



AI, DATADELING OG FØDEVARETEKNOLOGI

- redskaber til en bæredygtig planet

Oktober 2019

SIRIKommissionen

INDHOLD

DEN DIGITALE ANDELSBEVÆGELSE	4
BLÅ MARKER OG GRØNNE PROTEINER	9
NYE FØDEVARETEKNOLOGIER TIL DEBAT	16
HVAD NU HVIS ...	20
Fodnoter	Bagsiden

Arbejdsgruppen bag rapporten:

Afton Halloran, selvstændig konsulent i bæredygtige fødevarer
Bjarne Kjær Ersbøll, professor, DTU Compute
Jacob Lave, udviklingschef, SEGES
Svend Christensen Institutleder, Institut for Plante- og Miljøvidenskab, KU
Torsten Arendrup, stifter af Coop Garage
Jesper Lund-Larsen, Miljø- og arbejdsmiljøpolitisk konsulent 3F Den Grønne Gruppe
Anders Hvid, Co-founder og partner Dare Disrupt
Thomas Damkjær Petersen, formand IDA
Anna Jelletoft, junioranalytiker, IDA
Grit Munk, chefkonsulent, IDA

INDLEDNING

Ifølge FN vil verdens befolkning vokse fra 7,5 mia. i 2017 til 11,2 mia. i 2100. Den stigende befolkningstilvækst vil betyde 2,5 mia. flere mennesker allerede i 2050 og det vil give et øget pres på produktion af fødevarer for at sikre, at alle mennesker vil kunne opnå en værdig levestandard. Det kræver mad, der skal produceres billigt og i langt større mængder. Med Parisaftalen i 2015 vedtog alle verdens lande at arbejde for at begrænse temperaturstigningen til 1,5° C. over det niveau, vi havde før industrialiseringen trådte ind.

Disse to mål er på mange måder gensidigt modstridende. Nutidens fødevarerproduktion, med rydning af skov og stigende efterspørgsel efter kød, har en massiv negativ påvirkning på klimaet. Samtidig er tørke, oversvømmelser og klimaændringer en stadigt stigende udfordring for landbruget overalt i verden. I 2018 opnåede Danmark 30-40% lavere afgrøder end normalt og et økonomisk tab for landbruget på 6,4 mia. kr.

Danmark har en forpligtigelse til at gøre vores til at få de to mål til at mødes. Det kræver vaneændringer, nye produktionsmetoder og det kræver nye teknologier. Viden er afgørende for fremtidens fødevarerproduktion. Og viden ligger ikke mindst i data. SIRI-kommissionen foreslår derfor at oprette en digital andelsbevægelse, en gammel kending i ny udgave, som kan sikre os den nødvendige videndeling.

Vi har dog allerede mad nok verdens befolkning og også til 2,5 mia. flere mennesker. Men 46% af de planter, der høstes, går til dyrefoder og det er fødevarer mæssigt ikke særlig effektivt. En anden udfordring er intensivt fiskeri og forurenende dambrug. I kapitlet "Blå marker og grønne proteiner" har rapporten derfor fokus på miljø mæssigt bæredygtige danske alternativer til animalsk protein. Et område, som kan blive en af Danmarks fremtidige styrkepositioner.

Kapitlet "Nye fødevarer teknologier til debat" præsenterer to typer teknologier, der medfører en række dilemmaer. Men dyrkning af kunstigt kød og CRISPR er relevante i en diskussion om fremtidens danske fødevarerproduktion.

Endelig har SIRI-kommissionen inviteret aktører fra alle dele af fødevarer sektoren til at diskutere et vigtigt element i de kommende års omstillinger, nemlig forbrugere, deres rolle og vores madkultur. Kapitlet "Hvad nu hvis...." er et idékatalog til inspiration og diskussion.

SIRI-kommissionen anbefaler:

At landmænd, gartnere, dyrlæger, agronomer, jordbrugsteknologer, forskere, teknologileverandører, fødevarerindustrien og detailbranchen går sammen om at skabe en digital andelsbevægelse, der kan sikre effektiv og transparent brug af data:

- At der på tværs af aktører skabes win-win-situationer, hvor alle aktører, der tager del i dataindsamlingen, får glæde af det på lige vilkår.

- At der bliver skabt retningslinjer, der åbner for udveksling af data, så der ikke opstår data-monopoler, og at danske producenter får kontrol over og indsigt i egne data.

- At der bliver skabt en hurtigere feedback fra forbrugerne om deres præferencer.

- At opdaterede data om miljømæssige påvirkninger fra forskellige produktionsformer og fødevarer er let tilgængelige for forbrugerne.

At Danmark satser på bæredygtige produktionsformer og ernæringsrige fødevarer.

- At der indsættes en task force til at hjælpe bæredygtige initiativer på vej i landbrugs- og fødevarer sektoren, herunder sikre, at dansk lovgivning og EU-regler ikke bliver en u hensigtsmæssig hindring for innovative løsninger.

- At der indtænkes cirkulær produktionsformer og økonomi.

- At det undersøges, hvilke kompetencer fremtidens medarbejdere skal have, for at vi kan være på forkant med efterspørgslen af medarbejdere indenfor de nye afgrøder.

- At den danske brug af teknologier og nye fødevarer tænkes ind i en international kontekst, hvor vi kan bidrage til at bane vejen for en større, men mere bæredygtig fødevarerproduktion

SIRI-kommissionen anbefaler:

At landmænd, gartnere, dyrlæger, agronomer, jordbrugsteknologer, forskere, teknologileverandører, fødevareindustrien og detailbranchen går sammen om at skabe en digital andelsbevægelse, der kan sikre effektiv og transparent brug af data:

- At der på tværs af aktører skabes win-win-situationer, hvor alle aktører, der tager del i dataindsamlingen, får glæde af det på lige vilkår.
- At der bliver skabt retningslinjer, der åbner for udveksling af data, så der ikke opstår data-monopoler, og at danske producenter får kontrol over og indsigt i egne data.
- At der bliver skabt en hurtigere feedback fra forbrugerne om deres præferencer.
- At opdaterede data om miljømæssige påvirkninger fra forskellige produktionsformer og fødevarer er let tilgængelige for forbrugerne.

DEN DIGITALE ANDELSBEVÆGELSE

Data er guld værd. Især når drift, dyrevelfærd og produktion skal optimeres, og når der skal evalueres og videreudvikles på produkter. Datadeling kan være medvirkende til, at Danmark fastholder sin førerposition indenfor produktion af fødevarer og dermed være med til at bevare og skabe jobs i sektoren. I dag bliver der konstant indsamlet data fra satellitter, droner, udstyr og maskiner som primærsektoren og fødevareindustrien anvender. Det er dog stadig kun en forholdsvis lille andel af de indsamlede data, der faktisk anvendes. Med deling af data og brug af kunstig intelligens til analyse, er der store potentialer for at kunne udnytte værdien af data hele vejen gennem produktionskæden. Det kræver samarbejde om fælles standarder for såvel data som metadata (ontologi) samt kvalitetssikring af data. Det kan organiseres via en digital andelsbevægelse, der går på tværs af de kendte produktionsled. Teknologien er der, men det kræver nytænkning af samarbejdspartnere og ressourcer for at lykkes på tværs af landbrug, fødevareindustrier, laboratorier, teknologileverandører, videninstitutioner og detailhandel. Fuldstændig som man i andelsbevægelsens start gik sammen på tværs af gårdene.

DEN NORDISKE TILGANG TIL DATAHØST

At kunne få mest muligt ud af data om landbruget kræver samarbejde med andre aktører end landmændene selv. At bevare kontrollen med data kræver, at der skabes et system, hvor landmænd samarbejder om at stille krav om adgang til de indsamlede data og sikrer mulighed for forståelse, udnyttelse og udveksling af data. Der skal skabes en ligeværdig adgang til data.

Implementering af nye teknologier, opsamling og anvendelse af data er blevet et centralt omdrejningspunkt for alle samfund. Primært har to regimer for dataanvendelse været definerende. På den ene side den amerikanske tilgang med begrænset regulering, hvor få virksomheder har udnyttet netværkseffekterne og opsamlet så store mængder data, at de overlegent kan udkonkurrere mindre virksomheder. Ved hjælp af den viden virksomhederne kan opsamle fra deres data, er de i stand til at udvikle produkter til den enkelte og markedsføre dem med størst ønsket effekt. Denne tilgang kaldes "data for profit". På den anden side står den kinesiske tilgang. Her anvendes data aktivt til at styre samfundet og tildeling af samfundets goder. Ansigtsgendelse gør gennemsigtheden i samfundet større og sociale scoringssystemer søger at motivere til en ønsket adfærd. Denne tilgang kaldes

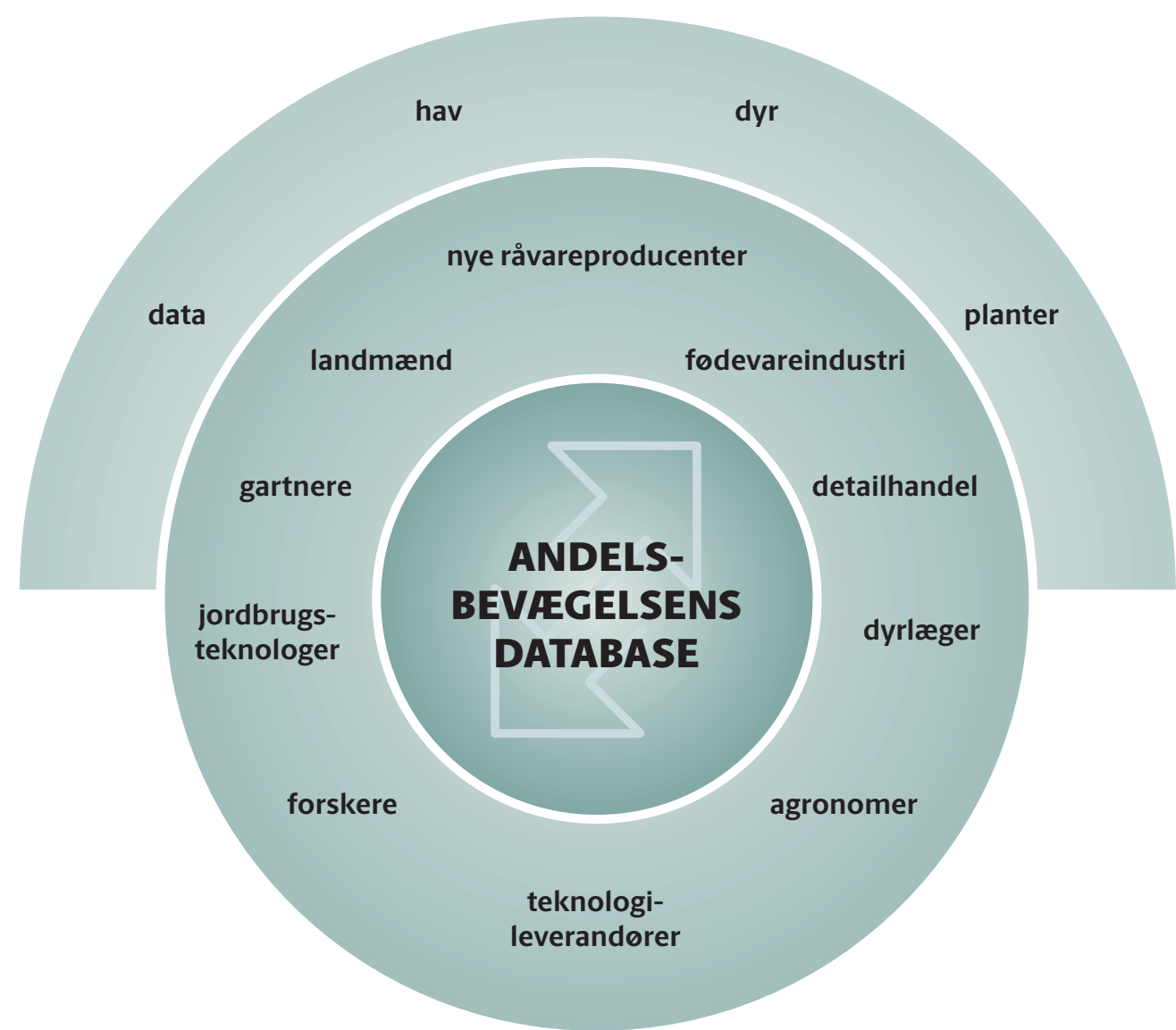


for "data for control". SIRI-kommissionen mener, at der er brug for en anden tilgang. Med de nordiske og europæiske værdier i bagagen er det muligt at gå en anden vej end USA og Kina i forhold til indsamling og brug af data. Med udgangspunkt i andelstanken kan vi vise, at det skaber store værdier at være sammen om at skabe værdier. Det gælder også brugen af AI og fortolkningen af data. Det er en voksende bevægelse i Europa, der fokuserer på en etisk tilgang til teknologi, "tech for good" og "data for good" og hvor aktivister, eksperter og forbrugere stiller spørgsmålet om, hvilken virkning, vi ønsker at teknologi skal have på samfundet. Vi skal finde en måde, hvorpå vi kan dele relevante data til alles fordel. Bevaring og sikring af data er den moderne verdens vigtigste kilde til erfaring og historik. Den bør være tilgængelig for os alle. Det kræver først og fremmest tillid at dele sine data. Ligesom ved andelsbevægelsens skabelse, skal vi kunne stole på at systemet designes, så alle oplever en merværdi.

