

Sunn, trygg mat og bærekraftig produksjon – hvilken rolle spiller hvordan maten blir produsert og hva man spiser for menneskers og jordklodens helse?

Sammendrag fra foredrag holdt på symposium arrangert av Det Norske Videnskaps-Akademis Komité for geomedisin – mat, miljø, helse 22. oktober 2019.

Aksel Bernhoft (red.), leder av Komitéen og seniorforsker ved Veterinærinstituttet

Innledning

«La din mat være din medisin» var Hippokrates' kostråd, og moderne forskning viser at dette rådet fortsatt gjelder for oss som lever i en stadig mer industrialisert verden. EAT-Lancet-rapporten som kom i januar 2019, omhandler rammene for hva som er sunn mat fra bærekraftige produksjonssystemer. Rapporten har skapt mye god debatt. I vårt symposium er viktige temaer innen mat, helse og bærekraft utdypet.

Hva er de største utfordringene knyttet til nok, sunn og trygg mat i Norge?

av Helle Margrete Meltzer, forskningssjef, Område for smittevern, miljø og helse, Folkehelseinstituttet

På tross av en velferds- og kunnskapsutvikling uten sidestykke historisk, har vi så langt ikke klart å ta høyde for de store miljømessige skyggene som livsstilen, velstanden og energiforbruket vårt kaster. Mennesket har påvirket alle sfærene vi er avhengige av negativt: cryosfæren (polene og is- og snødekte områder), geosfæren (land og fjell), hydrosfæren (elver, vann og hav), biosfæren (området for levende liv) og atmosfæren (luften). De siste 50–100 årene har den negative påvirkningen på sfærene fått et omfang som kan true livsgrunnlaget vårt; blant annet evnen til å skaffe nok, trygg og sunn mat.

Nok mat? Mellom 50 og 60 prosent av kaloriene vi konsumerer i Norge er importerte. Mens vi har høy selvforsyningsgrad på melk, melkeprodukter,

fisk og kjøtt, importerer vi det meste av frukten vår og, noe varierende fra år til år, en høy andel av grønnsakene og matkornet. Dersom vi i tillegg korrigerer for import av kraftfôr, synker selvforsyningsgraden ytterligere. Sammen med de andre nordiske landene setter Norge et relativt stort land- og vannavtrykk i andre land i form av ressursene vi beslaglegger utenom Norden for å dekke vår egen matforsyning. Det pågår flere forskningsprosjekter som har fokus på hvordan vi kan øke produksjon og forbruk av norsk matkorn, norske grønnsaker og belgvekster, samt gjøre oss mindre avhengige av importert kraftfôr. Men også på andre felt må det arbeides: Som mange andre land utfordres Norge med nedgang i biologisk mangfold, erosjon og jordskred, pakningsskader, nedbygging, forurensning og forsaltning. Som et rikt land kan vi kjøpe oss ut av en del av problemene for en periode, men ikke på lengre sikt.

Trygg mat? Norge har et stort offentlig apparat for å sikre trygg mat til befolkningen. Mattilsynet har hovedansvaret for tilsyn og forvaltningen, men de har en rekke institusjoner i ryggen som bidrar til nytte/risikovurderinger på mat- og vann-området. Selv om det generelle bildet er bra, finnes det utfordringer. Mattrygghet er ferskvare, den må fornyes daglig. Det samme gjelder arbeidet med at dyra har det godt.

Sunn mat? Kunnskapen om hvilket kosthold som er best for helsen og reduserer risikoen for ikke-smittsomme sykdommer er i dag enorm. Et plantebasert kosthold med rikelig helkornprodukter, grønnsaker og frukt samt melk/ost og fisk er best, gjerne supplert med belgvekster og nøtter. Det norske kostholdet avspeiler ikke denne kunnskapen i dag. Vi bruker for eksempel mer penger på sukker, sjokolade og godterier enn vi bruker på frukt og bær. Helsedirektoratet har beregnet at det offentlige kunne spare 154 milliarder kroner årlig ved at folk spiste i tråd med de offisielle kostrådene.

