel om å delta i prosjekt "Våre Fugler"

Ved Institutt for informasjons- og medievitenskap ved UiB gjennomfører jeg prosjektet "Våre Fugler". Prosjektet har problemstillingen "Hvordan mobile enheter kan brukes som et verktøy for å identifisere flora og fauna i naturen" og skal realiseres gjennom bruk av mobiltelefoner/nettbrett for å se om dette kan brukes i undervisning.

Det er frivillig å være med, og en har mulighet til å trekke seg når som helst underveis, uten å måtte begrunne det nærmere. Etter at forsøket er ferdig vil alle opplysninger bli anonymisert og behandlet konfidensielt. Ingen enkeltpersoner vil kunne gjenkjennes ut ifra opplysningene som samles inn.

Dersom du har lyst til å være med på forsøket er det fint om foresatte leser gjennom dette brevet og signerer det. Skrivet tas med tilbake til skolen så snart som mulig og gis til klasseforstanderen.

Foresatte har rett til å se flervalgsprøven på forhånd om en ønsker det.

Om du eller dine foreldre lurer på noe, kan dere sende epost til [trygve.stiegler@student.uib.no](mailto:trygve.stiegler@student.uib.no).

Med vennlig hilsen,

Trygve Stiegler

Mastergradstudent ved Institutt for informasjons- og medievitenskap

Universitet i Bergen

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt informasjon om studien av "Våre fugler" og samtykker i at

..... (elevens navn) deltar i undersøkelsen.

Signatur ..... Telefonnummer .....



## **Vedlegg C - Hefte**

For å gjøre det lettere for elevene var det i tillegg skrevet på sidetall med en sprittusj slik at for- og bak-side fungerte som en innholdsfortegnelse.



Gjerdsmett *Troglodytes troglodytes*



Gjerdsmett (vitenskapelig navn *Troglodytes troglodytes*) er Norges nest minste fugl og veier bare 8-10 gram. Den er rustbrun med en karakteristisk stjert som stikker nesten rett opp. Til tross for den beskjedne kroppsstørrelsen har den en kraftig og akselererende sang med et et raspende motiv midt i strofen. Denne sangen kan også tidvis høres om høsten og vinteren. Den lille fuglen har også kallenavnet "Tommeliten", som trolig skyldes den opprette stjerten.

Rødstrupe *Erithacus rubecula*

Rødstrupe (vitenskapelig navn *Erithacus rubecula*) er en fugl i fluesnapperfamilien. Navnet er villedende ettersom rødstrupen egentlig er mer oransje enn rød. Rødstrupen er nært beslektet med nattergal og blåstrupe.



Stær *Sturnus vulgaris*



Stær (vitenskapelig navn *Sturnus vulgaris*) er en spurvefugl. Stæren er et kjærkomment vårtegn da de synger og «gjør seg til» på hustakene i et forsøk på å lokke til seg en make. Fordi det ofte er flere hanner enn hunner blant stærene, er sangen også viktig for å holde andre hanner unna. Stæren er en «huleruger», og fordi naturlige hulrom mangler er den en flittig bruker av reirkasser. De er takknemlige «gjester» å ha, i og med at de selv renser kassen for fjorårets reirmateriale før de bygger nytt reir, noe som vi ellers må gjøre for de andre artene vi bygger kasser for. Stæren er en glimrende imitator, og ofte går sangen over fra stærens «egen» pludring til etterligninger av andre fugler som opptrer i nabolaget – fiskemåse, tjeld, vipe, storspove og lignende. Så flink er den at man ofte må ut for å se hvem det er som egentlig synger på taket – stæren eller den den etterligner. Sangaktiviteten er størst like før egglegging.

Gråspurv      *Passer domesticus*



Gråspurv (vitenskapelig navn *Passer domesticus*) er en fugl i spurvefamilien. Gråspurven er hjemmehørende i Europa, Asia og Nord-Afrika, men har også blitt innført, eller spredt seg, ved hjelp av mennesker til Amerika, Afrika og Australia, og er i dag verdens mest spredte fugl. Verdens populasjonen er i dag omlag 500 millioner individer. Gråspurven ligner den nær beslektede pilfinken, og blir ofte forvekslet.

Pilfink      *Passer montanus*



Pilfinken er 139-155 mm lang, med ett vingespenn på 20-22 cm og veier 20 gram. Pilfinken ligner gråspurvhannen, men kjennes igjen på den svarte flekken på kinnet og den rødbrune pannen og issen (gråspurvhannen har ett rødbrunt band fra øyet til bak i nakken). På oversiden er pilfinken stripete i rødbrun, svart, gulbrunt og grått. Strupen er svart. Nebbet er konisk og ganske grovt. Munnvikene har tydelige børstehår.

Bokfink      *Fringilla coelebs*



Bokfinken har to tydelige hvite vingebånd, og issen og nakken er blågrå. De ytterste stjertfjærene er hvite, og ansiktet og brystet er brunrødt. Hunnen har en mørk, grønngrå overside, men undersiden er hun lysere. Om høsten drar de fleste fuglene sør- eller vestover. De kommer tilbake i mars-april, og da kommer hannen et par uker før hunnen. Bokfinken har derfor fått sitt latinske navn «*coelebs*» som betyr ugift. Når hunnen kommer, jager hannen sint alle sine rivaler bort fra sitt område. Bokfinken hekker på samme sted hvert år. Redet blir bygd i trær og ser ut som en dyp skål som er pyntet med mose og lav.

Bokfinken hekker i april - juli og den legger 3 - 6 egg. Rugetiden er 13 dager, og ungene forlater redet etter 13 - 14 dager. Bokfinken kan få 2 kull i året. Bokfinken er en av de vanligste fuglene i Norge.

Grønnfink    *Carduelis chloris*

Grønnfinken er en kraftig bygd fugl med et stort hode og et kraftig nebb. Fjærdrakten er olivengrønn med gule innslag. Vingene og stjerten er gulgrønne og stjerten som synes godt når fuglen flyr. Hunnen er mer gulbrun, men med de samme gule fjærene på vingene og stjerten som hannen har. Grønnfinker en selskapelig fugl og lever som oftest i flokker med mange individer. Den lever ofte sammen med grønnsisiken når den ikke hekker. Der det er mye mat, kan det samle seg store flokker med grønnfinker. Om kvelden samles de også i store flokker i skogen for å overnatte, de sover i underskogen. Grønnfinken hekker i april - juli, er forholdene gode kan et par få opptil 3 kull. Hunnen legger mellom 4 og 6 egg som hun ruger på i 12 - 14 dager. Ungene forlater redet etter 13 - 16 dager. En del grønnfinker trekker sørover for vinteren, men det er også mange som overvintrer i Norge. Grønnfinken er en av de få fuglene som synger mens den flyr!



Kjøttmeis    *Parus major*



Kjøttmeisen har et svart hode med hvite kinn og en svart stripe langs den gule undersiden. Ryggen er grønnaktig, mens stjerten og vingene er blåaktige. Unge fugler har ofte litt mattere farger enn de eldre fuglene. Lengden er ca. 15 cm, og vekten er fra 14 til 20 gram. Fuglen er den største i meisefamilien. Kjøttmeisen er en sosial fugl som gjerne holder seg sammen med andre fugler. Om vinteren leter den ofte etter mat sammen med blåmeisen, men også andre skogsfugler i såkalte meisetog. Disse togene streifer rundt i et begrenset område på leting etter nye matplasser. I hekketiden splittes flokkene og kjøttmeishannene blir aggressive.

Blåmeis    *Cyanistes caeruleus*

Blåmeisen er lyseblå på issen, vingene og stjerten. Brystet og buken er gul. Hunnens farger er mye blekere enn hannen. Ungfuglene har gulaktige kinn og grågrønn isse. Blåmeisen er hardfør og svært nysgjerrig fugl. Nysgjerrigheten og oppfinnsomheten gjør at blåmeisen kan finne nye ting å spise når den er nødt. Det fortelles at blåmeisen enkelte steder har hakket løs vinduskitt og spist dette for å overleve. Lengden er ca. 12 cm, og vekten er 11 gram. Blåmeisen er en sosial fugl som gjerne holder seg sammen med andre fugler om vinteren. Om vinteren leter den ofte etter mat sammen med kjøttmeisen i såkalte meisetog.



Skjære      Pica Pica



Skjære (*Pica pica*), skjor eller skjur er en kråkefugl som blir ca. 46 cm lang. Hannfuglene er litt større enn hunnfuglene og det er egentlig den eneste synlige forskjellen. Skjærene er altetende og spiser alt fra kompost til fugleegg. Et skjærepar holder ofte sammen resten livet. Lengste registrerte levealder for skjærer i Europa er litt over 15 år.