Data bliver brugt af næsten alle danske landmænd i dag. Markens maskiner indsamler i stigende grad data om jord og afgrøder og differentierer ved hjælp af kunstig intelligens graden af gødning. Dermed opnår landmanden, at

intelligent brug af data sikrer, at hans maskinpark giver planterne præcis den næring, de har behov for uden at overflødig gødning potentielt ender i grundvand eller det omkringliggende miljø. Det giver både en økonomisk fordel for landmanden, og man undgår en negativ indflydelse på naturens ressourcer. Disse data får en stigende værdi i disse år efterhånden som man kobler alt fra satellitbilleder til avanceret sensordata sammen og nye sensorer og målinger kommer til. I dansk landbrug har man samlet værdifulde data i 30 år. Det kombineres nu med virksomheder, der producerer udstyr, så data kan gøre landbruget endnu mere bæredygtigt. Når data kan behandles på samme platform for en stor gruppe landmænd giver det mulighed for at sammenligne sig med andre og bruge data til at optimere sundhed, udbytte og handle langt mere klimateffektivt i et stort landbrugsområde. Det er helt afgørende, at disse nye data fra maskiner og sensorer knyttes yderligere sammen. Det kommer til at ske på dashboards, hvor landmanden allerede i dag kan tilgå behandlet data på mobil eller computer. For fremtidens landmænd handler det dog ikke kun om det årlige udbytte af jorden – det handler også om at bevare viden og kontrol med det landbrug, man har bygget op – og ikke

Model over den digitale andelsbevægelse:



mindst at kunne udveksle viden og erfaringer med andre landmænd. Det gør man ved at bevare ejerskabet til data og dermed muligheden for at dele data, der bidrager til at udvikle bæredygtige produktionsformer. F.eks. er deling af data grundlaget for opbygning af viden om miljøpåvirkninger, klimaændringer og biodiversitet ikke kun koblet til den enkelte ejendom, men skal analyseres i vandoplande, habitater osv. Deling af data er også grundlaget for vidensopbygning om jordens frugtbarhed, hvilke afgrøder, der trives på forskellige jord- og klimaforhold og hvordan man kan optimere sundhed og trivsel blandt dyrene.

ANDELSTANKEGANGEN I NYE OMGIVELSER

Siden slut 1800-tallet har bønderne samarbejdet i andelsbevægelser for samlet at skabe merværdi af deres produkter. For eksempel krævede smørproduktion mange flere liter mælk, end hvad en almindelig bondegård kunne fremstille hurtigt nok. Derfor var mejeriproduktion oprindeligt knyttet til herregårde eller privatejede fællesmejerier, som købte mælken fra lokalområdet. I 1882 tog de første bønder initiativ til at selv at samle deres mælkeproduktion og stiftede det første andelsmejeri. Det betød både en teknologisk effektivisering af mejeriprocesserne

med blandt andet effektiv centrifugering af mælken, bedre kvalitet, bedre fødevarer sikkerhed, samt en større fortjeneste af produkterne til bønderne selv. I 1887 fulgte man op med andelsslagterier. Bølgen af andelsforeninger startede med grundloven i 1849, hvor det blev tilladt at stifte foreninger og dermed også brugsforeninger. Den første brugsforening i Danmark blev oprettet i Thisted i 1866 af præsten Hans Christian Sonne og var en hjælp til selvhjælp for samfundets allerfattigste, der to år efter krigen i 1864, kæmpede med at få mad på bordet. I dag er det ikke bare mælk eller korn, der kan indsamles til mere effektiv udnyttelse. Data er et produkt i sig selv, og det er et produkt af stor værdi – ikke mindst, når der samles data nok, når den rette kvalitet sikres og når man udnytter mulighederne i kunstig intelligens. Kombinationen af store datamængder og anvendelse af kunstig intelligens rummer gode fremtidsmuligheder, men det stiller også store og helt nye krav om fælles standarder og fællesskaber om åbne data – som en del af en digital andelsbevægelse.

En udfordring for både landmænd, gartnere og nye råvareproducenter er kvaliteten, systematikken og håndtering af de enorme mængder af data. Så store mængder data vil ikke kunne analyseres via klassiske metoder på grund af mængden. Kunstig intelligens har potentialet til at kunne finde mønstre i det store datahav. Her er der brug for forskning og udvikling af en egnet fællesdatabase som center for udvikling af viden.

For virksomhederne vil en digital andelsbevægelse betyde krav om at ville dele data. Det gamle motto om "Én stemme per hoved og ikke per hoved" får også betydning i datasammenhænge, fordi data kun er interessant, når mange deler. Virksomheder, der går med til at dele relevante data, vil så også kunne produktudvikle og innovere på de øvrige mængder af data, som andelsbevægelsens database vil indeholde. Udover producenter gælder det også virksomheder indenfor detailhandel og landbrugsmaskiner – og udstyr.

For forbrugerne kan andelsbevægelsen give mulighed for at få mere viden om de enkelte produkter. De kan dermed indrette indkøb og madforbrug efter særlige ernæringsbehov, allergener eller værdibaseret som for eksempel et ønske om at spise mere dyre- eller klimavenligt. Forbrugerne kan bidrage til innovation og tilretning af fødevarerproduktionen ved at supplere med feedback om forbrug, egne præferencer og behov i en aggregeret og anonymiseret form. Med passende sikkerheds- og adgangskontrol-systemer vil databasen kunne bruges til at sikre fødevarer sikkerhed helt ud til forbrugernes hylder, f.eks. i forbindelse med tilbagekaldelse af produkter.

PRÆCISIONSLANDBRUG VIA KUNSTIG INTELLIGENS

Ved hjælp af satellitter, droner og kameraer og sensorer i maskiner og udstyr kan man samle og analysere store mængder data, der giver en præcis viden om alle jordlodder og de enkelte dyr og hvordan man producerer bæredygtigt under hensyntagen til miljø, klima, biodiversitet og dyrevelfærd. Det giver også mulighed for at dyrke nye afgrøder – såsom quinoa og amaranth – på de jordtyper og klimaforhold som passer til disse afgrøder. Alt dette bidrager til større diversitet og præcision i jordbrug. Det betyder også, at man kan producere langt mere miljøvenligt ved for eksempel at gøde mere præcist og dermed også kun i de mængder, der er behov for. De næste år bliver der opbygget gigantiske mængder af datamateriale i takt med stigende brug af satellitter, droner, sensorer og robotter. Data herfra kan anvendes til at beregne udbytte og kvalitet, miljø- og klimaeffekter. Direkte eller indirekte måles jordens og planternes tilstand og udbytte helt ned på få kvadratmeter. Derudover er nye og billige molekylærbiologiske værktøjer med til at karakterisere både afgrødernes genetiske egenskaber og jorden som en levende organisme, der består af myriader af mikroorganismer. Samme metoder forventes også at kunne anvendes til at karakterisere biodiversitet.

Case 1: Bæredygtigt landbrug på satellitdata

Future Cropping er et samarbejde på tværs af universiteter, teknologileverandører og rådgivningsvirksomheder. Formålet er at gøre det muligt for landmændene at høste højere udbytte og bedre kvalitet i afgrøderne uden at øge udledningen af næringsstoffer. Dette sker ved hjælp af blandt andet datafangst og big data, som kan få stor betydning for dansk landbrug, samt dansk agro- og miljøteknologi. Partnerskabets grundidé er at udnytte de nye muligheder for præcisionsjordbrug og datakommunikation, så de store datamængder fra landbrugs- og miljøteknologier kan integreres med for eksempel areal- og vejrdata. Herud fra skal der udvikles beslutningsværktøjer og ny teknologi, som kan understøtte, at hver dyrkningsproces fra pløjning til høst bliver optimeret til den enkelte del af marken. Samarbejdet er grundlæggende nødvendigt for at udvinde den værdi, der er i at indsamle og kæde data sammen på nye måder, så landmanden kan træffe de rigtige beslutninger på det rigtige sted i marken.²

Case 2: En app til svin - jo mere data, jo bedre beslutninger

Landbruget er i Danmark presset af høje omkostninger ved produktion. Men der er en mulighed for at konkurrere på sundhedsaspektet med færre kemikalier og gødning til planter og mindre medicin til dyr. Dette har samtidig en klimapositiv effekt, da bedre viden betyder, at fødevarer produceres mere effektivt. *"Jo mere data man har, jo bedre beslutninger kan man tage"*, forklarer dyrelæge Michael Agerley. Han fik landmænd til at veje deres dyr en gang om ugen og uploade informationen i en app lavet af virksomheden DLG. Små fejl, og konsekvenserne heraf, blev der-

med indfanget systematisk og data på tværs af landmænd korreleret. Resultatet blev, at svineproducenterne øgede deres produktion med 6-8 procent. Deling af data skabte en læringsplatform for opdræt af svin.

Landmænd er generelt gode til at dele information imellem sig. Udfordringen er kvaliteten, systematikken og mængden af data som anvendes. Samtidig er teknologiske redskaber, som sensorer og computere til håndtering af gps-registreringer, ressourcekrævende både tidsmæssigt og økonomisk og man skal lære at anvende det. Landbruget benytter sig i høj grad af udenlandsk arbejdskraft og der er derfor også en kommunikationsbarriere, der skal tænktes med.

"Det er vigtigt at lave noget [teknologi], som er simpelt, og som alle kan finde ud af", påpeger Michael Agerley og forklarer, hvordan han også har indtænkt dette i sit design af app'en. For at få flere og bedre data på tværs af landbrugene kræver det, at teknologien er nem at gå til. Michael Agerley's app er et eksempel på, hvordan forholdsvis simpel teknologi kan have en stor indflydelse på produktionens kvalitet og omfang.

