

Julie Glørstad Strøm

Anvender elever i videregående skole bærekraftskompetanser i oppgaver knyttet til miljørettete undervisningopplegg?

Masteroppgave i Naturfagdidaktikk

Veileder: Eli Munkebye

Medveileder: Eldri Scheie og Ellen Andersson

Mai 2023

Julie Glørstad Strøm

Anvender elever i videregående skole bærekraftkompetanser i oppgaver knyttet til miljørettete undervisningopplegg?

Masteroppgave i Naturfagdidaktikk
Veileder: Eli Munkebye
Medveileder: Eldri Scheie og Ellen Andersson
Mai 2023

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap
Institutt for lærerutdanning



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

I denne studien undersøkes hvilke bærekraftskompetanser elever i videregående skole, studiespesialiserende retning, anvender. Bærekraftskompetanser har vært et viktig tema innen bærekraft de siste årene og det har vært publisert artikler som argumenterer for viktigheten av å utvikle slike kompetanser (Burke, 1989; Spady, 1994; Voorhees, 2001), artikler som konkretiserer hvilke kompetanser som er aktuelle (Wiek et al., 2011) og artikler som videre operasjonaliserer disse kompetansene (Brundiars et al., 2021; Wiek et al., 2015). Denne studien ønsker derfor å svare på denne problemstillingen: anvender elever i videregående skole bærekraftskompetanser i oppgaver knyttet til miljørettete undervisningsopplegg. For å undersøke denne problemstillingen er det tatt utgangspunkt i en naturfagsklasse som går første år, studiespesialisering, på videregående skole. Elevene har gjennomgått et undervisningsopplegg om mikroplast i naturfag, der bærekraft har vært et sentralt tema. Elevene har deretter levert et skriftlig arbeid som er grunnlaget for analyse. Arbeidet er analysert basert på bærekraftskompetansene: systemtenkningskompetanse, fremtidstenkningskompetanse, verditenkningskompetanse, strategitenkningskompetanse, samarbeidskompetanse, problemutforskningskompetanse, implementeringskompetanse og kritisk tenkning (Brundiars et al., 2021; Scheie, Berglund, et al., 2022; Wiek et al., 2011). Resultatene viser at elevene i den videregående skolen anvender de fleste av bærekraftskompetansene, bortsett fra implementeringskompetanse og samarbeidskompetanse. Funnene viser også at elevene viser en stor spredning i frekvensen av anvendelsen av kompetansene, og at de elevene som anvender flest kompetanser også anvender kompetansene hyppigere.

I denne studien ser man at ikke alle bærekraftskompetansene anvendes av elevene. Årsakene til dette er ikke avklart, men det kan være at de ikke er rustet i kompetansene eller at oppgaven ikke legger til rette for å vise alle kompetansene. Med disse resultatene kan man derfor ikke bekrefte eller avkrefte om elevene innehar handlingskompetanse. Men viser hvilke bærekraftskompetanser elevene anvender, og hvor hyppig de anvender de ulike kompetansene. Og knytter disse funnene opp mot analysen av LK20 basert på bærekraftskompetanser utført av Scheie, Berglund og kollegaer (2022).

Funnene i denne studien impliserer at lærere må jobbe mer eksplisitt med spesielt samarbeidskompetanse for å løfte handlingskompetansen fra et individ- til et samfunnsnivå. Å la elevene få prøve ut ulike prosjekter i praksis ved å inkludere alle bærekraftskompetansene, hvor de får erfaringer med implementering og vurdering av hvilke strategier som fungerer og hva som skal til for å få iverksatt ulike tiltak på en mest mulig effektiv måte, kan derfor være hensiktsmessig for at de skal kunne være med å ta kloke beslutninger på komplekse bærekraftproblemer.

Abstract

In this study, it is investigated which key competencies in sustainability students in upper secondary school, study specialization direction, use. Key competencies in sustainability have been an important topic in sustainability in recent years and articles have been published that argue for the importance of developing such competences (Burke, 1989; Spady, 1994; Voorhees, 2001), articles that specify which competences are relevant (Wiek et al., 2011) and articles that further operationalize these competencies (Brundiers et al., 2021; Wiek et al., 2015). This study therefore wants to answer this issue: do students in upper secondary school use key competencies in sustainability in tasks related to environmentally oriented teaching schemes. To examine this issue, the starting point is a science class in the first year, study specialization, at upper secondary school. The students have gone through a teaching program on microplastics in science, where sustainability has been a central theme. The students have then submitted a written work which is the basis for analysis. The work is analyzed based on the sustainability competencies: system thinking competence, future thinking competence, value thinking competence, strategic thinking competence, collaboration competence, problem exploration competence, implementation competence and critical thinking (Brundiers et al., 2021; Scheie, Berglund, et al., 2022; Wiek et al., 2011). The results show that students in upper secondary school use most of the key competencies in sustainability, apart from implementation skills and collaboration skills. The findings also show that the pupils show a large spread in the frequency of the application of the competences, and that the pupils who use the most competences also use the competences more frequently.

In this study, not all the key competencies in sustainability are used by the students. The reasons for this have not been clarified, but it may be that they are not equipped in the skills or that the task does not facilitate showing all the skills. With these results, it is therefore not possible to confirm or deny whether the students have the competence to act. But it shows which sustainability competences the pupils use, and how often they use the various competences. And links these findings to the analysis of LK20 based on sustainability competencies carried out by Scheie, Berglund and colleagues (2022).

The findings in this study imply that teachers must work more explicitly with special cooperation skills to raise action skills from an individual to a societal level. Allowing students to try out various projects in practice by including all the sustainability skills, where they gain experience with implementation and assessment of which strategies work and what is needed to implement various measures in the most efficient way, can therefore be appropriate for them to be able to help make wise decisions on complex sustainability issues.

Forord

Denne masteroppgaven setter en sluttstrek for to lærerike år på Kalvskinnet. Disse årene har gitt meg verdifull ballast til videre arbeid i skolen. Takk til alle engasjerte og kunnskapsrike forelesere og medstudenter som har gjort denne tiden så meningsfull.

En stor takk rettes også til min veileder Eli Munkebye. Uten din hjelp ville jeg aldri greid å lande denne oppgaven. Takk for all kyndig veiledning, og for ditt tålmod når ikke alt har landet på ditt bord til avtalt til. Takk også til Ellen Andersson som tok på seg veilederrollen i Eli sitt fravær. Og takk til Eldri Scheie som har bistått som medveileder.

Takk også til elevene mine som har bidratt med materiale til studien. Uten dere hadde det ikke vært mulig.

Og tusen takk til samboer, barn og øvrig familie som har bidratt. Uten dere hadde det vært umulig å kombinere jobb og studier.

Frøya, mai 2023.

Julie Glørstad Strøm

Innhold

Figurer	xi
Tabeller	xi
Forkortelser/symboler	xi
1 Introduksjon og innledning.....	12
1.1 Bakgrunn for studien og personlig relevans.....	12
1.2 Oppgavens samfunnsrelevans	13
1.3 Forankring i det naturfaglig didaktiske	13
1.4 Problemstilling og forskningsspørsmål.....	14
1.5 Oppgavens disposisjon.....	14
2 Teoretisk bakgrunn	15
2.1 Bærekraftig utvikling	15
2.2 Utdanning for bærekraftig utvikling	16
2.3 Handlingskomptanse	18
2.4 Rammeverk av bærekraftskompetanser	19
2.5 Bærekraftskompetansene.....	21
2.5.1 Systemtenkningskompetanse	22
2.5.2 Fremtidstenkningskompetanse.....	22
2.5.3 Verditenkningskompetanse.....	23
2.5.4 Strategitenkningskompetanse.....	23
2.5.5 Samarbeidskompetanse	24
2.5.6 Problemutforskningskompetanse	24
2.5.7 Implementeringskompetanse.....	25
2.5.8 Kritisk tenkning.....	25
2.5.9 Tidligere forskning.....	26
3 Studiens kontekst	27
4 Metode	28
4.1 Forskningsdesign	28
4.2 Kasusstudie	28
4.3 Utvalg.....	28
4.4 Datainnsamling	29
4.5 Analyse av elevarbeid	29
4.6 Analyseverk.....	30
4.7 Studiens troverdighet	34
4.7.1 Realbilitet.....	34
4.7.2 Validitet	34

4.7.3	Objektivitet	35
4.8	Etiske refleksjoner.....	35
5	Resultater	36
5.1	Anvendte bærekraftskompetanser for hele utvalget	36
5.2	Anvendte bærekraftskompetanser på gruppenivå	37
5.2.1	Gruppe 1: Hyppigst anvendelse av bærekraftskompetanser.....	37
5.2.2	Gruppe 2: Færre anvendte, men like mange kompetanser som gruppe 1. .	40
5.2.3	Gruppe 3: Færrest anvendte bærekraftskompetanser	44
6	Diskusjon.....	48
6.1	Hvilke bærekraftskompetanser anvender elevene og hvor hyppig?	48
6.2	Bærekraftskompetanser og undervisning.....	54
7	Konklusjon og implikasjoner.....	56
	Referanser.....	57
	Vedlegg.....	61

Figurer

Figur 1: Handlingskompetanse.	18
Figur 2: Bærekraftskompetanser.	21
Figur 3: Total anvendelse av bærekraftskompetanser.	36
Figur 4: Resultat, gruppe 1.	37
Figur 5: Resultat gruppe 2 SyTK, FTK og VTK.....	41
Figur 6: Resultat gruppe 2 StTK, SAM, PUK, IK og KT.	43
Figur 7: Resultat gruppe 3.	45

Tabeller

Tabell 1: Analyseverk.....	30
Tabell 2: Analyseverk, kritisk tenkning.....	32
Tabell 3: Eksempel på tekstutdrag med koding.	33

Forkortelser/symboler

NTNU	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
BU	Bærekraftig utvikling
UBU	Utdanning for bærekraftig utvikling
BKK	Bærekraftskompetanse

1 Introduksjon og innledning

I dette kapittelet vil jeg først introdusere bakgrunn for studien og personlig relevans. Deretter vil jeg argumentere for oppgavens samfunnsrelevans. Så argumenteres det for oppgavens forankring i den naturfaglige didaktikken. Videre følger oppgavens problemstilling og forskningsspørsmålene. Til slutt i kapittelet vil oppgavens disposisjon presenteres.

1.1 Bakgrunn for studien og personlig relevans

Bærekraftig utvikling har stått på dagsorden siden den FN-oppnevnte Brundtland-kommisjonen la frem sin rapport, «Vår felles fremtid», i 1987 (Brundtland, 1987). Her peker kommisjonen på miljøproblemer vi står ovenfor og presenterer strategier for å løse de ulike utfordringene. Kommisjonen innfører også begrepet bærekraftig utvikling, en utvikling hvor det skal være økonomisk vekst i verden og sosial rettferdighet, samtidig som dette ikke skal gå utover fremtidige generasjoner.

Bærekraftig utvikling har siden kommet mer og mer inn i skolesystemet, og med læreplanen LK20 har bærekraft fått en egen overordnet plass, sammen med to andre tema som har til hensikt å ruste elever med kompetanser for å håndtere aktuelle samfunnsutfordringer. Rammeverket som ble lansert i «FNs tiår med bærekraftig utvikling» sier at utdanning for bærekraftig utvikling (UBU) skal være en gjennomgående faktor i alle fag i skolen (Framework for the UNDES International Implementation Scheme, 2006). Selv om en analyse gjort av Scheie og kollegaer (2022) viser at ikke dette er tilfellet i alle fag i LK20, peker den på at spesielt naturfag og samfunnsfag er de fagene som knyttes oftest opp mot bærekraftig utvikling i sine kompetansemål.

Som ny i skolesystemet ser jeg at bærekraftig utvikling er et tema som vil være en del min arbeidshverdag fremover – og som krever at jeg har god kunnskap på området. Med bærekraftig utvikling som et overordnet tema og Ludvigsen-utvalget som peker på viktigheten i å ruste elevene med de rette kompetansene til å møte en usikker fremtid (NOU 2015:8) mener jeg det er viktig å undervise i bærekraftig utvikling. For å kunne gjøre dette ser jeg nødvendigheten av å være bevisst bærekraftskompetansene, for å gi elevene forståelse og håndtere utfordringene knyttet til bærekraft. Og selv om det er en økende interesse for forskning på bærekraftskompetanser, har det ennå ikke vært en systematisk gjennomgang av hvordan man evaluerer studenters bærekraftskompetanser (Redman et al., 2021)

Ved å skrive en masteroppgave om bærekraftskompetanser håpe jeg å kunne være bedre rustet til å undervise mine elever i bærekraftig utvikling og støtte elevene i deres utvikling av bærekraftskompetanser.

1.2 Oppgavens samfunnsrelevans

Med denne oppgaven ønsker jeg å få innsikt i hvilke bærekraftskompetanser elever behersker i starten på sin utdanning i videregående skole. Bærekraft er i dag et tverrfaglig tema i læreplanen og en av de tre pilarene, sammen med demokrati og medborgerskap og folkehelse og livsmestring, som skal gjennomsyre elevenes utdanning i den norske grunnskole.

Studier peker på at det er et gap mellom de politiske målene for UBU og hva som faktisk skjer i skolen (Breiting & Wickenberg, 2010). I tillegg føler mange lærere seg usikre på hva bærekraftig utvikling er, og hvordan undervisning om dette skal gjennomføres i skolen (Borg et al., 2012). Ved å kunne definere de bærekraftskompetansene elevene bør inneha, og kunne si noe om hvilke kompetanser elevene faktisk anvender vil det kunne bidra til utvikling av naturfagundervisningen slik at elevene kan sitte igjen med en større faglig forståelse for hva bærekraftig utvikling faktisk er, og hva som må til for å kunne møte dagens og fremtidens miljøutfordringer.

Ludvigsen utvalget (NOU 2015:8) vektlegger at grunnopplæringen skal gi elevene kunnskap og kompetanser slik at de kan bli aktive deltagere i et kunnskapsintensivt samfunn. Utvalget peker på fire kompetanseområder det bør satses på i fornyelse av skolen og som skal fungere gjennomgående i alle fag: fagspesifikk kompetanse, kompetanse i læring, kompetanse i utforsking, og kompetanse i kommunikasjon, samhandling og å delta. Elevene skal gjennom sin skolegang utvikle kognitive og praktiske ferdigheter, og lære og utvikle seg innen sosiale og emosjonelle områder. Utvalget peker spesielt på viktigheten av å lære seg å bruke de ulike fagenes metoder og tenkemåter.

Videre sier Ludvigsen-utvalget at samfunnet er i stadig endring, dermed er det spesielt viktig at elevene får kompetanse i å lære å kommunisere. Skolen kan ikke ruste elevene for fremtiden uten at de innehar disse kompetansene. Jeg mener derfor at å kunne anvende bærekraftskompetanser i naturfag, og også i andre fag, vil kunne være med på å ruste elevene for fremtiden.

1.3 Forankring i det naturfaglig didaktiske

Studien er gjennomført i naturfagdidaktikk og ønsker å belyse hvilke bærekraftskompetanser elever som har fullført grunnskole anvender. Bærekraftig utvikling er i utgangspunktet et tverrfaglig emne. Ifølge Scheie et al (2022) har bærekraftskompetansene flest koblinger til samfunnsfag og naturfag i den norske læreplanen, det vil derfor være et naturlig emne i naturfagundervisning. I tillegg er

bærekraftig utvikling også forankret i kompetansemål for faget (Utdanningsdirektoratet, 2020). Ved å kunne si noe om hvilke bærekraftskompetanser elevene anvender kan kunnskapen om dette brukes til videre utvikling av bærekraftundervisningen innen naturfag.

1.4 Problemstilling og forskningsspørsmål

Studien omhandler en klasse elever i førsteklasse ved videregående skole, studiespesialiserende retning. Målet med denne studien er å si noe om hvilke bærekraftskompetanser elevene på dette nivået anvender i besvarelse av oppgaver knyttet til bærekraftproblemer. Dette kan gi verdifull informasjon om elevenes kompetanse og brukes for planlegging og videre utvikling av undervisningen, slik at elevene får utviklet de kompetansene som er nødvendig i møte med miljøutfordringene.

Problemstilling som er utformet er: Anvender elever i videregående skole bærekraftskompetanser i oppgaver knyttet til miljørettete undervisningsopplegg?

For å svare på denne problemstillingen er det utarbeidet to forskningsspørsmål:

1. Hvilke bærekraftskompetanser anvender elevene?
2. Hvor hyppig anvender elevene bærekraftskompetansene i sitt arbeid?

1.5 Oppgavens disposisjon

I første kapittelet har jeg begrunnet valg av oppgave. I kapitlet som kommer presenterer jeg studiens teoretiske rammeverk, og deretter tidligere forskning innen området. Jeg starter med å gjøre rede for begrepet bærekraftig utvikling. Så vil jeg gå nærmere inn på undervisning for bærekraftig utvikling (UBU) og handlingskompetanse. Deretter presenterer jeg rammeverket for bærekraftskompetansene og en beskrivelse av hver enkelt bærekraftskompetanse. Til sist i teorikapittelet presenterer jeg tidligere forskning på temaet. I det påfølgende kapittelet vil studiens kontekst bli gjort rede for. I metodekapittelet presenterer jeg forskningsdesignet og argumenterer for valgt metode. Her blir også analyseverktøyet presentert. Metod delen avsluttes med en drøfting av selve metoden, det etiske perspektivet i studien og studiets troverdighet. Deretter presenteres resultatene av studien i et eget kapittel. Resultatene diskuteres så i diskusjonskapitlet og følges av konklusjon og studiens implikasjoner for undervisning.

2 Teoretisk bakgrunn

I dette kapittelet presenteres det teoretiske rammeverket denne studien er bygget på. Den starter med bærekraftig utvikling, deretter går det over til utdanning for bærekraftig utvikling. Så drøftes handlingskompetanse og deretter presenteres de ulike bærekraftskompetansene.

2.1 Bærekraftig utvikling

Fra 1983 til 1987 ledet Gro Harlem Brundtland den FN oppnevnte «Verdenskommisjonen for miljø og utvikling», eller «Brundtlandkommisjonen» som den også ble kalt. Kommisjonens oppgave var å undersøke de globale miljø- og utviklingsutfordringene og utarbeide «et program for globale reformer» (Brundtland, 1987), dette arbeidet ble presentert i rapporten «Vår felles fremtid». Den forespeiler en fremtid med økonomisk vekst og en politikk som tar vare på og forbedrer ressursgrunnlaget på jorda samtidig som man jobber for sosial rettferdighet (Brundtland, 1987). Rapporten var en viktig bidragsyter til å bringe miljø- og utviklingsspørsmål på den globale dagsorden. Men den har blitt kritisert for å være for vag og for lite forpliktende opp mot de utfordringene den tar opp og også for de tvetydige målene som omfavner både økonomisk vekst samtidig som det ikke skal gå utover økologisk bevaring (Sneddon et al., 2006).

Med «Vår felles fremtid» kom det nye begrepet «bærekraftig utvikling» på dagsorden - begrepet hadde allerede vært kjent siden Stockholmkonferanse i 1972, men det var med Brundtland-kommisjonen den mest brukte definisjonen av bærekraftig utvikling ble lansert. Definisjonen er som følger:

En utvikling som imøtekommer dagens behov uten å ødelegge mulighetene for at kommende generasjoner skal få dekket sine behov.