Kråke      *Corvus cornix*

Kråke (*Corvus cornix*) er en svart, eller helst grå og svart, spurvefugl på ca 46 cm. Det er en standfugl som har tilhold hele året. Det er sparsomt med kråker over tregrensen. Kråken hekker i monogame par som kan holde sammen i over tyve år. Avhengig av lokalitet og jakttrykk kan det hekke fra tre til syv par per kvadratkilometer. Jo sterkere alfaparet er, desto færre andre kråker er det som hekker i området. Kråka legger 4-5 egg, 1 kull i perioden april-mai.



Ravn      *Corvus corax*



Ravn (vitenskapelig navn: *Corvus corax*) er den største av kråkefuglene. Den er glinsende sort og med en karakteristisk «korp, korp»-lyd. Ravnen er en utpreget standfugl. Lengden er ca. 64 cm og vekten kan bli opp til 800 – 1500 gram. Vingspennet er fra 115 – 130 cm. Ravnen er en vakker fugl med sortglinsende fjær. Nebbet er stort og kraftig og stjerten er lang og avrundet. Vingene er slanke. Ravnen er en mester til å fly. Den kan til og med mobbe ørner i luften, uten å «tape», men på bakken må den ofte overlate kadaveret til kongeørn og havørn. Ravnen er i vill tilstand redd for mennesker. Ravnen og de andre kråkefuglene blir regnet som noen av de klokeste fuglene, som er lette å temme og som lærer raskt. Ravnen kan bli opptil 50 år gammel. (I fangenskap er 69-åring kjent).

Dompap      Pyrrhula pyrrhula

Dompap (vitenskapelig navn *Pyrrhula pyrrhula*) er en fugl i finkefamilien. Lengden er ca. 16 cm, og vekten er rundt 21 gram, altså på størrelse med de mindre trostefuglene. Dompapen er lett å kjenne igjen når man først får øye på den. Hannen har rosenrødt bryst, blåsvart hette på hodet og oksegrå rygg. Hunnen ligner hannen, men har et gråbrunt bryst. Vingene har gråhvite bånd hos begge kjønn. Nebbet er kort og kraftig med skarpe kanter slik at den kan ta av skallet av frø og knopper. Dompapen liker seg best i nåle- og blandingsskog, men også i parker og hager. Den bygger sine reder i busker og trær hvor den legger 4-7 egg. Eggene er blå-hvite med små, svarte prikker i den ene enden. Noen ganger besøker den folks hager og kan da ta for seg av knopper på f. eks. frukttrær, noe som gjør at enkelte ikke er så glad i den. Arten danner ingen store flokker utenfor hekketiden og er oftest sett som et par eller familiegruppe. Navnet dompap kommer av ordene «dom» (katedral) og «pap» (fader eller pave), på grunn av den kardinalrøde fargen på brystet.



Gulspurv      *Emberiza citrinella*



Gulspurv (vitenskapelig navn *Emberiza citrinella*) er en stor og langstjertet spurv. Den er 17-18 cm lang og har et vingespenn på 23-30 cm. Vekten kan komme opp i 30 gram. Gulspurven finnes i åpent terreng med busker el. nær dyrket mark over det meste av landet. Stand- og streiffugl, enkelte overvintrer på Kontinentet. Hannen er gul på hodet, med mørkere flekker og strek på halsen og brystet. Buken er helt gul. På ryggen og skuldrene er den gråaktig rødbrun med svarte flekker. Hunnen har en noe mindre fargerik fjærdrakt. Sangen består av kun noen korte strofer. Et kjennetegn er at man kan høre den telle til syv, (en-to-tre-fire-fem-seks-syv) med vekt på syv. Gulspurven lever av insekter og frø. Den legger vanligvis redet på bakken. Redet lages av gress og lignende materialer, på bakken eller i lave busker. Gulspurven legger 4-5 egg per kull. Finnes i åpent terreng med busker el. nær dyrket mark over det meste av landet. Stand- og streiffugl, enkelte overvintrer på kontinentet.

Fiskemåke    *Larus canus*



Fiskemåke (*Larus canus*) (også kalt Seing) er en måkefugl som blir mellom 40 og 44 cm lang, og med et vingespenn på mellom 99 og 108 cm. Den veier rundt 360 gram. Fiskemåken er en av Norges vanligste måkearter med et minimumsanslag på 150 000 hekkende par. Den er utbredt over hele landet fra ytre kyststrøk til høyereliggende områder opp til 1300 meter over havet. De fleste sørnorske fuglene drar ut av landet i august-september, til Nordsjøområdet og videre sørover helt til Portugal. Mange fugler overvintrer på Vestlandet, men dette dreier seg hovedsakelig om nordlige og østlige fugler, fra Nord-Norge, Sverige, Finland og Russland. Våre fiskemåker kommer tilbake til hekkeplassene i mars-april. Ettersom måkene i likhet med en del andre fugler tar tilhold ved søppelfyllinger i innlandet er det mange som mener at de er helt avhengige av vårt avfall for å overleve.

Undersøkelser foretatt på Hardangervidda av fiskemåkens næringsvalg viser imidlertid noe helt annet. Analysene viser at virvelløse dyr, særlig stankelbein, utgjorde hovedføden. Avfall fra mennesker inngikk i føden, men i svært begrenset mengde. Selv om navnet på fuglen skulle tyde på at fisk var en vesentlig del av føden så er det ikke tilfelle. Meitemark, smånagere og insekter er langt vanligere føde. I tillegg stjeler ofte måkene mat fra for eksempel vipe og spover.

Sildemåke    *Larus fuscus*



Sildemåke (vitenskapelig navn *Larus fuscus*) er en måkefugl. Sildemåken er i all hovedsak knyttet til kyststrøk, og hekker ofte på holmer og skjær langt ute i havgapet. Under hekkesesongen finner man den som regel i kolonier. Det er også funnet reir noen få ganger i innlandet. Majoriteten av den norske bestanden finnes i Sør-Norge. Anslagsvis 25 000 par hekker i Norge. Sildemåken er en trekkfugl, og svært få individer tilbringer vinteren i Norge. De fleste drar til Sørvest-Europa og Marokko, og tildels innover mot Middelhavet og Svartehavet. De trekker ut av landet fra august til oktober, og kommer tilbake fra vinterkvarterene i mars-april.



Gråmåke      *Larus argentatus*

Gråmåke (vitenskapelig navn *Larus argentatus*) er en fugl som tilhører måkefamilien. Den finnes i Nord-Amerika, Europa og Asia. Om vinteren trekker den sørover. Hekkebestanden i Norge er anslått til 233 000 par. Mellom nebb og stjert er det mellom 55 til 67 cm og mellom vingespissene mellom 140 til 155 cm. Normal vekt for en voksen er rundt 1200 gram.

Gråmåken ligner en stor fiskemåke men har bredere vinger, lysere øyne, grårosa bein og et kraftigere nebb med rød markering på undersiden. Altetende. Den spiser fisk, fiskeavfall, fugleegg og små fugleunger.

Gråmåken finnes ofte ved søppelplasser, der den spiser alt det matavfallet den finner. Den spiser også frukt og bær. Et morelltre kan bli tømt i løpet av noen minutter når en flokk gråmåker går løs på treet. Gråmåken hekker fra slutten av april til begynnelsen av mai. Reiret bygges ofte på fjell nær sjøen. Reiret består av tørt gress, kvister, mose og tang. Det kan bli opptil 25 cm høyt. Gråmåken legger vanligvis 2 til 3 egg, disse er grønngrå med mørkebrune flekker. Måkeparet ruger eggene sammen i ca. 26 døgn. Ungene tigger mat ved å pikke på den røde flekken som finnes på undernebbet. Foreldrene flyr gjerne over en mil for å finne mat til ungene.



Bydue      *Columba livia*



Klippedue (vitenskapelig navn *Columba livia*) er en fugl. Arten omfatter bydue, og er opphavet til tamduene, hvor brevduen kanskje er den mest bemerkelsesverdige.

Utseendet varierer mye, men stamformen er blågrå med hvit bakrygg og to svarte tverrbånd på vingene. Den har grå stjert med mørkere spiss. Den er 33-36 cm lang. Fuglen lever i 3-5 år i det fri, opp til 15 år i fangenskap, skjønt det har blitt rapportert om individer som har levd lengre. Klippeduen finnes ofte i byer, hvor den kalles bydue eller «flygende rotte». Den lever vilt i fjellområder, for eksempel på Gibraltarklippen. Arten opptrer naturlig vest og sør i Europa, sørvest i Asia, og i Nord-Afrika. Den er vanlig ved Skottlands kyst, på Færøyene og i Middelhavsområdet. I Egypt bor den ofte øverst på hus. Den ble introdusert i Nord-Amerika i 1606 ved Port Royal, Canada. I begynnelsen mater foreldrene ungene med duemelk. De blir imidlertid raskt selvstendige i matveien.

