



Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning

## Identifisering av arter i fjæra med digitale verktøy

En mixed methods undersøkelse om hvordan elever bruker og lærer arter i fjæra med Artsapp og Artsorakelet

Fredrik Berger

Masteroppgave i grunnskolelærerutdanning 5.-10. trinn LER-3905 mai 2022





## Forord

Når jeg startet på lærerskolen tenkte jeg: På slutten av det her må jeg skrive en master, hvordan i all verden skal man klare det? Vel her er man, med en ferdig master. Hadde man sagt dette til meg på ungdomskolen (hvor jeg hadde fått vite at det som gjorde skrivingen så vanskelig var noe som het dysleksi) hadde jeg ikke trodd på det, og ville nok bare flirt av den åpenbare spøken. Men her er jeg, så takk til lærerne på veien som har hjulpet meg hit. En stor takk til veileder Siw Killengreen, takk for at du alltid har klart å finne noe som var bra med teksten min, takk for alle de små omformuleringene som gjorde en setning så mye bedre, og takk for at du effektivt strøk over alle stedene hvor man gjentok seg.

Masterens klare høydepunkt har vært muligheten til å utvikle en nøkkel i Artsapp, en app jeg forhåpentligvis kan bruke i undervisningen en gang. Her fortjener min andre veileder Markus Molis en stor takk, hver gang jeg har kommet på kontoret ditt og har spurt om en art har du uten problemer kunne fortelle meg hvordan man kan gjenkjenne den. Videre en takk til Lena Seuthe fra Arven etter Nansen som hjalp meg å komme i kontakt med både Markus, og BioCeed i Bergen som har Artsapp. Til alle som på hver sin måte også har bidratt til appen, ved å teste den eller bidra med bilder, takk.

Til slutt en stor takk til mine medstudenter på naturfag: Nanna, Ida, Tonje, Jenny, Fred-Even, Jonas og Marlene. Dere har alle bidratt med godt humør på kontoret, og takker for årene på lærerstudiet sammen.

## Sammendrag

Denne studien hadde to formål. Det første var å videreutvikle en app slik at den kunne brukes av ungdomsskoleelever til å identifisere de vanligste artene i fjæra. Det andre formålet var å undersøke hvordan elever brukte forskjellige apper i identifikasjonsarbeidet. Det ble gjennomført en 60 min undervisningsøkt med 17 elever i 10. årstrinn om arter i fjæra. Økten inkluderte en førtest og spørreskjema, med en ettertest en uke senere. Appene som ble sammenlignet var Artsoraklet som bruker kunstig intelligens for å gjenkjenne bilder og Artsapp som bruke nøkling. Nøkkelen i artsapp ble selv utviklet for dette prosjektet.

Etter økten kunne elevene i gjennomsnitt identifisere 2.5 arter mer, men det var ikke en signifikant forskjell basert på appene. Det var en klar forskjell i hvordan elevene gikk frem under indentifiseringen basert på appene. Elevene som brukte Artsapp hadde mer nærkontakt med artene, større fokus på kjennetegn, snakket mer aktivt om dem, men diskuterte derimot lite når de skrev ned kjennetegn. Hos elevene som brukte Artsoraklet hadde mindre nærkontakt med artene og samtalen begynte først etter identifiseringen når de skulle skrive ned kjennetegn. Disse samtalene var ofte generelle, med noen få unntak hvor beskrivelsene av arten bygget på elevers egne erfaringer.

Nøkkelord: Artskunnskap, Apper, Artsapp, Artsorakelet, Fjæra, Ungdomsskole

## **Abstract**

This study had two purposes. The first was to further develop an app so that it could be used by middle school students to identify the most common species on the shore. The second purpose was to investigate how students used different apps in the identification work. A 60-minute teaching session was conducted with 17 students in the 10th grade about species on in the seashore. The session included a pre-test and questionnaire, with a post-test a week later. The apps that were compared are Artsoraklet which uses artificial intelligence to recognize images and Artsapp which uses identification keys. The identification key in Artsapp was developed for this project.

After the session, students were able to identify an average of 2.5 more species, but there was no significant difference based on the apps. There was a clear difference in how the students proceeded during the identification based on the apps. The students who used Artsapp had more close contact with the species, greater focus on characteristics, talked more actively about them, but did not discuss much when they wrote down characteristics. The students who used Artsoraklet had less close contact with the species and the conversation only began after the identification when they were to write down characteristics. These conversations were often general, with a few exceptions where the descriptions of the species were based on students' own experiences.

Keywords: Species knowledge, Apps, Artsapp, Artsorakelet, Seashore, Junior high school

# Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
1.1	Artskunnskap.....	2
1.2	Hvorfor skal elever ha artskunnskap .....	3
1.3	Digital artslæring.....	4
1.4	Språkets rolle i læring .....	6
1.5	Tenking.....	7
1.6	Kritisk tenking.....	7
2	Metode.....	9
2.1	Vitenskapsteoretisk syn.....	9
2.2	Utvalg .....	10
2.3	Undervisningsøkten.....	11
2.4	Datainnsamling.....	12
2.4.1	Kvantitativ datainnsamling – Test og spørreskjema .....	12
2.4.2	Kvalitativ datainnsamling – Video.....	14
2.5	Analyse.....	14
2.5.1	Kvantitativt.....	14
2.5.2	Kvalitativt.....	15
2.6	Relabilitet og validitet .....	18
2.7	Didaktiske valg for nøkkel i Artsapp .....	20
2.7.1	Presentasjon av Artsorakelet .....	24
2.8	Etikk .....	24
3	Resultat.....	26
3.1	Før- og ettertest .....	26
3.2	Nærhet til artene .....	27
3.3	Samtalen under Identifiseringsprosessen .....	28
3.4	Etter identifisering.....	30

3.5	Kjennetegn .....	32
3.6	Bruk av appene .....	33
3.6.1	Spørreskjema .....	36
4	Diskusjon.....	38
4.1	Artskunnskap – å bygge en relasjon.....	38
4.1.1	Kjennetegn og samtalen om dem .....	38
4.1.2	Nærkontakt med arten .....	40
4.1.3	Å kunne navns sette arter .....	41
4.2	Ukritisk bruk av digitale verktøy .....	42
4.3	Hvordan appene kan forbedres .....	43
4.3.1	Artsapp .....	43
4.3.2	Artsorakelet .....	44
5	Konklusjon .....	46
	Referanseliste .....	48
	Vedlegg 1: Undervisningsplan .....	52
	Vedlegg 2: Arter i fjæra .....	53
	Vedlegg 3: Kjennetegn ark.....	54
	Vedlegg 4: Før- og ettertest.....	56
	Vedlegg 5: Spørreskjema .....	65
	Vedlegg 6: Arter i Artsapp .....	67
	Vedlegg 7: Samtykkeskjema .....	1
	Vedlegg 8: NSD godkjenning .....	4

## Figurliste

Figur 1 Bilde av fjæra i undervisningen.....	11
Figur 2 Skjerm bilde fra nøkkel i Artsapp.....	21
Figur 3 Viser hvordan identifisering fungerer i Artsorakelet.....	24
Figur 4 Svar på før- og ettertest sortert etter art.....	27
Figur 5 Resultat spørreskjema.....	36

## Tabelliste

Tabell 1 Viser arter elevene ble spurt om på før- og ettertesten .....	13
Tabell 2 Prosess for tema .....	16
Tabell 3 Viser tema som ble funnet i det kvalitative datamaterialet .....	17
Tabell 4 Resultater fra før- og ettertest .....	26
Tabell 5 Kjennetegn elever skrev ned .....	32
Tabell 6 Elevers tilbakemelding om appene .....	37

## Tilgang til Artsapp

For å få tilgang til artsapp følges denne lenken: <https://artsapp.uib.no/player/>

Deretter velges nøkkelen vanlige arter i fjæra. Appen er en progressiv web app og kan også brukes i en nettleser, men det anbefales å bruke den på en mobiltelefon ettersom den fungerer bedre der. En enkel guide til hvordan den brukes vises i Figur 2.



# 1 Innledning

Biologisk mangfold har i Norge og resten av verden blitt drastisk redusert, og svært mange arter står i fare for å bli, eller har alt blitt, utryddet (Artsdatabanken, 2021; IPBES, 2019). Et av mange tiltak som kan gjøres for å motvirke dette er å ha kunnskap om artskunnskap, slik at man forstår hvilken art som står i fare og hva deres rolle i økosystemet er den (Husby & Kvammen, 2014, s. 147-149; Skarstein & Skarstein, 2019, s. 140). Dessverre er det færre og færre som identifiserer selv svært vanlige arter (Bebbington, 2005; Kaasinen, 2019; Palmberg, 2012; Palmberg et al., 2015; Randler & Wieland, 2010; Skarstein & Skarstein, 2020). Læreplanen i naturfag har fastsatt at det skal undervises om biologisk mangfold, som inkluderer artskunnskap (Kunnskapsdepartementet, 2019). Her brukes ofte artsbøker som hjelpemiddel i denne undervisningen. Min erfaring fra praksis er at skoler ofte har få artsbøker, for få til at hver elev kan ha en. Disse er ofte tunge å ha med og for komplisert formulerte til at elever kan forstå dem. Et annet alternativt kan være i form av apper på telefonen. De er lette å ha med siden nesten alle elever alt har en smarttelefon (Medietilsynet, 2020, s. 5) og hver elev kan bruke sin egen enhet slik at alle ikke må kjempe om et fåtall av bøker.

En slik app er Artsapp laget ved Universitetet i Bergen [UiB] som bruker nøkling for identifisering og dermed ligner på tradisjonelle artsbøker som ofte også bruker nøkler. En nøkkel er basert på en gruppering av arter, der man ser på kjennetegn. Det vanligste innen nøkler er en tradisjonell dikotom nøkkel som, f.eks den i Nordisk feltflora (av Mossberg et al. (2010)). Den er bygget opp slik at man alltid får et spørsmål om et kjennetegn for den ukjente arten, med to alternativer. Basert på hvilken som passer går man til neste spørsmål frem til man finner rett art. Nøklene i Artsapp utnytter derimot mulighetene av det digitale og gir en gruppering av kjennetegn, og man velger så ut de aktuelle som passer frem til man får rett art (BioCEED, u.å). Å finne rett art går dermed ofte forttere siden man raskere kan velge kjennetegnene som er aktuelle uten en lang rekke med spørsmål. Artsapp har blitt undersøkt før av Jenø et al. (2017) i bruk hos biologistudenter der de brukte appen eller en tradisjonell bok. I studien etterlyses det videre undersøkelser, spesielt hos personer som ikke har en biologi fordypning, for eksempel elever. Med nøklene som er i appen nå ville dette vært utfordrende ettersom nøklene som er i Artsapp er for kompliserte for elever, ofte brukes det begreper som krever en del forkunnskaper. På bakgrunn av dette har jeg selv laget en nøkkel i appen, som lar en identifisere 48 vanlige arter i fjæra.

Flere undersøkelser er tidligere gjort på forskjellen mellom app og bøker, hvor de ofte skårer likt, eller appen svakt bedre (Hidayat et al., 2017; Huang et al., 2010; Jenő et al., 2017; Thomas & Fellowes, 2017; Unger et al., 2020). Derfor vil jeg her heller sammenligne Artsapp med en annen app for å se om elevene identifiserer og lærer forskjellig med dem. Den andre appen er Artsorakelet laget av artdatabanken som bruker bildegjenkjenning. Begge disse appene er gratis og krever ikke at elever lager en bruker.

På bakgrunn av dette vil følgende de forskerspørsmålene undersøkes:

*Hvordan bruker elever i ungdomskolen en bildegjenkjennings app, sammenlignet med en egenprodusert app som har fokus på nøkling for å identifisere og lære arter i fjæra?*

*Hvordan kan en app for ungdomsskoleelever utvikles, med mål om at elevene får sterkere fokus på kjennetegn av arter under identifiseringen?*

Masteren tar utgangspunkt i prosjektskissen skrevet i emnet LER-3500 Metode.

## **1.1 Artskunnskap**

Å identifisere arter kan også bli sett på som arts kunnskap. Selve begrepet arts kunnskap blir i de fleste artikler som undersøker det bare nevnt, men ikke definert, og det er dermed ikke helt klart hva det egentlig innebærer. Husby og Kvammen (2014, s. 147-149) beskriver det å kunne sette navn på arter som en del av arts kunnskap. Det å kunne navnet på arten er sentralt når man sammen med andre skal snakke om arten, slik at man kan være sikker på at alle snakker om den samme arten. Videre beskrives arts kunnskap som å ha en relasjon med en art. Det innebærer det å gjenkjenne arten ute i naturen eller på et bilde, men også ha kunnskap om hvordan arten fungerer både alene og sammen med andre arter. Dette setter opp et bilde av arts kunnskap som ligner på det å ha en relasjon til et annet menneske. Denne definisjonen samsvarer med Skarstein og Skarstein (2019, s. 140) sin definisjon hvor de og trekker frem hvordan arts kunnskap er mer enn å bare kunne navn. Her trekker de den videre til å vite enda mer om arten, hvor lever den og hvordan får den næring, men også å vite hvordan tilstanden til arten er, er bestanden for eksempel i fare for å bli utryddet. Arts kunnskap er dermed både å identifisere arten med navn samt å vite om økologien til den.

Studier fra flere land i Europa har undersøkt barns evne til å identifisere arter, og funnet ut at denne er lav (Bebbington, 2005; Kaasinen, 2019; Palmberg, 2012; Randler & Wieland, 2010). En eldre studie av Balmford et al. (2002) fant ut at barn for 20 år siden var bedre til å identifisere Pokémon (fantasifigurer fra et spill) en vanlige arter som man finner i

Storbritannia. Palmberg et al. (2015) undersøkte hvordan evnen til å identifisere arter var for 456 lærerstudenter fra de nordiske og baltiske landene. Alle studentene hadde på forhånd hatt emner i biologi eller emner som inkluderte biologi. De skulle identifisere 18 svært vanlige arter, der de fikk et bilde av arten så skulle skrive navnet på den. Kun 3% av studentene klarte å svare rett på majoriteten av arter (16-18 arter), mens 8% kunne ikke identifisere mer enn 3 arter. 1/3 av studentene hadde 50% eller mer av artene rett. De 68 norske studentene hadde i gjennomsnitt 10 arter rett, mens kun 0.2% av dem kunne identifisere alle 18 artene rett. Palmberg et al. (2015) konkluderte med at nivået var for lavt på studentene, og ikke godt nok for en profesjonell lærer.

Skarstein og Skarstein (2020) gir et blikk inn i artskunnskapen i Norge hvor de undersøkte dette hos 186 studenter i den norske barnehagelærerutdanningen. 96 av studentene gjennomførte en førtest der de skulle identifisere 18 vanlige norske arter i starten av studien. Det 18 artene var seks trær, seks fugler og seks arter fra fjæra. Testen var i form av bilder av arten, der studentene skulle skrive ned navnet på arten. I snitt kunne studentene identifisere 28,2% av artene. Kun 5% hadde mer enn 60% rett, mens 35% av studentene kunne mindre enn 20% av artene. Etersom disse studentene ennå ikke hadde fått undervisning om arter kan resultatene deres indikere hvilke artskunnskaresom elever sitter igjen med etter grunnskolen. Sett i sammenheng med Palmberg et al. (2015) viser det hvordan evnen til artsidentifisering er lav.

## 1.2 Hvorfor skal elever ha artskunnskap

Læreplanen for naturfag nevner artskunnskap kun direkte etter 7. årstrinn, men i flere steder nevnes biologisk mangfold (Kunnskapsdepartementet, 2019). I de sentrale verdiene for naturfag står det om å bevare biologisk mangfold samt vern av naturmangfoldet. Biologisk mangfoldet kommer igjen frem under det tverrfaglige tema bærekraftig utvikling, samt at det finnes i kompetansemål etter 7. og 10. årstrinn. For å bevare det biologiske mangfoldet må man ha kjennskap til arter, siden det uten kunnskap om arter vil det være vanskelig å få et engasjement for å bevare dem (Helldén & Helldén, 2008). Palmberg et al. (2018) ser på det å kunne identifisere arter som en sentral del av det å lære om biologisk mangfold og vern av naturmangfold. Husby og Kvammen (2014, s. 150) beskriver en prosess som oppstår når man lærer navn på en art, der man selv ønsker å lære mer om arten man kan navnet på. Denne indre trangen hjelper på å bygge relasjonen til arten. Videre når man kan navnet på en art vil man lettere lære navnet på flere, siden man nå har forkunnskaper. Denne prosessen fører til

mer og mer kunnskap om arter. Å kunne navn arter vil dermed blir et naturlig første steg for å bevare artsmangfold (Hopkins & Freckleton, 2002).

Etter 7. årstrinn (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 8):

*Gjøre rede for hvordan organismer kan deles inn i hovedgrupper, og gi eksempler på ulike organismers særtrekk*  
*Gjøre rede for betydningen av biologisk mangfold og gjennomføre tiltak for å bevare det biologiske mangfoldet i nærmiljøet*  
*Foreslå tiltak for å bevare det biologiske mangfoldet i nordområdene og gi eksempler på betydningen av tradisjonell kunnskap i naturforvaltning*

Etter 10 årstrinn (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 10):

*Beskrive hvordan forskere har kommet fram til evolusjonsteorien og bruke denne til å forklare utvikling av biologisk mangfold*  
*Utforske sammenhenger mellom abiotiske og biotiske faktorer i et økosystem og diskutere hvordan energi og materie omdannes i kretsløp*  
*Gi eksempler på og drøfte aktuelle dilemmaer knyttet til utnyttelse av naturressurser og tap av biologisk mangfold*

I Norge anslår Artsdatabanken (2021) at nesten 5000 arter står i varierende grad for å utryddelse. Dette inkluderer litt over 100 arter som alt har død ut i Norge. Forente Nasjoner sitt internasjonale naturpanel [IPBES] har funnet at i verdenen er i snitt 25% av plante- og dyrearter truet (IPBES, 2019). Det tilsvarer rundt 1 million arter. IPBES ser på det å lære om biodiversitet som et verktøy for å bevare artsmangfoldet, men sier at de kun opplever moderat fremgang på det området til nå.

### **1.3 Digital artslæring**

De fleste studier gjort om artslære med digitale hjelpemidler har undersøkt dette ved å sammenligne det digitale med en analog løsning i form av artsbøker. Sammenligning av forskjellige apper er ikke blitt gjort, og blir dermed ikke gjennomgått. Hvorvidt en app er bedre enn de tradisjonelle metodene er av interesse for å se om man i det hele tatt burde benytte seg av de digitale løsningene.

Thomas og Fellowes (2017) undersøke i en britisk studie hvor stor forskjell det var i antall fugler studenter kunne identifisere ved bruk av en feltbok om fugler kontra en digitalisert versjon av boken som app. Undervisningen gikk over seks uker med tre økter på 2 timer. Studentene som brukte den fysiske boken var noe bedre på mindre vanlige arter, men samlet sett var det ingen forskjell i mengde arter studentene kunne identifisere etter bruk av app eller

fysisk bok. Forbedringen var på 6 flere arter, der de før opplegget kunne identifisere 10 av 30 arter. I samme år kom en lignende undersøkelse gjennomført i Indonesia av Hidayat et al. (2017), også om fugler. Her ble studenter og delt i to, en gruppe med feltbok, mens en annen gruppe brukte en app forskerne selv hadde utviklet, men i praksis fungerer lignede som en bok. Gruppen med studentene som hadde brukt appen gjorde det her noe bedre på testen om fugler enn gruppen som hadde brukt boken. Felles for både Thomas og Fellowes (2017) og Hidayat et al. (2017) var at studentene syntes det var lettere å ha med en app på telefonen enn å måtte bære med en bok.

