

Lisbeth Jahren

Forskerperspektiver på genredigering

Visjoner om bærekraftige løsninger

Masteroppgave i Studier av kunnskap, teknologi og samfunn (STS)
Juli 2022



Illustrasjon: Colourbox.com

Lisbeth Jahren

Forskerperspektiver på genredigering

Visjoner om bærekraftige løsninger

Masteroppgave i Studier av kunnskap, teknologi og samfunn (STS)
Juli 2022

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Det humanistiske fakultet
Institutt for tverrfaglige kulturstudier

Denne masteroppgaven inngår i masterprogrammet

Studier av kunnskap, teknologi og samfunn (STS)

som har tre hovedmål:

- Å gi kandidatene inngående kunnskaper om sentrale perspektiver innenfor fagfeltet Science and Technology Studies - STS
- Å gi kandidatene utfyllende kunnskaper om faglige og sosiale dimensjoner ved tverrfaglige prosesser, og om hvordan slike prosesser bør organiseres
- Å kvalifisere kandidater til avansert arbeid med teknologi- og kunnskapsprosesser i næringsliv, i utredningsarbeid, i administrasjon, politikktutvikling, kunnskapsledelse, forskning og innovasjon

Læringsutbytte

En kandidat med masteroppgave i STS forventes å ha oppnådd følgende læringsutbytte, definert i kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse:

Kunnskap - Kandidaten har:

- avansert kunnskap om hvordan vitenskap og teknologi utvikles, brukes og implementeres i samfunnet med spesielt fokus på RRI (Responsible Research and Innovation), dvs. samfunnsetisk tenking omkring dette
- kunnskap på et høyt nivå om så vel historiske som samtidige endringsprosesser knyttet til vitenskap, ekspertise, demokrati og teknologi
- inngående kunnskap om hvordan vitenskap og teknologi samproduseres med sosiale, politiske og økonomiske aktiviteter på ulike samfunnsområder

Ferdigheter - Kandidaten kan:

- analysere og forholde seg kritisk til problemstillinger knyttet til teknologiutvikling og -bruk, og derigjennom se flere tilnæringsmåter og mulige utfall
- identifisere og arbeide selvstendig med praktiske og teoretiske problemer knyttet til effekter av vitenskap og teknologi i konkrete samfunnsmessige sammenhenger
- utføre avansert kunnskapsmekling i forbindelse med tverrfaglige prosjekter og prosesser

Generell kompetanse - Kandidaten kan:

- sette seg inn i og analysere omfattende faglige problemkompleks innenfor en relevant etisk ramme
- anvende sine kunnskaper og ferdigheter på nye områder gjennom tverrfaglige dialoger med eksperter fra andre fagområder
- selvstendig vurdere og bruke ulike framgangsmåter for å bidra til innovasjon og nyskaping på en bevisst og samfunnsetisk måte
- formidle resultater av eget faglig arbeid på en selvstendig måte, både til allmennhet og andre eksperter, muntlig og skriftlig

Sammendrag

Formålet med denne studien er å undersøke forskerperspektiver på bruk og utvikling av genredigeringsteknologi, med hovedfokus på CRISPR-verktøyet. Mitt empiriske grunnlag for å undersøke dette er intervjuer med ti norske forskere som har mye kunnskap om CRISPR gjennom sitt forskningsarbeid. Fagtradisjonen teknologi- og vitenskapsstudier er utgangspunktet for denne studien, og jeg er derfor særlig opptatt av den samfunnsmessige betydningen forskerne ser for seg. Hvordan ser fremtiden med genredigering ut fra forskernes perspektiv? Hva fremhever de som potensielt nyttig og hvordan stiller de seg til potensiell risiko? For å få tak i dette tar jeg i bruk de teoretiske perspektivene *innramming* (Callon, 1998) og *translasjon* (Callon, 1984, 2001).

Jeg fant at det var særlig ett tema mine informanter var opptatt av, og som bandt deres forestillinger om genredigering sammen, nemlig bærekraft. Ved å genredigere med hjelp av CRISPR forestilte de seg å kunne løse bærekraftsutfordringer for samfunnet, særlig innen matproduksjon. De så for seg å kunne styrke matsikkerheten, redusere presset på naturen og fremme muligheter for innovasjon. Generelt kan vi si at mine informanter forestilte seg CRISPR-verktøyet som en *bærekraftsteknologi*, og med dette verktøyet hadde de visjoner om å bidra med *bærekraftige løsninger*.

Det er bred enighet i samfunnet om at bærekraftig utvikling er ønskelig, men det er forskjellig hvordan det konkret forstås. Denne studien kan bidra med å vise hvordan *bærekraftig utvikling ble forstått* fra mine informanters perspektiver. Den viser også hvordan deres *forskningsinteresser* og *opplevde samfunnsansvar* hang tett sammen. Fordi mine informanters visjoner om bærekraftige løsninger inkluderer genredigering, kobles visjonene deres til samfunnets interesser og diskurs, og forskerne blir dermed avhengige av *samfunnsaksept* og *tillit* for å realisere dem. Det som fremkommer i denne studien, er at mine informanter la ned betydelig arbeid i å forsøke å skaffe seg nettopp denne aksepten og tilliten, særlig gjennom strategier som folkeopplysning og dialog.

Abstract

The aim of this study is to explore researcher perspectives on the use and development of gene editing technology, with a focus on the CRISPR tool. My empirical basis for investigating this is interviews with ten Norwegian researchers who have a great deal of knowledge about CRISPR through their research work. Based on the field of science and technology studies, I am particularly interested in the social significance that researchers envision. What does the future of gene editing look like from their perspective? What do they emphasise as potentially useful and what do they see as potential risk? To investigate this, I use the theoretical perspectives *framing* (Callon, 1998) and *translation* (Callon, 1984, 2001).

I found that there was one topic in particular that my informants were interested in, and that tied their notions of gene editing together, namely sustainability. By gene editing with CRISPR, they envisioned being able to contribute with sustainable solutions to problems we face as a society, especially in food production. They envisioned being able to strengthen food security, reducing pressure on nature, and promoting opportunities for innovation. In general, we can say that my informants envisioned the CRISPR tool as a *sustainable technology*, and with this tool they had visions of contributing with *sustainable solutions*.

There is a broad consensus in society that sustainable development is desirable, but it is different how it is specifically understood. This study may help to show how *sustainable development* was understood from my informants' perspectives. It also shows how their *research interests* and *perceived social responsibility* were closely linked. Due to my informants' visions of sustainable solutions include gene editing, their visions are linked to public interests and discourse, and the researchers thus become dependent on *social acceptance and trust* to realize them. What surfaces in this study, is that my informants put considerable effort into trying to gain precisely this acceptance and trust, especially through strategies such as public education and dialogue.

Forord

Tenk å være så heldig. Jeg søkte på masterstudiet i STS etter mer eller mindre bare ha snublet over det og en tanke om at «virket ikke dette ganske interessant?». Hvor rett går det an å få? Tenk å få så dedikerte og kunnskapsrike forelesere. Og så fantastiske veiledere som Nora Levold, Margrethe Aune og Marit Svingen. Alt dere har inspirert, gitt av forslag, orket å lese og komme med innspill på, for å hele veien prøve å dytte meg litt videre. Tusen takk!

Tusen takk til mine informanter for at dere tok dere tid i en travel hverdag for å dele kunnskap, meninger og fremtidstanker om genredigering og CRISPR. Jeg som hadde forberedt meg på en krevende oppgave i å rekruttere informanter, og at det ville bli en smule «skummelt» å intervju dere. Der tok jeg feil!

Til mine medstudenter ved KULT, takk for diskusjonene, samtalene og lunsjene. Og til og med de utallige gruppearbeidene! Som vi etter hvert forstod vi lærte mye av, men som også bidro til studiemiljøet. Det har i det hele tatt vært imponerende hvor godt vi studenter ble tatt vare på, av hele fagmiljøet, men jeg vil si spesielt av Nora Levold.

Det at jeg har kunnet ha hodet i studier, og masteroppgave, over så uendelig mange kvelder og helger, er takket være deg, Christian! Som har holdt alt sammen for at jeg skulle få den tiden jeg trengte, og alltid støttende. Du er fantastisk! For å studere ved siden av jobb har tatt mye tid. Men nå, kjæreste familien min; Christian, Jens og Sverre, skal det endelig bli tid igjen!

Innhold

KAPITTEL 1: INNLEDNING	1
Oppgavens tema	2
Problemstilling.....	2
Genredigering med CRISPR.....	2
Forventningers performative kraft.....	4
Lovregulering av CRISPR	4
Oppgavens oppbygging	7
KAPITTEL 2: TEORETISKE PERSPEKTIVER	9
Innramming	9
Aktør-nettverksteori	10
Translasjon	11
Visjoner som forhandlingssted	13
Tidligere forskning	14
KAPITTEL 3: METODE.....	17
Valg av forskningsdesign	17
Rekruttering av informanter	17
Utvalget av informanter	18
Intervjuguiden	19
Intervjuprosessen.....	20
Bearbeiding og analyse.....	21
Kvalitativ vurdering.....	22
KAPITTEL 4: VISJONER OM GENREDIGERING	23
Sikre mat for fremtiden	23
Import eller selvforsyning?.....	25
Den sårbare naturen	27
Bærekraftig matproduksjon.....	28
Den nødvendige forbrukeraksepten	30
Den rene og naturlige maten.....	31
Bekymring for utilsiktede konsekvenser.....	32
Det problematiske regelverket.....	34
Kommersielle muligheter	35
Oppsummering	36

KAPITTEL 5: REALISERE VISJONER	37
Formidling i folkeopplysningens ånd	37
Innrullere ungdommen	38
Forhandling med næringsaktører	39
Kan bonden interesseres?	40
Kunsten å overtale forbruker	42
Med strategi om å trygge	43
Fange mediernes oppmerksomhet	44
Få politikerne med på laget	46
Hvorfor er interesseskaping og innrulling så vanskelig?	48
 KAPITTEL 6: EN VEI VIDERE?	 49
Behov for et forkjempernettverk	49
Mobilisere gjennom ansvarlig forskningspraksis	51
Konkrete produkter som kan mobilisere	52
Oppsummering	54
 KAPITTEL 7: FREMTIDEN MED CRISPR	 55
Alle vil være bærekraftige	55
Et spørsmål om tillit	56
 REFERANSER	 59
 VEDLEGG	 65

KAPITTEL 1: INNLEDNING

CRISPR høres ut som den billigste snacksposen du finner i butikken, men egentlig er dette en av de viktigste forkortelsene du vil lære. Selv om teknologien bare er åtte år gammel, er årets nobelpris strengt tatt allerede flere år på overtid. Dette er nemlig teknologien som kan endre alt. Alt som lever, altså. For med CRISPR kan forskere enkelt og presist omskrive livets kildekode – DNA.

(Bratlie & Kvale, 2021)

Åtte år - og presentert som teknologien som kan endre alt. Det er altså ikke rent lite. CRISPR har allerede rukket å bli plassert blant de viktigste vitenskapelige gjennombruddene i dette århundret (Travis, 2015) og har med nobelpris (Kungl. Vetenskapsakademien, 2020) og kavlipris (Det Norske Videnskaps-Akademi, 2018) blitt kronet som fremtidens og mulighetenes teknologi. CRISPR er altså en ny genteknologi, eller mer presist, en *genredigeringsteknologi*, som kan gjøre målrettede endringer i DNA til alle typer levende organismer (Bioteknologirådet, 2022).

Da forskerne Charpentier, Doudna og Šikšnys fikk kalviprisen for sine bidrag til å utvikle CRISPR-Cas9, var det de forestilte mulighetene med CRISPR som var hovedbegrunnelsen (Splide, 2018). Det samme var det da Charpentier og Doudna fikk nobelprisen to år senere, det handlet om mulighetene:

Det er en enorm kraft i dette genetiske verktøyet, som angår oss alle. Det har ikke bare revolusjonert grunnforskningen, men også planteforedling og det vil lede til nyskapende medisinske behandlinger.

(Kungl. Vetenskapsakademien, 2020)

Det å gjøre endringer i DNA eller gener er likevel ikke noe nytt. Det har eksistert lignende teknologier som CRISPR i flere år. Det som derimot er nytt med CRISPR, er at de genetiske endringene kan gjøres med større presisjon og på en mye enklere og billigere måte. Med CRISPR har forskerne fått et verktøy som gir dem bedre mulighet til å utforske og forstå genenes funksjoner, enten det gjelder menneskelige sykdommer, planters insektforsvar eller laksens reproduksjonssystem (Grønli, 2017). Fordelene med CRISPR-verktøyet har ført til stor interesse verden over, særlig i forskningsmiljøene, hvor det kan ses en eksplosiv vekst i forskningspubliseringer (Bioteknologirådet, 2022), men også hos en student som skulle velge tema for sin masteroppgave.

Oppgavens tema

Denne oppgaven skal handle om genredigering og CRISPR. Med et utgangspunkt i fagtradisjonen teknologi- og vitenskapsstudier (STS) er ikke hensikten å studere teknologien i seg selv, men primært hvordan forskere som jobber med denne teknologien forestiller seg den samfunnsmessige betydningen av den. Kåret med høythengende priser og utropt som et vitenskapelig gjennombrudd, er det tydelig at mange ser et stort potensiale i CRISPR. Samtidig er det også knyttet en god del skepsis og bekymring til denne teknologien. Diskusjonen har gjerne stått mellom anti-GMO-aktører og til dels miljøorganisasjoner, på den ene siden, som er bekymret for helse- og miljøkonsekvenser. Og forskningsmiljøer og til dels næringsaktører, på den andre siden, som argumenterer for mulighetene med teknologien og at det vil være ufornuftig å ikke ta den i bruk. Samtidig har holdningsundersøkelser, med vekt på forbrukerholdninger, vist at det er betydelig skepsis til genmodifisert mat, genredigert mat inkludert. Det finnes altså flere 'konkurrerende' forestillinger om genredigering og CRISPR. Der noen forestiller seg store muligheter, ser andre betydelig risiko. Det er et 'både og' i dette som gjør det til en kontroversiell teknologi. Hvordan oppfatter forskere, som er tett på- og jobber med CRISPR, dette?

Problemstilling

I denne oppgaven skal jeg rette blikket mot et knippe norske forskere for å undersøke deres perspektiver på bruk og utvikling av genredigeringsteknologi, og da særlig CRISPR.

Hvilken fremtid ser forskerne for seg med genredigering/CRISPR? Hva fremhever de som potensielt nyttig og hvordan stiller de seg til potensiell risiko? Hvilken betydning mener de at bruk av denne teknologien kan få for samfunnet? Hvilke visjoner har de, og hva gjør de for å realisere dem?

Men først: Hva går egentlig genredigering med CRISPR ut på?

Genredigering med CRISPR

CRISPR er akronym for *Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats* (Doudna & Sternberg, 2017). Det forklarer kanskje ikke så mye, men CRISPR er altså et verktøy som kan brukes for å gjøre endringer i DNA. Enkelt forklart er det et verktøy som kutter i DNA. Det består av et CRISPR-protein som kutter, og en guide som fører proteinet dit det skal kutte (Doudna & Sternberg, 2017, s. 82). Guiden er et RNA-molekyl som «programmeres» til å søke etter et spesifikt sted å binde seg til i DNA-et. Stedet RNA-molekylet binder seg, blir altså stedet CRISPR-proteinet kutter. Cellene liker ikke slike kutt og iverksetter prosesser for å reparere. Ved å manipulere denne prosessen kan man ta bort, bytte ut, eller legge til DNA i bruddsonen (Bratlie, 2021).

Slike 'CRISPR-prosesser' finnes naturlig i bakterier, og er en del av bakteriens immunforsvar mot virus. En bakterie som overlever et virusangrep, vil lage en «huskelapp» om å ødelegge viruset dersom den skulle møte på det igjen. Bakteriens forsvar er altså å gjenkjenne skadelige virus og uskadeliggjøre dem, ved å kutte dem opp. Den banebrytende oppdagelsen var at denne søk/kutt-prosessen var manipulerbar, og en prosess som kunne overføres og fungere i alle typer organismer (Doudna & Sternberg, 2017, s. 80).

Det var dette som var bakgrunnen for at CRISPR-Cas9 ble utviklet som genteknologi, og som altså resulterte i en nobelpris i 2020. Det viste seg at CRISPR-proteiner var noe som kunne lages. Det mest kjente eksempelet er Cas9-proteinet, men det finnes også andre Cas-proteiner. De ulike proteinene har litt ulike egenskaper og kutter DNA på ulike måter. Valg av CRISPR-verktøy, og hvordan de brukes, avhenger av hva man ønsker å oppnå. Ønsker man å kutte begge eller bare én av DNA-trådene? Ønsker man å fjerne eller sette nye gener inn? Ønsker man å deaktivere eller aktivere gener? Det kan for eksempel være for å rette opp en mutasjon, tilføre eller fjerne en egenskap, eller studere genenes funksjon og virkning. Forutsatt at man kjenner gensekvensen, kan forskerne i prinsippet redigere gener i alt levende; både i planter, dyr og mennesker (Bioteknologirådet, 2022).

Bruksområdet for CRISPR er med andre ord stort. Men hvor er egentlig forskerne med CRISPR i dag? Hva *gjør* de med CRISPR? Ser vi på humanmedisinfeltet er det meste av forskningen i dag på et preklinisk stadium, det vil si laboratorieforsøk for å undersøke om det kan brukes til behandling. Internasjonalt har forskere blant annet klart å reversere Huntingtons sykdom i mus og gjort hunder med muskelsykdom friskere (Kjørstad, 2020). I norsk sammenheng er det særlig på matproduksjonsfeltet at CRISPR-teknologien har blitt aktualisert. CRISPR har blant annet blitt brukt i forskning på hvordan poteter og jordbær kan genredigeres til å tåle soppangrep bedre (Dybdal, 2020; Graminor, 2019). CRISPR har også vært sentral i forskning på å utvikle en steriliseringsmetode for oppdrettslaks, for å redusere risikoen for at rømt oppdrettslaks skal formere seg med villaks (Lorentzen, 2022).

Dette er bare noen få eksempler, men de viser altså hva forskere ser for seg at CRISPR-teknologien kan gjøre for å løse ulike 'problemer' for samfunnet. Samtidig viser de hvordan CRISPR kan brukes *forskjellig*; fra å tilføre nye/«fremmede» gener, til å endre på gener som allerede finnes i DNA-et (aktivere/deaktivere gener). Disse forskjellige måtene å bruke CRISPR på, kan relateres til kontroversen om CRISPR. Det handler om at ulike aktører ser ulikt på hvordan CRISPR skal kunne brukes, eller ikke brukes. Hvordan skal genredigering med CRISPR forstås? Selv om denne oppgaven ikke skal handle om de tekniske aspektene ved CRISPR, er det tekniske likevel sentralt, fordi det har innvirkning på forskernes *forestillinger* om CRISPR, og dermed på hvilke forventninger og visjoner som kan lages.

Forventningers performative kraft

Forskerne har forventninger til CRISPR-teknologien, og visjoner om hva de kan oppnå med den. Men hvorfor studere dette? Hvorfor er forskernes forventninger og visjoner interessant og relevant? Det er relevant fordi det i lang tid har vært pekt på hvordan forventninger kan bidra til å mobilisere aktører og ressurser, og med det, muligheter (noen eksempler er Borup et al., 2006; Brown & Michael, 2003; Hilgartner, 2015; Jasanoff & Kim, 2009, 2015). Teknologeutvikling er verken gitt eller forutbestemt, men tar alltid form gjennom samproduksjonsprosesser (Jasanoff, 2004). Slik vil det også være med CRISPR-teknologien. Utvikling og bruk av CRISPR er noe som må forhandles om.

Borup et al. (2006) hevder at forventninger er *performative*; at de i seg selv kan bidra til å skape den fremtiden som de betegner. Hvordan ulike aktører ser for seg fremtiden, vil altså kunne ha innflytelse på hvordan fremtiden faktisk blir. Av denne grunn, er Borup et al. opptatt av at vi ikke må forveksle forventninger med noe vagt og ubetydelig, men snarere tvert imot studere dem for hvilken rolle de spiller. Forventninger kan tiltrekke oppmerksomhet, ressurser og forskningsmidler. De kan mobilisere aktører til bestemte aktiviteter. De kan ha betydning for hvordan behovet for regulering og styring ser ut. Alle disse faktorene spiller dermed en rolle for utvikling og bruk av teknologi og vitenskap. Vi tenker ofte på forventninger som positivt ladet; at det dreier seg om forestillinger om hva som er ønskelig og kan gi gode liv. Men det kan selvsagt også dreie seg om hva som *ikke* er ønskelig. Borup et al. poengterer at hva som ender opp som realisert fremtid, vil være påvirket av begge deler. Man vil forfølge og mobilisere for en fremtid man ser som ønskelig, og prøve å styre unna det motsatte. På den måten kan både positive forventninger og bekymring for risiko ha performativ kraft og virkning på fremtiden.

Lovregulering av CRISPR

Fordi det er svært ulike meninger om hvilken plass CRISPR-teknologien bør ha i samfunnet og hvordan den kan og bør brukes, blir *regulering* en viktig del av dette. I Norge reguleres bruk av genteknologi av et samspill av lover og retningslinjer. Gjennom EØS-avtalen er det også en tett kobling mellom det norske regelverket og det europeiske. Men i hovedsak er det to lover som er styrende: bioteknologiloven og genteknologiloven.

Bioteknologiloven (2003) regulerer bruk av genteknologi på humanmedisinfeltet; altså det som har med bruk på mennesker å gjøre. Det omfatter blant annet fosterdiagnostikk, assistert befruktning og sykdomsbehandling. Loven ble revidert i 2020 og da kom det en endring som var svært relevant for det som har med CRISPR å gjøre. Det ble nemlig tillatt med genredigering på befruktede egg/embryo (Lovvedtak 104, 2020; Risa, 2020). Innen humanmedisin går det et skarpt skille mellom å gjøre genetiske endringer i fødte mennesker, som vil være avgrenset til det enkelte individet, og endringer som kan arves. Endringer i befruktede egg vil nettopp bli arvelige, og altså bli videreført til kommende generasjoner. Det kan gi håp om at arvelige genetiske sykdommer på sikt kan utryddes.

Men selv om man forestiller seg store muligheter, er det bred enighet om at det fortsatt er for tidlig og for risikabelt med genredigering i kimlinjen (International Commission on the Clinical Use of Human Germline Genome Editing, 2020; Ledford, 2020). De sentrale konklusjonene er at det er nødvendig med mer forskning og utredning. Det at den reviderte bioteknologiloven åpnet for genredigering på befruktede egg kan virke radikalt og oppsiktsvekkende, men det var samtidig med klare betingelser. Det ble satt som et krav at slik genredigering kún kunne gjøres for *forskningsformål*, kún i overtallige egg, og kún i inntil 14 dager fra befruktning - hvorpå de genredigerte eggene måtte destrueres. Det lovendringen la til rette for var altså mer forskning.

Mine informanter var imidlertid primært opptatt av genredigering i planter, dyr og mikroorganismer, for å utvikle nye egenskaper i disse. Slik bruk av genredigering reguleres av *genteknologiloven* (1993). Følgelig var det *denne* loven som var mest relevant for mine informanter. Nå er det en mulig revisjon på trappene også her. Det er oppnevnt et NOU-utvalg som skal utrede status for genteknologi og regulering av genmodifiserte organismer (GMO) i Norge (Klima- og miljødepartementet, 2020). Dette utvalgsarbeidet vil ta utgangspunkt i en rapport Bioteknologirådet har utarbeidet om regulering av genteknologi/CRISPR. Bioteknologirådet har som mandat å gi myndighetene råd om blant annet genteknologiloven, og inviterte i 2017 til en offentlig høring der de reiste spørsmålet om dagens regelverk var hensiktsmessig anlagt i møte med de nye genteknologiene. Svingen (Under publisering) har studert Bioteknologirådets prosess rundt dette, og hvordan befolkningen ble inkludert og oppfattet behovet for en lovrevidering. Denne høringsprosessen resulterte i et forslag fra Bioteknologirådet om å myke opp GMO-regelverket (Bioteknologirådet, 2018). Ettersom mine informanter henviste en god del til Bioteknologirådets forslag, vil jeg kort forklare hva det gikk ut på, og også litt om bakgrunnen for det.