Ringdue      *Columba palumbus*

Ringdua (*Columba palumbus*) er den største og mest utbredte duearten i Europa. Ringdua lever i de fleste skogtyper, og har de senere år tilpassa seg parker og hager. Ringdua er den største av de europeiske dueartene med ei kroppslengde opp imot 45 cm. Vingespennet er 65-80 cm og vekta 400-550 gram. I tillegg til størrelsen skiller ringdua seg fra tamdua blant annet på større bryst, lengre stjert, og et proporsjonalt mindre hode. Dette skiller også ringdua fra de ville duene. Iblant kan arten forveksles med den lignende skogdua, som til forskjell fra ringdua mangler en kvit halsflekk. Fjærdrakta er mest grå (lysere over ryggen) med grønnblåskimrende innslag, spesielt på hodet og i nakken. Stjert og vinger har tydelige svarte markeringer og brystet er rosafarga, undersida mer lysegrå.



Videre har fuglen kvite flekker på sidene av halsen (ikke noe egentlig ring altså) og kvite tverrband på oversidene av vingene. Disse er godt synlige i flukta. Beina er korte, relativt kraftige og brunaktige i fargen. Den voksne fuglens nebb er gult med rødaktig vokshud, mens nebbet og vokshud er gråaktige på ungfuglen. Også øyne er gule eller oransje hos de voksne, og grå på ungfuglene. Kjønnene er like på størrelse og utseende, men unge individ har større rosa innslag i drakta og mangler kvite halsflekker. Disse flekkene begynner å vises når fuglene blir mer enn et halvt år. Flukta er rask med klippende vingeslag. Fluktspillet er karakteristisk. Først ei bratt oppstigning med støyende vingeslag, fulgt av glideflukt med steile vinger og utbredt stjert.

Tyrkerdue      *Streptopelia decaocto*



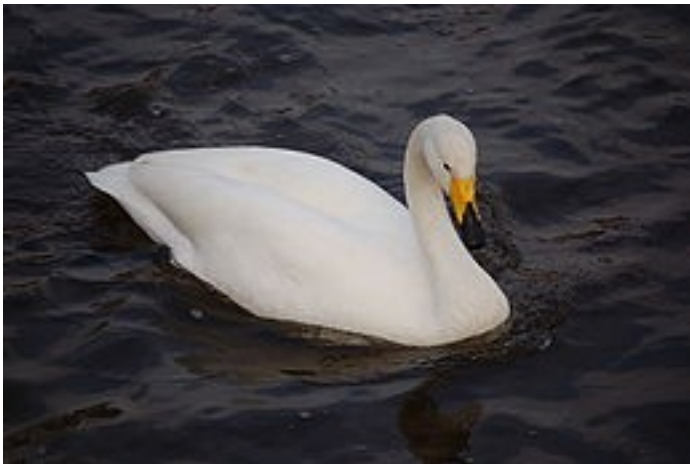
Tyrkerdue (vitenskapelig navn *Streptopelia decaocto*) er en due. Den er liten og slank med lys, sandfarget fjærdrakt og et tydelig svart nakkeband. Den er ikke en trekkfugl. Opprinnelig kommer den fra varme tempererte områder fra sørøst i Europa til Japan. I løpet av det tyvende århundre spredte den seg over resten av Europa, og nådde Storbritannia i 1960 og Irland like etter. Nå hekker den også nord for polarsirkelen i Skandinavia, og er en vanlig kulturfugl i byer og bygder i Norge. Den slapp ved et uhell ut i Bahamas på 1970-tallet, og spredte seg til Florida innen 1982. Store kolonier har blitt sett i Alabama også. I 1999 var arten registrert i 22 amerikanske stater, og spredte seg fortsatt raskt.

### Knoppsvane Cygnus olor

Knoppsvane (*Cygnus olor*) er en stor fugl i andefamilien. Voksne knoppsvaner har hvit fjærdrakt og blir cirka 125-170 cm lange. Vingespennet er gjerne omkring 200-240 cm og vekten cirka 9-12 kg i snitt (avhengig av kjønn). Ungfuglene har en gråbrun fjærdrakt. Knoppsvaner lager et kraftig vingesus når de flyr. Det er enklest å skille knoppsvanene fra sangsvanene på den svarte kulen ved nebbroten og på vingesuset når de flyr, begge delene mangler sangsvanene. Arten stammer opprinnelig fra steppeområdene i Asia. Den vesteuropeiske bestanden kan nedstamme fra fugler som ble innført hit og satt ut på 1600- og 1700-tallet. I Norge finner man knoppsvaner først og fremst på Østlandet sør for Mjøstraktene, men arten er også tilstede på Sørlandet og i Rogaland. Den norske bestanden består av ca. 500 par, hvorav de grunne områdene rundt Tyrifjorden og utløpet av Storelva i Ringerike og Hole (inkludert kroksjøene Juveren og Synneren) i de senere årene har trukket til seg den største andelen med slike fugler. Dette kan ha sammenheng med oppblomstringen av Vasspest (*Elodea canadensis*). Knoppsvane er en av tre svanearter som lever i Norge. De to andre artene er sangsvane og dvergsvane. Knoppsvanen er Danmarks nasjonalfugl.



### Sangsvane Cygnus cygnus



Sangsvane (vitenskapelig navn *Cygnus cygnus*) tilhører andefamilien. Voksne sangsvaner har en helt hvit fjærdrakt og blir normalt omkring 140-160 cm lange. Vingespennet er cirka 205-235 cm og vekten 8-15 kg. Det er ikke lett å se forskjell på kjønnene. Ungfuglene har grå fjærdrakt og lyserødt nebb. Både når de flyr og svømmer kan sangsvanene gi fra seg kraftige trompetaktige lyder. Sangsvanene skilles fra knoppsvanene på det gule nebbet og en rettete hals. Sangsvanene lever nesten utelukkende av vannplanter. De beiter mest på bunnplanter og foretrekker grunne innsjøer med mye vegetasjon, gjerne mindre vann

i skoglandskap. De hekker på Island og i de arktiske delene av Skandinavia og Russland. I Norge hekker de helst i Finnmark og Troms, men enkelte hekkende par har blitt observert så langt sør som i Østfold. Hekkingen foregår i myrer og sumpområder, helst ved åpent vann. Sangsvanene er svært sky i hekketiden. Begge kjønnene bygger reiret, som ofte blir benyttet flere år på rad. Hekkingen begynner i april eller mai. Hunnen legger 4 til 6 egg som ruges i 30 dager før de klekkes. Utover høsten blir de ofte værende på hekkeplassen til isen legger seg. Da trekker de sørover og overvintrer langs kysten av Sør-Skandinavia, Danmark og Nord-Tyskland. Den bestanden som hekker på Island overvintrer på de britiske øyer. De overvintrer enten i isfrie innsjøer og elver eller i lune saltvannsbukter med god bunnvegetasjon. I Norge er bestanden av sangsvaner mange ganger større under overvintringen enn den er i hekkeperioden. Så snart isen går vender fuglene tilbake til hekkeområdene. Det overvintrer blant annet sangsvaner i Nordre Tyrifjorden våtmarkssystem i Buskerud. Vinteren 2007/2008 var bestanden

der nesten dobbelt så stor som i 2006/2007. Sangsvane er en av tre svanearter som lever i Norge. De to andre artene er knoppsvane og dvergsvane.



Grågås      Anser anser

Grågås (*Anser anser*) er en stor fugl i andefamilien. Grågåsa når en lengde på 75-90 cm og har et vingespenn på 147-180 cm. Vekten er normalt cirka 2,2-5,5 kg. Den har oransjefarget nebb og er typisk grå med mørke spetter på øvre del av halsen og langs sidene. Spettene blir mørkere og større mot tuppen av vingefjærene, som er helt mørke. Fuglen har dessuten innslag av hvitt på undersiden av stjerten. Grågåsa deles gjerne inn i to underarter, en vestlig og en østlig. Tidligere regnet man også norske, islandske og skotske grågjess som en egen underart, men en slik inndeling blir per i dag ikke akseptert. Allikevel kan det hende at denne populasjonen for framtiden kan regnes som en egen underart igjen, basert på morfologi, hekkebiologi og habitatvalg. Grågåsa er en trekkfugl, skjønt skotske hekkere, og visse andre populasjoner i nordvest-Europa er standfugler. Den hekker i det geografiske området som kalles Palearktis, fra Island til Nederland i vest via Nord-Europa og Russland til Stillehavet i øst. Under trekket vår og høst er det kjent at grågjess kan «haike» med andre gjess, eksempelvis kortnebbgås på vei mot hekkeplassene på Svalbard.