Huang et al. (2010) fra Taiwan undersøkte hvordan digitale hjelpemidler kunne hjelpe med artskunnskap ved å teste et program på en Personal Digital Assistant [PDA], forløperen til den moderne smarttelefonen. En klasse på 32 elever i alderen 11 år ble delt i to, ene halvparten brukte en guidebok og den andre halvparten PDA. Hver gruppe gjennomførte svært like 4 timers økter om å identifisere planter, og hadde identiske før- og ettertester der det ble spurt om navnet til 20 planter. På førtesten kunne elever 10 arter i snitt. Programmet på PDAen var basert på nøkler, men lot også elever ta bilder av planter de ikke kjente til, men uten bildegjenkjenning, siden denne teknologien ikke var utviklet enda i 2010. Elevene som hadde brukt PDA skåret bedre på etter testen (snitt 14) enn elevene som hadde brukt guideboken (snitt 12), og skåret også opplevelsen av opplegget og naturen som bedre enn elevene med guideboken.

Mens det i skrivende stund ikke er publisert noen studier om Artsorakelet, finnes det en studie av Unger et al. (2020) som har sett på iNaturalist. Denne appen ligner på Artsorakelet ved at den og bruker bildegjenkjenning. Her ble appen brukt av universitetsstudenter som en del av undervisningen deres. 80% av studentene likte å bruke en slik app, og ville brukt den igjen senere. Det kom frem at studenter opplevde noen problemer i bruk av appen når de skulle identifisere akvatiske organismer, ettersom det var vanskeligere å ta gode bilder av disse. Gode bilder var avgjørende for at appen ga korrekte forslag, og selv med gode bilder opplevde studenter at rett art ikke nødvendigvis var første forslag fra appen, men at de måtte bla lenger ned i listen over forslag for å finne den rette.

Artsapp har blitt undersøkt i en studie av Jenő et al. (2017) ved universitetet i Bergen. Biologistudenter skulle indentifisere planter fra starrfamilien og ble her delt i to, ene halvparten brukte Artsapp, andre halvparten brukte artsbok. Studentene skulle så svare på ni spørsmål der de identifiserte starr ved hjelp av Artsapp eller boken. De som brukte appen fikk

bedre resultater enn de som brukte boka, og samlet sett sa majoriteten (ca. 70%) at om de fikk velge hadde de brukt appen. Studentenes egen tro på at de kunne identifisere arter korrekt var og høyere for de som hadde brukt Artsapp. Samlet sett var Artsapp her klart bedre enn å bruke en tradisjonell artsbok.

Digitale løsninger skårer dermed likt eller noe bedre enn tradisjonelle metoder. Derav burde man undersøke forskjellige digitale løsninger, siden det er kvaliteten av disse, samt hvordan elever bruker dem, som avgjør om de burde brukes til undervisning (Böhme et al., 2020).

## **1.4 Språkets rolle i læring**

I sosialkulturell læringsteori er språk nøkkelen for utvikling, og språket er grunnsteinen for læring (Imsen, 2014, s. 200; Vygotsky et al., 1978, s. 24). Utvikling kommer fra læring, og læring skjer gjennom språk. Gjennom å bruke språket lærer man, der språket kan være i form av dialog med andre mennesker, eller som en indre dialog i form av tenking og skriving (Imsen, 2014, s. 190). Språk er dermed mer enn ord som sies muntlig, og et stort skritt for barn er når de kan ha en indre dialog, og ikke trenger å snakke for å tenke. Hva elever kan få til med språket som verktøy beskriver Vygotsky et al. (1978, s. 86) som den proksimale utviklingssonen. Alle elevene har, på forskjellige felt, det de selv kan få til og forstå uten hjelp av andre. Utenfor dette finnes det en sone som elevene enda ikke klarer selv, men de kan strekke seg dit om de får hjelp. Etter vært vil elevene og mestre det i denne sone alene. På denne måten strekker elever seg alltid lengre, og klarere mer og mer selv, om de får den hjelpen de trenger.

Begreper har i sosialkulturell læringsteori to former, spontane og vitenskapelige (Imsen, 2014, s. 196). Vygotsky et al. (1978, s. 49-51) beskriver hvordan barn kontinuerlig danner spontane begreper fra alle inntrykk de får, der dette inkluderer alle sanser. Det spontane begrepet er en erindring av disse uttrykkene, en elev kobler da begrepet til det den husker. Et vitenskapelig begrep danner elever ikke selv, men de blir introdusert til dette ofte gjennom skolen. Dette begrepet er formelt og mer presist. Et av målene med undervisning er dermed å hjelpe barn å forstå sine spontane begreper ved å kombinere dem med vitenskapelige. De vitenskapelige begrepene bygger dermed videre på de spontane begrepene, der et spontant begrep kan bli sett på som veien til det vitenskapelige begrepet. Spontane begreper gjør at elever har et viktig referansepunkt når de møter det vitenskapelige begrepet, slik at elever trenger å ha begge (Mork & Erlie, 2017, s. 28; Staberg et al., 2020, s. 246-349).

## 1.5 Tenking

Kognitiv load teori bygger på mange elementer, hvor et sentralt element er at elever må oppleve en viss utfordring når de lærer, men denne må verken være for høy eller lav (Sweller, 1988, 2011). Når elever blir utsatt for et lavt kognitivt load krever det ikke at elevene aktivt engasjerer seg, og dermed er fokuset lavt slik at læringen også reduseres. Et for høyt kognitivt load fører ofte til at elever ikke mestrer en oppgave, det blir for vanskelig for dem. Det er en tett sammenheng mellom kognitivt load og arbeidsminne, hvor belastningen av arbeidsminne avgjør kognitiv load. Arbeidsminnet beskrives gjerne som det første stoppet for sanseinntrykk, alle inntrykkene må sorteres, slik at man kan avgjøre hva som er viktig og skal i langtidshukommelsen, og hva som er mindre viktig (Imsen, 2014, s. 114). Dette inkluderes også arbeidet med å prosessere og tolke inntrykkene. Det er en begrensning på hvor mye man klarer å prosessere på en gang i arbeidsminnet, der dette ofte er 7 enheter, pluss/minus to stykk (Miller, 1956). En enhet er alt som krever oppmerksomhet, eller en annen form for tenking. For å få et godt kognitiv load burde man dermed ha noen enheter i arbeidsminnet, uten at det overbelastes eller underbelastes. Hvor mange enheter som er rett vil variere fra elev til elev.

Å se elever tenke kan ofte være vanskelig, språk kan være en del av det og kan lettere observeres, men om elevene tenker faglig kan ofte forbli skjult (Imsen, 2014, s. 183). På bakgrunn av dette har Ritchhart et al. (2011, s. 11-14, s. 27-30) identifisert seks punkter som de mener er avgjørende for å danne forståelse. Vært punkt beskriver synlige handlinger, der elever som gjør disse bygger forståelse. Siden disse punktene er synlig, kan man lettere avgjøre om en elev tenker faglig og dermed danner forståelse. Punktene er selv oversatt fra engelsk til norsk og er følgende: 1) Å observere nøye og beskrive det man ser. 2) Bygge forklaringer og tolkninger. 3) Argumentere basert på bevis. 4) Se sammenhenger. 5) Vurdere forskjellige synspunkt og perspektiver. 6) Forstå kjernen og forme konklusjoner. Disse seks punktene er viktige for å forstå noe nytt, men det er ikke slik at alle punktene må gjennomføres hver gang, et er ofte nok, der dette punktet burde passe til aktiviteten.

## 1.6 Kritisk tenking

Kritisk tenking er et begrep som har mange definisjoner (Hitchcock, 2017) hvor det her vil tas utgangspunkt i definisjonen som beskriver kritisk tenking som reflektering som er fokusert på hva man skal tro på eller gjøre (Ennis, 1962, 1991). Dette bygger på et syn om at kritisk

tenking ikke er noe som er medfødt, men noe som man lærer hvor alle har muligheten til å lære kritisk tenking. Elevene må dermed bli trent i kritisk tenking. Dette er blitt enda viktigere nå som informasjon er svært tilgjengelig slik at elever konstant må avgjøre hva som er troverdig (Gökçearsan et al., 2019; Schön, 2021).

I overordnet del læreplanen står det i punkt 1.3 at skolen skal bidra til at elever utvikler kritisk tenking (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 5-6). Kritisk tenking blir her beskrevet som å bruke fornuften undersøkende og systematisk. Det trekkes frem hvordan elever skal kunne vurdere kilder til informasjon. I læreplanen for naturfag blir kritisk tenking nevnt i fagets relevans og sentrale verdier samt som en del av digitale ferdigheter (Kunnskapsdepartementet, 2019). Elever skal der kritisk kunne vurdere informasjonen fra en kilde. Det er ingen direkte kompetansemål på kritisk tenking, men standpunkt karakteren skal være basert på varierte vurderingsformer der et av punktene skal inkludere kritisk tenking, Med det sies ikke noe om hvordan man skal undervise om kritisk tenking.

Det er svært mange former man kan undervise kritisk tenking på, men basert på hvordan det er beskrevet i læreplanen vil kritisk tenking ofte bli undervist sammen med andre tema i faget. Ennis (1989) beskriver denne formen for undervisning som en integrert tilnærming. Kritisk tenking kan her bli tatt opp eksplisitt eller mer indirekte. Ved en eksplisitt tilnærming jobber man aktivt med kritisk tenking, der dette blir prioriteten, mens tema i faget er i bakgrunnen. Denne tilnærmingen fungerer godt for å lære grunnprinsipp rundt det å tenke kritisk. Med en indirekte tilnærming er tema i faget i fokus, kritisk tenking brukes som et middel for å forstå tema. Ved denne metoden vil elever ofte ikke kunne generalisere det de har lært om kritisk tenking til andre situasjoner, men er bedre for å forstå tema som jobbes med. Samlet sett i undervisning burde man ta i bruk både eksplisitt og indirekte undervisning om kritisk tenking



## 2 Metode

For å besvare problemstillingen «*Hvordan bruker elever i ungdomskolen en bildegjenkjennings app, sammenlignet med en egenprodusert app som har fokus på nøkling for å identifisere og lære arter i fjæra?*» og «*Hvordan kan en app for ungdomsskoleelever utvikles, med mål om at elevene får sterkere fokus på kjennetegn av arter under identifiseringen?*» ble det brukt mixed methods som metode. For å sammenligne hvordan elevene identifiserer og lærer arter med appene ble det brukt før- og ettertester om navn på ti arter samt video og lyd fra hodekamera, der disse sammen belyser hvordan appene ble brukt, og hvordan dette påvirket elevene. For å se hvordan en app basert på nøkling kunne bygges ble det også brukt data fra hodekamera, slik at man kunne se hvordan appen ble brukt, samt et spørreskjema hvor de rangerte påstander basert på hvor enige de var, og hadde mulighet for en direkte tilbakemelding om appene. Det ble gjort en pilot undersøkelse med en annen klasse før datainnsamlingen.

Testene ga kvantitativ data, mens video og lyd ga kvalitativ data. Disse belyste fra hver sin side appene, slik at forskningsdesignet er Mixed Methods. Cohen et al. (2018, s. 33) trekker frem hvordan Mixed Methods sin styrke er at den gir tydelige resultater i form av den kvantitative dataen, mens man også får en forklaring om hvorfor resultatet er slik som det fra det kvalitative. Selv om det kvantitative var avgjørende for å si om en app fungerer bedre trengtes det kvalitative for å forklare mulige årsaker. Om en app skårer bedre en den andre vil man fort konkludere at den tilnærmingen gir bedre artskunnskap, men det kvalitative kan vise om f.eks en app er for kompleks slik at elever ikke mestrer den. Den kvalitative dataen viste og hvordan elevene gikk frem når de brukte appene, som gjør det mulig å si hvordan appene kan brukes i undervisning i skolen.

### 2.1 Vitenskapsteoretisk syn

Masteren er basert på et post-positivistisk vitenskapssyn. Det finnes dermed en absolutt sannhet om hvordan elever best lærer artskunnskap, men den er det ikke sikkert man finner siden mine egne opplevelser vil farge dataen, det vil aldri være helt objektivt (Phillips & Burbules, 2000, s. 17). Flere syn av sannheten kan eksistere samtidig, ettersom ingen kan være helt objektiv. Min tolkning av video data vil påvirkes mer en data fra testene og spørreskjema, men begge kan ikke regnes som bevis for sannheten. Hva man velger å fokusere på er i seg selv alt subjektivt ifølge Cohen et al. (2018, s. 17), slikt at selv tall fra

testen påvirkes, siden det er jeg som har laget den. Mine resultater vil fungere som et mulig syn på sannheten, man kan si at mine resultater tyder på at noe kan være en sannhet. For å undersøke hvilken sannhet, eller syn på sannhet, som er sterkest mener Thurén (2009, s. 142-143) at man må forsøke å falsifisere syn, altså bevise at de ikke stemmer. Dette fordi man kan ikke virkelig bevise om noe er sant, men man kan bevise at noe ikke stemmer. Et syn styrkes om det overlever flere falsifiseringsforsøk, og faller om man klarer å falsifisere det. Dermed må noen andre gjøre lignende undersøkelser for å se om de får samme resultat for å styrke den, eller de kan gjøre en undersøkelse som falsifiser mine resultater, og de forkastes dermed.

## 2.2 Utvalg

Utvalget besto av tre klasser i 10. årstrinn (15-16 år) fra en skole i Tromsø skolekrets. På grunn av covid-19 kunne kun 17 elever delta som var en del mindre enn det opprinnelige antallet som var planlagt. Lærerne ble på forhånd bedt om å dele elevene i to grupper, med en omtrentlig jevn fordeling i kjønn og faglig nivå. Denne inndelingen ble brukt for å fordele hvilken app som ble brukt. Alle elever gjorde opplegget sammen, oppdelingen var kun for hvilken app som ble brukt. 9 elever brukte Artsapp, de resterende 8 bruke Artsorakelet.

For å sikre at undervisningen og testene ville fungere som planlagt ble det gjennomført en pilot undersøkelse. Ved å ha metoden testet økes validiteten ettersom man legger til rette for at man samler inn data om det man undersøker, og reduserer mengden uforutsette situasjoner (Gleiss & Sæther, 2021, s. 156-157). Pilot-klassen var 20 elever i 7.årstrinn og skilte seg dermed i alder fra utvalget. Denne gruppen ble valgt på bakgrunn av tilgjengelighet. En tidligere praksislærer kunne disponere klassen sin til pilot undersøkelsen som ble gjennomført i midten av desember.

Pilot økten ble gjennomført i en 1 time og 30 minutter lang økt. Etter økten ble det sammen med veileder, en annen ansatt fra UiT og praksislærer reflektert over hvilken elementer som fungerte og hva som måtte forbedres. Basert dette ble majoriteten beholdt likt, ettersom det meste foregikk som ønsket. Økten hadde foregått godt, og elevene hadde fått til å gjøre det de skulle. Starten på undervisningen ble endret til å være kortere med lavere fokus på abiotiske og biotiske faktorer. Dette for å sikre mer tid til etterarbeidet. I pilot undersøkelsen var elevene blandet på vær sin fjærestasjon, slik at elever brukte forskjellige apper ved sidne av hverandre, der dette medførte at flere byttet fra Artsapp til Artsorakelet. Det ble derfor bestemt at det på hver stasjon kun var en app.

Spørreskjema og tester er svært viktig å teste på en lignende gruppe (Cohen et al., 2018, s. 583; Frønes & Pettersen, 2021, s. 186-187), og det ble vurdert til å fungere basert på at elever i 7. trinn forstod formuleringene, det var dermed å tenke at elever i 10.årstrinn også ville klare dette.

## 2.3 Undervisningsøkten

Datainnsamlingen skjedde i en 60 minutters undervisnings økt (se vedlegg 1). Mål for timen var at elevene skulle kunne navnet på noen bløtdyr, krepsdyr og alger. Økten startet med førtesten, etterfulgt av en kort introduksjon til fjæra, og hva som kjennetegnet dette økosystemet. Dette for å gi elever noen forkunnskaper om fjæra. Begge appene ble felles introdusert, og under opplegget brukte halvparten av elevene Artsapp mens den andre halvparten brukte Artsorakelet. Etter introduksjonen fikk elevene så vite hvilken app de skulle bruke, og satt seg sammen to og to, der de satt med noen som brukte samme app. I klasserommet var det fire identiske stasjoner som ble kalt fjæra. Undervisningsøkten ble gjennomført i februar, hvor det i Tromsø fortsatt er vinter. Dermed var det ikke mulig å ta elever med i fjæra ute i naturen, slik at dette måtte gjennomføres inne på et klasserom. Fjæra i klasserommet bestod av 20 arter som det bildekopier av på papir, og noen alger tatt med til klasserommet. Bilde av artene var hentet fra artsdatabanken, og det var på forhand testet at Artsorakelet kunne identifisere arten ved å ta et bilde av bildekopien. Bildekopien hadde en kort tekst som fortalte hvor man ville finne den i fjæra, og om den beveget seg, ettersom dette var valg i Artsapp og man ikke kunne se dette på bilde alene. Algene var hentet kvelden før og tatt med til skolen. Se Figur 1 for et bilde av fjæra, og vedlegg 2 for en liste over alle arter som var med.



Figur 1 Bilde av fjæra i undervisningen. Fjæra besto av alger hentet kvelden før og ark med bilder av 20 arter i fjæra

På tre av fjærene var det fire elever, mens den siste hadde fem elever, hvor det i hver fjære kun ble brukt en app. Elevene gikk i sine par til hver sin fjære hvor de skulle finne minst tre

alger, tre bløtdyr og et krepsdyr. Selv om de samarbeidet to og to begynte elevene i samme fjære ofte å samarbeide sammen. Når elevene hadde identifisert dette antallet instruertes de til å identifisere flere selvvalgte arter i fjæra. De undersøker selv artene i fjæra som er tatt med til klasserommet. Elevene skulle på et utlevert ark (vedlegg 3) notere ned navnet på den identifiserte arten og skrive ned kjennetegn på denne. Mot slutten av økten ble elevene samlet og kamera slått av. Økten ble avsluttet med at elevene la inn kjennetegnene sine i en felles oversikt på en nettside. Etertesten ble gjennomført en uke senere. Undervisningsøkten ble av praktiske årsaker omtrent 10-15 minutter kortere, ettersom det tok noe tid å samle alle elevene og få dem til å ha med telefon og skrivesaker.

Formålet med økten var å introdusere elever til noen av artene som finnes i fjæra. Undervisningen var koblet opp mot kompetansemålet «*utforske sammenhenger mellom abiotiske og biotiske faktorer i et økosystem og diskutere hvordan energi og materie omdannes i kretsløp*» og kjerneelementet Jorda og livet på jorda (Kunnskapsdepartementet, 2019). Elevene jobbet med en tverrfaglig oppgave om bærekraft i denne perioden, slik at undervisningen om fjæra ikke ble en del av videre undervisning, verken før eller etter.

## **2.4 Datainnsamling**

### **2.4.1 Kvantitativ datainnsamling – Test og spørreskjema**

Kvantitativ data ble samlet inn gjennom før- og ettertestene, samt et spørreskjema (se vedlegg 4 og 5). Disse ble gjennomført via universitetet i Oslo [UiO] sitt verktøy nettskjema. Førtesten ble gjort i starten av undervisningen før appene var brukt, mens ettertesten ble gjort en uke etter undervisningsopplegget. Samme test ble gitt uavhengig om eleven brukte Artsapp eller Artsorakelet. Førtesten og ettertesten var identiske for å sikre at man det samme undersøkes med hver test. Cohen et al. (2018, s. 583) anbefaler at førtesten og ettertesten skal være så lik som mulig, helst identisk. For å unngå at elevene automatisk gjør det bedre på ettertesten, fordi de husker førtesten, burde det gå noe tid mellom testene. Dette var årsaken til at ettertesten ble satt til en uke senere.