Dagens genteknologilov er fra 1993 (altså nesten 30 år), og ble utformet da genteknologien var i en tidlig utvikling (Bioteknologirådet, 2018). Siden den gang har det kommet flere nye metoder, som CRISPR, som gir stadig flere muligheter. For eksempel kan man med CRISPR lage genetiske endringer uten at det tilføres nye gener, men heller redigere på gener som allerede er i DNA-et. Det gjør at man kan lage mutasjoner som ikke skiller seg fra dem som kan oppstå naturlig, eller med konvensjonelle metoder (Bioteknologirådet, 2018). Den tydelige skillelinjen mellom det som kan oppstå naturlig og det som ikke kan det, som genteknologiloven av 1993 tok utgangspunkt i, har altså blitt mer utydelig. I praksis betyr dette at selv om produkter genetisk sett kan være identiske, så vil de bli vurdert som forskjellige dersom de er frembragt gjennom forskjellig teknologi. For eksempel vil en plantevariant laget med hjelp av CRISPR eller genteknologi, bli vurdert og regulert som en genmodifisert organisme (GMO). Mens den ikke vil bli det dersom den lages med mutagenese, dvs. med stråling eller kjemiske stoffer. En problemstilling for en produsent eller importør er at en godkjenningssprosess for et GMO-produkt er svært kostnadskrevenende og kan ta flere år, nesten fem år i gjennomsnitt (Smart et al., 2017).

Et spørsmål som Bioteknologirådet reiste til debatt gikk nettopp på dette, og om dagens regelverk i praksis hindret tilgang til produkter som ellers kunne bli vurdert som samfunnsnyttige (Bioteknologirådet, 2018). Bioteknologirådet var også opptatt av at

regelverket måtte være i stand til å ivareta nødvendig risikovurdering av de nye genteknologiene, som man antok var mye kraftigere enn dem man hadde hatt tidligere. Et sentralt spørsmål var også om dagens regelverk var innrettet til å håndtere det økte antallet GMO-søknader som man forventet ville komme fremover.

Konklusjonen til Bioteknologirådet (etter debattene og høringen de gjennomførte) var at det var behov for å utrede Bioteknologiloven nærmere, og blant annet stille spørsmålene de selv hadde reist. Gjennom prosessen hadde Bioteknologirådet kommet til at det ville være fornuftig å *myke opp* regelverket, og de foreslo en ny modell for saksbehandling og utredningsprosess for GMO.

Modellen som Bioteknologirådet foreslo var en *nivådelt modell* (Bioteknologirådet, 2018). Modellen baserer seg på å differensiere kravene til regulering, etter «graden» av genetisk endring som skal foretas, og ikke etter hvilken teknologi som skal brukes (som i dag). Det laveste nivået, nivå 0, gjelder midlertidige endringer. Disse foreslås *unntatt* fra lovregulering og godkjenningssprosess (er i dag inkludert). Det laveste nivået som foreslås *underlagt* loven, nivå 1, skal kun ha meldeplikt, og vil gjelde bruk av genteknologi for å lage mutasjoner som også kan oppstå naturlig eller med konvensjonelle metoder. Deretter foreslås et nivå 2, som de ønsker skal ha forenklet krav til konsekvensutredning. Det høyeste nivået, nivå 3, foreslår de skal ha dagens krav til konsekvensutredning, og gjelde for genetiske endringer som krysser artsbarrierer.

Nivå 0 (unntatt loven)		
Midlertidige og samtidig ikke-arvelige endringer		
Innenfor genteknologiloven	Nivå 1	Krav om bidrag til bærekraft, samfunnsnytte og etikk på nivå 1-3
	Endringer som også finnes eller kan oppstå naturlig, eller som kan oppnås med konvensjonelle metoder	
	Nivå 2	
Andre genetiske endringer innen arten	Forenklete krav til konsekvensutredning	
Nivå 3	Dagens krav til konsekvensutredning	
Genetiske endringer som krysser artsbarrierer eller involverer syntetiske (ikke naturlig forekommende) DNA-sekvenser.		

Figur 1 Nivådelt modell (Kilde: Bioteknologirådet, 2018, s. 33)

Oppgavens oppbygging

I dette kapitlet har jeg gitt en kort introduksjon til CRISPR-teknologien som tema. Jeg har presentert oppgavens problemstilling, og belyst kontekst og relevans som et grunnlag for å følge oppgaven videre.

I kapittel 2 vil jeg presentere teorigrunnet mitt, dvs. hvilke analytiske perspektiver jeg vil benytte for å besvare problemstillingen. Perspektivene jeg i hovedsak vil støtte meg på er *innramming* (Callon, 1998) og *translasjon/aktør-nettverksteori* (Callon, 1984, 2001).

I kapittel 3 vil jeg redegjøre for valg av design og metode. Primærdataene i denne oppgaven er kvalitative intervjuer. I dette kapitlet vil jeg klargjøre hvordan jeg har samlet inn og bearbeidet de kvalitative dataene, og hvilke vurderinger jeg har gjort underveis.

Kapittel 4 er det første av tre analysekapitler. Dette vil handle om forskernes visjoner og hvordan de rammer inn CRISPR-teknologien. Har de store forventninger til hva som kan oppnås med CRISPR? Hva med bekymringer? Hvordan håndterer de disse?

I Kapittel 5 vil jeg undersøke hvordan forskerne forsøker å innrullere på de mulighetene de ser med CRISPR. For å få tak i dette tar jeg i bruk aktør-nettverksteori (ANT) som analytisk verktøy. Jeg vil belyse hvordan forskerne konkret jobber med å realisere visjonene sine, gjennom det som i ANT-terminologi kalles problematisering og interesseskaping.

Kapittel 6 vil deretter ta for seg hvordan forskerne forsøker å mobilisere for en vei videre med CRISPR. I ANT-perspektiv handler mobilisering om å få aktører til å samarbeide om et felles mål og få satt et aktør-nettverk i arbeid. Forskerne har klare mål og visjoner for bruk av CRISPR. I dette kapitlet vil jeg undersøke hva forskerne mener må til for at visjonene deres kan settes ut i livet.

I kapittel 7 vil jeg sammenfatte og diskutere funn fra foregående kapitler med vekt på fremtiden forskerne ser for seg med CRISPR.

KAPITTEL 2: TEORETISKE PERSPEKTIVER

I dette kapitlet vil jeg legge frem teorigrunnlaget og hvilke teoretiske perspektiver jeg vil benytte for å besvare problemstillingen. Å bruke teori kan sammenlignes med å sette på seg et par med briller. Det kan hjelpe en i å navigere og sortere i et datamaterialet. Samtidig vil teori innebære forenklinger og påvirke hva som får mest fokus. Derfor bør et viktig prinsipp holdes høyt, at valg av teori bør gjøres mest mulig empirinært. I denne oppgaven ønsker jeg å undersøke hvordan fremtiden med genredigering/CRISPR ser ut fra forskernes perspektiv. Hvilken samfunnsmessig betydning ser de for teknologien? Hvilke visjoner har de og hvordan arbeider de for å virkeliggjøre disse? For å undersøke dette vil jeg støtte meg på de teoretiske perspektivene *innramming* (Callon, 1998) og *translasjon/aktør-nettverksteori* (Callon, 1984, 2001).

Innramming

I møte med ny teknologi er det ikke uvanlig at det oppstår kontrovers. Kanskje gjelder det særlig når den aktuelle teknologien kan føre til store endringer for samfunnet – både på godt og vondt. For hvordan skal en ny teknologi forstås? Noen kan vektlegge nytten vi kan ha av CRISPR, innen blant annet medisinsk behandling og matproduksjon. Andre kan uttrykke bekymring for risiko og fremheve at vi ikke vet nok om konsekvensene. Michel Callon (1998) bruker begrepene *innramming* (framing) og *oversvømmelse* (overflow) for å forklare hvordan individer eller grupper blir enige om hvordan noe skal forstås og håndteres. Hvordan noe *rammes inn* kan da forklares som den grensen som settes mellom det som oppfattes som viktig, og som inkluderes i en innramming, og det som anses mindre relevant, og holdes utenfor.

Innrammingsbegrepet har Callon lånt fra Goffman (jf. 1974). Goffman utviklet begrepet for å forklare mellom-menneskelig interaksjon (ifg. Callon, 1998) og han er kanskje mest kjent for eksempelet, eller metaforen, med hvordan teaterforestillinger er formet av en rekke definerte innramminger. Publikum, skuespillere og scenearbeidere (inkludert det materielle), har en enighet om (innramming av) hvordan det hele skal foregå, og handler deretter. Dette overfører Callon (1998) til økonomifeltet og bruker innrammingsbegrepet for å forklare hvordan aktører blir enige om blant annet beregninger eller kalkuleringer. Callons poeng er at når man gjør beregninger, så kan ikke *alt* inkluderes, mye må også holdes utenfor. Men hvordan blir man enige om når en beregning er gyldig eller tilstrekkelig? Callon mente at nettopp dette kunne forklares ved å se på hvordan aktører rammer inn, og forholder seg til andres innramminger, basert på kunnskap, interesser og verdier. Aktører vil spørre seg om en innramming inkluderer det vesentligste, eller ikke, og om en innramming vil gjøre jobben de mener bør gjøres.

Når vi forhandler om slike innramminger hevder Callon at det foregår på bakgrunn av tidligere erfaringer og forståelser av hvordan noe bør være, hva som anses riktig og galt (Callon, 1998). Når det gjelder CRISPR kan vi se på dette på to måter. På den ene siden er CRISPR en ny teknologi. Ved introduksjon av ny teknologi i samfunnet, er det naturlig at det må forhandles om hvordan teknologien skal forstås og hva man kan gjøre med den. Med andre ord, den må rammes inn. På den andre siden er ikke genteknologi (som CRISPR er et eksempel på) noe nytt. Formålet med CRISPR er å gjøre endringer eller modifiseringer på genetisk materiale. Dette har det blitt satt rammer for før. Hvordan virker forståelser av tidligere genteknologier (særlig genmodifiseringsteknologier) inn på innrammingen av CRISPR? Dette handler altså om aktørers meninger og forforståelser. I tillegg, peker Callon på at også det institusjonelle og materielle som omgir aktørene vil spille inn på innramminger. Eksempler kan være hvordan teknologien lovreguleres, mulighet som finnes for forskningsmidler, tilgjengelighet og potensiell spredning.

Når det gjelder CRISPR, er det altså ikke konsensus om hva teknologien skal være, ei heller gjøre, for samfunnet. Det er særlig kontroverser knyttet til vurdering av nytte/muligheter vs. risiko/føre-var. Callon (1998) hevder at man i kontrovers, eller det han kaller 'varme situasjoner', nettopp vil finne konkurrerende innramminger. Det gjenspeiler bare at det er ulike vurderinger og meninger om hvordan kunnskap, interesser og verdier skal sammensettes. Det tydeliggjør samtidig at innramminger ikke er statiske størrelser. I følge Callon vil innramminger alltid stå i fare for å bli utfordret av det som befinner seg på utsiden av innrammingen, av det han kaller *eksternaliteter*. Eksternaliteter kan være noe som opprinnelig ble lagt utenfor, eller noe som er nyoppstått. Det kan være en interesse, en risiko, en fortolkning, et fenomen; én eller annen påvirkning som det altså opprinnelig ikke ble tatt høyde for. Når slike ytre påvirkninger utfordrer de etablerte grensene, kaller Callon det for *oversvømmelser*. Han hevder man da står overfor to valg: bekjempe det som representerer oversvømmelsen, eller inkludere det ved å justere på innrammingen. Her fremhever Callon at eksternaliteter ikke trenger å være negative, men at oversvømmelser tvert imot kan være helt nødvendige for utvikling. Da også for å bringe vitenskap fremover. Sett fra forskernes perspektiv; kan potensielle oversvømmelser spille inn på den utviklingen de ønsker seg for CRISPR?

Hva CRISPR skal være og gjøre foregår det altså forhandlinger om i samfunnet. Slike forhandlinger kan altså forstås som innramminger, hvor man trekker opp grenser for hva man kan enes og samarbeide om. Det kan forklare *hva* som foregår, men det neste spørsmålet er *hvordan*. For å svare på problemstillingen er dette svært relevant å finne ut av. Her vil jeg støtte meg på aktør-nettverksteori (ANT).

Aktør-nettverksteori

ANT vokste frem som teoriretning på 1980-tallet, blant annet gjennom bidrag av Michel Callon (1984), John Law (1984) og Bruno Latour (1987). Sannsynligvis er det den mest innflytelsesrike teoriretningen innen teknologi- og vitenskapsstudier (STS), og som også har funnet veien inn i mange tilgrensede fagfelt (Skjølsvold, 2015). Fagspredningen, inkludert at de opprinnelige ANT-forfatterne etter hvert også utviklet forskjellige

forståelser, har resultert i at det i dag finnes flere, ulike fortolkninger når vi snakker om ANT. ANT-perspektivet som vil være mitt utgangspunkt har utspring i det Skjølsvold (2015) kaller «tidlig ANT». Fokuset mitt vil være på å følge aktørene (Latour, 1987) og studere hvordan de arbeider for å etablere aktør-nettverk for å oppnå det de ønsker. Der man tidligere hadde vært opptatt av det «sosiale», og hvordan teknologi og vitenskap var sosialt konstruert, vendte man med ANT blikket mot relasjoner mellom aktører (Skjølsvold, 2015). Aktør-status ble heller ikke kun forbeholdt mennesker, men også ting kunne være aktører. Ting ble gjerne kalt *aktanter*. En av de viktigste nyvinningen med ANT var akkurat dette, at på linje med mennesker kunne også ting/aktanter handle og ha effekter (Skjølsvold, 2015).

Det sentrale i ANT er like vel ikke aktørene i seg selv, men relasjonene mellom dem. Aktører handler og forhandler med hverandre for å oppnå det de ønsker. Det gjør at man nettopp derfor bør studere hva som foregår *mellom dem*. Dvs. hvordan mennesker og aktanter handler og virker sammen, og hva dette produserer (av makt, strukturer, artefakter, teknologier mv.). Et viktig begrep som ble introdusert i «tidlig-ANT», var *translasjon*. For hvordan foregikk alt dette? Jo, gjennom translasjonsprosesser, hevdet Callon (1984).

Translasjon

Translasjon kan forstås som *oversettelser av idéer og interesser*, fra en aktør til en annen (Skjølsvold, 2015). Hensikten er å overtale andre og få gjennomslag for sin forståelse. Gjennom en empirisk analyse utviklet Callon translasjonsmodellen¹. Her eksemplifiserte han hvordan translasjon og translasjonsprosesser i praksis bestod av 'anstrengende forhandlinger'. Han hevdet disse i virkeligheten var overlappende, men at de kunne spores i fire faser som han kalte *problematisering, interessering, innrullering og mobilisering*.

Disse fire fasene utgjør altså Callons translasjonsmodell. Jeg vil støtte meg på denne modellen i analysen i kapittel 5 og 6. Da skal jeg se nærmere på hvordan CRISPR-forskerne arbeider med de mange visjonene de har, men ikke kan realisere alene. Jeg vil derfor forklare litt nærmere hva som ligger i de fire fasene med en kort oppsummering.

¹ Michel Callon utviklet translasjonsmodellen gjennom artikkelen: *Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of St Brieuc Bay* (jf. Callon, 1984).

Artikkelen foreligger også på norsk og det er denne versjonen jeg har brukt mest: *Elementer til en oversettelsessosiologi: kamskjell, fiskere og forskere* (jf. Callon, 2001).

1. Problematisering

Hva er problemet? Den første fasen handler om å definere nettopp dette. Her gjelder det å synliggjøre et problem som må løses, og få en felles forståelse blant relevante aktører. I Callons studie var problemet at rovfiske og rovdyrangrep holdt på å utradere en høyt skattet kamskjellbestand på franskekysten. Det var enighet om problemet, men kunne det løses? Tre marinforskere mente løsningen lå i å kultivere kamskjellene. De hadde fått idéen etter en reise i Japan, hvor det ble kultivert kamskjell i stort monn. Men lot denne praksisen seg oversette eller translere til franske forhold? Empirisk handler Callons studie om hvordan forskerne arbeidet for å få gjennomslag for idéene sine; men også hvordan de endte opp med å få definisjonsmakt. Callon hevder at forskerne gjennom translasjonsprosessene kom frem til et sett med medaktører, og definerte deres identiteter på en slik måte at de satte seg selv opp som et obligatorisk passasjepunkt (Callon, 2001). I problematiseringsfasen handler det om hvem som lykkes med å definere et problem, men også om å gjøre seg selv viktig, og i beste fall uunnværlig, i den videre prosessen mot å løse problemet.

2. Interessering

Den andre fasen handler om interessering, eller interesseskaping, som kan forstås som en utdyping av problematiseringen. Det vil selvsagt ikke være nok at aktører identifiseres, de må ha en interesse av (eller overtales til) å bli med i nettverket for å gjøre en innsats. Noen aktører må kanskje forhandles mer med enn andre. Kanskje blir det nødvendig å justere på de opprinnelige planene? Callon beskriver interesseskaping som den handlingsrekken aktører bruker for å forsøke å fremtvinge eller stabilisere de andre aktørenes identiteter gjennom problematisering (Callon, 2001). Dette kan foregå på mange måter. Man kan forsøke å fange interesse gjennom for eksempel informasjon eller utsikter til økonomisk gevinst. Eller det kan dreie seg om å få svekket forbindelser som alliansepartnere har til «konkurrenter» som vil definere deres identiteter på en annen måte (Callon, 2001). I interessefasen handler det om å fange interesse, styrke fellesskapet ved at aktører forplikter seg i større grad, og koble på flere om nødvendig.

3. Innrulling

Hvis interesseskaping lykkes, banes det vei for innrullingsfasen. I denne fasen defineres det et sett av roller som tilskrives til aktører som aksepterer dem (Callon, 2001). Konkrete roller må «besettes», slik at nettverket kan stabiliseres for en tid. I Callon sitt case ble det tydelig at innrulling ikke er en enkel oppgave. Som i eventyrene kan også en rekke fiendtlige krefter forlede aktører og sabotere planer. For å lykkes med kamskjellene, måtte marinforskerne i første omgang forhandle med (innrullere) havstrømmer, sjøstjerner og parasitter (Callon, 2001). I innrullingsfasen handler det om å definere og fordele forpliktende roller, som vil innebære forhandlinger og tilpasninger.

4. Mobilisering

I siste fase handler det om å få stabilisert det nettverket av forbindelsen som er bygget, og gjøre nettverket *virksomt*. Nettverkets aktører må trekke i samme retning. Hvem skal koordinere, avgjøre retning og tale på nettverkets vegne? (dvs. på vegne av andre; mennesker, men også aktanter som ikke kan snakke for seg selv). I mobiliseringsfasen

er det sentralt å få på plass representative talspersoner (Callon, 2001). Det vil gjøre nettverket i stand til å opptre som en 'forenet makt' utad, og at påstander blir oppfattet som pålitelige og udiskutable. Med konsensus rundt roller og talspersoner ligger det til rette for å kunne erklære byggeprosjektet som vellykket. Men Callon påpeker at konsensus når som helst kan utfordres; «fra oversettelse til forræderi er det bare et lite skritt» (Callon, 2001, s. 117). Nye oversettelser kan lede aktører bort fra sine talspersoner og fra problematiseringen, og nettverket kan svikte. Det å holde et nettverk sammen vil altså innebære et kontinuerlig translasjonsarbeid.

Visjoner som forhandlingssted

Vi har nå sett at innramming som teori for å forstå *hva* som foregår, og translasjon for å forstå *hvordan*, kan være fruktbare perspektiver. Men hva med *hvor*? Et spørsmål som melder seg, er jo nettopp hvor dette translasjonsarbeidet og disse forhandlingene om CRISPR foregår. Når jeg undersøker forskernes forhandlinger om hva CRISPR skal være og gjøre for samfunnet, så undersøker jeg jo noe som *enda ikke* er realisert. Hvordan forhandles noe som ikke finnes? I kapittel 1 var jeg inne på forventningers performative kraft (Borup et al., 2006). Betyr ikke det at forventninger og visjoner nettopp kan betraktes som sentrale forhandlingssteder? For hvordan foregikk translasjon? Jo, gjennom å overbevise om sine idéer og løsninger. Stedet for dette er forestillingsevnen og visjonen. Og som sagt, forventninger og visjoner er ikke nøytrale. De er nettopp innramminger. Men selv om forventninger kan ha stor innvirkning, er det langt fra sikkert at fremtiden blir akkurat som forventet. Noen ganger kan omveltninger komme fra ingensteds. Andre ganger kan det å få igjennom endring virke umulig (Jasanoff, 2015, s. 3). Det bringer oss nå til *hvorfor* som siste spørreord. For hvorfor er det slik? Hvorfor blir noen visjoner realisert, mens andre ikke? Hvorfor blir ting som de blir?

Det var nettopp for å besvare slike spørsmål at Sheila Jasanoff og Sang-Hyun Kim (2009) utviklet konseptet *sosiotekniske forestillinger*. Jasanoff er kjent for sitt begrep samproduksjon (jf. Jasanoff, 2004). Sosiotekniske forestillinger bygger på dette, men er mer tilpasset de store hvorfor-spørsmålene i samfunnet, som hvorfor ting blir som de blir. Dette mente Jasanoff og Kim altså kunne forklares med sosiotekniske forestillinger, dvs. at det var påvirket av *kollektive visjoner* om hvordan gode liv kunne fremmes eller understøttes av vitenskapelige- og teknologiske fremskritt (Jasanoff & Kim, 2009; 2015). Poenget er at sosiotekniske forestillinger *gjør* noe for hva som gis mulighet til å utvikle seg i samfunnet. I denne oppgaven kan det gi forklaring på hvorfor forskerne er opptatt av det de er opptatt av, som å bruke CRISPR til å gjøre oppdrettslaksen steril. For hvorfor ville de dette?

Tidligere forskning

Forskningslitteraturen om CRISPR dreier seg i stor grad om tekniske aspekter, noe jeg ikke vil forfølge her da det ikke er direkte relevant for min problemstilling. Det denne forskningen imidlertid har vist meg er hva forskerne er opptatt av med CRISPR. Det har både informert og inspirert meg i arbeidet med denne oppgaven fordi det nettopp er forskervisjoner jeg vil studere. Det finnes for øvrig også en god del generisk forskning på forskervisjoner. Som vi har sett er forskernes visjoner og deres rolle i teknologiutviklingen i samfunnet sentralt både i forventnings sosiologien (bl.a. Borup et al., 2006) og i samproduksjonsperspektivet (Jasanoff, 2004). Når det gjelder forskning på visjoner knyttet til CRISPR, kan vi si at omfanget er relativt lite, ung teknologi som CRISPR er. Men det er naturlig å se på dette i en litt større sammenheng, og på CRISPR som en genteknologi. Da vet vi at genmodifisering og GMO har vært et forskningstema og diskusjonstema i lang tid. En sentral STS-stemme på dette området tilhører Sheila Jasanoff.

Jasanoff et al. (2015) fremhever i artikkelen *CRISPR Democracy: Gene Editing and the Need for Inclusive Deliberation* at bruk av genredigering i samfunnet må være basert på en demokratisk prosess, som innebærer at avgjørelser om hvordan CRISPR skal brukes/utvikles ikke kan forbeholdes forskermiljøene, men må inkludere et bredt spekter av aktører. En demokratisk prosess, med reell inkludering av befolkningen, vil kreve at forskning gjøres tilgjengelig og kan diskuteres på et allmennforståelig nivå. Som en forlengelse av denne erkjennelsen oppfordrer Jasanoff og Hurlbut (2018) i *A global observatory for gene editing* til et internasjonalt nettverk av forskere og organisasjoner som kan støtte opp om en ny type samtale rundt bruk av genredigering. De hevder det vil være nødvendig for å fremme en rikere samtale, som ikke bare er orientert omkring vitenskapelige forskningsagendaer, men som inviterer til flere synspunkter, og som kan få befolkningen mer involvert. De fremhever at hensikten må være å bygge en infrastruktur hvor genredigeringens potensiale bedre kan styres av samfunnets verdier og prioriteringer.

de Graeff et al. (2019) har i artikkelen *The ethics of genome editing in non-human animals: a systematic review of reasons reported in the academic literature* gjort en gjennomgang av hvilke forestillinger som er rapportert i akademisk litteratur om bruk av genredigering i dyr. De fant at argumentene brukt av tilhengere og motstandere kan knyttes til syv temaer: menneskers helse, effektivitet, risiko/usikkerhet, dyrevelferd, dyreverd, miljøhensyn og forbrukeraksept. Funnene gir innblikk i hvem som er delaktige i den akademiske debatten på dette området (majoriteten var fra biomedisin og veterinærfag), og dermed er med på å forme den. Et interessant funn de gjør er at forskere fra ikke-naturvitenskapelige fag er underrepresentert; og de nevner spesifikt etikk, filosofi og samfunnsvitenskap. de Graeff et al. problematiserer dette lave mangfoldet, og peker nettopp på at det er rimelig å anta at forskere/den akademiske debatten vil ha innflytelse på fremtidig politikk og regulering. Sådant kan dette betraktes som en oppfordring til ikke-naturvitenskapelige/tverrfaglige forskere til en mer aktiv deltakelse i forskerdialogen.