Oppsummert: Å spise er en svært personlig handling. Maten dekker behovet vårt for næringsstoffer og vi blir, biokjemisk sett, det vi spiser. Hva og hvordan vi spiser er også uttrykk for kultur, tilhørighet, stress, ro, økonomi og ideologi. Men i lys av den globale situasjonen vi har med forringelse av natur, uløste helse- og klimaproblemer og en stadig mer uholdbar fordelingssituasjon, er det å spise IKKE lenger en privatsak. Hvert eneste matkjøp vi gjør har betydning for global bærekraft, miljø og klima. Og nasjonale kostholdsrelaterte helseproblemer belaster både oss både privat, i jobb og over de offentlige helsebudsjettene (for eksempel virkningene av overvekt/fedme).

Jordhelse – bygging av fruktbar jord og humus

av Vibhoda Holten, fagleder VitalAnalyse

Moderne jordbruksmetoder har ført til tap av jordas innhold av humus (organisk materiale). Humustapet har alvorlige konsekvenser for jordas fruktbarhet og miljøet, og kvaliteten på maten som dyrkes. Innenfor det som kalles regenerativt jordbruk finnes det en rekke tiltak for å gjenoppbygge jordas humusinnhold. Alle tiltakene tar sikte på å stimulere plantenes fotosyntese og jordmikrobiologien. Både kulturveksten og underkultur/fangvekster er viktige for danninga av humus, og brukt på riktig måte kan drøvtyggerne også spille en viktig rolle i humusoppbygginga. Ved å regenerere det tapte organiske materialet i jorda, kan man oppnå økte avlinger av bedre kvalitet, samtidig som dyrkingssystemet blir mer robust mot et endret klima. Avhengigheten av innkjøpte innsatsmidler vil avta på sikt, og bonden kan få økt lønnsomhet. Dette er en vinn-vinn-situasjon, men som krever en ny agronomisk forståelse av samspillet mellom jord, planter og mikrobiologi.

Tap av humus kan derimot føre til ei rekke negative konsekvenser. Jorda får redusert evne til å holde på næringsstoff og gjøre dem tilgjengelige for plantene på grunn av at stoffskifteprosessene i jorda blir oksidative nedbrytningsprosesser. Dette fører til feilernæring av plantene, noe som legger til rette for soppsykdommer og skadedyrangrep. Lavt humusinnhold gir også jorda liten evne til å holde på og infiltrere vann. Avlingene kan bli redusert til tross for økende bruk av innsatsmidler (gjødsel, sprøytemidler m.m.) og kvaliteten på maten mangelfull. Tap av næringsstoff fra jorda fører også til forurensing av vann og vassdrag.

Humustap i jorda har ikke vært tilsiktet, men har skjedd som en konsekvens av utbredte jordbruksmetoder. Jorda blir liggende bar utenfor en kort dyrknings sesong – uten fangvekster/underkultur. Dette er uheldig for å oppnå et mangfold av gunstige mikroorganismer som har bruk for næring og energi fra de levende plantene. Bruk av store mengder rå, ubehandlet husdyrgjødsel bringer med seg lite energi og en mikrobiota som arbeider oksidativt i jorda. Dette er særlig negativt på bar jord som har liten mikrobiell bufferevne. Intensiv jordarbeiding med plog eller annen bekjemping av rotugras forstyrrer jordas mikrobiota. Dette er særlig ødeleggende for soppbiotaen som gjør ugrasproblemet enda verre fordi ugras trives i et pionersamfunn med bakteriell dominans og lite sopp. Manglende fokus på næringsstoffbalansen i jorda fører lett til ubalanse mellom elementer. Eksempelvis gir ubalanse mellom kalsium og kalium, særlig lavt kalsium:

kalium-forhold i jorda, en dårlig utnyttelse av nitrogen. Gjødsling med nitrogen uten å gjødsle med en karbonkilde, fører videre til at mikrobiotaen i jorda må trekke ut karbon fra humus, det vil si nedbryte humus.