Brundtland-kommisjonen mente at for å redusere langtidsvirkningene av sur nedbør, global temperaturøkning, fortynning av ozonlaget, ørkenspredning og reduksjon i artsmangfold måtte det gjøres tiltak i verdenspolitikken (Brundtland, 1987). Kommisjonen pekte på manglende teknologi og sosial organisasjon som de to områdene som det måtte legges vekt på, men også fattigdom måtte ses på som en av de store utfordringene for å få gjennomført bærekraftig utvikling. Skulle man lykkes med å gjennomføre bærekraftig utvikling mente kommisjonen at det måtte gjennomføres en kampanje med informasjon og holdningsfremmende arbeid, og at dette ville legge grunnlaget for en bærekraftig utvikling for menneskeheten (Brundtland, 1987).

2.2 Utdanning for bærekraftig utvikling

Den politiske interessen for miljø og bærekraftig utvikling har vært viktig siden 1970-tallet. På Stockholm-konferansen i 1972 ble utdanning pekt på som ett av verktøyene for å forbedre miljøet. Komiteen her anbefalte å opprette et internasjonalt program for miljøpedagogikk, og det er dette som er forgjengeren til det vi i dag kjenner som utdanning for bærekraftig utvikling (UBU) (Straume, 2016).

Den tidlige formen for miljøundervisning bar preg av å være fakta-rettet og miljøproblemene ble ansett som rene økologiske utfordringer, skilt fra menneskelige utfordringer (Sund et al., 2021). Deretter fulgte undervisningen som var mer normativt rettet, her skulle skolen lære elevene hva som var rett og galt. Menneskers holdninger ble satt på dagsorden, men naturvitenskapen ga en rettleiding i hva som er rett og galt (Sund et al., 2021). I Norge var spesielt Blekkulf en frontfigur for disse holdningene, tema som ble tatt opp i denne serien var forsøpling, klimaendringer, overfiske og naturvern. I tillegg skulle den lære barna hva de skulle gjøre for å forebygge disse problemene (Blekkulf, u.å.). Senere så man igjen med nye øyne på miljøpedagogikken, og den tradisjonelle miljøundervisningen ble erstattet av utdanning for bærekraftig utvikling, med et pluralistisk og holistisk syn på miljøspørsmålene (Sund et al., 2021). Dette presenteres videre i neste avsnitt. Selv om det har vært rettet kritikk i det å gå over fra tradisjonell miljøundervisning til UBU, argumenterer UNESCO (UNESCO, 2005) at UBU er en videreutvikling av den tidligere miljøundervisningen.

Utdanning for bærekraftig utvikling har som mål å utdanne mennesker for den verden de lever i, samtidig som de er rustet for hva fremtiden vil bringe (A. Sinnes, 2015). Innen UBU skal man tilrettelegge undervisningen slik at elevene utvikler kompetanser som fremmer handlingskompetanse, slik at de kan delta i en bærekraftig utvikling (Sundstrøm et al., 2019). For å gi elevene den ballasten de trenger for å ta del i denne endringen er det viktig at de i tillegg til kunnskap, blir rustet med holdninger og engasjement. Dette vil gi elevene handlingskompetanse slik at de kan leve bærekraftig (Mogensen & Schnack, 2010). Det er en essensiell del av undervisningen at elevene skal få førstehåndserfaring med sosialøkologiske utfordringer man møter i lokalsamfunnet. UBU skal ruste elevene med kunnskaper, kompetanser, holdninger og verdier som gir dem muligheten til å leve bærekraftig. Undervisningen i UBU består av deler fra ulike fagfelt, og det er denne tverrfagligheten som gir elevene kompetansen til å forstå og kunne gjøre noe med problemene (Gabrielsen, 2019).

Det anses å være to retninger innenfor UBU; UBU1 og UBU2. UBU1 kjennetegnes ved at elevene lærer om bærekraftig utvikling og effekten av denne typen undervisning kan måles ved en redusert miljøpåvirkning (Vare & Scott, 2007). UBU2 inkluderer UBU1, samtidig som det legges til en ekstra dimensjon til undervisningen – som inkluderer kritisk tenkning, oppmuntring til læring og prosesser som åpner opp for samarbeid og refleksjon. Denne typen læring kan man måle ved å undersøkes hvor motiverte, informert og kritiske elevene er (Vare & Scott, 2007).

I LK20 kom bærekraftig utvikling som et eget, tverrfaglig tema i læreplanen. Og Bjønness & Sinnes (2019) peker på at en slik prioritering i læreplanen må skyldes at temaet ikke har vært sterkt prioritert i skolen. En slik helhetlig satsing på UBU i skolen betyr at elevene skal rustes med kunnskap om bærekraftproblematikken, og at de får

utforske slike problemer i praksis (Hodson, 2014). I en læreplananalyse gjort av LK20 viser resultatene at læreplanen har en normativ, og tildeles pluralistisk tilnærming til UBU (Scheie et al., 2022). Sammenlignet med den svenske læreplanen er det i den norske større fokus på systemtenkningskompetanse, hvor elevene blir rustet til å dra inn ulike perspektiver for å løse komplekse bærekraftproblemer. Læreplanens begrensninger ligger heller innenfor strategitenkningskompetanse og implementeringskompetanse. Gitt en undervisning som følger læreplanen vil elevene oppleve en undervisning som kjennetegnes som UBU1, og ikke et UBU2-perspektiv med kritisk tenkning, samarbeid og prosesser (Vare & Scott, 2007).

Lærere argumenterer for at UBU er vanskelig å undervise fordi problemstillingene er sammensatt. Dette krever mer av lærerne fordi problemstillingene krever at vi forstår årsakene bak dem – krever at elevene forstår hvordan de kan handle basert på den kunnskapen de besitter (Sinnes, 2015). Slike sammensatte problemer beskrives som «wicked problems». Slike problemer har ingen konkret formulering, og de har heller ingen endelig løsning (Manni et al., 2017).

Den underliggende ideen bak UBU er å gi elevene bærekraftskompetanser gjennom en holistisk og pluralistisk tilnærming (Pauw et al., 2015). En holistisk tilnærming anerkjenner alle dimensjoner av bærekraftig utvikling; klima og miljø, økonomi og sosiale forhold, og at disse må sees i sammenheng med hverandre. Et holistisk perspektiv vil gi flere perspektiv på problemer, og anerkjenner at sosiale og kulturelle faktorer ofte kan være årsaken til miljøproblemer – og at det ofte er konflikter mellom de ulike dimensjonene på både individnivå, og samfunnsnivå og i tid (Pauw et al., 2015). Innenfor UBU er problemstillingene elevene møter på ofte sammensatte, såkalte «wicked problems». Det er derfor viktig at elevene har med seg et slikt holistisk perspektiv i løsningen på slike problemer, med ulike innfallsvinkler og ulike nivå.

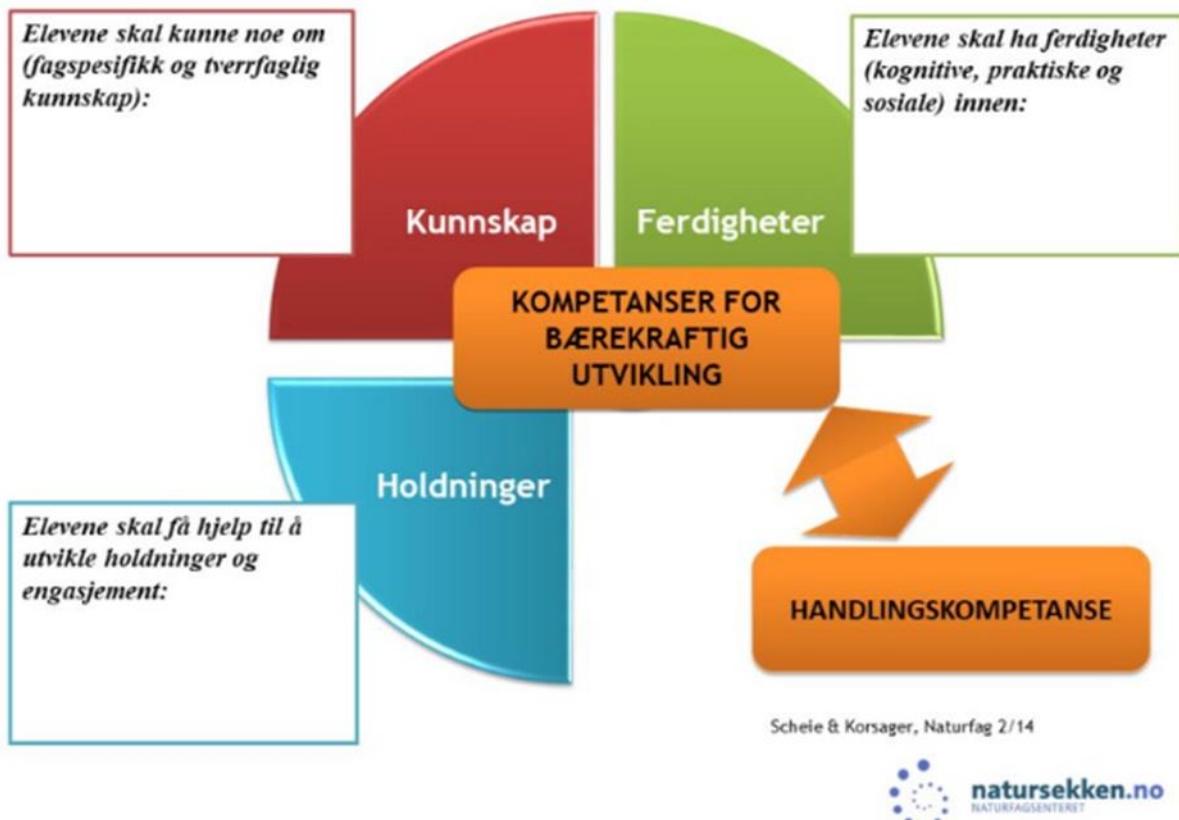
En pluralistisk tilnærming til bærekraftproblemer etterstreber å gi elevene ferdigheter og kompetanser for bærekraftig utvikling (Mogensen & Schnack, 2010). Årsaken til at ferdigheter og kompetanser blir trukket spesielt frem i utdanning for bærekraftig utvikling er at bærekraftsproblemer blir ansett for å være så komplekse, at det ikke vil være mulig å lære elever «rette svar». Studier viser også at det å gi elever, spesielt på videregående nivå, slike kompetanser kan det gi en positiv effekt på engasjementet innen bærekraftsspørsmål (Rudsberg & Öhman, 2015). Öhman (2004) peker på at en pluralistisk tilnærming til bærekraftsspørsmål er fornuftig hvis man ønsker å utvikle elevenes evner til å være kritisk og demokratisk til ulike perspektiver i bærekraftsspørsmål. Undervisningen bør da legges opp slik at man belyser ulike perspektiver på bærekraftsspørsmål – og elevene får rom til å diskutere, utforske og granske disse kritisk (Scheie et al., 2022). Dette støttes også av Boeve-de Pauw et al. (2015) som viser at elever på svenske skoler med stor grad av pluralisme i undervisningen viste holdninger og atferd som er mer bærekraftige.

Undervisning for bærekraftig utvikling presenterer ofte elevene for sammensatte, tverrfaglige tema med normative problemstillinger hvor poenget er at det skal føre til en handling fra elevene (Aschim et al., 2020). For at elevene skal kunne løse slike problemer blir handlingskompetanse trukket frem som et verktøy for å ruste elevene for fremtiden. I neste avsnitt vil det bli redegjort for handlingskompetanse innenfor UBU.

2.3 Handlingskomptanse

Formålet med UBU er å utvikle elevenes vilje og evne til å handle bærekraftig (Scheie & Korsager, 2015). Dette er igjen med på å gi elevene økt handlingskompetanse (Mogensen & Schnack, 2010). Å utdanne elevene til handlingskompetanse innenfor BU innebærer å gi dem kunnskaper, ferdigheter og holdninger for å kunne leve bærekraftig. Og ved å gi elevene et holistisk perspektiv på BU anses som sentralt for utvikling av handlingskompetanse (Mogensen & Schnack, 2010).

De kunnskaper, ferdigheter og holdninger elevene trenger for å leve bærekraftig er igjen beskrevet av Scheie og Korsager (2015) i figur 1. Ved å ruste elevene i kunnskap, ferdigheter og holdninger vil de kunne sitte igjen med kompetanser for bærekraftig utvikling. Kompetanse innenfor bærekraftig utvikling hos elevene vil igjen kunne føre til handlingskompetanse.



Figur 1: Viser hvordan kunnskap, ferdigheter og holdninger danner kompetanser for bærekraftig utvikling. Kompetansene vil igjen kunne gi elevene handlingskompetanse (Scheie & Korsager, 2015).

Kunnskapen elevene skal sitte igjen med er både tverrfaglig og fagspesifikk, knyttet opp mot de tre dimensjonene innenfor bærekraftig utvikling. Måter å tilegne seg denne typen kunnskap kan være nettsøk, faglitteratur og teorigjennomgang (Scheie & Korsager, 2015). Ferdighetene Scheie og Korsager (2015) knytter opp mot bærekraftig utvikling

er: kritisk tenkning, refleksjon, argumentasjon, samarbeid, systemforståelse, kommunikasjon og evnen til å tenke kreativt og innovativt. Metoder å tilegne seg ferdigheter kan være: gruppearbeid, debatter og problemløsning. Holdninger er den siste kompetansen Scheie og Korsager (2015) trekker frem for å fremme elevenes handlingskompetanse. For at elevene skal ha en vilje til å handle bærekraftig er det viktig at de har fremtidshåp og handlingsvilje. Elevene må forstå at de har mulighet til å påvirke verden de lever i, både ved egen livsstil og engasjement i politikk og organisasjoner. Måten elevene kan lære dette på er ved å sette søkelys på egne forbruker-vaner. Det er også viktig å gi en innføring i hvilke typer organer som jobber for forandring.

Mogensen og Schnack (2010) viser til at handlingskompetanse må sees på som et ideal som det kontinuerlig må jobbes mot. Handlingskompetansen må også settes lys av en uforutsigbar fremtid, og hvilke kunnskaper, ferdigheter og holdninger trenger for å inneha handlingskompetanse vil være i stadig endring. Det kan dermed ikke sies at elevene har oppnådd handlingskompetanse, men at man jobber med det ved å utvikle elevenes kompetanser. Siden handlingskompetanse er vanskelig å måle er det mer hensiktsmessig å heller måle nøkkelkompetanser som er en del av handlingskompetanse.

Bærekraftskompetanser er en samling slike kompetanser innenfor bærekraftig utvikling. Bærekraftskompetanser er et sentralt tema i denne studien og jeg vil ta for meg rammeverket for disse i neste avsnitt.

2.4 Rammeverk av bærekraftskompetanser

Før jeg går inn på bærekraftskompetanser er det hensiktsmessig å først se på kompetansebegrepet. Det finnes mange ulike definisjoner av begrepet kompetanse. I denne studien velger jeg å bruke Crick (2008) sin definisjon hvor han definerer kompetanse som et funksjonelt sammensatt kompleks av kunnskap, ferdigheter, og holdninger som gir mulighet til gjennomføring av oppgaver og løsning av problemer. I en stortingsmelding i forbindelse med fagfornyelsen defineres en kompetanse slik:

Kompetanse er å tilegne seg og anvende kunnskaper og ferdigheter til å mestre utfordringer og løse oppgaver i kjente og ukjente sammenhenger og situasjoner. Kompetanse innebærer forståelse og evne til refleksjon og kritisk tenkning (Meld. St. 28, 2015).

I denne stortingsmeldingen benyttes stort sett den samme formulering som Crick (2008), men det spesifiseres her at kompetanse krever forståelse og evner til refleksjon og kritisk tenkning. Som man kan se på bærekraftskompetansene som følger under er det ikke en klar enighet om hvorvidt disse to skal skilles ut som egne nøkkelkompetanser innen bærekraft, eller om de går som overordnede kompetanser.

Når kompetansebegrepet brukes i en bærekrafts sammenheng, som i UBU, vil det være snakk om komplekser av kunnskaper, evner og holdninger som gir mulighet til gjennomføring av oppgaver og løsning av problemer. Dette med hensyn til ekte problemer innen bærekraftsproblemer, utfordringer og muligheter (Wiek et al., 2011). Altså vil en elev som innehar bærekraftskompetanse være utstyrt med kunnskaper om temaet bærekraft, ferdigheter, og holdninger slik at hen kan delta i løsning av sammensatte bærekraftsproblemer.

Bærekraftskompetanser har vært etterspurt av mange (Burke, 1989; Spady, 1994; Voorhees, 2001). Så sent som i 2008 var bærekraftskompetanser et sjeldent brukt begrep (van Dam-Mieras et al., 2008), men har siden hatt en økende popularitet (Barth, 2015 referert i Redman & Wiek, 2021). Det er lite enighet i hvilke kompetanser som er spesifikke for UBU (Brundiens et al., 2021; Rieckmann, 2012; UNESCO, 2017; Wiek et al., 2011). Og fremdeles mener flere forskere at det ikke er en felles enighet om hvilke nøkkelkompetanser man trenger for bærekraftig utvikling (McCarthy & Eagle, 2021).

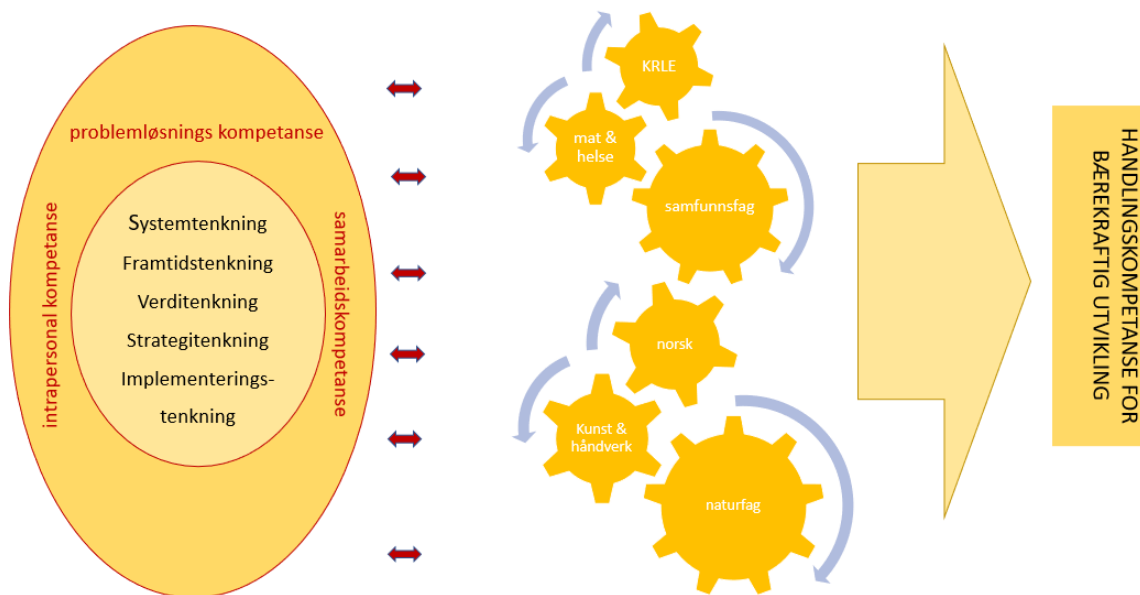
I sin første artikkel om bærekraftskompetanser har Wiek et al. (2011) syntetisert mange artikler på emnet og dannet et overordnet rammeverk for bærekraftskompetansene. Denne artikkelen har blitt mottatt som et samlende rammeverk og identifisert som det mest innflytelsesrike artikkelen innen UBU (Grosseck et al., 2019). Ved å utvikle et rammeverk for bærekraftskompetanser vil man få et referansesystem for å undersøke studenters læring og effektiviteten av undervisning (Wiek et al., 2011). Bærekraftskompetansene i dette rammeverket var: systemtenkning, fremtidstenkning, verditenkning, strategitenkning og samarbeidskompetanse. Wiek og kollegaer (2011) gjør et poeng ut av at de definerer nøkkelkompetanser innenfor bærekraftsundervisning, og velger derfor å unnlate «generelle» (overordnede) kompetanser som kritisk tenkning og basale kommunikative evner som egne kompetanser. De anser disse generelle kompetansene som viktige, men ønsker å skille ut de kompetansene som er essensielle bærekraftskompetanser. Dette begrunner de med at bærekraftskompetanser ikke får nok oppmerksomhet i den tradisjonelle skolen og derfor må vektlegges i bærekraftsundervisning. I min studie har jeg, på linje med Scheie og kolleger (2022) valgt å definere kritisk tenkning som en bærekraftskompetanse. Å ha kompetanse i å kunne tenke kritisk i møte med miljøutfordringer anses som essensielt og vil drøftes i neste avsnitt.