Case 3: Blockchain som middel til øget fødevarerikkerhed

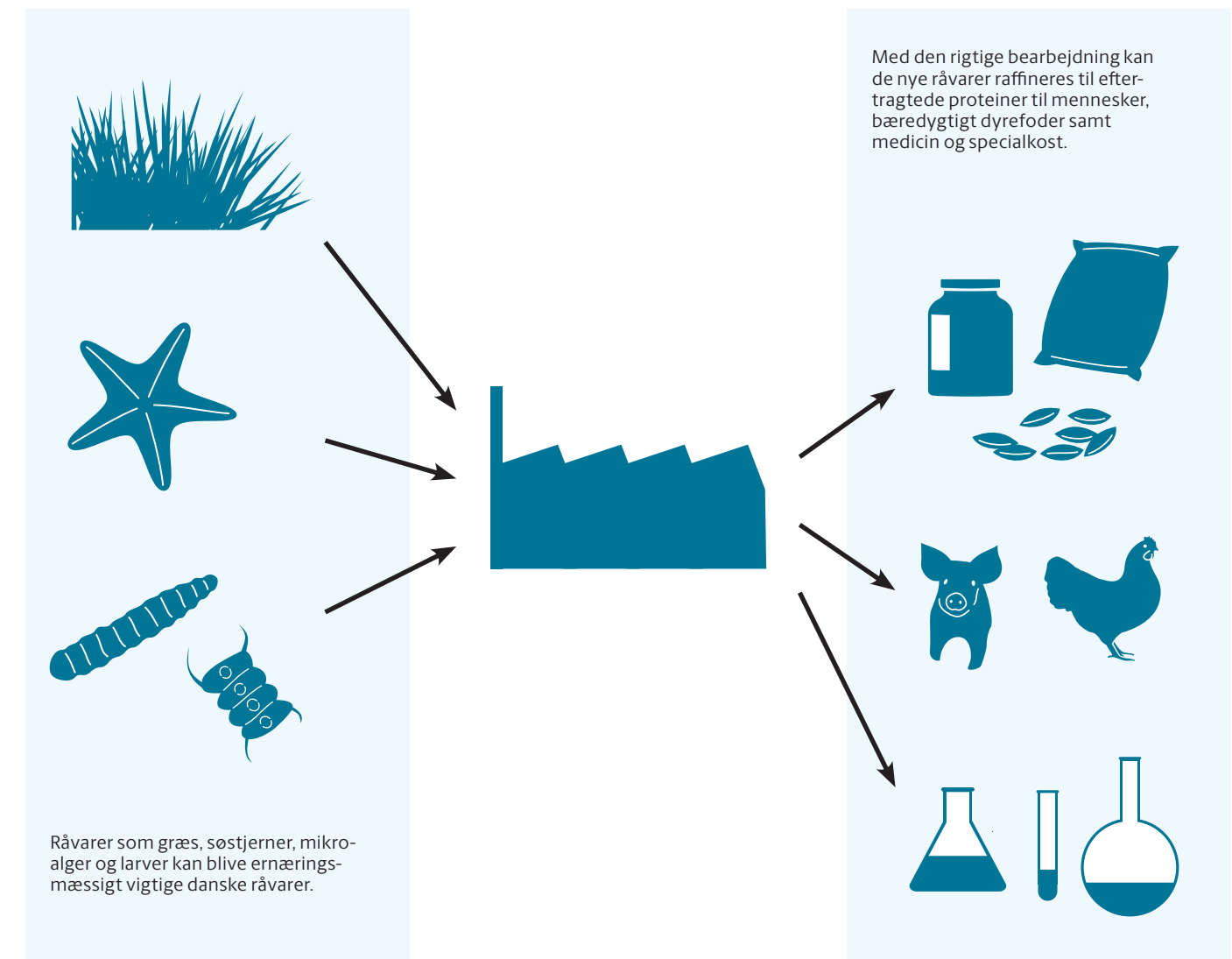
Det bliver stadig vigtigere for forbrugerne at vide, hvor maden kommer fra, og om den er blevet til under acceptable forhold.³ Det kræver validering af de oplysninger, vi har til rådighed. Langt hen ad vejen er det i dag et spørgsmål om at have tillid til myndighedskontrollen og mærkningsordninger. Både troværdige myndighedskontroller og mærkningsordninger har den fordel, at det er let og overskueligt for forbrugerne. Mærkningsordninger gør det muligt at vælge fødevarer til efter personlige præferencer. For eksempel om dy-

rene har haft ordentlige leveforhold, eller om kaffebønnerne er dyrket under retfærdige løn- og betalingsordninger. Har man først sat sig ind i en mærkningsordning, behøver man bare at se efter mærket på varen. Myndighedskontrollen sikrer, at vores fødevarer basalt set er i orden. Det er vi rigtig gode til i Danmark, men det er langt fra en forudsætning alle steder i verden.

For at skabe den nødvendige validering, kan det være nødvendigt at kunne følge bestemte produkter hele vejen tilbage til oprindelsesstedet. Denne mulighed for at spore et produkt bagud i produktionskæden kræver vilje til gennemsigtighed. I mange tilfælde kræver det også teknologi for, at det overhovedet er praktisk muligt. WWF i New Zealand, Australien og Fiji er partnere i et blockchainprojekt, der har til formål at forbedre livsvilkår og beskytte miljøet gennem smart, bæredygtigt fiskeri. Formålet er kunne slå ned på ulovligt tunfiskeri og fiskebåde, der benytter sig af slavearbejde. Ideen er at sikre, at detailhandelen via blockchain har fuld gennemsigtig i forhold til, hvor tunene kommer fra. Dermed kan de også give forbrugerne mulighed for at checke, om deres aftensmad er fanget under ordentlige forhold.⁴ Et andet eksempel er pålæg, der viser sig at være inficeret med salmonella. Her er det i dag nødvendigt at trække hele partier tilbage, da man skal være sikker på at få alle de enkelte pakker væk fra markedet, som muligvis er skadelige. Udfordringen er, at produkterne allerede kan være spredt ud over en række forskellige supermarkeder og muligvis er solgt til forbrugerne.

Blockchain kan bruges til at skabe mere gennemsigtighed og sporbarhed blandt fødevarer. Dermed vil man også kunne styrke tilliden til fødevarerikkerhed i Danmark til fordel for eksport og arbejdspladser.

BLÅ MARKER OG GRØNNE PROTEINER



Med klimaudfordringerne er der kommet en stigende opmærksomhed på konsekvenserne af, hvad vi spiser. Skal vi samtidig være klar til at producere mad til 2 mia. flere borgere, så kræver det en omlægning af vores kost. Udfordringen er, at kun 37 % af de planter vi høster, går til mad til mennesker, mens 46% bruges til dyrefoder. Dette er fødevareuønsket ikke særlig effektivt. Det tager for eksempel fire kg korn at frembringe et kg svinekød og tre kg korn til et kg kylling. De 46 % af verdens fødevareafgrøder, som vi bruger til korn, bidrager kun til 7 % af de tilgængelige fødevarekalorier. Hvis vi brugte alle planteafgrøder til mennesker og derved valgte at dyrke afgrøder i forhold til behovet for protein til mennesker, så vil verdens nuværende befolkning kunne nøjes med 44 % (37% + 7%) af

den nuværende planteproduktion. I det regnestykke vil vi allerede i dag kunne skaffe mad nok til 7 milliarder flere mennesker.^{5 6} SIRI-kommissionen anbefaler derfor, at vi i Danmark bliver bedre til at identificere og udnytte miljø- og klimavenligt producerede proteinkilder. Dette kapitel sætter fokus på bæredygtige proteinrige fødevarer i form af akvatiske proteinkilder, bælgædsplanter og alternative proteinkilder såsom insekter, mikro- og makroalger og græs. Disse proteiner kan blive en vigtig erstatning for vores alt for høje kødforbrug. Og vi er godt på vej af. Ligesom vindmølleindustrien startede spædt og blev en succes er der potentiale for, at bæredygtige proteinholdige fødevarer kan blive et nyt vækstområde i Danmark.

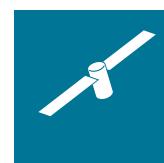
SIRI-kommissionen anbefaler:

At Danmark satser på bæredygtige produktionsformer og ernæringsrige fødevarer.

- At der indsættes en task force til at hjælpe bæredygtige initiativer på vej i landbrugs- og fødevarer-sektoren, herunder sikre, at dansk lovgivning og EU-regler ikke bliver en u hensigtsmæssig hindring for innovative løsninger.
- At der tænkes cirkulært i forhold til produktionsformer og økonomi.
- At det undersøges, hvilke kompetencer fremtidens medarbejdere skal have, for at vi kan være på forkant med efterspørgslen af medarbejdere indenfor de nye afgrøder.
- At den danske brug af teknologier og nye fødevarer tænkes ind i en international kontekst, hvor vi kan bidrage til at bane vejen for en større, men mere bæredygtig fødevareproduktion

KLIMAMÆSSIGE FORDELE VED ALTERNATIVE PROTEINRIGE FØDEVARER

Der er mange fordele ved, at Danmark i højere grad satser på alternativer til import af sojaproteiner. Hvis levestandarden i verden skal hæves på en klimavenlig måde, kræver det øget produktion af bæredygtige proteiner. Her kan Danmark være med til at vise vejen ved at dyrke lokalt, bruge mindre arealer, så der er mere plads til f.eks. skov og mindre forbrug af vigtige ressourcer som fersk vand. Derudover kan der være en gevinst, når proteinkilderne indgår i en cirkulær produktionsformer og økonomi.



NYE KOMPETENCER ER PÅKRÆVET

Landbrugsproduktion kræver allerede i dag, at ansatte kan gøre brug af nye teknologier herunder anvendelse af data fra både stald og mark, aflæsning af satellitkort, anvendelse af droner, udnyttelse

sensorer til dyreovertvågning etc. Det sker for at skabe en stadig mere bæredygtig produktion – og dermed fokus på både økonomisk bundlinje, dyrevelfærd og miljø. Nye teknologier og produktionsformer udvikles i stigende hastighed som i andre brancher. Det kræver forandringsparathed og et uddannelsesniveau, der sætter både medarbejdere og ledelse i stand til at foretage de nødvendige ændringer langt hurtigere end tidligere. Der vil derfor være behov for, at fremtidens landmænd og medarbejdere enten via uddannelse eller efteruddannelse går mindst et niveau op ad uddannelsestrappen via videregående uddannelser eller kurser. Under en fremtidig uddannelse bør medarbejderne stifte bekendtskab med større dele af værdikæden, ligesom et stigende behov for at nye fag og forskningsområder vil blive en del af produktionen. Det vil give spændende jobs i fødevarebranchen for både erhvervsuddannede og kandidater og medføre langt flere karrieremuligheder i det nye arbejdsfelt. En løsning er, at landbrugsuddannelser i høj grad bliver på videregående niveau både for nyuddannede og som efteruddannelse. Samtidig vil nye produktionsformer ofte kræve nye fagområder. Vi må derfor forvente at se flere gå ind i erhvervet med fx ingeniør-, biologisk- og business baggrund. Samtidig vil kompetencer indenfor bæredygtig- og klimavenlig produktion ses som en måde at udvikle sin forretning på. Endelig bliver digitaliseringskompetencer afgørende i alle led i værdikæden. Det er en driver til optimering og udvikling.



Case 4: DTU Skylab FoodLab bidrager til nye kompetencer

DTU SkyLab FoodLab er dannet med det formål at hjælpe med videreudvikling af fødevarer og fødevarer-teknologier. Her ses teknologi som en fundamental del af løsningen på fremtidens fødevareudfordringer til en voksende befolkning. Stedet skal skabe rum for tværfaglige relationer mellem forskellige aktører, der arbejder med fødevarer – såsom forbrugerne, landmændene, videnskabsfolk, politikere, kokke og industrien – og skabe nye kompetencer inden for området. Samtidig er målet at skabe rum for vilde ideer og muligheden for at eksperimentere som studerende, iværksætter og videnskabsmand. Et aktuelt projekt handler om at forsøge at forudsige madspild i selve landbruget ved give landmændene de rigtige beslutningsværktøjer, samt begrænse de dyrkede arealer ved at optimere det, der allerede produceres.



DE BLÅ MARKER

Havet er på mange måder en uudnyttet ressource. Med nye forskningsmetoder, ingeniørkundskab og raffineringsteknikker bør havet tænkes i den nye kontekst, med fokus på klimavenlig kost. Eksemplerne her viser anvendelsen af søstjerner og mikroalger som fødevarer.

Andre kilder fra havet såsom tang og muslinger bliver også anvendt i efterspørgslen på proteinrige produkter – i forsøg på at gentænke havets ressourcer på en bæredygtig måde.