Den australske jordbiologen dr. Christine Jones har lansert begrepet «Liquid Carbon Pathway» som forklarer humusdanning som en oppbyggende prosess, og ikke i første rekke som et resultat av nedbryting av dødt organisk materiale. Liquid Carbon Pathway har fire steg: Steg 1 er fotosyntese, og steg 2 er overføring av næringsstoff til røttene, som begge krever aktivt voksende planter. Steg 3 er danning av aggregater (biologisk dannet grynstruktur), og steg 4, humifisering (resyntetisering og stabilisering av organisk materiale), som begge krever et mangfold av gunstige mikroorganismer i jorda. Således er ei fruktbar, humusrik matjord et produkt av fotosyntesen og mikrobiell omdanning. Alle stegene kan være mer eller mindre hemmet ved vanlige jordbruksmetoder. I VitalAnalyses landbruksrådgiving legger vi stor vekt på permanent grønt plantedekke med en allsidighet av planter, og hvor gras alltid er en del av blandingene. Med plantemangfoldet får mikroorganismene som lever i kontakt med plantenes røtter (rhizosfæren), en allsidig diett i form av roteksudater som i neste rekke gjør bundne næringsstoff i jorda tilgjengelig for planteveksten.

Erfaring fra prosjekt som VitalAnalyse gjennomfører og det som skjer internasjonalt, viser at bygging av ei fruktbar jord og humus kan skje temmelig raskt når de riktige tiltakene blir satt inn. Forbedring kan forventes allerede i løpet av én sesong, men det kan ta 3–7 år å komme helt i mål.

Den nye agronomiske tilnærminga som kommer med regenerativt jordbruk, viser at planter langt på vei selv kan skaffe seg de nødvendige næringsstoffene. Humusdanning og karbonbinding er oppbyggende prosesser som er avhengig av den mikrobielle aktiviteten i jorda. Humusdanning krever energi som er avhengig av levende planter, og det er de samme tiltakene som fremmer humusoppbygging og som generer avling.

Hvordan kan landbasert matproduksjon best tilpasses lokale ressurser?

av Odd Magne Harstad, professor, og Laila Aass, forsker, NMBU

Tilgangen på jord og klimatiske forhold er to viktige begrensinger for den landbaserte matproduksjonen i Norge. Dyrka jord utgjør bare 3 % av landarealet, det vil si cirka 10 millioner dekar. Det er avgjørende at de knappe arealressursene blir optimalt utnyttet til matproduksjon.

Det er mest arealeffektivt og klimavennlig å dyrke vegetabiliske matvarer og ikke husdyrfôr, på de beste jordbruksarealene. Av dyrka mark, er det knapt 1/10 som har et godt nok klima, jordsmonn og arrondering til å dyrke de mer krevende matvekstene som mathvete, belgvekster, frilandsgrønnsaker etc. på en rasjonell måte. De resterende 9/10 av det dyrka arealet egner seg best til å dyrke fôrkorn og gras. I tillegg kommer store beitearealer på inn- og utmark.

Det er brei politisk enighet i Norge om at matproduksjonen skal øke i takt med befolkningsveksten, og det settes krav om at den skal være produsert på en best mulig bærekraftig måte. I dag produserer vi 1/2-parten av maten selv på energibasis, og vel 40 % etter korrigering for importert fôr. Husdyrproduktene (mjølk, kjøtt og egg) utgjør så mye som 2/3 av egen matproduksjon, mens vegetabiliske matvarer (matkorn viktigst) utgjør den resterende 1/3. Egen produksjon av husdyrprodukter har stort sett nådd markedsdekning, men det er import av mjølkeprodukter tilsvarende produksjonen fra 1400 mjølkegårder. Det er betydelig import av de aller fleste vegetabiliske matvarene. Eksempelvis importerer vi halvparten av grønnsakene og så mye som 95 % av frukt og bær. Den norske dyrkingen av mathvete varierer mellom 30 og 80 % av behovet, avhengig av dyrkingsforholdene, spesielt været under innhøstingen.