Kritisk tenkning kan ses på som en generell kompetanse. Forskning viser imidlertid at norske lærere synes det er vanskelig å knytte kritisk tenkning til bærekraftsundervisning (Munkebye & Gericke, 2022) og at læreplanen ikke gir lærerne god støtte i dette (Scheie et al., 2022). Å løfte fram kritisk tenkning som en nøkkelkompetanse i bærekraftsundervisningen kan være med på å sette søkelys på hvor viktig det er å forholde seg kritisk til bærekraftsproblemer som kjennetegnes med å være sammensatte og verdiladet uten å ha noe fasitsvar. Her er det viktig at elevene tilnærmer seg de ulike perspektivene på en kritisk måte før de tar egne standpunkt.

Wiek fulgte deretter opp artikkelen fra 2011, i 2015 med en artikkel hvor det ble lagt vekt på operasjonalisering av bærekraftskompetansene. Forskjellen her var at problemutforskningskompetanse også trekkes ut som en egen kompetanse. Wiek operasjonaliserer også bærekraftskompetansene basert på utdanningsnivå. I 2011 ble problemløsningskompetanse kun nevnt implisitt. Deretter fulgte Brundiens (2021) med en Delphi-studie basert på Wiek sitt rammeverk. I denne artikkelen presenteres to ekstra

kompetanser, et hierarki innad i kompetansene og læringsmål. Scheie (2022) bruker i sin studie Brundiars og Wiek for å analysere den norske og svenske læreplanen. Figur 2 viser hvordan bærekraftskompetansene kan forholde seg til hverandre, fag og knyttet opp mot handlingskompetanse. Problemløsningskompetanse og samarbeidskompetanse (intrapersonal kompetanse og samarbeidskompetanse i figuren) fungerer overordnet ovenfor de andre kompetansene (systemtenkningskompetanse, framtidstenkningskompetanse, verditenkningskompetanse, strategitenkningskompetanse og implementeringskompetanse). Utvikling av disse kompetansene gjennom fagene i norsk grunnskole vil kunne gi elevene handlingskompetanse innenfor bærekraftig utvikling.

Kompetanser for bærekraftig utvikling



Figur 2: Sammenhengen mellom bærekraftskompetansene og handlingskompetanse for bærekraftig utvikling. Basert på: Brundiars et al., 2021; DeHaan et al., 2006; UNESCO, 2017; Wiek et al., 2011, 2015. Utarbeidet i CriThiSE-prosjektet av Eli Munkebye.

2.5 Bærekraftskompetansene

Det å lære fremtidige voksne å håndtere de utfordringene bærekraftig utvikling gir krever fremskritt i utdanningen. Allerede i 2011 argumenterte van der Leeuw et al. (2012) for at bærekraftskompetanser måtte operasjonaliseres, og det måtte settes klare mål for hvilke kompetanser man skulle sitte igjen med. Bærekraftskompetansene til Wiek (2011) manglet en konkret operasjonalisering med konkrete læremål for ulike utdanningsnivå. Artikkelen til Wiek (2015) er derfor er videreføring av disse bærekraftskompetansene (systemtenkningskompetanse, fremtidstenkningskompetanse, verditenkningskompetanse, strategitenkningskompetanse og samarbeidskompetanse) med operasjonalisering av disse på ulike utdanningsnivå. Brundiars (2021) bygger på

artiklene til Wiek, men legger til to ekstra bærekraftskompetanser og foreslår et hierarki og læringsmål på bærekraftskompetansene.

Bærekraftskompetansene er nøkkelkompetanser som fungerer som en klynge med kompetanser som henger sammen (Brundiens et al., 2021). Altså beskriver hver enkelt kompetanse en rekke kompetanser, som vil bli beskrevet i avsnittene som følger. Kompetansene henger sammen, og for å kunne gi elevene det de trenger for å kunne delta i bærekraftig utvikling er de nødt til å inneha kunnskap innenfor alle disse bærekraftskompetansene (Redman & Wiek, 2021).

Bærekraftskompetansene som benyttes i denne studien er: systemtenkningskompetanse, fremtidstenkningskompetanse, verditenkningskompetanse, strategitenkningskompetanse, samarbeidskompetanse, problemutforskningskompetanse, implementeringskompetanse og kritisk tenkning. Disse presenteres i avsnittene som følger.

2.5.1 Systemtenkningskompetanse

Systemtenkningskompetanse har som mål å ruste elevene til å analysere sammensatte komplekse systemer (Scheie, Berglund, et al., 2022). Med systemtenkningskompetanse viser elevene en forståelse for hvordan bærekraftsutfordringer har utviklet seg over tid og at man har behov for flere innfallsvinkler for å løse bærekraftsutfordringer. De kan også forklare hvilken funksjon systemtenkning har i løsning av bærekraftsutfordringer. Dette er en nødvendig inngang til de komplekse problemstillinger elevene møter i arbeidet med BU. Det at ulike fag underviser innen samme bærekraftsutfordringer med ulike perspektiv (som f.eks. naturfag og samfunnsfag) vil kunne bidra til å gi elevene denne kompetansen (Scheie, Berglund, et al., 2022).

2.5.2 Fremtidstenkningskompetanse

Fremtidstenkning er en viktig bærekraftskompetanse da det er en essensiell del i BU å skape visjoner for fremtiden. Derfor er det viktig at elevene kan beskrive fremtidstenking i løsning av bærekraftsutfordringer og greier skissere visjoner for eget liv og systemer som er kjente for dem (f.eks. skole) (Wiek et al., 2015). De må kunne fornye og kontinuerlig forbedre sin egen fremtidstekning basert på den kunnskapen de tilegner seg (Brundiens et al., 2021). Og de må også kunne gjenkjenne de anerkjente antakelsene om hvordan samfunnet fungerer og reflekterer rundt hvordan de påvirker fremtidstenkingen (Brundiens et al., 2021).

Elevene må forstå konsepter rundt fremtiden som; langsiktig, kortsiktig, mulig, sannsynlig, plausibel og ønsket. Elevene må også ha noe kunnskap om hvordan man konstruerer scenarioer, og hva prognoser og visjoner er. De må vise en forståelse for

kulturelle forskjeller når det kommer til konsepter som tid og sted, og de må også ha en forståelse for rettferdighet på tvers av generasjoner og hvordan den har en plass innenfor bærekraft (Wiek et al., 2015). De må også kunne forutse hvordan deres jobbkarriere vil kunne utvikle seg over tid og hvordan deres profesjonelle aktiviteter kan bidra til, eller redusere fremtidige bærekraftsutfordringer (Wiek et al., 2015).

2.5.3 Verditenkningskompetanse

Verditenkningskompetanse skal sette elevene i stand til å fastslå, bruke og forhandle prinsipper, mål og verdier innen bærekraft og de skal også identifisere samfunnets verdier (Brundiars et al., 2021; Wiek et al., 2011). Elevene må kunne skille mellom indre og ytre verdier i den sosiale og naturlige verden. De må gjenkjenne normaliserte undertrykkende strukturer, bli kjent med egne verdier, forklare hvordan verdier blir kontekstuelle, historisk og kulturelt forsterket. De må også kunne vurdere hvordan verdier stemmer overens med bærekraftverdier og skille mellom praktiserte og støttende verdier (Brundiars et al., 2021).

Elevene må kunne forstå konsepter som rettferdighet og ansvar innen bærekraft og forstå hvorfor interessenter handler slik de gjør. De må identifisere verditenkning i løsning av bærekraftsutfordringer og forstå viktigheten av verditenkning for løsning av disse problemene (Wiek et al., 2015). Elevene må ha en forståelse for sine verdivalg, og hvorfor de gjør de valgene de tar. De må kunne føle empati med andre og vurdere hvilke bærekrafteffekter en fremtidig jobb vil kunne ha (Wiek et al., 2015)

2.5.4 Strategitenkningskompetanse

For å kunne handle bærekraftig trenger elevene kunnskaper om utvikling av strategier. De må kunne lage enkle overgangsstrategier for et definert system eller en problemkonstellasjon. De må også kunne beskrive tildeles hvordan strategitenkning deltar i å løse bærekraftsproblemer, og identifisere faktorer som påvirker overganger og intervensjoner positivt eller negativt (Wiek et al., 2015). De må også ha evnen til å gjenkjenne historisk og innebygd motstand (bevisst og ubevisst) mot bærekraft og hvilke hindringer dette setter til endring (Brundiars et al., 2021).

Elevene må forstå hva intensjonalitet, beslutningstaking, endringsteorier (adferdsendring, sosiale transformasjoner), barrierer, verdier, roller, effektivitet, strategier og strategibyging innen endring som en del av bærekraft (Wiek et al., 2015). Det er også viktig at elevene kan planlegge kreative, innovative eksperimenter til å teste sine strategier (Brundiars et al., 2021). Brundiars (2021) foreslår også at evnen til å delta i og lede radikal endring er en strategitenkningskompetanse. Elevene må også kunne utforske strategier på hvordan en kan posisjonere ens jobbaktiviteter på en måte som deltar i en bærekraftig overgang (Wiek et al., 2015).

2.5.5 Samarbeidskompetanse

Denne kompetansen ble tilføyd at Brundiars (2021) til Wieks (2011) rammeverk og kalt inter- og intrapersonal kompetanse. Scheie og kollegaer (2022) slo sammen disse to kompetansene og kalte de mellommenneskelig kompetanse. I denne studien er det valgt å kalle den samarbeidskompetanse.

For å løse bærekraftsutfordringer trenger elevene kunnskaper i koordinering og samarbeid med andre – for å engasjere, motivere og finne kompromisser og løse konflikter (Konrad et al., 2020). En studie utført av Konrad og kollegaer (2020) kom frem til at en metode å utvikle denne kompetansen på var å lære gjennom og fra konflikter innad i et læringsfelleskap.

Elevene viser forståelse for generelle konsepter som er viktige for interpersonlige interaksjoner og forstå fordelene ved disse konseptene, som: lytting, kommunikasjon, forhandling, konfliktløsning, gruppearbeid, engasjering av interessenter osv. Det er viktig at de kan jobbe effektivt og respektfullt i grupper på prosjekter og forstå de ulike fasene av slikt arbeid (Wiek et al., 2015).

Elevene må også kunne indentifisere interessenter som kan være relevant til ulike typer prosjekt og kunne avholde intervju med dem for å bygge forståelse for ulike verdier og perspektiver (Wiek et al., 2015). Brundiars (2021) peker også på viktigheten i at elevene kan bruke konsepter og metoder knyttet til hver enkelt kompetanse på en måte som engasjerer interessenter. Og på en empatisk måte jobbe med samarbeidspartnere og innbyggere med ulikt kunnskapsgrunnlag og kommunikasjonsmetoder. Det er også viktig at elevene forstår hvilke intrapersonlige evner de trenger videre i arbeidslivet. (Wiek et al., 2015)

2.5.6 Problemutforskningskompetanse

Denne kompetansen gir elevene et rammeverk for å innpasse de andre kompetansene (Brundiars et al., 2021). Brundiars tilføyer at denne kompetansen innebærer å trekke inn ulike fag og tverrfaglighet i problemløsningen for å utvikle handlingsstrategier. Scheie og kollegaer (2022) argumenterer på sin side at grunnskoleelever ikke skal ha hovedfokus på å løse bærekraftsproblemer, men heller styrke kompetansen innen problemutforskning. Det betyr ikke at ikke elever ikke støttes til å implementere egne strategier (dette støttes både i strategitenkningskompetanse og implementeringskompetanse), men at det i all hovedsak legges til rette for at elevene skal utforske problemer.

Elevene må være i stand til å kombinere trinn i bærekrafts problemløsningen, mens de trekker inn relevante fag –og på en tverrfaglig måte å skaffe seg kunnskap (Brundiars et al., 2021). Elevene må kunne beskrive fremtredende tilfeller av sosiale bevegelser og organisasjonsendring. De må forstå konsepter som overgang og forandring. De må kunne bruke problemløsnings-rammeverk til definerte bærekraftsutfordringer og beskrive hvordan bærekrafts problemløsnings kompetanse innpasser de fem andre kompetansene. De må også ha forståelse for hvordan bærekraft-problemløsningkompetanse er kritisk i sitt fremtidige arbeidsliv (Wiek et al., 2015).

2.5.7 Implementeringskompetanse

Det å besitte implementeringskompetanse krever at elevene skal kunne delta i, eller lede endringsprosesser som bryter med, eller forstyrrer fastsatte handlingsmønstre i vårt samfunn (Scheie et al., 2022). Elevene skal vise at de evner å sette løsninger ut i handling, ikke bare foreslår endringer. De skal også kunne foreslå ulike handlingsstrategier for ulike typer aktører (Scheie, Berglund, et al., 2022).

2.5.8 Kritisk tenkning

Kritisk tenkning blir løftet frem som en sentral kompetanse internasjonalt og i den norske læreplanen (Scheie, Haug, et al., 2022). Brundiers (2021) og Wiek (2011) sier begge at kritisk tenkning er basiskompetanse i akademia, og derfor ingen spesifikk bærekraftskompetanse. Men Brundiers (2021) nevner ordet kritisk når hun evaluerer fremtidstenkingskompetansen og verditenkingskompetansen. Rieckmann (2012 og 2017) fremhever kritisk tenkning som en nøkkelkompetanse innen bærekraft. Det gjør også Scheie et al (2022) og begrunner dette med at lærernes bevissthet og elevenes kompetanse på området kritisk tenkning er dårligere enn ønsket. Og Scheie peker på at et eksplisitt fokus på kritisk tenkning kan bevisstgjøre lærerne på temaet – og på sikt stryke elevenes kunnskaper.

Facione (1989) definerte KT på denne måten:

Critical thinking is purposeful, self-regulatory judgment which results in interpretation, analysis, evaluation, and inference, as well as explanation of the evidential, conceptual, methodological, criteriological, or contextual considerations upon which that judgment is based. (Facione, 1989. s. 3)

Faciones definisjon på KT baserer seg på uttalelser fra 46 eksperter. Definisjonen er relativt vid, og ei heller fagspesifikk. Bailin (1999) presiserer at fagspesifikk kunnskap er viktig innenfor kritisk tenkning fordi forklaringer, evalueringer og bevis er ulikt mellom fagene. Facione (2000) hevder på sin side at KT kan være både fagspesifikk og/eller generell, men at kriteriene vil kunne variere noe mellom fagene. Munkebye og Gericke (2022) fant i sin studie at norske lærere opplever det som vanskelig å knytte kritisk tenkning til UBU, og dette støttes av Scheie (2022) som viser at læreplanen heller ikke kan gi lærerne en god støtte til dette. Det pekes derfor på som viktig at kritisk tenkning kommer frem som en eksplisitt kompetanse.

2.5.9 Tidligere forskning

Søket etter forskning som forsøker å måle bærekraftskompetanser ga få relevante resultater. Det er gjort forskning der målet har vært å danne et rammeverk for bærekraftskompetanser (Brundiers et al., 2021; Wiek et al., 2011, 2015) og forskning der målet har vært å operasjonalisere disse bærekraftskompetansene (Brundiers et al., 2021; Scheie, Berglund, et al., 2022; Wiek et al., 2015). I tillegg har UNESCO gitt ut et eget rammeverk for bærekraftskompetanser (UNESCO, 2017).

Målet med å ruste elevene med bærekraftskompetanser er å kunne gi dem handlingskompetanse, men som tidligere nevnt er handlingskompetanse vanskelig å måle. Sass et al. (2021) gjorde et forsøk på å utvikle et instrument for å måle handlingskompetanse inne bærekraftig utvikling. For å måle handlingskompetanse ble det utviklet et spørreskjema rettet mot unge. Spørsmålene i skjema dreier seg om kunnskap, troen på egne muligheter til å påvirke og gjøre endring og ønske om å gjøre en endring.

Teigene Lauglo (2022) undersøkte i sin masteroppgave norske sjuendetrinnslevers bærekraftsbevissthet. Hun gjorde bruk av Gericke og kollegers (2019) spørreskjema som ble modifisert og tilpasset elevenes alder og norske forhold. Her var målet å undersøke elevenes kunnskaper, holdninger og handlingsmønstre. For å måle dette ble det hentet inn materiale gjennom spørreundersøkelse og intervju. Resultatene fra denne studien viste at elevenes bærekraftsbevissthet var høyere innenfor kunnskap og holdninger, enn handlinger.

Olsson et al. (2022) gjorde en undersøkelse med 760 svenske elever. For å måle elevenes bærekraftsbevissthet ble det utviklet en spørreundersøkelse. Resultatene av studien gir en indikasjon på at det er mulig å over tid utvikle elevenes bærekraftsbevissthet innen bærekraft når lærerne fokuserer på UBU-undervisning.

3 Studiens kontekst

Studien er gjennomført i en klasse i naturfag, første året videregående (NAT01-04, VG1-SF). Faget er et obligatorisk fellesfag for alle som går studiespesialisering. Denne klassen består av elever som går tradisjonell studiespesialisering og elever som går yrkesfag med realfag (går et 3 årlig løp og sitter igjen med realfagskompetanse og yrkesfaglig kompetanse etter endt skolegang). Eleven kommer fra nært liggende kommuner, og flere av dem er «hybelboere».

Ut ifra egne og kollegaers erfaring har elevene liten kunnskap om rapportskrivning fra grunnskole, og dette er det første skriftlige arbeidet de har levert på videregående skole i naturfag. Oppgaveteksten er vedlagt (vedlegg 1).

Elevene har jobbet med prosjektet «Mikroplast». De har jobbet med prosjektet fra oppstart i uke 35 til innlevering av rapport i uke 39. Underveis har noen av elevene vært på felttur til en nærliggende øy hvor de har besøkt en feltstasjon som jobber med ryddig av søppel på strender og i skjærgården, plukket søppel selv og hentet inn vannprøver til prosjektet. Elevene som ikke deltok på denne turen var på tur i regi av deres yrkesfagprogram på fjellet, og samlet inn jordprøver til prosjektet her. Hensikten med feltturen har vært å belyse at mikroplast finner vi overalt, dermed vil både jordprøver fra fjellet og vannprøver fra havet kunne gi utslag på disse prøvene. Elevenes resultater sammenlignes ikke, og det vil derfor ikke være et problem at de har noe ulik undervisning i temaet. En gruppe av elevene har også presentert prosjektet under forskningsdagene på skolen, der temaet var «hav».