Klimaforandringer betyder også, at en række invasive marine arter begynder at indbygge danske farvande. I stedet for at se dem som gener, må vi begynde at få mest muligt ud af dem, både som fødevarer og dyrefoder.

Alt dette er netop muligt på grund af teknologisk udstyr og kompetencer inden for området. Danmark har med sin tilknytning til havet mulighed for at blive foregangsland. Med fokus på, at der i højere grad skal anvendes raffineringsteknologier til at omdanne, hvad der førhen er blevet opfattet som spildprodukter fra havet, kan der i større grad produceres proteinrige fødevarer. Havet rummer så mange uprøvede potentialer, at det er et område, hvor vi kan udvikle viden og teknologier, som i sig selv vil kunne gøre os til et foregangsland og være en kilde til eksport.



SØSTJERNER SOM NY PROTEINKILDE

En fisker går ud med det formål at fange blåmuslinger. Til sin ærgrelse finder fiskeren, at nettet er fyldt med søstjerner, der æder af de blåmuslinger, som fiskeren ønsker at fange. Da søstjernen ikke har

nogle naturlige fjender, kan de fortære blåmuslinger i en grad, der virker ødelæggende for blåmuslinge-industrien og havmiljøet. Søstjerner bliver på mange måder set som en pestilens, men med Danish Marine Protein produktion af søstjernemel har de fået en plads i den nye kontekst. Det er lykkedes med ny teknologi og ingeniørkunst at skabe et produkt, som kan anvendes til dyrefoder. Det indeholder et højt niveau af protein, omega-3-fedsyrer og aminosyrer, som har positiv effekt på dyrenes mave- og tarmforhold. Derudover betyder fangsten af søstjerner, at bestanden mindskes i Limfjorden, hvilket får blåmuslingebestanden til at stige. Blåmuslinger lever af næringsstoffer i havet og har derved den effekt, at de renser vandet omkring dem. Produktionen af søstjernemel giver den fordel, at det er et bæredygtigt foderprodukt, samtidig med at det bidrager positivt til vandmiljøet i Limfjorden og skaber lokale arbejdspladser.

Fabrikken åbnede i marts 2019, efter at forskere, fiskere og virksomhedsejere havde kørt et pilotprojekt i samarbejde med Miljø- og Fødevareministeriets ⁷. Niels Jørgen Madsen, direktør for Danish Marine Protein, ser et stort fremtidspotentiale i produktet. "Man ved at fiskemel [herunder søstjernemel] altid har været rigtig godt. Mange landmænd i dag ved det godt, selvom det er meget dyrt,

så fortsætter de mange gange med det, også til konventionelle grise", udtaler han. Med det politiske pres om mere bæredygtigt landbrug er søstjernemelet et positivt eksempel på, hvordan lokale ressourcer kan anvendes som bæredygtigt proteinrigt føde med en sundhedsfremmende effekt på dyrene.



MIKROALGER PRODUCERET PÅ SPILDPRODUKTER

Vores forfædre havde brug for masser af energirige fødevarer bare for at overleve. Hjernens udvikling havde brug for visse essentielle næringsstoffer. Uden næringsstoffer som magnesium og zink kan moderne hjerner ikke fungere. Ifølge en række videnskabelige undersøgelser er det sandsynligt, at adgang til visse essentielle næringsstoffer påvirkede udviklingen af den menneskelige hjerne. Tang var en meget vigtig fødekilde for vores forfædre. Og tang er lige så sundt og nærende for mennesker i dag som det var for millioner af år siden! Med preset på, at vi i verden skal mætte flere og samtidig mindske klimabelastningen, er det ikke holdbart at anvende så store landbrugsarealer til dyrkning af dyrefoder. Vi skal i højere grad producere vegetabilsk mad til mennesker. På samme måde kan vi, i stedet for at spise fisk, gå et led tilbage og at spise fiskenes føde, nemlig mikroalger. På den måde får vi en lignende næringsværdi uden at belaste jorden i samme grad. Anna Haldrup, Head of Department of Foodscience KU, forklarer: "Grunden til at fisk er så sunde at spise, er fordi de spiser plankton. Plankton er mikroalger. Det er mikroalger, som har D-vitaminet. Det er mikroalger som har omega-3-fedtsyrer. Det er mikroalger som har B12-vitamin. Og så har det også et højt protein indhold. Det er faktisk dem der gør, at fisk er sunde."

Mikroalger dyrkes bæredygtigt. De fremstilles i høje siloer eller kan dyrkes i væksthuse og bioreaktorer, og dyrkningsarealet for mikroalger fylder for eksempel ti gange mindre end hvede og raps⁸. Samtidig kan mikroalgerne vokse på arealer, der ellers ikke er egnet til landbrug. De kan derfor dyrkes tættere på storbyer end konventionelt landbrug. En anden klar fordel ved mikroalger er, at de indgår i en cirkulær økonomi, idet mikroalger kan leve af restprodukter fra bioanlæg og afgasset gylle. Går høsten galt grundet vejrforhold – hvilket vi er i stigende risiko for at opleve med klimaændringerne – vil man have mulighed for at rette op på skaden, da det kun tager algerne et par dage at formere sig.

Teknologien til at producere algerne er der, "men der skal jo lige gøres noget ved smag og konsistens og udformes til et fødevarerprodukt", fortæller Anna Haldrup. Derudover har mikroalger seje cellevægge, der gør det svært

at udvinde det sunde indhold. Anna Haldrups bud er, at vi om fem-syv år kan spise mikroalger, som vi spiser broccoli, tofu eller kød i dag. Det betyder, at vi kan mætte verdensbefolkningen på en helt ny måde, da mikroalger nemt kan produceres i storskala og er sunde og bæredygtige. Det kræver fortsat ressourcer til forskning inden for området. Mikroalgerne skal udvikles gastronomisk, så alle har lyst til at spise dem. Endeligt kræver det, at der bliver skabt nogle virksomheder, der i stor skala kan omdanne mikroalgerne til spiselige fødevarer til indkøbshylderne i supermarkederne.



KLIMAVENLIG INSEKTPRODUKTION UNDER UDVIKLING

Insekter er et nyt område inden for dyrkning af proteinrige fødevarer. Insekter er sunde og kan dyrkes bæredygtigt. Udfordringen på nuværende tidspunkt er at producere insekter i storskala, der kan konkurrere med efterspørgslen på importeret sojaprotein i kødproduktionen. På trods af, at mennesker startede med at holde insekter som husdyr til silkeproduktion for 5000 år siden, er vores viden om produktion af insekter stadig på begynderniveau.

Fordelene ved insektproduktion er, at de indeholder protein og andre sunde næringsstoffer. Insekterne kan leve af mad, som ellers ses som spildprodukter, for eksempel køkkenaffald eller gylle. Dette er dog endnu ikke tilladt i EU. Men at producere et kilo larver kræver kun få liter vand, mens det kræver mange tusinde liter vand at producere et kilo oksekød. Vand er en ressource, som i fremtiden vil være en mangelvare nogle steder i verden. Ifølge FAO og Aquastat bruger landbruget i dag globalt 70 % af det tilgængelige ferskvand i verden.⁹

Insekter kan dyrkes på mindre arealer og har ikke nogen store lugtgener. Insekter kan derfor produceres tættere på storbyer end konventionelt landbrug. Samtidig er udledningen af drivhusgasser meget lille ved insektproduktion.

Virksomheden ENORM producerer soldaterfluelarver, som både bliver solgt som dyrefoder og som madvarer. Størstedelen af omsætningen ligger dog ved dyrefoder. ENORM vil gerne skubbe til befolkningens madvaner, som kulturelt set ikke anser de små væsener som spiselige. "Jeg tror ikke vi kommer til at se, at det bliver en del af vores kultur at spise hele insekter i en sovs.... men kan vi se det som en ingrediens, som proteiner, fedt og mineraler, og integrere det i vores brød og pasta. Det tror jeg er måden, vi kommer til at se insekter på i fremtiden", forklarer Jane Lind Sam, medstifter af ENORM. Som proteinkilde kan larverne erstatte andre miljøskadelige

proteinkilder såsom rødt kød. Larverne har en forholdsvis neutral smag og kan derfor nemt krydres i modsætning til for eksempel mikroalgers markante grundsmag.

Insektlandbrugets udfordring er viden og tid, samt de forholdsvis høje udgifter til automatisering af produktionen. I modsætning til svineproduktionen, der har akkumuleret viden gennem årtier, er mange af produktionselementerne stadig på forsøgsbasis. Det betyder, at ENORM er afhængig af at være koblet op på forskningsprojekter for at blive klogere på dyrkningen af larver. Samtidig kræver insektfarme store anlægsinvesteringer. Hoveddelen af produktionen er automatiseret, hvor robotter følger larvernes udvikling og samler data til videre evaluering. En anden udfordring er at konkurrere på prisen med andre foderprodukter, for eksempel det klimabelastende sojaprotein fra Latinamerika.



BÆLGSÆDSPLANTER SOM GRUNDELEMENT I BÆREDYGTIG MAD

Bælgsædsplanterne hestebønner, ærter og lupin har potentiale som proteinafgrøder i Danmark. De udmærker sig ved, at langtidsopbevaring er mulig, og at de kan fiksere kvælstof. Det er derfor ikke behov for tilførsel for kvælstofgødning, hvilket gør det særlig interessant for økologiske dyrkningssystemer. Næringsværdien af bælgsædsplanter er stor på grund af deres høje indhold af kostfibre, indholdsstoffer med positiv sundhedseffekt, og at de er glutenfri. Bælgsædsplanterne vil derudover kunne bidrage til en bedre diversitet i afgrøder.



GRÆSPROTEIN SOM ERSTATNING FOR ANIMALSKE PROTEINER

Græs har altid været en del af det danske landskab, men kan også få en plads på køkkenbordet. På Århus Universitet arbejder forskerne med græsprøtein som alternativ til kød på middagsbordet. Græs gror naturligt og mange steder i Danmark. Det er en miljømæssigt skånsom plante, der fint kan dyrkes tæt på de følsomme vådområder som fjorde, hvor udvaskning af fosfor og andre næringsstoffer fra traditionelt landbrug giver store problemer. Samtidig er græsprøteins sammensætning af aminosyrer rigtig god – den kan være bedre end i soja, som allerede har vundet ind som et alternativ til kød i for eksempel plantefars. "Vi har jo et stigende antal unge mennesker, der har valgt at leve vegansk eller vegetarisk og her kan græsprøtein være rigtig godt, fordi det har en aminosammensætning, der er tæt på de animalske proteiner," siger Trine Kastrup Dalsgaard fra Center for Cirkulær Bioøkonomi på Århus Universitet.

Case 5: Den blå kolonihave

Havhøst er en sammenslutning af maritime nyttehaver, NGO'er, skoler, virksomheder og ganske almindelige mennesker, der deler en kærlighed til det store blå, og som ønsker at fremme en bæredygtig udvikling ved at bringe mennesker tættere på de 70% af jordens overflade, der er dækket af hav. Havhøst kultiverer, høster og spiser af havets ressourcer uden at naturen lider overlast. Tang, blåmuslinger og østers optager næringsstoffer fra havet, reducerer iltvind og åbner op til en verden af gastronomiske oplevelser, der er ukendt for mange. Det på trods af, at Danmark har mere end 7.000 km kystlinje og intet punkt ligger mere end 50 km fra havet.

Case 6: Insekter og cirkulær økonomi

Bugging Denmark er en urban fårekylinggård, der arbejder for at afdække byens skjulte værdistrømme og tilpasse insektbrug til en cirkulær økonomi i et bymiljø. Fårekylinger fodres med brugt korn fra et lokalt mikrobryggeri, usolgt brød fra bagerier og æblepulp fra ciderproduktion. Fårekylingproduktion er en naturlig del af bioøkonomien, og sammen med partnere på Københavns Universitet optimerer Bugging Denmark fårekylingerne til bæredygtigt fårekylingfoder.