Bærekraftig matproduksjon kan defineres som «Produksjon som dekker dagens behov av mat uten å redusere mulighetene for de kommende generasjoner til å produsere nok mat for seg». «Nok» mat er et av kriteriene for bærekraft. Det forventes at det vil bli 1,5 milliarder flere munner å mette i 2050 enn i dag. FNs klimapanel sin spesialrapport om «Klimaendringer og landarealer» peker blant annet på at matproduksjonen må økes globalt uten vesentlig oppdyrking av nye jordbruksarealer. Vi kan bidra til å øke matproduksjonen globalt ved å frigjøre arealer i utlandet som vi i dag legger beslag på til å produsere husdyrfôr, cirka 2,5 millioner dekar. Fôrimporten kan endres vesentlig ved en bedre tilpassing av husdyrproduksjonene til vårt fôrgrunnlag.

Det norske «matsystemet» hvor husdyrproduktene spiller en nøkkelrolle, blir kraftig utfordret. Mest konkret er EAT-Lancet rapporten som forteller oss at en betydelig del av husdyrproduktene skal erstattes med matvarer som vi må importere alt eller store deler av. Selv med høyest tillatt innslag av husdyrprodukter og utnyttelse av potensialet for dyrking av matvekster, må vi ha en import av mat tilsvarende 2,5 millioner dekar i 2050. Det er viktig at husdyrproduksjonene blir så bærekraftig som mulig. Det betyr blant annet at beiteressursene må få en større plass. Beiting er positivt for karboninnhold

i jordsmonn, bevaring av naturmangfold, økt albedo og økosystemtjenester. Potensialet for å redusere klimaavtrykket må utnyttes. Jordbruket har nylig inngått en avtale med myndighetene om å redusere sine utslipp av klimagasser med 5 millioner tonn CO²-ekvivalenter i perioden 2021–2030.

Konklusjon: Den landbaserte matproduksjonen kan best tilpasses de lokale arealressursene ved at de best eigna arealene utnyttes til å dyrke matvekster, de nest beste til å produsere fôrkorn og det resterende arealene til å dyrke gras til drøvtyggerne for produksjon av mjølk og kjøtt.

Kan bærekraften i norsk lakseproduksjon økes ved mer bruk av lokale fôrmidler?

av Trine Ytrestøyl, seniorforsker, Nofima

I 2018 ble det produsert 1,28 millioner tonn laks i Norge. Til sammenligning ble det samme år produsert til sammen om lag 350 000 tonn av svin, fjørfe, storfe og sau. Til å produsere denne mengden med laks går det med ca 1,65 millioner tonn fôr. Fôret til oppdrettslaksen er de siste årtiene endret fra å være et fôr basert på fiskemel og olje til å inneholde mer enn 70 % planteråvarer i dag. Det er imidlertid proteinrike planter som soyabønner og planteoljer, hovedsakelig rapsolje, som brukes i laksefôret.

Laksen kan ikke nyttiggjøre seg karbohydrater i særlig grad og må ha et fôr med høyt innhold av protein og fett. En slik endring av fôrsammensetningen har konsekvenser, både for miljøavtrykket til laksen og kvaliteten på sluttproduktet.

Oppdrettslaks er fortsatt en god kilde til de sunne omega-3 fettsyrene EPA og DHA, men nivået i fileten er lavere enn det var for 10 år siden. Bærekraftig utvikling av oppdrettsnæringen er betingelsen for framtidig vekst. I dag importeres fôrråvarene i hovedsak fra Sør-Amerika og Europa. I framtiden kan en tenke seg at proteiner og olje som skal brukes i fiskefôr, kan lages fra kilder som er geografisk nærmere og som krever mindre landareal, sprøytemidler og gjødsel i form av fosfor, enn hva som er tilfelle i dag. Sammenlignet med andre husdyrproduksjoner er imidlertid laksen en effektiv matprodusent med lavt miljøavtrykk. Men for å være så effektiv som mulig, må fôret ha riktig sammensetning av næringsstoff og det må ikke inneholde forbindelser som er helseskadelige for laksen eller hindrer opptak av viktige næringsstoff. Ingrediensene i fôret må heller ikke være for kostbare.

Så langt har planteråvarer vært foretrukket som erstatning for marine råvarer. De har stabil produksjon og er billige å produsere, men de kan ha en ubalansert aminosyresammensetning og inneholde forbindelser som kan irritere tarmen til laksen (antinæringsstoffer). Dette er løst gjennom tilsats av aminosyrer i fôret og prosessering av råvarer for å fjerne antinæringsstoffer.