Før- og ettertesten startet med en del som stilte spørsmål om navn, gruppe og hvilken app de brukte. Disse blir nødvendig for å koble svar sammen i analyse, og for å kunne sortere resultater etter app. Resten av før- og ettertesten var om arter, hvor det ble vist ti arter, se Tabell 1. Det ble vist et bilde av arten og så spurt hvilken art det er. Fem av spørsmålene var flervalgsspørsmål med fire svaralternativer, der en var rett. De resterende er distraktorer,

alternativer som er feil, men som skal virke mulige som rette svar for en som ikke har nok kunnskap til å være sikker (Cohen et al., 2018, s. 576). Distraktorene er lignende arter som tilhører en lignende taksonomisk gruppe, eksempelvis når det ble spurt om Blæretang (*Fucus vesiculosus*) var distraktorene Sagtang (*Fucus serratus*), Sprialtang (*Fucus spiralis*) og Grisatang (*Ascophyllum nodosum*), alle arter som er Brunalger (Phaeophyceae) og har flere visuelle likheter. De andre fem spørsmålene var åpne svarfelt, slik at elevene selv skriver navnet på arten, uten mulighet for å gjette et av alternativene. Testen er kriteriebasert, ettersom dette egnet seg for å undersøke hvor godt elevene gjorde det i en kategori, hvor det ikke var relevant hvordan de andre gjorde det, men kun om eleven selv svarte rett eller galt (Cohen et al., 2018, s. 566).

Tabell 1 Viser arter elevene ble spurt om på før- og ettertesten.

Norsk navn	Latinsk navn	Form på spørsmål
Blåskjell	<i>Mytilus edulis</i>	Åpent svarfelt
Kamskjell	<i>Pectinidae</i>	Flervalg
Haneskjell	<i>Chlamys islandica</i>	Flervalg
Purpurnegl	<i>Nucella lapillus</i>	Åpent svarfelt
Strandkrabbe	<i>Carcinus maenas</i>	Åpent svarfelt
Sagtang	<i>Fucus serratus</i>	Åpent svarfelt
Sauetang	<i>Pelevetia canaliculata</i>	Flervalg
Søl	<i>Palmaria palmata</i>	Åpent svarfelt
Blæretang	<i>Fucus vesiculosus</i>	Flervalg
Grisatang	<i>Ascophyllum nodosum</i>	Flervalg

I spørreskjema ble det spurt om elevene sine mening om appen de brukte. Først presenteres noen utsagn, appen var lett å bruke, appen hjalp meg finne rett art og jeg ville heller brukt den andre appen. Her kunne de si seg enig eller uenig med utsagnet på en skala fra 1 til 6. Det ble avsluttet med et åpent tekstfelt der de kunne si hva som var bra med appen, og hva som kunne forbedres, der dette fungerer som kvalitativ data for å forbedre appen.

Før- og ettertesten hadde og et punkt der de skulle de skulle si seg enig eller uenig på en skala fra 1 til 6 om påstanden «Jeg tror jeg er ganske god på arter i fjæra». Spørsmålet ble stilles for å bygge videre på Jenø et al. (2017) sin studie som fokuserte sterkt på oppfattet mestring. På grunn av det små utvalget og stor datamengde fra video ble dette punktet ikke tatt videre til analyse.

## 2.4.2 Kvalitativ datainnsamling – Video

Den kvalitative datainnsamlingen er ment for å gi informasjon om hvordan appen brukes av elever, og hvordan den kan forbedres. Til dette ble det brukt video og lyd, der fire elever hadde på et hodekamera og to elever hadde kamera festet til brystet. Synsfeltet var dermed basert på det elevene selv så. Kamera hadde også en mikrofon slik at man kunne følge samtalen for å høre det de sier om appen, men også hvordan det ble snakket om artene. Valg av elever til å ha kamera ble gjort i samsvar med lærer, ettersom det er behov for at eleven snakker noe for datainnsamlingen. Det ble tilstrebet at det var forskjellig faglig nivå på elevene som hadde kamera.

Video ble valgt som metode ettersom jeg selv gjennomførte undervisningen, dermed ville observasjon ikke alene vært i fokus, som ifølge Bjørndal (2017, s. 33) fører til dårligere observasjonsdata. Videre var formålet og se hvordan elevene brukte appene for å identifisere artene, observasjon utenfra ville ikke nødvendigvis gi denne typen data. For å få dataen som viser hvordan elevene bruker appen, og samarbeider mellom hverandre, uten at man samtidig må fokusere på dette mens man underviser anbefaler Blikstad-Balas og Klette (2021, s. 156-161) at video brukes, og at den, som de beskriver, brukes som en linse. Med dette menes at kamera fikseres på bestemte situasjoner istedenfor et kamera som filmer hele klasserommet. Man mister dermed helheten av alt som skjer i klasserommet, men det tillater en å bedre undersøke den spesifikke situasjonen. Hodekamera lot en observere ut fra elevens synspunkt slik at bruken av appen i kontekst med arten kunne ses. Videre så man samarbeidet med de andre elevene rundt seg, og kunne høre samtalen deres mens de arbeidet.

## 2.5 Analyse

### 2.5.1 Kvantitativt

For å analysere data fra testen brukes et R-skript skrevet i programmet RStudio, hvor pakkene dplyr og tidyr ble brukt (R Core Team, 2021; RStudio Team, 2021; Wickham et al., 2022; Wickham & Girlich, 2022). Nullhypotesen i analysen var at det ikke er noen økning i antall arter som elevene kan navn på etter å ha brukt Artsapp eller Artsoraklet, samt at det ikke er en forskjell mellom disse. For å forkaste, eller bekrefte, nullhypotesen må det undersøkes om sammenheng mellom forskjellige verdier er signifikante (Cohen et al., 2018, s. 742).

Signifikans mellom verdier ble undersøkt ved å beregne p-verdi, som Gleiss og Sæther (2021, s. 165) beskriver som å undersøke i hvor stor grad tilfeldigheter kan ha forsakert resultatet. For å koble sammen førtest og ettertestene bruktes for hver elev en tilfeldig kode slik at en parett-

test kunne gjøres. Cohen et al. (2018, s. 777, 780) mener paret t-test er best egnet når man har gjort før og etter testing. En uparet t-test ble gjort for å sammenligne resultatet mellom appene.

Signifikans alene er ikke nok for analysen av dataen, det må også undersøkes hvor stor en endring er (Cohen et al., 2018, s. 745). Nakagawa og Cuthill (2007) argumenterer for at resultater også burde presenteres selv uten en p-verdi over 0.05, ettersom det ikke alltid er mulig å ha et stort nok utvalg. Effekt størrelse ble beregnet ved å ta resultatet på førtesten minus resultatet på ettertesten. Styrken av denne effekt størrelsen er at man lett kan forstå den, man får ut et tall som forteller antall nye arter lært. Durlak (2009) anbefaler å holde seg i samme skala som dataen man samler inn, for å gjøre effekt størrelsen lettere å forstå. Et rett svar ga 1 poeng, feilsvar ga 0 poeng. Ufullstendige navn ga 0 poeng, for eksempel ble det ikke gitt poeng for å bare skrive krabbe. Unntak ble gjort for skrivefeil, hvor arten teltes som rett selv om den var skrevet feil, så lenge det ikke var mulig at en annen art var ment. Disse ble så sortert etter app, hvor man så på vert spørsmål om art for seg selv og så alle arter samlet. Fra disse ble det gjennomsnittlige resultatet beregnet, samt standardavvik som Gleiss og Sæther (2021, s. 163) anbefaler for å verdiene har en stor spredning fra gjennomsnittet, eller om det er lite avvik. Et lavt standardavvik forteller at elevene i snitt skåret ganske likt, mens et høyere betyr at det var mer spredning (Cohen et al., 2018, s. 762). Standardavviket vil kunne brukes som en indikator på kompleksiteten til appen.

## **2.5.2 Kvalitativt**

Det kvalitative datamaterialet, video og tilbakemeldinger fra spørreskjemaet, ble undersøkt med tematisk analyse. I analysen ble de seks stegene til Braun og Clarke (2006) brukt, men noen små modifikasjoner. All video ble sett, og enkle notater notert fra helheten (1). Noteringen ble inspirert av metoden til Ødegaard et al. (2020) hvor man så videoen i intervaller, her 10 min, og noterte ned, for å sikre at ikke bare de første delene ble fokusert på. Her ble innholdet i steget noe modifisert, ved at det ble satt et utgangspunkt for tema før kodingen startet. Dette ble gjort på grunn av det store datamaterialet, slik at det kunne avgrensnes, ettersom det ikke ville være mulig å kode hele. Dermed ble det kun transkribert elementer fra utgangspunktet tema. Barron og Engle (2007, s. 27-28) trekker frem hvordan video transkripsjon er krevende, og burde forbeholdes til de elementene som man er sikker på at man vil undersøke. Transkripsjonen var i form av avskrift fra samtaler eller beskrivelser av hva elevene gjorde, som var i tema etter første gjennomgang av video (se Tabell 2). Fra disse

transkripsjonene og tilbakemeldingene fra elevene ble datamaterialet kodet (2). Ut fra kodene fant man frem til felles tema mellom kodene, der koder som hang sammen ble samlet (3). Tema ble så spisset videre der tema ble slått sammen hvis de var for like (4). Mens man videre spisset tema, startet nå prosessen med å faktisk analysere innholdet i dataen (5). Resultatet fra denne analysen presenteres i resultat kapittelet (6).

I analysen ble det brukt en abduktiv tilnærming, hvor Gleiss og Sæther (2021, s. 171) anbefaler å bruke en denne tilnærming ved tematisk analyse for å få mest ut av datamaterialet. Denne tilnærmingen passet best ettersom man her alt hadde noen tanker om hva man ser etter, men også skulle være åpen på de elementene som man ikke hadde forutsett. Valg av tema gikk gjennom flere steg, vist i Tabell 2. På forhand, før videomaterialet var sett, var tema om hvordan elevene brukte appen bestemt. Etter første gjennomgang av video ble to tema til lagt til i form av hvordan de identifiserte artene, og kjennetegn som kom frem. Ut fra transkripsjonen fra disse ble de opprinnelige tre tema oppdelt i flere nye tema. Mot slutten av analysen var disse blitt redusert til fem tema ved at flere små tema ble slått sammen. Alle tema hadde koder koblet til seg, disse blir vist med eksempler i Tabell 3.

*Tabell 2* *Prosess for tema. Viser hvilke tema som kom frem fra kodene gjennom analysen og til hvilken endelige tema disse ble ved at noen tema ble slått sammen.*

Tema før video var sett på	Utgangspunkt for tema valgt etter første gjennomgang av video	Tema som kom frem fra kodene i starten av analysen	Endelig tema
	Hvordan identifiserer de arten	Ved arten	Nærhet til artene
		Identifisering	Samtalen under Identifiseringsprosessen
		Samtalen mellom elever	
		Sjekk om art er rett	Etter identifisering
	Kjennetegn som skrives / diskuteres	Antall identifiseringer	
		Kjennetegn	Kjennetegn
Bruk av appene	Bruk av appene	Elevers egne meninger	Bruk av appene
		Bruk av appene	



Tabell 3 Viser tema som ble funnet i det kvalitative datamaterialet. For hvert tema var det minst to koder, vises her også med et eksempel på noe som vil være del av denne koden

Tema	Kode	Eksempel
Nærhet til artene	Er i fjæra	Elev setter seg ned ved artene og forblir sittende der.
	Tar på arten	Elev tar opp arten og ser om den har blærer, legger ingen blærer inn i app. Ser gjennom resterende bilder av arter.
	Korte turer inn i fjæra	Elev lener seg inn for å ta et bilde av arten. Setter seg ned noe vekk fra artene og ser på mobilskjermen.
Samtalen under Identifiseringsprosessen	Prosent fokusert	Lærer: «hvorfor tror du det er sauetang?» Elev «Vet ikke, det bare står der, 97%»
	Kjennetegn fokusert	Elev forteller til lærer. «Sagtang går i V form, er glatt og har ikke blærer»
	Navn brukes etter identifisering	elev sier til medelev at dette [peker på korrekt art] er grisatang, blæretang og sagtang
Etter identifisering	Korrekt identifisert	Situasjoner hvor elever har funnet frem til rett navn for arten de forsøker å identifisere.
	Feil identifisert, korrigert senere	De har satt feil navn på arten opprinnelig, men har enten selvstendig eller med hjelp fra lærer korrigert slik at de har fått rett art.
	Feil identifisert, forsøkt korrigert men fortsatt feil	De har satt feil navn på arten, men har enten selvstendig eller med hjelp fra lærer forsøkt å korrigere. Ender fortsatt med feil navn på arten
	Feil identifisert, ikke forsøkt korrigert	Elevene setter feil navn på en art, og gjør ingen forsøk på å korrigere dette.

Kjennetegn	Unik for arten	Blæretang: alltid to blærer ved siden av hverandre
	For generell	Haneskjell: den er rød.
App	Får til app	«hvordan gjør man på nytt, bare sletter man?» Trykker på slett knappen mens setningen sies, og starter på ny art
	Brukerfeil	Tar to bilder av forskjellige arter [sagtang, blæretang og griselang].
	App lager problemer	finner ikke tilbakestill knappen, krysser ut eneste art igjen «dokker eg får ikke til den her appen» trenger hjelp fra lærer

Elevenes svar på hva som var godt med appen, og hva som kunne forbedres sorteres etter app. Tekstsvarene ble tatt med inn som et element av den tematiske analysen, der de relevante svarene presenteres i resultat kapittelet. Alle tilbakemeldinger ble anonymisert oppsummert og så gitt videre til utviklerne av Artsapp og Artsorakel.

## 2.6 Relabilitet og validitet

Studien bruker et mixed methods design, og styrkene til denne kom godt frem under analysen. Den kvantitative dataen ga tall, men ingen forklaring. Disse tallene i seg selv var også basert på en liten gruppe, og vill alene ikke kunne si mye. Sammen med det kvalitative derimot fikk man en forklaring på hvorfor tallene var slik. Hovedvekten i analysen ble gitt til det kvalitative ettersom det her var mye data, og den ikke ble begrenset av utvalgsstørrelsen. Ved å ha data fra flere vinkler ble validiteten styrket, siden man ikke kun hadde en vinkling (Cohen et al., 2018, s. 250).

Med kun 17 deltakere var det et svært lite utvalgt (Cohen et al., 2018, s. 211-212) slik at generaliseringer kan være vanskelig å gjøre. Det små utvalget vil her trekke ned validiteten ettersom hver elev sine forkunnskaper påvirker testen mer. Et større utvalg ville jevnet ut disse forskjellene. Dette bidrar også til å svekke validiteten og resultatet kan i realiteten kun være hvordan disse 17 elever bruker appene, og ikke vise noen generelle trekk.

Undervisningen var lagt opp slik at appen skulle være den eneste forskjellen mellom gruppene. Dette var også tilstrebet i form av fjæra, hvor alt av material til den ble tatt med til klasserommet slik at alle elever møtte de samme artene. Å kun ha en forskjell mellom gruppene man undersøker er viktig for validiteten, slik at man i praksis også får undersøkt hvordan denne faktoren påvirket elevene (Cohen et al., 2018, s. 252). Relabiliteten ble styrket av at fjæra var kontrollert, og man kunne ha satt en ny elev gruppe til å møte akkurat de samme artene. Appene derimot vil ikke være konstante, og vil fremtidig oppdateres slik at de endres, noe som svekker relabiliteten noe.

I spørreskjema ble det brukt en skala fra 1-6 når de skulle si seg enig eller uenig. Her er det viktig at elever tar et standpunkt til sin evne, hvor dette sikres ved å ha et partall med alternativer, slik at de ikke kunne velge det midterste alternativet. Dette bidrar til å stryke relabilitet og validitet (Cohen et al., 2018, s. 284; Krosnick & Presser, 2010, s. 14-17) siden å velge midterste ikke lenger er mulig og elevene dermed må si seg litt enig eller litt uenig som et minimum.

Selv med video sine fordeler er det noen sentrale ulemper. Det å ha et kamera vil påvirke elevene, og kan gjøre at de oppfører seg annerledes en uten kamera som påvirker det man observerer ifølge Bjørndal (2017, s. 86-87). Bjørndal påpeker at vanlig observasjon også vil kunne påvirke elevene, og at det kan være lettere å glemme et kamera en det er å glemme en person som observerer, slik at elevene forholder seg mer naturlig. Ettersom elevene uansett vil påvirkes var det mer hensiktsmessig med video siden dette da bedre data. Å ha flere kamera ga muligheten til å se flere forskjellige elver, slik at dataen ikke var basert på kun en som kan skje ved observasjon. Dette gir bedre validitet en om det bare hadde vært en elev, men kamera er fortsatt kun på seks elever. At man ikke er fra alle gir noe lavere validitet, men flere kamera ville gitt en for stor datamengde.

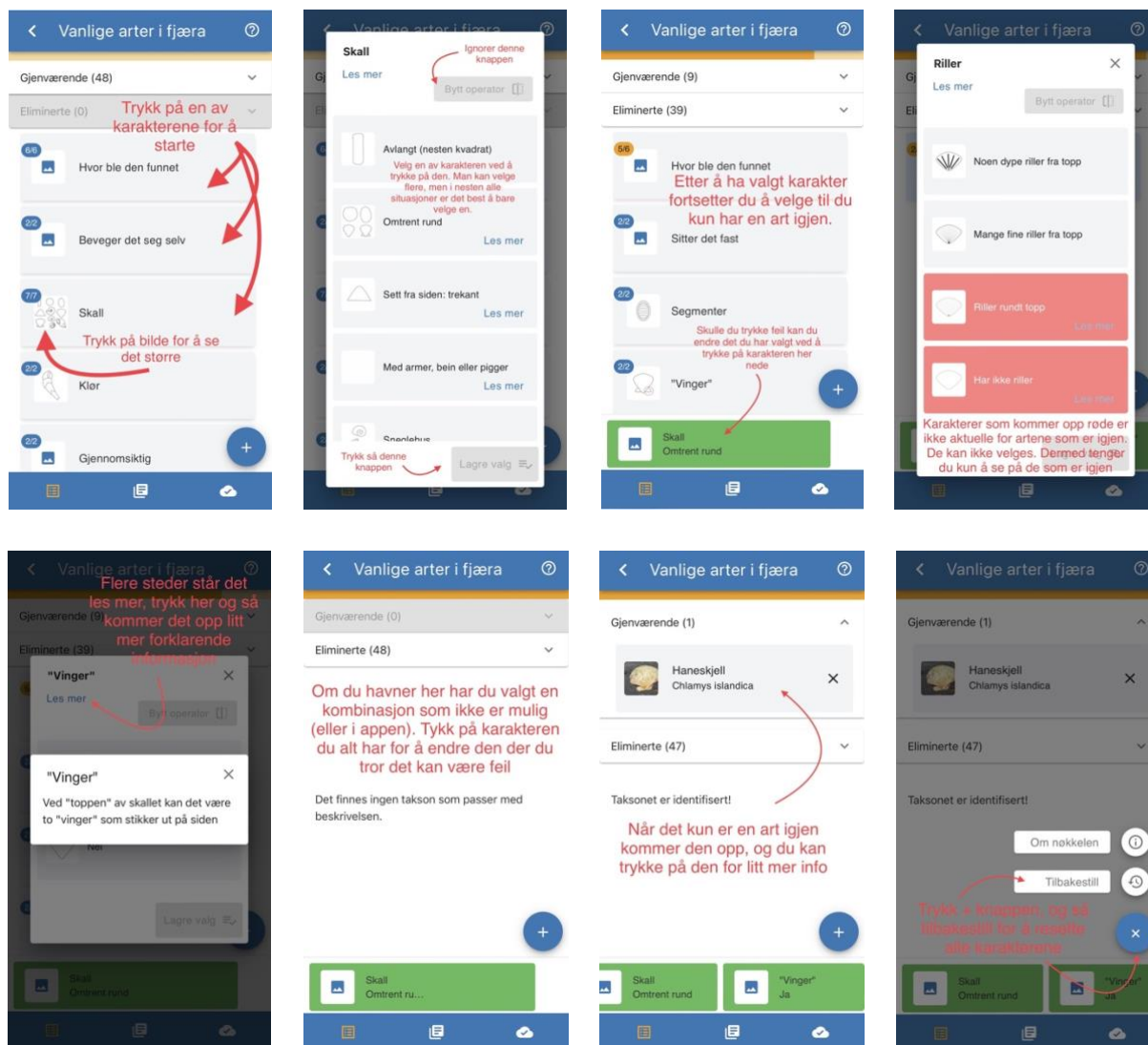
Video data ble kun analysert av meg gjennom hele prosessen. Veiledere ble kun presentert for notater og transkripsjoner. Dette medfører at dataen vil kunne ha et farget syn fra kun en person, som dermed reduserer validiteten. Dalland og Hølland (2021, s. 265) mener det er bedre om to personer uavhengig av hverandre kommer frem til samme konklusjon, men de trekker frem hvordan video gir bedre validitet en observasjon selv når den kun sees av en person. Dette fordi man har muligheten til å se video av situasjonen flere ganger, slik at man har mulighet til å oppdage nye elementer. Videre blir man mer distansert fra situasjonen, man

er ikke lenger i klasserommet, noe tid har gått fra situasjonen som hjelper med å være mer objektiv.