Bain et al. (2020) undersøker i artikkelen *Emerging sociotechnical imaginaries for gene edited crops for foods in the United States* hvilke forestillinger som kom frem om bruk av genredigering i amerikansk matproduksjon i høringsvar til en offentlig høring initiert av Food and Drug Administration i 2017. De finner at forestillingene om bruk av genredigering i landbruket kan inndeles i tre hoved-forestillinger: 1) genredigering er ikke det samme som GMO, men tilsvarer tradisjonell planteavl, 2) genredigering har et potensialet til å innlede en 'ny grønn revolusjon', og 3) genredigering kan lette demokratiseringen av bioteknologier i landbruket. De argumenterer videre for at hvordan genredigering blir forestilt som teknologi, kan spille en viktig rolle når det kommer til hvordan teknologien utvikles i fremtiden. De refererer til at STS-forskere har funnet at å tidlig etablere positive forestillinger om en teknologi, før andre har gitt den en mening, kan være virkningsfullt for å skape forventninger og etablere momentum (her viser de blant annet til Brown et al., 2000; og Borup et al., 2006 som kilder). Dette er interessant for min oppgave ved at de peker på at eksplisitte forskervisjoner og sosiotekniske forestillinger kan bidra til å påvirke den offentlige debatten, samt befolkningsaksepten, og fremtidig styring og regulering av genredigering.

Scott et al. (2018) gjennomgår i artikkelen *An Overview of Attitudes Toward Genetically Engineered Food* utbredelsen og reguleringen av genredigert mat i Europa og USA, og befolkningens holdninger til den. De fremhever at selv om genredigert mat er utbredt i noen land, er det fortsatt et kontroversielt tema, med uenighet rundt om det er tilrådelig å dyrke og konsumere den. De peker på at forskermiljøene er betydelig mer positive enn befolkningen/lekfolk. I artikkelen undersøkes det hva befolkningens mer skeptiske syn kan bunne i. De konkluderer med at den i stor grad er moralsk basert. De fremhever hvordan 'natur' og 'naturlighet' for mange nærmest er hellig, og at genredigering oppfattes å bryte med dette. Samtidig peker de på at holdninger kan endres og ser på rollen som forskere kan spille i dette.

Doudna og Sternberg (2017) forteller i boka *A Crack In Creation: Gene Editing and the Unthinkable Power to Control Evolution* historien om hvordan CRISPR ble oppdaget og utviklet til genteknologien den er i dag. Doudna – som siden altså fikk nobelprisen for utviklingen av CRISPR – er en svært sentral skikkelse. Boka er full av visjoner om hvordan CRISPR på ulike områder kan brukes til å gi mennesker bedre liv (behandle sykdom, gjøre matplanter bedre tilpasset klimaendringer mv.). Men det som bringes frem som et like sentralt tema, er at bruk av CRISPR fører med seg mange etiske spørsmål og problemstillinger som må diskuteres og avgjøres på samfunnsnivå. *What will we, a fractious species whose members can't agree on much, choose to do with this awesome power?* (Doudna & Sternberg, 2017, s. xvi).

Selv om denne oppgaven skal handle om forskerperspektiver, ser vi hvordan dette i en eller annen forstand må være i dialog med hva 'samfunnet' mener. Det henger sammen med at befolkningen må være med og vurdere dilemmaene som samfunnet står overfor med genredigering. Det henger også sammen med at befolkningens aksept er avgjørende for forskerne for å lykkes med visjonene sine. Mange har visjoner som innebærer bruk av genredigering på matproduksjonsfeltet og trenger dermed forbrukeraksept. Forskning har vist at når norske forbrukere har blitt spurt om genmodifisering/genredigering, så kommer det frem en betydelig skepsis (bl.a. Heggem, 1999; Hviid Nielsen, 2007; Magnus, 2012).

Hviid Nielsen (2007) har analysert en undersøkelse gjort av Norsk Gallup i 2006, i artikkelen *Genterapi, genmad og genpolitik*. Han finner en utbredt skepsis til genmodifisert mat blant respondentene, men det er interessant å merke seg at de så noe ulikt på det. Der respondentene var svært negative til genteknologi i matproduksjon, var de mer positive innen medisinsk behandling, hvor de mente det kunne ha større nytte og derfor være mer moralsk forsvarlig. De skilte altså på bruksområde. Aksept handlet ikke bare om teknologien, men vel så mye om hva teknologien skulle brukes til. Etter 2007 har det vært en stadig utvikling på genteknologiområdet. Har dette hatt innvirkning på forbrukernes holdninger? De siste årene har det kommet to nye undersøkelser.

Bugge og Rosenberg (2017) gjorde en undersøkelse i 2017, lagt frem i SIFO-rapporten *Fremtidens matproduksjon : Forbrukernes syn på genmodifisert mat*. Undersøkelsen ble utført på oppdrag av Nettverket for GMO-fri mat og fôr i Norge (i dag GMO-nettverket). Her kom det frem at det fortsatt var betydelig forbrukerskepsis. Mer en halvparten av respondentene, 53%, var bekymret for om genmodifisering kunne ha negativ effekt på natur/økosystemer, og 45% for om genmodifisering kunne utgjøre en helserisiko (Bugge & Rosenberg, 2017, s. 51). Spørsmålene gjaldt «tradisjonelle» genteknologier og undersøkelsen viser slik til forbrukerholdninger til GMO, og ikke spesifikt til CRISPR eller genredigert mat.

Bioteknologirådet (2020) gjennomførte en ny undersøkelse, lagt frem i rapporten *Norske forbrukeres holdninger til genredigering i norsk landbruk og akvakultur*. Denne ble gjennomført som en del av forskningsprosjektet GENEinnovate, hvor Bioteknologirådet deltok sammen med Norsvin, Geno, AquaGen, Graminor og NMBU. I rapporten konkluderes det at samlet sett, kunne respondentene sies å være positivt innstilt til genredigering (i denne rapporten spørres det spesifikt om genredigering), forutsatt at formålet var samfunnsnyttig og bærekraftig, men at det fortsatt var betydelig bekymring. I undersøkelsen svarte rundt 60% at de var litt eller svært bekymret for at genredigert mat kunne ha negative konsekvenser for helse og miljø; fordelt på i overkant 40% som var litt bekymret, og i underkant 20% svært bekymret (Bioteknologirådet, 2020, s. 28).

Den betydelige bekymringen i GENEinnovate-undersøkelsen på spørsmål som handlet direkte om genredigering, er interessant å legge merke til. Et av funnene i rapporten er at forbrukerne nettopp *ikke* skiller mellom genredigering og genmodifisering. Til tross for skepsis, viste undersøkelsen et mer nyansert bilde enn tidligere, og en tendens til mindre skepsis avhengig av hvordan genteknologi ble brukt. Rapporten oppsummerer videre at det sannsynligvis er sammenheng mellom holdninger og kunnskapsnivå, på den måten at respondentene som hadde størst kunnskap om genredigering også var mest positive. Samtidig var et annet funn at respondentenes faktiske kunnskaper på området var begrenset, bare halvparten hadde i det hele tatt hørt om genredigering. Funnene som trekkes frem i rapporten gjør altså kunnskap til et sentralt tema, og det argumenteres for at kunnskapsbygging er viktig for at forbrukere fremover skal kunne ta informerte valg (Bioteknologirådet, 2020, s. 42).

Før jeg går over til å analysere forskervisjonene i materialet mitt, og deres eventuelle sammenheng med forbrukeraksept, skal jeg i neste kapittel redegjøre for oppgavens empiri og mine metodiske valg.

KAPITTEL 3: METODE

I denne oppgaven ønsker jeg altså å utforske forskeres visjoner omkring genredigering og CRISPR. Jeg er interessert i hvordan norske forskerne forstår denne teknologien i egen forskningssammenheng og betydningen de ser for seg for samfunnet. I dette kapitlet vil jeg redegjøre for hvordan jeg har gått frem i den praktiske tilnærmingen til dette og hvilke metodiske valg jeg har gjort.

Prosjektet er en del av et større prosjekt: «(Gen)redigerte visjoner: Styring av CRISPR Cas9-teknologien – visjoner, ambisjoner og prosedyrer», ledet av Marit Svingen.

Valg av forskningsdesign

Med en utforskende problemstilling og et ønske om å innarbeide erfaringer underveis falt valget på et kvalitativt forskningsdesign. Thagaard (2018, s. 15) fremhever at kvalitative metoder nettopp er innrettet mot å søke forståelse av sosiale fenomener, samtidig som de kjennetegnes ved å gi rom for fleksibilitet i forskningsprosessen. Hovedtilnærmingen har vært kvalitative forskningsintervju, og den vanligste fremgangsmåten i kvalitative intervjuer, nemlig en delvis strukturert intervjuform (Thagaard, 2018, s. 91), som også betegnes som semistrukturert (Tjora, 2017, s. 114). Ifølge Tjora (2017) kan denne formen være særlig nyttig der en på forhånd ikke har mye kunnskap om et fenomen og ønsker å undersøke meninger, holdninger og erfaringer. Med et semistrukturert format, kunne det legges opp til noen hovedtemaer for intervjuene, og samtidig gi informantene rom til å snakke mer fritt rundt temaene. Dette kan både være en styrke og en svakhet. Et intervju som en relativt fri samtale kan føre til mange irrelevante avsporinger. Samtidig kan det å nettopp gi informanten rom til å spore av, lede til en uforutsett men svært verdifull innsikt. Slik kan et dybdeintervju bringe inn temaer som ikke nødvendigvis var med i intervjuguiden og gi rom for den eksplorerende kreativiteten (Tjora, 2017, s. 129).

Rekruttering av informanter

Hovedregelen for utvalg i kvalitative intervjuer er at man velger informanter som kan uttale seg på en informativ og reflektert måte om intervjutemaet (Tjora, 2017, s. 130). For oss betydde det å finne frem til aktuelle forskere i Norge som hadde kunnskap om genredigering/CRISPR, og som jobbet innen fagfelt der det var relevant. For å få oversikt over dette orienterte jeg meg i nyhetsstoff om genredigering/CRISPR (via nettsøk og Atekst), som ga et bilde av hva som ble formidlet og av hvem. Videre ga også Cristin-databasen et bilde av forskningsaktiviteter og prosjekter. Blant prosjektene fant jeg at

noen hadde finansiering fra Forskningsrådet. Dette satte meg på sporet av Prosjektbanken, Forskningsrådets prosjektdatabase, for å søke etter mer informasjon og flere aktuelle prosjekter. Cristin-databasen ga også en god pekepinn på norske forskeres publiseringer. For å undersøke videre søkte jeg i artikkeldatabaser, bl.a. Web of Science, hvor det også er mulig å avgrense til land og forfatteradresser. Etter hvert begynte en del forskere og forskningsmiljøer å gå igjen. Basert på hva som pekte seg ut som relevant for problemstillingen, kunne så potensielle intervjukandidater plukkes ut.

Da rekruttering av informanter stod for tur var hverdagen sterkt preget av covid-19-pandemien. Det var høye smittetall og fokuset var på å begrense fysiske møter mest mulig – dvs. gå over til digitale. Dette så jeg på som en utfordring for intervjuene jeg skulle gjøre, både teknisk og kommunikasjonsmessig. I samtaler er det mye verdifull kommunikasjon i det non-verbale og jeg var redd for å tape mye av dette i det digitale formatet.

Selve informantrekrutteringen foregikk per epost. Jeg sendte først en kort epost med informasjon og inviterte til intervju. Deretter det formelle informasjonsskrivet om prosjektet (se vedlegg), sammen med samtykkeerklæring, hvorpå vi avtalte tid og sted, dvs. digitalt programvare, for intervjuet.

På kort tid hadde hjemmekontor med videomøter blitt den nye normalen. Fra å ha vært relativt skeptisk til videointervju, tok det ikke lang tid før jeg snudde i dette synet. Videointervju ga en enklere mulighet til å snakke med forskere uavhengig av hvor de befant seg. Det forenklet mye for meg, men sannsynligvis også for informantene. I en travel forskerhverdag, kan et videointervju være enklere å få tid til siden det normalt vil kreve mindre «utenom-tid».

Utvalget av informanter

Informantene som utgjør datamaterialet i denne oppgaven, er listet i tabellen under. Det er ti forskere med tilknytning til academia og instituttsektoren; spredt på geografisk sted, fagfelt, stilling og kjønn. Av hensyn til anonymitet er informantene listet numerisk. Videre utover i oppgaven vil jeg benevne dem som informant A – K, i en omstokket rekkefølge.

Informant	Stilling og fagfelt	Kjønn
1	Professor. Fagfelt: Naturvitenskap	K
2	Forsker. Fagfelt: Naturvitenskap	K
3	Førsteamanuensis. Fagfelt: Tverrfaglig	M
4 Duo-intervju	Postdok. Fagfelt: Samfunnsvitenskap	K
5 Duo-intervju	Postdok. Fagfelt: Medisin	M
6	Professor. Fagfelt: Humaniora	M
7	Forsker. Fagfelt: Naturvitenskap	K
8	Professor. Fagfelt: Humaniora	M
9	Førsteamanuensis. Fagfelt: Medisin	K
10	Forsker. Fagfelt: Naturvitenskap	M

Intervjuguiden

Før selve intervjuprosessen, samarbeidet jeg og Svingen om å lage en intervjuguide som skulle dekke større deler av prosjektet enn min masteroppgave. Utformingen av guiden foregikk i flere trinn. Først hadde vi en «brainstorming» rundt hva vi mente var viktig å få dekket i intervjuene. Det resulterte i en punktliste som vi formulerte intervju spørsmål til og grupperte i temabølker (Thagaard, 2018, s. 100). Den startet med en kort introduksjonsdel, en gradvis oppbygning av intervjutemaer, og en nøytral avrunding. Med dette oppsettet kunne vi også enkelt tilpasse guiden til hvert enkelt intervju. Vi skulle intervju på tvers av fagfelt og med ulik fordypning. Å ha en fleksibel intervjuguide så vi derfor på som en fordel. Oppsettet/temabolkene i guiden var:

1. Presentasjon og formål med intervjuet
2. Informantens bakgrunn
3. Informantens praksis og erfaring med CRISPR/genredigering
4. Hva kan CRISPR brukes til? – Fremtidsbilder
5. Refleksjoner rundt muligheter og utfordringer med CRISPR
6. Refleksjoner rundt samfunnsdebatt og informantens ev. deltakelse
7. Hvordan bør CRISPR forstås og reguleres?
8. Avrunding

Informantene var utvalgt strategisk basert på at deres individuelle kompetanse og praksis kunne belyse problemstillingen (Thagaard, 2018, s. 54). Jeg la derfor vekt på å forberede meg godt til hvert intervju og «spisset» intervjuguiden til det jeg tenkte ville

være mest aktuelt i det enkelte intervjuet. Slik ble intervjuguiden like viktig som et redskap for å forberede intervjuene, som i selve intervjusituasjonen. I intervjusituasjonen var guiden en god støtte i oppstarten for å sørge for en ryddig og trygg start. Ettersom alle informantene var svært talevillige, valgte jeg utover i intervjuene å fokusere mer på tilstedeværelse i samtalen, enn å styre samtalen etter guiden. Intervjuguiden ble da mer en sjekklister for at jeg dekket det vesentlige og at ingen sentrale spørsmål ble avglemt.

Intervjuprosessen

Gjennom intervjuene var målet å få tak i forskernes perspektiver og innramminger av CRISPR, i tillegg til synspunkter på regulering m.m. som inngikk i andre deler av prosjektet. Problemstillingen min var vinklet samfunnsfaglig, men jeg ønsket å snakke med forskerne mest mulig nær deres egen praksis, som hovedsakelig var naturvitenskapelig. Akkurat på dette tidspunktet kom jeg i kontakt med en tidligere forsker innen bioteknologi, som ivret for fagformidling. Jeg fikk da gleden av to helt ypperlig tilpassede samtaler om genredigering og «DNA og sånn». Disse samtalen var faglig svært informative, men er ikke inkludert som intervjudata, da de verken ble gjennomført som intervjuer eller var direkte knyttet til problemstillingen.

Selve intervjuprosessen startet med et digitalt prøveintervju med en forsker ved KULT som hadde relevant kompetanse for problemstillingen min. Informanten hadde mange interessante refleksjoner og nyttige innspill som jeg kunne ta med videre. Samtidig fikk jeg anledning til å teste intervjuformatet og bli tryggere i intervjuerrollen.

Da neste intervju stod for tur var det fortsatt ikke aktuelt med annet enn videointervju. Erfaringen fra prøveintervjuet var at det digitale formatet hadde fungert bra, men det hadde vært en litt famlende start og tatt litt tid å etablere en god flyt i samtalen. Samtidig som dybdeintervjuet også tilstreber en uformell tone, ligger det til intervjueren å etablere rammen og drive samtalen fremover (Tjora, 2017, s. 119). Den noe famlende starten, tydet på at det ville være en fordel med mer «regi» fra min side. I det neste intervjuet la jeg derfor større vekt på introduksjonsdelen, og presenterte meg selv/prosjektet tydeligere fra starten. Slik fikk informanten en «mykere» inngang i intervjuet og kunne bli bedre kjent med meg, først - som jeg tror var viktig.

De mest vellykkede intervjuene kan karakteriseres ved at intervjueren er genuint til stede og fremstår som en interessert lytter som gir respons på det informanten forteller (Thagaard, 2018, s. 104). Jeg prøvde å være bevisst på akkurat dette. Jeg la stor vekt på å være til stede i samtalen og følte også at jeg lyktes i dette og fikk god kontakt. Informantene brakte inn mange interessante temaer og perspektiver i samtalen, som verken var i intervjuguiden eller som jeg hadde tenkt over på forhånd. Intervjuperioden vil jeg slik betegne som både utforskende og svært spennende.

Da jeg etter hvert satt strek, hadde jeg endt opp med å gjennomføre alle intervjuene digitalt. For de første intervjuene var det av nødvendighet, for de siste av preferanse – fordi jeg synes det fungerte bra, men først og fremst fordi forskerne selv foretrakk det.

Bearbeiding og analyse

Ettersom intervjuperioden strakk seg over en relativt lang periode, hadde jeg mulighet til å gjennomgå og reflektere over intervjuene underveis. Slik startet analyseprosessen på sett og vis allerede under datainnsamlingen. Både gjennom intervjuperioden og analyseprosessen jobbet jeg parallelt med lydopptakene og transkripsjonene. Intervjuene var relativt omfangsrike, og det var til god hjelp med lydopptakene for å få dem litt mer «under huden». Det bidro til å gjenkalle inntrykk og refleksjoner, men også danne nye.

Når formålet er å analysere meningsinnhold i et datamaterialet er det flere tilnærminger som kan brukes. Jeg startet med å høre gjennom lydopptakene, med transkripsjonene for hånden (dvs. skjermen). Jeg markerte ting jeg reagerte på; som kunne være at noe skilte seg ut, eller gikk igjen, interessante poenger eller perspektiver. Jeg noterte i margen i hvert enkelt intervju, og i et samlet dokument. Når jeg hadde kommet gjennom alle intervjuene, gjorde jeg «øvelsen» en gang til med kun transkripsjonene. Jeg gikk gjennom én for én, markerte i teksten og la til kommentarer.

Etter denne runden var jeg relativt overveldet. Informantene fortalte mye og detaljrikt om både forskningen sin og om fremtiden de så for seg med CRISPR. Men hva av alt dette var interessant sett med *mine* øyne, for *min* oppgave? Hva skulle jeg ta tak i? For å prøve å sortere dette bedre, bestemte jeg meg for å ta transkripsjonene over i analyseverktøyet NVIVO for å kode materialet videre der.

Det finnes flere strategier for å kode materiale innen kvalitativ forskning. Jeg la opp kodearbeidet etter metodikken *Grounded Theory* (jf. Charmaz, 2014; Glaser & Strauss, 1967), dvs. mer spesifikt etter strategien som Aksel Tjora (2018) har videreutviklet som *stegvis-deduktiv induksjon* (SDI-modellen). Målet med kodingen i SDI er tredelt. Det handler om å 1) trekke ut essensen i materialet, 2) redusere volumet, men ikke minst, 3) legge til rette for idéutvikling på basis av empirien (Tjora, 2018, s. 36). På den måten bidro kodeprosessen til å peke på mulige analyseveier, men jeg var fortsatt kun i starten.

Inspirert av resymé-metodikken beskrevet av Aune (1996) arbeidet jeg videre med å skrive resyméer av hvert intervju, for å gjøre materialet mer håndterbart for meg selv men også for å diskutere mulige analyseveier med mine veiledere. Det handlet om å finne en rød tråd i materialet, eller kanskje mer, velge hvilke tråder jeg skulle nøste. Det var mange tråder og mange mulige veier å gå. I prosessen videre gikk det å utforske materialet og å finne frem til teori som kunne belyse, hånd i hånd. Hva var det resyméene tydeligst fortalte om? De fortalte om hvordan forskerne, på ulike vis, forestilte seg fremtiden med CRISPR-teknologien, altså hvordan de *rammet inn* CRISPR. Dermed virket det å støtte analysen på en innrammingsteori fruktbar. Etter hvert så jeg også at svært mye handlet om hvordan forskerne *arbeidet* og *samarbeidet* for å oppnå det de så for seg med CRISPR, dermed fremstod ANT-teori som relevant.

Kvalitativ vurdering

Et av de viktigste kravene til forskning, eller rettere sagt fremstillingen av den, er ifølge Tjora (2017, s. 248) knyttet til *transparens*, eller gjennomsiktighet i fremferden. I dette kapitlet har jeg derfor rettet blikket på min egen fremgangsmåte og hvilke metodiske valg jeg har gjort, bl.a. hvordan jeg har rekruttert informanter og gjennomført intervjuer, hvordan jeg har behandlet intervjudataene, bearbeidet og analysert dem, hvilke teorier jeg har brukt og hvordan disse har inngått.

Mens *transparens* handler om å vise frem de metodiske valgene, reflekterer *pålitelighet* og *gyldighet* kvaliteten på valgene (Tjora, 2017, s. 248). Sagt på en annen måte; når jeg i dette kapitlet har lagt vekt på *transparens* er det for å gjøre leseren bedre i stand til å ta stilling til kvaliteten; valgene og fremgangsmåten, men også det jeg presenterer. I intervjuene la jeg stor vekt på å være lyttende og til stede, men med en kvalitativ tilnærming vil det ikke være slik at min tolkning nødvendigvis er lik informantens. Tolkninger fremkommer ikke i et vakuum, de er påvirket av kognitive, teoretiske og kulturelle omgivelser – og er ikke en enkel speiling av virkeligheten (Tjora, 2017, s. 251). Jeg har vært bevist på dette blant annet ved å tydeliggjøre skillet mellom informantens utsagn, som jeg har skilt ut og satt i kursiv, og i teksten referert til i preteritum, og hva som ellers er mine tolkninger (i presens).

KAPITTEL 4: VISJONER OM GENREDIGERING

I dette kapitlet skal jeg studere genredigering og CRISPR fra forskernes perspektiv. Med en empirisk tilnærming skal jeg se på hva et utvalg norske forskere forteller om hvordan dette ser ut fra deres ståsted. Med utgangspunkt i at forventninger kan være performative (jf. Borup et al., 2006) skal jeg undersøke hvilke forventninger mine informanter har. Hva er de opptatt av med CRISPR? Hva fremhever de som potensielt nyttig og hvordan stiller de seg til potensiell risiko? Hvordan rammer de inn CRISPR? (jf. Callon, 1998). Mener de, som det ble antydnet i innledningen, at CRISPR vil endre alt?

Sikre mat for fremtiden

Argumenter som brukes for genredigering er at man kan gjøre endringer i planter og dyr som er bedre tilpasset kommende utfordringer med klimaendringer og et økende behov for mat (Bioteknologirådet, 2022).