Ved overgang til en sirkulær økonomi bør man vurdere å bruke restprodukter fra andre produksjoner som fôrmidler. Å utnytte ressurser som ellers vil gå til spille, er positivt i et bærekraftperspektiv. Eksempler er biprodukter fra slakteavfall fra husdyrproduksjon som blodmel, fjørfemel og beinmel, og biprodukt fra næringsmiddelindustri. Problemer som må løses, er behandling for å sikre hygiene uten at varmebehandling ødelegger kvaliteten på produktet. Det er også per i dag begrensninger på bruk av enkelte biprodukter. Biprodukter fra fiskeforedlingsindustri er en verdifull kilde til fiskemel og olje som brukes i laksefôr. Det utnyttes en god del avskjær i dag, men potensialet er større, særlig fra hvitfisk-sektoren. Andre mulige ingredienser i fiskefôr er encellede organismer som gjær, alger og bakterier, samt insekter, makroalger, sekkedyr (tunikater) og skjell.

Det er imidlertid ulike problemer knyttet til disse artene som fôringredienser, det kan være volum produsert, ugunstig nærings sammensetning, innhold av uønskede forbindelser og høy pris. Men de har også muligheter til å omdanne avfall til fôr til laks, selv om det gjenstår teknologiske og biologiske utfordringer som må løses.

Hvilken rolle spiller innsatsmidlene i jordbruket for å oppnå sunne og trygge fôr- og matplanter?

av Aksel Bernhoft, seniorforsker, Veterinærinstituttet

Innsatsmidler i jordbruket inkluderer gjødsel, plantevernmidler, metoder for jordbearbeiding, vekstskifte, og plantesorter/-varieteter. Plast kan også legges til blant viktige innsatsmidler. Å oppnå stor avling, effektiv produksjon og god økonomi for bonden og næringen er primære mål med innsatsmidlene i moderne jordbruk, samt at produksjonen gir mat til mange. I mindre grad begrunnes bruk av innsatsmidlene/metodene ut fra at produktene skal være sunne og trygge for folk og dyr. Inntil nylig har det heller ikke vært særlig oppmerksomhet rundt innsatsmidlenes betydning for jordsmonnets helse.

Hovedgrupper av gjødsel er ulike former for kunstgjødsel, husdyrgjødsel og grønn gjødsel. Kunstgjødselproduksjon er et norsk industrieventyr – et ‘moderne vikingskip’ som har erobret verden, og som har vært en viktig faktor i den grønne revolusjonen. Den nitrogenrike kunstgjødselen, sammen med planteforedling bidrar til stor avling og har betydning for vekstenes proteininnhold. I korn som hvete anses høyt innhold av langkjedete glutenproteiner som essensielt for bakeegenskapene. Hittil er en mulig helsemessig risiko knyttet til høyt gluteninntak lite belyst. Flere studier indikerer at økt nitrogen tilførsel gjennom kunstgjødsel kan ha sammenheng med økt innhold av muggsoppgifter i korn. Forklaringen kan ligge i at næringsstofftilførselen til jorda og kornplantene ikke er optimal, noe som gjør plantene mer utsatt for muggsoppangrep. På en annen side kan kunstgjødsel tilføres gunstige sporementer som plantene eller dyr og mennesker har behov for. Slik tilsetning av selen har vært gjort i Finland siden 1984 og løst utfordringene med potensiell selenmangel hos dyr og mennesker.