## 2.7 Didaktiske valg for nøkkel i Artsapp

Min erfaring er at det meste av bestemmelsesverktøy for arter ofte er for lette, i form av kun bilder og artsnavn, eller for kompliserte med tyngre fagord, og dermed er vanskelig å bruke i ungdomskolen. Dette inkluderer digitale verktøy som apper. Dermed kan man ikke utnytte det at nesten alle elever har sin egen smarttelefon (Medietilsynet, 2020, s. 5), slik at elevene ikke må dele på en bok. Dette er bakgrunnen til at jeg har valgt å utvikle en nøkkel i den progressive web appen Artsapp fra UiB. Styrken med en progressiv web app er at den kan brukes av nesten alle typer enheter, så lenge den kan koble til internett for å laste den ned, samt at den kan brukes som en nettside (Fortunato & Bernardino, 2018). Dermed kan selv svært gamle enheter bruke Artsapp. Å lage et bestemmelsesverktøy basert på nøkling ligger i at kjernen av å nøkle er å stille spørsmål til kjennetegnene av en art (Staberg et al., 2020, s. 348). Kjennetegn vil være en del av å bygge kjennskap til en art som er nødvendig for å få artskunnskap (Husby & Kvammen, 2014, s. 147-149; Skarstein & Skarstein, 2019, s. 140). Å lære navn på kjennetegn kan hjelpe elever å forstå hvorfor en art har navnet den ha, samt begynne å forstå hvorfor arter er gruppert slik som de er (Staberg et al., 2020, s. 347). Når elever ved hjelp av Artsapp blir mer kjent med nøkling som metode kan dette senere hjelpe dem til å bruke mer avansert bestemmelsesverktøy.

Fundamentet for Artsapp blir satt av Bioceed ved UiB, der dette inkluderer brukergrensesnittet til appen. I appen får man muligheten til å velge en nøkkel som inneholder informasjonen for identifisering. Det er denne nøkkelen som er laget som del av masteren, kalt vanlige arter i fjæra. I nøkkelen velges hvilke kjennetegn som presenteres, alternativer i kjennetegnene, arter, illustrasjoner og tekst. Nøkkelen ble testet ut på noen medstudenter og bekjente underveis i prosessen med å lage den. Deler av nøkkelen har vært gjort med tanken på å forsøke å ikke skape et for høyt kognitivt load siden dette kan gjøre det vanskelig for elever å lære arter (Sweller, 1988, 2011). Det har ikke vært mulig å påvirke brukersnittet når man laget denne nøkkelen. En begrensning i dette brukersnittet har vært at kjennetegn må være gjeldene for alle resterende arter for å være mulig å velge i appen. Dette påvirket i stor grad hvordan nøkkelen ble laget. For eksempel ville ikke kjennetegnet gjennomsliktig bli vist som et startalternativ hvis det ikke gjaldt alle arter. Figur 2 viser skjermbilder fra Artsapp av stegene som man tar for å identifisere en art.



Figur 2 Skjermbilde fra nøkkel i Artsapp. Viser stegene man tar for å identifisere en art i appen

Nøkkelen har 48 arter (se vedlegg 6). Jeg har valgt å kalle alle arter selv om det flere steder stoppes på høyere taksonomiske nivå og dermed ikke går helt på artsnivå. Eksempelvis finner man fire pigghuder (Echinodermata) i nøkkelen som alle stopper på høyere taksonomiske nivå, slangestjerner (Ophiuroidea), sjøpiggsvin (Echinoidea), sjøpølser (Holothuroidea) og sjøstjerne (Asteroidea). Ved å stoppe tidligere forenkles identifiseringen for elever, og de møter ofte enklere navn på arten som kan være lettere å huske. Dette hjelper med å forhindre et for stort kognitivt load ettersom elevene i utgangspunktet har en lav artskunnskap. Hvis en art er meget vanlig i fjæra blir dette fortalt i beskrivelsen, og i de situasjonene hvor det finnes en annen nøkkel henvises det til denne. Dermed kan elever med spesiell interesse forsøke seg på de mer avanserte nøklene, men nå med litt flere forkunnskaper som kan hjelpe dem.

Forenkling er også blitt brukt i beskrivelse av kjennetegnene der fagbegreper ble vurdert for komplisert. Dette gjelder blant annet i delen om alger hvor jeg har brukt begreper fra planter, som i praksis er feilbegreper å bruke om alger. Grunnen til denne begrepsbruken er for å utnytte kjennskapet elever kan ha fra allment språk om planter. Eksempelvis omtales deler av algen som stilk, ettersom fagordet er det latinske begrepet Cauloid. Nøkkelen bruker faglige begreper der man tenker at disse kan forstås av elever. Hos alger brukes begrepet blærer ettersom dette også er et allment ord. Vurderingen er at noe feil språk om deler av arten kan man akseptere om dette medfører at elever lærer navnet på arten. Senere i utdanningen, f.eks ved videregående eller universitetet, kan man så få møte de faglige begrepene.

Med få unntak er alle kjennetegn og alternativene man kan velge der illustrert med en enkel tegning. Dette slik at man sammen med teksten får et visuelt hjelpemiddel. Selv med hensyn til et enkelt språk vil det være begreper som er vanskelig å forstå og videre kan man i mange tilfeller forklare noe bedre med en illustrasjon. Alle disse illustrasjonene har jeg utviklet selv slik at de passer til kjennetegnet, og alle har en lik illustrasjonsform. Et bilde av kjennetegnet kan inkludere for mye informasjon og vil ofte kun være av en art. Ved å ha tegninger kan man kun presentere det kjennetegnet som undersøkes, uten at andre elementer også er der som muligens kan forvirre elever om hva de egentlig skal se på (Staberg et al., 2020, s. 348).

Farge ble aktivt unngått som kjennetegn basert på at oppfattet farge kan variere fra person til person (Bosten et al., 2015; Brainard & Hurlbert, 2015; Brown & MacLeod, 1997; Foster, 2011). En del arter har og variasjon i sin farge, samt at de kan miste eller endre sin farge når de blir for tørre eller har død. Skall fra bløtdyr varierer for eksempel mye i fargen, og flere av dem kan ha mistet fargen på vei inn i fjæra. Det er to steder det er blitt vurdert at man fortsatt bruker farge, dette er ved algene og tre bløtdyr. Hos algene brukes den for å skille mellom grønn-, rød-, og brunalger, og hos bløtdyrene brukes blåfargen sammen med form som kjennetegn på blåskjell (*Mytilus edulis*), o-skjell (*Modiolus modiolus*) og kuskjell (*Arctica islandica*). Felles for disse er at kjennetegnet som inkluderer farge ikke er nødvendig for å identifisere arten, en kombinasjon av flere andre kjennetegn lar en og identifisere korrekt. Valget om å ha dem med er at i disse situasjonene forenkler dette identifiseringen, slik at man har færre kjennetegn som man må velge, som kan redusere det kognitive loadet elevene utsettes for.

I nøkkelen presenteres alle kjennetegn som passer til det gjenværende utvalget som en liste. I en liten pilot undersøkelse, gjennomført med noen lærerstudenter der de fikk prøve en tidlig

versjon av appen, ble det kommentert at det virket naturlig å starte øverst i listen. Basert på dette ble det tilstrebet at enklere kjennetegn alltid lå øverst. Disse enklere kjennetegn var de som ble vurdert som lettere å forstå, eller kjennetegn som spisset utvalget av arter sterkt. Ettersom nøkkelen ikke er dikotom kan man ikke vite i hvilken rekkefølge elevene velger kjennetegn. Selv om man ofte velger det øverste gjør man det ikke nødvendigvis alltid. Dermed kunne man ikke i alle situasjoner sikre at den øverste nøkkelen var den letteste, men det ble tilstrebet i de kombinasjonen man kunne tenke ville være naturlig å velge. Dette var et subjektivt syn basert på hvordan nøkkelen var bygget opp, og elever vil ikke nødvendigvis ha samme tankegang.

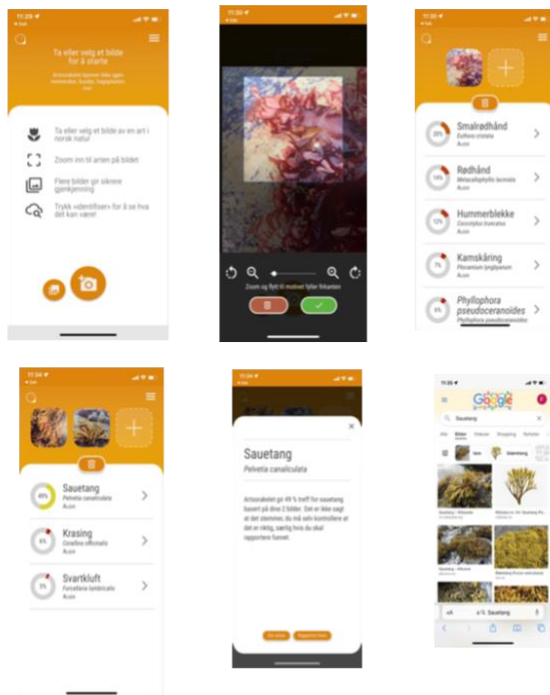
I situasjoner der valget stod mellom å ha et kjennetegn med mange alternativer, eller ha flere kjennetegn med færre alternativer ble det prioritert å ha flere kjennetegn med færre. Eksempelvis var det egne kjennetegn for hos muslingene for riller, vinger og plassering av topp, istedenfor at alle kombinasjonene var i et kjennetegn. For mange alternativer kunne føre til at elever fikk så mange alternativer at de ble usikre, mens når de spesifikt kun så etter ett element kan det være lettere å ta et valg om hva man observerer.

Et eget kjennetegn «tilhører gruppe» var å finne nederst i listen. Dette var ment for at elever som kjente til navn på grupper kunne bruke den for å hoppe over noen kjennetegn, og gå rett til kjennetegnene relevant for denne. Her var det ingen illustrasjoner eller beskrivelser, slik at den ikke ble brukt for å gjette seg frem. Artene i nøkkelen var sortert i gruppene sine, og når elever trykket for å se gjenværende arter kunne de se hvordan de var gruppert. Elever kan dermed gjøre identifiseringen enklere for seg selv om de begynner å kjenne igjen trekk fra de større grupperingene, og dette kan fungere som motivasjon for å lære navn på disse.

Algene presenterte et problem under utviklingen i nøkkelen, ved at man måtte ha brukt minst fire kjennetegn for å komme frem til kjennetegnene som omhandler alger. Dette kunne medføre et for stort kognitiv load, ved at man måtte gjennom for mange kjennetegn. På bakgrunn av dette ble kjennetegnet «Plantelignende (tang og tare)» laget. Her tar man utgangspunkt i at elever kjenner til grupperingen tang og tare fra dagligtalen, eller ser noen av trekkene fra alger som ligner på planter. Det er fortsatt mulig å komme frem til alger uten å kjenne til dette, men man går ut fra at flesteparten av elever kjenner til grupperingen tang og tare.

## 2.7.1 Presentasjon av Artsorakelet

Artsorakelet bruker kunstig intelligens trent opp på bildene i artsdatabanken. Bildene som ligger der er tatt fra både forskere og allmenheten, både innendørs der man ser klare strukturer, og ute i naturen med andre arter. Det er dermed et bredt spekter av bilder tilgjengelig. Samtidig er denne databasen ikke komplett, noen arter er unntatt offentligheten og vil ikke være der. Andre arter rapporteres generelt lite om som f.eks. fisk, og derfor finnes det færre bilder. For å identifisere en art tar man minst et bilde av den, og så gir appen en liste med forslag til arter det kan være, med en påfølgende prosent for hvor sikker den kunstige intelligensen er. Selv om den kunstige intelligensen er 100% sikker kan den ha feil, og man må bruke internett eller tradisjonelle bøker for å forsikre seg at resultatet er korrekt. Figur 3 viser stegene for å identifisere en art i Artsorakelet.



Figur 3 Viser hvordan identifisering fungerer i Artsorakelet. Man tar et bilde med appen, og får så se en liste med forslag. Det anbefales å ta flere bilder, siden det ofte gir bedre resultater. Når man har kommet frem til en mulig art kan man se om det er rett f.eks med et google søk.

## 2.8 Etikk

Ved bruk av grunnskole elever i forskning blir det nødvendig å vise ekstra hensyn til det etiske, ettersom man arbeider med mindreårige. Siden deler av datainnsamlingen ble gjort v.h.a. video og lyd, som fanger opp svært mye informasjon forsterker dette ytterligere behovet for etiske vurderinger (Cohen et al., 2018, s. 636-638). De Nasjonale



forskningsetiske komiteer (2016) legger føringer for hvordan man skal arbeide med barn, og trekker spesielt frem at barn ikke alltid forstår hva de gir samtykke til. Det er foreldre som samtykker til at barn skal kunne være med i forskning, med mindre de er fylt 15, hvor de selv kan gi samtykke. Elever i 10. årstrinn vil være fylt 15 år, men siden det blir brukt video og lyd som er så sensitiv data ble det innhentet samtykke fra både foreldre og elever. Foreldres svar trengtes juridisk sett, og eleven selv burde og ha sagt ja til å være med på prosjektet. Samtykkeskjema som ble gitt til dem er vedlegg 7 og basert på malen til Norsk senter for forskningsdata [NSD]. På bakgrunn av disse etiske aspektene ble det søkt til NSD om godkjenning av prosjektet (se vedlegg 8 for kopi av godkjenning fra NSD).

Et annet etisk hensyn kommer fra artstestene som ble gjennomført. For å kunne koble sammen førtest med ettertesten, slik at man kan se utviklingen hos den enkelte elev, ble ikke testene anonymisert (Cohen et al., 2018, s. 776). Et alternativ er å lage en kode som elevene bruker på hver test, men fra erfaring har jeg opplevd at elever glemmer disse. Hver elev som glemmer koden sin resulterer i verdifull data som går tapt. For å best mulig ivareta anonymiteten til elevene ble det laget en koblingsnøkkel, en oversikt mellom elevens navn og en tilfeldig generert kode, der denne lagres separat fra test svarene. Fortløpende ble elevens navn byttet ut med koden, og når ettertesten var gjennomført ble koblingsnøkkelen slettet, slik at det ikke lenger er mulig å koble eleven til artstesten.

Data fra prosjektet i form av testene, video og lyd ble lagret i henhold til UiT sine retningslinjer for datalagring (IT-direktør UiT, 2021; Universitetsstyret, 2019). All innsamlet data ble lagres med tofaktor autentifisering på et eget SharePoint område, unntatt testene som lå på nettskjema fra UiO. Koblingsnøkkelen ble lagret i et separat SharePoint område slik at den ikke lå sammen med noen annen data. Anonymisert data ble behandlet på privat datamaskin med egen bruker for dette. Video og lyd data ble slettet ved prosjektslutt.

### 3 Resultat

Formålet for undersøkelsen er å sammenligne hvordan ungdomsskoleelevene brukte to forskjellige apper for å identifisere og lære arter i fjæra. Bildegjenkjenningsappen Artsorakelet og en nøklingsbasert app Artsapp. Nøkkelen i Artsapp ble laget som del av prosjektet, og det vil dermed også ligge et fokus på hvordan denne appen kan utvikles videre. Dette innebærer også å se nøyere på appene og hvordan elevene brukte disse. Resultatdelen er bygget opp etter appene, slik at det først presenteres elementer fra Artsorakelet og så elementene fra Artsapp. Dette fordi i de fleste tilfeller var en kode i hovedsak å finne hos elevene fra en app. Hver elev har fått sin egen forkortelse i formen av to bokstaver og et tall i sitater. Tallet ble valgt i stigende rekkefølge basert på første gang de var synlig på video. De som har bokstavene AO brukte Artsorakelet mens de som har AA brukte Artsapp.

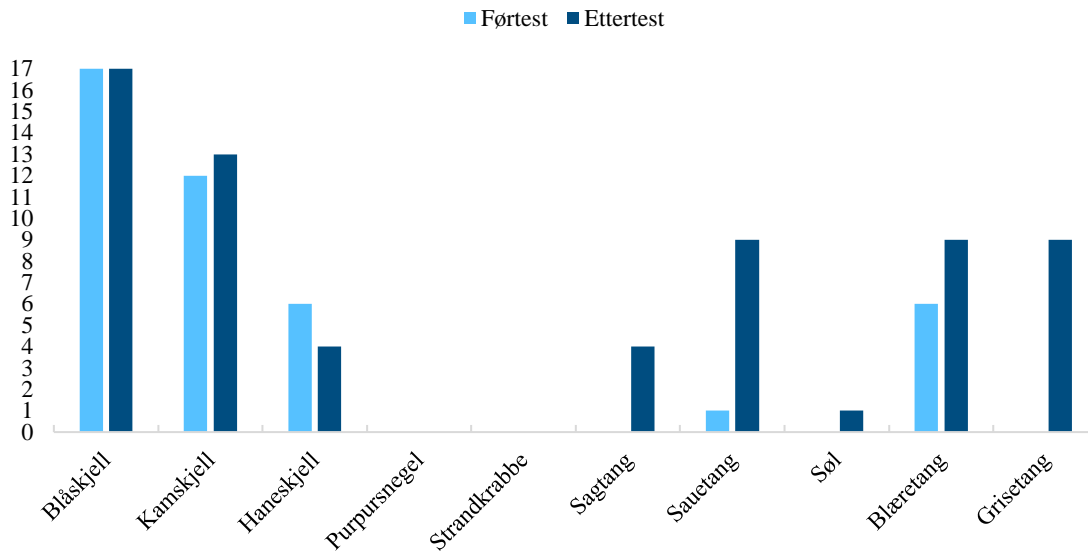
#### 3.1 Før- og ettertest

Effektstørrelsen, som er resultatene fra ettertesten subtrahert fra førtesten, viste 1.7 flere arter riktig på Artsapp og 1.1 flere arter riktige for Artsorakelet, begge signifikante ( $p < 0.05$ ). Standardavviket for Artsapp var 2.0 arter mens Artsorakelet hadde 1.1 arter. Forskjellen på 0,6 arter mellom Artsapp og Artsorakelet er ikke signifikant ( $p > 0.05$ ). Samlet sett kunne elevene i snitt 2.5 arter før opplegget og 3.9 arter etter opplegget. Resultatene må bli sett i lys av det lave utvalgte, med 9 elever som brukte Artsapp, 8 elever som brukte Artsorakelet og 17 elever totalt. Verdiene er oppsummert i Tabell 4. En samlet oversikt over resultatet til elevene etter art er vist i Figur 4.

Tabell 4 Resultater fra før- og ettertest. Viser i snitt hvor mange flere arter elevene svarte rett på ettertesten sortert etter Artsorakelet, Artsapp og totalt.

	Gjennomsnitt	95% konfidensintervall	Standardavvik	p	n
Artsorakelet	1.1	0.2 - 2.1	1.1	0.026	8
Artsapp	1.7	0.1 - 3.2	2.0	0.037	9
Totalt	1.4	0.6 - 2.2	1.6	0.002	17

## Antall elever som svarte rett på testen



Figur 4 Svar på før- og ettertest sortert etter art. Viser samlet sett hvor mange elever som svarte rett på hver art. I gjennomsnitt kunne elevene 2.5 arter før undervisningen og 3.9 arter en uke etter undervisningen.