Mine informanter var særlig opptatt av matproduksjon, og så utfordringer på flere områder som de mente genredigering kunne løse. For informant L var det særlig matplanter som stod i fokus, hvor han var bekymret for økt sykdomspress:

L: De største problemene er (...) rett og slett avlingstap for bøndene, at bøndene risikerer å miste nesten hele avlingen sin. Hvis man kan gjøre endringer ved hjelp av genteknologi, som gjør at de slipper det, så vil jo det være helt fantastisk. Det var på en måte hovedmotivasjonen til at vi valgte å jobbe med dette.

Informant L forsket på hvordan matplanter kunne bli mer sykdomsresistente og mente genredigering var veien å gå. Han fryktet klimaendringer og stadig våtere vær ville forverre sykdomspresset, og med det avlingstapene. Han ville bidra til å gjøre landbruket mer effektivt, og mer lønnsomt for bøndene. Men vel så opptatt var han av matsikkerheten. Med utfordringene som var i vente, mente han det ville bli avgjørende med genredigering:

L: Hvis vi skal beholde norskutviklede sorter, hvis de skal overleve etter hvert som det blir mer og mer sykdomspress og klimaendringer (...) hvis vi skal ha et bærekraftig landbruk i Norge, så må vi ta i bruk genredigering, på lik linje med andre land.

For informanten betydde altså genredigering en mulighet til å gjøre landbruket mer *bærekraftig*. I innrammingen hans er det et stort fokus på nytte; det handler om å styrke norsk landbruk og styrke norsk matsikkerhet. Men som vi har sett, er genredigering et kontroversielt tema og mange er skeptiske.

En interesseorganisasjon som er særlig skeptisk, er GMO-nettverket. Navnet kan gi inntrykk av et nettverk som promoterer GMO, men formålet deres er tvert imot å «bidra til en restriktiv praksis for bruk av GMO nasjonalt og internasjonalt» (GMO-nettverket, 2020). GMO-nettverket står med andre ord for å *holde igjen* på bruk av genteknologi, som var det motsatte av hva mine informanter argumenterte for. Som vi så, mente informant L at for å få et mer bærekraftig landbruk og styrke matsikkerheten, så var det å *få fart på* genredigering som var det viktige fremover. Det samme mente informant C. Det var opprinnelig det som hadde ledet henne til planteforskning:

C: Jeg mente at matsikkerhet, altså nok mat, var viktig for verden. Da ble planter et naturlig område for meg, og (...) genetikken, hvor jeg fikk svar på hvorfor ting skjedde.

Matsikkerhet fremstår som en klar hjertesak for informant C. Vi kan si at hun rammer inn genredigering i landbruket som et matsikkerhetstiltak. Med genredigering ser hun for seg å gjøre landbruket mer robust og effektivt og slik bidra til å *utvikle* det. Som informant L, var hun svært opptatt av å gjøre anvendt nytte med CRISPR, men hevdet 'samfunnets' skepsis ga lite handlingsrom for dette:

C: Vi trenger alle de gode hjelpemidlene vi kan få. Hvis man skal ha restriksjoner på GMO og restriksjoner på CRISPR, så blir det som å si at en snekker må velge mellom hammer og feinsag. Vi har ikke råd til å si at det-og-det verktøyet kan vi la ligge hjemme, fordi vi ikke tror vi trenger det, eller kan jobbe dobbelt så lenge med håndsag. For meg er det helt irrasjonelt. Jeg tenker at vi har så store utfordringer.

Den restriktive praksisen som GMO-nettverket går i front for, hadde hun altså liten sans for. Det var jo nettopp å få *brukt* CRISPR som var poenget, så det kunne *gjøres noe* med matsikkerheten. Hun fremhever genredigering som et viktig virkemiddel for å i fremtiden klare å mette en stadig økende befolkning, under stadig mer utfordrende forhold. Vi ser altså igjen en innramming med stort fokus på nytte, og hvori det å *få gjort noe* med matsikkerheten samproduseres som en moralsk verdi og rettesnor. Mens det som inkluderes som risiko i denne rammen, først og fremst knyttes til konsekvenser av å *ikke* ta i bruk CRISPR. Informant C forklarer egen forskning som grunnforskning, men med et tydelig mål; en visjon, om at forskningen hennes skulle 'mette noen på sikt'. Dette så hun imidlertid ikke så optimistisk på:

C: Norge har brukt utrolig mange millioner i året på å se på alle mulige problemer, uten at vi har blitt noe klokere av det. Men vi har brukt fint lite penger på å utvikle noe som faktisk metter noen.

Det hadde altså å gjøre med mangel på forskningsmidler. Fra kapittel 2, husker vi at Callon (1998) peker på betydningen av det institusjonelle og materielle i innrammings- og samproduksjonsprosesser. Det kan vi se et klart eksempel på her. For at informant C skal kunne få tatt i bruk CRISPR, og få samprodusert den nytten hun ser for seg (nemlig å få 'mettet noen'), trenger hun både en regulering som gir henne anledning, og forskningsmidler som gir henne mulighet. Begge deler påpeker hun som manglende, og slik blir det utfordringer som må løses for at visjonen hennes skal kunne realiseres.

Import eller selvforsyning?

Forskerne hadde altså visjoner om å utvikle et mer sykdomsresistent, robust og bærekraftig landbruk – for å styrke matsikkerheten. Det var kontrovers om bruk av genredigering som *løsning* for dette, men også rundt matsikkerhet som *problem*. GMO-nettverket fremhevet at det riktig nok ville bli utfordrende å mette verdens befolkning fremover, og sikre matsikkerhet, men de var ikke enige i at det var *matmangel* som var problemet (Bartmann, 2022). Nei, hevdet de, budskapet fra FN var klart, det produseres nok mat i verden. Problemet var hvordan maten og produksjonsressursene ble fordelt. Det var først og fremst et 'fordelingsproblem' som måtte løses, og der var det *liten nytte* for CRISPR.

GMO-nettverket står altså for en restriktiv holdning til genteknologi. I kontroverser handler det om å gjøre sin forståelse gjeldende, og få kontroll over diskursen (Jasanoff, 2004). I forskernes nytte-innramminger var det presserende å få tatt i bruk CRISPR, fordi som informant C sa: «*vi har så store utfordringer*». Det er nærliggende å se på hvordan GMO-nettverket argumenterer i lys av dette. Kunne det å utfordre det presserende behovet for å øke matproduksjonen være en mulighet for dem til å utfordre (og kanskje få eksternalisert) nytten av CRISPR? Ved å vise til FN, som ekspert og sannhetsvitne, fremholdt GMO-nettverket at det absolutt *ikke* var grunn til å forhaste seg med CRISPR: «*vi har tid til å skaffe mer nødvendig kunnskap om langsiktige konsekvenser av de nye GMO-ene før vi eventuelt tar dem i bruk*» (Bartmann, 2022).

Dette mente imidlertid informant C var å snu problemet på hodet. Argumentasjonen rundt 'fordelingsproblemet' ga heller ikke samme mening for henne. Matsikkerhet, tilgang til mat, kunne sørges for enten gjennom å produsere maten selv, eller importere den. Hun mente en bedre fordeling da like gjerne kunne løses gjennom å endre hvor mat ble produsert, og satse på mer matproduksjon i Norge. Det var nemlig ikke som vi trodde på dette området:

C: Vi tror problemet er overproduksjon, men det er helt feil. (...) I Europa importerer vi mer mat år for år, og blir mer og mer avhengige av matimport. (...) Jeg tror også folk tror vi produserer for mye mat i Norge. Det er en feilslutning som man burde informere om.

Uten kunnskap om at Norge stod overfor et *problem* med matproduksjonen, var det heller ikke enkelt å lansere CRISPR som *løsningen* på det. Hvordan informant C talte for å synliggjøre dette, kan vi slik se som en del av hennes innrammingsarbeid; det inngikk i det å få CRISPR rammet inn som *nyttig*, som noe det var *behov* for. Vi ser hun peker på et kunnskapsunderskudd i befolkningen, og det er tydelig at hun ser for seg det å bidra med 'mer informasjon' som en del av løsningen fremover (jf. PUS-tradisjonen). I dette tilfellet gjaldt det informasjon om sammenhengen mellom lav egenproduksjon og importavhengighet – og importavhengighet som en potensiell risiko for matsikkerheten:

C: [Vi] så med Covid nå, at hvis Covid-19 virkelig hadde gjort at grenser ble stengt, så ville vi fått en mye større kamp for mat-laster, enn vi fikk for verneutstyr.

Norge er i dag det landet i verden med lavest selvforsyningsgrad, mer enn halvparten av matforbruket er fra import (Magnus et al., 2022). Informant C problematiserte dette og mente altså løsningen lå i genteknologi. Hvis landbruket bare kunne gjøres mer *effektivt*, kunne det kompensere for barske dyrkeforhold og lite dyrkbart land, og Norge kunne redusere importavhengigheten. Hun viste til hva genteknologi hadde gjort for andre land:

C: Opprinnelig var det USA som eksporterte mest mat. Men etter at Sør-Amerika fikk GMO-frø, og et veldig oppsving i landbruket, har de gått forbi USA, og eksporterer nå mest mat i verden.

Nå var det ikke en posisjon på eksportmarkedet informant C argumenterte for, men å få større suksess på hjemmebane. Hun mente det måtte bli større aksept for genredigering, og legges til rette med et mindre strengt regelverk. Hun pekte med andre ord på forbrukerskepsis og et strengt regelverk som utfordringer for nytte-rammen sin. Dette var tilbakevendende temaer for mine informanter og de mente det ikke bare var *dem selv* som ble hindret i å gjøre nytte:

C: I Europa har mange ment at vi skal ha det strengt, for å sikre europeere. Men samtidig gjør det at det blir en del gode produkter som vi ikke får, hvis de som markedsfører sortene ikke har råd til å gå igjennom kravene som Europa har. Da blir det slik at man får bedre sorter i andre deler av verden, mens Europa må holde seg med de gamle sortene. Det er et dilemma der.

L: Hvis vi skal få en utvikling på dette området, utvikle planter som er interessante for norske forbrukere, (...) hvis vi skal beholde norskutviklede sorter og de skal overleve etter hvert som det blir mer sykdomspress og klimaendringer, så må noen ha interesse av å utvikle, foredle og selge dem.

Gitt en fortsatt restriktiv GMO-linje i Europa/Norge, tegnet forskerne et advarende fremtidsbilde for matsikkerheten. Informant C så en reell fare for å ikke få tilgang til det 'samme gode' som resten av verden, og bli hengende etter. Dette kan også knyttes til bærekraft. Sosialt bærekraftige samfunn kjennetegnes ved at de sikrer gode levevilkår og utviklingsmuligheter for befolkningen, bl.a. gjennom mattilgang og helsetjenester (McGuinn et al., 2020, s. 89). Vi ser informant L sin bekymring er at næringsaktører ikke vil interessere seg for det norske markedet, dersom det blir for restriktivt og vanskelig å operere i. Flere har pekt på at det å ha et strengt GMO-regelverk, og samtidig basere seg på matimport, om få år kan bli en utfordring (Borgan, 2022).

Forskerne inkluderer altså en god slump med advarsler i sine innramminger. Den potensielle fremtiden som de her forestiller seg, er en fremtid de ikke ønsker, og som vi da kan forstå som en risiko-ramme de vil forsøke å forhindre. Slik vi så i kapittel 1, kan både det ønskelige og ikke-ønskelige mobilisere og virke performativt på fremtiden (Borup et al., 2006; Jasanoff & Kim, 2009; 2015). Vi kan se det ikke-ønskelige virke inn også på andre områder. Det handler bl.a. om den forestilte fremtiden til naturen og varsku om tap av naturmangfold.

Den sårbare naturen

FNs naturpanel melder at naturmangfoldet aldri før har vært så truet som i dag (FN, 2021). For å hindre tap av naturmangfold påkalles en rekke tiltak, og ifølge panelet haster det. Dette får også følger for norsk næringsvirksomhet. Lakseoppdrett er blant Norges viktigste næringer, men bringer altså med seg en god del utfordringer – som at rømt oppdrettslaks kan spre lakselus, sykdom og svekke villaksens genom (Grefsrud et al., 2021). Dette er utfordringer for villaksens velferd og overlevelse, men også for oppdrettsnæringen, som får stadig strengere krav om å drive virksomheten bærekraftig. Informant D knyttet nytten av CRISPR til begge deler:

D: Bakgrunnen for å lage en steril laks var å minske muligheten for genetisk integrasjon, at oppdrettslaks parer seg med villaks. (...) Oppdrettslaksen er kjempedum, den klarer ikke finne mat selv, den gjemmer seg ikke for predatorer, den er som en sau på den måten. Så derfor vil vi ha en steril oppdrettslaks, for å beskytte villaksen. Fordi (...) vi vet den kan rømme en dag. Det blir (...) aldri hundre prosent rømningsfritt.

Informant D forteller her om bakgrunnen for Salmosterile-prosjektet, et prosjekt som handlet om å utvikle en steriliseringsmetode for oppdrettslaks. En av de største miljøutfordringene i oppdrettsnæringen er at oppdrettslaks rømmer fra anleggene og formerer seg med villaks (Grefsrud et al., 2021). Dette er en miljørisiko fordi det kan svekke villaksstammens fremtidige overlevelse (vi ser informant D fremhever at oppdrettslaksen er dårlig til å finne mat og til å gjemme seg fra predatorer). Salmosterile-prosjektet foreslo å løse dette problemet ved å gjøre oppdrettslaksen steril gjennom genredigering. Metoden de kom frem til, gikk ut på å genredigere lakseegg med CRISPR, og 'slå ut' et gen som er involvert i at det dannes kjønnsceller. Det kunne løse problemet fordi en oppdrettslaks som ikke utvikler kjønnsceller, ikke blir kjønnsmoden, og da heller ikke i stand til å formere seg med villaks. Informant D forklarte at det var forskernes klare oppfatning at deres forslag om genredigering ville være et bærekraftstiltak, ved at det ville beskytte villaksen, og dermed naturmangfold.

Informant C hadde på sin side et stort engasjement for alger, dvs. *makroalger* (det vi vanligvis tenker på som tang og tare). Nyttien hun så for seg for CRISPR her, handlet om mye av det samme som for oppdrettslaks. Hun mente det burde satses mer på oppdrett av makroalger, men fordi det var risiko for at algene skulle spre seg til ville bestander, var det vanskelig å få tillatelse til dette i særlig monn. Det var denne utfordringen hun ønsket å løse:

C: Det man kunne tenkt seg, var at hvis man med CRISPR hadde klart å lage dem [makroalgene] som dyrkes sterile, slik at de ikke spredte seg, da ville de ikke kunne krysse seg med den lokale populasjonen. Da ville man kunne holde dem adskilt.

Informant C så altså for seg å genredigere oppdrettsalgene sterile. Nyttien hun ser for CRISPR er kanskje mer åpenbar enn interessen for algeoppdrett? Interessen hadde å gjøre med engasjementet hun hadde for matsikkerhet og plantebasert mat, men også om miljøfordeler hun så:

C: Fordelen med makroalger (...) er at der konkurrere du ikke om ressurser som land, og du konkurrerer ikke om ressurser som vann og gjødsel. Du har dem ute i sjøen. Slik sett er det en plantemulighet som utvider hvor vi kan produsere mat.

Utvikling av algeoppdrett kombinerer altså flere ting som er viktige for informant C; som er miljøvennlig matproduksjon, plantebasert matproduksjon og storskala matproduksjon (mer mat). Og alt dette mener hun CRISPR kan bidra til. Hvordan hun argumenterer for bærekraft, gir oss også et innblikk i hvordan 'det bærekraftige' ser ut fra hennes perspektiv. Det er interessant å merke hvordan hun nettopp virker å forstå det langs flere dimensjoner.

Bærekraftig matproduksjon

Hva som menes, og forstås, når vi snakker om bærekraft, kan være forskjellig. Begrepet 'bærekraftig utvikling' ble lansert i 1987 i FN-rapporten *Vår felles fremtid* (Brundtland, 1987). I dag danner dette grunnlaget for FNs 17 bærekraftsmål (FN-sambandet, 2022). I *Vår felles fremtid* ble bærekraftig utvikling definert som «en utvikling som imøtekommer dagens behov uten å ødelegge mulighetene for at kommende generasjoner skal få dekket sine» (Brundtland, 1987, s. 42). Det slås fast at bærekraftig utvikling betyr å sørge for *miljømessige, sosiale og økonomiske* muligheter til også fremtidige generasjoner. Det er altså en tredelt forståelse, men hvor alle tre må oppfylles for at utviklingen kan kalles bærekraftig. Hovedpoenget er at det er forhold (dimensjoner) som henger sammen, som virker sammen og påvirker hverandre gjensidig.

Alle disse tre forholdene kommer frem når informant C argumenterer for algeoppdrett. Hun mener algeoppdrett vil være en måte å produsere mat på som gir mindre press på naturen; som ikke konkurrerer om land, vann eller gjødsel. Altså en *miljøvennlig* løsning. Hun forespeiler at algeoppdrett kan bli en stor næringsmulighet, forutsatt at den gjøres kommersielt interessant; som CRISPR skal bidra til. Altså en *økonomisk* mulighet. Men ikke minst argumenterer hun for at algeoppdrett vil bidra til å få produsert mer mat, og mer plantebasert mat. Dette er argumenter med en klar *sosial* dimensjon. Vi kan kanskje si at mye virker å vende tilbake til nettopp dette, til den sosiale dimensjonen. Men det er likevel ingen tvil om at informanten ser på de ulike forholdene samlet, som forhold som nettopp virker sammen; slik også bærekraftig utvikling er definert.

I likhet med informant C, forsket også informant A på alger, men da på *mikroalger*. Alger er en samlebetegnelse på svært ulike organismer; fra de minste encellede mikroalgene, til makroalger som inkluderer de største plantene vi kjenner til. Men selv om informantenes algetyper var ulike, var deres *interesse for dem* ganske lik. Begge rammet algene inn med *nytt* de mente de kunne gjøre for å øke matproduksjonen og redusere presset på naturen. Informant A forsket på en mikroalge som var særlig rik på omega-3. Omega-3 er en viktig ingrediens i fiskefôr, men det er også en knapphetsressurs. Det begrenser oppdrettsnæringens mulighet til å ekspandere og utvikle seg. Ifølge informant A kunne mikroalgen hennes løse dette problemet, og samtidig løse miljøproblemer:

A: Å bruke alger i stedet for småfisk som kilde til omega-3 i oppdrettsnæringen, vil være en kjempefordel. Algene kan man dyrke hvor som helst, det vil ikke ta opp noe dyrkbart land for eksempel. (...) Men det er fortsatt for dyrt å isolere omega-3 fra alger. Så poenget er å få høyere tetthet, slik at vi får mer biomasse per volum, så vil det gjøre det billigere.

Vi ser hun tegner opp en tydelig nytte-ramme rundt de genredigerte algene, hvor hun inkluderer flere miljøutfordringer som hun mener de kan løse. Men først måtte altså algene bli 'lønnsomme'. Og det var her CRISPR kom inn i bildet. Med CRISPR, var informantens ambisjon å gjøre dem nettopp det. Algene måtte da *både* gjøres mer effektive til å produsere omega-3, *samtidig* som de måtte trives med å vokse svært tett (i bioreaktorer). Men det å få til denne kombinasjonen var et dilemma:

A: Du vil dyrke algene til veldig høye tettheter, men jo høyere tetthet du har, jo mindre lysgjennomstrømning får du gjennom bioreaktoren. Da vil veksten kunne stoppe fordi det ikke blir nok lys.

Informanten så optimistisk på å klare å kombinere dette, men var usikker på det anvendte potensialet. Hun hadde diskutert muligheter for kommersialisering med næringsaktører, men selv om de var interessert i hva de genredigerte mikroalgene kunne gjøre for dem (bidra til å løse bærekraftsutfordringer og til at de kunne ekspandere), så var de likevel svært tilbakeholdne:

A: Vi hadde møter med akvakulturindustrien, og de sa at de ville vært interessert hvis algene ikke ble definert som GMO. De er jo livredde for GMO-merkelappen. Det kunne sikkert blitt lov, men bransjen vil ikke forbindes med GMO (...) de selger det på at det skal være rent og naturlig.

Slik informant A så det, skortet det ikke på gode grunner til at oppdrettsnæringen *burde* være interessert i de genredigerte mikroalgene. Og det var de også, *egentlig*, mente hun. Problemet var manglende forbrukeraksept. De var bekymret for at «GMO-alger» ville komme i konflikt med hvordan de ønsket å bli oppfattet; som rene og naturlige. Så lenge forbrukerholdningen ble oppfattet som negativ, ville oppdrettsnæringens holdning være den samme, mente hun. For dem var det jo til syvende og sist forbrukerne og markedspotensialet det dreide seg om.

Både informant A og C oppfattet altså genredigering av alger som et bærekraftstiltak. De pekte på miljømessige fordeler, men også ernæringsmessige og økonomiske. I sin nytte-innramming inkluderte de altså et helt spekter av bærekraftsargumenter. Det er interessant å se på dette i lys av det store fokuset som er på bærekraftig utvikling i dag, i Norge så vel som i store deler av verden. Med denne innrammingen, meldte altså mine informanter om innpass i en større (kollektiv) samfunnsdialog om hvordan det bærekraftige samfunnet skulle se ut i fremtiden. Her var det atskillige fremtidsvisjoner. Det som opptok mine informanter mest, var utfordringene med den stadige befolkningsøkningen; som førte til stadig større behov for mat, og et stadig større press på naturen. Det var i stor grad dette som katalyserte behovet forskerne så for CRISPR, og som la grunnlaget for den nytte-innrammingen de gjorde.

Hvordan vi møter fremtiden er påvirket av hvordan vi har sett den for oss, og hvilke løsninger vi har sett for oss som relevante (jf. Borup, 2006). Det er bred enighet i verden om at det vil være behov for en mer bærekraftig utvikling, med mer bærekraftige løsninger. Men hva betyr egentlig det? For informant A og C ser vi at det betydde å bidra med genredigerte alger.

Så langt kan vi altså stadfeste at det i forskernes innramminger er et stort fokus på nytte. De fremhever hvordan de med CRISPR kan bidra med *bærekraftige løsninger*. Men de er også opptatt av barrierer. De peker bl.a. på manglende forbrukeraksept og et stengt regelverket som barrierer for at de med CRISPR *kan gjøre* landbruket nettopp mer bærekraftig. Slik kan vi si at det blir risikofaktorer for nytte-innrammingen av CRISPR. Dette skal vi nå se litt nærmere på; dvs. hva forskerne oppfatter som potensiell risiko, og hvordan de forholder seg til det.

Den nødvendige forbrukeraksepten

Er dette egentlig så lurt? Er genredigering trygt? Hva kan konsekvensene være? Hvordan kan vi vite at genredigering er den beste løsningen?

Genredigering er et kontroversielt tema. Som vi har sett viser undersøkelser at norske forbrukere er skeptiske til både genmodifisert og genredigert mat. GENEinnovate-undersøkelsen fant at rundt 60% av respondentene var litt eller svært bekymret for negative konsekvenser for helse og miljø (Bioteknologirådet, 2020, s. 28). Det var dette som gjorde det så vanskelig for informant A å få 'solgt inn' mikroalgene sine til oppdrettsnæringen; oppfatninger om at det manglet forbrukeraksept. Tilsvarende vanskeligheter møtte informant L på i landbruksnæringen, og hadde samme forklaring:

L: Jeg tror veldig mange fronter en anti-holdning fordi de ønsker å fremstå, bokstavelig talt, mer spiselige for forbrukerne. (...) Det vil ikke være mulig å jobbe med genredigering, hvis ikke forbrukerne etter hvert aksepterer det.

Det spilte altså ingen rolle hvilket felt, for å få realisert sine visjoner om genredigerte produkter, var alle avhengige av forbrukeraksept. Informant L forsket som vi husker på sykdomsresistens i matplanter. Med hjelp av genredigering forsket han blant annet på hvordan jordbærplanter kunne gjøres mer motstandsdyktig mot gråskimmelsopp. Soppangrep utgjør i dag et stort svinn-problem for norske jordbærbønder og det var å få gjort noe for dette som var informantens hovedmotivasjon. I dag blir soppangrep håndtert med sprøytevernmidler, en løsning informant L problematiserte. Det å *heller* løse dette med genredigering, rammet han inn som nyttig også for forbruker:

L: Det er ikke noen risiko for forbrukeren å spise norske jordbær, men likevel så sprøytes det jo en god del, da, og det er jo ikke optimalt. Det er også en økende grad av resistensutvikling hos soppen, slik at man ikke får like stor effekt av sprøytemidlene som man har brukt i alle år [som gjør at det må sprøytes stadig mer].