Kanadagås      *Branta canadensis*



Kanadagås (*Branta canadensis*) er ei gås og tilhører andefamilien. Kanadagåsa blir opptil 90-100 cm lang, og er dermed Europas største gås. Den er lett gjenkjennelig på de to store hvite kinnflekkene (en på hvert kinn). Låten er et trompetaktig «aa-hoa», der den andre stavelsen er stigende. Kanadagåsa kommer opprinnelig fra Nord-Amerika (Canada og USA), men arten ble på begynnelsen av 1900-tallet innført til Europa, hovedsakelig i de nordiske landene. Arten står oppført på norsk svarteliste som uønsket i landet. I Norge er de største bestandene

trøndelagsområdet med Nordmøre, på Østlandet og i Hordaland. Den norske bestanden har økt mye siden rundt 1970, og antas å være på ca 1500-2000 par pluss endel ikke-hekkende fugl pr 2006. Den hekker langs kysten, ofte ved skogsvann, og overvintrer ved åpent vann.

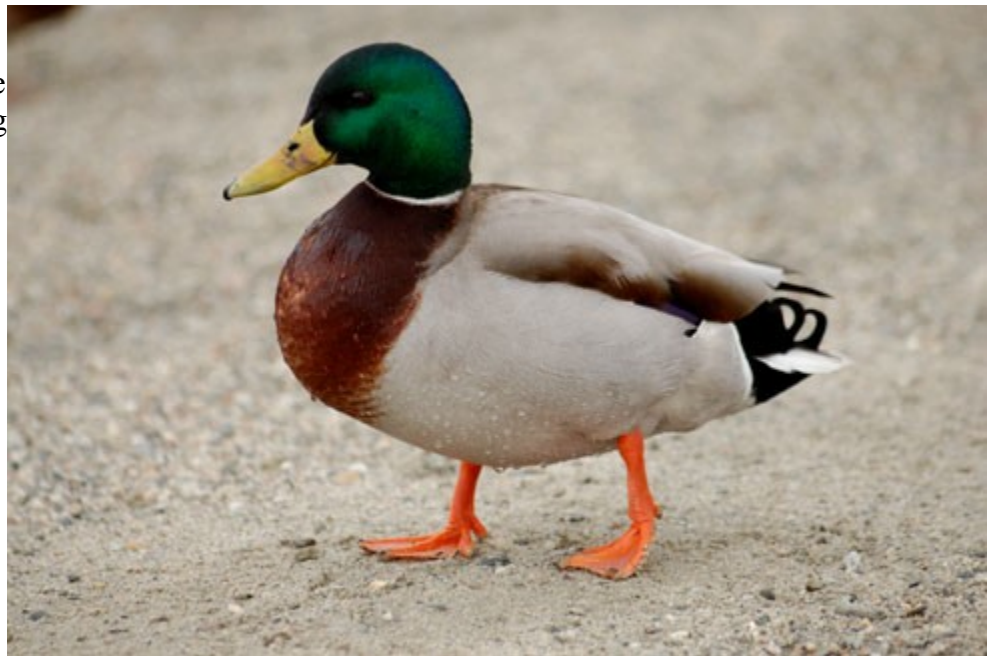
Stjertand *Anas acuta*

Stjertanda (*Anas acuta*) finnes i et bredt belte gjennom hele Eurasia og Nord-Amerika. I Norge hekker den spredt og lokalt over store deler av landet, men må betraktes som en relativt sjelden fugl hos oss. Den er vanligst i indre deler av Finnmark, og i enkelte lavereliggende fjellstrøk i Oppland og Sør-Trøndelag. Også langs kysten av Møre & Romsdal er det gjort en rekke hekkefunn. På Vestlandet og lavereliggende deler av Sør- og Østlandet mangler den nesten helt som hekkefugl. Stjertanda foretrekker grunne, næringsrike vann med gress, takrør og sivvegetasjon, grunne sakteflytende elver og myrdammer. Den hekker oftest i områder med lavvokst skog, gjerne i vierbeltet, dessuten i mer åpent kystlandskap med fuktige strandenger. Stjertanda er trekkfugl, de fleste forlater landet i løpet av september. Den overvinter over et stort område, fra Vest-Europa til Afrika sør for Sahara. Hvor de norske fuglene befinner seg om vinteren, er ikke kjent. I løpet av april-mai vender den tilbake til hekkeområdene.



Stokkand *Anas platyrhynchos*

Stokkand (*Anas platyrhynchos*) er en fugleart i andefamilien. Norges største gressand, lengde ca. 58 cm og vekt 800–1400 g. Hannen i praktdrakt har grønnglinsende hode, hvit halsring og rustbrunt bryst. Hunnen er brunspraglet over det hele, begge med blått vingspeil. Hekker i nordlige områder rundt hele Jorden, i Norge over store deler av landet. Den er antagelig vår vanligste andeart. Plasserer reiret godt skjult i tett vegetasjon på bakken, sjeldnere i et tre eller i en bygning. Reiret ligger gjerne nær vann. De 9–13 blekgrønne eggene ruges av hunnen i 27–28 dager. Ungene blir flygedyktige etter 50–60 dager. Trekk- og standfugl som kan overvintre langs hele norskekysten. Stokkender kan dykke ned til 1–2 meters dyp for å hente næring. En ringmerket stokkand ble 29 år. Dialektnavn er blåhals, grasand, donne m.fl. Vanlige tamme ender stammer fra stokkand. Tidspunktet for den første temmingen er usikkert, men den skal ha funnet sted bl.a. i Kina. I andre verdensdeler er også andre andearter temmet.



Knekkand *Anas querquedula*



Knekkand (*Anas querquedula*) er en fugleart i andefamilien. Veier 300–400 g og er litt større enn krikkand, som den ligner. Men hannen mangler krikkandas grønne kinn og har isteden en gulhvitt stripe over øyet og ned langs siden av nakken. Hannen har grågrønt vingespeil. Ruger i Mellom- og Øst-Europa og nordover til Skandinavia. Sjelden som hekkefugl hos oss, men har hekket flere steder. Er observert oftere etter 1960, bl.a. helt opp til Øst-Finnmark.

Toppand *Aythya fuligula*



Toppand (*Aythya fuligula*) fugleart i andefamilien. En av våre minste dykkender, vekt ca. ½–1 kg, lengde 43 cm. Hannen har svart overside, hode og bryst og lang nedhengende nakkedusk. Resten av undersiden er hvit. Hunnen er brun og ligner bergandhunnen, men har tendens til nakkedusk og betydelig mindre hvit flekk ved nebbrota enn berganda. Den holder mest til i vegetasjonsrike ferskvann. Hekkefugl i nordlige deler av Europa og Asia. I Norge mest vanlig i Nord-Norge, men hekker også spredt i Sør-Norge fra lavlandet til opp i fjellet, har økt i antall i landsdelen de siste tiårene. Reiret plasseres i tett vegetasjon nær vann. De 5–12 (oftest 8–11) eggene ruges av hunnen i ca. 25 dager. Ungene blir flygedyktige etter 6–7 uker. Delvis trekkfugl. Mange overvintrer på Kontinentet, men en del oppholder seg langs norskekysten i vinterhalvåret.

Bergand *Aythya marila*



Bergand, eller liand (*Aythya marila*) er en fugleart i andefamilien. Hannen har svart hode, svart og hvit vatret rygg og hvit underside. Hunnen er brun med hvit ring rundt nebbroten. Tilhører gruppen dykkender og er utbredt fra Skandinavia og østover gjennom det nordlige Sibir til Stillehavet, foruten også i Alaska og det nordlige Canada. Hekker relativt fåtallig ved høyereliggende ferskvann i det meste av landet, men er trolig mest tallrik i sørnorske fjellstrøk. Nordpå hekker den også ved kysten, mens dette er mer sjeldent i Sør-Norge. Den totale norske

hekkebestandens størrelse er ukjent, men den omfatter trolig mer enn 1000 par. Plasserer reiret i en grop på bakken nær vann og legger 8–11 egg som ruges i 26–28 dager. Lever i hekketiden hovedsakelig av vanninsekter. I vinterhalvåret oppholder arten seg langs kysten og kan da påtreffes i større grupper. Norske fugler overvintrer hovedsakelig langs norskekysten og i danske farvann, samt muligens også i andre farvann i Nordvest-Europa.