Undervisningsopplegget er basert på et tidligere mikroplastforsøk gjennomført av skolen. For å kunne gjennomføre prosjektet i tråd med temaet for undervisningen, naturvitenskapens egenart, og kompetansemål ble deler av dette opplegget benyttet. Undervisningsopplegg (vedlegg 1) og forsøk (vedlegg 2) er vedlagt. Elevene samlet inn prøver i felt og utførte analyser av prøvene på skolen før de deretter jobbet med det skriftlige arbeidet som ble innlevert etter endt prosjekt. Det er dette skriftlige arbeidet som er grunnlaget for studien.

4 Metode

I dette kapitlet vil jeg drøfte hvilken metode som blir benyttet i denne studien. Først presenterer jeg forskningsdesignet og hva en kasusstudie er. Deretter presenterer jeg utvalget og datainnsamlingen. Så følger en beskrivelse av hvordan analysen av elevarbeidene gjennomføres og hvilket analyseverk som er benyttet i denne studien. Til slutt drøftes studiens troverdighet og kapitlet avsluttes med etiske refleksjoner rundt studien.

4.1 Forskningsdesign

For å besvare problemstillingen i denne oppgaven er det valgt en kvalitativ forskningsmetode. I en kvalitativ studie blir virkeligheten skapt av personene som deltar i studiet (Postholm, 2005) og det er viktig i et kasusstudie at deltakernes perspektiver løftes frem. En kvalitativ forskningsmetode kan gi resultater i form av tekstlige beskrivelser, og egner seg godt til utforskning av fenomener det ikke er forsket mye på (Ringdal, 2020). I denne studien tar jeg for meg et slikt tema som ikke er forsket mye på, og ønsker den friheten en kvalitativ metode kan gi, her ved en tekstanalyse av innlevert elevarbeid. Fokuset i denne studien vil være å belyse hvilke bærekraftskompetanser elever innehar og greier å uttrykke skriftlig etter et endt undervisningsopplegg.

4.2 Kasusstudie

En kasusstudie kan brukes i både kvantitativ og kvalitativ forskning (Ringdal, 2020). I denne studien er det valgt en kvalitativ tilnærming, da det er få informanter og datamaterialet hentes fra skriftlig arbeid levert av informantene. Et kasus er et avgrenset system og ikke en prosess (Stake, 1995), i dette tilfellet er kaset hele den aktuelle klassen. Kasusstudie ønsker å prøve å forstå et fenomen der konteksten er viktig for forståelsen (Yin, 2018). Målet med denne studien er å beskrive et scenario hvor man må ta høyde for mange faktorer. I denne studien er det elever med ulik bakgrunn, og elevene har valgt ulike innfallsmåter å angripe skriveoppgavene på.

4.3 Utvalg

I denne studien er det gjort et bekvemmelighetsutvalg. Dette kjennetegnes ved at forskeren selv har gjort utvalget, og man har gjerne valgt de som er enklest for

forskeren å få tak i (Cohen, 2009) . I denne studien har jeg brukt egen klasse som datagrunnlag.

Denne studien er gjennomført i naturfag, studiespesialisering. Utvalget består av 9 elever som går tradisjonell studiespesialisering (5 gutter og 4 jenter) og 10 elever som går yrkesfag over 3 år, og sitter igjen med både yrkesfagligkompetanse og realfagskompetanse (7 gutter og 3 jenter). Alle elevene var over 16 år på tidspunktet for gjennomføringen av studien og kunne dermed gi samtykke selv. Det var 18 elever som fylte ut samtykkeskjema, alle disse deltar i studien. Skolen elevene går på er plassert i utkantstrøk i Norge i en kommune med omtrent 5000 innbyggere.

4.4 Datainnsamling

Dataene ble innsamlet etter endt undervisningsopplegg. Det skriftlige arbeidet hadde formen til en naturvitenskapelig rapport hvor elevene skrev hypotese, teori, utførelse, resultater og diskusjon. Deretter fikk elevene fått to spørsmål de skulle besvare: «Kan vi leve uten plast» og «Er plast bærekraftig». Det er besvarelsen på disse to spørsmålet som er studiens datagrunnlag og grunnlaget for analysene. Elevene jobbet med rapportene underveis og fikk så en uke etter endt opplegg til å ferdigstille sitt skriftlige arbeid, oppgaveteksten er beskrevet i vedlegg 1. Datainnsamlingen er godkjent av NSD. Elevenes samtykkeskjema er vedlagt (vedlegg 3).

4.5 Analyse av elevarbeid

Elevenes skriftlige arbeid ble levert gjennom Canvas, skolens læringsplattform. Deretter ble det lastet ned og anonymisert og nummerert slik at man kunne kjenne dem igjen senere. Dette ble gjort da flere av tekstene ble brukt i diskusjon med veiledere om koding. På denne måten ble elevenes navn utelatt, og de kunne ikke gjenkjennes av andre involverte parter. Tekstene ble nummerert slik at man enkelt kunne identifisere forfatterne av tekstene. Det gjorde det også mulig for elevene å trekke seg, og på den måten ta med seg sine data ut av studien.

Det finnes mange metoder for å analysere en kvalitativ tekst. Ved å benytte en innholdsanalyse er målet å kunne lage en modell som kan beskrive fenomenet på en konseptuell form (Elo & Kyngäs, 2008). I denne studien er det valgt å bruke en innholdsanalyse, en slik kvantitativ innholdsanalyse kan ha en deduktiv tilnærming (Ringdal, 2020) og i dette tilfellet blir teksten analysert basert på forhåndsdefinerte kategorier (tabell 1 og tabell 2).

Elo & Kyngäs (2008) beskriver tre hovedfaser i en innholdsanalyse: forberedelser, organisering og rapportering. Forberedelsesfasen starter ved at man bestemmer seg for hvilke kategorier man skal kategorisere teksten inn i, i dette tilfellet hvilke bærekraftskompetanser som er benyttet (tabell 1). Deretter går analysen inn i en

deduktiv organiseringsfase hvor materialet blir analysert basert på tabell 1 og tabell 2. I dette tilfellet ble datamaterialet analysert, og tekstutdrag fra datamaterialet hvor elevene anvender bærekraftskompetanser ble tatt ut og satt i en ny tabell. Deretter ble det kodet basert på hvilken bærekraftskompetanse eleven hadde brukt i tekstutdraget. Eksempel på dette kan sees i tabell 3. Resultatene ble deretter delt inn i tre grupper basert på hvor mange bærekraftskompetanser de hadde anvendt, og hvor hyppig de hadde anvendt bærekraftskompetansene. Gruppeinndelingene ble gjort på bakgrunn av at det var stor spredning på resultatene til elevene, og en slik inndeling ville gjøre resultatene mer oversiktlig. Det ble valgt to faktorer for å skille elevene i gruppene fordi gruppe 1 og gruppe 2 ikke kunne skiller på antall anvendte bærekraftskompetanse-kategorier, men hyppigheten på anvendelsen av disse bærekraftskompetansene skiller gruppene. Deretter ble resultatene fra organiseringsfasen over til en rapporteringsfase, her ble det utviklet en modell som kan si noe om fenomenet. Resultatene presenteres i flere tabeller, i kapittel 5, resultatkapittelet. Først presenteres det en tabell med resultatene til hele utvalget, deretter resultatene inndelt basert på gruppeinndelingen.

4.6 Analyseverk

I denne oppgaven benytter jeg bærekraftskompetansene fra Wiek (2011, 2015), og inkluderer revideringene fra Brundiars (2021) og Scheie (2022) slik at rammeverket innbefatter åtte kompetanser: systemtenkningskompetanse, fremtidenkningskompetanse, verditenkningskompetanse, strategitenkningskompetanse, samarbeidskompetanse, problemutforskendekompetanse, implementeringskompetanse og kritisk tenkning. Her benyttes analyseverktøy utviklet av Scheie og kollegaer (2022). I dette rammeverket benytter Scheie et al. benevnningen «mellommenneskelig kompetanse» om kompetanse som dreier seg om elevenes evner til å samarbeide og forstå andres ståsted, men i denne studien blir denne kompetansen kalt «samarbeidskompetanse».

Tabell 1: Studiens analyseverk. Utviklet av Scheie (2022). Baserer seg på bærekraftskompetansene til Wiek et al. (2011), og oppdatert i henhold til senere revideringer (Brundiars et al., 2021; Wiek et al., 2015, s. 20).

Systemtenkningskompetanse (SyTK)
<ul style="list-style-type: none"> • Gjenkjenner og beskriver systemets enheter (aktørene/interessene/områdene). • Identifiserer og analyserer sammenhenger mellom enhetene. • Gjenkjenner enhetene som kan kategoriseres i perspektivene sosial, samfunn, økonomi og miljø og diskuterer sammenhengene mellom dem. • Identifiserer dynamiske sammenhenger. • Diskuterer enhetene og prosessene lokalt/nasjonalt/globalt. • Diskuterer enhetene før og nå, og på tvers av fag.
Framtidenkningskompetanse (FTK)
<ul style="list-style-type: none"> • Beskriver ulike framtidsscenarioer. • Vurderer og evaluerer ulike framtidsscenarioer. • Justerer framtidsscenarioer etter å ha innhentet ny informasjon/kunnskap. • Har en bevissthet om hva som ligger i det å håndtere usikkerhet. • Erkjenne underliggende antagelser.

<ul style="list-style-type: none"> • Diskutere hvordan det kollektive kan påvirke framtidsscenarier for bærekraft.
Verditenkningskompetanse (VTK)
<ul style="list-style-type: none"> • Identifiserer og reflekterer over normer og verdier som ligger til grunn for ens egne og andres handlinger. • Skiller mellom ytre og indre verdier. • Forstår behovet for å trekke inn verditenkning. • Diskuterer interessekonflikter og kompromisser, usikker kunnskap og motsetninger. • Forklarer hvordan verdier er kontekstuellt, kulturelt og historisk forsterket.
Strategitenkningskompetanse (StTK)
<ul style="list-style-type: none"> • Forstår grunnleggende begreper knyttet til en intensjon og avgjørelse. • Identifiserer faktorer som bidrar til suksess eller barrierer for endring. • Foreslår kreative og innovative løsninger på dilemmaer/problemstillinger. • Forstår at strategisk tenkning er en del av løsningen på bærekraftsproblemer. • Vurderer ulike handlingsmuligheter (individuelle, gruppe, trinn og skole)
Problemutforskningskompetanse (PUK)
<ul style="list-style-type: none"> • Identifiserer problemet. • Identifiserer og innpasser ulike fagspesifikke aspekter som kan bidra med å belyse problemet. • Utforsker ulike sider og forstår kompleksiteten av problemet. Beskriver hvordan andre lignende problemer kan belyses.
Implementeringskompetanse (IK)
<ul style="list-style-type: none"> • Setter løsninger ut i handling. • Realiserer individuelle og kollektive handlinger. • Formidler resultatene av en utforskende prosess som kan belyse problemet til andre. • Foreslår ulike strategier for handlingskompetente aktører. • Overvåker og evaluerer implementeringen av strategier og justerer ved behov.
Samarbeidskompetanse (SAM)
<ul style="list-style-type: none"> • Identifiserer ulike aktører knyttet til en sak og motiverer til samarbeid. • Lytter, deltar i dialog, forhandler og finner veien videre. • Viser empati, forstår og respekterer andre interesser og aksepterer uenighet. • Forstår fordelene med å involvere alle aktører som påvirkes av saken. • Håndterer konflikter i en gruppe, forstår at aktører kan både se og løse problemer på ulike måter. • Tar hensyn til at det finnes store uenigheter, men er innforstått med at det kan finnes en løsning som så mange som mulig kan akseptere. • Reflekterer over ens egen rolle i lokalsamfunnet og globalt. • Er bevisst på ens egen rolle i samarbeidet med andre.
Kritisk tenkning (KT)
Se tabell 2

Tabell 2: Kjennetegn på måloppnåelse for disposisjoner og ferdigheter i kritisk tenkning, hentet fra (Scheie et al., 2022)

Generelle disposisjoner knyttet til livet	Disposisjoner knyttet til spesifikke problemstillinger, spørsmål eller problemer
Ønsker å være generelt godt informert.	Stiller spørsmål på en klar måte.
Er nysgjerrig med hensyn til et bredt spekter av spørsmål.	Har orden i arbeidet med komplekse problemstillinger.
Er oppmerksom for muligheter til å tenke kritisk.	Søker relevant informasjon.
Ser på utforskning som viktig. Har tillit til prosessene som er basert på en velbegrunnet utforskning.	Viser rimelighet i valg og bruk av kriterier.
Har tro på egen evne til å resonnerer.	Er fokusert.
Er åpen for forskjellige syn.	Ferdigheter
Er fleksibel i vurdering av alternativer og meninger.	Tolker gjennom å kategorisere, avkode betydning og klargjøre meninger.
Har forståelse for andre mennesker sine meninger.	Analyserer gjennom å undersøke ideer, avdekke argumenter og analysere argumenter.
Er rettferdig i vurdering av argumenter.	Evaluerer gjennom å vurdere påstander, argumenter og kilder.
Er ærlig i møte med egne forutinntatte forestillinger, partiskhet, fordommer, stereotyper, egosentriske eller sosiosentriske tendenser.	Trekker slutninger gjennom å undersøke evidens, formulere alternative forklaringer og konkludere.
Viser forsiktighet i å gjøre bedømmelser, eller i å forkaste eller endre bedømmelser.	Forklarer gjennom å rettferdiggjøre og presentere argumenter.
Viser vilje til å revurdere og revidere synspunkter der refleksjon antyder at det er berettiget.	Reflekterer over egne meninger og retter opp egne feil.

Kategoriene i tabell 1 og 2 inneholder mange kriterier for kompetanse, men det forventes ikke at elevene skal ha benyttet alle kriteriene i kategoriene for å kunne si at de har anvendt kompetansen.

Tabell 3 viser eksempler på tekstutdrag fra elevene med koding. Fargen teksten er markert med henviser til bærekraftskompetansen med korresponderende farge på høyre side i tabellen.

Tabell 3: Eksempel på tekstutdrag med koding.

<p>Jeg tenker også at mye av platen vi bruker er unødvendig, og bare med litt logisk tankegang kan man finne ut at det ikke trenger å være sånn. For eksempel, trenger hver eneste sjokolade i Twist-posen å være pakket inn i plast? Eller trenger eplene vi handler i butikk å puttes i en plastpose før vi kjøper dem? Holder det bare ikke med en papirpose? Siden platen er billig å produsere blir den naturligvis billigere enn de naturlige materialene. Men plastikkprodukter er ofte så billig at det går utover kvaliteten. Dermed varer disse produktene kortere enn de naturlige produktene, som somregel varer lengre. Derfor mener jeg at det sparer både pengeboka og miljøet, når man kjøper de litt dyrere produktene laget av «hardføre» materialer, som varer lengre. Å kjøpe billige produkter som blir ødelagt gang på gang bare fordi det er billig, kalles: «å spare seg blakk».</p>	<p>KT StTk Eleven foreslår løsning på en problemstilling SyTK Gjenkjenner enheter innenfor samfunn, økonomi og miljø og diskuterer sammenhenger. PUK +KT Identifiserer et problem og trekker inn kunnskap for å diskutere rundt.</p>
<p>Hovedutfordringen med bioplast er det at vi ikke har nok landareal til å produsere råvarer til at bioplast kan godtgjøre bruk av fossile råstoffer, uten at dette vil gå ut over matproduksjonen. I en verden hvor mange har for lite mat kan man stille spørsmålet om produksjon av bioplast er nødvendig bruk av verdifull landbruksjord. Men framtidige og mer bærekraftige løsninger kan kanskje baseres på å produsere råvarene til bioplast fra havet og skogen, fra biprodukter og restråstoffer.</p>	<p>SyTk Trekker inn enheter i systemet (landområder) og diskuterer sammenhenger mellom enhetene VTK Eleven trekker inn verditenkning. Matmangel vs. behov for plast. FTK + StTk+ KT Foreslår et framtidsscenarioer hvor bioplast kan produseres i havet Diskuterer enheter før og nå</p>
<p>99% av all plast lages med olje og gass, og ca. 40% av all plast brukes som emballasje. Men da lurer jeg, er det virkelig nødvendig å pakke inn alt 2-3 ganger i plast for at det skal holde form/holdbarhet. Forsker «Peter Sundt», sier at hvis vi hadde erstattet plastmateriale med annet</p>	<p>KT SyTk Identifiserer og analyserer sammenhenger</p>

<p>materiale, ville emballasjemengden øke med en faktor på 3,6, energiforbruket med 2,6 i faktor og 61 millioner tonn ekstra med CO2. Dette beviser faktisk at plast muligens ikke er så «ødeleggende» som oss mennesker skal ha det til</p>	<p>mellom enheter. Sammenligner hva andre typer emballasje ville gitt av utslipp.</p>
<p>Det kan konkluderes med at plast i 2022 ikke er bærekraftig, fordi den lages av olje, havner på avveie og påvirker dyr og mennesker negativt på grunn av miljøgifter som lekker ut av plasten under nedbryting. Det forskes på løsninger til plast, men det er per dags dato ingen løsning som kan erstatte den vanlige plasten fullt ut. Kanskje kan vi i framtiden ha kommet videre med forskningen og kommet fram til en løsning som kan erstatte den vanlige plasten i dag helt. Vi må bli flinkere til å resirkulere og gjenvinne den plasten vi allerede har. Plasten må og hindres i å havne i naturen og havet, siden plasten brytes opp til mikroplast og nanoplast og samtidig slipper ut miljøgifter utgjør det en fare for dyr, mennesker og omgivelsene. Derfor er ikke plast bærekraftig i dag.</p>	<p>SyTk Gjenkjenner og beskriver plasten som en enhet I BU. Ser sammenhenger mellom plast og miljø. KT FTK Ser for seg en fremtid uten plast. StTk Foreslår en løsning på den plasten som allerede finnes, resirkulering. VTK</p>

4.7 Studiens troverdighet

4.7.1 Realbilitet

I en kvalitativ studie, som denne tekstanalysen er, er det vanskelig for deltagerne å kunne svare likt på spørsmålene og det vil ikke være mulig å reprodusere og gjenta forsøket. Derfor er det derfor viktigere med hvor godt analysen forsvarer tolkninger (Postholm, 2005). Relabiliteten kan styrkes ved å synliggjøre hele forskningsprosessen. I denne studien er det fokus på å synliggjøre forskningsprosessen, og eksempel på analyse er presentert i tabell 3. I resultatene er det også presentert aktuelle tekstutdrag for hver bærekraftskompetanse, i hver gruppe. Relabilitet tar for seg tilfeldige målefeil (Ringdal, 2020) og ved å benytte en slik transparent metode åpner man opp for at leser også kan vurdere selv.

4.7.2 Validitet

Studios validitet sier noe om studien faktisk undersøker det den gir uttrykk for å undersøke (Postholm, 2005). Dette innbefatter at det teoretiske rammeverket, problemstilling, metode og resultater henger sammen (Krumsvik, 2015). For å sikre validitet er det fokus på refleksjon og kritisk bevissthet rundt det man gjør, og at man setter seg godt inn i tidligere forskning på området. Det er derfor vektlagt i denne

oppgaven å ha en gjennomsiktighet til hvilke forskningsgrep som er tatt i studien. For videre forskning på området kunne kvalitative intervju med elevene styrket oppgaven.