Plantevernmidler omfatter ugras-, sopp- og insektmidler. Gjennom norsk overvåking av rester av plantevernmidler i mat finner man en del prøver med nivåer over fastsatte grenseverdier. I 2018 var 2,2 % (25 prøver) over grenseverdi – alle fra import. De fleste var nervegifter mot insekter. Men man finner lavere konsentrasjoner av plantevernmidler i langt flere prøver: Hele 54 % av prøvene i 2018 inneholdt målbare konsentrasjoner. Rester av midler mot sopp dominerte, og det var høyest andel positive prøver av frukt og bær. Det ugrasmidlet som brukes mest, glyfosat, analyseres kun i et lite antall prøver på grunn av at dette er en kostbar og krevende analyse. Prøver av fôr viser en liknende andel positive prøver som mat. Resultater under grenseverdier rapporteres om trygge, men fastsatte grenseverdier settes ofte ned når ny kunnskap kommer til, og det er grunn til å stille spørsmål om føre-var holdningen er tilstrekkelig. Når det gjelder sammenhengen mellom plantevernmidler og muggsoppgifter i korn, har selv ikke nyere soppmidler god effekt mot muggsopp som produserer de viktigste muggsoppgiftene (DON og HT-2/T-2 toksin), men midlene fjerner annen sopp. Resultatene viser ofte økt nivå av giftene ved bruk av slike midler på grunn av endret mikrobiologisk balanse. Man kan også se økt nivå av muggsopp som produserer slike gifter ved bruk av ugrasmidler som glyfosat.

Jordbearbeiding kan redusere muggsopp som danner gifter, men det er også studier som viser at jordbearbeiding ikke har slik effekt der det er robust jordsmonn med god mikrobiologisk balanse. En rekke studier viser at vekstskifte er bra for å holde nivået av slike gifter nede.

Studier som sammenligner muggsoppgifter i korn fra økologisk og konvensjonell produksjon viser enten lavere nivå av DON og HT-2/T-2 i

økologisk eller ingen forskjell, mens svært få studier viser motsatt resultat. Det betyr at resultatene samlet sett heller i favør av økologisk produksjon.

Et annet forhold av stor betydning er at planter i økologisk produksjon ofte har høyere innhold av bioaktive plantemetabolitter. Disse stoffene dannes av plantene som reaksjon på omgivelsenes utfordringer. I matplantene er de fleste slike stoffer antioksidanter som mennesker og dyr har stor nytte av.

Rundballeplast er et stort ressurs- og miljøproblem i landbruket. Plasten kan skade dyr, og overføres i næringskjeden som mikroplast. Effektiv produksjon og håndtering av surfôr i rundballer trumfer også ernæringsmessige forhold: Det er blant annet vist betydelig lavere næringsinnhold (vitamin E) i surfôr fra rundballer sammenlignet med silo.

De siste årene er det økt oppmerksomhet rundt dyrkjingsjorda og dens behov. Det er forståelse for viktigheten av jordorganismene for 'jordbrukets helse', tilsvarende som tarmbakteriene for vår helse. Tiltak for å oppnå robust jord med god mikrobiologisk balanse, handler om å sørge for gode fysiske, kjemiske og biologiske forhold i jorda.

Hvordan opprettholde dyrevelferd og dyrehelse i industrielt land- og havbruk?

av Cecilie M. Mejdell, seniorforsker, Veterinærinstituttet

Utviklingen går i retning av større besetninger. Likevel er det foreløpig bare i fiskeoppdrettet og fjørfeholdet, at man rettmessig kan snakke om et industrielt dyrehold i Norge.

I etterkrigstiden økte behovet for mat i hele Europa. Det ble satset stort på mekanisering og teknologi, som førte til at biologisk kunnskap kom mer i bakgrunnen. Produksjonsøkningen og effektiviseringen i landbruket skjedde på bekostning av dyras behov. Hønene havnet i nakne nettingbur, og purkene ble satt på trange båser der de ikke kunne snu seg. Kyrne kom ikke lenger ut på beite om sommeren, men sto bundet på båsen hele døgnet, året rundt. Dyra ble redusert til produksjonsenheter. Ordbruken illustrerer dette, der oppdrettsfisk omtales som biomasse i forskriftene, og hvor høyeste tillatte tetthet for oppdrettsfisk og kylling angis som henholdsvis kg fisk/m³ og kg kylling/m².