Ærfugl

*Somateria mollissima*



Ærfugl (vitenskapelig navn *Somateria mollissima*) er en stor marin dykkand. Den norske ærfuglbestanden er på ca. 190 000 par (2004) og er forholdsvis stabil, men bestandsutviklingen varierer mellom de forskjellige deler av landet, og på Svalbard har det vært en bekymringsfull nedgang i bestanden. I Norge er ærfuglen totalfredet i mesteparten av landet, men i endel fylker rundt Oslofjorden er jakt tillatt. Ærfuglen er svært utsatt for oljesøl når den skifter vingefjær, en annen kritisk fase er rugetiden da hunnen og eggene er lett bytte for mink, rødrev, oter, kråke, måse og andre predatorer. Ærfuglen har ei gjennomsnittlig kroppslengde på 58 cm og er noe større enn ei stokkand. Ærfugl veier i gjennomsnitt 2,2 kg. Hannen er som regel større

enn hunnen. På land kan de se ut som noe treige og klossete fugler, men disse fuglene er dyktige svømmere og dykkere, som selv kommer til rette ved sterk sjøgang. Ærfuglen har et karakteristisk tilspisset hodeform som er lett igjenkjennelig og som skiller de fra de andre andefuglene. Ærfuglen har en tydelig kjønnsdimorfisme når det gjelder fjærdrakt. I praktdrakt er hannen overveiende hvit på bryst og rygg. På brystet et fjærene lettere rosafarget. Buken, kroppssidene, bakpartiet, stjerten og issen er svart. Ærfuglhannen er den eneste andefuglen i norsk fauna som har hvit rygg og svart buk. Nakkesidene er grønne. Fra juni-september skifter hannen fjærdrakt og har da et ganske forskjellig utseende fra praktdrakten. Da har den en mørk brunsvart fjærdrakt med stedvis hvite fjærpartier. Hunnen har en helårig mørk- til gulbrunlignende kamuflerende fjærdrakt med tydelige svarte tverrbånd. Hals og hode mangler tverrbåndene og er dermed kun farget brunt. Nebbet er hos hannen grønnlig imens hos hunnen grønn til brunlig grønn. Øyenfargen hos begge kjønn er brun. Ungfuglen ligner hunnen i fjærdrakt.

Svartand *Melanitta nigra*



svartand, *Melanitta nigra*, fugleart i andefamilien. En stor dykkand, men noe mindre enn sjøorre, vekt ca. 800–1400 g, lengde 48 cm. Hannen er helt svart, men med gult nebb med en svart knøl på nebbroten. Hunnen er brun med lyse kinn. Hekker rundt hele Arktis, i fjellet og høyereliggende barskog i Sør-Norge, nordpå også langs kysten. Reiret plasseres godt skjult på bakken nær vann. De 6–9 eggene ruges av hunnen i 30–31 dager. Ungene blir flygedyktige etter 45–50 dager. Trekkfugl.

Havelle *Clangula hyemalis*

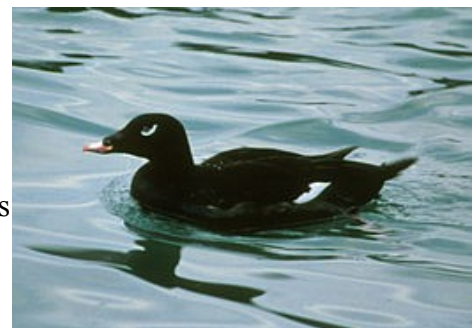


Havelle, isand, *Clangula hyemalis*, fugleart i andefamilien. En liten dykkand med fargefelter i svart, hvitt, brunt og grått, hannen med to sterkt forlengede midtre halefjær. Praktdrakten er ikke ferdig utviklet før omkring nyttår (se gressender). Vekt ca. 0,5–1 kg. Hannene har et karakteristisk nasalrop: a-o-ve. Utpreget sirkumpolar utbredelse langt mot nord. Hekker hos oss ved fjellvann i Nord-Norge, i sørnorske fjell mer spredt. Hekker ikke lenger sør i Europa enn Hardangervidda.

Reiret plasseres på bakken nær ferskvann og fôres med mørke dun. De 5–9 grågrønne eggene ruges i 24–29 dager. Ungene forlater reiret sammen med hunnen så snart de er tørre. Overvintrer flokkevis langs hele kysten, før i stort antall. Vinterflokker av havelle er blitt sterkt redusert siden 1950-årene, bl.a. som følge av oljesøl. Havellen har eiendommelige dialektnavn som angletaske og onglefil i ytre Sogn, flossaue i Vest-Agder og saueflåer ved Larvik.a

Sjøorre *Melanitta fusca*

Sjøorre, *Melanitta fusca*, fugleart i andefamilien. Norges største dykkand etter ærfugl, vekt 1300–1700 g. Hannen er svart, hunnen brun, begge med hvitt vingespeil. Hannen har en liten, hvit flekk rundt øyet, mens hunnen har to større, lyse flekker på hver side av hodet. Hekker i nordlige områder rundt hele Arktis, i Norge i sørlige høyfjellsområder, nordpå også langs kysten. Reiret plasseres godt skjult i en grop på bakken, oftest nær vann. Det består av plantedeler og fôres med dun. De 5–9 kremgule eggene ruges av hunnen i 27–28 dager. Ungene passes av hunnen og blir





flygedyktige etter 6–7 uker. Overveiende standfugl, men nordlige bestander trekker noe sørover i vinterhalvåret. En del sjørrer trekker til kysten av Vest-Europa.

Gråspett     *Picus canus*



Gråspett, askspett, *Picus canus*, fugleart i spettefamilien. Ligner grønnspett, men er litt mindre og har grått hode og grå underside. Hannen har rød flekk bare på fremre del av hodet og har mindre svarte kinn enn grønnspetten. Hunnen mangler helt rød hette. Utbredt særlig i midtre og østre Europa og gjennom hele Sentral-Asia ned til Sørøst-Asia. Omtrent samme nordgrense i Skandinavia som grønnspett, men mindre tallrik i Norge, med hekkefunn nord til Fauske. Sparsom nord for Trondheimsfjorden. Hekker opp til tregrensen og har reir i løv- og blandingsskog. Reir i hull i trestammer, ofte osp. De 5–8 eggene er hvite og ruges i 12–14 dager. Ungene er flygedyktige etter 3 uker. Lever hovedsakelig av maur og insekter i trær. Om sommeren finner den en god del av føden på bakken. Stand- og streiffugl. Besøker ofte fuglebrett vinterstid.



Grønnspett     *Picus viridis*

Grønnspett, *Picus viridis*, fugleart i spettefamilien. Vår nest største spetteart med kroppsvekt som en liten skjære, ca. 200 gram. Noen av de mest kjente dialektnavn er gulspett, løvspett og lihest. Oversiden er grønngul, mens overgumpen og bakryggen er mest gule. Begge kjønn med rød kalott, svarte kinn og kinnstrek, hannen med rød stripe i kinnstreken. Askegrå underside, som hos ungfuglene er sterkt flekket og tverrstripet i brunsvart. Hovednæringen er maur, også om vinteren da den kan grave dype sjakter gjennom snøen. Den klebrige tungen med små mothaker kan stikkes 10–15 cm ut fra nebbet. Mer enn andre spetter søker den næring på bakken. Utbredt i Europa og fra Lilleasia til Kaspiske hav, med nordgrensen i Midt-Skandinavia og midtre Russland. Hekker hos oss mest i lavereliggende skogtrakter nord til det sørlige Helgeland. Observert i Troms. Stand- og streiffugl.

Flaggspett *Dendrocopos major*

Flaggspett, *Dendrocopos major*, fugleart i spettefamilien. Stor som en trost, med markert svarte og hvite tegninger. Svart rygg med et stort, hvitt felt på hver skulder. Begge kjønn har et rødt parti på undersiden mellom halen og bena (undergumpen), hannen har en sterkt rød flekk i nakken, mens ungfuglene av begge kjønn har hele issen rød. Ligner hvittryggspett. Utbredt over det meste av Europa, deler av Asia og det nordvestlige Afrika. I Norge er den vanligst på Østlandet, men hekker også på Vestlandet og i Trøndelag. Lenger nord mer tilfeldig helt til Finnmark. Hullruger, som oftest hakker ut reirhullet i en osp. Hullet plasseres gjerne i 3–10 m høyde; iblant også helt ned til 1 m over bakken. Legger 3–8 hvite egg, som ruges i 8–13 dager før de klekkes. Ungene blir i reirhullet ca. tre uker før de flyr ut. Nokså utpreget invasjonfugl, så bestanden kan veksle sterkt så vel sommer som vinter. Ellers både stand- og streiffugl. Kan ha tilhold helt opp mot skoggrensen. Lever av treborende insekters larver og pupper, maur og andre insekter på bakken. Kan til en viss grad røve egg og unger fra småfuglreir. Tar om høsten atskillig bær og lever om vinteren nesten bare av gran- og furufør. Har i større grad enn andre spetter for vane å feste kongler i barksprekker for deretter å hakke løs frøene fra konglen. Ofte hakker de selv ut en egnet sprekk. Når konglen er tømt for frø, kaster de den og henter seg en ny.



Fuglekonge *Regulus regulus*



Fuglekonge, *Regulus regulus*, fugleart i fuglekongefamilien. Også kalt furulus, trolig fordi den er vår minste fugl, vekt ca. 5 g. Fuglekongen er olivengrønn på oversiden og hvitgrå på undersiden. Vingene har to tydelige hvite bånd. Det mest iøynefallende er den sterkt gule issen avgrenset av en smal, svart lengdestripe på hver side. Hannen har en oransje midtstripe i den gule issen. Fuglekongen legger 10–12 egg og hvert veier ca. 0,7 g. Følgelig må den i forbindelse med eggleggingen bygge opp ca. 1½ gang sin egen vekt i nytt organisk stoff. Til reirbyggingen bruker den i stor utstrekning spindellev som bindemateriale. Hovedmaterialet er mose og lav, og det er talt 2672 små fjær i et enkelt reir. Reiret er hengt opp mellom baret under en gren, helst i gran. Arten hekker over det meste av Europa og Asia, i Norge i barskog over hele landet nord til Troms. Trekk- og streiffugl hos oss.