Case 7: Lupin

For alle bælgsædsplanter, vil der være behov for forædling og forskning i dyrkningssikkerhed, udbyttestabilitet og sædskifter. Innovationsfundsprojektet NorFab (Protein til den nordlige halvkugle) har fokus på forbedring af udbytte og kvalitet af hestebønnen. Målet for projektet er at etablere 100.000 ha med hestebønnedyrkning i Danmark. Flere lupinarter er olieholdige, så der vil kunne kompenseres for den nedgang i olieproduktion, som en nedgang i soja produktion vil medføre.

Græs som bæredygtigt protein



Græssarter med langt rodnet er mindre sårbare overfor tørke. Græsset skal kun klippes og er derfor flerårigt.



Græsset bliver raffineret til en proteinrig saft og en fiberpulp.



Fiberpulpen bruges til foder til kvæg



Proteinet tages ud af saften og koncentrerer til en tyk pasta.



Pastaen tørres til et proteinpulver og bruges som føde til mennesker

<https://www.dr.dk/nyheder/regionale/midtvest/baeredygtig-protein-fra-graes-er-klar-til-produktion-det-er-en-noegle-til>

Udfordringen ved græs er imidlertid, at det er svært fordøjeligt for mennesker, blandt andet på grund af indholdet af redoxenzymer, der via kemiske ændringer kaldet oxidation krydsbinder proteinerne. Redoxenzymerne er blandt andet årsagen til at kartoffelskiver og æblestykker oxiderer og bliver brune efter lidt tid på køkkenbordet. Denne bruningsproces har betydning for farven, men også for holdbarhed og lugt og derudover er iltningen med til at krydsbinde proteiner, så de bliver sværere at fordøje og det nedsætter næringsværdien.

Krydsbundet protein er svært at optage for mennesker og et-mavede dyr. Et formål med bioraffineringen er derfor, at man forsøger at øge mængden af de let fordøjelige opløselige proteiner. Blandt andet ved at hæmme redoxenzymer. Udfordringen ved at minimere redoxenzymerne er så til gengæld, at de også fungerer som plantens beskyttelsesværn og planten derfor bliver mere sårbar. Forskerne har derfor kig på blandt andet hvidkløver og lucerne, hvor indholdet af redoxenzymer naturligt er lavere end i for eksempel rødkløver og raygræs. Omvendt er bundet protein også med til at give en tekstur, der mere minder om kød, så bioraffinering afhænger også af, hvilken type fødevarer græsproteinet i sidste ende skal bruges til, forklarer Trine Kastrup Dalsgaard. Græs har potentiale som køderstatning, men også i specialfødevarer til ældre og småtspisende, og for eksempel til at erstatte mælk som ingrediens i fødevarer til mælkeallergikere. I hvert tilfælde skal græsset behandles forskelligt.

Og så er der udfordringen med at få os til at spise protein fra græsset. Her gælder der helt andre regler end ved udvikling af dyrefoder. "Mennesker har sensoriske præferencer, og hvor vi for eksempel gerne vil acceptere at spinat er grønt, er den grønne farve ikke nødvendigvis god, hvis det skal fungere som køderstatning i fars. Man vil derfor være nødt til at fjerne klorofylet, den grønne farve", siger Trine Kastrup Dalsgaard. På samme måde er lugt, tekstur og holdbarhed af stor vigtighed, når planter skal kunne bruges til mennesker og ikke bare til dyrefoder.

Også som dyrefoder har græsprotein en potentiel større rolle end hidtil. Virksomheden BiomassProtein i Skive håber at starte produktion af græsprotein fra maj 2020. Græsproteinet vil blive leveret til danske økologiske svine- og fjerkræproducenter. Dette kan blive en potentiel, meget mere bæredygtig, erstatning til importeret soja.

REST- OG SIDESTRØMME I EN CIRKULÆR ØKONOMI

Der kan udvindes proteiner fra for eksempel slagterrester, kartoffel- eller roepulp. For alle nye bæredygtige proteinkilder bør man vurdere de klima- og miljømæssige

konsekvenser og indtænke såkaldte livscyklus analyser, så hvad vi i dag anser som spild og reststrømme også bliver udnyttet cirkulært.

Rapskagen, som er et restprodukt efter olieudvinding, indeholder f.eks. en stor mængde protein. Det er ikke brugbart som foder, fordi det indeholder giftige glucosinolater. Forskningen har flere bud på, hvordan glucosinolaterne kan fjernes, så rapskagen kan bruges som proteinfoder. På den måde går raps kagen fra at være et restprodukt til at blive anvendt nyttigt som foder – en cirkulær forståelse.

VERTICAL FARMING KAN STYRKE LOKALPRODUKTION

Med "vertical farming" er det blevet muligt at producere samme mængde afgrøder på mindre arealer. Konceptet er, at man kan gro planter på husmure eller indendørs, f.eks. i kældre, hvor kunstig intelligens kan lave præcisionsmåling på den enkelte plantes vand, lys og gødningsbehov. Den rigtige teknologi kan betyde op til 95 % mindre vandforbrug, langt mindre brug af pesticider, mulighed for lokaldyrkning og dermed mindre transport, friskere varer og mindre madspild. Samtidig er det muligt at præcisere fremdriften af planterne, så særlige fordele fremhæves. Det har gjort teknologien interessant for gourmetrestauranterne.¹²

I princippet er en af fordelene ved vertical farming, at afgrøder kan produceres i urbane områder, da det kræver meget mindre plads. Vi bliver flere mennesker på jorden om den samme landbrugsjord og samtidig er der en tendens til at mange flytter ind til byerne. Her vil vertical farming muligvis kunne være med til at bidrage til løsningen om at have nok bæredygtige fødevarer i byerne. Optimalt set vil man via vertical farming kunne øge produktionen uden at øge omkostningerne på varme og elektricitet, da der kan drages nytte af den overskydende, uudnyttede plads, ligesom LED-lys og miljøstyring er med til at give større kontrol med dyrkningsprocessen. Med klimaforandringerne vil der fremtidigt komme flere tørkeperioder og voldsom regn. Skaderne herfra kan bedre undgås via vertical farming. Foreløbig har vertical farming dog ikke vist sin styrke i den storskala produktion, der skal til for at skaffe den ekstra mængde mad, der vil være nødvendig fremover. Samtidig kræver det stor faglig viden om dyrkning i et kunstig teknologisk miljø og er på nuværende niveau omkostningstungt. I første omgang kan det derfor tænkes, at det er højværdi produkter, som f.eks. planteproduktion til medicinalbranchen, der kan drive teknologien frem.

NYE BÆREDYGTIGE IDEER KAN HAVE SVÆRE JURIDISKE VILKÅR

Målet, om at mætte fire milliarder flere mennesker på bæredygtig vis, kræver at landbrug- og fødevarersektoren gentænker sig selv og nye innovative ideer realiseres. Dette kan være juridisk udfordrende at gøre, hvis der i den bæredygtige ide indgår ingredienser, som anses som spildprodukt og affald. SIRI-kommissionen anbefaler, at der oprettes en task force, der kan understøtte nye virksomheder i deres mål om at få godkendt bæredygtige løsninger. En forholdsvis striks fødevarerkontrol er en konkurrencefordel på mange måder for Danmark. I Kina har flere fødevareskandaler for eksempel gjort kineserne skeptiske overfor kinesisk producerede produkter, hvorimod danske produkter nyder stor tillid.¹⁰ Danmark er unik på dette område, da der stilles høje krav til fødevarer, men nye små virksomheder har den udfordring, at eksisterende lovgivning ikke nødvendigvis dækker de nye fødevarer. For eksempel havde søstjerneproduktionen Danish Marine Protein lovgivningsmæssige problemer i starten. Ingen i EU havde forestillet sig, at søstjerner kunne være en foderingrediens, og det var derfor per definition ikke tilladt. Et samarbejde på tværs af Miljø- og Fødevarerministeriet, Danish Marine Protein og danske EU-parlamentarikere betød dog, at søstjerner i dag er EU-godkendt som foderingrediens. Den samme udfordring oplevede insektvirksomhed ENORM, da de skulle have godkendt insekter som en fødevarer. Derudover fodrer de på nuværende tidspunkt insekterne med lavenergi dyrefoder, men "kan man i fremtiden få løsnet op for nogle af disse lovmæssigheder, så der også er mulighed for faktisk at bruge noget af det her madaffald, tidligere fødevarer, som foder. Så er det jo en hel anden case, hvor du ikke kun får lavet nogle værdifulde ingredienser, men også får løst nogle affaldsproblemer," siger Jane Lind Sam, medstifter af ENORM. I dag er det forholdsvis svært at få godkendt "novel food" i EU¹¹. Det er en fordel, at fødevarerensikkerheden er høj, men skal fødevarerindustrien i fremtiden i højere grad indtænke cirkulær økonomi i deres produktion, kræver det, at der løsnes mere op for forestillingen om, hvad spild- og affaldsprodukter er. Her er det vigtigt, at de små nyopstartede virksomheder understøttes juridisk fra statslig side.

NYE FØDEVARETEKNOLOGIER TIL DEBAT

Nye teknologier kan være med til at løse de klima- og sultdilemmaer, vi står overfor. Nogle teknologier kan være med til at styrke de gode vaner, processer og traditioner, vi allerede har, andre kan være med til at gøre ønskesituationer praktisk mulige, hvor det i dag er alt for besværligt eller i værste fald umuligt. Men nogle af disse teknologier stiller os overfor dilemmaer, som rækker videre end fødevaresikkerhed og ernæringsråd. Kunstig dyrkning af kød og CRISPR er eksempler på fødevareteknologier, som er værd at overveje, men som kræver en grundig diskussion.

KUNSTIGT DYRKET KØD OG VEGANSKE ALTERNATIVER

En udfordring ved verdens nuværende madkultur er det meget høje forbrug af kød blandt dem, der har råd. Det gælder også i Danmark, hvor mange mennesker holder fast i frikadeller og brun sovs. Ikke et ondt ord om frikadeller, men hvis vi som forbrugere faktisk vil være en del af at modvirke fødevaremangel og klimakrise, så skal vi vænne os til at se mere bredt på, hvad der kan komme på spisebordet.

To bud på kødalternativer er veganske kødlignende produkter og "kultiveret", altså kunstigt dyrket, kød. De veganske kødalternativer indeholder ingen animalske ingredienser, men er efterhånden meget tæt på at have samme tekstur som rigtigt kød. Kultiveret kød produceres i en bioreaktor, hvor man dyrker videre på en celle fra et dyr, og betegnes derfor også som "slagtefrit-kød". Alternativet er at gøre køerne mere bæredygtige.

Veganske kødalternativer har et energi- og vandforbrug, der er væsentlig mindre end ved konventionelt kød. Ernæringsmæssigt har de plantebaserede alternativer samme profil som konventionelt kød. 1 kg vegansk plantefars kræver typisk 1,3 kg planter. En del af den plantefars, der er tilgængelig for forbrugerne i dag, er imidlertid baseret på ikke-økologisk soja og i nogle tilfælde indeholder plantefarsen tilsætningsstoffer og e-numre, som vi ikke ville acceptere i en pakke traditionelt hakket kød. Der er derfor rig grund til at overveje om ikke der er plads til en indsats for at fremme fokus på plantefars af højere kvalitet og baseret på danske bælgplanter eller med tiden græsprotein.