De siste tiårene har økt kunnskap og bevissthet om dyrs behov og påfølgende krav om bedre dyrevelferd, snudd denne trenden. Driftsformene

i landbruket som ble vanlige på 1960–1980-tallet, erstattes av nye, der dyra hensynstas i større grad enn før. Nye fjøs betyr oftest bedre dyrevelferd. Kyr skal være løse og får mer plass å bevege seg på. Selv om besetningene vanligvis utvides i forbindelse med nybygg, vil større bygg muliggjøre bedre design og gode løsninger for både folk og fe. I store besetninger øker imidlertid smittepresset fordi dyra har kontakt med mange andre dyr. Det er derfor vesentlig å hindre introduksjon av smittestoff, noe som samtidig kan føre til driftsformer som er mer lukket og der «vanlige folk» ikke har tilgang.

Gode driftsbygninger legger til rette for god dyrevelferd, men er ikke tilstrekkelig. Den menneskelige faktor er helt vesentlig for å sikre god dyrevelferd. En fare med store besetninger er at grunnlaget for empati reduseres ved at enkeltdyret forsvinner i massen. Dette forsterkes ved at produksjonen ofte er spesialisert, for eksempel at man kun har slaktegriser for oppfôring, slik at det stadig er nye individer i besetningen og man ikke rekker bli kjent med de enkelte dyrene. I store besetninger er det derfor helt nødvendig med gode systemer for å kunne ivareta god dyrehelse og -velferd. Dette gjelder ikke minst i fiskeoppdrettet. Ny teknologi åpner for nye muligheter, for eksempel videoovervåking av fiskens atferd nede i merdene og løpende kontroll av vannparametere. Maskingjenkjenning av fiskeindivider kan til og med bli mulig. Presisjonslandbruk innebærer bruk av sensorer for tidlig varsling, for eksempel ved at melkens sammensetning analyseres i melkeroboten som en indikator for ubalanse i kuas stoffskifte, eller at fotvekter avdekker halthet tidligere enn det menneskelige øye. Det er essensielt at den raske teknologiutviklingen som nå skjer innen husdyrbruk og akvakultur skjer på biologiens premisser og benyttes til beste for dyrs helse og velferd. Oppdatert kunnskap om dyr bidrar dessuten til økt respekt for dyr.

I klimadebatten etterspørres et mer miljøbevisst landbruk. Utnyttelse av norske landarealer, der det kun kan vokse gras, må baseres på drøvtyggere. Melk og kjøtt fra disse kan produseres med vesentlig mindre (importert) kraftfôr enn i dag. Forbrukere som reduserer kjøttforbruket sitt kan være villig til å betale litt mer for det kjøttet som spises, noe som igjen gir rom for å forbedre forholdene for dyra.

Kan man redusere miljøkonsekvensene av oppdrettsnæringen?

av Bjørn Einar Grøsvik, seniorforsker, Havforskningsinstituttet

Miljøkonsekvenser av oppdrett kan skyldes utslipp av miljøgifter gjennom fôrspill og fekalier fra et anlegg, medikament mot lakselus tilsatt fôret eller som badmiddel, eller forbindelser tilsatt nøtene for å hindre begroing. I 2018 ble det produsert 1,3 million tonn laks og ørret i Norge. For å få til dette, ble det brukt 1,75 millioner tonn fôr. Produksjonen var fordelt på 837 lokaliteter med en variasjon på 680 tonn til 14000 tonn maksimalt tillatt biomasse per lokalitet. Gitt at 8 % av foret går gjennom anlegget som fôrspill og 27,7 % av fôret blir slippet ut som fekalier, kan dette gi utslipp som fôrspill på 54–1120 tonn per lokalitet og av fekalier på 188–3878 tonn per lokalitet. I 2017 ble det også brukt cirka 1400 tonn kobber som grohemmende middel i akvakultur.

Havforskningsinstituttet utfører overvåking og utvikler oseanografiske modeller for spredning av utslipp fra oppdrettsnæringen. Vi gir råd om bærekraftig utvikling av akvakultur og gjør risikovurderinger for ulike miljøpåvirkninger fra oppdrettsnæringen. Viktige faktorer for å redusere miljøkonsekvensene av oppdrettsnæringen er valg av fôrråstoff, at det blir gjort gode forundersøkelser for at oppdrettsanlegg skal lokaliseres i trygg avstand fra sårbare biotoper og å unngå, redusere eller nøytralisere utslipp av miljøskadelige stoff.