### 3.2 Nærhet til artene

Koden *er i fjæra og tar på arten* ble nesten utelukkende funnet hos elevene som brukte Artsapp, mens koden for *korte turer inn i fjæra* hovedsakelig var hos elevene som brukte Artsorakelet. Alle elevene ga mens de var i fjæra med artene minst en gang et negativt utsagn mot algene. Majoriteten av disse var i form av kommentarer som «Æsj» eller kommentarer om lukten.

Elevene som brukte Artsorakelet gjennomførte ved nesten hver identifisering et likt handlingsmønster. Eleven lener seg over en art med telefonen i handen, og tar en eller to bilder av arten. De lener seg så tilbake igjen, ut fra fjæra. Flere tar og et skritt inn, og tar så et skritt ut i denne fasen. Når de har lent seg ut er fokus på telefonskjermen. De returnerer kun til fjæra om appen ikke gir dem et svar og de må ta nye bilder. Bilde som blir tatt av arten er av hele, slik som den lå der. Svært sjeldent ble det tatt bilder av enkelte deler av arten. Det var noen situasjoner der elever tok bilder av flere arter samtidig uten å oppdage dette.

Eksempelvis tok AO1 bilder av både sagtang, blæretang og grisetang samtidig, og forsøkte å identifisere disse. AO1 merket dette ikke selv, og ble først gjort oppmerksom på dette av AO3 som forsøker å identifisere sagtang. Slike situasjoner skjedde ofte når flere brunalger lå veldig tett sammen. Det var en situasjon der AO7 tok på alger for å spre dem, for å få et bilde med

kun en gren fra sagtang og et nærbilde en enkelt del av den. Dette var også den eneste situasjonen der noen elever som brukte Artsorakelet tok i en alge.

Ved bruk av Artsapp startet de fleste elever med å stå ved siden av en art. Etter å ha gått gjennom de første mer generelle kjennetegnene satt majoriteten seg ned rett ved siden av arten. I starten ser de bare på arten, ofte med ansiktet tett opp mot arten, men de fleste elevene tar til slutt arten i handa. Dette skjedde ofte når elevene undersøkte om en alge hadde blærer.

AA2 «de [blærer] er alltid ved siden av hverandre, nei, jo det e dem» holder art i handa mens dette sies

AA5 «er det blærer?» Tar opp arten

Mens de identifiserte en art hadde de ofte arten liggende foran seg, og tok den opp for å undersøke om den hadde kjennetegnet som appen spurte om. Disse elevene blir majoriteten av tiden sittende i fjæra, og i situasjoner der de røyser seg for å hente et ark eller spørre lærer om noe returnerer de tilbake til å sitte med artene. Når de har identifisert en art og skal identifisere neste tok flere elever tak i deler av en annen art til seg. Alle elever som brukte Artsapp tok minst en gang på en alge, den absolutte majoriteten holdt disse også i handen og så på forskjellige deler av den.

### 3.3 Samtalen under Identifiseringsprosessen

Koden *prosent fokusert* var eksklusivt hos elevene som brukte Artsorakelet, mens koden *navn brukes etter identifisering* var eksklusivt hos elevene som brukte Artsapp. Koden *kjennetegn fokusert* var mest hos elevene som brukte Artsapp, med noen få steder hos elevene som brukte Artsorakelet.

Elevene som brukte Artsorakelet hadde under identifisering et sterkt fokus på prosenten som appen ga. Dette kom spesielt frem i samtalen til elevene som ofte handlet om prosenter. I de fleste situasjoner arbeider minst to elever sammen på en art og tar bilder av den. Når de sammenligner handler det da om prosenter.

AO1 «100% grisetang, da er det grisetang»

AO2 «Er vi enig om at det er grisetang da»

AO1 «er det grisetang?»

AO3 «ja den sier jo 100%»

Prosjenter blir også brukt som argument når lærer spør hvorfor de tror en art er rett identifisert.

AO8 «nå fikk jeg 61% sauetang, jaja, vi sier det er sauetang»  
Lærer: «hvorfor tror du det er sauetang?»  
AO5: «Vet ikke, det bare står der, 97%»  
AO5 viser telefonskjerm

Unntaksvis kan samtalen også gå inn på kjennetegn, men det var ingen situasjoner der kjennetegn ble diskutert videre, de ble bare nevnt. I situasjonen under forsøker AO2 å diskutere kjennetegn, men resten av gruppen går ikke med på dette.

Tar bilde av sagtang  
AO1 «det her e groptagg» 58%  
AO3 kommenterer at det er upresist, AO1 er enig og tar nytt bilde  
AO1 Svartkluft 31%  
AO1 blæretang 90%  
AO2 blæretang 97%, googler art  
AO2 «jeg tror ikke det er blæretang»  
De andre tre mener det er blæretang  
AO2 «Ja, men søk opp blæretang det ser ikke ut som blæretang»  
AO4 «det her ligne jo» holder bilde fra nett ved siden av art  
AO2 «men de har jo ikke samme blære»  
AO3 «bro du har liten blære»  
Fliring fra gruppa  
AO2 gir seg, sier seg enig i at det er blæretang

Artsnavn ble brukt rett etter identifiseringen i sammenheng med å bli enig om kjennetegn, men ikke etter dette. Når elevene blir spurt om navnet på arten skjer det ofte at eleven som har identifisert arten ikke kan fortelle navnet på den.

AO6 tar opp arket med albuesnegl og sier at de har hun sett ofte  
AO5 «Eg har funnet den» [identifisert for 3 minutter siden]  
AO6 «ka va det?»  
AO5 «Det va en sånn ee sånn der eee fast et eller annet»  
AO5 blar nå tilbake i loggen sin og prøver å finne den

Elevene som brukte Artsapp hadde samtaler preget av kjennetegn. De spurte hverandre jevnlig om arten hadde et kjennetegn, og samarbeidet ofte om å bli enig om et kjennetegn var aktuelt eller ikke. Ved spørsmål om å begrunne arts identifiseringen kunne disse elevene argumentere ved bruk av kjennetegnene.

Lærer «hva er forskjellen»  
AA3 «De der [blæretang] ligg to og to, men de der [grisetang] ikke»

Elevene brukte i noen tilfeller også navnene på arten også etter identifiseringen for å omtale artene. I situasjoner hvor en elev alt hadde identifisert en art kunne denne eleven bekrefte eller

avkrefte for andre elever om deres identifisering var korrekt. Dette uten å sjekke appen på nytt eller se på notater.

AA3 sier til AA1 at dette [peker på korrekt art] er grisetang, blæretang og sagtang

### 3.4 Etter identifisering

Koden for *korrekt identifisert* var til stede hos både Artsapp og Artsorakelet, men litt mer hos Artsorakelet. *Feil identifisert, korrigeret senere* koden var kun hos Artsapp. *Feil identifisert, forsøkt korrigeret men fortsatt feil* og *Feil identifisert, ikke forsøkt korrigeret* koden kun var hos Artsorakelet.

Elevene som brukte artsorakel identifiserte sin første art etter omtrent etter 2-3 minutter. Disse gruppene identifiserte alle minimum det antallet som var mål for timen (tre alger, tre bløtdyr og et krepsdyr), flere mer enn dette. I situasjoner der appen ikke klarte å bestemme hvilken art det var gikk de videre til en annen art. For å undersøke om en art var korrekt ble det brukt en blanding av å google frem et bilde av arten, samt å sammenligne prosenter. Det ble ikke funnet noe klart mønster for nå elever valgte å søke opp, kontra når de bare stolte på prosenten. Ved svært høye prosenter opp mot 100% var det sjeldnere at de googlet arten.

Tar et bilde av sagtang

AO7 «blæretang, sagtang, ka ville dokker sagt, ka fikk du [AO6]»

AO6 «Japansk drivtang»

AO5 tar også bilde fra spissen

AO6 har googlet «ja det her [sagtang] er japansk drivtang»

AO5 og AO7 sammenligner svarene fra app

AO7 «Du fikk mer sagtang [71%]

Sagtang får høyest prosent og aksepteres som svar

Prosent var ofte avgjørende for å ta en avgjørelse. I situasjoner der man brukte bilder fra nett var elever ofte enige i at arten lignet, selv om de ikke alltid hadde kommet frem til rett art.

AO6 spør lærer om det [Søl] er Krusflik

Lærer «synes du den ligner?»

AO6 «nja, men alle de andre fikk den»

AO5 «eg fikk og Krusflik»

Lærer tar opp arten, viser frem en «gren» av den

AO6 «alle har fått det»

AO6 tar nytt bilde av delen som lærer holdt fram

AO6 Får resultater som ikke er alge

AO6 «nei men dokker det e krusflik»

AO7 «ja det e det»

Elevene her hadde flere feilidentifiseringer, der få av disse blir korrigert. Samme art kan og identifiseres flere ganger. Eksempelvis blir o-skjell identifisert som blåskjell av AO7, og noe senere som kuskjell av AO5 som sitter ved siden av. Kuskjell blir samtidig også identifisert korrekt av AO7, men ingen av elevene kommenterer dette.

Elevene med Artsapp brukte mellom 5-10 minutter før de identifiserte sin første art, der spennet var mellom 5-10 minutter. De klarte ikke å identifisere antallet som var mål for timen, og noen av elevene ble aldri ferdig med algene. Mot slutten av tiden økte hastigheten på identifiseringen av arter. Disse elevene jobbet kontinuerlig med en art frem til den var identifisert, de gikk først videre til en ny art når den forrige var identifisert.

Når en art var blitt identifisert ble bilde i appen brukt for å sammenligne om den lignet. Her skjedde det og jevnlig at elevene mente bilde ikke var likt arten de hadde foran seg, altså at det ikke var rett art. Etter at elevene ble gjort oppmerksomme på at det fantes beskrivelser i appen ble disse brukt aktivt sammen med bildene for å kontrollere identifiseringen. Mot slutten brukte flere elever kjennetegn for å redusere mulige arter, og gikk så gjennom de resterende bildene for å se om noe lignet. Når de fant noe som lignet sjekket de beskrivelsen. Hvis denne stemte gikk eleven ut fra at arten var korrekt identifisert.

sagtang

AA5 «er det blærer?» - begrep fra app. Tar opp arten for å undersøke dette

AA7 sier den alltid deler seg i to [sitter bøyd over arten, tar ikke på den]. V forgrening

AA6 bruker kjennetegnet form på kant i Artsapp, velger at arten har tagger.

«å eg har en igjen, eg fikk sagtang»

AA5 [har også brukt V forgrening som kjennetegn] velger også dette kjennetegnet [tagger], og får opp samme art.

Sammenligner bilde med art. På beskjed fra lærer leser de og beskrivelser.

Det ble her også gjort noen feilidentifiseringer, men et lavere antall enn hos Artsorakelet.

Elevene som brukte Artsapp oppdaget selv sine feil, og korrigerer disse i noen tilfeller.

AA7 feil identifiserer spiss strandsnegel som butt strandsnegel

Brukte kjennetegn i appen «faller lett av», og «spisst skall»

AA7 og AA5 enig om at det er butt strandsnegel

AA5 starter å identifisere butt strandsnegel

Brukte igjen kjennetegn i appen «faller lett av», men stopper opp på kjennetegnet som spør om skallet er spist eller butt

AA7 «nei vent, den her er jo kanskje butt, så den forrige va spiss»

### 3.5 Kjennetegn

Her tas utgangspunkt i hva elevene skrev ned av kjennetegn på et utlevert ark. En elev som brukte Artsapp noterte ingen kjennetegn, men snakket derimot muntlig om dem. I denne delen tas kun hensyn til det som ble skrevet ned. En fullstendig oversikt over alle kjennetegn elevene noterte ned vises i Tabell 5. Koden *unik for arten* var å finne hos både elevene som brukte Artsapp og elevene som brukte Artsoraklet, men majoriteten av disse hos elevene som brukte Artsapp. *For generell* koden var hovedsakelig hos elevene som brukte Artsorakelet, men også noen ganger hos elevene som brukte Artsapp.

Tabell 5 Kjennetegn elever skrev ned. Svarene fra alle elever er slått sammen og viser dermed ikke hva en enkelt elev skrev ned. Merk at dette ikke viser antall arter identifisert, kun hva elevene har notert og der dette var synlig for kamera.

Art	Artsapp	Artsorakel
Sagtang	Går i V Er glatt Ikke blærer Formen på kant	Ingen klumper Lange blader og røtter
Spiraltang	Den har spiral på enden	Tynne, men mange stilker
Grisetang	Kjennetegnes av sine blærer. Blærene er alltid kun en og en etter hverandre, ikke parvis ved siden av hverandre som hos blæretang. (beskrivelse i app)	Store luftbobler Lang
Søl	Rød-lilla farge (kjennetegn i app) Blir grønn om den blir tørr (beskrivelse i app)	-
Blæretang	blærene er alltid ved siden av hverandre	-
O-skjell	-	identifisert som blåskjell Blå
Blåskjell	-	blå oval form To skjell
Kuskjell	-	Det ser litt ut som en ku
Kamskjell	-	Stor to vinger Oval form Markerte streker
Haneskjell	-	Det er rødt
Albuesnegel	-	sitter fast
Butt strandsnegel	Skriver av beskrivelsen fargen varierer	Rund
Purpursnegel	Identifisert som eremittkreps skriver av beskrivelse i app	Hvit, konkylie



Rur	-	Hard og ond
Strandkrabbe	-	Vanligste krabben i Norsk vann
Pyntekrabbe	-	«spiss tryne» lange tynne armer dråpeformet kjerne / millennium falcon

Elevene med Artsorakelet har i de fleste tilfeller generelle beskrivelser av arten. De kom frem til disse kjennetegn etter at arten var identifisert når de skulle fylle ut arket. Farge blir ofte sagt som kjennetegn, eller generelle trekk av form. Ved et fåtall av arter kom elever med mer spesifikke beskrivelser av arten, se del av en samtale om en pyntekrabbe:

AO3 peker på arten, og spør hva for en form det er  
 AO2 «millennium falcon formet hode» [et romskip fra star wars]  
 AO3 «kan vi skrive det?»  
 AO4 «det må vi jo»  
 AO2 «det er jo beste beskrivelsen som finnes»  
 AO2 foreslår dråpeformet  
 AO3 googler dette, og sier formen ligner

I kun en situasjon brukte elevene begreper som også er å finne i Artsapp, der AO1 beskriver at kamskjell har to vinger.

De som brukte Artsapp tok mye i bruk beskrivelsen av arten som var i appen. Det var jevnt fordelt mellom elever som skrev ordrett av fra appen og elever som parafraserte det som sto i appen. Jevnlige ble det også brukt kjennetegn som var valgt i appen for å identifisere arten sammen med beskrivelsen. Eksempelvis beskriver AA5 søl som Rød-lilla i fargen, et kjennetegn i appen, og at den kan bli grønn når den blir tørr, som er en beskrivelse fra appen. Alle kjennetegn disse elevene kom frem til var fra beskrivelsen og/eller kjennetegn fra identifiseringen. Elevene brukte her ingen tid på å diskutere kjennetegn, det ble skrevet av beskrivelsen og noen gang kommenterte en elev et kjennetegn som hadde blitt brukt for identifiseringen som da og ble skrevet ned.

### 3.6 Bruk av appene

*Får til app* koden var å finne hos begge gruppene, men den var oftere til stede hos elevene som brukte Artsorakelet. *App lager problemer* koden var hovedsakelig å finne hos elevene

som brukte Artsapp, men også i en noe mindre grad hos elevene som brukte Artsorakelet. *Brukerfeil* koden var til stede i begge gruppene.

Elevene som brukte Artsorakelet klarte raskt å bruke appen for å identifisere arter, som tyder på god brukervennlighet. I situasjoner hvor elever var usikre på hvordan de skulle gjøre noe i appen fant de raskt frem til en løsning.

AO1 «hvordan gjør man på nytt, bare sletter man?»  
Trykker på slett knappen mens setningen sies, og starter på ny art

Når Artsorakelet hadde gitt sine forslag om mulige arter kunne man trykke på om arten. I denne delen ble det presentert informasjon om at man selv måtte kontrollere resultatet, med en lenke til artsdatabanken sine sider. På artsdatabanken sine sider var det, for artene som ble identifisert her, ingen bilder av arten. Dermed måtte elever selv søke opp arten, hvor elevene ofte kun søkte opp den første arten. Å gjennomføre et søk på Google førte til en situasjon hvor google ga andre resultater som distrahererte elevene.

AO5 gjør et søk på krusflik  
Google viser Durex kondomer som et forslag på lignede søk  
AO5 «hvorfor fikk eg opp en Durex»  
10 minutter senere  
Durex kondom diskuteres igjen i gruppen

Artsorakelet presenterer forslag til hvilken art det kan være som en liste, med høyest prosent først. Elevene tok her majoriteten av tiden utgangspunkt i kun det første forslaget. Unntak skjedde når appen ga svar som var i feil artsgruppe, f.eks når det kom forslag om en fugl mens eleven identifiserte en alge. I slike situasjoner tok elevene utgangspunkt i den første arten som tilhørte rett gruppe. I situasjoner hvor appen ikke ga en art eleven vurderte som korrekt tok eleven et nytt bilde av arten, ofte et svært likt bilde. Om dette ikke hjalp gikk eleven ofte videre til en annen art uten å identifisere den.

Tar bilde av havsalat  
Får ikke svar som er alge, de fleste er fugler [alle under 15%]  
AO5 «stokkand, det e jo f\*\*n ikke noe and»  
Stokkand øverst på [7 %], nummer to Tarmgrønske [6%]  
Googler Tarmgrønske  
6:46 AO5 «ahhhhhhhh»  
Legger vekk arket og tar fram en annen art

AO4 og AO3 sammenligner bildene de har tatt.  
De sier det er de samme bildene i samme rekkefølge.  
AO3 får spissmus som første resultat mens AO4 får mandolinpyntekrabbe.

Begge resultatene er omtrent 30 - 40 %

Artsorakelet identifiserte alltid ned til artsnivå. Når elever identifiserte en pyntekrabbe ga appen forslag om mandolinpyntekrabbe til elevene.

Elevene som brukte Artsapp hadde store problemer med å tilbake stille appen etter bruk. Å tilbake stille appen var nødvendig for å gjøre en ny identifisering. Elevene kunne bruke over fem minutter på å tilbake stille appen, og situasjonen ble ofte først løst når lærer kom for å hjelpe.

AA1 finner ikke tilbake still knappen, krysser ut eneste art igjen  
AA1 «dokker eg får ikke til den her appen»  
AA2 får heller ikke til å tilbake stille appen  
trenger hjelp fra lærer  
12 min senere: igjen problem med å tilbake stille

AA6 «hva var det man trykket på for å komme tilbake»  
AA7 viser hvordan man gjør dette

Videre hadde elevene problemer med å velge ut kjennetegn enten for å lagre valgene eller i form av en bytt indikator knapp, som gjorde at et valgt kjennetegn ville bli tolket som at det kjennetegnet ikke var der.

AA2 velger nøkkel, men må spørre AA3 om hjelp for å trykke lagre valg og kunne velge neste kjennetegn.  
velger et nytt kjennetegn, men mente å velge det andre, klarer ikke å avvelge.  
trykker på det andre kjennetegnet og trykker så bytt indikator.  
Har nå ingen gjenværende

I starten av undervisningen uttrykker elever flere ganger frustrasjon i bruk av appen.

AA4 «den her appen var så sykt mye vanskeligere en de andre sin»  
AA2 «ja eg kjønte ikke en dritt»

Rekkefølgen kjennetegnene ble presentert i avgjorde ofte hvilket kjennetegn elevene startet med, der den øverste i starten ble valgt først. Etter at en art var identifisert begynte mange elever å hoppe til kjennetegn som de kjente igjen. I situasjoner hvor elever fikk opp i appen at det ikke fantes noen arter med passende kombinasjoner gikk de ikke tilbake for å korrigere sine valgte kjennetegn, men tilbake stilte appen.