For eksempel burde vi som forbrugere burde kunne forvente en ingrediensliste, når vi præsenteres for et menukort med f.eks. en burger baseret på plantefars. Den svingende kvalitet på veganske alternativer har udløst en del kritik. "Måske vi lige skulle kigge lidt på, hvad vi har med at gøre. Nogle propper isolat i og fortykningsmidlet methylcellulose (E461) samt Maltodextrin, som almindeligvis fremstilles af majsstivelse. Så indgår der rehydreret sojaprotein, fermenteret dekstrose og tapiocastivelse, med mere. Noget siger mig, at hvis man ønsker at spise mindre kød, så findes der en bedre og mere naturlig vej, mon ikke vi skulle prøve at fremelske den i stedet for", skriver kokken Nikolaj Kirk for eksempel på Instagram. ¹³

For de forbrugere, der ikke vil leve uden kød, kan kultiveret kød blive et alternativ. Med den nuværende teknologi kræver det omkring 1,5 kg plantemateriale – som for eksempel bælgrugter eller soja – at producere 1 kg kultiveret kød. Et plus ved kultiveret kød er, at der ikke er det samme behov for nedkøling, da der ikke er bakterier i kødet. Derudover er der ingen salmonella eller E.coli bakterier. Selvsagt er der heller ikke risiko for epidemier som kogalskab eller fugleinfluenza. Der er p.t. ikke den store indsats i gang hos danske virksomheder for at dyrke kultiveret kød har i Danmark. Produktion af kultiveret kød har et meget højt energi- og vandforbrug, som dog kan falde med storskalaproduktion og videreudvikling af bioreaktorerne. Det samme gælder prisen, der nuværende tidspunkt ligger på 80\$ (p.t. over 500 kr.) pr. 100 g. ¹⁴

En tredje mulighed er at blive ved traditionelt kød, men øge bæredygtigheden. En stor del af landbrugets udledning af CO2 og drivhusgasser skyldes drøvtyggende køer. En ko bøvser omkring 500-700 liter metan på et døgn. Et nyt forskningsprojekt 'Climate feed' har til formål at mindske køernes udledning af metan, ved at anvende tang som fodertilskud og på den måde producere mere klimavenlig mælk. Tang indeholder bioaktive stoffer, herunder antioxidanter og tanniner, som kan være med til at mindske køernes udvikling af gas i maven. Teknologisk Institut forventer, at vi i fremtiden kommer til at dyrke nordiske tangfarme på størrelse med Bornholm. Denne tang skal forventeligt bruges til at forsyne 40 % af køerne i seks af de største mælkeproducerende EU-lande. Udover at køerne vil udlede mindre metan, har fodertilskuddet flere andre fordele. Da tang lever i havet, optager det ikke landbrugsjord. Det er godt i forhold til verdensmålet om at sikre mad til de 2,5 mia. flere mennesker i 2050. Tang kræver ikke gødning eller ferskvand, som andet foder til køer gør. Derudover opsamler tang de næringsstoffer, som hav- og

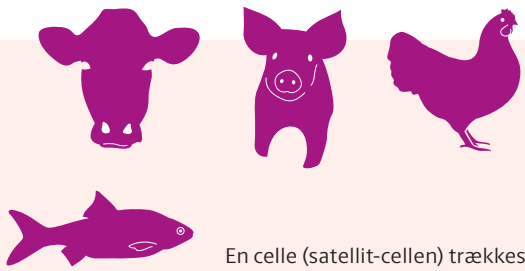
landbrug udleder. Tangfarmene er dermed med til at skabe et renere havmiljø og en mere bæredygtig produktion. Det forventes også, at køerne vil få et lavere foderforbrug, da der ikke tabes energi i form af metan. ¹⁵

Samlet set er spørgsmålet om kød ikke et ernæringsbehov, men et spørgsmål om kultur og vaner. Vi kan sagtens undvære det. I den nærmeste fremtid har vi valgt mellem at spise mindre kød og så arbejde for at minimere miljøbelastningen af den kød og mælkeproduktion, vi har eller vælge vegetariske eller veganske alternativer. Med tiden bliver det måske også en mulighed at tage en morbrød af "slagtefrit-kød" dyrket i laboratoriet med hjem fra supermarkedet. Hvis det skal være en fordelagtig mulighed kræver det, at vi stiller de samme krav til kvalitet, som vi kender fra kød i dag. Danmark når næppe at blive first-mover på dyrkning af kunstigt kød, men vi har en mulighed for at konkurrere på høj kvalitet. Det samme gælder, hvis vi helt vælger at erstatte kødet med f.eks. plantefars. Det er her, vi finder en af de helt store muligheder for at spise bedre i overensstemmelse med FN's verdensmål, men derfor skal kvalitetskravene stadig være høje.

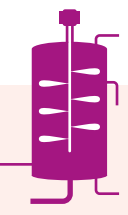
CRISPR

Mutationer opstår hele tiden naturligt, og fører til at planter over tid ændrer sig. Mennesket har siden 8.000 f.Kr. udvalgt planter med nye gode egenskaber og krydset dem med hinanden for at fremavle planter med ønskede egenskaber, ¹⁶ f.eks. særligt store, velsmagende og frodige planter. I dag kan mutationer og dermed genetisk variation fremskyndes ved at udsætte planterne for bestemte kemikalier og bestråling. Men denne traditionelle forædling tager tid, fordi mutationerne sker tilfældigt og planterne efterfølgende skal krydses mange gange for at fjerne uønsket genetisk variation. Med CRISPR-teknikken kan man langt hurtigere og præcist mutere udvalgte gener i plantens arvemateriale. Det fik Etisk Råd til at tage gmo op til debat igen i foråret 2019, fordi den rigtige brug af gmo kan have store fordele både for klimaet og for muligheden for at sikre en god levestandard, selvom vi i fremtiden bliver mange flere, der skal deles om landbrugsjorden.

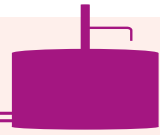
CRISPR er en metode, der tillader, at man målrettet kan lave mutationer i en organismes arvemasse. Som regel vil mutationerne resultere i, at det gen der ændres, går i stykker og dermed taber sin funktion. Det giver mulighed for at fravælge egenskaber, som kan være nyttig for planten i naturen, men som kan være et problem i



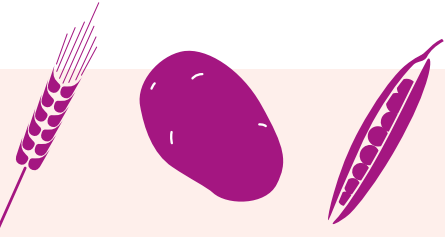
En celle (satellit-cellen) trækkes ud af et dyr. En celle er nok til at starte processen og dyret kan derfor leve videre.



Satellit-cellen tilføjes dyrkningskultur i en bioreaktor og vokser eksponentielt. Cellerne fodres med aminosyrer, salt sukker m.v.



Ændringer i dyrkningskulturen får cellerne til at dele sig i muskler, fedt og bindingsvæv. Via 3D struktureres cellerne til muskelfibre, der kombineres med fedt til at blive til kød.



Planteprotein koncentrat udvindes fra planter. Proteriner nedbrydes ved hydrolyse for at optimere funktionaliteten



Bindemiddel, fedt og smagsstoffer tilsættes for at opnå den rigtige sensoriske profil. Ernæringsstoffer tilsættes for at opnå samme ernæring som i kød



Blandingen formes ved f.eks. sammenpresning.

CRISPR

Gmo-producerede fødevarer har i de sidste årtier været et omdiskuteret emne og gmo-planter er underlagt et omfattende kontrolsystem i Europa. En genetisk modificeret organisme (gmo) er juridisk set en betegnelse for et levende væsen, der har fået ændret sin arvmasse i et laboratorium. Oprindeligt dækkede begrebet planter, som havde fået tilført et transgen, det vil sige et nyt gen fra en anden organisme, som den aldrig naturligt ville have kunnet krydse sig med. For eksempel hvis et gen fra en arktisk torsk var blevet flyttet ind i hvede i håbet om at gøre hveden i stand til at tåle kulde. 25. juli 2018 bestemte EU-domstolen, at planter, der er et resultat af mutationsforædling, også skal klassificeres som gmo'er, men kun såfremt mutationerne er opstået i et laboratorium, fx ved brug af CRISPR.

Mutationer er grundlaget for traditionel forædling, fordi de resulterer i genetisk variation og dermed nye egenskaber. I traditionel mutationsforædling opstår mutationerne tilfældigt hen over arvmassen som et resultat af fejl under celledeling, solens UV-lys, baggrundsstrålingen eller fordi mennesker har udsat planterne for kemikalier eller radioaktiv stråling. SIRI-kommissionens opfordring til at se nærmere på mulighederne for brug af CRISPR tager udgangspunkt i CRISPR som en målrettet og mere effektiv pendant til den mutationsforædling, vi allerede er vant til. SIRI-kommissionen forholder sig ikke til overførsel af gener fra en art til en anden og heller ikke til genmanipulation af mennesker.

jordbruget. "Med CRISPR bliver et enzym, der klipper i dna, guidet målrettet hen til et gen, som skal klippes over. Når enzymet har klippet genet over, vil planten umiddelbart efter reparere skaden, og det sker ved at sætte stumperne sammen igen. Planten har et effektivt reparationssystem, fordi cellens dna er skørt og kan knække over af mange forskellige grunde. Men enzymet vil blive ved med at klippe, og på et tidspunkt sker der en fejl, når stumperne føres sammen igen, og vi har fået en mutation", forklarer Michael Palmgren, som er professor ved Sektion for Transportbiologi. Det er netop denne metode til at klippe meget præcist i dna'et, som gør CRISPR effektiv og

mere præcis end traditionelle forædlingsmetoder, hvor mutationerne opstår i flæng.

Når det regner i stænger over en kornmark med store flotte aks, vil de længste strå ofte knække og lægge sig fladt ned, og aksene med korn vil gå tabt. Forestil dig, at du derfor gerne vil producere en kornsort med kortere strå. Traditionel forædling baserer sig på, at man ud af en række planter af samme art, men med stor genetisk variation, udvælger de af planterne, der allerede har den ønskede egenskab, og avler videre på dem. I dette tilfælde udvælger man planterne med de korteste strå, men stadig med store aks, og avler videre på dem. Til sidst får man fremavlet en kornsort, der bærer på en eller flere mutation(er), der giver den kortere strå. Hvis planter med den ønskede egenskab ikke er tilstede, vil man kunne øge den genetiske variation ved at udsætte planterne for kemikalier og bestråling – og dermed mutere planterne. Under den grønne revolution i 1960'erne, der voldsomt øgede udbytterne af ris i Asien, udsatte man for eksempel ris for radioaktiv gammastråling og fandt blandt afkommet en kortstrået ris, ¹⁷ der kunne klare monsunregnen. Udfordringen er, at man også får andre mutationer med i udviklingen, som ikke nødvendigvis er noget man ønsker. Kender man et gen der sikrer, at strået bliver langt, kan man via CRISPR neutralisere dette gen. I dag kender vi det gen, der var blevet muteret i den asiatiske ris, så det resulterede i korte strå. Genet hedder semidwarfing (sd) og nære varianter af det findes også i andre afgrøder. Vil vi nu fremavle kortere strå i en anden kornsort, vil det derfor være oplagt med CRISPR at gå målrettet efter at mutere varianten af semidwarfing i denne plante. På den måde fremskynder man processen med at udvikle en kornsort med kortere strå. "Du tilfører ikke noget med CRISPR, tværtimod. Når strået bliver kortere, er det ikke fordi du har sat en bremse ind. Du har i stedet fået fjernet noget, der fremmede strækning" fortæller Michael Palmgren og tilføjer "Mutationer opstået som et resultat af CRISPR kan ikke skelnes fra mutationer opstået af andre årsager."

BRUG AF CRISPR I EN TID MED KLIMAKRISE

Traditionel forædling har typisk haft som mål at skabe højt udbytte, men jagten på højere udbytte har ofte medført, at planten er svækket og har mindre modstandskraft, for eksempel overfor klimaforandringer. Udvikling af gmo-planter vil muligvis kunne hjælpe med at fremskynde processen med at skabe afgrøder, der både har et højt udbytte, som kan klare klimaforandringerne og ikke behøver de samme mængder af gødning, vand og sprøjtegifte, som skader miljøet i dag. CRISPR er interessant, da metoden er meget hurtigere og mere præcis end traditionel forædling og er relativ let at kontrollere og

dokumentere. Spørgsmålet er, om vi i fremtiden vil vælge at anvende CRISPR som en metode til at udvikle robuste, økologisk dyrkede fødevarer og i så fald, hvor vi skal sætte grænsen for, hvilke ændringer vi etisk kan godkende.