Slik han så det, var genredigering en bedre og mer langsiktig løsning, og nettopp også i forbrukernes interesse. Informant C mente det samme, men brukte genredigering av potet som eksempel. Hun viste til et prosjekt (del av GENEinnovate-prosjektet) som hadde lyktes med å utvikle en genredigert potet som var mer motstandsdyktig mot tørråte. Her var planteforedlingssselskapet Graminor prosjektpartner (jf. Graminor, 2019). Tørråtesykdom på poteter skyldes den sopplignende organismen *Phytophthora infestans*. Omtrent halvparten av soppmiddelforbruket i landbruket går til å bekjempe skader fra denne (Hermansen, 2013). Å heller håndtere sopp-utfordringene med genredigering, mente informant C ville gi store fordeler:

C: Normal potetproduksjon i Norge krever kjemisk behandling av tørråte ute på åkeren hver uke. (...) En tørråteresistent potet kunne redusert denne sprøytinga til et minimum (...) det hadde vært mye bedre for miljøet, og det hadde vært mye bedre for potetene.

Fordelene med genredigering var så betydelige, også for forbrukerne, mente forskerne, at forbrukerskepsisen nærmest virket paradoksal for dem. Men for å få realisert alt 'det gode' de så for seg med forskningen sin, var de avhengige av å få forbrukerne med seg. Den høye forbrukerskepsisen i samfunnet var slik en utfordring; en risikofaktor. Men selv om det virket vanskelig, pekte informant L på at det likevel så ut til at noe var i endring – og det var på grunn av CRISPR:

L: Det har skjedd en endring på dette området, i hvert fall i forhold til hva som er holdningen til GMO, for den har vært ganske restriktiv. Men når man gjør små endringer, hvor man ikke putter inn fremmed DNA, så er min oppfatning at det er mye større aksept blant forbrukere, og bønder også, til denne teknologien [CRISPR], enn til tradisjonell GMO.

Ved å gå forbrukerne i møte på sin innramming, og justere bruken av CRISPR til noe forbrukerne ser ut til å akseptere, er det kanskje et fremtidshåp informanten øyner her? Det viser at forskerne er bevisst på at forbrukerne har en annen forståelse enn dem selv. Det viser slik Callon (1998) hevder, at man i kontroverser, eller 'varme situasjoner' som han kaller det, nettopp vil finne at aktører rammer inn fenomener eller situasjoner på ulike måter. Dette fordi de samproduserer kunnskap og verdier på ulike måter. Forbrukerne er skeptiske fordi de er bekymret for risiko og er usikre på om genredigering kan forstås som trygt eller ikke. De er også skeptiske fordi de forbinder genredigering med noe 'unaturlig', som de helst vil unngå. Det unaturlige blir til dels oppfattet som en utrygghet, men er for flere også et verdispørsmål (Bioteknologirådet, 2020, s. 39).

Den rene og naturlige maten

Vi ser at forbrukernes skepsis og forståelse av genredigering som unaturlig blir problematisk for forskernes visjoner. Derfor er de også svært opptatt av å få løst opp i denne floken. Når informant L argumenterer for å genredigere jordbær, er det nettopp som et *renere* alternativ til sprøytemiddelbruk. Og informant C forklarer sitt engasjement for genredigering for å lage plantebaserte produkter, nettopp med at det kan gi *renere* og *sunnere* mat. Men det er samtidig noe hun finner utfordrende å argumentere for:

C: Det var en gang jeg sa at vi kan lage renere mat. Da fikk jeg brev fra både den ene og andre organisasjonen, om at jeg ikke hadde noe med å si at det var noe gærent med dagens frukt og grønt og alt det der. Så det er ikke lett.

Skepsisen bød på utfordringer på flere fronter. Det bekymret informant C for sine egne forskningsmuligheter, men også for utviklingen av matmarkedet. Det er interessant å se hva hun så som bakgrunnen for det:

C: Jeg tror at i starten var en av grunnene til at man var så imot GMO, at man så på det som en konkurransfordel for Europa. For da kunne vi bli de rene. Det er jo en god strategi, hvis man har rett. Men hvis det er feil, så blir man tvert imot det bakvendtlandet som har det verste.

Informant C oppfatter altså 'det rene' som en samprodusert verdi i det europeiske regelverket, men da ikke primært som en *moralisk* verdi, men heller som en *økonomisk*. Når 'det rene' stod frem som en konkurransefordel, og GMO i kontrast til dette, virket det fornuftig å holde GMO og genteknologi 'under kontroll' (dvs. strengt regulert). Dermed kan vi kanskje se dette som en strategi ikke ulik den Ulrike Felt (2015) har pekt på, nemlig som en strategisk innramming for å holde teknologien utenfor? Det var imidlertid en strategi informant C forespeilte ville endres:

C: Jeg er ganske sikker på at det kommer til å skje [en endring, mot et mindre strengt GMO-regelverk] (...) fordi verden viser oss at de er bedre. Og da forstår vi på et eller annet tidspunkt at det er faktisk vi som taper på å holde på slik som vi gjør.

Skepsisen i 'samfunnet' rammet genredigering inn i en misforstått risikosone, ifølge informant C. Hun mente risikobildet i større grad var *tapte innovasjonsmuligheter*. Det var ikke dermed sagt at hun tok til orde for «frislipp». Hun var klar på at det var et opplagt behov for risikovurdering og regulering, men at det like vel ikke burde være så strengt. Denne oppfatningen delte hun med alle mine informanter, men som altså ikke betydde at de var *ubekymret*. De fremhevet at det var potensiell risiko med genredigering og de var særlig opptatt av utilsiktede konsekvenser.

Bekymring for utilsiktede konsekvenser

F: I mine hender, som vi sier på laben, er ikke CRISPR så spesifikk som vi hadde tenkt, det snakkes masse nå om 'off-target effects'. (...) I vår forskergruppe (...) er vi litt mer konservative, og tenker at man ikke trenger å hoppe med en gang. Men selvfølgelig, man må prøve alt, nye teknologier må prøves, for hvis ikke blir det heller ikke noen utvikling.

A: Utfordringen med CRISPR er at du kan få det som man kaller 'off-target effects', hvor nukleasen kutter andre steder enn det som var planlagt. Før man har full kontroll på de tingene der, så er det ikke noe man bør holde på

med i mennesker. Hvis det ikke er celler som kan tas ut fra kroppen, da (...) fordi da kan man jo sjekke det ordentlig før man setter det tilbake.

Selv om forskerne argumenterer sterkt for *nytt*en de kan gjøre med CRISPR, ser vi at de også har bekymring for potensielle negative konsekvenser. Det dreide seg særlig om det de kalte 'off-target effects'; at CRISPR skulle kutte feil og gjøre den genetiske endringen på feil sted, eller at konsekvensen av endringen ikke skulle bli som tiltenkt. Det var flere av mine informanter som hadde slike 'off targets'-erfaringer med CRISPR, og som mente det var viktig å ha en forsiktig tilnærming, eller 'konservativ', som informant F kalte det. Samtidig ser vi at informant F er svært opptatt av at CRISPR nettopp *må* tas i bruk, for å sikre utvikling. Han har altså en klar forestilling om CRISPR som en mulighetsteknologi, men at det samtidig er en teknologi det er knyttet potensiell risiko til.

Forskernes innramming av CRISPR har med andre ord ikke et ensidig fokus på nytte, det er også usikkerhet og forestillinger om risiko. Innrammingen er slik sett mer en samprodusert forståelse av både nytte og risiko. Det var tydelig at mine informanter ville få frem at det nettopp *var* risiko-faktorer knyttet til bruk av CRISPR. Informant J reflekterte over hvordan det å fremvise bekymring også kunne være gunstig for forskerne:

J: I og med at feltet til de grader har vært infisert med visjoner eller dystopier om hva som kan bli resultatet, så har det også vært naturlig for forskeren å tenke høyt om at vi må ha regulering og bremses på. Enten av strategiske grunner eller av ektefølt bekymring. Men, også for at feltet skal ha tillit, så må forskerne si i klartekst at vi tenker på disse tingene også.

Vi har sett at forskernes visjoner møtes av skepsis og bekymring for risiko. Det at forskerne er tydelige på at også *de* er svært opptatt av risiko, og ikke minst, at det er noe de kontinuerlig jobber med å løse, kan vi se som en del av deres innrammingsarbeid. Ved at forskerne nettopp ikke legger risiko-bekymringen på utsiden, men inkluderer den i rammen, reduserer de kanskje også sjansen for senere oversvømmelser og tilbakeslag? Forskerne befant seg i en 'varm situasjon' med CRISPR, hvor det var mange konkurrerende forståelser. I denne situasjonen ser de ut til å ta i bruk begge strategiene som Callon (1984) peker på som virkemidler. De forsøker å *bekjempe* konkurrerende forståelser (med motargumenter om nytte), samt at de også *inkluderer* motforestillinger (bl.a. om risiko) ved å gjøre dem til også *sine*, ved å justere på innrammingen sin. Forskerne er åpenbart interessert i å minimere potensiell risiko med genredigering, men som informant J peker på kan det være flere grunner til det, og til å kommunisere det eksplisitt. For forskerne kan det å være opptatt av regulering av CRISPR også være et strategisk virkemiddel.

Det problematiske regelverket

Et regelverk er en konkret innramming av hvordan noe skal forstås og håndteres. Derfor ser vi også at GMO-regelverket blir svært viktig for mine informanter. Det skisserer grenser for hva de kan gjøre med CRISPR, men også for hvordan befolkningen skal forstå det. Og vi har sett at de trenger å få befolkningen med seg på det de gjør. Men når regelverket gjør at alt forskerne «skaper» med CRISPR blir til GMO, og GMO er så forbundet med skepsis, så blir det problematisk. Veldig mye av det vi har sett forskerne fremheve, har på et eller annet vis dreid seg om akkurat dette. De kommer seg ikke videre med visjonene sine på grunn av forbrukerskepsis og 'det strenge regelverket'. Informant A var særlig opptatt av forskjellen som regelverket gjorde på genredigering og mutagenese:

A: Mutagenese er jo lov [dvs. blir ikke regulert som GMO], du har lov til å lage mutasjon ved hjelp av stråling eller kjemikalier, hvor du får tilfeldige mutasjoner i genomet. (...) Det er det ingen restriksjoner på, og kan selges fritt. Mens det å gjøre det kontrollert [med genredigering], derimot..

For å genredigere mikroalger til å bli 'lønnsomme' som omega-3-kilde, kunne ikke informant A basere seg på tilfeldige mutasjoner, som mutagenese ville gi, da trengte hun CRISPR og kontroll. At kontrollert mutasjon ble regulert strengere enn tilfeldig, så hun på som urimelig, også fordi hun da i tillegg kunne unngå å introdusere fremmed DNA:

A: For meg er det vanskelig å forstå at det er behov for så streng lovgivning rundt dette (...) Med de nye teknologiene så (...) kan man faktisk lage en genmodifisert organisme som ikke inneholder fremmed DNA. (...) Er algene da GMO eller ikke? I EU er de GMO, fordi det brukes genteknologi for å lage mutanten. Men de vil ikke være det i USA, der vil du kunne bruke algene til hva som helst, uten restriksjoner.

Det informant A fremhever her, viser nettopp hvordan lovgivning rammer inn hvilken forståelse som skal gjelde, og at en slik innramming kan samproduseres på ulike måter. Hun er tydelig uenig i den norske innrammingen, altså GMO-regelverket, og peker på hvordan den kunne vært annerledes, den kunne vært som i USA. Fra et STS-perspektiv kan dette gi assosiasjon til slagordet «It could be otherwise» (Woolgar & Lezaun, 2013). Men burde det? - vært som i USA? Dette er et normativt spørsmål som må forhandles om. For å få frem sin forståelse, argumenterte informant A med at de genredigerte algene på ingen måte burde forstås slik som det GMO-motstanderne hevdet; som noe «fremmedartet» eller «besudlet». Nei, tvert imot, burde de forstås som i USA:

A: I USA er det per definisjon en mutasjon som kunne oppstått naturlig, algen inneholder ikke noe fremmed DNA, så da er det hos dem ikke definert som GMO.

Hva en norsk lovendring kunne bringe av nye forståelser, og når, var uvisst. Men det er tydelig at informant A svært gjerne ønsket å få 'myket opp' GMO-regelverket og GMO-forståelsen. Hvis algene bare kunne forstås som i USA, så hun for seg større muligheter.

Kommersielle muligheter

Nyttefordelene som forskerne argumenterte for, dreide seg i stor grad om miljø og matsikkerhet, men de var også opptatt av å få frem et kommersielt perspektiv:

D: CRISPR er den største 'up and coming'-teknologien, og det er helt sikkert masse penger å hente på CRISPR-produkter i fremtiden.

I et kommersielt perspektiv er marine næringer et relevant sted å rette blikket. Dette er næringer som utgjør en betydelig del av bunnlinja i norsk økonomi. Det er derfor et sted både myndighetene og forskerne ser. Vi var innom Salmosterile-prosjektet, hvor målet med genredigeringen var å løse en miljøutfordring. Det viste seg imidlertid å kunne åpne for noe mer:

D: Men når man først har en steril laks, så kunne man tenke på å lage andre egenskaper. (...) at hvis man da satt inn eller aktiverte et gen som gjorde at den vokste fortere (...) så hadde man [med steriliteten] en beskyttelse for at den genredigerte laksen i merden ikke var en trussel for miljøet, hvis den skulle rømme. (...) Det blir et slags sikkerhetsbelte, den steril-biten.

Sett på denne måte, handlet ikke steril oppdrettslaks bare om miljømessige interesser og bevaring av naturmangfold, men i aller høyeste grad også om økonomiske muligheter:

D: Så det var ikke slutten, det å lage steril laks, det var egentlig starten, uten at det var tenkt sånn. (...) Den idéen kom i etterkant.

Steril oppdrettslaks er per i dag ikke et markedsprodukt, den er utviklet og begrenset til forskningsøyemed. Men forutsatt markedsgodkjenning og forbrukeraksept kan en se for seg at den kan bli det. Steriliseringen, eller sikkerhetsbeltet for miljøet, som informant A kalte det, hadde åpnet nye tankebaner for forskerne. Kunne det på sikt åpne nye tankebaner for forbrukerne også?

Oppsummering

Vi kan oppsummere at det ikke var mangel på visjoner hos mine informanter. Ved å forstå visjonene og argumentene for dem som innramminger, har vi gjennom dette kapitlet sett et mangfold av innramminger. I stor grad har det dreid seg om nytten forskerne ser for seg å kunne gjøre med CRISPR.

Forskerne produserte flere typer nytte-innramminger, men i all hovedsak var det én ting som stod i fokus: bærekraft. I innrammingene sine inkluderte de et helt spekter av bærekraftsløsninger, som de hadde forventninger om å kunne bidra med. Det som gjorde forskerne så opptatt av nettopp dette hadde å gjøre med utfordringene de så med en stadig befolkningsøkning, som førte til stadig større behov for mat, og et stadig større press på naturen.

Det er bred enighet i verden om at det er behov for mer bærekraftige løsninger. Men hva betyr egentlig det? For mine informanter betydde det altså å ta i bruk genredigering. Langs tre dimensjoner rammet de inn genredigering av alger, laks, jordbær og poteter som bærekraftsløsninger – og CRISPR som en bærekraftsteknologi.

De var likevel ikke blinde for risikoer knyttet til CRISPR. De var bekymret for risiko for utilsiktede konsekvenser og det de kalte 'off-target effects'. Men fra deres perspektiv var også skeptiske forbrukere og et strengt GMO-regelverk risikofaktorer, fordi det la begrensning på hvordan de kunne ta i bruk CRISPR. De knyttet risiko også til det å *ikke* ta i bruk CRISPR. Det handlet om tapte innovasjonsmuligheter, om å bli hengende etter, og bli det «*bakvendtlandet som har det verste*», som informant C formulerte det.

Integrert med både nytte- og risiko-elementer, er det kanskje ikke helt riktig å forstå forskernes innramminger som rendyrkede nytte-rammer? I stedet burde vi kanskje heller forstå dem som *hybrid-rammer*, slik også Levold (2021) fant i en studie av ungdoms forståelse av CRISPR. Det er med andre ord snakk om innramminger som i større grad er samprodusert av *både* forventninger om nytte og (forskernes, men kanskje mest andres) bekymring for risiko.

KAPITTEL 5: REALISERE VISJONER

Som vi så i forrige kapittel hadde forskerne klare visjoner om hvordan de kunne bruke CRISPR til å bidra til en mer bærekraftig utvikling. De hadde visjoner om å bl.a. beskytte naturmangfold, redusere sprøytemiddelbruk og utvikle mer plantebaserte mat. Dette, og mye mer, mente de kunne løses med genredigering. I et ANT-perspektiv kan vi si at forskernes nytte-innramming handlet om 'problematisering'. Risiko-innrammingen, eller potensielle oversvømmelser knyttet til nytte-innrammingen, kan i ANT-sammenheng sies å være 'definerte utfordringer' som måtte løses for å få satt i gang interesseskaping og innrullingsprosesser (Callon, 1984, 2001).

I forrige kapittel så vi at forskerne definerte følgende utfordringer som altså måtte løses for at samfunnet skulle kunne nyttegjøre seg CRISPR-teknologien:

- Manglende forbrukeraksept og legitimitet
- Et for strengt GMO-regelverk
- Potensielle utilsiktede konsekvenser av bruk av CRISPR

Grunnen til at forskerne ønsket å overkomme disse utfordringene var at de så på seg selv som viktige bærekraftsaktører. Samtidig var de klar over at de som forskere ikke kunne få løst disse utfordringene alene. De trengte medhjelpere. Hva gjorde så forskerne for å skaffe seg allierte hjelpere eller for å forsøke å få realisert visjonene sine? I dette kapitlet skal jeg undersøke dette ved å gjøre som Latour (1987) foreskriver; ved å følge aktørene og se hva de gjør.

Formidling i folkeopplysningens ånd

Det første som ble tydelig, var at for å overkomme de to første utfordringene, mente forskerne at det ville hjelpe med mer og bedre informasjon, opplysning og opplæring (jf. PUS-tradisjonen). De var derfor svært innstilt på å bidra til det vi kan karakterisere som folkeopplysning. Informant G fortalte med stort engasjement om ulike aktiviteter og prosjekter hun hadde involvert seg i, nettopp for å 'nå ut' med informasjon om CRISPR:

G: Jeg var en pådriver for å få denne filmen [Human nature] til Norge. Vi viste den i Bergen, sammen med BIFF filmfestival, men også på kino i Oslo, i et samarbeid med Bioteknologirådet og Universitetet i Oslo. Så jeg har en hobby som er samfunnsengasjement. Jeg kaller det hobby fordi, ja, det å formidle forskning, tanken er jo todelt. Den ene, er at vi er jo lønnet av staten og skal gi noe tilbake. Den andre tanken er at jeg ønsker å fremme interesse for forskning og få flere elever til å velge naturvitenskap, og den retningen, og kanskje forskning.

Filmen som informant G nevner er vitenskapsdokumentaren *Human Nature*, som hun altså hadde jobbet for å gjøre kjent for det allmenne norske publikum. Denne filmen gir en populærvitenskapelig fremstilling av CRISPR. I tilknytning til at filmen ble vist, ble det også arrangert en paneldebatt, med diskusjon rundt praktiske og moralske spørsmål knyttet til genredigering (Bioteknologirådet, 2019). Målet med både filmfremvisningen og paneldebatten var tydelig, det skulle skapes 'interesse' og 'opplysning' i befolkningen.

Det som kanskje står frem som litt spesielt slik informant G fortalte om engasjementet sitt, er hvordan hun kalte det en hobby. Er formidling noe hun gjør mest for moro skyld? Nei, det er åpenbart en interesseskapings- og innrulleringsvirksomhet (Callon, 2001). Dessuten ser hun det som en del av samfunnsoppdraget: «vi er jo lønnet av staten og skal gi noe tilbake». Hun ville bidra til å skape interesse for naturvitenskap, og genredigering, og da CRISPR spesielt. Det var tydelig at hun mente det var viktig å innrullere ungdommen:

G: Altså, mitt samfunnsengasjement, grunnen til at jeg kaller det en hobby, er at det kommer i tillegg til mine vanlige arbeidsoppgaver, og ofte ting jeg legger opp til på kveldstid, holder foredrag på ettermiddager og sånne ting. Og mitt engasjement for skolen og utdanning, videregående utdanning, er jo også en selvdrevet ting, da.

Innrullere ungdommen

Informant G er ikke alene om å rette blikket mot ungdommen, dvs. skole og utdanning. Flere av mine informanter fortalte om formidlingsaktiviteter de hadde bidratt til ute i skolene, og de var spesielt opptatt av elever i videregående skole:

D: [Vi] har vært i forskjellige klasserom med videregående elever og har snakket om CRISPR og hatt rollespill om forskning og industrisamarbeid, og etiske dilemmaer (...). Det å komme ut i klasserom, og i rom med kunst, for å få til litt større dialoger, det syns jeg er en viktig strategi å ha.

K: Både jeg og andre har vært ute og snakket mye om denne teknologien. Vi har vært på skoler, med workshops og litt forskjellig, og vi har også laget spørreskjema som vi fikk en skole til å teste ut. Og da så vi at det er de eldre som er mest skeptisk, mens jo yngre de er, jo mer åpne er de, spesielt hvis vi stilte spørsmålene: «ville du spist og er du positiv til en genredigert laks, hvis det vil være med å beskytte de ville bestandene våre?». Da fikk vi et overveldende «ja!».

Slik vi kan forstå informant K, virket ungdomsgruppen å være positiv til genredigering, såfremt det kunne bidra til en mer bærekraftig utvikling. Vi kan da kanskje si at de lyktes med å 'interessere' denne gruppen med premisset om bærekraft, som for øvrig også bekreftes i GENEinnovate-undersøkelsen fra 2020.

I tillegg til å dra ut på skolebesøk, inviterte også forskerne elevene «hjem til seg» på laboratoriet. Informant D ga et eksempel fra Salmosterile-prosjektet:

D: Det er veldig spennende for dem å se en lokal anvendelse av teknologien med den sterile laksen (...) hvor de blant annet får se crisperisering av egg. Det er veldig positivt, men det er ikke disse elevene som skal myke opp lovene (ler).

For ungdommene var nok en slik mulighet til å se forskning i praksis både spennende og lærerikt. Det var da også intensjonen. Besøkene ble lagt opp som læringsaktiviteter, men fokuset var også på en annen effekt: å skape interesse for CRISPR og hva forskningen med CRISPR kunne utrette. Forskernes formidlingsarbeid mot skolene var helt tydelig en innrullingsstrategi. Samtidig var informant D klar over at dette var en investering for framtiden, for som hun sa: «*Det er ikke disse elevene som skal myke opp lovene*» – altså med en klar referanse til revisjonsarbeidet med genteknologiloven. Når forskerne henvender seg til ungdom, er det klarlig fordi de representerer fremtiden, og kanskje også fremtidens lovgivere. For som informant G poengterte, et sted må man begynne:

G: Jeg føler at min rolle er opplysning, å opplyse om CRISPR og mulighetene med CRISPR. (...) Min strategi er å nå ut, så jeg har skrevet lærebok om CRISPR, altså til tredjeårs videregåendelever. For det var jo litt interessant, de hadde visst fått et eksamensspørsmål om CRISPR, uten å ha hatt om CRISPR i læreboka. Dette var i tjueatten, tror jeg, eller tjuesyttten, i biologi. Så på en måte begynne der, tenker jeg, er en måte å nå ut.

Slik kan vi si at forskerne fletter sammen to av utfordringene de har identifisert og som de forsøker å overkomme; nemlig å få gjort noe med skepsisen mot CRISPR-teknologien og få myket opp lovene som regulerer den. Selv om de opplevde å få gehør hos ungdommen, er det per nå ikke nok. For å få realisert visjonene sine, trenger de allierte som kan ta en mer aktiv rolle og bidra i nettverksbygging *nå*. Men hvem kan det være?