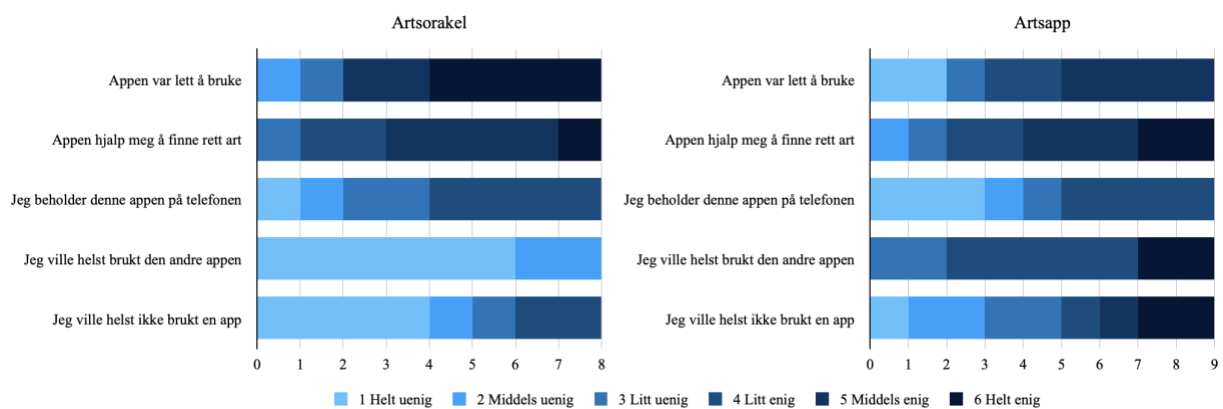
AA1 Har to arter igjen, ser gjennom bilder og disse passer ikke. Går ikke inn og endrer noen av valgte kjennetegn.

Kjennetegn ble også sjeldent valgt om de ikke var aktuelle. AA5 merker i en situasjon at sagtang som de forsøker å identifisere ikke har blærer, men velger ikke dette ikke i appen. Kjennetegnet blærer har en valgmulighet for å si nei, og dette kjennetegnet hadde tidligere blitt brukt av AA5.

Når det kun er en art igjen kommer det opp et bilde og navnet på arten. Elever trykket da kun på bilde for å se dette større. Først når lærer forklarte at man og kunne få opp en beskrivelse ble denne brukt av elevene.

### 3.6.1 Spørreskjema

Figur 5 viser resultatet fra spørreskjema til elevene. Elevene som brukte artsorakel var noe mer enig i at appen var lett å bruke enn elevene som brukte Artsapp. 6 av 8 elever med Artsorakelet svarte middels enig eller bedre mens 4 av 9 mente det samme fra Artsapp. På spørsmålet om appen hjalp å finne frem til rett art svarte 7 av 9 fra Artsapp og 7 av 8 fra Artsorakelet litt enig eller bedre. På spørsmålet om elevene heller ville brukt den andre appen ser man en signifikant forskjell ( $p < 0.05$ ). Majoriteten av elevene som brukte artsorakel er helt uenig, mens majoriteten av elevene som brukte Artsapp er litt eller helt enig.



Figur 5 Resultat spørreskjema. Viser hvordan elevene rangerte forskjellige påstander på en skala fra 1 til 6 sortert etter app de brukte.

I tilbakemeldingene om hva som var bra med Artsorakelet hadde de fleste fokus på at den var lett å bruke. Forbedringsmessig ønsket de å få en forklaring til arten de hadde identifisert. Om Artsapp sa elevene at den hjalp å finne arter, og at det var hjelpsomt med illustrasjoner og bilder i appen. Forbedringsmessig var de klar på at appen var vanskelig å bruke. Alle tilbakemeldinger fra elevene vises i Tabell 6.

	Artsapp	Artsorakel
Bra med app	<p>Du fikk finne ut egenskaper av artene og ikke bare ta ett bilde.</p> <p>Jeg synes der var enkelt å finne frem arten fordi man kunne se bilder og kjennetegn.</p> <p>Vi fant fram til de fleste arter vi prøvde å finne.</p> <p>Det var bra at det var med bilder og lette tegninger.</p> <p>Vi fant frem til noen av de artene</p> <p>At den viser bilder.</p> <p>Jeg synes det var bra at man kom seg videre etter vært svar man fikk.</p> <p>Jeg fant arten jeg skulle finne.</p>	<p>Enkelt å bruke.</p> <p>Fikk lært noen arter.</p> <p>Enkel å bruke.</p> <p>At man bare trengte å ta et enkelt bilde for å finne ut arten.</p> <p>Jeg syntes det var bra at den fant svar på de fleste arter.</p> <p>Det var enkelt når det fungerte. Et bilde, også får man en art.</p> <p>Enkelt å finne arter.</p> <p>Lett å fungere og fint å bruke.</p>
Kan forbedres	<p>Jeg kunne ønske man kunne ta bilde med appen.</p> <p>Det var vanskelig å forstå hvor man skulle trykke og hva alt betydde.</p> <p>Det var vanskelig og forstå hva vi sku trykke.</p> <p>Noen ganger gikk det lang tid til man kom til svaret.</p> <p>Det var vanskelig å for eksempel se om arten hadde blærer når jeg ikke viste hva det var eller om den delte seg i V for det var vanskelig å se.</p>	<p>Mer presist og litt bedre forklart under hver enkelt art.</p> <p>At man kunne fått mer informasjon om artene de foreslår.</p>

*Tabell 6 Elevers tilbakemelding om appene. Viser hva elevene selv svarte om appene i spørreskjemaet. Tabellen viser alle svar, unntatt de hvor elevene svarte nei eller lignede formuleringer, hvor det var 3 slike hos Artsapp og 6 slike hos Artsorakelet på hva som kunne forbedres.*

## 4 Diskusjon

Gjennom data samlet inn fra undervisningsøkten med elever fra 10.årstrinn skal følgende forskerspørsmål besvares:

*Hvordan bruker elever i ungdomskolen en bildegjenkjennings app, sammenlignet med en egenprodusert app som har fokus på nøkling for å identifisere og lære arter i fjæra?*

*Hvordan kan en app for ungdomsskoleelever utvikles, med mål om at elevene får sterkere fokus på kjennetegn av arter under identifiseringen?*

Diskusjonen er strukturert etter tema funnet fra resultat. Den går først gjennom hvordan elever møter arter og danner en relasjon til arter. Videre ser den på kritisk tenking i møte med appene. Det avsluttes med mulighetene appene har for å bli bedre.

### 4.1 Artskunnskap – å bygge en relasjon

#### 4.1.1 Kjennetegn og samtalen om dem

Både elevene som bruker Artsapp og elevene som bruker artsorakel har samtaler om kjennetegn, men på forskjellige tidspunkt. Elevene som brukte Artsapp snakket mye om kjennetegn mens de forsøkte å identifisere arten. Samtalen var sterkt fokusert på å forstå om arten de undersøkte hadde et kjennetegn som appen presenterte. De diskuterte om arten hadde et kjennetegn, og samarbeidet om å bli enig om disse. Samtalen mellom dem fortsatte også når de kom fram til bilde av en art med beskrivelse, der de ofte felles ble enig om beskrivelsen passet. Etter dette punktet stoppet samtalen opp, kjennetegn ble ikke diskutert og notering av kjennetegn i etterarbeidet var begrenset til de som elevene hadde brukt under identifiseringen og det som sto i beskrivelsen. De noterte kjennetegnene var unike nok for å kunne ha skilt ut arten fra de andre vanlige artene i fjæra. Elevene med Artsorakelet snakket ikke om kjennetegn under identifiseringen, sett bort fra noen få unntak. Samtalen mellom dem var hovedsakelig fokusert på hvor mange prosent sikkerhet appen anga på artsidentifiseringen. De få situasjonene hvor kjennetegn ble diskutert var samtaler svært korte, og returnerte raskt til prosentene. Etter arten var identifisert og de skulle notere kjennetegn begynte samtalen som ikke var prosentfokusert, men som handlet om kjennetegn. Majoriteten av tiden var disse samtaler svært generelle, der man fort ble enig om et generelt kjennetegn, som ofte ikke var unik for arten. Unntaksvis hadde elevene lengre samtaler hvor

de selv fant unike elementer ved arten som ble brukt som kjennetegn blant annet koblet elevene kroppsformen fra en pyntekrabbe til formen på et romskip.

Appene styrte hvordan elevene jobbet med å indentifisere arter, hvor en av stedene dette kom fram var i diskusjon. Elevene med Artsorakelet begynte ikke uoppfordret med diskusjonen, den startet først når de skulle fylle ut arket med kjennetegn til hver art som var del av undervisningen, mens elevene som brukte Artsorakelet diskuterte kjennetegn etter at appen var brukt. Dette kan komme av at Artsapp sin identifiseringsprosess er fokusert på kjennetegn, man må velge disse for å komme frem til en art, mens hos Artsorakelet trenger man kun bildene, og om de er gode nok får man et svar. Det kan tyde på at Artsapp sin oppbygging dermed stimulerer til mer samtale om kjennetegn mellom elevene enn Artsorakelet.

Kjennetegnene som elevene kom frem til skilte seg basert på appen som var brukt hos elevene. Selv om elevene som brukte Artsapp hovedsakelig skrev av en beskrivelse uten å diskutere med hverandre, brukte de også aktivt kjennetegn fra underveis i identifiseringen, som resulterte i mer unike beskrivelser som kun ville passe til en av de 20 artene i fjæra. Elevene med Artsorakelet hadde ofte svært generelle kjennetegn, kjennetegn som kunne passet til flere av de 20 artene. Den store forskjellen var at de snakket sammen om hva kjennetegnet kunne være for arten. Flere ganger var dette korte samtaler, men de hadde også lengre samtaler, der noen av disse resulterte i unike kjennetegn.

Elevene som brukte Artsorakelet laget alle sine kjennetegn selv, mens elevene som brukte Artsapp hadde kjennetegn som kom fra fagbergene, ettersom det var disse elevene med Artsapp møtte i appen. Dermed møter elevene som bruker Artsapp i en større grad begge formene av Vygotsky et al. (1978, s. 49-51) sin definisjon på begreper, spontane og vitenskapelige begreper. Elever danner spontane begreper gjennom erindring, de husker opplevelser fra alle sanser. Vitenskapelige begreper kommer i form av faguttrykk, der disse kombineres med erindringene til elevene. Begge elevgruppene opplever spontane begreper i form av sine møter med artene. De får minner fra møte med artene, her spesielt algene siden det ikke bare var en bildekopi og man kunne føle teksturen deres og lukte dem.

Vitenskapelige begreper kommer i form av navnene på artene og faguttrykkene for kjennetegn. Navn på arten ble presentert i begge appene, men faguttrykkene for kjennetegn var kun i Artsapp. Dermed møter elevene som bruker Artsorakelet i mindre grad vitenskapelige begreper og kan videre ha mer problemer med å bygge det vitenskapelige

begrepet for artsnavn. Dette fordi begreper i naturfag ofte er bygget opp av flere andre begreper, f.eks har arter ofte navn basert på kjennetegn (Mork & Erlie, 2017, s. 28; Staberg et al., 2020, s. 246-349).

Bruker elevene Artsapp får de vitenskapelige begreper underveis mens hos Artsorakelet må disse arbeides med bevisst. men elevene kan også her lage bedre spontane begreper å koble de vitenskapelige begrepene på. En lærer kan da bruke disse spontane begrepene senere for å introdusere de faglige begrepene. Dette vil være nødvendig, også tatt i betraktning at disse elevene ofte hadde så generelle kjennetegn at de ikke ville være unike for arten. Som lærer må man dermed være bevisst hvordan begrepene introduseres, hvor man aktivt bruker de spontane begrepene.

Ettersom språk er sentralt for læring er det av interesse hvordan elevene snakket sammen (Vygotsky et al., 1978, s. 24). Det å beskrive det man ser samt å gjøre grundige observasjoner kan anses som et tegn på handlinger som danner forståelse (Ritchhart et al., 2011, s. 11). Elevene som brukte Artsapp observerte arten mye under identifiseringen. For å få identifisert en art var de avhengige av å ha observert den. Dette er i kontrast til elevene som brukte Artsorakelet hvor observasjon ikke var nødvendig for å identifisere en art. Dermed ble det via appen ikke lagt opp til observasjon, som kan ha ført til at de snakket lite om artene under identifiseringen. Appene styrte dermed hvordan elevene observerte arter, hvor artsapp fikk elevene til å observere og beskrive arten mer.

#### **4.1.2 Nærkontakt med arten**

Nærkontakten elevene hadde med artene varierte sterkt basert på hvilken app de brukte. Selv om alle elevene synes algene var ekle, satt elevene med Artsapp etter vært med algen i handa. Elevene som brukte Artsorakelet derimot holdt avstand, og lente seg bare kort over arten for å ta bilde av den, deretter fokuserte de på mobilskjermen. Den ene eleven som tok på arten hadde den ikke i handa, men bare flyttet en del av den for å ta et bedre bilde. Videre hadde disse elevene oftere feilidentifisert en art, hvor dette sjeldnere ble korrigert. Det var også situasjoner hvor samme art ble identifisert forskjellig av elevene som samarbeidet. Selv om disse elevene identifiserte flere arter en elevene som brukte Artsapp, ser man at elevene med Artsapp sjeldnere identifiserte feil, og i situasjoner hvor dette skjedde ble det korrigert. Videre brukte elevene med Artsapp også oftere navnet til arten etter identifiseringen, i motsetning til elevene med artsoraklet som ikke gjorde dette, og i en situasjon også hadde glemt navnet igjen.



Basert på hvordan elevene hadde forskjellig kontakt med arten og hvordan elevene med Artsorakelet hyppigere feilidentifiserte kan det tyde på at elevene basert på app har forskjellige nivå av nærkontakt med artene. Ettersom artskunnskap kan anses som å bygge en relasjon, vil hvordan arten møtes påvirke artskunnskapen (Husby & Kvammen, 2014, s. 147-149; Skarstein & Skarstein, 2019, s. 140). Når elevene som brukte Artsorakelet holder avstand til arten bidrar dette lite til å bli kjent med den. Man kan videre stille spørsmål med hvor godt de lærte artsnavnene når elevene både gir forskjellige arter samme navn, og samme art får forskjellige navn. De tar heller ikke artsnavnene i bruk etter identifiseringen. Samlet sett tyder dette på at måten Artsapp er lagt opp på legger mer til rette for at elevene er ved arten og må utforske den mer, slik at man bygger en relasjon til den. Å bygge en relasjon til arten er avgjørende for å ønske å bevare den, når man fortsetter å tenke at noe er ekkelt skaper det ikke et ønske om bevaring (Husby & Kvammen, 2014, s. 149-150; Palmberg et al., 2015). Denne relasjonsbyggingen er en prosess som tar mer tid, og kan forklare hvorfor elevene med Artsapp hadde identifisert færre arter enn elevene som brukte Artsoraklet.

#### **4.1.3 Å kunne navnsette arter**

Elevene som brukte Artsappen skåret litt over en halv art mer enn elevene som brukte Artsorakelet. Ettersom forskjellen er mindre enn en art, samt i lys av størrelsen på utvalget og at forskjellen mellom dem ikke er signifikant, kan man her egentlig anse resultatene som tilnærmet lik. Dermed kan heller resultatet ses samlet, hvor elevene gjenkjente omtrent en og en halv art mer etter undervisningen.

Elevene hadde på førtesten i gjennomsnitt 2.5 arter riktig, tilsvarer 25%. Alle elevene kunne identifisere blåskjell og flesteparten kjente også til kamskjell. Begge disse er arter som er vanlig å spise og elevene kan ha fått kjennskap til disse to artene derfra (Kaasinen, 2019). Sammenlignet med studien til Palmberg et al. (2015), hvor lærerstudenter med minst et biologiemne i gjennomsnitt kunne 55% av artene, skårer disse elevene betydelig lavere. Resultatet samsvarer derimot mer med kunnskapsnivået til barnehagelærerstudentene med 28% riktig (Skarstein & Skarstein, 2020). Dette kan komme av at disse ikke kun ble spurt om planter slik som lærerstudentene, men både planter, fugler og arter i fjæra, som er mer likt dette prosjektet. Majoriteten av barnehagelærerstudentene kunne i likhet med elevene i prosjektet navnsette blåskjell. Elevene gjenspeiler dermed et lavt kunnskapsnivå om arter som man også så hos barnehagelærerstudentene.

Elevene lærte færre arter sammenlignet med Thomas og Fellowes (2017) hvor studentene kunne seks arter mer etter undervisningen og Huang et al. (2010) hvor elevene kunne fire arter mer etter endt undervisningen. En viktig forskjell er at elevene i dette prosjektet kun hadde en økt på under en time, mens elevene hos Huang et al. (2010) hadde fire timer og studentene hos Thomas og Fellowes (2017) hadde til sammen seks timer med undervisning. Begge disse studiene inkluderte også tid ute. En lengre undervisningsøkt eller en økt senere som arbeidet videre med artene i fjæra kunne muligens ha bidratt til at det ble lært flere arter. Basert på den ene økten husket elevene etter en uke kun navnet på et lavt antall arter.

Det å lære navn på arter kan anses som et viktig steg for artskunnskap og å bevare arter (Hopkins & Freckleton, 2002), men er dette kun et steg i artskunnskap, kjernen er å få vite om arten og økologien, slik at man danner en relasjon til den (Husby & Kvammen, 2014, s. 147-149; Skarstein & Skarstein, 2019, s. 140). Denne relasjonen vil være en del av kunnskap om biodiversitet som er nødvendig for å bevare artsmangfoldet (Artsdatabanken, 2021; Balmford et al., 2002; IPBES, 2019).

## **4.2 Ukritisk bruk av digitale verktøy**

Som diskutert tidligere hadde elevene som brukte Artsorakelet samtaler som var sterkt prosentfokuseret. Dette er del av en trend som gikk igjen hos disse elevene hvor de brukte appen uten å reflektere rundt hva den presenterte. Selv om elevene har opplevd svar som er langt fra rett art, f.eks når appen foreslår at en alge er en and, behandler de artsforlag som troverdig. Videre kontrollerer de sjeldent om resultatet er rett. Elever påpeker også i en situasjon at de har tatt nesten identiske bilder av en krabbe, men reagerer ikke når appen på den ene telefonen foreslår en spissmus, mens appen på den andre telefonen foreslår en pyntekrabbe, begge med omtrent like prosenter. Her blir resultatet som er en art i fjæra ansett som gyldig, mens forlaget om en art som ikke tilhører fjæra forkastes, det hele uten å kontrollere resultatet videre. Å kontrollere om arten er korrekt med et google søk var generelt noe som kun gjennomføres sporadisk. Elevene reflekterer dermed sjeldent rundt om et svar fra appen er korrekt noe som tyder på at de ikke tenker kritisk (Ennis, 1962, 1991). Man ser ikke et slikt mønster hos elevene med Artsapp. Dette kan komme av at disse elevene hele veien må arbeide med å få et resultat ved å velge kjennetegn, kontra å kun ta et bilde. For å få et resultat må de konstant vurdere det de ser. Appen setter dem dermed ikke i en situasjon hvor de behøver å tenke kritisk i samme grad. Videre kan det være at Artsorakelet utsetter elever for et lavt kognitivt load, arbeidet ble for lett siden de kun trengte å ta et bilde., Dette

kan medfører at de ikke hadde et like høyt fokus som reduserte mengden kritisk tenking (Sweller, 1988, 2011).

Artsorakelet i seg selv har ikke som formål at man skal tenke kritisk, formålet er enkelt kunne få svar på hva en art kan være (Koch, 2021). Dermed burde lærere heller bruke dette som en mulighet for å trene elevene til å tenke kritisk, ettersom dette ikke er noe medfødt, men noe som må trenes opp (Ennis, 1962, 1991). Med den enorme informasjonstilgangen som er tilgjengelig er det nødvendig for elever å kunne tenke kritisk (Gökçeşlan et al., 2019; Kunnskapsdepartementet, 2017; Schön, 2021). Å vurdere informasjonen til en kilde, i denne situasjonen Artsorakelet, er en del av de grunnleggende ferdighetene i naturfag (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 5). En undervisning her kan starte med at læreren ber alle elevene legge inn det samme bilde av en art i Artsorakelet. Bilde av arten burde være testet på forhand, slik at man vet at appen vil gi forskjellige svar. Lærer gjør dermed elevene eksplisitt oppmerksomme på at de må gjøre en sjekk av forslagene til Artsoraket, samt at elevene opplever dette. En slik undervisning vil ha kritisk tenking integrert i undervisningen, uten å ha om kritisk tenking som prinsipp. En slik tilnærming beholder fokus mer på faget som er av fordel siden formålet er artskunnskap, men gjør at elevene noe dårligere kan generalisere tanken om kritisk tenking (Ennis, 1989).