Ved å benytte analyseskjema utarbeidet av Scheie og kollegaer (2022), en fagfelleverdert artikkel, styrkes validiteten. I tillegg er det teoretiske grunnlaget bygget på artikler fra Wiek et al (2011 og 2015), Brundiers et al. (2021) og Scheie et al. (2022) som alle er fagfelleverderte artikler innenfor feltet bærekraftkompetanser.

4.7.3 Objektivitet

Som kvalitativ samfunnsforsker er det viktig å ha forståelse for egen rolle i forskningen. Forskeren bør derfor synliggjøre egen subjektivitet (Postholm, 2005), og det er derfor viktig at forskeren er klar over egen rolle i forskningen. Mine tolkninger av de ulike bærekraftskompetansene kan ha påvirket analysen av tekstmaterialet. Dette trenger ikke nødvendigvis å være en svakhet, men må tas i betraktning når man ser på resultatet. Det er derfor viktig at leseren får se forskerens analyser og tolkninger, slik det er gjort her. Og dette er også med på å bevisstgjøre forskeren på egen subjektivitet (Postholm, 2005).

4.8 Etiske refleksjoner

Ved å benytte seg av elever i egen klasse er det noen etiske hensyn å ta. Å delta i denne studien har vært frivillig for elevene og det har ikke hatt noen betydning for deres vurdering i faget. Kvalitativ forskning kjennetegnes ved et tett forhold mellom forsker og forskningsdeltager. I dette tilfellet er forskningsdeltagerne forskerens elever i utgangspunktet.

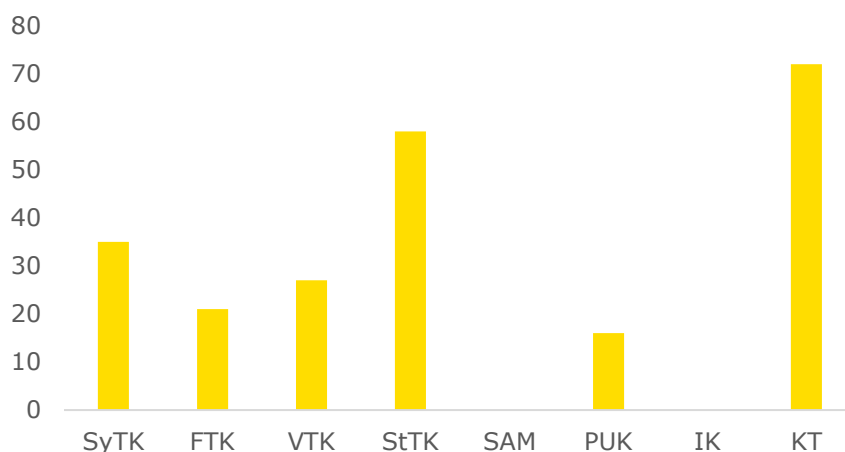
Samtykke fra elevene ble hentet inn før tekstanalyse ble gjennomført. Alle elevene var over 16 år på tidspunktet, og kunne dermed samtykke selv. Det er et viktig etisk forskningsprinsipp at deltagerne i studien er informert om forskningsprosessen før arbeidet starter (Postholm, 2005). Elevene i denne studien ble før undervisningsopplegget startet informert om hvordan forskningen skulle foregå. Og det var frivillig å levere inn sitt arbeid til forskningen. Tekstene ble anonymisert slik at de ikke kunne spores tilbake til eleven, men nummerert i tilfelle noen ønsket å trekke seg. Listen med nummerering ble oppbevart på annet sted enn tekstene.

5 Resultater

I dette kapitlet presenteres funn fra analysen av elevtekstene. Først presenteres en samlet analyse som gir et helhetlig bilde av alle elevenes anvendelse av de ulike bærekraftskompetansene. Deretter presenteres hver enkelt elevs bruk av bærekraftskompetanser, gruppert etter hvor mange bærekraftskompetanser de har anvendt og antall ganger de har anvendt den enkelte kompetansen. Disse presenteres i tre grupper basert på hvor mange bærekraftskompetanser elevene har anvendt, og hvor hyppig elevene har anvendt disse bærekraftskompetansene.

5.1 Anvendte bærekraftskompetanser for hele utvalget

Resultatene for hele utvalget viser at elevene i størst grad har anvendt bærekraftskompetansene StTK og KT (figur 3). Bærekraftskompetansene som var anvendt i noe mindre grad er systemtenkning-, fremtidstenkning-, verditenkning- og problemutforskningskompetanse. Ingen elever har anvendt samarbeidskompetanse eller implementeringskompetanse.



Figur 3: Oversikt over frekvensen av alle elevenes anvendelse av bærekraftskompetanser (systemtenkning (SyTK), fremtidstenkning (FTK), verditenkning (VTK), strategitenkning (StTK), samarbeidskompetanse (SAM), problemutforskningskompetanse (PUK), implementeringskompetanse (IK) og kritisk tenkning (KT)).

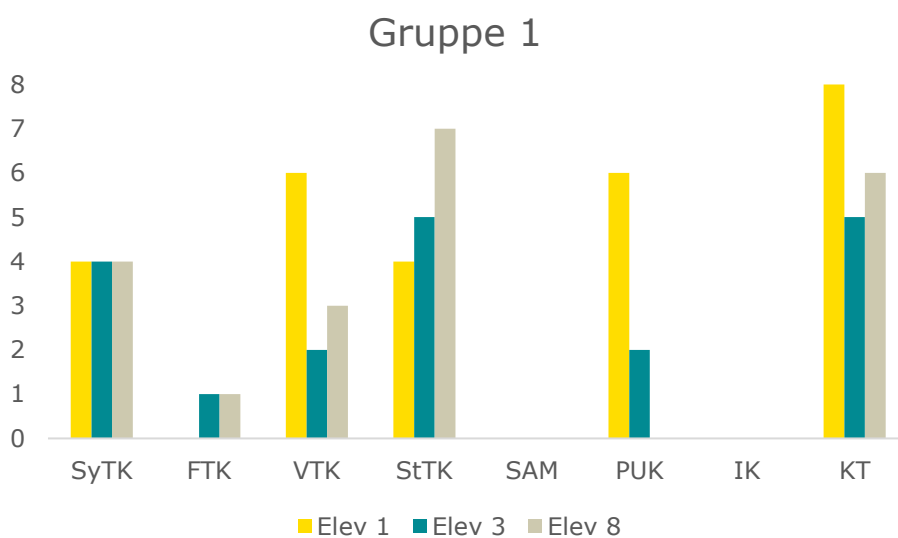
5.2 Anvendte bærekraftskompetanser på gruppenivå

Elevene, ut ifra sine individuelle resultater, ble delt inn i tre grupper basert på hvor mange bærekraftskompetanser de har anvendt, og hvor mange ganger de har anvendt hver enkelt bærekraftskompetanse, hvor gruppe 1 har anvendt flest kompetanser og har hyppigst anvendelse og gruppe 3 har anvendt færrest kompetanser og med lav frekvens..

5.2.1 Gruppe 1: Hyppigst anvendelse av bærekraftskompetanser

Elevene i gruppe 1 består av tre elever som anvendte 5 eller flere bærekraftskompetanser i sine tekster og som har en hyppigere anvendelse av bærekraftskompetansene enn de andre to gruppene (figur 4). Totalt anvendte elevene i denne gruppa bærekraftskompetanser 18 ganger eller mer.

Alle tre elevene anvendte SyTK, VTK, StTK og KT. Elev 3 anvendte i tillegg både FTK og PUK, mens elev 1 og 8 anvendte kun en av disse. KT og SyTK var de kompetansene som var anvendt hyppigst, i motsetning til FTK som kun var anvendt ved to tilfeller.



Figur 4: Anvendte bærekraftskompetanser (systemtenkning (SyTK), fremtidstenkning (FTK), verditenkning (VTK), strategitenkning (StTK), samarbeidskompetanse (SAM), problemutforskningskompetanse (PUK), implementeringskompetanse (IK) og kritisk tenkning (KT)) og hyppigheten av disse i elevteksten for gruppe 1.

I de følgende avsnittene presenteres gruppe 1s anvendelse av de ulike bærekraftskompetansene i sine besvarelser, gjennom å vise til figur 4 og ved å eksemplifisere med sitater fra elevenes tekster.

Hver av de tre elevene anvendte systemtenkningskompetanse ved fire anledninger. Elev 1 viste systemtenkningskompetanse på følgende måte:

Plast er et veldig bra materiale på mange måter. Det er lett å produsere, lett å forme, har mange bruksområder og er billig. Helt siden 1950-tallet har plast vært det mest brukte industrimaterialet i verden. Og i løpet av denne perioden har vi gjort oss avhengig av plast. Siden plasten er billig å produsere blir ting billigere. Dette gjorde det mulig for at store deler av befolkningen å få råd til ting som nå er helt «vanlige» ting. (Sitat 1, elev 1)

I dette sitatet ser eleven på plastproblematikken i et systemperspektiv. Eleven ser på bruk av plast i et tidsperspektiv ved å se tilbake til begynnelsen på plastens suksess i industrien. Eleven ser også på sammenhengen mellom anvendelse av plast og økonomi (plast er billig) og samfunn (mange bruksområder, bruk i industrien). Eleven peker også på hvorfor plastforbruket har økt drastisk med industrialiseringen av verden og identifiserer derfor dynamiske sammenhenger mellom forbruk og tilgjengelighet/pris.

Fremtidstenkningskompetanse var den kompetansen som gruppen anvendte minst. Elev 3 og 8 anvendte denne kompetansen kun ved en anledning (figur 4). Elev 3 viser fremtidstenkningskompetanse på følgende måte:

Hva betyr begrepet «Bærekraftig utvikling»? Det er en form for handling som fyller våre behov, uten å ødelegge for de neste generasjonene. Det skal innebære sosiale forhold, økonomi og miljø og klima. For at plasten skal bli «bærekraftig» så er det lurt å investere på hvordan vi kan utvikle bioplasten. (Sitat 2, elev 3)

Her diskuterer eleven hva bærekraftig utvikling innebærer og trekker inn de neste generasjonene. Eleven oppsummerer hva som kan være en bærekraftig løsning for plastproblematikken. Da eleven har definert bærekraft til å inkludere framtidens generasjoner skaper eleven en fremtidsvisjon for et system som er kjent for eleven, i dette tilfellet en overgang fra plast basert på petroleumsprodukter til bioplast.

Det varierer mellom to til seks ganger hvor hyppig elevene i denne gruppa anvender verditenkningskompetanse. Elev 3 viser verditenkningskompetanse på følgende måte:

Og ikke minst være mer bevist på hva slags klær man handler seg, om det er plast eller ull. 100% ull klesplagg varer MYE lengere enn 70% polyester og 30% nylon, det jeg mener er det er lurt å handle 100% plagg! (Sitat 3, elev 3)

Her viser eleven forståelse for egne verdivalg ved å trekke frem eget handlingsmønster. Eleven forstår på denne måten sitt ansvar og betydningen av sine valg i et

bærekraftsperspektiv. Her ved å trekke en konklusjon av at tøy laget av rene naturmaterialer vil vare lengre og på denne måten være mer bærekraftig enn tøy laget av plastmaterialer. På denne måten reflekterer eleven over verdier (materialvalg) som ligger til grunn for egne handlinger.

Også for strategitenkningskompetanse er det forskjell i hvor hyppig kompetansen er anvendt. Det varierer mellom fire til sju ganger. Elev 8 viser strategitenkningskompetanse på følgende måte:

Glassflasker til drikke er fortsatt mye i bruk, men i mye mindre grad enn før. Mange synes at å drikke fra glassflasker er mye bedre, at smaken er noe annet når den kommer fra glassflaska istedenfor. Kanskje kunne vi gått mer tilbake til det? Nå nettopp har Coca Cola gjort en endring med plastflaskene sine, hvor toppa til flasken hanger fast i flasken. Det er enkelt og greit fordi at toppa skal pantes sammen med flasken. Det var en ganske smart løsning for plastflasker, så lenge de da pantes. Endringen vil jo gjøre at toppa til flaskene ikke forsvinner ut i naturen. (Sitat 4, elev 8)

Her bruker eleven bruk av brusflasker som eksempel på en strategi som kan gi løsning på et bærekraftsproblem. Eleven peker bruk av glass, plasttopper som sitter fast i flasken og panting som positive faktorer som kan påvirke overgangen til en mer bærekraftig løsning og som faktorer for suksess. Strategier der elever foreslår løsninger som overgang til andre materialer og resirkulering av allerede eksisterende plast går igjen i flere av elevbesvarelsene.

Problemutforskningskompetanse er anvendt av elev 1 og elev 3, disse har anvendt kompetansen henholdsvis to og seks ganger. Elev 1 viser problemutforskningskompetanse på følgende måte:

Og rundt 80% av all plast er samlet i søppelfyllinger. Når all den plasten ligger ute på denne måten finner flere millioner tonn plast sin vei ned til havet. Der blir den liggende nede på havbunnen (som 70% av plasten i havet gjør) eller den holder seg flytende og samles der havstrømmene møtes, og danner store «øyer» laget av plast. Plasten blir slitt ned av vær og vind, og blir til mikroplast. (Sitat 5, elev 1)

Her trekker eleven inn flere kompetanser og viser da evnen til å kombinere kompetansene for å løse bærekraftsproblemer. Eleven har identifisert et problem (mikroplast) og bruker fagspesifikke aspekter som kan belyse dette (kunnskap om plast i havet og hvordan den kommer seg dit, og havstrømmer).

Alle elevene i denne gruppa anvender kompetansen kritisk tenkning, og elevene har anvendt denne kompetansen henholdsvis fem, seks og åtte ganger. Elev 3 viser kritisk tenkning på følgende måte:

Stivelse og cellulose baserte plastprodukter inneholder flere kjemikalier, som utløser sterke giftigere aksjoner under laboratorier arbeid. En plastpose av biopolyeten kan bestå av aldeles forskjellig stoff enn en flaskekork av samme materialet. Derfor er det bortimot umulig å holde følge med på de forskjellige stoffene, som kan eventuelt være farlig. (Sitat 6, elev 3)

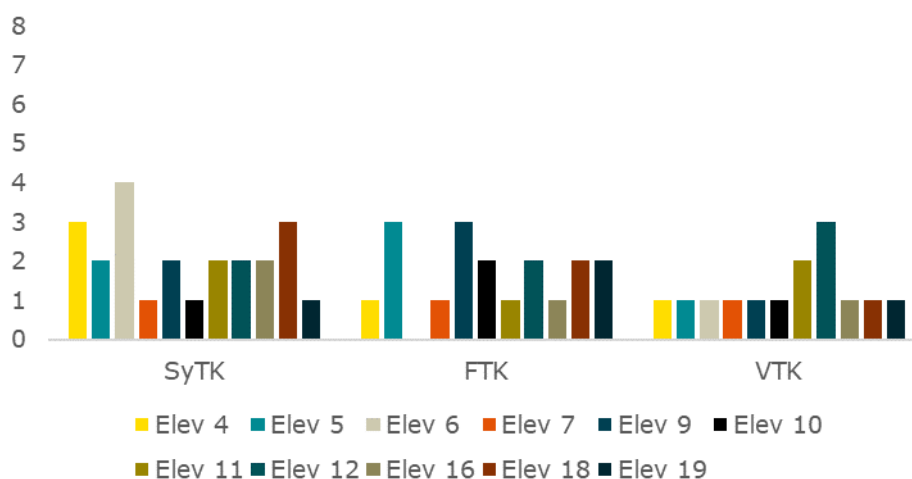
Eleven viser med dette evner til å analysere kunnskap om innholdet i en plastpose, for deretter å forklare hvilke konsekvenser plast kan ha for organismer for deretter å kunne oppsummere rundt problematikken. Kritisk tenkning anvendes hyppig i tekstene til elevene i gruppe 1 der de evaluerer, analyserer og tolker material de har innhentet og sammenligner dette med empirisk kunnskap de har opparbeidet seg med dette prosjektet.

Alle elevene innen denne gruppa har vist kompetanse innen systemtenkning, verditenkning, strategitenkning og kritisk tenkning. Dette er det samme som elevene innen gruppe 2 viser, men det som skiller elevene i gruppe 1 og gruppe 2 er den totale mengden kompetanser anvendt. I gruppe 1 har elevene i snitt anvendt 22,3 kompetanser, mens de i gruppe 2 har anvendt i snitt 13,3.

5.2.2 Gruppe 2: Færre anvendte, men like mange kompetanser som gruppe 1.

Innenfor gruppe 2 finner vi elever som også har anvendt 5 eller flere bærekraftskompetanser, men som har anvendt disse mindre hyppig enn de i gruppe 1 (figur 5 og figur 6). Antall anvendelser av bærekraftskompetanser i gruppe 2 strekker seg fra 9 til 17 totalt. Av de 18 tekstene som er analysert er det 11 som plasserer seg i denne gruppen.

Gruppe 2



Figur 5: Anvendte bærekraftskompetanser, system-, fremtids- og verditenkningskompetanse, og hyppigheten av disse i elevteksten for gruppe 2. (systemtenkning (SyTK), fremtidstenkning (FTK) og verditenkning (VTK)).

I de følgende avsnittene presenteres hvordan elevene i gruppe 2 har anvendt de ulike bærekraftskompetansene i sine besvarelser. Resultatene til elevene er fremstilt i figur 5 og figur 6. Resultatene er delt opp i to figurer for å bedre synliggjøre resultatet til denne store gruppa.

For systemtenkning er det forskjell i hvor mye kompetansen er anvendt, dette strekker seg fra en til fire ganger hos de elleve elevene. Elev 5 viser systemtenkningskompetanse på følgende måte:

Selvfølgelig fantes det en tid før plast. Den hel syntetiske platen ble ikke funnet opp før i 1908 av belgisk-amerikanske kjemikeren Leo Bækeland. Som vil si at de før 1908 klarte å leve uten plast i hverdagen. Hvorfor vil det da være et problem å kutte ut platen i dagens samfunn? Platen har vært et supermateriale i flere år, det er billig å produsere tåler mye og tar vare på eventuelt innhold slik at det får lang varighet. (Sitat 7, elev 5)

I dette sitatet viser eleven systemtenkningskompetanse ved å diskutere hvordan enheten har fulgt en endring fra før til nå, i dette tilfellet er plast og bærekraftsutfordringer enheter. Eleven peker på fordeler ved bruk av plast og kan på den måten forklare hvorfor det har blitt et så populært materiale. I tillegg til systemtenkningskompetanse anvender eleven også verditenkning ved å diskutere kompromisser, det at plast faktisk også må kunne regnes som et «supermaterial».