Folkeeventyrets «fuglekonge» er gjerdesmetten. Det var den som ble konge fordi den klarte å fly høyest. Den hadde gjemt seg på ørnens rygg, men så falt den i forskrekkelsen ned på bakken og brakk halen, så den står nå rett til vær.

Havhest *Fulmarus glacialis*



havhest, *Fulmarus glacialis*, fugleart i stormfuglfamilien. (Må ikke forveksles med fiskeartene sjøhester, som i blant kalles havhester). Minner om en stor fiskemåke uten svarte og hvite vingespisser. Vekt om lag som sildemåke, ca. 500–900 gram. Raske, stive vingeslag avbrutt av seilflukt. Oversiden blågrå, undersiden, halsen og hodet hvitt. I arktiske farvann opptrer en mørkere form som kan være nesten gråbrun over det hele. Bor i fuglefjell og kan hekke i store kolonier. Forplantningsdyktig 8 år gammel. Legger bare ett hvitt egg som ruges i 50–55 døgn, dvs. lenger enn noen annen norsk fugleart. Hann og hunn ruger i skift opptil 7–11 døgn i trekk.

Beveger seg meget klosset på land. Spyttter en stinkende oljevæske til forsvar. Ruger i de fleste arktiske farvann, i Europa til sørkysten av England. Kan sees langs vår kyst hele året og har spredt seg som rugefugl langs kysten etter at den ble påvist hekkende på Runde i Møre og Romsdal i 1920. Hekker nå på et 20-talls lokaliteter fra Rogaland til Finnmark, mens den er en av de mest tallrike sjøfuglartene på Svalbard. Utenom hekketiden ferdes den helst langt til havs. Fiskerne har flere dialektnavn på den som kjalk, hest og havkop på Vestlandet, makrellmåge ved Mandal, og stormfugl og bodine ved Kristiansand.

Smålom *Gavia stellata*



smålom, *Gavia stellata*, fugleart i lomfamilien. Den har i vår- og sommerdrakt mørk brungrå rygg (uten hvite flekker, motsatt storlom), og en mørk, rødbrun strupeflekk, som på avstand kan se ut som storlommens svarte strupeflekk. Vekt bare 1–2 kg, men virker ubetydelig mindre enn storlom. Den er hekkefugl i nordlige områder rundt hele Arktis. Har avtatt betydelig i antall, men hekker i Norge ennå i høyereliggende tjern og småvann.

Fra Møre/Trøndelag og nordover mer vanlig, særlig i kystområdene. Reiret, som utgjøres av en grunn grop, plasseres langs bredden av vann. De to olivengrønne eggene med mørke flekker ruges av begge kjønn i 26–28 dager. Ungene blir flygedyktige etter 6 uker. Delvis trekkfugl, men mange overvintrer langs Norskekysten.

Storlom *Gavia arctica*



Storlom, *Gavia arctica*, fugleart i lomfamilien. Den har i vår- og sommerdrakt gråsvart overside med hvite tverrstriper og flekker og svart strupefleck (jf. smålom). Totallengde opptil 68 cm og vekt 2,5–3,5 kg. Utbredelse i ferskvann rundt det meste av arktis (i Nord-Amerika kun i det vestlige Alaska), i Europa sør til Polen. I Norge utbredt over det meste av landet. Fiskespiser som tidligere ble betraktet som «skadefugl». En ringmerket storlom ble 27 år. Plasserer reiret ved vannkanten, ofte på en liten holme. De to eggene ruges av begge kjønn i 28–30 dager. Ungene blir flygedyktige etter ca. 60 dager. Delvis trekkfugl. En del norske fugler overvintrer ved kystene av Sør-Norge, andre trekker sør til Biscaya.

Granmeis *Poecile montanus*



granmeis, nordisk meise, gråmeis, *Parus montanus*, fugleart i meisefamilien. Litt mindre enn kjøttmeis. Har svart hette og er svært lik løvmeis, men granmeisen har lyst lengdebånd på vingen, og den svarte hetta er matt og strekker seg lenger nedover nakken enn hos løvmeis. Stand- og trekkfugl, som enkelte år også kan opptre invasionsartet på trekkfuglstasjoner langs kysten. Vanlig i skog over hele landet, og er den av meisene som ferdes mest i fjellskogen både sommer og vinter. Kan hekke i fuglekasser, men hakker helst ut reirhullet i morkne trestubber. Eggene, oftest 7–8, er hvite med rødbrune flekker.

De ruges av hunnen i 13–15 dager. Ungene holder seg i reiret i 17–19 dager. Mates av begge foreldrene, også et par uker etter at de har forlatt reiret.

Toppmeis *Lophophanes cristatus*

toppmeis, *Parus cristatus*, fugleart i meisefamilien. Den veier 10–12 g eller litt mer enn svartmeis, lengde 11,5 cm. Oversiden er mer brunlig enn hos de andre meisene, og den har tydelig fjærtopp på bakhodet. Hekker i det meste av Europa og videre til Ural. I Norge i barskog over hele landet nord til Nord-Trøndelag. Reiret plasseres i et trehull. De 5–6 eggene ruges av hunnen i 13–18 dager. Ungene blir flygedyktige etter 18–21 dager. Overveiende standfugl.



Svartmeis     *Parus ater*



svartmeis, kullmeis, *Parus ater*, fugleart i meisefamilien. Den minste av meisene våre, vekt 8–10 g, grå og svart med hvit underside. Svartmeisen ligner gran- og løvmeis, men har et svart felt på hver side av nakken mellom hvite kinn og hvit sentral nakkeflekk. Hekkefugl i hele Europa og store deler av Asia. I Norge hekker den vanlig mot nord til omkring Salten. Er også påvist hekkende i Troms i de seneste tiår. Reiret plasseres oftest i et trehull, men den kan også ha reir på bakken blant trerøtter eller i en bergsprekk. Det består av mose og fôres med hår og fjær. De 7–11 eggene ruges av hunnen i 14–15 dager.

Ungene blir flygedyktige etter 16–19 dager. Stand- og streiffugl. Enkelte år forekommer invasjonartede vandringer.

Lirype     *Lagopus lagopus*



lirype, dalrype, *Lagopus lagopus*, fugleart i skogshønsfamilien. Litt større enn fjellrype og mer brunspraglet enn grå. Hunnen (høna) har tre drakter, og hannen (steggen) fire i løpet av ett år. Hannen til dels mer rødbrun og litt større enn hunnen. I alle drakter er vingene hvite, mens vinterdrakten er helhvitt med svart hale; begge kjønn er da like (motsatt fjellrype). Nebbtykkelse (høyde) ved nebbbasis hos lirype er mer enn 1 cm, hos fjellrype mindre enn 1 cm. Flere underarter i nordlige strøk rundt hele Arktis, vår underart bare på den skandinaviske halvøy til Nord-Russland. Er i Norge helst knyttet til fjellskog og snaufjell, men kan også hekke i lavereliggende barskog og i Nord-Norge helt ut mot kysten og på en mengde øyer.

På øyer utenfor Trondheimsfjorden hekker underarten smølalirype, *L. lagopus variegatus*, som holder seg litt brunspraglet også om vinteren. I Skottland hekker skotsk lirype eller grouse, som er mer rødbrun og ensfarget uten hvite vinger. Den er med lite hell forsøkt innført til Norge. Krysser seg lett med norske liryper. Reiret plasseres i en grunn grop på bakken og ligger oftest godt skjult i vierkratt. Eggleggingen skjer i mai–juni. De 6–12 brungule eggene med rødbrune flekker ruges av hunnen ca. 21 dager. Kullet forlater reiret så snart kyllingene er tørre og holder vanligvis sammen til utpå høsten. Lirypa er stand- og streiffugl, som i snøvintre kan trekke ned i lavlandet og i flokkevis helt ut på øyer i Sør- og Øst-Norge.