Forhandling med næringsaktører

Fra kapittel 4 husker vi at informant A jobbet med å genredigere mikroalger til å bli et bærekraftig fôr-produkt for oppdrettsnæringen. Dette hevdet hun oppdrettsnæringen var interessert i, *egentlig*, men at de var tilbakeholdne fordi de fryktet markedsreaksjoner. Informant L hevdet han stanget i det samme hos matvarebransjen, når han forsøkte å overtale dem om sine genredigert jordbær:

L: Det de er opptatt av er forbrukerne (...) Men får man endret forbrukernes holdninger, så tror jeg veldig mange ville snudd på flisa på dagen omtrent. Fordi jeg tror mange ser den vitenskapelige begrunnelsen bak.

Høy forbrukerskepsis ga forskerne en dårlig forhandlingsposisjon hos næringsaktørene. Men siden forskerne altså oppfattet dem å *egentlig* være interessert, så de optimistisk på å få innrullert dem på litt sikt. Informant L fortalte om en diskusjon han hadde hatt med en direktør i matvarebransjen for å illustrere nettopp dette. Han hadde da 'utfordret' denne direktøren på skepsisen sin til GMO:

L: Jeg var i diskusjon med noen i det nettverket [GMO-nettverket] (...), en direktør i NorgesGruppen, som også var en av dem som skrev en kronikk sammen med Reitan, i VG. Den handlet om GMO, da. Jeg sa til han at «dette er bare tull», og forklarte han hvorfor. Så fikk jeg se en presentasjon han hadde hatt senere, og da viste han til en faksimile av mine uttalelser og sa: «ja, han har helt rett».

Når direktøren utfordres på sin GMO-skepsis, utfordres han *også* på sin allianse i GMO-nettverket. Som vi så i kapittel 2, peker Callon (2001) på at 'interesseskaping' kan foregå på mange måter. En av måtene er å forsøke å svekke aktørers forbindelser til 'konkurrerende' nettverk. Er det ikke nettopp det vi ser et eksempel på her? Informant L forsøker å overtale direktøren i NorgesGruppen om at han tar feil i å være skeptisk til GMO. Han forsøker altså å lede direktøren bort fra GMO-nettverkets problematisering (dvs. fra forståelsen som forbinder ham til GMO-nettverket). Fra direktørens senere uttalelse og anerkjennelse: «*ja, han har helt rett*», virker det som han langt på vei også lyktes med dette. Selv om en anerkjennelse er et stykke fra en fullstendig innrullering, kan det være et steg på veien.

Som vi har sett, innebærer flere av forskernes visjoner bruk av genredigering i landbruket. Det gjør landbrukets *bønder* til potensielle innrulleringsaktører. Vi har også sett at mine informanter argumenterer for visjonene sine gjennom å 'problematisere' dagens landbruk som *lite bærekraftig* – for så å lansere genredigering som en løsning på dette. Hvordan lykkes de med disse argumentene og innrulleringsforsøkene overfor bøndene?

Kan bonden interesseres?

L: Når jeg snakker med bønder, som jeg trodde skulle være restriktive til bruk av genteknologi, så er det mange som sier: «jamen, altså, kan vi ikke begynne med den CRISPR-teknologien?». Jeg vet ikke, det kan jo hende de er mer interessert enn gjennomsnittet, da. Men de er jo veldig negative til GMO, eller kanskje ikke veldig, men kanskje primært fordi de vet at forbrukerne er det. Men så sier de om CRISPR: «jamen, CRISPR er jo bare en ny foredlingsmetode, det burde vi jo ha fått lov til for lenge siden».

I bunn og grunn virker altså informant L å oppfatte bøndene som ganske positive til genredigering. Det at han er opptatt av formidlingsaktiviteter og dialoger rettet mot bøndene er nok da ikke tilfeldig. Vi kan si at han investerer i en forhåpning om å klare å interessere dem og innrullere dem på sikt. Selv om ikke alt ser like lovende ut:

L: Men, for all del, du har også bønder som jeg har møtt på konferanser som mener det [genredigering] er «helt Frankenstein» og totalt uakseptabelt. For noen jobber jo med økologisk, og tenker at dette er helt uforenelig. Mens jeg mener jo at det definitivt er forenelig, og at det vil gjøre at økologisk landbruk kanskje har en framtid, da.

Det er uenighet om økologisk landbruk er bærekraftig eller ikke. Norges bondelag (2021) mener at «økologisk produksjon har en sentral funksjon som pådriver innen miljø og bærekraft i norsk landbruk». Men som vi ser, hevder informant L at økologisk landbruk nettopp *ikke* er bærekraftig, men kanskje kan *gjøres* bærekraftig med genredigering. Når han ser for seg å innrullere bøndene på litt sikt, gjelder det da også *økologiske* bønder? Hvis det er slik at økologiske bønder ser på økologisk produksjon som «*helt uforenelig*» med genredigering, hva da? Det uforenelige virker tydelig å ligge i *verdigrunnlaget*. Kontroverser tuftet på ulike moralske verdier kan være vanskelige å løse, fordi det ofte handler om overbevisninger som det er vanskelig for aktørene å fravike (Nelkin, 1995, s. 452). Kan det være at forskerne er innforstått med dette? Og det nettopp er derfor de forsøker å få genredigert mat rammet inn som 'rent', 'like naturlig' og 'ikke-GMO'? Det å få innrullert de økologiske bøndene kan vi se som særlig fordelaktig for forskerne fordi det både kan styrke nettverket deres med verdifulle aktører, og samtidig også redusere kritiske stemmer som kan destabilisere det.

Ved å holde fast på forskernes perspektiver, ved å nemlig følge dem (jf. Latour, 1987), har vi sett dem ta i bruk ulike strategier for å forsøke å translere visjonene sine. Strategiene til nå har allerede vært mange; det har dreid seg om å dra på skolebesøk, arrangere workshops, rollespill, invitere til laboratoriet, publisere lærebok, arrangere filmvisninger, paneldebatter, holde foredrag og på ulike arenaer være i dialog. Det har vært allmennrettede aktiviteter, og aktiviteter rettet mot mer avgrensede grupper, som bønder og aktører på landbruksfeltet. Det siste gir informant C flere eksempler på:

C: Når jeg har blitt invitert til forskjellige hagebrukslag og lokale foreninger, så har de vært veldig interessert. Det er noen få som kanskje har noen kjepphester, men de aller fleste er veldig åpne og blir veldig overrasket når de får servert et mer nyansert bilde. Jeg var for eksempel på et årsmøte for en forsøksring i landbruket, hvor det var mange oppegående bønder. Der var det ei fra Bondelaget [foredragsholder] som (...) sa: «Det er ikke sånn vi vil ha det, dere!». Hun var ikke med på middagen etterpå, men det var jo bøndene [og informant C, som hadde dialog med bøndene som strategi]. Da jeg spurte dem: «Vil vi ikke ha det sånn?», svarte de helt klart at de ikke ville ha noe av at deres interesseorganisasjon snakket imot og motarbeidet en teknologi som på sikt kunne gi dem et bedre landbruk og bedre konkurransevne.

Informant C er helt tydelig ute etter å innrullere. Strategien er både formidling og dialog, som hun bruker aktivt for å forsøke å alliere seg med bøndene, og samtidig lede bøndene bort fra Bondelagets problematisering. Også her får vi et inntrykk av bøndene som ganske positive til genredigering, og at de virker nokså interessert i å bli innrullert. Men selvfølgelig er det ikke så enkelt. I dette spiller også aktanter en viktig rolle. Slik forskerne i Saint-Brieuc-bukta var avhengige av at kamskjellene lot seg innrullere (Callons, 2001), er også mine informanter avhengige av *sine* aktanter. For å få bøndene innrullert, må forskerne først klare å innrullere 'det genredigerte landbruket'. De genredigerte jordbærene, algene og potetene, de er alle aktanter som spiller sentrale roller i dette – og vi kan se at de har en enorm agens.

Kunsten å overtale forbruker

Det har blitt veldig tydelig hvordan det å få overtalt *forbrukerne* er en skjebnekamp for forskerne. Men hvordan skulle de klare det? Informant D mente det ville bli viktig å få nyansert debatten fremover, og få styrt unna tidligere blindspor:

D: Det er veldig viktig å normalisere språkbruken når det gjelder genteknologi fordi det er så mange rare assosiasjoner man kan lage. Genteknologi er jo så mangt, så man må bli vant til å nyansere debatten (...) Folk må begynne å forholde seg til denne genteknologien uten å bli skremt, og uten å måtte assosiere den med den gamle GMO-debatten.

Når forskerne på ulike måter henvender seg til allmennheten, er det altså også for å nå forbrukerne. De vil nå ut med *nye* forståelser, dvs. *andre* forståelser enn dem som fulgte 'den gamle GMO-debatten'. I debatter med sterke motpoler, kan en lett havne i fastkjørte spor, eller i såkalte skyttergravsposisjoner. Dette var mine informanter svært opptatt av å prøve å unngå med CRISPR. Vi ser informant C reflekterte over dette:

C: For mange år siden leste jeg en artikkel hvor det stod at man burde jobbe mer for dialog og mindre for debatt. Det som kjennetegner det jeg syns er mest givende (...) er når vi får en dialog og når det er folk som er trygge på sitt eget ståsted og er åpne. Mens folk som har en hel haug av forutinntatte meninger og er helt fastkjørt i dem, da er det..

Det kan se ut som informant C helst vil unngå polariserte debatter. Hun var mer opptatt av dialog. De mange formidlingsaktivitetene hun gjør, kan vel i stor grad også tolkes som dette. Hun ville 'komme i dialog' med forbrukerne. Og med dialog, var det tydelig at hun ønsket å skape større *engasjement* for CRISPR. Med et større engasjement, øker vel også motivasjonen for å la seg innrullere?

Det vi så innledningsvis, var at mine informanter særlig pekte på viktigheten av mer informasjon og opplæring om CRISPR; da som en strategi for å 'opplyse' befolkningen, og derigjennom overtale om visjonene sine. Denne forståelsen må vi nok utvide. Det har blitt stadig tydeligere at forskerne ser på dialog og det å skape engasjement for CRISPR som vel så sentrale strategier; som for øvrig er mer i tråd med PES-tradisjonen. Det vi kanskje ser her, er hvordan ANT og PES møtes? For å få realisert visjonene sine trenger forskerne å få bygget et aktør-nettverk og alliere seg med aktører som kan hjelpe. De ser det som helt avgjørende å få alliert seg med forbrukerne, og er derfor svært interessert i å komme i dialog med dem og få skapt større engasjement. Forbrukerne er imidlertid skeptiske, men er det en skepsis som kan overkommes? Kan forskerne klare å overtale dem?

Med strategi om å trygge

Når forbrukerskepsisen er så knyttet til risikobekymring, blir det viktig for forskerne å forsøke å trygge om at de har kontroll og at det er *trygt* å realisere visjonene deres:

K: Det vitenskapelige sier jo at det er trygt. Vi spiser jo antagelig hundrevis, kanskje tusenvis, av produkter som er laget ved hjelp av kjemisk mutagenese, hvor man egentlig ikke har peiling på hva som har skjedd. Mens dette [genredigering] er jo målrettet, og også etterprøvbart.

L: Når våre [genredigerte] planter altså bare har tatt ut en bitteliten bit, så er jo det noe som kan skje i naturen, og du ville ikke kunne skille den planten fra en naturlig mutasjon.

Vi ser her hvordan begge informantene forsøker å overtale om genredigering som trygt.

Informant K gjør det med å sammenligne med mutagenese, som i lovverket ikke regnes som GMO, og som da underforstått regnes som en *trygg* metode. Vi kan tolke ham slik: Når mutagenese forstås som trygt (hvor mutasjoner skjer tilfeldig), hvorfor skal vi forstå genredigering annerledes (hvor mutasjoner attpåtil skjer kontrollert)? Han forsøker altså å få genredigering plassert i den samme *trygge* innrammingen som mutagenese.

Informant L forsøker på noe av det samme, nemlig å få genredigering i en trygg ramme. Hvilken innramming kan vel da være mer trygg enn 'naturlig'? Hans resonnement kan vi kanskje tolke slik: Når det som lages gjennom genredigeringen også kunne oppstått 'naturlig' i naturen, da kan det vel forstås som like *trygt*?

Det kan se ut som begge disse informantene forsøker å fjerne en problematisk kobling til GMO, ved å forsøke å ramme inn CRISPR som «ikke-GMO», eller i alle fall som noe annet enn tradisjonell GMO. I informant L sin «beretning» om hvordan de genredigerte jordbærene ble til, ble dette ganske tydelig:

L: Vanlig GMO-teknologi handler om at man putter inn gener (...) og det har vært veldig kontroversielt. Mens vi valgte en strategi som vi tenkte var minst mulig kontroversiell, ved å ta ut en bitteliten bit, i stedet for å putte noe inn. Så hele strategien fra starten var å gjøre minst mulig inngrep på planten, slik at hvis det fungerte, så ville det trigge minst mulig motstand, hos forbruker, og alle egentlig.

Strategien var å prøve å trigge minst mulig motstand. Vi kan si at kunnskapen forskerne hadde om hva som var mest kontroversielt, ble *skrevet inn* i forskningsprosjektet, dvs. i visjonsarbeidet. For det var jo det dette var, visjonsarbeid. Basert på det de oppfattet som relevante fakta og verdier, samproduserte de en visjon om et genredigert produkt som de håpet kunne få nok aksept til å bli realisert.

Ved å ta i bruk 'skript'-begrepet (Akrich, 1992), kan vi se denne strategien som et forsøk på å skripe en *akseptabel* versjon, en light-variant av genredigerte jordbær, som de da håpet kunne få et mulighetsrom. Dette som et ledd i å innrullere forbrukerne, men også andre viktige aktører. På dette tidspunktet pågikk det en diskusjon i EU om hvordan GMO skulle defineres. Med light-varianten var håpet å på sikt unngå GMO-regulering:

L: Når vi startet dette så gjorde vi så små inngrep som mulig, for at vi, forhåpentligvis da, skulle unngå GMO-regulering. Men så vedtok jo EU-domstolen i tjueatten at uansett hvor liten eller stor endring du har gjort i arvestoffet, så vil det defineres som GMO. Så det gjør det litt vanskelig. Men nå har jo Bioteknologirådet foreslått en oppmykning av genteknologiloven, så hvis det blir vedtatt... Og så er det jo også nå opprettet et NOU-utvalg som skal komme med en innstilling.

Revisjonen av det europeiske regelverket var altså en strek i regningen. Når det gjaldt det norske regelverket, ser vi at informant L øynet et håp i Bioteknologirådets forslag om oppmykning. Som vi så i kapittel 2, foreslo de en ny modell som graderte kravene til regulering etter «graden» av genetisk inngrep. Med denne modellen ville informant L sine genredigerte jordbær antakelig havne på laveste nivå, med bare en enkel meldeplikt, og ikke en omfattende utredning, som var det gjeldende. Vi kan dermed se forskernes aktiviteter og engasjement for dette endringsforslaget som en innrulleringsstrategi. Men for å «rulle ut» sine strategier, trengte de tilgang til kanaler – hvor mediene var sentrale. Å jobbe mot mediene var derfor også en prioritert oppgave for mine informanter.

Fange mediens oppmerksomhet

G: Jeg prøver jo å nå ut litt selv, men, altså, viten-innlegget vårt ville de først ikke ha på Aftenposten, og så valgte de å publisere det på den dagen de stengte Norge [p.g.a. koronapandemien]. Så det vet jeg ikke hvor mange som leste, det var liksom et helt annet fokus den dagen.

D: Jeg skulle ønsket meg en NRK-debatt, en torsdagsdebatt, om CRISPR, for å få normalisert akronymet, hva det betyr, hva det er, og hva det ikke er. (...) Folk flest har ikke peiling på hva CRISPR er for noe.

For å skape større engasjement for genredigering og lovendring, og få større fart på innrulleringsprosessene, ønsker altså forskerne å ta i bruk mediene. Det gjør at de først blir avhengige av å fange mediens oppmerksomhet, noe de imidlertid strever ganske mye med. Informant C forklarer hvordan hun forsøker å løse dette problemet:

C: Jeg har hatt med meg Jo Røislien i det ene nettverket jeg er med i, nå sist i februar. Han er dødsflink. Men det er ikke lett, selv for de superproffene, å vite hva som fenger. Han tok et eksempel på det å lage video for å få oppmerksomhet. Volvo hadde betalt en formue for å få laget videoer, jeg tror det var fem videoer, som kostet kanskje ti millioner per videoer eller noe sånn. Og den femte videoen traff. De fire første hadde ingen særlig interesse. Det sier noe om hvor vanskelig det er å nå frem.

Informant C søkte altså råd hos en «medieproff», en medierådgiver, og det var da særlig to typer råd hun ønsket. Det var råd om hvordan forskerne kunne skaffe seg større innpass i mediene, samt hvordan budskapene deres kunne formateres bedre, for å nå ut bedre; til allmennheten og til definerte målgrupper (forbrukerne var en slik målgruppe). Fra et ANT-perspektiv er dette tydelige innrullingsstrategier. Forskerne trenger å overkomme utfordringene de har med mediene, og forsøker å gjøre dette ved å heve sin kompetanse på dem. Ved å gi medierådgiveren en *rolle* i nettverket sitt, styrker de det med en alliert medhjelper, som nettopp kan hjelpe dem med innrullingsarbeidet. Fra at medierådgiveren også bidrar med råd, kan vi forstå at han aksepterer den tildelte rollen.

Vi ser altså at mediene kan spille en dobbeltrolle i dette, både som kanal *og* som selvstendig innrullingsaktør. De kan publisere CRISPR-saker (kanal) og bidra med kompetanse/råd (f.eks. om hvordan få bedre «medietekke»). Men da må mediene være interessert i å *ta* slike roller; mediene må altså selv innrulleres. Hvorfor opplevde forskerne dette som så vanskelig?

Gjennom flere år har det vært pekt på at mediedekning av innovativ teknologi preges av sensasjonsorienterte narrativer (Brown, 2003; Gardner et al., 2015; Hilgartner, 2015). I min studie ser det ut til at slike narrativer skaper utfordringer for forskerne. Ifølge Gardner et al. (2015) kan det fort oppstå såkalte forventningsgap mellom suksessnarrativer, og mer nøkterne perspektiver på hva som vil være mulig å få til i praksis eller på kort sikt. Gardner et al. undersøker pasienters forventninger til medisinsk behandling, men det kan pekes på lignende forventningsgap også på andre felt. Pickersgill (2016) betegner nøkterne forskerperspektiver som '*epistemisk beskjedenhet*', som kan gjelde usikkerhet eller begrensninger som knyttes til teknologier. Kan vi se slik '*epistemisk beskjedenhet*' hos forskerne i min studie? Og spiller dette en rolle for innrulling av- og i- mediene? Som vi så i forrige kapittel, pekte forskerne på risikoen for '*off-target*'-effekter, og talte for en viss '*forsiktig*' bruk av CRISPR. Har dette betydning for hvordan de greier å interessere, og eventuelt innrullere, mediene? På sett og vis oppfatter forskerne CRISPR-teknologien som et rimelig sensasjonelt verktøy, men kanskje ikke på den måten som fanger mediens oppmerksomhet? Slik mine informanter fortalte om CRISPR, fremstår CRISPR-teknologien like mye som et «hverdagslig» arbeidsredskap; som de brukte til mye av det samme som de også hadde gjort tidligere, men bare nå på en mer effektiv måte. Vi kan derfor spørre om dette dermed ble et vanskelig narrativ å nå gjennom med i vår mediale virkelighet? Ble det å forsøke å nå innrullere på noe relativt hverdagslig, eller lite sensasjonelt, vanskelig? Informant C bekreftet delvis dette med sin erfaring:

C: Når jeg for eksempel sender kronikker til Aftenposten, så er de som regel positive, og vil ha det, og kommer med innspill på hvordan det kan endres og så videre. Men når jeg da blir ferdig med kronikken, sier de bare: «dessverre, det er ikke allment interessant nok». Du prøver noen ganger, men til slutt så... Jeg kan jo ikke bruke en uke eller to på noe som ikke gir noe resultat. (...) Man prøver å ta direktekontakt med journalister og NRK, men som regel gidder de ikke, det er ikke viktig, det er ikke det som tjener penger for dem. Når de til og med har reklame for Aftenposten som sier at det viktigste for dem er å skape emosjonelle reaksjoner hos folk. GMO er ikke helt der, eller, i alle fall ikke CRISPR.

Dette illustrer altså hvordan medieaktører må innrulleres i dag. De er rett og slett ikke interessert i 'avdempet' kunnskapsformidling, men vil primært ha saker som genererer emosjoner (og klikk). Slik ser vi også at mediene selv spiller en aktiv aktørrolle når det gjelder å skape polariserte debatter, noe mine informanter helst ville unngå. De opplevde det dermed som vanskelig å slåss om plassen i medier som var avhengige av nyheter som solgte og som mange nok ville lese.

Det var imidlertid ikke bare utfordringer med medieoppmerksomhet mine informanter stod overfor. En av hovedutfordringene de hadde pekt på for å realisere sine visjoner, var jo det 'strengt GMO-regelverket'. I dette, kunne politikerne spille en nøkkelrolle.

Få politikerne med på laget

G: Politikerne generelt virket jo ikke så interesserte, da, ut ifra vårt perspektiv, da vi prøvde å få fram dette med den filmen [Human nature] (...). Vi inviterte Bent Høie til debatten. Vi prøvde egentlig å skape opplysning med filmvisningene. Men de valgte å ikke komme. Det skjønner vi jo, det var kanskje andre viktigere ting på planen, men vi prøvde også be om det var andre fra departementet som kunne møte opp.

Dette illustrer det samme som med mediene, forskerne får ikke oppmerksomheten de ønsker seg; de har m.a.o. problemer med å få innrullert både mediene og politikerne. Som vi husker var forskernes 'definerte utfordringer' manglende forbrukeraksept og legitimitet, et for stengt GMO-regelverk, og potensielle utilsiktede konsekvenser av bruk av CRISP. I det å få gjort noe med dette, spiller innrulling av politikerne en helt sentralt rolle, kanskje spesielt når det gjelder regelverket, men som igjen vil kunne innvirke på aksept og legitimitet. Så vi ser at dette henger sammen. Det å få politikerne interessert, og komme i dialog med dem om CRISPR, kunne åpne mulighet for nettverksbygging. Men å få denne muligheten så vanskelig ut. Informant C mente det var fordi politikerne ikke visste nok om CRISPR og derfor ikke forstod hvorfor de burde være opptatt av denne teknologien – vi ser altså (igjen) at manglende interesse forklares med manglende kunnskap (jf. PUS):

C: (...) når du også ser at politikerne på Stortinget vet fint lite om det, så er det ikke så lett [å få dem interessert].

Nå hadde imidlertid informant C nettopp lyktes med å komme i dialog med politikere, selv om hun ikke fremstilte det som en så vellykket dialog. Det var i forbindelse med et politisk møte, hvor hun hadde blitt invitert for å holde et innlegg om genredigering under forberedelsene til en stortingsmelding:

C: Jeg tok et sitat fra finanskomitéen på Stortinget, som kom fra Nettverket mot GMO [dvs. GMO-nettverket]. (...) Da kritiserte jeg finanskomitéen for ordlyden og sa at vi så hvor det kom fra. (...) Da var det ei fra Høyre som (...) sa at de hadde brukt Nettverket mot GMO for å få råd, fordi der var det så mange medlemsorganisasjoner. Og da sa jeg: «det er jo litt for dårlig. Når

dere er finanskomité, da skal dere tross alt også være opptatt av den økonomiske bærekraften. Da er det å bruke et nettverk som har et så tydelig navn... Det er politisk dårlig håndverk hvis du velger dem bare fordi du har hørt at de har mange organisasjoner, hvis disse organisasjonene ikke har kompetanse på dette, og den eneste verdien de har er at de er mange.»

Her later det altså ikke til å mangle på meningsutveksling. Selv om det er tatt litt ut av sammenhengen, er det interessant å merke hvordan informant C argumenterer for den økonomiske bærekraften. Vi så dette som et sentralt argument for forskerne også i forrige kapittel, og da tydelig myntet på politikere og myndigheter. Fra et ANT-perspektiv kan vi nå forstå det som at forskerne jobber med problematisering og interesseskaping. Det samme ser vi i hvordan informant D argumenterer for mulighetene som kan gå tapt:

D: Norge må ta stilling, for hvis vi ikke myker det litt opp [regelverket], så kommer andre land til å ta teknologien for seg selv. Da blir Norge liggende bakpå i (...) utvikling av nye produkter og slike ting. Det er en risiko som myndighetene må ta inn over seg som en «opportunity cost».