Modstanden mod gmo er ikke blevet mindre igennem årene og er især stor i Europa. ¹⁸ Modstanden har flere aspekter. Nogle er bekymrede for, at vi forsøger at ændre på naturen og at det kan have konsekvenser, vi ikke kan overskue. Der er ikke fundet nogle risici ved de typer af gmo, som hidtil er testet. ^{19,20} Men vi bør kræve, at evt.

CRISPR-forædlede afgrøder bør underlægges en regulering, der sikrer åbenhed og dokumentation for, at en målrettet mutation med CRISPR ikke er forbundet med negative effekter på naturen eller på mennesker og at de har en samfundsmæssig merværdi. Det kan f.eks. være forædling af resistens imod svampetoksiner i økologisk korn, som er et sundhedsproblem.

Et andet element i modstanden er, at de mest brugte sorter er udviklet af multinationale selskaber indenfor den agrokemiske industri med fokus på stordrift og mono-

Case 8: Tomater

En supermarkedstomat er blevet fremavlet over lang tid i ønsket om at den får nogle særlige egenskaber. For eksempel at tomaten bliver større eller at en klase tomater modner på samme tid. Dette medfører dog også, at den fremavlede tomat på andre punkter står svagere end den oprindelige tomat. Vi ved nu at den klassiske Heinz-tomatsort – måske på grund af indavl - sammenlignet med sine forfædre har mistet tusindvis af gener, hvoraf mange beskytter tomaten mod plantesygdomme ²². Ny forskning har udviklet en re-domesticeret tomat ved hjælp af CRISPR som metode ^{23, 24}. Her har forskerne taget den oprindelige vilde tomat, der i forvejen er robust, men har meget små frugter, og lavet mindre end ti mutationer i udvalgte gener. De har på denne måde skabt en tomatplante, der ligner den vi kender i dag, men som er mere robust overfor tørke. Det betyder mindre behov for kunstvanding og at den nye plante yder mere i tørkeperioder. Den har også en bedre salt-tolerance. Brugen af pesticider vil også blive mindre, da den nye plante er mere robust overfor skadedyr. Dette er til gavn både for miljøet og arbejdsmiljøet. Derudover har den nyudviklede tomat et højt indhold af lycopen, som anses for at være sundhedsfremmende. Disse egenskaber er svære at fremavle i moderne tomater.

Case 9: Hvedegræs

Hvert år sår, høster og pløjer landmanden sine marker fordi vores kornsorter alle er etårige. *Thinopyrum intermedium*, hvedegræs, er en ny kornsort, der er flerårig. Med den vil det være muligt at skabe kornmarker som varer flere år. Landmanden kan derfor høste ved at "klippe" marken, ligesom man slår græsplænen.

Styrken ved hvedegræs er, at rodnettet er langt - op til tre meter dybt, hvilket gør optagelsen af vand og næringsstoffer meget effektiv. Det gør at hvedegræs kan overleve i en længere periode uden nedbør, hvilket er værdifuldt i takt med klimaforandringerne. Den er bedre til at optage næringsstoffer og skal derfor bruge mindre gødning. Til fordel for klimaet binder det veludviklede rodsystem store mængder kulstof i jorden. Ukrudtsplanter har sværere ved at leve mellem hvedegræs og der vil være mindre brug for ukrudtsmiddel og manuel lugning. Landmanden undgår med hvedegræs de tidskrævende processer, der er ved kornprodukter, der kun holder et år. Endeligt øges jordkvaliteten, da rødderne begrænser erosion, men tilføjer kulstof og struktur. Jorden bliver heller ikke i samme grad presset af de hyppige køreture på markerne, som et-års-kornplanter ellers kræver for en effektiv produktion.

Udfordringen er, at hvedegræs har et lavt udbytte i forhold til de fremavlede moderne hvedesorter. Udbyttet er på nuværende tidspunkt cirka 15 procent af udbyttet for hvede. Det er et fremskridt i forhold til, hvad hvedegræsset afgav, da man startede på forædlingsprojektet i 1970'erne, men der er stadig lang vej igen. "Der er mange idealister, der arbejder hårdt på at øge udbyttet af hvedegræs med traditionel forædling, men det går bare meget langsomt. Jeg forudser, at det vil kunne gå meget hurtigere, hvis vi brugte CRISPR," siger Michael Palmgren, Professor i Plantefysiologi ved Institut for Plante- og Miljøvidenskab, Københavns Universitet.

HVAD NU HVIS ...

kultur. 99% af det areal, der i dag er tilplantet med gmo er sojabønner, olieraps, bomuld og majs med især to evner: herbicid-tolerance og insektresistens. Ukrudtsfirmaet Monsanto står bag den mest udbredte gmo-afgrøde, nemlig RoundupReady Soja, der ved hjælp af gmo er blevet gjort resistent overfor ukrudtsmidlet glyfosat, som findes i ukrudtsmidlet Roundup. Man kan derfor sprøjte med Roundup og fjerne ukrudtet, uden at det skader sojaplanterne. Men Roundup kritiseres for at forurene grundvandet og i nogle tilfælde har insekter og ukrudtsplanter af sig selv udviklet en resistens overfor Roundup – dermed har vi forceret ændringer i naturen, som hverken var planlagt eller positive.

Samtidig er der blevet taget patent på flere af gmo sorterne, hvilket strider imod den europæiske tradition, hvor man ikke tager patenter på planter. Patentet muliggør for eksempel, at landmændene hvert år kan være tvunget til at købe nyt såsæd i stedet for selv at tage såsæd fra til næste års produktion.

Det er da heller ikke et enigt Etisk Råd, der står bag anbefalingerne. Et medlem påpeger, at genteknologi er eksponent for en tankegang, der grundlæggende ser det som mål at øge menneskets beherskelse af naturen. Denne form for naturbeherskelse er forkert, fordi den ikke respekterer den værdi, naturen har i sig selv. ²¹

Hvor CRISPR som metode kan være med til at fremskyn- de planter, der er mere bæredygtige og højt ydende står vi altså samtidig overfor at skulle tage stilling til, om vi etisk kan acceptere denne form for indgriben i naturen, hvilke krav vi i så fald vil stille til kontrol og udvikling af nye planter og hvordan vi vil håndtere udfordringen ved patenter. Det er derfor værd at tage en ny grundig debat om, hvad CRISPR er blevet til og hvad potentialerne er - og hvilke begrænsninger, vi vil holde fast i. Ifølge Etisk Råd har forskere inden for området peget på, at lovgivningen ikke bør tage udgangspunkt i CRISPR som teknologi, men i stedet se på, hvilke egenskaber, der styrkes/ændres ved afgrøden. Altså, at det ikke er metoden i sig selv, der skal danne grundlag for regulering, men det produkt, der kommer ud af at bruge den.

Fødevarer er ikke bare mad, men også kultur, sundhed, økonomi og forkælelse. Med nye teknologier kan vi gå langt mere individuelt til værks, når det handler om at købe ind og sætte et måltid sammen. Både i forhold til de værdier og idealer, vi har for: hvordan verden bør se ud, men også i forhold til vores helt individuelle diætbehov og i forhold de behov og den livsstil vi har eller ønsker os. I juni 2019 inviterede SIRI-kommissionen kokke, restaura- tører, fødevareproducenter, detailhandel og ernærings- forskere til en workshop med det formål at udvikle ideer til, hvordan vi kan bruge teknologi til at nå målene om bæredygtig mad til flere. Resultatet var en tour-de-force i fødevarekultur, vaneændringer og forholdet mellem mennesker og mad. Mulighederne med nye fødevaretek- nologier trækker i alle mulige retninger og konklusionen fra workshoppen er, at vi allerede står overfor en række dilemmaer:

Er målet at vi bliver 110 år gamle og bør vi derfor hver især have præcist den diætplan, der passer til vores krop eller er måltidet et grundlæggende element i at holde vores samfund sammen, kulturelt, familiemæssigt og socialt?

Er målet at skabe oplyste forbrugere, der bevidst vælger madvarer ud fra deres personlige værdier og præferencer eller skal vi bruge teknologien til at gamificere maden og "nudge" forbrugerne, så de spiser sundere og mere klimavenligt?

Er målet at bruge de enorme mængder af forbrugerdata til at skabe en bedre verden ved at forudsige uhensigts- mæssig adfærd, skabe bedre viden om forbrugerbehov

og give forbrugerne bedre redskaber eller er det vi spiser en privatsag, som vi faktisk har ret til at holde helt for os selv?

Det er spørgsmål om personlig ernæring vs. måltid som socialt holdepunkt, om empowerment vs. nudging, om individuel særbehandling vs. anonymitet og det stiller den moderne danske forbruger overfor nogle grundlæg- gende valg.

MÅLTIDET SOM SOCIAL ENGINEERING

Måltidet er et spejl af vores liv. Når vi i Danmark har ud- viklet en snack-kultur over de sidste 5 år, skyldes det i høj grad en forandring i vores livsstil. Vi har travlt og indtag af energi er noget der skal ske hurtigt og effektivt. Men mål- tidet kan også skabe og drive adfærd. Hvis vi orkestrerer måltidet omkring fællesskab og sundhed, kan vi påvirke måden, vi lever på.

Måltidet er et mødested. Flere steder i landet arrangeres der åbne middage, hvor folk sidder ved langborde og spiser sammen. Det eneste krav er, at man skal tale med dem, man sidder ved siden af - også selvom man ikke kender dem. Måltidet er en platform for et møde mellem mennesker. Her er maden i centrum. Ideelt set er det her, mennesker kan mødes på tværs af holdninger og sociale skel. I et samfund, hvor ligheden og fællesskabet er under pres, kan vi bruge måltidet som en ramme til at styrke sammenhængskraften. Antallet af institutioner og steder, der udbyder fællesspisning, er i stigning, men vi kunne aktivt sætte ind og styrke indsatsen.

Måltidet er en også (ud)dannelsesplatform. Madvaner er svære at ændre, især når vi bliver ældre. Måltider der afholdes og tilberedes i fællesskab, er en god platform for at uddanne befolkningen mod en mere klimavenlig madkultur. I børnehøjde har vi heldigvis allerede mad- kundskab i folkeskolen, men kritikere kalder det for frika- dellesløjd og ærgrer sig over, at der ikke er tid nok til teori og madkultur. Vi kunne sætte langt mere ind på dette fag – og lade børnene vide, at de faktisk har mulighed for selv at gøre noget ved de klimaproblemer, som en hel generation udtrykker så stor bekymring for.

DEN PERSONLIGE DIÆT

Forestil dig, at du en gang årligt går til læge; får checket blodtryk, farlige fedtaflejringer og tarmflora. Derefter får du din egen diæt og en kostplan over, hvilke fødevarer, der skal indgå i lige præcis din kost og i hvilke mængder. Kostplanen er digital og tilrettet efter en algoritme, der har registreret nok informationer om dig til at vide, hvor- når du går sukkerkold og hvor og i hvilke situationer, du har brug for støtte til ikke at drikke eller spise noget, der er usundt for dig. Madplanen er koblet sammen med din families madplaner og kommer med forslag til opskrif- ter, så I så vidt muligt kan spise de samme ting og ikke skal lave alt for mange forskellige retter. Den tager også hensyn til de værdier I har tastet ind: Det skal måske være 80% økologisk, 50 % dansk, en række fødevarer skal være fair trade, storesøster er veganer og mor vil gerne skære ned på kaffen. Kostplanen belønner familien med stjerner og du og din yngste datter konkurrerer om, hvem der kan få flest. Man kan også sætte et maksimum beløb for madbudgettet.