Fjellrype *Lagopus muta*

Fjellrype (*L. muta*), fugleart i skogshønsfamilien. Ligner lirype, men er mer steingrå enn brun, og hannen (steggen) har i den hvite vinterdrakten en svart stripe fra nebbet til øyet; den er også litt mindre enn lirype. Fjellrype går under mange navn, hvorav skarv og fjellskarv er de vanligste. Det latinske navnet *Lagopus* betyr 'harefot', en henvisning til den fjærkledd foten. Artsepitetet *mutus* (eller *muta*) betyr 'stum', og er en noe misvisende betegnelse: Selv om fjellrype er mindre høylytt enn sin slektning lirype har den en rekke lyder, bl.a. lokkelyder og låter som brukes for å hevde territorium. Fjellrype har en sirkumpolar, nordlig utbredelse. Den kan påtreffes høyere til fjells enn de fleste andre norske fugler, på Dovrefjell opp til 1650 moh. I Norge hekker den fra Vest-Agder i sør til Finnmark i nord. I Sør-Norge er den vanligst i fjellet i 1200–1400 m høyde, men den går ned til ca. 400 moh. på Vestlandet. I Nord-Norge forekommer den ned til 100 moh. i fjellene langs kysten. På Svalbard og Franz Josef Land finnes en egen underart, svalbardrype, *L. mutus hyperboreus*, mens andre underarter forekommer på Grønland, Island og i andre europeiske fjellstrøk. Plasserer reiret på bakken, enten åpent eller skjult blant vegetasjon. De 7–11 eggene ruges i ca. 21–23 dager før de klekkes. Hunnen (høna) er alene om rugingen og oppfostringen av ungene. Ungene blir selvstendige etter 10–12 uker. Norske fjellrypestegger kan om vinteren nå opp i en vekt på ca. 670 g, mens svalbardrypa kan bli over 900 g som følge av opplagring av et tykt fettlag til bruk som isolasjon mot vinterkulda og som reserver ved mangel på tilgjengelig føde. Norske fjellryper er standfugler som opptrer i større eller mindre flokker i vinterhalvåret.



Orrfugl *Tetrao tetrix*



orrfugl, *Tetrao tetrix*, fugleart i skogshønsfamilien. Den er nest størst av våre skogshøns, etter storfugl. Ca. 50 cm lang, hannen blåsvart og hvit med lyreformet hale, vekt 1–1,7 kg. Hunnen gråbrun spraglet over det hele og med svakt kløftet hale (motsatt røy med avrundet hale), vekt 0,8–1 kg. Orrfuglen er polygam. Hannene samles om våren på bestemte lekeplasser på islagte tjern og/eller myrer, hvor de spiller i april og mai. Mer enkeltvis spiller de på fjellknauser og i tretopper. Ungfuglene spiller spredt også om høsten. Tiden for spillet er fra første daggry til litt etter soloppgang. Av og til også om kvelden. Finnes i store deler av Europa og østover gjennom Sentral-Asia og Sibir (ikke i Nord-Amerika). I Norge i skog over hele landet, men svært spredt i Troms og Finnmark. Legger reiret på bakken, oftest godt skjult i vegetasjonen.

De 6–10 kremgule eggene med rødbrune flekker ruges av hunnen (orrhøna) i 25–27 dager. Ungene passes av høna alene og begynner å fly etter ca. 14 dager. Om vinteren kan orrfuglen iblant grave seg ned i snøen («ligge i dokk») for å minske varmetapet til de kalde omgivelsene. Varianten bjerkreimorre er sterkt hvitspraglet og opptrådte første gang ved Bjerkreim i Rogaland. Senere er spredte eksemplarer sett i flere landsdeler.

Tjeld *Haematopus ostralegus*

tjeld – fugl, *Haematopus ostralegus*, fugleart i tjeldfamilien. En stor vadefugl med svart hode, hals og ryggside, hvit buk, røde ben og langt, rødt nebb. Vekt ca. 500 g, lengde 43 cm. Tjelden er utbredt langs kysten av det meste av Europa, dessuten ved ferskvann fra Svartehavet og østover. I Norge hekker den langs hele kysten og har i økende antall i nyere tid begynt å hekke ved ferskvann. Legger oftest eggene direkte på grus og småstein. De oftest 3 eggene ruges av begge kjønn i 24–27 dager. Ungene blir flygedyktige etter 6–7 uker. Livlig fugl med skarpe skrik. Kan overvintre i spredte eksemplarer langs hele kysten til Helgeland. En ringmerket tjeld ble 36 år.



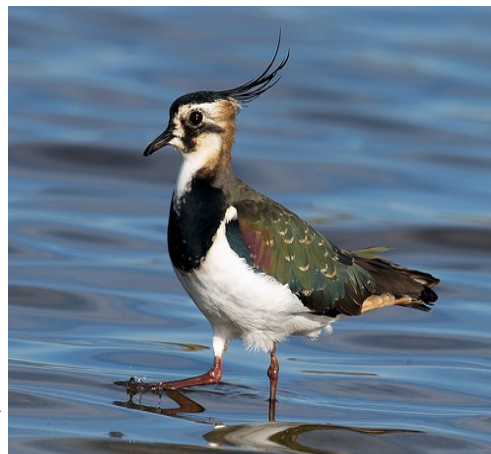
Heilo *Pluvialis apricaria*



Heilo, *Pluvialis apricaria*, fugleart i lofamilien. Gul- og brunspraglet overside. Hannen har svarte kinn som går i ett med et svart midtparti fra strupe til buk, kantet med hvitt på hver side. Vekt ca. 150–200 gram eller noe mindre enn vipe. Har en vemodig, enstonig fløyting. Hekker fra Island og De britiske øyer gjennom Skandinavia til deler av Sibir. Den sørlige underarten, som i Norge bare hekker i Rogaland og Sørøstlandet, har mye mindre svart i strupe og bryst. Hos hunnfuglen av begge underarter er det bare litt svart på strupe og buk. Den nordlige underarten hekker fra Setesdalsheiene til Finnmark, i Sør-Norge mest i bjørkeregionen og snaufjellet. Legger 4 egg som ruges i 27–31 døgn. Ungene forlater reiret etter få timer og passes av begge foreldrene i ca. 1 måned. Utpreget trekkfugl. Heilo har en rekke dialektnavn, f.eks. helun, fjelltit, fjellpist, åkerlo, slåttemann m.fl.

Vipe *Vanellus vanellus*

vipe, *Vanellus vanellus*, fugleart i lofamilien. Vadefugl med svart, metallglinsende overside, svart strupe og bryst med hvit buk og høy, svart hodetopp, vekt ca. 200–250 g. Hekkefugl i det meste av Europa og sentrale deler av Asia. Noen få kan overvintre langs Norges sørvestkyst og av og til nord til Nordland, men de fleste kommer tilbake fra Vest-Europa i februar–mars. Før var den en typisk kystfugl med sterk tilknytning til dyrket mark, men i tiden 1920–40 spredte den seg som hekkefugl over store deler av Østlandet og mange steder helt opp i bjørkebeltet som f.eks. Fokstumyra på Dovrefjell. Er påvist hekkende i alle landets fylker og helt nord til Nordkapp. Ekspansjonen har fortsatt også etter 1940. Fra ca. 1970-tallet har den igjen gått tilbake i mange distrikter.



Strandsnipe *Actitis hypoleucos*

Strandsnipe, *Actitis hypoleucos*, fugleart i snipefamilien. Vekt ca. 40–80 g, lengde 20 cm, som en liten trost. Oversiden er gråbrun med små, svarte tverrstriper. Den har et svakt brunfarget brystbelte mot ellers helhvitt underside. Hvitt vingebånd og mørk overgump er synlig i flukt. Den hekker ved elver og vann, hvor den sitter og vipper med halen eller flyr med raske vingeslag lavt langs vannflaten med spede varselpip. Hekkefugl i hele Europa og deler av Asia, i Norge over det meste av landet.