Forskerne oppfattet politikerne som nokså uinteresserte og vanskelige å komme i dialog med, men hadde håp om at noe kunne være i endring:

L: Det som Bioteknologirådet tok initiativ til, denne oppmykningen, det har gjort at norske myndigheter etter hvert har tatt det mer til seg, og satt ned denne NOU-en. Det har åpnet for at det kan skje endringer. Det er selvfølgelig noe som må vedtas av politikerne til slutt, men det er i hvertfall en prosess i gang.

Kunne det bety at politikerne var i ferd med å åpne døra for CRISPR? Informant L tok NOU-utvalget som et tegn på at politikerne endelig hadde fattet interesse, men han virket samtidig innstilt på at det var et stykke igjen til mål.

Hvorfor er interesseskaping og innrullering så vanskelig?

De mange aktivitetene vi har sett forskerne gjøre for å forsøke å få gjennomslag for sine visjoner, forteller oss at de definitivt jobber med nettverksbygging. Det har dog vist seg å være et vanskelig arbeid; forskerne har vansker med å skaffe seg tilstrekkelig tilgang, interesse og aksept. Hadde de noen oppfatninger om *hvorfor* det var så vanskelig, og hva som kunne gjort det lettere?

C: Fordelen, la meg kalle det det, med at det var en stor GMO-opphausing, var at da fikk man mer mediedekning, fordi da var det interesse for det. Men etter at CRISPR kom, har anti-stemmene blitt veldig stille. Da er ikke frontene der og heller ikke så mye oppmerksomhet lenger. Da er det på en måte ikke noe å diskutere.

J: Det har jo vært genuin motstand mot GMO i Europa, men så har man sett at det kanskje var litt overdrevet. De har drevet med det i USA, og det har sett ut til å ha gått helt fint, og da har man tatt det litt ned. (...) Det må være noe som står på spill. Og det er vel følelsen min med CRISPR, at det skal litt til for at det virkelig fenger ute i samfunnet.

Som vi ser, mener informant J at folk flest ikke oppfatter hvordan CRISPR er relevant for dem; hva som står på spill og er problemet. Det gir også liten grunn til å interessere seg. For forskerne blir det derfor viktig å *få frem* hva som står på spill, slik at CRISPR skal bli oppfattet som relevant. Det er jo også dette vi har sett mine informanter jobbe med. Men i alt de forsøker, er de avhengige av å få oppmerksomhet og tilgang til kanaler. Informant C hevder at det da kan være svært fordelaktig om det er «GMO-opphausing» og debattfronter. Tidligere så vi imidlertid at hun helst ville unngå polariserte debatter, fordi de så lett ble fastkjørte og lite fruktbare. Her er det altså en slags ambivalens, som tydelig viser at det er flere sider i dette.

Selv om polariserte debatter i utgangspunktet ikke er noe forskerne ønsker seg, så ser de altså en verdi i dem, og er innstilt på å delta i dem – for oppmerksomheten de kan gi. Det vi ser informant C peker på, er jo hvordan debattfronter kan være viktige som innrulleringsarenaer, som kan åpne dialog om CRISPR og åpne en mulig vei videre.

Men det var også flere ting forskerne pekte på som de mente kunne gjøre veien videre med CRISPR lettere. Det skal vi se nærmere på i neste kapittel.

KAPITTEL 6: EN VEI VIDERE?

I forrige kapittel så vi på hvordan forskerne arbeidet med å 'problematisere' og 'interesseskape' for å innrullere på visjonene sine for CRISPR, noe som viste seg å ikke bare være enkelt. De lanserte CRISPR som løsning på en rekke samfunnsutfordringer, men hvordan skulle de greie å *mobilisere* på dette, slik at de kunne få et nettverk som det var mulig å sette i arbeid? Hva måtte gjøres- og hva mente de stod i veien for- eller manglet, for at de skulle få dette til? Jamfører vi med analyseeskjemaet til Callon (2001), ser vi at dette handler om å forsere den siste fasen, *mobiliseringsfasen*.

Behov for et forkjempernettverk

For å gjøre visjonene sine til virkelighet, var forskerne avhengige av et virksomt nettverk med aktører som jobbet sammen og dro i samme retning. Det måtte altså mobiliseres. Ifølge Callon (2001) er det da avgjørende med 'representative talspersoner', som kan tale for nettverkets interesser, og på dets vegne. Nettopp dette var det også informant L mente kunne lette veien videre:

L: Det som ofte har vært [problemet], er at det ikke finnes noen tydelig forkjemperorganisasjon i Norge. Nei-siden har jo en organisasjon som fronter deres syn, altså GMO-nettverket, som jeg kaller anti-GMO-nettverket (ler). Mens de som er fór er ikke like tydelige. Det har jo til dels vært Bioteknologirådet. Men det har vært fordi det har vært enkeltpersoner i Bioteknologirådet som har dratt opp diskusjonen, og så har Bioteknologirådet stilt seg bak. (...) Men det finnes ikke noen tydelig forkjemperorganisasjon i Norge (...) og hvis det bare er anti-GMO-grupper som uttaler seg i media, så vil det ikke endre seg så mye, da.

Informant L ønsker seg en forkjemperorganisasjon, som kan mobilisere *fór*, når GMO-nettverket mobiliserer så sterkt *imot*. Er det ikke da en 'representativ talsperson' han etterlyser? – som kan forene forkjemper-aktørene og opptre som en 'forenet makt' utad? (jf. Callon). Han mente dette måtte på plass for å ta «kampen» mot GMO-nettverket, men også mot anti-GMO-hegemoniet som han opplevde fikk dominere i mediene.

Generelt kan vi si at forskerne savnet konkrete institusjoner å alliere seg med. Nærmeste part virket å være Bioteknologirådet. I lys av at CRISPR er en genteknologi i fremvekst, er det en teknologi som også Bioteknologirådet er svært opptatt av. Deres mandat om å sette genteknologier på dagsorden gjennom opplysning og debatt, stemmer godt med hvordan forskerne forsøker å innrullere på visjonene sine. Vi har også sett flere eksempler på samarbeid mellom Bioteknologirådet og forskerne i denne studien. Fra kapittel 5 husker vi informant G som samarbeidet med Bioteknologirådet om filmvisningen av *Human Nature*. Vi så det da som interesseskaping, men kan vi ikke også

se det som mobiliseringsvirksomhet? Skulle forskerne få realisert visjonene sine, måtte de få mobilisert reelle muligheter for CRISPR. Det handler om nettverksbygging, men også om å gjøre nettverket virksomt. Da er det viktig med legitimitet. Kan det tenkes at dette er noe en offentlig institusjon som Bioteknologirådet kunne bidra med? Uansett er det liten tvil om at forskerne var svært positivt innstilt hva gjaldt Bioteknologirådet:

K: Jeg synes at de [Bioteknologirådet] har gjort og gjør en god jobb med formidling, og med å dra myndighetene inn, og med diskusjonen rundt det med lovverket. De skal ha honnør for det arbeidet de har gjort der.

Det handlet altså ikke minst om Bioteknologirådets engasjementet for å få fart på en revidering av genteknologiloven. Når det var så vanskelig for dem selv å fange politikernes oppmerksomhet, og det var lovendring de så gjerne ønsket seg, kan vi lett se hvorfor Bioteknologirådets arbeid her stod høyt i kurs for forskerne.

I mobiliseringen for CRISPR var det også andre aktører forskerne var opptatt av. De så på CRISPR som en mulighetsteknologi for å utvikle bærekraftige næringer. De hadde visjoner om konkrete produkter, men de var avhengige av at noen ville produsere dem. Her var kommersielle selskaper sentrale. De trengte produsenter i nettverket sitt, og ønsket at flere kommersielle aktører skulle komme på banen. Men det var ikke bare for å ta en produsentrolle. Forskerne så nytte for dem også på andre områder, som var nært knyttet til mobilisering:

L: Vi har jo for eksempel (...) [Norsvin], som jobber med svineavl og lager griser som ikke har rånesmak. De har vært i media når det gjelder bruk av CRISPR, og frontet behovet. De er redde for å tape konkurranse fra USA. Norge har jo vært framme på svineavl, men nå er de redde for å tape konkurransen hvis de ikke har griser som er resistente [mot PRRS-viruset].

Forskerne savnet at flere gikk «i bresjen» for CRISPR og kunne formidle tydeligere at det var behov for genredigering i Norge. Kunne kommersielle aktører rekrutteres til denne oppgaven? Det var tydelig at forskerne ønsket seg dette, men var det en rolle de kommersielle aktørene ville ha?

L: Graminor, som er det eneste foredlingsselskapet i Norge, heier veldig på teknologien. Men hver gang de sier noe som støtter opp om den, så sier de i neste setning: «men dette er ikke noe vi holder på med». Og det er jo fordi de er redde for at forbrukerne skal koble dem for sterk til CRISPR-teknologien. (...) Det er ikke noen store bedrifter som har interesse av å fronte veldig tydelig. Selv om noen innen oppdrettsbransjen klapper oss på skuldra hvis vi er i mediene, så har vi ikke noen organisasjon som lobbyer for det.

Utfordringen var stadig den samme. Det så ikke så lovende ut og forskerne stanget med å få mobilisert. Var det i det hele tatt noen vei videre med CRISPR-visjonene?

Mobilisere gjennom ansvarlig forskningspraksis

Kunne et mulig virkemiddel ligge i forskningen selv – i deres egen forskningspraksis? Dette var det flere av mine informanter som reflekterte over:

K: Vi har vært ganske flinke til å prøve å snakke om det vi gjør. Vi har fått en veldig klar oppfattelse av at det aller viktigste vi gjør er å være ekstremt åpen. Ikke noe hemmelighold, det kommer du ingen vei med.

Informant K virket altså å ha en klar oppfatning om at åpenhet rundt egen forskningspraksis var noe som ville «tjene seg», og det handlet om en vei videre. Forskerne så mange muligheter med CRISPR-teknologien, men de var også selv usikre på potensielle utilsiktede konsekvenser. Det å ha åpenhet rundt forskningen kunne slik være en pragmatisk strategi. For å overbevise befolkningen om at bruk av CRISPR ikke var til fare, trengte forskerne akseptable bevis – noe de kunne vise frem. De trengte også å vise frem seg selv, som ansvarlige forskere. Slik kan vi se 'åpenhet' som en mobiliseringsstrategi.

For forskerne hang det å kunne bruke CRISPR i forskning sammen med å få mobilisert aksept for det i samfunnet, og aksept for produktene som forskningen skulle føre til:

K: Jeg tror at så lenge det hadde blitt godt merket, for eksempel med at dette er laks som er genmodifisert på den og den måten, for å beskytte de ville bestandene våre, så folk får vite hva det er, hvorfor det er gjort. Så kan de selv velge. Men jeg tror folk vil kjøpe det da.

Informant K hadde altså tro på åpenhet som virkemiddel. Det samme hadde informant D. Hun var opptatt av åpenhet som en del av å drive 'ansvarlig forskning og innovasjon' (Responsible Research and Innovation, RRI) og fortalte om hvordan Salmosterile-prosjektet hadde brukt RRI som metodikk for å eksplisitt jobbe med ansvarlighet (som gjorde at de da også kunne vise det frem):

D: Det er flere måter å bruke RRI på. En måte er å få integrert 'den kritiske stemmen' i prosjektet, gjennom for eksempel 'what if-scenarier'. Ved å stille refleksive spørsmål internt, som kan være: «hva hvis dette skjer?», eller: «hvordan kan vi være så sikre på at laksen er steril?»

Prinsippet om ansvarlig forskning var altså viktig fordi det kunne åpne forskningsprosessen, men også for noe mer:

D: Det som er utfordringen med CRISPR, er at det går så utrolig fort. Det er masse jobbing for å få det til å fungere, man jobber fort, og med tunnelsyn. Jeg har tolket RRI i dette prosjektet som tid og rom for å kunne 'slow down the science'.

Det handlet om *tid*. Ved at det nettopp ble satt av tid til refleksjon, som en 'aktivitet', gjorde at *rommet* for refleksivitet i forskningspraksisen ble større. Vi kan se dette som mobilisering for CRISPR på flere måter. Ved at forskningsprosessen åpnes blir det jo også

enklere å invitere inn. Å komme i dialog med befolkningen var en strategi forskerne så for seg som viktig for å overkomme utfordringene sine. Gjennom å invitere inn, kunne forskerne formidle alt 'det gode' som CRISPR-forskningen deres kunne bidra til, samtidig som de kunne vise frem seg selv som 'ansvarlige'.

For forskerne stod det om å få etablert et nettverk det kunne mobiliseres på, men det var lettere sagt enn gjort. Med ANT som analysebriller, kan vi se at det å gjøre et nettverk virksomt ikke bare handler om de menneskelige aktørene. Et sentralt poeng er jo hvilken innvirkning ikke-menneskelige aktører kan ha. Kunne aktantene komme til unnsetning? Det som i alle fall ble ganske tydelig, var at dersom forskerne skulle overkomme utfordringene sine, hadde de behov for flere hjelpemidler.

Konkrete produkter som kan mobilisere

Et mulig hjelpemiddel forskerne så for seg, kan vi kalle eksempelets makt, eller kanskje mer, *eksempelproduktets* makt. Informant C refererte til en konkret hendelse hvor dette hadde stått tydelig frem for henne:

C: Jeg satt på en flyplassrestaurant i München, hvor de hadde 'The possible Impossible burger' på menyen. De hadde altså laget en ren vegetarburger som de kalte 'impossible', fordi det er noe som er kult og i tiden. Så jeg tror Europa er klar for det.

Eksempelets makt baserer seg på at folk er opptatt av hva andre mener og gjør. Med popularitet følger etterspørsel og markedspotensial, som igjen kan bety større tilgang og handlingsrom. For veien videre, var informant C særlig forventningsfull til hva vegetarmat kunne gjøre for CRISPR. Det handlet da om et helt bestemt produkt:

C: I USA er det Burger King som selger den, og jeg vil tro at Burger King i Europa er veldig klar for det. De sier at 'impossible-burgen' har slått ut all konkurranse. Det er helt ufattelig hvor godt den har gjort det. Den gjør at folk nå går på Burger King for å spise, som ellers aldri ville gått på Burger King.

Hva har denne «umulige» burgeren med CRISPR å gjøre? Jo, den var altså produsert med hjelp av CRISPR-redigering og hadde oppnådd stor suksess der den ble solgt. Det var en vegetarburger, og informant C mente suksessen kom av at det å spise vegetarmat ble forbundet med en *sunn* livsstil – og at 'The impossible burger' dermed representerte noe folk gjerne ønsket seg. Vel og bra, men det var jo allerede mange vegetarburgere på markedet. Hvorfor var informanten da så opptatt av akkurat 'The impossible burger'? Etter norsk lovgivning ville den dessuten bli definert som GMO, ettersom det ble brukt genteknologi for å lage den. Hvordan så hun da nettopp denne som en vei videre? Det informant C mente var så spesielt med akkurat denne vegetarburgeren, var nettopp bruken av genteknologi, og at resultatet ble at den smakte *akkurat* som en vanlig kjøttburger. Det var dette som gjorde henne så håpefull: en vegetarburger, som smakte som en kjøttburger, som symboliserte noe sunt, noe folk ville *identifisere* seg med, og som ble oppfattet som «kult og i tiden».

C: 'Impossible burger' er den snacken folk bruker mest, fordi da føler de at de gjør noe som er korrekt. (...) Og så har du jo også nå Greta Thunberg. Hun er jo med på å bane vei også for GMO i og med at hun sier at dere dreper fremtiden min hvis dere spiser kjøtt.

Kunnskapen og verdiene som var samprodusert i 'The impossible burger' var noe hun forestilte seg ville bli godt mottatt også av den norske forbrukeren – hvis den bare fikk komme på markedet:

C: Man må nok bare vente på for eksempel en 'impossible burger', som kan vis at dette her kan gjøre at de-nittifem-prosentene som er kjøttetere, kan komme til å erstatte noe av dietten sin med planter. Som er mye bedre for kloden vår, og det kan bare gjøres med genmodifisering. Det har forbrukerne i USA forstått. Og også der har det jo vært en del anti-GMO, som i California for eksempel. Men impossible-burgen har gjort at folk har sagt: «ok, vi forstår det og det er verdt det».

Når alt virket så vanskelig; når det var liten interesse hos journalister, og hos politikere, når en lovrevidering lot vente på seg, og utfallet var uvisst, så satt informant C sin lit til produkter som 'The impossible burger'. Hvis bare konkrete produkter kunne komme på markedet, forestilte hun seg det samme som i USA; at forbrukerne ville fatte interesse. Dette viser hvor viktige roller aktanter kan spille i aktørnettverk. Gjennom å få mobilisert aktanter som 'The impossible burger', mente informanten kunne hjelpe fordi da kunne forbrukerne selv se *hvorfor* genredigering var en god idé (og hvordan det var relevant for dem). Vi kan se at dette handler om å mobilisere aksept, og få norske forbrukere til å si som de amerikanske: «ok, vi forstår det og det er verdt det».

Vi har tidligere sett at mange av forskerne ville få CRISPR forstått som «ikke-GMO», eller som noe annet enn tradisjonell GMO. Slik så ikke informant C på det. Hun mente det viktigste var å få frem alle *nyansene* med CRISPR, at det var en teknologi som kunne brukes på svært mange måter. For noen av disse måtene, var det opplagt at produktet skulle klassifiseres som GMO (som ved at det ble satt inn «fremmed» DNA, slik tilfelle var for 'The impossible burger'). Det var noe som fikk stå sin prøve hos forbruker, mente hun. Den største utfordringen, som for øvrig alle mine informantene var enige om, lå derimot i å få adressert anti-holdningene mot GMO. Det gjaldt å forhindre at anti-GMO ble det samme som anti-CRISPR.

Oppsummering

I dette kapitlet har vi sett på hva forskerne mente stod i veien for; hva de mente måtte på plass, for at de skulle få mobilisert på mulighetene de så med CRISPR, og få realisert visjonene sine.

Først og fremst savnet de flere konkrete institusjoner å samarbeide med. De mente det var nødvendig å få på plass en forkjemperorganisasjon for CRISPR (gjerne en NGO), som kunne tale CRISPR-forkjempernes sak og være en motvekt til NGO-en som skeptikerne hadde i GMO-nettverket.

De så også et virkemiddel i forskningen selv – dvs. i sin egen forskningspraksis. Det handlet om åpenhet. Det å berede muligheter for å bruke CRISPR, hang tett sammen med å motvirke bekymring og få snudd skepsis. I så måte så de åpenhet rundt egen forskningspraksis som et bidrag til å mobilisere aksept og tillit. Da kunne de 'vise frem' at det de gjorde med genredigering var trygt,.

Forskerne mente også at det ville bli viktig å få konkrete CRISPR-produkter på markedet, slik at forbrukerne selv kunne få se *hvorfor* genredigering var en god idé. Det handlet m.a.o. også om å 'vise frem' CRISPR. Med konkrete produkter, nært knyttet til dagliglivet og som kunne oppfattes som relevante, håpet forskerne på å kunne mobilisere en mulig fremtid for CRISPR – og for visjonene sine.

KAPITTEL 7: FREMTIDEN MED CRISPR

Formålet med denne oppgaven har vært å studere hvordan fremtiden med CRISPR/genredigeringsteknologi ser ut fra forskernes perspektiv. Mitt empiriske grunnlag for å undersøke dette har vært et utvalg av ti norske forskere som er tett på CRISPR i sitt arbeid innen akademisk og instituttsektoren. Jeg har sett på hvilke forståelser, meninger og visjoner de knytter til CRISPR – og hvordan de *rammer inn* det å ta denne teknologien i bruk (jf. Callon, 1998). Jeg har særlig vært interessert i hva dette kan fortelle om den samfunnsmessige betydningen forskerne ser for seg, og hvordan de forholder seg til det.

Hvilke forestillinger og visjoner har jeg så funnet? Hvilket bilde har vi nå fått av den fremtiden forskerne ser for seg med CRISPR?

Alle vil være bærekraftige

Det var særlig ett tema som gikk igjen i mine informanters innramminger, og som bandt deres visjoner og argumenter sammen. Samtlige var særs opptatt av *nytt* de så for seg å kunne bidra til med CRISPR, en nytte de særlig knyttet til *bærekraft*. Generelt kan vi derfor si at forskerne rammet inn CRISPR-verktøyet som en *bærekraftsteknologi*, og med dette verktøyet hadde de visjoner om å bidra med *bærekraftige løsninger*. I innrammingene sine inkluderte de *både* nytte/forventninger og risiko/bekymring, og vi fant at de slik sett ikke var rendyrkede nytte-rammer, men heller *hybrid-rammer*.

Forskernes visjoner handlet altså mest av alt om hvordan de med CRISPR kunne løse bærekraftsutfordringer for samfunnet, særlig innen matproduksjon. Her forsket de bl.a. på hvordan de kunne gjøre jordbær og poteter mer robuste mot soppangrep. Med genredigerte jordbær og poteter, hevdet de å kunne redusere landbrukets avlingstap og sprøytemiddelbruk betraktelige. Det å gjøre landbruket mindre avhengig av sprøyting, rammet de inn som en miljømessig bærekraftsfordel, samtidig som de pekte på at det også var i forbrukernes interesse. De så det dessuten som et positivt tiltak for både sosial- og økonomisk- bærekraft; ved at det kunne fremme muligheter for innovasjon, næringsutvikling og matsikkerhet. De pekte på et helt spekter av bærekraftsfordeler. Dette var på landbruksområdet, men mye av det samme lå til grunn for det forskerne så for seg på akvakulturområdet. Her forsket de bl.a. på hvordan oppdrettslaks, og også oppdrettsalger, kunne gjøres sterile gjennom genredigering. Også her handlet det om bærekraft, og også her var det et helt spekter av bærekraftsargumenter. Det handlet om å øke matproduksjonen, fremme matsikkerhet, beskytte naturmangfold og redusere presset på naturen. Med CRISPR så altså forskerne for seg å bidra med mer bærekraftige løsninger. Med sine visjoner lanserte mine informanter seg selv som bærekraftsaktører; alle ville være bærekraftige.

Med denne innrammingen, meldte de seg på en større dialog om hvordan samfunnet kunne omstille seg i en mer bærekraftig retning. Vi kan se forskernes visjoner som fortolkninger av en større (kollektiv) visjon, om hvordan vi skal leve 'gode liv' i fremtiden (jf. Jasanoff & Kim, 2015). Det var *derfor* mine informanter var opptatt av det de var opptatt av, og ønsket å bruke CRISPR – de ville bidra til en bedre fremtid. At det er ønskelig med en mer bærekraftig fremtid er det bred enighet om i verden, men som vi har vært inne på, er det forskjellig hvordan det konkret forstås. Det vi kan se som et **funn** i denne oppgaven, er *hvordan bærekraftig utvikling ble forstått* fra mine informanters perspektiv.

Forskernes interesse for CRISPR kan vi se både som forskningsinteresse og samfunnsinteresse. På mange måter har det fremstått som to sider av samme sak. Forskerne knytter sine forskningsinteresser til samfunnets behov, og søker aksept for at kunnskapen og løsningene de har er til nytte for samfunnet. Slik kan det se ut som at mine informanter, ikke ulikt forskerne i Saint-Brieuc-bukta (Callon, 2001), forsøker å gjøre seg til talsmenn. De vil representere bærekraft og 'det bærekraftige samfunnet'. Det kan virke som de nærmest oppfatter det som sitt samfunnsansvar som forskere å bidra med genredigering – for slik å hjelpe frem bærekraftsløsninger for samfunnet. Hvordan mine informanters *forskningsinteresser og opplevde samfunnsansvar* hang tett sammen i mitt materiale, er slik også et **funn**. I andre sammenhenger vil kanskje forskningsvisjoner være mer løsrevet fra samfunnets interesser, mens i mitt materiale står det frem som interessant at det nettopp er så tett sammenvevd.