Alle, bortsett fra elev 6, har anvendt fremtidstenkningskompetanse. Elev 16 viser fremtidstenkning på følgende måte:

Dersom vi vil at plasten kan bli bærekraftig må vi finne ut av smartere måter ved bruk av plast slik som, bruk av fornybare råvarer og økt sirkulært [sirkularitet]. Ved å gjøre dette vil vi være med på å bidra til at verden kan oppnå et mer bærekraftig og sirkulert plast system i tiden som kommer. (Sitat 8, elev 16)

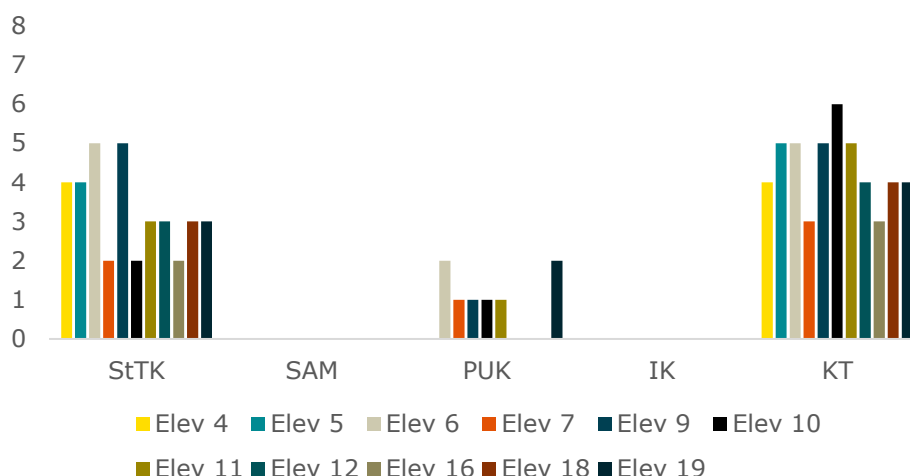
Eleven viser her fremtidstenkningskompetanse ved å skissere en fremtidsvisjon gjennom å bruke uttrykket «i tiden som kommer», hvor eleven peker på viktigheten av fornybarhet. Eleven ser altså for seg hvordan de kollektivt («vi menneskene») kan påvirke framtidsscenarioer for bærekraft (i dette tilfellet ved å gå mot en sirkulærøkonomi).

Alle elevene har anvendt verditenkningskompetanse en gang, bortsett fra elev 11 og elev 12 som har anvendt kompetansen henholdsvis to og tre ganger. Elev 7 viser verditenkningskompetanse på følgende måte:

Når denne plasten spres rundt i naturen vil det ikke bare skade naturen generelt, men den vil heller ikke se like idyllisk ut. Spesielt i Norge er det kultur for å vandre skog og mark, men hvis plastikk ligger strødd ved turstiene forsvinner litt av sin autentisitet. (Sitat 9, elev 7)

Her viser eleven verditenkningskompetanse ved å identifisere samfunnets verdier og kan peke på hvordan de blir kulturelt forsterket. Her bruker eleven naturen som eksempel og beskriver hvordan verdier innen bærekraft går inn i samfunnets verdier. Eleven trekker altså inn en interessekonflikt mellom en interessekonflikt mellom brukere av turstier og forsøpling – og trekker inn at denne blir forsterket på grunn av kultur (tradisjon for å bruke naturen som rekreasjonssted).

Gruppe 2



Figur 6: Viser den totale mengden elevene i gruppe 1 har anvendt fordelt på de ulike bærekraftskompetansene (strategitenkning (StTK), samarbeidskompetanse (SAM), problemutforskningskompetanse (PUK), implementeringskompetanse (IK) og kritisk tenkning (KT)).

Det er varierende hvor hyppig strategitenkningskompetanse er anvendt, det strekker seg fra to til fem ganger. Elev 9 viser strategitenkningskompetanse på følgende måte:

I dag brukes det og mye unødvendig engangsbruk plast og vi har et overbrukssamfunn. Er det all plastemballasjen nødvendig? Må alt pakkes inn i plast og hvorfor kjøper vi hele tiden nye plastposer når vi kan gjenbruke de vi har? (Sitat 10, elev 9)

Eleven viser strategitenkningskompetanse ved å lage en enkel overgangsstrategi hvor eleven foreslår å redusere bruken av engangsplast. Dette er det også flere av de andre elevene som foreslår. Eleven foreslår altså en kreativ løsning på en problemstilling (overforbruk av plast).

Seks av de elleve elevene viser problemutforskningskompetanse en eller to ganger. Elev 19 viser problemutforskningskompetanse på følgende måte:

Det forskere har forsket på er om vi kan erstatte den vanlige plasten vår med bioplast. Bioplast er en plast type som hovedsakelig er laget av fornybare råvarer som maisstivelse, sukkerrør og vegetabiliske oljer. Spørsmålet er dermed, er bioplast en erstatning for vanlig plast? Nei, for bioplast er like giftig som vanlig plast. Bioplast har sine fordeler, som at den brytes ned og resirkuleres, men er fortsatt ikke en god nok løsning. Derfor har Sintef kommet ut med en ny artikkel om bioplast som er laget av tang og tare. Der skriver de om at den er nedbrytbar,

biologisk og fungerer meget bra som emballasje til mange matvarer. Kanskje de kan prøve og bytte ut vanlig plast med dette? (Sitat 11, elev 19)

Eleven viser problemutforskningskompetanse ved å kombinere flere bærekraftskompetanser for å løse et sammensatt bærekraftsproblem. Eleven benytter systemtenkningskompetanse hvor eleven reflekterer over bruken av bioplast og trekker inn relevant naturfaglig kunnskap, og ved å bruke kritisk tenkning og strategitenkning viser eleven problemutforskningskompetanse.

For kritisk tenkning er det forskjell i hvor hyppig kompetansen er anvendt, det strekker seg fra tre til seks ganger. Elev 4 viser kritisk tenkning på følgende måte:

Så det jeg vil si om det finnes bærekraftig plast så svarer jeg både ja og nei. Fordi det er plast er som bærekraftig men vanskelig å produsere, men så har vi plast som er farlig. (Sitat 12, elev 4)

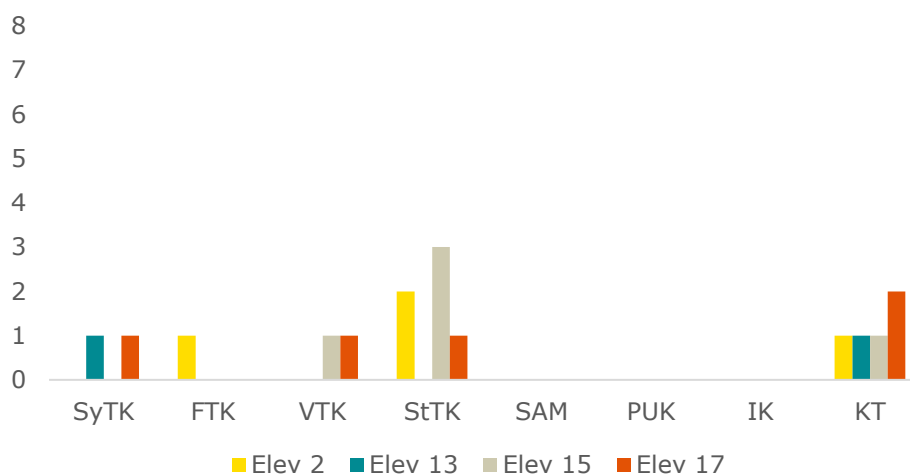
Her bruker eleven egne refleksjoner basert på evaluering av kunnskap eleven har tilegnet seg for å vurdere om plast kan være bærekraftig. Eleven er åpen for forskjellige syn og er fleksibel i vurdering av alternativer og meninger.

Alle elevene innen gruppe 2 har vist kompetanse innen systemtenkning, verditenkning, strategitenkning og kritisk tenkning. Dette er det samme som elevene innen gruppe 1 viser, men det som skiller elevene i gruppe 1 og gruppe 2 er hyppigheten av anvendelsen.

5.2.3 Gruppe 3: Færrest anvendte bærekraftskompetanser

Innenfor gruppe 3 er det tekstutdrag med 4 eller færre anvendte bærekraftskompetanser. Antall anvendelser av bærekraftskompetanser i gruppe 2 strekker seg fra 2 til 4 totalt. Av de 18 tekstene som er analysert er det 4 som plasserer seg i denne kategorien.

Gruppe 3



Figur 7: Den totale mengden bærekraftskompetanser elevene i gruppe 3 har anvendt fordelt på de ulike bærekraftskompetansene (systemtenkning (SyTK), fremtidstenkning (FTK), verditenkning (VTK), strategitenkning (StTK), samarbeidskompetanse (SAM), problemutforskningskompetanse (PUK), implementeringskompetanse (IK) og kritisk tenkning (KT)).

Systemtenkningskompetanse er anvendt en gang av elev 13 og elev 17. Elev 13 viser systemtenkningskompetanse på følgende måte:

Nei, jeg tror ikke vi klarer oss uten plast, det var mange ting som ikke hadde funnes vis vi ikke hadde plast. Og jeg synes fortsatt at plast er en viktig del av utviklingen av den moderne eraen, plastrør og andre plast ting er benyttet i sykehus og masse av teknologien vår bruker plast. Vi klarer oss ikke uten plast, men jeg synes vi kan bruke plasten mer bærekraftig. (Sitat 13, elev 13)

Eleven analyserer betydningen plast har i samfunnet og på den måten viser en forståelse for hvorfor plastproblematikken har fått lov å utvikle seg over tid og bli til et bærekraftsproblem man sliter med i dag. Elevene gjenkjenner også enheter som kan kategoriseres i perspektivene sosial (industrialisering av samfunnet) og økonomi (plast er en viktig del av utviklingen).

Fremtidstenkningskompetanse er kun anvendt av en elevene i gruppa. Elev 2 viser fremtidstenkningskompetanse på følgende måte:

Plast bør og skal fortsette å bli brukt i hvert fall helt til vi finner en bedre løsning. Det vi burde bruke tiden på istedenfor å finne ut om hva annet vi kan bruke enn plast er å rydde opp den plasten vi allerede har. (Sitat 14, elev 2)

Her skisserer eleven en visjon for et kjent system. Eleven tenker at en løsning på plastproblematikken vi har i dag vil være å rydde opp i eksisterende forsøpling. På denne måten viser eleven en forståelse for hvordan vi har det i dag, og hvordan man ønsker å ha det i fremtiden.

Verditenkningskompetanse er anvendt ved en anledning av elev 15 og elev 17. Elev 17 viser verditenkningskompetanse på følgende måte:

Sett spørsmålstegn ved ditt eget forbruk. Trenger jeg virkelig dette? I de fleste tilfeller er svaret nei. (Sitat 15, elev 17)

Her viser eleven en forståelse for verditenkning i løsning av bærekraftsproblemer. Eleven trekker frem eget ansvar for bærekraftsproblemer og viktigheten i å forstå sine verdivalg. Dette gjør eleven ved å oppfordre leseren til å tenke over egne valg og gjøre leseren sitt ansvar bevisst. Eleven identifiserer og reflekterer over verdier som ligger til grunn for egne valg, på en enkel måte.

Tre av elevene i gruppa anvender strategitenkningskompetansen, fra en til tre ganger i sitt arbeid. Elev 15 viser strategitenkningskompetanse på følgende måte:

Man må prøve og finne andre alternativer for plast, et eksempel på dette er at man jobber videre med å utvikle tang og tare. Finne andre måter å lage bærekraftig plast. (Sitat 16, elev 15)

Eleven har laget en enkel overgangsstrategi fra plast basert på petroleumsprodukter til en plast basert på andre materialer som kan være mer bærekraftig. Denne løsningen på problemstillingen (plast) er det flere elever som anvender.

Kritisk tenkning er den kompetansen alle elevene i gruppa anvender, fra 1 til 2 ganger. Elev 15 viser kritisk tenkning på følgende måte:

Vi må prøve og bytte ut plast med papp eller metall, glass er også et bedre alternativ, slik som vi gjorde for 1960-tallet. Finne plastalternativer som ikke er farlig for naturen og noe som bryter ned raskt. (Sitat 17, elev 15)

Her viser eleven både strategitenkning og kritisk tenkning. Eleven både forklarer og kommer frem til at en løsning på plastproblematikken må være å finne andre alternativer. Eleven er her fleksibel i vurdering av alternativer.

Alle elevene innen gruppe 3 har vist kompetanse innen kritisk tenkning, og alle har anvendt minst 2 bærekraftskompetanser. Sammenlignet med elevene i gruppe 1 og 2 viser elevene i denne gruppa en mindre bredde i anvendelsene av bærekraftskompetanser, og også en mindre total anvendelse av bærekraftskompetanser.

6 Diskusjon

I dette kapitlet vil jeg drøfte de to forskningsspørsmålene «Hvilke bærekraftskompetanser anvender elevene?» og «Hvor hyppig anvender elevene bærekraftskompetansene i sitt arbeid?» ved hjelp av resultatene fra studien. Deretter drøftes bærekraftskompetansene i undervisningssammenheng. Dette for å svare på problemstillingen «Anvender elever i videregående skole bærekraftskompetanser i oppgaver knyttet til miljørettete undervisningsopplegg?»

6.1 Hvilke bærekraftskompetanser anvender elevene og hvor hyppig?

Elevene i denne studien anvender systemtenkningskompetanse, fremtidenkningskompetanse, verditenkningskompetanse, strategitenkningskompetanse, problemutforskningskompetanse og kritisk tenkning. Kritisk tenkning er den kompetansen som er anvendt hyppigst, etterfulgt av strategitenkning og systemtenkning. Fremtidenkning, verditenkning og problemutforskning er mindre hyppig anvendt. Kompetansene som ikke anvendes er samarbeidskompetanse og implementeringskompetanse.

Bærekraftskompetansen systemtenkning, sammen med verditenkningskompetanse, kan ses på som kompetanser for å hjelpe elevene å trenge inn i bærekraftproblematikk, som i denne studien er knyttet opp mot mikroplast. Gjennom blant annet å identifisere aktørene som inngår i den sammensatte problemstillingen, plassere disse i forhold til pilarene i bærekraft (miljø, sosial, økonomi) og se på sammenhengen og dynamikken mellom disse får man analysert problemet med bruk av systemtenkning. Dette kan man se i sitat 1, elev 1. I sitatet ser man hvordan eleven har analysert problemet med bruk av systemtenkning.. Veldig mange av elevene begrunner bruken av plast. De trekker inn elementer fra ulike fag, spesielt naturfag (her ved beskrivelse av materialet plast) og samfunnsfaget (her ved plastens plassering i samfunnet gjennom historien). Dette er i tråd med funnene til Scheie, Berglund og kollegaer (2022) som viste at disse to fagene er sterkest koblet opp mot bærekraftskompetansene. Systemtenkning står sterkt i LK20, både i overordnet og fagspesifikk del. I denne studien er systemtenkningskompetansen den kompetansen elevene anvender tredje hyppigst, bak strategitenkning og kritisk tenkning. Kompetansen anvendes av elever i alle grupper, men med synkende hyppighet i gruppe 2 og gruppe 3. Systemtenkning er en kompetanse som LK20 inkluderer og gir elevene mulighet til å få trent på i alle fag (Scheie, Berglund, et al., 2022). Det kan derfor tolkes ut ifra Scheie og kollegers læreplananalyse og resultatene fra denne studien at en slik satsning på en kompetanse fra læreplanen vil kunne gi resultater hos elevene.

Scheie og kolleger (2022) påpeker at systemtenkning er viktig for å få flere perspektiver på sammensatte spørsmål, som videre legger til rette for KT rundt de ulike perspektivene. Det finner vi igjen i denne studien, hvor elevene anvender systemtenkningskompetansen hyppig og gjerne sammen med kritisk tenkning. Den tette sammenhengen mellom systemtenkning og kritisk tenkning kan forklares ved at mange av kjennetegn for systemtenkning og kritisk tenkning har mange tegn på måloppnåelse som kan ligne hverandre. For å anvende systemtenkningskompetanse må elevene for eksempel gjenkjenne og beskrive det aktuelle systemets aktører, kunne kategorisere om perspektivene er i samfunns-, økonomi- eller miljørelatert og diskutere sammenhengen mellom dem (tabell 1). For å få til dette må elevene være godt informert og søke relevant informasjon, og de må være åpne for forskjellige perspektiver. Dette er elementer som vi kjenner igjen fra operasjonaliseringen av kritisk tenkning (tabell 2).

For at elevene skal sitte igjen med kunnskaper *for* BU og ikke bare *om* BU er den ønskelig med en overgang fra UBU1 til UBU2 (Vare & Scott, 2007). UBU2 skiller seg fra UBU1 ved at elevene gis kompetansen innen kritisk tenkning og oppmuntres til læring, samarbeid og refleksjon. I denne sammenhengen kommer systemtenkning inn som en faktor til endring. I denne studien har elevene jobbet med BU igjennom et prosjekt om mikroplast, og for å se en endring mot UBU2 forventes det at elevene er reflekterende i sitt arbeide. Analysene viser at elevene anvender kritisk tenkning samtidig med og systemtenkningskompetanse, noe som tyder på at de reflekterer rundt den problematikken de jobber med. Dette ser man i sitat 1, hvor eleven benytter både systemtenkning og kritisk tenkning for å argumentere for hvorfor plast er et godt materiale.

Sammen med systemtenkningskompetanse, står verditenkningskompetansen for å bistå elevene til å trenge inn i bærekraftproblematikken. I LK20 kommer verditenkning som den bærekraftskompetansen med flest koder tilknyttet den overordnede delen, med størst tilknytning til samfunnsfag og KRLE (Scheie, Berglund, et al., 2022). Innen naturfag er denne bærekraftskompetansen en av de med færrest koder innen fagets relevans, tverrfaglige tema og kompetansemål (Scheie, Berglund, et al., 2022). I denne studien er denne kompetansen en av de som blir anvendt minst, sammen med fremtidstenkning og problemutforskning. Verditenkningskompetanse anvendes av alle elevene i gruppe 1 og gruppe 2. Men hyppigere i gruppe 1. I gruppe 3 har to elever anvendt denne kompetansen en gang. Dette kan tyde på at mangelen på verditenkning innen fagets rammer gjør at lærerne ikke jobber med denne innen UBU, enten fordi de ikke tenker at kompetansen er viktig siden den ikke er eksplisitt uttrykt i læreplanen, eller fordi lærerne mangler kunnskap om UBU (Bjønness & Sinnes, 2019). Ved at elevene ikke får undervisning i og kompetansen ikke vektlegges anvender elevene heller ikke denne kompetansen slik som resultatene i denne studien viser. LK20 benytter seg av dybdelæring som et verktøy for at elevene skal lære noe så godt at kan se sammenhenger, og igjen kan bruke kunnskapen i andre situasjoner (Utdanningsdirektoratet, 2019). I en læringssituasjon som disse elevene har vært igjennom med dette prosjektet kunne det vært mulig og gått i dybden og jobbet videre med denne kompetansen.

I den grad de anvender verditenkningskompetanse bruker elevene kunnskaper innen samfunnsverdier, egne verdier og de kan til en viss grad forklare hvordan noen verdier blir historisk og kulturelt forsterket. Dette kan ses i sitat 3 hvor eleven trekker inn egne valg og hva som ligger bak disse og i sitat 9 hvor eleven beskriver hvordan samfunnsverdier blir kulturelt forsterket. Dette er kunnskap og kompetanse man gjerne knytter opp mot samfunnsfag og religion, og ikke naturfag. Dette kan man se i læreplanen hvor fokus på drøfting og utforskning dreier seg om fordypning i fagkunnskap, og i mindre grad om utforskning, undring og samfunnskritisk tenkning som vi finner i samfunnskunnskap. Dermed må man kunne si at denne bærekraftskompetansen avhenger av en holistisk tilnærming og tverrfaglig i bærekraftundervisningen slik at elevene får styrket sin kompetansen innen verditenkning. Uten fremtidstenkning, verditenkning og strategitenkning står elevene uten kompetanse for å kunne endre verden slik den ser ut i dag (Kuo-Hua Chen & Li-Ping Hsu, 2020).