Case 10: Den offentlige sektor som aktør

Efter flere års arbejde for at styrke økologien og mad- kvaliteten i kommunens institutioner, tager Køben- havn næste skridt med en ny fødevarestrategi, der skal sikre endnu bedre og sundere måltider til byens børn og ældre – og styrke kommunens klimainsats. Sundere, mere plantebaseret kost til byens børn, unge og ældre og mindre madspild. ²⁶

Case 11: Apps mod madspild

Vi har som aldrig før fået bedre adgang til og mulighed for at analysere store datamængder på en hurtig og ef- fektiv måde. Too Good To Go er en platform, der leverer en markedsplads, der forbinder virksomheder, der har overskydende mad med offentligheden, der ønsker at redde denne mad. Kunder bestiller en "lykkepose" med overskydende mad til en rabat på detailprisen og samler den derefter fra de pågældende butikker i et forudindstillet indsamlingsvindue.

Case 12: Når ølaffald bliver til proteinrigt og fiberrigt mel

Virksomheden 'Circular Food Technology' producerer alternative protein- og fiberkilder via biprodukter fra den traditionelle fødevareindustri. Blandt andet laver virksomheden mel ud fra resterne fra ølbrygning. Melet, der har et højt fiberindhold og smagsrester af de forskellige øltyper, kan bruges som supplement til for eksempel bagning. Formålet med virksomheden er at være med til at producere mere mad uden at øge landbrugsarealerne ved hjælp af en cirkulær økonomi tankegang.

Den individuelle kostplan tager højde for, at mennesker er forskellige; at fedt f.eks. ikke er et problem for alle og at der kan være fødevarer, der styrker den enkeltes helbred. Samtidig er kostplanen via simpel gamificering med til at motivere dig og sørge for, at det sunde liv ikke kun varer til onsdag eftermiddag.

Det kræver ikke den store fødevarekundskab at følge retningslinjerne i kostplanen, så alle kan i princippet være med. Ideen bag kostplanen er dermed også at mindske stigende social ulighed og give en større bevidsthed om, hvad der er usundt og hvad der er det mest klimavenlige. En sådan digital og lægevidenskabeligt funderet kostplan kunne være en løsning på at føre store idealer ud i praksis. Den kræver en dataopsamling, der ligger hos den enkelte borger i en sikkerhed løsning og for eksempel kun udveksles med lægen, når man er til sundhedscheck. Men man kunne også forestille sig, at kostplanerne selv generede indkøbslister, der sendes videre til et logistikfirma, der leverer varerne. Det kræver tillid til at systemerne er sikre og at de aktører, der har adgang til data ikke misbruger dem. Det kunne også være en mulighed, at borgerne kan beslutte, om de vil lade deres data stå til rådighed for eksempel forskningsprojekter. Men grundlæggende kræver det en undersøgelse af, om det skader sammenhængskraften i en familie, at vi ikke spiser det samme.

DEN BEVIDSTE FORBRUGER OG LOKALSAMFUNDET

En stigende del af befolkningen er fuldt opmærksomme på, at deres madforbrug har en betydning for klimakrisen. Anbefalingerne til, hvordan man spiser mere klimavenligt er imidlertid mange og selv forskerne er ikke altid enige om, hvilke forbrugerændringer, der faktisk har en reel effekt.²⁵ Er det bedst at være veganer eller er det import og dermed transport af fødevarer, der er den store synder? Det var en konklusion på workshoppen, at empowerment af forbrugere er afgørende, hvis vi skal vende den danske madkultur til at være mere klimavenlig. Men det kræver opmærksomhed, værktøjer og styrket bevidsthed om, at man faktisk kan gøre en reel forskel. Et bud er at skabe direkte kontakt med landmændene, for eksempel gennem abonnementer på madvarer eller arbejdsfællesskaber med gårde, som også tilbyder, at man kan besøge dem og se marker, drivhuse og dyr og dermed få egen viden og oplevelse af produktionsforholdene.

En anden mulighed er at styrke muligheden for at dyrke grøntsager og krydderurter i byerne. Enten hjemme, i byhaver eller ved "vertical farming" altså dyrkning af planter i lodrette rækker, uden jord og med AI styret kunstigt lys og næringstilsætning. En kritik af denne dyrkningsform er, at det er storskala omlægning af fødevarer, der har den

største betydning, men som tilskud til familien og som en del af undervisning og bevidsthedsdannelse omkring, hvad det kræver at producere mad, kunne denne form for fødevareproduktion have en berettigelse.

Man kunne også forestille sig en app, der aflæste stregkoder og derigennem oplyste om fødevarer lever op til de værdier og kriterier, den enkelte forbruger har stillet op. F.eks. om CO2 belastning i forbindelse med transport, miljøpåvirkning i forbindelse med dyrkningsprocessen eller om varen indgår som en del af et cirkulær økonomi-system. Det kræver, at vi bliver enige om, hvilke kriterier fødevarer skal måles på og hvordan og at disse oplysninger samles ind, kontrolleres og bliver gjort tilgængelig via stregkoderne.

GAMIFICATION ELLER VALGFRIHED

Opskrift på coleslaw i følge deltagerne på SIRI-kommissionens fødevareworkshop: Spræng et kg gulerødder og et hvidkål i luften og... Et traditionelt dansk måltid tager udgangspunkt kød, stivelse (ris, kartofler etc.), sovs og grøntsager. En mere klimavenlig madtradition kræver fokus på grøntsagerne som det primære og kød som et biprodukt, hvis det overhovedet skal være der. At flytte forbrugerne til et mere plantebaseret køkken kunne med fordel hjælpes på vej af gadgets, der gør det langt mere attraktivt at kaste sig ud i salater eller brug af rester. En meget lokal løsning på madspild kunne f.eks. være 3D-printeren, der laver rester af ris, pasta og kartofler om til kiks eller brød.

En mere påtrængende form for gamification er nudging, altså at man mere eller mindre åbenlyst manipulerer forbrugerne til at ændre adfærd, enten ved at fordreje virkeligheden – en japansk VR-løsning kan f.eks. få din portion til at se markant større ud end den er – eller ved hjælp af AI at forudsige, hvornår du er mest tilbøjelig til at falde i slik-fælden og sætte ind for at ændre dit valg. I forvejen er vi udsat for reklamer og adfærdspåvirkning, som vi ikke har bedt om. En væsentlig overvejelse ved nudging er, at om det er etisk forsvarligt at påvirke mennesker til at foretage anderledes valg uden at de er fuldt bevidste om, at det er det, der sker. Også selvom det endelige resultat kan være til gavn for dem selv.

HVAD NU HVIS ... VILDE SKUD FRA EN WORKSHOP

... man introducerede børn til "diet-versity": at tænke, at der er mange forskellige mål med mad og finde ud af, hvordan man når dem. Så ville de blive mere bevidste om at håndtere sult, bedre ernæring, fødevarer sikkerhed og klimaproblemer etc.

... man kunne købe ind via sin egen stregkodelæser, der kunne afgøre om fødevarerne lever op til den forventning og de krav, vi hver især har til mad – så ville vi lettere kunne leve efter vores idealer.

... man udviklede en open source database for fødevaredata fra hele verden, som alle ville kunne bruge af – så ville det styrke bønder og fødeproducenter i hele verden.

... vi tog udgangspunkt i jorden som den vigtigste fødevareresource vi har. Så kunne vi rangordne fødevarer efter jordens kvalitet og kvaliteten af fødevarer, hvordan dyrkning påvirker jorden og hvordan en vare indgår i cirkulær økonomi.

... der blev udviklet flere lækre gadgets til håndtering af grøntsager i køkkenet – så ville mændene måske droppe bøffen?

... supermarkederne stillede det bæredygtige mad helt frem i butikkerne – så ville det være lettere at gå fra idealer til handling.

... måltidet ikke bare var at spise, men blev organiseret som der, hvor man mødes med andre mennesker – så ville vi mindske ensomhed.

... vi designer mad, så det passer til det liv vi gerne vil leve – så ville nye fødevarer kunne gøres super attraktive.

... de sociale normer lynhurtigt ændrer sig mod at vi skal spise vegetarisk og kødspisere udsættes for "meat-shaming" – så ville vi meget hurtigt skulle ændre madlavningen i både daginstitutioner, kantiner og f.eks. hospitaler

FODNOTER

- 1 <http://danmarkshistorien.dk/perioder/det-unge-demokrati-1848-1901/andelsbevaegelsen/>
Og <http://www.svendborghistorie.dk/historier/foreninger/938-vejstrup-brugsforening>
- 2 <https://futurecropping.dk/om-future-cropping/>
- 3 https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/corporate_publications/files/Eurobarometer2019_Food-safety-in-the-EU_Full-report.pdf
- 4 https://www.wwf.org.nz/what_we_do/marine/blockchain_tuna_project/
- 5 <https://www.atkearney.com/retail/article/?a/how-will-cultured-meat-and-meat-alternatives-disrupt-the-agricultural-and-food-industry>
- 6 <https://www.ipcc.ch/report/srccl/>
- 7 Kilde: DTU aqua: Fra plage til ressource: Søstjerner bliver til dyrefoder. 22. marts 2019. <https://www.aqua.dtu.dk/nyheder/2019/03/fra-plage-til-ressource-soestjerner-bliver-til-dyrefoder?id=7414e373-4971-4b0a-82e4-a67a7a59fbb8>
- 8 Kilde: DR: Nu skal husdyrene fodres med dansk-dyrkede mikroalger. 5. oktober 2018. <https://www.dr.dk/nyheder/vi-den/klima/nu-skal-husdyrene-fodres-med-dansk-dyrkede-mikroalger>
- 9 <https://www.atkearney.com/retail/article/?a/how-will-cultured-meat-and-meat-alternatives-disrupt-the-agricultural-and-food-industry>
- 10 https://www.food-supply.dk/article/view/669236/danish_crown_vil_kopisikre_kodeksport_i_digitalt_forsog
- 11 Betegnelsen novel food bruges om nye fødevarer, der ikke har været spist i EU før maj 1997, og som derfor skal godkendes, inden de må markedsføres i EU. Kilde: Fødevarestyrelsen: <https://www.foedevarestyrelsen.dk/Leksikon/Sider/Nye-fodevarer-og-fodevareingredienser.aspx>
- 12 se eksempelvis <https://nextfood.co/product/>
- 13 <https://nyheder.tv2.dk/samfund/2018-03-18-kritik-af-veganske-koedprodukter-ikke-saa-naturligt-som-du-tror>
- 14 <https://www.atkearney.com/retail/article/?a/how-will-cultured-meat-and-meat-alternatives-disrupt-the-agricultural-and-food-industry>
- 15 <http://jordbrug.dk/tang-i-foderet-skal-faa-koeer-til-at-prutte-og-boevse-mindre/>
- 16 Etisk Råd "Gmo, klima og etik"
- 17 Shu, Q. Y. (2009) Induced plant mutations in the genomics era. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- 18 Udtalelse fra Det Etske Råd – GMO og etik i en ny tid
- 19 European Commission (2010) A decade of EU-funded GMO research. https://ec.europa.eu/research/biosociety/pdf/a_decade_of_eu-funded_gmo_research.pdf
- 20 The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2016) Report: Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects. <http://nas-sites.org/ge-crops/category/report/>
- 21 Udtalelse fra Det Etske Råd: GMO og etik i en ny tid.
- 22 Gao et al. (2019) The tomato pan-genome uncovers new genes and a rare allele regulating fruit flavor. Nature Genetics 51:1044-1051.
- 23 Zsögön et al. (2018) De novo domestication of wild tomato using genome editing. Nature Biotechnology 10.1038/nbt.4272.
- 24 Li et al. (2018) Domestication of wild tomato is accelerated by genome editing. Nature Biotechnology 10.1038/nbt.4273.
- 25 <https://www.information.dk/indland/2019/08/eksperter-kor-oksekoedsrapport-saa-fuld-fejl-kan-bruge>
- 26 <https://www.kk.dk/nyheder/ny-ambitioes-foedevarestrategi-skal-styrke-koebenhavns-klimainsats>