## **4.3 Hvordan appene kan forbedres**

### **4.3.1 Artsapp**

Fra det elevene selv rapporterte og det som ble sett på video er det klart at elevene hadde vansker med å bruke appen. Eleven selv, hvis man hadde gitt dem valget, ville heller ha brukt Artsorakelet. Det var også flere utsagn om at appen var vanskelige fra elevene. Man så at elevene her hadde en høyere variasjon i hvor mange flere arter de kunne navnsatte som kan tyde på at noen av elevene fikk til å bruke appen, mens andre ikke mestret den. Appens kompleksitet kan ha medført at elevene havner på forskjellige punkt på den proksimale utviklingssonen. Den har tre deler, det elever kan klare selv, deler de kan klare med hjelp og deler de ikke får til selv med hjelp, hvor det er individuelt opp til hver elev hvor en situasjon ligger (Vygotzky et al., 1978, s. 86). Siden den er individuell for elevene, vil den for noen av elevene ligge innenfor det de kan klare, mens den for andre vil appen være altfor vanskelig. Dette så man i undervisningen hvor majoriteten av elevene trengte hjelp fra lærer, noen av disse kun en gang for å få noe forklart, andre gjentatte ganger for samme problem. Dermed ligger appen for noen av elevene egentlig i den proksimale utviklingssonen for det de kan

klare selv, appen trenger noen enkelte forbedringer slik at deler er mer selvsagte eller forklaringen er lettere å finne. For andre elever vil den fortsatt være for vanskelig. Årsaken til dette kan være at appen utsetter elevene for et høyt kognitiv load. Kognitivt load handler om hvor mye man klarer å prosessere på en gang, hvor et for lavt gjør at det blir kjedelig, mens et for høyt gjør det for vanskelig til at man kan lære (Sweller, 1988, 2011). Et av tegnene på at det er for høyt kognitivt load er at elevene heller tilbakestill appen enn å endre et kjennetegn når de ikke kommer frem til en art. Når alt blir for mye, og det ikke førte noe sted, er det letter å starte på nytt. I seg selv er det vanskelig å peke på et konkret element av Artsapp som fører til høyt kognitivt load. Det er heller en samling av at alle interaksjonene i appen er grunnleggende for kompliserte. Dette vil være elementer i nøkkelen som kan korrigeres, rekkefølgen på noen kjennetegn må endres, forbedre beskrivelsen av kjennetegn samt korrigere enkelte feil der kjennetegn var koblet til feil art. En større endring burde gjøres i det grafiske brukergrensesnitt til appen, spesielt rundt det å velge kjennetegn og å tilbakestille appen ettersom elevene store problemer med appen der.

Elevene hadde fra før av ikke erfaring med nøkling av arter. Ved å gjøre noe for første gang vil man oppleve et høyere kognitiv load (Sweller, 1988, 2011). For å redusere dette kan man sammen med elevene gjennomføre en identifisering av en art. Dette kan hjelpe, men om elevene aldri har nøklet burde man introdusere selve konseptet til elever der de forsøker å nøkkel noe de har kjennskap til (Staberg et al., 2020, s. 347). Derfor burde artsapp inneholde en nøkkel for noe kjent for elever, for eksempel bilmerker. Elevene kunne brukt denne for å bli vant til nøkling samtidig som de blir kjent med appen.

### **4.3.2 Artsorakelet**

Elevene selv mener at Artsorakelet var lett å bruke, dette kommer frem både i spørreskjemaet og i elevenes egne utsagn om hva som var bra. Dette tyder på et generelt bra brukerdesign, hvor elevene selv klarer å bruke appen uten hjelp fra lærer. Det var to situasjoner hvor elever møtte utfordringer, når appen ikke klarte å identifisere bildene og når elevene skulle sjekke om det var arten Artsorakelet foreslo.

I beskrivelsen av Artsorakelet står det at etter appen har gitt et forslag må man selv undersøke om arten er rett (Koch, 2021). Elevene gjorde en slik sjekk sporadisk og det oppstå en situasjon hvor en elev fikk opp Durex (kondom merke) som et forslag i google søket som distraherter elevgruppen. For å gjøre det enklere burde det i appen ligge bilde av arten som blir identifisert, dette kunne f.eks være koblet til artsdatabanken. En annen ting som ville sikre

mot feilidentifikasjon, men som ville krevd betydelig mer arbeid, er å også inkludere beskrivelser til artene. Elever vil ikke alltid kunne gjøre en god vurdering basert på bilde alene, og en kort beskrivelse vil kunne styrke muligheten for riktig identifikasjon. Denne informasjonen kan legges inn under om arten som alt er i appen. Å få mer informasjon om artene var et konkret ønske om forbedring fra en elev som brukte Artsorakelet.

Situasjoner hvor appen ikke klarte å identifisere arten kan deles i to; Enten brukte elevene appen feil eller appen foreslo feil art. Elevene sine feil var i form av dårlige bilder, ofte bare et bilde av hele arten, eller at de ikke sjekket mer enn det første resultatet. Å ha høy kvalitet på bildene samt å sjekke mer enn bare første resultat er svært viktig når man bruker bildegjenkjenningsapper (Unger et al., 2020). Å få informasjon om artene inn i appen kan hjelpe med å få elevene til å ta den i bruk. For å få bedre bilder kunne appen bedt om å ta et bilde av hele arten, og så et mer detaljert for å sikre flere vinkler. Dette burde komme opp i øyeblikket man tar bilde, slik at elever blir gjort tydelig oppmerksom på det. Å bare si det på starten vil sannsynligvis ikke være nok, ettersom elevene ble informert om at de måtte ta flere forskjellige bilder, men ikke gjorde dette i prosjektet. Appen kommer også med forslag til feil art. I noen situasjoner er den rette arten også med lenger ned i lista, men når elever fikk forslag som var langt unna artsgruppen de undersøkte valgte de ofte å bare ta nye bilder. For å motvirke dette hadde det vært av fordel om man kunne begrenset Artsoraket til kun å søke innen gruppen man ser på. Dette enten som en del av algoritmen, slik at den vet at den kun skal undersøke arter i en spesifikk gruppe, eller som et filter, der man kan velge vis kun resultater som er i denne gruppen. Dermed kan elever fortelle appen at de tar bilde av en alge, og slipper å få mus som alternativ. Videre kan dette utvides med en funksjon som lar appen stoppe på et høyere taksonomisk nivå, elever trenger i starten ikke å vite at det er en mandolinpyntekrabbe, pyntekrabbe vil holde. Artsorakelet vil med tiden også bli bedre på identifisering, ettersom algoritmen blir trent mer og mer på flere bilder, slik at den oftere kan identifisere korrekt art (Staberg et al., 2020, s. 349).

## 5 Konklusjon

Biologisk mangfold er i ferd med å reduseres drastisk. En del av arbeidet som må til for å bremse dette er å styrke artskunnskap hos befolkningen. Tradisjonelt har man brukt artsbøker for å undervise om arter, men med ny teknologi er apper på telefonen nå også en mulighet. Disse er ofte lettere å ha med, hver elev kan ha sin egen og mange apper er gratis. Derfor ble det her undersøkt hvordan to slike apper kunne brukes hos elever i 10. årstrinn når de skulle identifisere arter i fjæra.

En enkelt økt alene er lite for å utvikle artskunnskap, men resultatet viste ingen gjennomsnittlig forskjell basert på appene i hvor mange arter elevene kan identifisere en uke senere. Det er derimot en klar forskjell mellom appene i hvordan de styrer elevene under indentifiseringen. Elevene med Artsapp hadde mye mer nærkontakt med artene, og samtlige tok på en art. De var ofte bøyd over en art mens de diskuterte seg imellom kjennetegnene til den. Elevene med Artsorakelet holdt større avstand til artene, og lente seg kun kort over dem for å ta et bilde. Samtalene mellom dem under identifiseringen handlet ikke om kjennetegn, men om prosentene som fortalte hvor sikker appen var på identifiseringen.

Elevene viste en klar preferanse for Artsorakelet, hvor denne ble beskrevet som enklere å bruke. Elevene fikk til å bruke denne appen uten problemer, men var dårlig til å kritisk vurdere forslagene til appen. Dette førte til flere feilidentifiseringer. Elevene hadde også problemer med å kontrollere om forslaget til appen var korrekt, og klarte ikke alltid å bestemme dette ved å sammenligne arten med et bilde fra google søk. Artsapp var vanskelig for elevene, de brukte lengre tid på å få til appen og trengte oftere hjelp, slik at appen fremtidig klart trenger forbedringer for å kunne brukes i grunnskolen. Hver av appene trenger sin from for tilpasning i undervisning, Artsorakelet trenger undervisning før om å kritisk vurdere forlagene til appen, men Artsapp trenger undervisning om hvordan man nøkler.

Nøkkelen i Artsapp ble utviklet slik at elever skulle ha tilgang til en app som kunne identifisere arter i fjæra, der fokus ble satt på kjennetegn. Kjennetegnene som skulle velges i appen ble flere steder omformulert slik at de skulle være lettest mulig å forstå for elever. Det fleste kjennetegn har og tegninger, slik at elever også visuelt kan vurdere om en art har det aktuelle kjennetegnet. Målet var at appen skulle være enkel nok til at elever kunne bruke den selvstendig. Dette fungerte dårligere enn forventet, og elevene mestret ikke appen alene og

trengte ofte hjelp fra lærer. Deler av dette kom fra nøkkelen, men også fra brukergrensesnittet til appen, som ofte gjorde enkle handlinger for kompliserte.

Utvalget til denne undersøkelsen ble lite på grunn av Korona pandemien. Derfor ville det vært interessant å få gjennomført dette prosjektet på nytt med et større utvalg og med de forbedringene i Artsapp som er skissert. Dette ville gi muligheten både å undersøke hvordan et større utvalg av elevene bruker appene samt gjennomføre en større kvantitativ analyse for å se om det kan være en forskjell mellom læringen av artsnavn. Det burde også gjøres flere studier på apper og identifisering av arter. Disse burde ikke fokusere på å sammenligne apper kontra bøker, men heller se på hvordan de forskjellige appene påvirker elevene.

Hvilken app som ble brukt avgjorde hvordan en elev gikk frem for å identifisere arter. Dette krever dermed at lærere er bevist på disse forskjellene, og enten velger en app som passer til undervisningsplanen, eller tilpasser undervisningen til appen. Det er ikke så enkelt som å bare bruke en app, som alt annet må lærere vurdere hva som passer best for elevgruppen som undervises.

## Referanseliste

- Artsdatabanken. (2021). *Norsk rødliste for arter 2021*.  
[https://artsdatabanken.no/Files/41901/Norsk\\_r\\_dliste\\_for\\_arter\\_2021](https://artsdatabanken.no/Files/41901/Norsk_r_dliste_for_arter_2021)
- Balmford, A., Clegg, L., Coulson, T. & Taylor, J. (2002). Why conservationists should heed Pokemon. *Science*, 295(5564), 2367-2367.
- Barron, B. & Engle, R. A. (2007). Analyzing data derived from video records. I S. J. Derry (Red.), *Guidelines for video research in education* (s. 24-33). The Data Research and Development Center.
- Bebbington, A. (2005). The ability of A-level students to name plants. *Journal of Biological Education*, 39(2), 62-67.
- BioCEED. (u.å). *Artsapp*. Hentet 12.10.2021 fra <https://artsapp.uib.no>
- Bjørndal, C. R. P. (2017). *Det vurderende øyet: observasjon, vurdering og utvikling i pedagogisk praksis* (3. utg.). Gyldendal akademisk.
- Blikstad-Balas, M. & Klette, K. (2021). Video i klasseromsforskning IC. Dalland & E. Andersson-Bakken (Red.), *Metoder i klasseromsforskning : forskningsdesign, datainnsamling og analyse* (s. 153-166). Universitetsforlaget.
- Bosten, J. M., Beer, R. D. & MacLeod, D. I. A. (2015). What is white? *Journal of Vision*, 15(16). <https://doi.org/10.1167/15.16.5>
- Brainard, D. H. & Hurlbert, A. C. (2015). Colour Vision: Understanding #TheDress. *Current Biology*, 25(13), R551-R554. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2015.05.020>
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Brown, R. O. & MacLeod, D. I. A. (1997). Color appearance depends on the variance of surround colors. *Current Biology*, 7(11), 844-849. [https://doi.org/10.1016/s0960-9822\(06\)00372-1](https://doi.org/10.1016/s0960-9822(06)00372-1)
- Böhme, R., Munser-Kiefer, M. & Prestridge, S. (2020). Lernunterstützung mit digitalen Medien in der Grundschule. *Zeitschrift für Grundschulforschung*, 13(1), 1-14. <https://doi.org/10.1007/s42278-019-00066-3>
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. R. B. (2018). *Research methods in education* (8. utg.). Routledge.
- Dalland, C. P. & Hølland, S. (2021). Analyse og kategorisering av videodata. I C. Dalland & E. Andersson-Bakken (Red.), *Metoder i klasseromsforskning : forskningsdesign, datainnsamling og analyse* (s. 263-286). Universitetsforlaget.
- De Nasjonale forskningsetiske komiteer. (2016). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi* (4. utg.).
- Durlak, J. A. (2009). How to select, calculate, and interpret effect sizes. *J Pediatr Psychol*, 34(9), 917-928. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsp004>
- Ennis, R. H. (1962). A concept of critical thinking. *Harvard Educational Review*, 32(1), 81-111. <Go to ISI>://WOS:A1962CJG7200004
- Ennis, R. H. (1989). Critical Thinking and Subject Specificity: Clarification and Needed Research. *Educational Researcher*, 18(3), 4-10. <https://doi.org/10.3102/0013189x018003004>
- Ennis, R. H. (1991). Critical thinking: A streamlined conception. *Teaching philosophy*, 14(1), 5-24. <https://doi.org/10.5840/teachphil19911412>
- Fortunato, D. & Bernardino, J. (2018, Jun 13-16). Progressive Web Apps: an alternative to the native mobile Apps. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies* 13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), Cáceres, SPAIN.



- Foster, D. H. (2011). Color constancy. *Vision Research*, 51(7), 674-700.  
<https://doi.org/10.1016/j.visres.2010.09.006>
- Frønes, T. S. & Pettersen, A. (2021). Spørreundersøkelser i utdanningsforskning. I C. Dalland & E. Andersson-Bakken (Red.), *Metoder i klasseromsforskning : forskningsdesign, datainnsamling og analyse* (s. 167-208). Universitetsforlaget.
- Gleiss, M. S. & Sæther, E. (2021). *Forskningsmetode for lærerstudenter: å utvikle ny kunnskap i forskning og praksis*. Cappelen Damm akademisk.
- Gökçearsan, Ş., Solmaz, E. & Coşkun, B. (2019). Critical Thinking and Digital Technologies: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications. I F. S. Topor (Red.), *Handbook of Research on Individualism and Identity in the Globalized Digital Age* (s. 1407-1433). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-8060-7.ch066>
- Helldén, G. & Helldén, S. (2008). Students' early experiences of biodiversity and education for a sustainable future. *Nordina : Nordic studies in science education*, 4(2).  
<https://doi.org/10.5617/nordina.286>
- Hidayat, T., Kurniawan, I. S. & Tapilow, F. S. (2017, Aug 24). Bird on Your Smartphone: How to make identification faster? *IOP Conference Series-Materials Science and Engineering* 2nd Annual Applied Science and Engineering Conference (AASEC), Univ Pendidikan Indonesia, UPI Publicat Ctr, Bandung, INDONESIA.
- Hitchcock, D. (2017). Critical Thinking as an Educational Ideal. I *On Reasoning and Argument* (s. 477-497) (Argumentation Library). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-53562-3\\_30](https://doi.org/10.1007/978-3-319-53562-3_30)
- Hopkins, G. W. & Freckleton, R. P. (2002). Declines in the numbers of amateur and professional taxonomists: implications for conservation. *Animal Conservation*, 5(3), 245-249. <https://doi.org/10.1017/s1367943002002299>
- Huang, Y. M., Lin, Y. T. & Cheng, S. C. (2010). Effectiveness of a Mobile Plant Learning System in a science curriculum in Taiwanese elementary education. *Computers & Education*, 54(1), 47-58. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.07.006>
- Husby, J. A. & Kvammen, P. I. (2014). Hvorfor artskunnskap? Artskunnskapens hva, hvorfor og hvordan. I T. A. Fiskum & J. A. Husby (Red.), *Uteskoledidaktikk : ta fagene med ut*. Cappelen Damm akademisk.
- Imsen, G. (2014). *Elevens verden : innføring i pedagogisk psykologi* (5. utg.). Universitetsforlaget.
- IPBES. (2019). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (E. Brondízio, J. Settele, S. Diaz & H. T. Ngo, Red.).  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.383188>
- IT-direktør UiT. (2021). *Rutiner for bruk av privat utstyr ved behandling av personopplysninger i forsknings- og studentprosjekter*.  
<https://uit.no/Content/754751/cache=1636628241000/Rutine+for+bruk+av+privat+utstyr+ved+behandling+av+personopplysninger+i+forsknings-+og+studentprosjekter+-+v1+-+vedtatt+10-11-21.pdf>
- Jeno, L. M., Grytnes, J. A. & Vandvik, V. (2017). The effect of a mobile-application tool on biology students' motivation and achievement in species identification: A Self-Determination Theory perspective. *Computers & Education*, 107, 1-12.  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.12.011>
- Koch, W. (2021). *Artsorakel* (Versjon 2.01.04) Artsdatabanken. Hentet 23.05.2022 fra <https://orakel.artsdatabanken.no>
- Krosnick, J. A. & Presser, S. (2010). Question and Questionnaire Design. I P. V. Marsden & J. D. Wright (Red.), *Handbook of survey research* (s. 263-313). Emerald.

- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen* Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i naturfag* (NAT01-04). Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://data.udir.no/k106/v201906/laereplaner-lk20/NAT01-04.pdf>
- Kaasinen, A. (2019). Plant Species Recognition Skills in Finnish Students and Teachers. *Education Sciences*, 9(2), 85, Artikkel 85. <https://doi.org/10.3390/educsci9020085>
- Medietilsynet. (2020). *Barn og medier*. <https://www.medietilsynet.no/globalassets/publikasjoner/barn-og-medier-undersokelser/2020/200211-barn-og-medier-2020-delrapport-1-februar.pdf>
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81-97. <https://doi.org/10.1037/h0043158>
- Mork, S. M. & Erlien, W. (2017). *Språk, tekst og kommunikasjon i naturfag* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Mossberg, B., Båtvik, S. T., Stenberg, L. & Moen, S. (2010). *Gyldendals nordiske feltflora*. Gyldendal.
- Nakagawa, S. & Cuthill, I. C. (2007). Effect size, confidence interval and statistical significance: a practical guide for biologists. *Biol Rev Camb Philos Soc*, 82(4), 591-605. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2007.00027.x>
- Palmberg, I. (2012). Artkunnskap och intresse för arter hos blivande lärare för grundskolan." Student teachers' knowledge of and interest in species". *Nordic Studies in Science Education*, 8(3), 244-257.
- Palmberg, I., Berg, I., Jeronen, E., Kärkkäinen, S., Norrgård-Sillanpää, P., Persson, C., Vilkonis, R. & Yli-Panula, E. (2015). Nordic–Baltic Student Teachers' Identification of and Interest in Plant and Animal Species: The Importance of Species Identification and Biodiversity for Sustainable Development. *Journal of Science Teacher Education*, 26(6), 549-571. <https://doi.org/10.1007/s10972-015-9438-z>
- Palmberg, I., Hermans, M., Jeronen, E., Kärkkäinen, S., Persson, C. & Yli-Panula, E. (2018). Nordic Student Teachers' Views on the Importance of Species and Species Identification. *Journal of Science Teacher Education*, 29(5), 397-419. <https://doi.org/10.1080/1046560x.2018.1468167>
- Phillips, D. C. & Burbules, N. C. (2000). *Postpositivism and educational research*. Rowman & Littlefield.
- R Core Team. (2021). *R: A Language and Environment for Statistical Computing* (Versjon 4.1.1) R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Randler, C. & Wieland, L. (2010). Knowledge about common vertebrate species in german kindergarten pupils. *Journal of Baltic Science Education*, 9(2), 135-141.
- Ritchhart, R., Church, M. & Morrison, K. (2011). *Making Thinking Visible : How to Promote Engagement, Understanding, and Independence for All Learners*. John Wiley & Sons, Incorporated.
- RStudio Team. (2021). *RStudio: Integrated Development Environment for R* (Versjon 1.4.1717) RStudio, PBC. <http://www.rstudio.com/>
- Schön, S. (2021). Kritisches Denken.: Eine nicht-technische Kompetenz im Zeitalter der Digitalität. Hintergrundtext für Lehrende. I *Non-Technical Skills* (s. 30-37). PH Luzern.
- Skarstein, T. H. & Skarstein, F. (2019). Artskunnskap for bærekraftig utvikling. I V. Bergan & K. E. W. Bjørndal (Red.), *Bærekraft i praksis i barnehagen* (s. 137-150). Universitetsforlaget.