Spørreskjema – For test

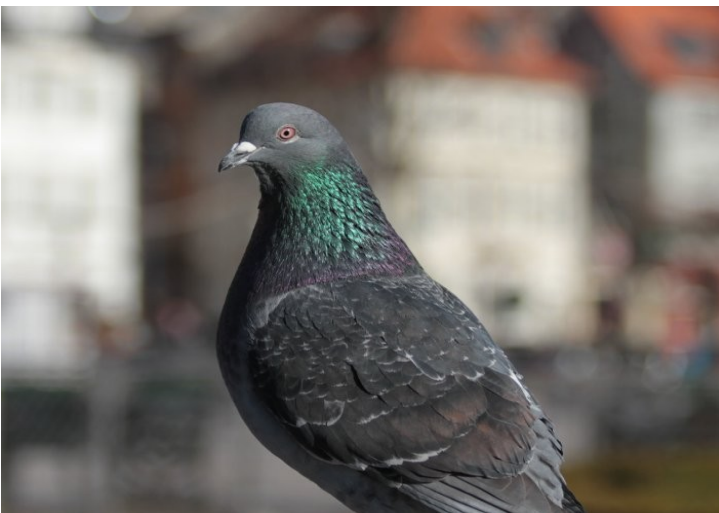
KandidatNR \_\_\_\_\_



Hvilken fugl er dette? \_\_\_\_\_  Vet ikke



Hvilken fugl er dette? \_\_\_\_\_  Vet ikke



Hvilken fugl er dette? \_\_\_\_\_  Vet ikke



Hvilken fugl er dette? \_\_\_\_\_  Vet ikke



Hvilken fugl er dette? \_\_\_\_\_  Vet ikke



Hvilken fugl er dette? \_\_\_\_\_  Vet ikke



Hvilken fugl er dette? \_\_\_\_\_  Vet ikke



Hvilken fugl er dette? \_\_\_\_\_  Vet ikke



Hvilken fugl er dette? \_\_\_\_\_  Vet ikke



Hvilken fugl er dette? \_\_\_\_\_  Vet ikke

**Våre Fugler - Eksperiment**

**KandidatNR \_\_\_\_ og \_\_\_\_**

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

8. \_\_\_\_\_

9. \_\_\_\_\_

10. \_\_\_\_\_

# Spørreskjema – Etter test

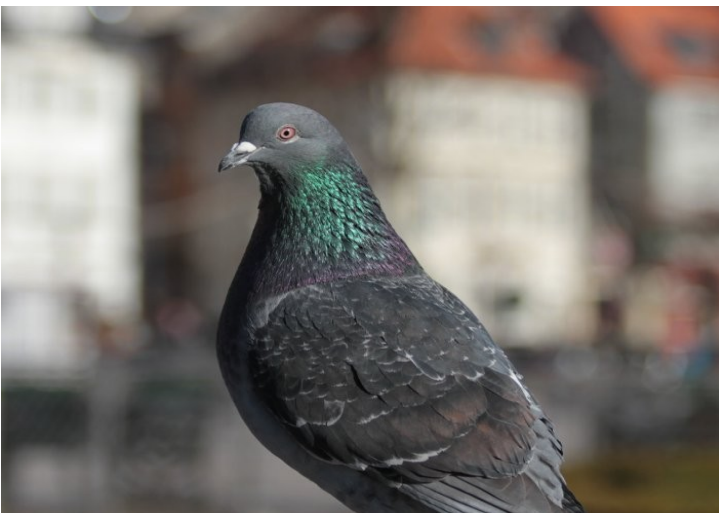
KandidatNR \_\_\_\_\_



Hvilken fugl er dette? \_\_\_\_\_  Vet ikke



Hvilken fugl er dette? \_\_\_\_\_  Vet ikke



Hvilken fugl er dette? \_\_\_\_\_  Vet ikke





Hvilken fugl er dette? \_\_\_\_\_  Vet ikke



Hvilken fugl er dette? \_\_\_\_\_  Vet ikke



Hvilken fugl er dette? \_\_\_\_\_  Vet ikke



Hvilken fugl er dette? \_\_\_\_\_  Vet ikke



Hvilken fugl er dette? \_\_\_\_\_  Vet ikke



Hvilken fugl er dette? \_\_\_\_\_  Vet ikke



Hvilken fugl er dette? \_\_\_\_\_  Vet ikke

Hvilken fugl blir sammenlignet med en «flygende rotte»?

Toppmeis  Musvåk  By/Klippedue  Skjære  Vet ikke

Hva lever Gulspurven av?

Insekter og frø  Fisk og krepsdyr  Kun brødsmuler  Andre fugler  Vet ikke

Hva er verdens mest spredte fugl?

Musvåk  Gråspurv  Blåmeis  Skjære  Vet ikke

Hvilken fugl er kjent for å være svært nysgjerrige?

Ærfugl  Toppmeis  Fiskemåte  Blåmeis  Vet ikke

Hvilken fugl har en sang som beskrives som «vemodig, enstonig fløyting»?

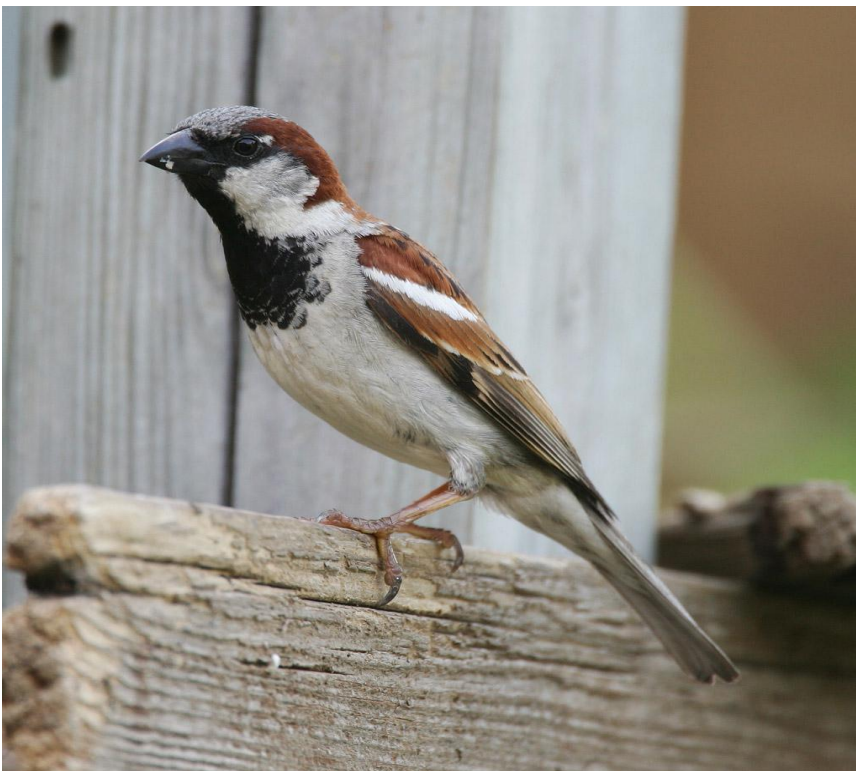
Heilo  Rødstrupe  Bokfink  Tjeld  Vet ikke



## Spørreskjema – Flervalgsprøve



Hvilken fugl er dette?  Pilfink  Rødstrupe  Blåmeis  Flaggspett  Vet ikke



Hvilken fugl er dette?  Struts  Gråspurv  Dompap  Blåmeis  Vet ikke



Hvilken fugl er dette?

- Toppmeis  Skjære  Flaggspett  Blåmeis  Vet ikke



Hvilken fugl er dette?

- Turteldue  Bydue  Tyrkerdue  Gulspurv  Vet ikke



Hvilken fugl er dette?  Dompap  Grønnspekk  Kjøttmeis  Flaggspett  Vet ikke



Hvilken fugl er dette?  Dompap  Heilo  Tjeld  Flaggspett  Vet ikke





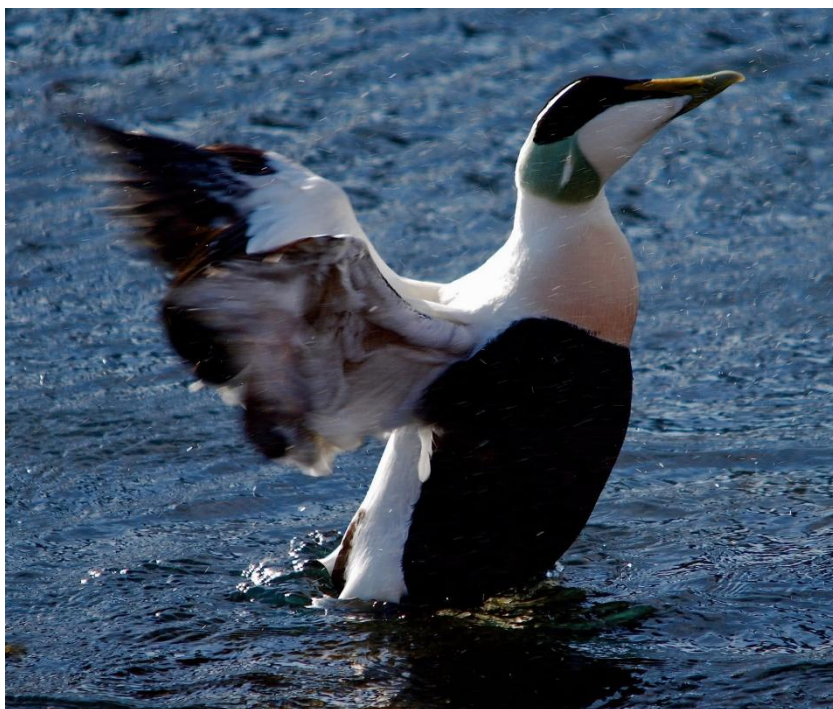
Hvilken fugl er dette?

Heilo  Pilfink  Ærfugl  Kråke  Vet ikke



Hvilken fugl er dette?

Pilfink  Rødstrupe  Blåmeis  Flaggspett  Vet ikke



Hvilken fugl er dette?  Ærfugl  Fiskemåke  Sangsvane  Gråspurv  Vet ikke



Hvilken fugl er dette?  Solspurv  Gulspurv  Toppmeis  Tjeld  Vet ikke