Forskerne virket også svært oppmerksomme på dette, og innforstått med at de ikke ville få utspilt sine forskningsinteresser uten å samtidig få med seg befolkningen. Problemet var at dette var vanskelig. For å få realisert bærekraftsvisjonene sine, dvs. bygge et virksomt og stabilt nettverk for dette, måtte forskerne translere og flytte på mange ting; forståelser, interesser, praksiser, regelverk og ting som ikke kan snakke for seg selv (Callon, 2001). I de to siste analysekapitlene var det særlig dette vi så forskerne jobbe med, men altså ikke fant helt enkelt. Det som etter hvert ble stadig tydeligere, var at for å få større oppslutning, var de avhengig av *aksept*. Det gjaldt aksept for å bruke CRISPR-verktøyet i seg selv, men også for at CRISPR var den rette løsningen på problemet. Vi ser altså hvordan forskerne trenger noe mer: de trenger å få *tillit*.

Et spørsmål om tillit

Uten *tillit* er det vanskelig å se for seg aksept, og en mulighet for forskerne til å få realisert visjonene sine. Det betyr at de blir avhengige av å *mobilisere tillit*. Dette kan vi se som et tredje og sentralt **funn** i denne oppgaven.

Som vi har sett, hadde mine informanter en felles bekymring om at det manglet kunnskap og engasjement for CRISPR i befolkningen. Det bekymret dem, fordi de så det i sammenheng med den lave aksepten (og tilliten) som gjorde ting så vanskelig. Gjennom kapittel 5 og 6 så vi på hvordan de jobbet med å prøve å løse denne utfordringen, hvor strategiene deres var å prøve å informere og engasjere; de bølget mellom disse.

I starten dreide aktivitetene, eller innrulleringsvirksomheten, seg mest om det vi kan karakterisere som folkeopplysning (forskerne forsøkte å overtale om CRISPR og skaffe tillit gjennom å informere; altså PUS). Etter hvert ble det tydelig at dette ikke var nok, de trengte å få til mer dialog og deltakelse (altså mer PES; for å øke tilliten gjennom å engasjere og involvere). Fordi realiseringen av visjonene ble til et spørsmål om tillit, ble også tillitskapende arbeid svært viktig. Bevegelsen fra PUS til PES kan vi slik se som en manøver for å forsøke å lykkes bedre med dette.

I kapittel 6, så vi at mine informanter pekte på tre ting de mente var avgjørende for om de ville lykkes med å mobilisere for visjonene sine. Alle tre, var tydelig knyttet til mobilisering for *tillit*. For hva var det de pekte på?

De savnet *konkrete institusjoner* å samarbeide med, særlig en forkjemperinstitusjon. Det mente de var nødvendig for å få synliggjort en pålitelige og 'forenet makt' utad. Altså legitimitet. Var det ikke nettopp *tillit* de da var ute etter å mobilisere? – og de så for seg en større mulighet for det, gjennom institusjoner som kunne vekke det.

Videre pekte de på *seg selv* som et virkemiddel for å 'snu' skepsis; ved å selv være åpne, «invitere inn» og synliggjøre *ansvarlig forskningspraksis*. Dette hadde også å gjøre med å få mobilisert større *tillit* – gjennom tillitskapende praksis.

Det tredje forskerne pekte på, var håpet om å få mobilisert gjennom *konkrete produkter*. Når alt annet var så vanskelig, forestilte forskerne seg at hvis det bare kunne komme konkrete CRISPR-produkter på markedet, så kunne forbrukerne *selv få* se gevinsten av genredigering. Det mente de ville hjelpe på interessen, og derigjennom aksepten. Altså handlet også dette om *tillit* – som forskerne så for seg kunne skaffes gjennom aktanter. Kan dette tyde på at forskerne forsøker å få etablert grenseobjekter til hjelp?

Grenseobjekter representerer noe ulike aktører har en felles interesse i og derfor kan samarbeide om. Det kan være et objekt, et begrep, eller noe annet. Poenget er at det må være noe som er fleksibelt nok, samtidig som det er robust nok, til å fasilitere samarbeid og holde sammen en identitet på tvers av 'sosiale verdener' (Star & Griesemer, 1989, s. 393). Det er ikke helt uten videre å få etablert grenseobjekter. Er det *for* fleksibelt, blir det for ulikt for aktørene til at det kan samle dem. Blir det *for lite* fleksibelt, blir resultatet det samme, det vil ikke kunne samle *mange nok* interesser, og følgelig ikke fungere som et grenseobjekt.

Det forskerne hadde sett da 'The impossible burger' kom på markedet i USA, var at forbrukerne hadde sluttet opp om det, og gitt det sin *tillit*. Dette genredigerte produktet hadde gjort at Burger King, som solgte det, hadde fått kunder de tidligere aldri hadde hatt. Det var noe *med* dette produktet som samlet aktører, tross ulikheter, og som løste opp mye av motstanden mot genmodifisert mat. Hva var det med 'The impossible burger' som klarte nettopp dette?

Vi så at det informant C pekte på som det spesielle med dette produktet, var at det var så mange *ulike årsaker* til at aktører var interessert i det. Med dette var hun inne på hvordan det muligens også kunne fungere som et grenseobjekt, uten selv å tenke på det som det. Hun pekte på hvordan *mange nok*, av ulike årsaker kunne samarbeide om det; som at folk ville gjøre 'det rette', velge sunne alternativer og spise vegetarisk. Produktets suksess i USA viste dessuten at det var mulig å tiltrekke finansielle interesser. Hun pekte

også på mulig interesse hos miljøforkjempere, som bevegelsen Greta Thunberg fronter, som kjemper mot kjøttproduksjon. Det informant C likevel var *mest* opptatt av, var at 'The impossible burger' smakte akkurat som en kjøttburger. Hun hadde håp om at det kunne bidra til en holdningsendring blant «*de-nittifem-prosentene som er kjøttetere*». Kunne 'The impossible burger' fungere som et grenseobjekt? Kunne det å få det på markedet mobilisere større aksept og gjøre innrulling lettere? Det var tydelig noe forskerne håpet på, men med et åpent spørsmål om det ville fungere.

Dersom vi ser til Jasanoff og Kim (2015), hevder de at hva som gis mulighet til å utvikle seg i et samfunn, vil være i implisitt dialog med kollektive visjoner om hva som oppfattes som ønskelig, eller ikke; om hva som kan føre til 'gode liv' – f.eks. hvordan teknologi og vitenskap kan møte samfunnets behov. Jasanoff og Kim utviklet konseptet *sosiotekniske forestillinger* nettopp for å forklare dette. De hevder at sosiotekniske forestillinger ikke bare er forestillinger om hva vi *kan* oppnå gjennom teknologi og vitenskap, men like mye hva vi *ønsker* å oppnå. Hvordan vil det gå med mine informanters visjoner? Vil en revidering av genteknologiloven, som ser ut til å være på vei, komme til å re-innramme CRISPR? Kan det bidra til å stabilisere kontroversen om CRISPR? Det er foreløpig uvisst. Det vi kan anta, er at den *store* mobiliseringen for CRISPR enda ikke har begynt.

REFERANSER

- Akrich, M. (1992). The De-scription of Technical Objects. I W. E. Bijker & J. Law (Red.), *Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change* (s. 205-224). MIT Press.
- Aune, M. (1996). *Lange timer og lyse øyeblikk : om analyse av et kvalitativt datamateriale* (Bd. 8/96). Senter for teknologi og samfunn, NTNU.
- Bain, C., Lindberg, S. & Selfa, T. (2020). Emerging sociotechnical imaginaries for gene edited crops for foods in the United States: implications for governance. *Agriculture and Human Values*, 37(2), 265-279. <https://doi.org/10.1007/s10460-019-09980-9>
- Bartmann, A. (2022, 19. januar). *Neste generasjon GMO*. <https://okologisknorge.no/fakta/oekologisk-for-klima-og-miljoe/gmo-i-mat/neste-generasjon-gmo>
- Bioteknologiloven. (2003). *Lov om humanmedisinsk bruk av bioteknologi m.m.* (LOV-2003-12-05-100; Sist endret LOV-2021-06-04-53). Lovdata. <https://lovdata.no/lov/2003-12-05-100>
- Bioteknologirådet. (2018). *Forslag til oppmyking av regelverket for utsetting av genmodifiserte organismer*. <https://www.bioteknologiradet.no/filarkiv/2010/07/2018-12-03-Komplett-genteknologiloven-Bioteknologir%C3%A5det-publisert.pdf>
- Bioteknologirådet. (2019, 12. september). *Film og panelsamtale under Bergen internasjonale filmfestival : Human nature*. <https://www.bioteknologiradet.no/2019/09/26-september-film-og-panelsamtale-under-bergen-internasjonale-filmfestival>
- Bioteknologirådet. (2020). *Norske forbrukeres holdninger til genredigering i norsk landbruk og akvakultur*. Bioteknologirådet; GENEinnovate. <https://www.bioteknologiradet.no/filarkiv/2020/04/Rapport-holdninger-til-genredigering.pdf>
- Bioteknologirådet. (2022, mars). *Genredigering og Crispr : Temaside*. <https://www.bioteknologiradet.no/temaer/genredigering-crispr>
- Borgan, E. (2022, 21. februar). *Kina åpner opp for genredigert mat - Slik kan det påvirke Norge*. <https://forskning.no/genteknologi-kina-landbruk/kina-apner-opp-for-genredigert-mat-slik-kan-det-pavirke-norge/1985516>
- Borup, M., Brown, N., Konrad, K. & Van Lente, H. (2006). The sociology of expectations in science and technology. *Technology analysis & strategic management*, 18(3-4), 285-298. <https://doi.org/10.1080/09537320600777002>
- Bratlie, S. (2021, 25. februar). CRISPR. I *Store norske leksikon*. <https://sml.snl.no/CRISPR>
- Bratlie, S. & Kvale, H. (2021, 23. februar). Endelig nobelpris til teknologien som endrer alt. *Aftenposten*. <https://www.aftenposten.no/viten/i/M3RnQJ/endelig-nobelpris-til-teknologien-som-endrer-alt>
- Brown, N. (2003). Hope against Hype - Accountability in Biopasts, Presents and Futures. *Science studies*, 16(2), 3-21.
- Brown, N. & Michael, M. (2003). A Sociology of Expectations: Retrospecting Prospects and Prospecting Retrospects. *Technology analysis & strategic management*, 15(1), 3-18. <https://doi.org/10.1080/0953732032000046024>
- Brundtland, G. H. (1987). *Vår felles framtid : Verdenskommisjonen for miljø og utvikling*. Tiden norsk forlag.
- Bugge, A. B. & Rosenberg, T. G. (2017). *Fremtidens matproduksjon : Forbrukernes syn på genmodifisert mat* (Oppdragsrapport nr. 2 - 2017). Forbruksforskningsinstituttet SIFO. <https://oda.oslomet.no/oda-xmlui/handle/20.500.12199/5345>

- Callon, M. (1984). Some elements of a sociology of translation : domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc bay. *The Sociological Review*, 32(1_suppl), 196-233. <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.1984.tb00113.x>
- Callon, M. (1998). An essay on framing and overflowing : economic externalities revisited by sociology. *The Sociological Review*, 46(1_suppl), 244-269. <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.1998.tb03477.x>
- Callon, M. (2001). Elementer til en oversettelsessosiologi. I K. Asdal, B. Brenna & I. Moser (Red.), *Teknovitenskapelige kulturer* (s. 91-124). Spartacus.
- Charmaz, K. (2014). *Constructing grounded theory* (2. utg.). Sage.
- de Graeff, N., Jongsma, K., Johnston, J., Hartley, S. & Bredenoord, A. L. (2019). The ethics of genome editing in non-human animals : A systematic review of reasons reported in the academic literature. *Philosophical transactions. Biological sciences*, 374(1772), 1.
- Det Norske Videnskaps-Akademi. (2018). 2018 Kavli Prize in Nanoscience. <https://www.kavliprize.org/prizes/nanoscience/2018>
- Doudna, J. A. & Sternberg, S. (2017). *A crack in creation : gene editing and the unthinkable power to control evolution*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Dybdal, S. E. (2020, 19. oktober). *Disse jordbærene er Norges første genredigerte matplanter*. <https://forskning.no/1756339>
- Felt, U. (2015). Keeping Technologies Out. I S. Jasanoff & S.-H. Kim (Red.), *Dreamscapes of modernity : sociotechnical imaginaries and the fabrication of power* (s. 354). University of Chicago Press. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226276663.003.0005>
- FN-sambandet. (2022, 18. mars). *FNs bærekraftsmål*. <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal>
- Gardner, J., Samuel, G. & Williams, C. (2015). Sociology of Low Expectations : Recalibration as Innovation Work in Biomedicine. *Science, technology, & human values*, 40(6), 998-1021. <https://doi.org/10.1177/0162243915585579>
- Genteknologiloven. (1993). *Lov om framstilling og bruk av genmodifiserte organismer m.m.* (LOV-1993-04-02-38; Sist endret LOV-2015-06-19-65). Lovdata. <https://lovdata.no/lov/1993-04-02-38>
- Glaser, B. G. & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory : strategies for qualitative research*. Aldine de Gruyter.
- GMO-nettverket. (2020, juni). *Vedtekter for GMO-nettverket*. <https://www.gmonettverket.no/wp-content/uploads/2021/06/Vedtekter-for-GMO-nettverket.pdf>
- Goffman, E. (1974). *Frame analysis: an essay on the organization of experience*. Harvard University Press.
- Graminor. (2019). *Potet*. <https://graminor.no/fou-prosjekter/potet>
- Grefsrud, E. S., Karlsen, Ø., Kvamme, B. O., Glover, K. A., Husa, V., Hansen, P. K., Grøsvik, B. E., Samuelsen, O. B., Sandlund, N., Stien, L. H. & Svåsand, T. (2021). *Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2021 : Risikovurdering*. Havforskningsinstituttet. <https://imr.brage.unit.no/imr-xmlui/handle/11250/2739663>
- Grønli, K. S. (2017). Redigerings-revolusjonen. *Bioingeniøren*. <https://www.bioingenioren.no/fag/fag-aktuelt/redigeringsrevolusjonen>
- Heggem, R. (1999). *Genteknologien sitt janusansikt : ei studie av folk sine haldningar til genteknologi*. Senter for bygdeforskning.
- Hermansen, A. (2013). Potettørråte : Phytophthora infestans. I *Plantevernleksikonet*. <https://www.plantevernleksikonet.no/l/oppslag/281>

- Hilgartner, S. (2015). Capturing the imaginary: Vanguard, visions and the synthetic biology revolution. I S. Hilgartner, C. Miller & R. Hagendijk (Red.), *Science and Democracy: Making Knowledge and Making Power in the Biosciences and Beyond* (s. 33-55). Routledge.
- Hviid Nielsen, T. (2007). Genterapi, genmad og genpolitikk. *Samfunnsspeilet*, 21(1), 18-21.
- International Commission on the Clinical Use of Human Germline Genome Editing. (2020). *Heritable Human Genome Editing : Consensus Study Report*. National Academies Press. <https://www.nap.edu/catalog/25665/heritable-human-genome-editing>
- Jasanoff, S. (2004). *States of knowledge : the co-production of science and social order*. Routledge.
- Jasanoff, S. (2015). Future Imperfect : Science, Technology, and the Imaginations of Modernity. I S. Jasanoff & S.-H. Kim (Red.), *Dreamscapes of modernity : sociotechnical imaginaries and the fabrication of power* (s. 1-33). University of Chicago Press.
- Jasanoff, S., Hurlbut, B. & Saha, K. (2015). CRISPR Democracy: Gene Editing and the Need for Inclusive Deliberation. *Issues in science and technology*, 32(1), 25-32.
- Jasanoff, S. & Hurlbut, J. B. (2018). A global observatory for gene editing. *Nature*, 555(7697), 435-437. <https://doi.org/10.1038/d41586-018-03270-w>
- Jasanoff, S. & Kim, S.-H. (2009). Containing the Atom: Sociotechnical Imaginaries and Nuclear Power in the United States and South Korea. *Minerva*, 47(2), 119-146. <https://doi.org/10.1007/s11024-009-9124-4>
- Jasanoff, S. & Kim, S.-H. (2015). *Dreamscapes of modernity : sociotechnical imaginaries and the fabrication of power*. University of Chicago Press.
- Kjørstad, E. (2020, 19. oktober). *Så langt har forskere kommet med å bruke gensaksen CRISPR på mennesker*. <https://forskning.no/genteknologi-genterapi/sa-langt-har-forskere-kommet-med-a-bruke-gensaksen-crispr-pa-mennesker/1756016>
- Klima- og miljødepartementet. (2020). *Oppnemning av eit offentleg utval som skal greie ut om genteknologi, nye teknikkar og reguleringa av genmodifiserte organismar : Kongeleg resolusjon*. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/oppnemning-av-eit-offentleg-utval-som-skal-greie-ut-om-genteknologi-nye-teknikkar-og-reguleringa-av-genmodifiserte-organismar/id2785259>
- Kungl. Vetenskapsakademien. (2020, 7. oktober). The Nobel Prize in Chemistry 2020. <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2020/press-release>
- Latour, B. (1987). *Science in action : how to follow scientists and engineers through society*. Open University Press.
- Law, J. (1984). On the Methods of Long-Distance Control: Vessels, Navigation and the Portuguese Route to India. *The Sociological Review*, 32(1_suppl), 234-263. <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.1984.tb00114.x>
- Ledford, H. (2020). 'CRISPR babies' are still too risky, says influential panel. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-02538-4>
- Levold, E. N. (2021). *Ungdoms inramming av genredigeringsteknologi: Mellom muligheter og risiko?* [Masteroppgave i Studier av kunnskap, teknologi og samfunn]. NTNU. <https://hdl.handle.net/11250/2787097>
- Lorentzen, E. A. (2022, 8. februar). *Genredigering av oppdrettslaks*. <https://www.hi.no/hi/temasider/akvakultur/genredigering-av-oppdrettsarter>
- Lovvedtak 104. (2020). *Vedtak til lov om endringer i bioteknologiloven mv. (2019-2020) : I Stortingets møte 26. mai 2020*

- <https://www.stortinget.no/globalassets/pdf/lovvedtak/2019-2020/vedtak-201920-104.pdf>
- Magnus, A., Sivertstøl, I. & Holtan, T. (2022, 10. april). *Hva skal vi spise hvis grensene stenges?* . https://www.nrk.no/norge/xl/hva-skal-vi-spise-hvis-grensene-stenges_-1.15914672
- Magnus, T. (2012). *Den norske diskursen om genmodifisert mat* [Doktoravhandling 2012:122; Institutt for sosiologi og statsvitenskap]. NTNU.
- McGuinn, J., Fries-Tersch, E., Jones, M., Crepaldi, C., Masso, M. r., Kadarik, I., Samek Lodovici, M., Drufuca, S., Gancheva, M. & Geny, B. (2020). *Social sustainability : Concepts and benchmarks*. Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies, European Parliament. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/648782/IPOL_STU\(2020\)648782_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/648782/IPOL_STU(2020)648782_EN.pdf)
- Nelkin, D. (1995). Science Controversies : The Dynamics of Public Disputes in the United States. I S. Jasanoff, G. E. Markle, J. C. Petersen & T. Pinch (Red.), *Handbook of Science and Technology Studies* (s. 444-456). SAGE. <https://doi.org/10.4135/9781412990127.n19>
- Norges bondelag. (2021). *Økologisk landbruk*. <https://www.bondelaget.no/okologisk>
- Pickersgill, M. (2016). Epistemic modesty, ostentatiousness and the uncertainties of epigenetics: on the knowledge machinery of (social) science. *Sociological review monograph*, 64(1), 186-202. <https://doi.org/10.1002/2059-7932.12020>
- Risa, M. (2020, 25. juni). *Bioteknologiloven – hva ble endret?* <https://www.bioteknologiradet.no/2020/06/bioteknologiloven-hva-ble-endret>
- Scott, S. E., Inbar, Y., Wirz, C. D., Brossard, D. & Rozin, P. (2018). An Overview of Attitudes Toward Genetically Engineered Food. *Annu Rev Nutr*, 38(1), 459-479. <https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-071715-051223>
- Skjølvold, T. M. (2015). *Vitenskap, teknologi og samfunn : en introduksjon til STS*. Cappelen Damm akademisk.
- Smart, R. D., Blum, M. & Wesseler, J. (2017). Trends in Approval Times for Genetically Engineered Crops in the United States and the European Union. *Journal of agricultural economics*, 68(1), 182-198. <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12171>
- Splide, I. (2018, 31. mai). *CRISPR-oppfinnerne får Kavliprisen*. <https://forskning.no/264960>
- Star, S. L. & Griesemer, J. R. (1989). Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. *Social studies of science*, 19(3), 387-420. <https://doi.org/10.1177/030631289019003001>
- Svingen, M. (Under publisering).
- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse : en innføring i kvalitative metoder* (5. utg.). Fagbokforl.
- Tjora, A. H. (2017). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (3. utg.). Gyldendal akademisk.
- Tjora, A. H. (2018). *Viten skapt : kvalitativ analyse og teoriutvikling*. Cappelen Damm akademisk.
- Travis, J. (2015). Making the cut. *Science*, Vol 350(6267), 1456-1457. <https://doi.org/10.1126/science.350.6267.1456>
- Woolgar, S. & Lezaun, J. (2013). The wrong bin bag: A turn to ontology in science and technology studies? *Social studies of science*, 43(3), 321-340. <https://doi.org/10.1177/0306312713488820>

VEDLEGG

Vil du delta i forskningsprosjektet **Perspektiver på CRISPR?**

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke visjoner for den nye genredigeringsteknologien CRISPR. Vi undersøker dette både i politikkdokumenter og blant forskere innen feltet. I dette delprosjektet ønsker vi å intervju forskere og høre om deres perspektiv på utvikling og bruk av denne teknologien, og hvordan dette relaterer seg til samfunnet og samfunnsutviklingen for øvrig. I dette skrivet gir vi deg som potensiell informant informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

CRISPR er en ny genteknologi som gir muligheter til å studere og endre gener hos så vel mennesker som planter og dyr på måter vi før ikke kunne. Teknologien tilskrives derfor et stort potensial innen ulike forskningsfelt. Sett i lys av dette ønsker vi å undersøke forskernes oppfatninger om teknologiens fremtid og samfunnsmessige muligheter og utfordringer.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Denne studien inngår i et doktorgradsprosjekt og et mastergradsprosjekt ved Senter for teknologi og samfunn, NTNU.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Vi ønsker å intervju ulike forskere som jobber innenfor fagfelt i Norge der anvendelse av CRISPR-teknologien er relevant. Gjennom intervju ønsker vi å undersøke forskernes perspektiv på utvikling og bruk av genteknologien.

Hva innebærer det for deg å delta?

Deltakelse i prosjektet innebærer et intervju som vil vare ca 45-60 minutter. Samtalen vil primært handle om hvordan genredigeringsteknologi er eller kan være relevant i din praksis, ditt fagfelt og generelt i samfunnet. Det er ønskelig å gjøre lydopptak av intervjuet. Lydfil vil bli slettet så snart materialet er gjennomgått og informasjonen er bearbeidet.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykke tilbake uten å oppgi noen grunn. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg dersom du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

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. Kun prosjektets master- og phd-studenter, samt veiledere, vil ha tilgang til opplysningene. Alle opplysninger om deg vil bli anonymisert.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes juni/juli 2022 og informasjon fra intervjuene slettes senest innen prosjektslutt, eller iht. samtykke. Dersom prosjektet forsinkes, utvides eller vi planlegger ytterligere publikasjoner fra prosjektet, kan det bli aktuelt med videre oppbevaring/bruk. Dette er så lenge det er i samsvar med ditt samtykke.

Dine rettigheter

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

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

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Senter for teknologi og samfunn, NTNU har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- Senter for teknologi og samfunn, NTNU ved Marit Svingen:
ntnu.no/ansatte/marit.svingen
eller Lisbeth Jahren: ntnu.no/ansatte/lisbeth.jahren
- Vårt personvernombud Thomas Helgesen: ntnu.no/ansatte/thomas.helgesen
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS: epost personverntjenester@nsd.no eller telefon 55 58 21 17

Med vennlig hilsen

Marit Svingen, phd-stipendiat

Lisbeth Jahren, masterstudent

Nora Levold, professor

Margrethe Aune, professor

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt informasjon om prosjektet Perspektiver på CRISPR og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervju
- at det gjøres lydopptak av intervjuet
- at anonymisert informasjon fra intervjuene brukes i forskningen, under forutsetning av at personopplysninger behandles konfidensielt
- at informasjon fra intervjuene lagres etter prosjektslutt – hvis aktuelt

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