- Skarstein, T. H. & Skarstein, F. (2020). Curious children and knowledgeable adults - early childhood student-teachers' species identification skills and their views on the importance of species knowledge. *International Journal of Science Education*, 42(2), 310-328. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1710782>
- Staberg, R. L., Tandberg, C. & Grindeland, J. M. (2020). *Biologididaktikk for lærere* (1. utg.). Gyldendal.
- Sweller, J. (1988). Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. *Cognitive science : a multidisciplinary journal of artificial intelligence, linguistics, neuroscience, philosophy, psychology*, 12(2), 257-285. [https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202\\_4](https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4)
- Sweller, J. (2011). Cognitive Load Theory. I J. P. Mestre & B. H. Ross (Red.), *Psychology of Learning and Motivation* (Bd. 55, s. 37-76). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00002-8>
- Thomas, R. L. & Fellowes, M. D. E. (2017). Effectiveness of mobile apps in teaching field-based identification skills. *Journal of Biological Education*, 51(2), 136-143. <https://doi.org/10.1080/00219266.2016.1177573>
- Thurén, T. (2009). *Vitenskapsteori for nybegynnere* (D. Gjestland & K. Gjerpe, Overs.; 2. utg.). Gyldendal akademisk.
- Unger, S., Rollins, M., Tietz, A. & Dumais, H. (2020). iNaturalist as an engaging tool for identifying organisms in outdoor activities. *Journal of Biological Education*, 55(5), 537-547. <https://doi.org/10.1080/00219266.2020.1739114>
- Universitetsstyret. (2019). *Retningslinje for klassifisering av informasjon*. <https://uit.no/Content/714606/cache=1610450302000/Retningslinjer+for+klassifisering+-+vedtatt+5-4-19.pdf>
- Vygotsky, L. S., Cole, M., John-Steiner, V., Scribner, S. & Souberman, E. (1978). *Mind in Society : Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/tromsoub-ebooks/detail.action?docID=3301299>
- Wickham, H., François, R., Henry, L. & Müller, K. (2022). *dplyr: A Grammar of Data Manipulation* (Versjon 1.0.8). <https://CRAN.R-project.org/package=dplyr>
- Wickham, H. & Girlich, M. (2022). *tidyr: Tidy Messy Data* (Versjon 1.2.0.). <https://CRAN.R-project.org/package=tidyr>
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Karlsen, S., Suhr Lunde, M. L., Kristin Narvhus, E., Olufsen, M. & Sæleset, J. (2020). *Linking Instruction in Science and Student Impact (LISSI) observasjonsmanual for naturfagundervisning*. University of Oslo. <https://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekter/lissi-laring-naturfag/>

## Vedlegg 1: Undervisningsplan

Tid i minutt	Hva som ble gjort
5	Førtest
10	Kort informasjon om fjæra, hvor elevene introduseres til hvordan forholdene i fjæra har ført til at artene i fjæra har måtte tilpasse seg mye.
5	Elevene får en introduksjon til Appene. Dette skjer felles, slik at alle elever hører om begge appene. De har på forhand fått beskjed om hvilken de skal bruke.
20	Elevene fordeler seg på fire stasjoner, hver av disse har alger og bildekopier. På hver stasjon er det kun elever som bruker samme app. Elevene er instruert til å samarbeide to og to.
10	Elevene svarer på spørreskjema og gjennomfører deretter en oppsummering i Padlet. Dette er et internettverktøy hvor elever kan skrive inn ting på en felles side. Siden var satt opp som en liste med arter, hvor elevene skrev inn kjennetegn.

## Vedlegg 2: Arter i fjæra

Arter skrevet i **fet** var også med som ekte eksemplarer. Det var bildekopi av alle arter

**Sauetang** / *Pelevetia canaliculata*

**Sprialtang** / *Fucus spiralis*

**Grisetang** / *Ascophyllum nodosum*

**Blæretang** / *Fucus vesiculosus*

**Sagtang** / *Fucus serratus*

**Søl** / *Palmaria palmata*

Havsalat / *Ulva lactuca*

Albuesnegel / Familie Patellidae

Purpursnegel / *Nucella lapillus*

Butt strandsnegel / *Littorina obtusata*

Spiss strandsnegel / slekt *Littorina*

Vanlig strandsnegel / slekt *Littorina*

Blåskjell / *Mytilus edulis*

O-skjell / *Modiolus modiolus*

Kamskjell / Familie Pectinidae

Haneskjell / *Chlamys islandica*

Kuskjell / *Arctica islandica*

Knivskjell / Familie Solenidae

Fjæra rur / *Semibalanus balanoides*

Strandkrabbe / *Carcinus maenas*

Pyntekrabbe / *Hyas coarctatus*

## Vedlegg 3: Kjennetegn ark

Finn minst tre alger, tre bløtdyr (snegler og muslinger) og en krabbe. Når du har funnet minimumsantallet fortsetter du bare å identifisere arter i fjæra og noterer kjennetegn.

Navn på art \_\_\_\_\_

Kjennetegn:

Navn på art \_\_\_\_\_

Kjennetegn:

Navn på art \_\_\_\_\_

Kjennetegn:

Navn på art \_\_\_\_\_

Kjennetegn:

Navn på art \_\_\_\_\_

Kjennetegn:

Navn på art \_\_\_\_\_

Kjennetegn:

Navn på art \_\_\_\_\_

Kjennetegn:

Navn på art \_\_\_\_\_

Kjennetegn:

Navn på art \_\_\_\_\_

Kjennetegn:

Navn på art \_\_\_\_\_

Kjennetegn:

Navn på art \_\_\_\_\_

Kjennetegn:

Navn på art \_\_\_\_\_

Kjennetegn:

Navn på art \_\_\_\_\_

Kjennetegn:

Navn på art \_\_\_\_\_

Kjennetegn:

Navn på art \_\_\_\_\_

Kjennetegn:

Navn på art \_\_\_\_\_

Kjennetegn:

Navn på art \_\_\_\_\_

Kjennetegn:

Navn på art \_\_\_\_\_

Kjennetegn:

Navn på art \_\_\_\_\_

Kjennetegn:

Navn på art \_\_\_\_\_

Kjennetegn:

Navn på art \_\_\_\_\_

Kjennetegn:

Navn på art \_\_\_\_\_

Kjennetegn:

## Vedlegg 4: Før- og ettertest

Obligatoriske felt er merket med stjerne \*

Hva heter du (fornavn og etternavn)? \*

Hvilken klasse tilhører du? \*

Hvilken app brukte du? \*



Artsapp



Artsorakelet

Hvor enig er du med dette? \*

Jeg tror jeg er ganske god på arter i fjæra

- 1 Helt uenig
- 2 Middels uenig
- 3 Litt uenig
- 4 Litt enig
- 5 Middels enig
- 6 Helt enig



Obligatoriske felter er merket med stjerne \*

## Arter i fjæra

Du vil her bli spurt om arter i fjæra, forsøk å svare så godt som du kan.

Først kommer det et bilde av arten, og så spørsmål om arten. Spørsmålet er enten avkryssing eller et tekstsvar. Det blir alltid kun spurt om en art.

Om du tenker at det blir ren gjetting, velg vet ikke. Du får ingen vurdering på dette senere, så du vinner ikke noe på å gjette.

I tekst svar skal kun en art skrives. Om det står flere arter vil den første arten bli sett på som svar.



Hvilken art er dette? \*



Hvilken art er dette? \*

- Haneskjell
- Kamskjell
- Knivskjell
- Kuskjell
- Vet ikke



Hvilken art er dette? \*

- Haneskjell
- Kamskjell
- Knivskjell
- Kuskjell
- Vet ikke



Hvilken art er dette? \*



Hvilken krabbe art er dette? \*



Hvilken art er dette? \*



Hvilken art er dette? \*

- Blæretang
- Grisatang
- Suetang
- Spiraltang
- Vet ikke



Hvilken art er dette? \*



Hvilken art er dette? \*

- Blæretang
- Grisatang
- Sauetang
- Spiraltang
- Vet ikke



Hvilken art er dette?

- Blæretang
- Grisetang
- Sauetang
- Spiraltang
- Vet ikke



# Vedlegg 5: Spørreskjema

## App spørreskjema

Side 1

Obligatoriske felter er merket med stjerne \*

Hva heter du (fornavn og etternavn)? \*

Hvilken klasse tilhører du? \*

Hvilken app brukte du? \*



Artsapp



Artsorakelet



Side 2

Obligatoriske felter er merket med stjerne \*

## Bruk av app

Her får du muligheten til å gi tilbakemelding om hvordan det var å bruke appen

Kryss av for hvor enig du er med utsagnene

1 er helt uenig, 6 er helt enig.

	1 Helt uenig	2 Middels uenig	3 Litt uenig	4 Litt enig	5 Middels enig	6 Helt enig
Appen var lett å bruke *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Appen hjalp meg å finne rett art *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg beholder denne appen på telefonen *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Kryss av for hvor enig du er med utsagnene.

1 er helt uenig, 6 er helt enig.

	1 Helt uenig	2 Middels uenig	3 Litt uenig	4 Litt enig	5 Middels enig	6 Helt enig
Jeg ville helst brukt den andre appen *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg ville helst ikke brukt en app *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Hva synes du var bra med appen? \*

De tiningene med appen som du synes fungerte bra. Helst så konkret som mulig.

Er det noe du gjerne ville endret med appen? \*

For eksempel noe som ikke fungerte helt. Jo mer detaljert, jo lettere å endre det.

## Vedlegg 6: Arter i Artsapp

### Alger:

Brunalger/Phaeophyceae:

Sauetang / *Pelevetia canaliculata*

Sprialtang / *Fucus spiralis*

Grisetang / *Ascophyllum nodosum*

Blæretang / *Fucus vesiculosus*

Sagtang / *Fucus serratus*

Fingertare / *Laminaria digitata*

Rødalger/Rhodophyta:

Søl / *Palmaria palmata*

Grønnalger:

Havsalat / *Ulva lactuca*

Tarmgrønske / *Ulva intestinalis*

Grønndusk / *Cladophora rupestris*

### Bløtdyr / Mollusca:

Snegle/Gastropods:

Albuesnegel / Familie Patellidae

Purpursnegel / *Nucella lapillus*

Butt strandsnegel / *Littorina obtusata*

Spiss strandsnegel / slekt *Littorina*

Vanlig strandsnegel / slekt *Littorina*

Kongesnegel / *Buccinum undatum*

Leddsnegel / Klasse Polyplacophora

Nakensnegel

Musling/Bivalvia:

Hjerteskjell / Familie Cardiidae

Blåskjell / *Mytilus edulis*

O-skjell / *Modiolus modiolus*

Sandskjell / *Mya arenaria*

Kamskjell / Familie Pectinidae

Haneskjell / *Chlamys islandica*

Kuskjell / *Arctica islandica*

Knivskjell / Familie Solenidae

Østersjøskjell (Fjæreskjell) / *Limecola balthica*

### Nesledyr / Cnidaria

Glassmanet / *Aurelia aurita*

Korsmanet / *Staurophora mertensii*

Rød Brennmanet / *Cyanea capillata*

Sjøanemone / Orden Actiniaria

### Krepsdyr/Crustacea:

Fjæra rur / *Semibalanus balanoides*

Strandkrabbe / *Carcinus maenas*

Pyntekrabbe / *Hyas coarctatus*

Eremittkreps / Familie Paguridea (*Pagurus Bernhardus*)

Taskekrabbe / *Cancer pagurus*

Tangloppe (Marfluer) / *Gammarus locusta*

Tanglus / *Idotea balthica*

### Pigghuder/Echinodermata

Vanlig Korstroll / *Asterias rubens*

Slangestjerne / klasse Ophiuroidea

Drøbakkråkebolle / *Strongylocentrotus droebachiensis*

Sjøpølse / klasse Holothuroidea

### Svamper/Porifera:

(brødsvamp) / *Halichondria panicea*

### Leddmark/Annelida:

Fjæreorm / *Nereis pelagica*

Posthornmark / *Spirorbis spirorbis*

Fjæramark / *Arenicola marina*

### Klosaksdyr/Chelicerata

Havedderkopp /klasse *Pycnogonida*

### Rygstrengdyr / Chordata:

Tangsprell / *Pholis gunnellus*

Sjøpung/Klasse Ascidiacea

# Vedlegg 7: Samtykkeskjema



**UiT Norge**  
arktiske universitet

## **Vil du delta i forskningsprosjektet** *Læring med artsapp eller artsorakelet*

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å om det er noe forskjell i mengden arter man lærer etter å ha brukt to forskjellige apper. I dette skrevet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

### **Formål**

Prosjektet vil forsøke å finne ut om to apper gir forskjellig læring av arter i fjæra som del av min masteroppgave på lærerutdanningen. De er gratis å laste ned. Artsapp, utviklet av BioCEED, er mer tradisjonell, der man ser på det som kjennetegner arten, krysser vekk det som ikke passer frem til man finner rett art. Artsorakelet, utviklet av artsdatabasen, bruker kunstig intelligens trent opp på bilder til å kjenne igjen arten. Der tar man et bilde av arten med telefonen, som så forsøker å fortelle hva det er. For å undersøke om appene gir forskjellig læring av artskunnskap vil man først ta en test for å se hva man kan fra før om arter i fjæra. Deretter har man en undervisnings økt der appene brukes som en del av undervisningen om fjæra. En identisk test gjennomføres en uke senere for å se om det har skjedd en forbedring.

Noen elever vil ha et kamera på hodet, slik at man kan undersøke hvordan de bruker appen. Dette vil kun gjelde noen få elever, man kan altså godt være med selv uten kamera. De uten kamera vil havne i bakgrunnen av opptaket, men vil ikke undersøkes, interesse er kun hvordan appen brukes.

Alt dette vil skje på skolen i skoletiden. Uavhengig av om man er med vil man være med på undervisningen koblet til dette, og ha testene. Forskjellen ligger i at testene for de som er med på prosjektet brukes til masteroppgaven.

### **Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?**

*Universitetet i Tromsø [UiT]* er ansvarlig for prosjektet.

Prosjektet gjennomføres av Fredrik Berger, student på lærerutdanningen 5-10. trinn ved UiT. Siw Turid Kilengreen er veileder for masteren.

### **Hvorfor får du spørsmål om å delta?**

Ditt barn er blitt spurt om å delta etter at dens naturfagslærer har blitt informert om prosjektet, og har sagt ja til hanes/hennes klasse kan være med på dette.

### **Hva innebærer det for deg å delta?**

Test:

- Tar 5-10 minutter å gjennomføre. Består av et bilde av en art, og så enten 4 alternativer, eller et blankt felt der man skal fylle ut hvilken art det er. Testen vil ha 10 slike spørsmål. Den vil og inkludere en del der man kan gi tilbakemelding om appene, og komme med forbedringsforslag.

Video og lyd:

- Omtrent fire stykk i klassen vil få et action kamera på hodet (GoPro). Dette vil kun være på under den praktiske delen der appene brukes. Man er ellers med på undervisningen akkurat likt som alle andre. Man kan delta på prosjektet uten at man ønsker å bruke kamera, eller å være synlig for det. Det medfører derimot noen praktiske komplikasjoner å være med uten å være synlig på video, så ta gjerne kontakt i en slik situasjon.

### **Det er frivillig å delta**

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Om man er med eller ikke har ingen påvirkning på vurderingen/karakteren man får i naturfag.

### **Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Kun jeg (Fredrik Berger) og veileder (Siw Turid Kilengreen) vil ha tilgang til personopplysninger.*
- Informasjon fra testene vil fortløpende bli anonymisert. Navnet byttes ut med en tilfeldig kode, og etter siste test er gjennomført slettes oversikten som viser hvilken kode som tilhører hvilket navn. Det er dermed umulig i etterkant å koble resultatet til en enkelt elev. Video og lyd data lagres sikkert etter UiT sine regler for lagring av persondata.*

### **Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?**

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er Juni 2022. Data fra testene som kan koble svar til enkelte deltaker slettes fortløpende. Video og lyd data slettes når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent.

### **Dine rettigheter**

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

### **Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?**

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Universitetet i Tromsø har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

### **Hvor kan jeg finne ut mer?**

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Universitetet i Tromsø ved *Siw Turid Kilengreen*: [siw.kilengreen@uit.no](mailto:siw.kilengreen@uit.no).
- Student: Fredrik Berger: [fbe029@uit.no](mailto:fbe029@uit.no). – Ta gjerne kontakt med meg først ved spørsmål
- Vårt personvernombud: *Joakim Bakkevold*: [personvernombud@uit.no](mailto:personvernombud@uit.no).

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost ([personverntjenester@nsd.no](mailto:personverntjenester@nsd.no)) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

*Fredrik Berger*  
(Masterstudent)

*Siw Turid Kilengreen*  
(Veileder)

---

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Læring med artsapp eller artsorakelet* og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til at mitt barn kan:

- delta i en førtest og en ettertester
- være synlig på video og/eller kan høres på lydopptaket, men ønsker *ikke* hodekamera
- være synlig på video og/eller kan høres på lydopptaket, og ha på hodekamera

Jeg samtykker til at \_\_\_\_\_ [elevens navn] sine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

---

(Signert av foresatte, dato)

---

(Signert av prosjektdeltaker [elev], dato)

# Vedlegg 8: NSD godkjenning

[Meldeskjema](#) / [Master i Grunnskolelærerutdanningen: Artsidentifikasjon via App](#) / Vurdering

## Vurdering

### Referansenummer

839918

### Prosjekttittel

Master i Grunnskolelærerutdanningen: Artsidentifikasjon via App

### Behandlingsansvarlig institusjon

UIT Norges Arktiske Universitet / Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning / Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

### Prosjektperiode

02.12.2021 - 01.06.2022

[Meldeskjema](#) 

Dato	Type
08.12.2021	Standard

### Kommentar

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet 08.12.2021 med vedlegg, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

### TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 01.06.2022.

### LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra foresatte til behandlingen av personopplysninger om barna. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte/foresatte kan trekke tilbake.

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være foresattes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

### PERSONVERNPRINSIPPER

NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at foresatte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

### DE REGISTRERTES RETTIGHETER

NSD vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte og deres foresatte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18) og dataportabilitet (art. 20).

Vi minner om at hvis en registrert/foresatt tar kontakt om sine/barnets rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

Nettskjema er databehandler i prosjektet. NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29.

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og eventuelt rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

#### MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde:

<https://www.nsd.no/personverntjenester/fyll-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema>. Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

#### OPPFØLGING AV PROSJEKTET

NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Kontaktperson hos NSD: Markus Celiussen

Lykke til med prosjektet!