Sett opp mot Vare og Scott (2007) sin overgang fra UBU1 til UBU2 er verditenkning viktig for å hjelpe elevene å avdekke sosiale og politiske utfordringer i samfunnet som er med på å skape miljøproblemer. Dette ser man i elevtekster hvor man diskuterer hvordan plast som et billig material har skapt stor vekst i samfunnet. Et kriterium for verditenkning er nettopp dette; å skille mellom indre og ytre verdier i samfunnet, og vurdere hvordan verdiene stemmer over ens med verdier innenfor bærekraft.

Når elevene har kompetansene de behøver til å trengte inn i bærekraftproblematikken (systemtenkningskompetanse og verditenkningskompetanse) kan de videre utvikle strategier hvor de foreslår løsninger på problemstillinger, identifiserer faktorer som bidrar til suksess og vurderer ulike handlingsmuligheter (Wiek et al., 2011). Mange av elevene foreslår å redusere bruken av engangsplast og ulike måter å resirkulere plast på. Kreativiteten og innovasjonen i denne typen løsning på bærekraftproblematikk kan ses på som begrenset, men man bør ta hensyn til at dette er elever tidlig i videregående skole. Svært få elever foreslår å redusere plastbruk, og ingen setter seg selv inn som en slags problemløser hvor de tar tak i eget forbruk, noe som går over i implementeringskompetansen. Fra analyse av læreplanen gjort av Scheie og kollegaer (2022) er strategitenkningskompetanse en av de bærekraftskompetansen som er oftest nevnt i LK20. Dette gjenspeiles muligens i denne studien da det er den bærekraftskompetansen elevene anvender nest hyppigst, etter kritisk tenkning. Denne kompetansen blir benyttet av elever i alle grupper i studien og er derfor i tråd med funnene i Scheie, Berglund og kollegaer (2022). Strategitenkning er anvendt av alle elevene i gruppe 1 og gruppe 2, og tre av elevene i gruppe 3 (75% av gruppa). Ser man nærmere på hvilke kjennetegn på strategitenkningskompetanse (tabell 1) elevene anvender ser vi at elevene anvender hyppigst den kompetansen som omhandler å «foreslå kreative og innovative løsninger på dilemmaer/problemstilling» og «vurderer ulike handlingsmuligheter». Dette viser at elevene har kunnskap om strategibyggning og kritisk tenkning innen ulike strategier. De kjennetegnene elevene anvender i mindre grad er forståelse for hvordan strategitenkning er en del av løsningen på bærekraftsproblemer. Ser man dette opp mot handlingskompetanse trekker Scheie og Korsager (2015) inn systemtenkning som en ferdighet som er nært knyttet opp mot bærekraft.

Etter at eleven har satt seg inn i bærekraftproblematikken og foreslått strategier for endring kan det forventes at eleven evner å skissere visjoner for fremtiden. Elevenes fremtidstenkningskompetanse vises typisk i tekstene der elevene skisserer en fremtidsvisjon hvor man bytter ut petroleumbasert med plast basert på andre materialer (sitat 8, elev 16). Her poengterer eleven at en måte å gjøre plast mer bærekraftig på er å velge fornybare materialer og gjenvinne det vi har og at dette vil gi en mer bærekraftig fremtid.

Fremtidsversjonene elevene ser for seg er altså ikke radikalt endret fra det livet de lever i dag. Tidligere forskning på dette temaet viser at fremtidstenkning ikke er spesielt vektlagt i LK20, og den er den bærekraftskompetansen som har minst koblinger til naturfaget (Scheie, Berglund, et al., 2022). Fremtidstenkning er en essensiell del av bærekraftkompetansene fordi elevene ikke vil kunne anvende problemutforskningskompetanse uten evnen til å se for seg ulike framtidsscenarioer og hvordan man må jobbe for å påvirke disse (Brundiars et al., 2021). Kuo-Hua Chen og Li-Ping Hsu (2020) fant i sin studie at studenter som ble undervist i fremtidstenkning viste høyere prestasjon innen to dimensjoner av fremtidstenkning (transdisiplinære system og åpenhet for alternativer) samtidig som de var mer optimistiske for år 2030. Fremtidstenkning benyttes ikke av alle elevene i noen av gruppene. Men elevene i gruppe 2 anvender fremtidstenkning hyppigere enn elevene i gruppe 1. Dette skiller seg fra de andre bærekraftskompetansene, der gruppe 1 anvender bærekraftkompetansene hyppigst.

Uten fremtidstenkning vil en kunne få elever uten evne til å utforske problemer og se for seg hvordan verden vil se ut fremover i tid, dette vil igjen føre til elever uten handlingskompetanse. Dette er en kompetanse som står svakt i den fagspesifikke læreplanen for naturfag og generelt i LK20 (Scheie, Berglund, et al., 2022). Det er derfor opp til hver enkelt lærer hvordan og om kompetansen som formidles til elevene. En måte å øve denne kompetansen på vil kunne være å undervise elever i et historisk perspektiv, der man kan se hvordan strategisk problemløsning har vært deltagende i å løse et problem.

Implementeringskompetanse er det siste steget for å sette kunnskap ut i handling. Her skal elevene realisere en løsning og som underveis evalueres og tilpasses (Scheie, Berglund, et al., 2022). Systemtenkning, verditenkning, fremtidstenkning og strategitenkning muliggjør det å lage bærekraftig handlingsplaner som kan gi bærekraftige resultater hvis de blir implementert (Redman & Wiek, 2021). Implementeringskompetanse er det ingen elever i denne studien som anvender. Implementeringskompetanse er sammen med problemutforskningskompetanse den bærekraftkompetansen som nevnes mest sjelden i den overordnede delen av LK20 (Scheie, Berglund, et al., 2022). Ut ifra resultatene i denne studie kan det tyde på at en svak satsning på implementeringskompetanse i LK20 fører til at det utdannes elever uten implementeringskompetanse. Uten denne kompetansen hos elevene argumenterer Scheie, Berglund og kollegaer (2022) at løsningen av bærekraftsspørsmål blir mer normativ, og elevene blir «tilskuere» i løsningen av problemet og dermed fortalt hva som er den «rette løsningen». Dette blir da det motsatt av hva den læreplanen sier «skolen

skal la elevene utfolde skaperglede, engasjement og utforskertrang, og la dem få erfaring med å se muligheter og omsette ideer til handling» (Kunnskapsdepartementet, 2017).

Problemutforskningskompetanse kommer som en overordnet kompetanse, hvor elever som viser at de kan identifisere et problem, utforske ulike aspekter av det og inkludere ulike fag som kan belyse problemet (Scheie, Berglund, et al., 2022). Brundiers (2021) argumenterer for at elevene skal delta aktivt i problemløsning, men i denne studien lener jeg meg på Scheie, Berglund og kollegaers (2022) formulering «*vårt hovedfokus er ikke at grunnskoleelever skal løse bærekraftsproblemene, men heller utforske dem*». Elev 19 viser i sitat 11 problemutforskningskompetanse ved å utforske problemet rundt plast og drar inn ulike løsninger, uten å komme opp med et klart svar. Skulle eleven kommet opp med en konkret løsning på alternativ til olje i plastproduksjonen krever dette kunnskaper innen kjemi og materialteknologi, som man ikke kan forvente av en på lavt videregående nivå. På læreplanen for naturfaget begrenser dette seg til: «*Utforske og gjøre rede for sammenhenger mellom kjemiske bindinger og egenskaper til ulike stoffer.*» (Utdanningsdirektoratet, 2020)». I læreboka (Svendsen et al., 2020) er ikke plast nevnt i kapitlet «*kjemiske bindinger*», og kommer kun inn i som et underavsnitt under miljøgifter. Dermed er ikke dette kunnskap som eksplisitt undervises til elevene på dette trinnet og all kunnskap de sitter på om emnet kommer enten fra undervisningen (økt 2/vedlegg 1) og egen kunnskapsinnhenting. Problemutforskningskompetanse er anvendt av flere elever i gruppe 1 og gruppe 2, men ingen i gruppe 3. Dette kan tyde på at PUK er en bærekraftkompetanse som krever at elevene har på plass de grunnleggende kompetansene systemtenkning, verditenkning og fremtidenkning før de greier å videre utforske bærekraftsproblemene. Resultatene i denne studien viser til at noen av elevene greier å utforske problemene, men ikke klarer å komme fram til løsninger. Dette kan tyde på at dette blir for krevende for dem å sette seg inn i, gitt elevenes alder.

Kritisk tenkning og samarbeidskompetanse er kompetanser som støtter elevene i de foregående kompetansene og er hyppig nevnt i LK20 (Scheie, Berglund, et al., 2022). Dette er den bærekraftskompetansen alle elevene anvender. Elevene forholder seg kritisk ved å søke relevant informasjon, viser fleksibilitet i vurderinger av ulike alternativer, evaluerer påstander og til en viss grad trekke slutninger. Kritisk tenkning er en kompetanse det har vært rettet mye oppmerksomhet mot de siste årene og det kan tenkes at det kan være en grunn til at det kun er denne kompetansen alle elevene innehar. I LK20s overordnede del er kritisk tenkning hyppigst nevnt etter system-, verdi- og mellommenneskelig kompetanse. Kritisk tenkning kobles stort sett sammen med andre bærekraftkompetanser (Scheie, Berglund, et al., 2022). Det kommer frem mange koblinger mellom KT og de øvrige bærekraftkompetansene i LK20 i mange av fagene. Scheie, Berglund og kollegaer (2022) fant i sin studie at kritisk tenkning ikke stod frem som en viktig kompetanse. Dette sammenfaller ikke av resultatene fra denne studien som viser at alle elevene anvender denne kompetansen. Men man kan argumentere for at kjennetegnene for kritisk tenkning er mange og det er ikke satt krav til at elevene må beherske flere av kjennetegnene for å ha anvendt kompetanse innen KT. En annen årsak til at alle elevene anvender denne kompetansen kan være at denne kategorien er svært romslig. Det er mange måter å vise at man anvender kompetansen, og det er ikke satt noe krav annet enn at eleven må vise måloppnåelse i ett av kriteriene i tabell 2. Det er

heller ikke satt noe fagspesifikke krav til kompetansen innad i naturfaget. Scheie og kollegaer (2022) fant i sin læreplananalyse at det er få referanser til KT i den overordnede delen, og i læreplanen for naturfag. Dette er uheldig fordi mange lærere mangler forståelse for hva KT faktisk er, og hvordan det skal undervises (Scheie, Haug, et al., 2022). Munkebye og Gericke (2022) fant i sin studie ut at barneskolelærere fokuserte primært på holdningsaspekter som skepsis, kildekritikk og argumentasjon. Dette kan man igjen se hos elevene, i sitat 6 (elev 3) trekker eleven frem negative aspekter ved bruk av såkalt «bioplast» (plast som er fremstilt av fornybare råvarer), dette for å understreke at selv om denne type plast har mange gode egenskaper finnes det også negative sider ved dette materialet.

Innenfor pluralistisk undervisning og UBU2 trekkes kritisk tenkning inn som en viktig faktor for overgangen fra UBU1 til UBU2 (Vare & Scott, 2007). Det er ønskelig med en overgang til UBU2 fordi det legger til ekstra dimensjoner i undervisningen med kritisk tenkning, oppmuntring til læring og åpner for samarbeid og refleksjon. UBU2 åpner dermed opp for inkludering av flere bærekraftskompetanser i undervisningen.

Elevene viser heller ingen kompetanse innen å inkludere andre i problemløsningen, og sliter også med å løfte samarbeidet opp på et samfunnsnivå. Samarbeidskompetansen muliggjør at planlegging og implementering gjennomføres i samarbeid med andre, men også på en måte der man tar hånd om seg selv, og dette en nøkkelfaktor til suksess (Sipos et al., 2008). Kommunikasjon, teamarbeid og evnen til å engasjere interessenter er anerkjente suksessfaktorer for å utvikle seg innen bærekraft (Konrad et al., 2020). I denne studien kommer ikke samarbeidskompetanse til syne i elevtekstene. Dette kan være fordi at elevene ikke har hatt eksplisitt undervisning innen temaet, eller at selve oppgaven ikke var bygget på samarbeid. Oppgaven som elevene skulle levere (vedlegg 1) var basert på egenarbeid, selv om mye av det praktiske arbeidet (vedlegg 2) ble gjennomført i grupper. Samarbeidskompetanse er den bærekraftskompetansen som hyppigst, etter system- og verditenkningskompetanse, er nevnt i LK20. Et annet argument for at samarbeidskompetanse er en viktig kompetanse innen BU er at elevene greier å ta en kompleksproblemstilling (slik som klimaspørsmålet) og erkjenne at dette er en vanskelig problemstilling, men samtidig se på positive endringer i problemstillinger der man har gått sammen kollektivt for å løse utfordringene (slik som ved covid-pandemien) kan de utvikle en fremtidsstro og engasjement (Ojala, 2019).

Elevene ble delt inn i grupper basert på antall anvendte bærekraftskompetanser og hyppigheten disse ble anvendt. Hovedvekten av elevene i studien plasserer seg i denne gruppen. Disse anvender de samme bærekraftskompetansene som gruppe 1, men mindre hyppig sammenlignet med gruppe 1. Hvis hyppig anvendelse av bærekraftskompetansene kan tyde på at elevene går mer i dybden innen bærekraftig utvikling er det muligheter for forbedring slik at elevene blir bedre rustet innen bærekraftskompetansene. For å styrke elevene innen de ulike kompetansene kunne man jobbet med å gå i dybden innen miljøproblematikken med dybdelæring. Dette er noe LK20 åpner opp for gjennom dybdelæring.

6.2 Bærekraftskompetanser og undervisning

Skal det satses på bærekraftig utvikling i skolen må elevene få kunnskap om bærekraftproblematikk, samtidig som de skal få muligheten til å utforske i praksis hva problemene handler om og hvordan de selv kan bidra til en bærekraftig utvikling (Breiting & Mogensen, 1999). Det har vært lite forskning på om UBU har vært prioritert i den norske skolen (Sinnes & Straume, 2017). Bjørnness og Sinnes (2019) gjorde imidlertid en større undersøkelse på hvilke faktorer som hemmer og fremmer arbeidet for UBU i videregående skole. Resultatene viste at UBU oppleves som en utfordring for lærere. Lærere ønsker at skolen legger til rette for helhetlig satsing på UBU prosjekter på skolen slik at ikke den enkelte lærer blir stående alene med ansvaret for store prosjekter, og studien deres viste at lærerne ikke opplever denne type støtte. Mikroplastprosjektet elevene har deltatt i denne studien er et prosjekt som er gjennomført i naturfaget av en lærer. Dette kan forklare hvorfor elevene sjeldnere anvender kompetanser som har flest koblinger mot andre fag i læreplanen (som verditenkningskompetanse). Hadde man samarbeidet med andre fag på prosjektet ville man kunne gitt elevene økt kompetansen innen disse. Det er også viktig at naturfaglærere ser muligheter for å utvikle eller styrke alle bærekraftskompetansene innenfor rammen av naturfaget.

Kunnskapsløftet la opp til en teoretisk undervisning om BU (UBU1) og ikke undervisning for BU (UBU1) (Naturfagssenteret, 2010). Skolene i Bjørnness og Sinnes (2019) studie peker på at innføring av LK20 er viktig for å fremme UBU i videregående skole. Jegstad og Ryen (2020) peker igjen på at en læreplan med så stor frihetsgrad når det kommer til innhold stiller andre krav til lærerutdanningen. Dermed må lærerstudentene opparbeide seg en kunnskap om skolefagene, vitenskapen disse fagene bygger på og en dyp faglig innsikt sånn at de kan planlegge undervisningen sin grundig. Sundstrøm og kollegaer (2019) fant i sin studie at lærere i all hovedsak benytter seg av den fagspesifikke delen av læreplanen når de planlegger sin undervisning i naturfag. Disse resultatene impliserer at man enten må legge større vekt på å få lærerne til å ta i bruk hele læreplanen, eller å utdype den fagspesifikke delen av læreplanen. I undervisningsopplegget gjennomført i denne klassen er undervisningsopplegget (vedlegg 1) begrunnet i den fagspesifikke delen av læreplanen.

Hovedmålet med UBU er å utvikle elevenes evner og vilje til å bidra mot en bærekraftig utvikling, og dette kan knyttes opp mot handlingskompetanse (Mogensen & Schnack, 2010). Og handlingskompetanse innenfor BU er knyttet opp mot kunnskaper, ferdigheter og handlinger (Aschim et al., 2020). Siden bærekraftskompetansene er et rammeverk, fungerer de ikke en liste man kan velge enkelte kompetanser fra, elevene er nødt til å beherske alle kompetansene for å kunne delta i bærekraftig utvikling (Redman & Wiek, 2021). Elevene i denne studien viste ikke at de kunne anvende alle bærekraftskompetansene. Dette kan imidlertid skyldes at utgangspunktet for elevtekstene ikke la opp til dette. Innenfor hver bærekraftskompetanse er det ulike måter å vise kompetansen på. Innen fremtidenkningskompetanse kunne elevene blant annet vise det ved å beskrive ulike framtidsscenarioer eller ved å ha en bevissthet om hva som ligger i det å håndtere usikkerhet (tabell 1). De ulike kjennetegnene på kompetansen er

utfordrende for elevene i ulik grad, da det er lettere å beskrive et scenario enn å ha en bevissthet rundt å håndtere usikkerhet. Om spørsmålet er om elevene utviser handlingskompetanse er det vanskelig å bekrefte eller avkrefte. En beskrivelse av hvilke kompetanser de anvender og hyppigheten, samt på hvilket nivå de anvender kompetansen kan gi et bilde av hvilken handlingskompetanse en kan forvente at elevene har.

7 Konklusjon og implikasjoner

Denne studien har undersøkt hvilke bærekraftskompetanser og hvor hyppig disse anvendes av elever. Resultatene fra studien viser at elevene anvender bærekraftskompetansene systemtenkning, fremtidstenkning, verditenkning, strategitenkning, problemutforskning og kritisk tenkning. De kompetansene elevene ikke har anvendt er samarbeidskompetanse og implementeringskompetanse. Elevenes anvendelse av de ulike kompetansene er svært variert. Ut ifra analysene er det kritisk tenkning og systemtenkning elevene anvender hyppigst. Disse to kompetansene anvendes ofte sammen, og systemtenkning er en av bærekraftskompetansene med flest koblinger i LK20 (Scheie, Berglund, et al., 2022).

Innen UBU skal man tilrettelegge undervisningen slik at elevene utvikler kompetanser som fremmer handlingskompetanse, slik at de kan delta i en bærekraftig utvikling (Sundstrøm et al., 2019). Siden bærekraftskompetansene er et rammeverk er elevene nødt til å inneha alle kompetansene for å kunne delta i bærekraftig utvikling (Redman & Wiek, 2021). I denne studien ser man at ikke alle bærekraftskompetansene anvendes av elevene. Årsakene til dette er ikke avklart, men det kan være at de ikke er rustet i kompetansene eller at oppgaven ikke legger til rette for å vise alle kompetansene. Man kan ikke bekrefte eller avkrefte om elevene innehar handlingskompetanse. Studien viser hvilke bærekraftskompetanser elevene anvender, og hvor hyppig de anvender de ulike kompetansene, og knytter disse funnene opp mot føringer i LK20 gjennom å gjøre bruk av analysen av LK20 basert på bærekraftskompetanser utført av Scheie, Berglund og kollegaer (2022).

Denne studien kan tyde på at lærere må jobbe mer eksplisitt med spesielt samarbeidskompetanse for å løfte handlingskompetansen fra et individ- til et samfunnsnivå. Samtidig skal elevene kunne delta i, eller lede endringsprosesser som bryter med, eller forstyrrer fastsatte handlingsmønstre i vårt samfunn (Scheie et al., 2022), dette krever et økt fokus på implementeringskompetanse. Å la elevene få prøve ut ulike prosjekter i praksis ved å inkludere alle bærekraftskompetansene, hvor de får erfaringer med implementering og vurdering av hvilke strategier som fungerer og hva som skal til for å få iverksatt ulike tiltak på en mest mulig effektiv måte, kan derfor være hensiktsmessig for at de skal kunne være med å ta kloke beslutninger på komplekse bærekraftproblemer.

Referanser

- Bailin, S. (1999). The Problem With Percy: Epistemology, Understanding and Critical Thinking. *Informal Logic*, 19(2). <https://doi.org/10.22329/il.v19i2.2325>
- Bjønness, B., & Sinnes, A. T. (2019). Hva hemmer og fremmer arbeidet med Utdanning for Bærekraftig Utvikling i videregående skole? *Acta Didactica Norge*, 13(2), Artikkel 2. <https://doi.org/10.5617/adno.6474>
- Blekkulf. (u.å.). *Blekkulf: Informasjon*. <https://www.blekkulf.no/info/info.html>
- Borg, C., Gericke, N., Höglund, H.-O., & Bergman, E. (2012). The barriers encountered by teachers implementing education for sustainable development: Discipline bound differences and teaching traditions. *Research in Science & Technological Education*, 30(2), 185–207. <https://doi.org/10.1080/02635143.2012.699891>
- Breiting, S., & Mogensen, F. (1999). Action Competence and Environmental Education. *Cambridge Journal of Education*, 29(3), 349. <https://doi.org/10.1080/0305764990290305>
- Breiting, S., & Wickenberg, P. (2010). The progressive development of environmental education in Sweden and Denmark. *Environmental Education Research*, 16(1), 9–37. <https://doi.org/10.1080/13504620903533221>
- Brundiars, K., Barth, M., Gisela, C., Cohen, M., Diaz, L., Doucette-Remington, S., Weston, D., Geoffrey, H., Niki, H., Meghann, J., Kealalokahi, L., Michel, J., Yoko, M., Rieckmann, M., Roderic, P., Walker, P., & Michaela, Z. (2021). Key competencies in sustainability in higher education—Toward an agreed-upon reference framework. *Sustainability Science*, 16(1), 13–29. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00838-2>
- Brundtland, G. H. (1987). *Vår felles framtid*. Tiden.
- Burke, J. W. (1989). *Competency Based Education and Training*. Psychology Press.
- Cohen, J. (2009). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2. ed., reprint). Psychology Press.
- Crick, R. D. (2008). *Key Competencies for Education in a European Context: Narratives of Accountability or Care*. <https://doi.org/10.2304/eerj.2008.7.3.311>
- DeHaan, D., & Guay, M. (2006). A new real-time perspective on non-linear model predictive control. *Journal of Process Control*, 16(6), 615–624. <https://doi.org/10.1016/j.jprocont.2005.10.002>
- Elo, S., & Kyngäs, H. (2008). The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*, 62(1), 107–115. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x>
- Facione, P. (1989). Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction. *Research Findings and Recommendations*, 315.
- Facione, P. A. (2000). The Disposition Toward Critical Thinking: Its Character, Measurement, and Relationship to Critical Thinking Skill. *Informal Logic*, 20(1). <https://doi.org/10.22329/il.v20i1.2254>

- Gabrielsen, A. (2019). *Kontekst for læring: Nærmiljø som læringsarena i utdanning for bærekraftig utvikling*. Doktorgradsavhandling. Universitetet i Sørøst-Norge.
- Grossek, G., Țiru, L. G., & Bran, R. A. (2019). Education for Sustainable Development: Evolution and Perspectives: A Bibliometric Review of Research, 1992–2018. *Sustainability*, 11(21), 6136. <https://doi.org/10.3390/su11216136>
- Hasslöf, H., & Malmberg, C. (2015). Critical thinking as room for subjectification in Education for Sustainable Development. *Environmental Education Research*, 21(2), 239–255. <https://doi.org/10.1080/13504622.2014.940854>
- Hugdahl, M. (2017). *Læringsutbytte av dybdelæring*. Mastergradsoppgave. NTNU.
- Konrad, T., Wiek, A., & Barth, M. (2020). Embracing conflicts for interpersonal competence development in project-based sustainability courses. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(1), 76–96. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-06-2019-0190>
- Krumsvik, R. J. (2015). *Forskningsdesign og kvalitativ metode ei innføring*. Fagbokforlaget.
- Kuo-Hua Chen & Li-Ping Hsu. (2020). Visioning the Future: Evaluating Learning Outcomes and Impacts of Futures-Oriented Education. *Journal of Futures Studies*, 24(4). [https://doi.org/10.6531/JFS.202006_24\(4\).0011](https://doi.org/10.6531/JFS.202006_24(4).0011)
- Manni, A., Näs, H., & Åberg, E. (2017). *Sammansatta problem i undervisning för hållbar utveckling*. Naturfag.no. <https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=2259045>
- Masura, J., Baker, J., Foster, G., & Arthur, C. (2015). *Laboratory methods for the analysis of microplastics in the marine environment: Recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments*. NOAA Technical Memorandum.
- McCarthy, B., & Eagle, L. (2021). Are the sustainability-oriented skills and competencies of business graduates meeting or missing employers' needs? Perspectives of regional employers. *Australian Journal of Environmental Education*, 37(3), 326–343. <https://doi.org/10.1017/aee.2021.11>
- Meld. St. 28. (2015). *Fag—Fordypning—Forståelse. En fornyelse av kunnskapsløftet*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/>
- Mindt, L., & Rieckmann, M. (2017). Developing Competencies for Sustainability-Driven Entrepreneurship in Higher Education: A Literature Review of Teaching and Learning Methods. *Teoría de la Educación*, 29(1), 129–159.
- Mogensen, F., & Schnack, K. (2010). The action competence approach and the «new» discourses of education for sustainable development, competence and quality criteria. *Environmental Education Research*, 16(1), 59–74. <https://doi.org/10.1080/13504620903504032>
- Munkebye, E., & Gericke, N. (2022). Primary School Teachers' Understanding of Critical Thinking in the Context of Education for Sustainable Development. I B. Puig & M. P. Jiménez-Aleixandre (Red.), *Critical Thinking in Biology and Environmental Education: Facing Challenges in a Post-Truth World* (s. 249–266). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-92006-7_14

- Ojala, M. (2019). Känslor, värden och utbildning för en hållbar framtid: Att främja en kritisk känslokompetens i klimatundervisning. *Acta Didactica Norge*, 13(2), Artikkel 2. <https://doi.org/10.5617/adno.6440>
- Olsson, D., Gericke, N., & Boeve-de Pauw, J. (2022). The effectiveness of education for sustainable development revisited – a longitudinal study on secondary students' action competence for sustainability. *Environmental Education Research*, 28(3), 405–429. <https://doi.org/10.1080/13504622.2022.2033170>
- Pauw, J. B., Gericke, N., Olsson, D., & Berglund, T. (2015). The Effectiveness of *Education for Sustainable Development*. *Sustainability*, 7(11), 15693–15717. <https://doi.org/10.3390/su71115693>
- Postholm, M. B. (2005). *Kvalitativ metode. En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasesstudier*. Universitetsforlaget.
- Redman, A., & Wiek, A. (2021). Competencies for Advancing Transformations Towards Sustainability. *Frontiers in Education*, 6. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feduc.2021.785163>
- Rieckmann, M. (2012). Future-oriented higher education: Which key competencies should be fostered through university teaching and learning? *Futures*, 44(2), 127–135. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2011.09.005>
- Ringdal, K. (2020). *Enhet og mangfold: Samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode (4. utg.)*. Fagbokforlaget.
- Sass, W., Boeve-de Pauw, J., Olsson, D., Gericke, N., De Maeyer, S., & Van Petegem, P. (2020). Redefining action competence: The case of sustainable development. *Journal of Environmental Education*, 51(4), 292–305. <https://doi.org/10.1080/00958964.2020.1765132>
- Scheie, E., Berglund, T., Munkebye, E., Staberg, R. L., & Gericke, N. (2022). Læreplananalyse av kritisk tenking og bærekraftig utvikling i norsk og svensk læreplan. *Acta Didactica Norden*, 16(2), Artikkel 2. <https://doi.org/10.5617/adno.9095>
- Scheie, E., & Korsager, M. (2015). *Utdanning og undervisning for bærekraftig utvikling*. Naturesekken. <https://www.naturesekken.no/c1187995/artikkel/vis.html?tid=2102114>
- Sinnes, A. (2015). *Utdanning for bærekraftig utvikling: Hva, hvorfor og hvordan (1. utg.)*. Universitetsforlaget.
- Sipos, Y., Battisti, B., & Grimm, K. (2008). Achieving transformative sustainability learning: Engaging head, hands and heart. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 9(1), 68–86. <https://doi.org/10.1108/14676370810842193>
- Sneddon, C., Howarth, R. B., & Norgaard, R. B. (2006). Sustainable development in a post-Brundtland world. *Ecological Economics*, 57(2), 253–268. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.04.013>
- Spady, W. G. (1994). *Outcome-based education: Critical issues and answers*. American Association of School Administrators.
- Straume, I. S. (2016). «Norway is way ahead of most countries in this area»: Education for Sustainable Development in Norway and Sweden. *Nordisk Tidsskrift for Pedagogikk Og Kritikk*, 2(3), Artikkel 3. <https://doi.org/10.17585/ntpk.v2.282>
- Sund, P. J., Gericke, N., & Link to external site, this link will open in a new window. (2021). More Than Two Decades of Research on Selective Traditions in Environmental

and Sustainability Education—Seven Functions of the Concept. *Sustainability*, 13(12), 6524. <https://doi.org/10.3390/su13126524>

Sundstrøm, E. M., Killengreen, S. T., Misund, S., & Köller, H.-G. (2019). Realisering av utdanning for bærekraftig utvikling (UBU) – slik erfart av et utvalg naturfagslærere i videregående skole. Education for sustainable development. - Experienced by science teachers in upper secondary school in Norway. *Nordic Studies in Science Education*, 15(2), Artikkel 2. <https://doi.org/10.5617/nordina.6142>

Svendsen, B., Juel, L. A., Stølevik, E., & Marion, P. V. (2020). *Senit SF*. Gyldendal.

UNESCO. (2005). *UN Decade of Education for Sustainable Development, 2005-2014: The DESD at a glance*—UNESCO Digital Library. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141629>

UNESCO (2006). Framework for the UNDESD International Implementation Scheme. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000148650/PDF/148650eng.pdf.multi>

UNESCO. (2017). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>

Utdanningsdirektoratet. (2020). *Naturfag (NAT01-04): Kompetansemål og vurdering*. <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/kompetansemaal-og-vurdering/kv77>

van Dam-Mieras, R., Lansu, A., Rieckmann, M., & Michelsen, G. (2008). Development of an Interdisciplinary, Intercultural Master's Program on Sustainability: Learning from the Richness of Diversity. *Innovative Higher Education*, 32(5), 251–264. <https://doi.org/10.1007/s10755-007-9055-7>

van der Leeuw, S., Wiek, A., Harlow, J., & Buizer, J. (2012). How much time do we have? Urgency and rhetoric in sustainability science. *Sustainability Science*, 7, 115–120. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0153-1>

Vare, P., & Scott, W. (2007). *Learning for a Change*. <https://doi.org/10.1177/097340820700100209>

Voorhees, R. A. (2001). Competency-Based Learning Models: A Necessary Future. *New Directions for Institutional Research*, 2001(110), 5–13. <https://doi.org/10.1002/ir.7>

Wiek, A., Bernstein, M. J., Foley, R. W., Cohen, M., Forrest, N., Kuzdas, C., Kay, B., & Withycombe Keeler, L. (2015). Operationalising competencies in higher education for sustainable development. *I Routledge Handbook of Higher Education for Sustainable Development*. Routledge. https://web.s.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/bmxlYmtfXzEwNzkzOTZfX0FO0?s_id=6aed8d61-e032-4171-a384-bbba7d35dc63@redis&vid=0&format=EB&lpid=lp_9&rid=0

Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: A reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203–218. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (Sixth edition). SAGE.

Vedlegg

Vedlegg 1: Undervisningsopplegg.

Vedlegg 2: Fremgangsmåte, analyse.

Vedlegg 3: Samtykkeskjema, NSD.

Vedlegg 1: Undervisningsopplegg

Tidsplan: 29/8-6/10.

Tema: Mikroplast

Kompetansemål:

- Risikovurdere egne forsøk og håndtere avfallet fra disse på en forsvarlig måte
- Drøfte hvordan utvikling av naturvitenskapelige hypoteser, modeller og teorier bidrar til at vi kan forstå og forklare verden.
- Drøfte hvordan utvikling av naturvitenskapelige hypoteser, modeller og teorier bidrar til at vi kan forstå og forklare verden
- Drøfte hvordan utvikling av naturvitenskapelige hypoteser, modeller og teorier bidrar til at vi kan forstå og forklare verden

Vurdering: Karakter på innlevert rapport.

Økt 1 :

- Plenumsdiskusjon. Hvor finner vi plast i nærmiljøet? Hvilke tilsetningsstoffer finnes i plast?
- Ser filmen «Hvorfor plast» Hvorfor plast? – NRK TV.

Økt 2:

- Gjennomgang av hva plast består av.
- Plenumsdiskusjon: Hva er hydrokarboner og polymer?
- Forsøk: bioplast. Elevene lager egen bioplast.

Økt 3:

- Gjennomgang av forsøket bioplast.
- Introduksjon av rapporten som skal skrives,
- Starter opp temaet «mikroplast».
- Blir kjent med utstyret som skal brukes i telling av mikroplast.

Ekskursjon

- Ekskursjon til naboøy. Elevene deltar på strandrydding, henter inn vann/jordprøver til forsøket. Den andre gruppa deltar på ekskursjon på fjellet, henter inn jordprøver her.

Økt 4-6:

- Elevene gjennomfører forsøket de skal skrive rapport om. Filtrerer vannprøver, tilsetter nilrødt og teller mikroplastbiter under lupe.

Økt 7-12:

- Elevene skal presentere forsøket på forskningsdagene som skolen avholder. Bruker øktene på å designe poster til stand.

Forskningsdagene:

- Skolen avholder forskningsdager. Årets tema er «Hav». En gruppe av elevene står på stand og informerer om prosjektet «mikroplast». Deltar med postere og viser frem forsøket de har gjennomført med mikroplasttelling. Elevene avslutter uka med et besøk på NTNU Gløshaugen, på Researchers night.

Økt 13-15:

- Elevene bruker de siste øktene til skriving av rapport

Rapporten som elevene leverte, skulle inneholde:

Teori

Hypotese

Utstyrliste

Risikovurdering

Fremgangsmåte

Resultat

Feilkilder

Konklusjon

Diskusjon med spørsmål:

Kan vi klare oss uten plast

Det finnes ingen plast som er bærekraftig

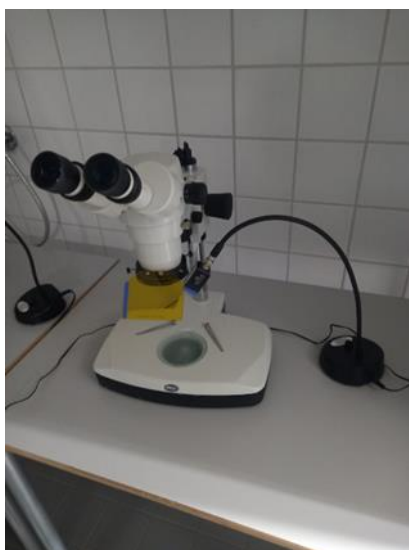
Vedlegg 2: Forsøk: telling av mikroplast

1. Hent inn 1 l vann eller 1 dl jordprøver fra steder du ønsker å undersøke om det er mikroplast.
2. Hvis jordprøve:
3. Tilsett 5ml nilrødt til prøven.
4. Hell prøven gjennom et filtertårn, filtrene i tårnet har størrelsen: 500 μm , 210 μm , 80 μm og 40 μm . Se figur 8:



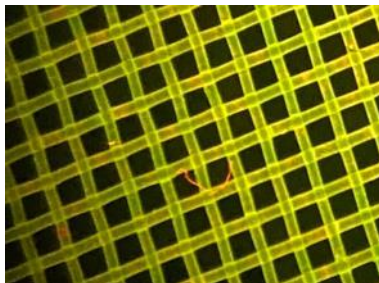
Figur 8: Alle filterstørrelsene bygd sammen i et tårn. Det 500 μm øverst, deretter: 210 μm , 80 μm og 40 μm . Bilde hentet fra elev 10.

5. Ta filtrene fra hverandre. Sett filtrene under stereolupen. På stereolupen monteres det «night vision» filter og lys.



Figur 9: Lupe med påmontert filter og oppsatt lys. Filterhus settes under for å telle mikroplast. Hentet fra elev 9.

6. Tell antall mikroplastbiter i hvert filter, for å kunne telle må rommet man teller i være helt mørkt. Noter i tabell.



Figur 10: Viser hvordan mikroplast farget med nilrødt ser ut i lupen. I bildet kan de sees som «lysende» oransje strukturer over filterduken.

Analysemetoden brukt på prøvene med mikroplast baserer seg på metoden brukt i heftet «Laboratory Methods for the Analysis og Microplastics in the Marine Environment» (Masura et al., 2015).

Vedlegg 3: Samtykkeskjema

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Hvilke bærekraftskompetanser sitter elevene igjen med etter et undervisningsopplegg om bærekraftig utvikling?»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å analysere hvilke bærekraftskompetanser elever på VGS sitter igjen med etter å ha gjennomført et undervisningsopplegg i naturfag. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Hensikten med dette prosjektet er å kunne si noe om hvilke bærekraftskompetanser dere sitter igjen med etter å ha hatt undervisnings om temaet bærekraftig utvikling. Jeg ønsker å bruke rapportene som leveres inn etter endt undervisningsopplegg for å kunne analysere disse og si noe om hva dere har lært. Deretter ønsker jeg å plukke ut enkelte ettertid for å kunne snakke litt mer inngående om temaet. Resultatene fremstilles i min masteroppgave. Dere og skolen vil bli anonymisert.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

NTNU er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du blir spurt om å delta fordi dere har deltatt i undervisningsopplegget og har levert rapport.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet innebærer det at jeg kan benytte din rapport til analyse. Den vil bli anonymisert. Hvis det blir aktuelt kan du også bli spurt om å delta i et oppfølgende intervju, der jeg vil stille noen oppfølgingsspørsmål til oppgaven. Det vil bli tatt lydopptak og notater under intervjuet.

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. Det vil ikke påvirke deg i undervisningsøyemed om du deltar eller ikke.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

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

kun jeg og veileder som vil ha tilgang til dine opplysninger. Navn vil bli erstattet med en kode og datamaterialet vil lagres anonymisert.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes mai 2023. Etter prosjektslutt vil datamaterialet med dine personopplysninger slettes

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra NTNU har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

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

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

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

- NTNU ved Eli Munkebye, eli.munkebye@ntnu.no
- Vårt personvernombud: Thomas Helgesen, thomas.helgesen@ntnu.no

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

- Personverntjenester på epost (personverntjenester@sikt.no) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Eli Munkebye
(Forsker/veileder)

Julie Strøm