Hvordan kan urbant landbruk være bærekraftig?

av Petter D. Jenssen, professor, Fakultet for miljøvitenskap og naturforvaltning, NMBU

Urbant landbruk brer om seg som ild i tørt gress over hele verden. Oslo har fått sin første bybonde, og ordet bybonde var et av de nye norske ordene som ble lansert i 2018. Omfanget og interessen for urbant landbruk er nå så stor at Landbruks- og matdepartementet har begynt å arbeide med en strategi for dette området. Det er flere årsaker til denne voldsomme populariteten. I velstående land blir den yngre generasjonen stadig mer bekymret for påvirkningen av menneskelig atferd på miljøet og av kvaliteten på maten de spiser og serverer til barna sine. Denne bekymringen, men også den store gleden ved å kunne produsere sin egen mat, fremmer urbant

landbruk. I fattige land er matsikkerhet en viktig faktor for dyrking i byer og bynære områder. Urbant landbruk har mange fordeler utover matproduksjon; det produseres mat uten sprøytemidler. Vekstene som dyrkes er ofte grønnsaker, frukt og bær. Dette er mat vi bør konsumere mer av, til fordel for helsen vår. Selve dyrkingen kan og gi gode opplevelser, og det samme kan de sosiale interaksjonene vi opplever når vi dyrker på felles områder i bymiljøer.

Urbant landbruk engasjerer familier og enkeltpersoner. I tillegg øker den kommersielle delen av urbant landbruk. I mange storbyer i Europa dyrker supermarkeder deler av grønnsakutbudet i spesielle kabinett i butikken. Det er og firmaer som spesialiserer seg på grønnsak-, urte- og sopp-produksjon på ledige arealer på tak, i små veksthus og i kjellere. I Oslo dyrker hotellet «The hub» såkalt «ureist» mat på taket og i Paris planlegges Europas hittil største urbane dyrkingsområde på taket til «Paris Expo Porte de Versailles». Arealet blir på 14 mål.

I Havana dyrkes 60 % av de grønnsakene som omsettes i byen, innenfor byens grenser. Der oppnår de avlinger på opptil 20 kg salat per kvadratmeter helt uten kunstgjødsel og sprøytemidler. I veksthus i Norge kan vi dyrke opptil 120 kg tomater/m². Dette er avlingsmengder som langt overgår det som oppnås i vanlig dyrking på friland, og viser at det urbane landbruket har mulighet til å spille en betydelig rolle for fremtidig matsikkerhet.

Hvordan skal vi sikre oss at urbant landbruk er bærekraftig? All plante-produksjon trenger et dyrkingsmedium samt gjødsel og vann. Det kan gi fare for avrenning og større belastning på de kommunale avløpssystemene. NMBU leder et stort EU-prosjekt for urbant landbruk der NIBIO er med sammen med 17 andre partnere, fem av dem i Kina. Prosjektet «Sino-European green and smart cities (<https://sieugreen.eu>)» har som mål skape trivelige og robuste byer som gir reduserte utslipp og gjenbraker ressurser; altså - sirkulær økonomi. Prosjektet er sentrert rundt urbant landbruk og ser på hvordan det kan dyrkes bærekraftig samtidig som byens avfallsressurser utnyttes både til å lage gjødsel og dyrkingsmedium.

Økologisk mat og helse

av Anne Lise Brantsæter, seniorforsker, Område for smittevern, miljø og helse, Folkehelseinstituttet

Undersøkelser viser at forbrukernes viktigste motivasjonen for å velge økologisk mat er en oppfatning av at den er sunnere for egen helse og for miljøet. Disse begrunnelsene er imidlertid svært omdiskuterte blant fagfolk.

Forskning på mulige helseeffekter av økologisk mat er vanskelig å utføre og må gå over lang tid. Forskningsstudier som har undersøkt helseeffekter av økologisk sammenliknet med konvensjonelt produsert mat, omfatter observasjonsstudier der inntak av økologisk mat er selvrapporert. Det finnes ingen gode kontrollerte humanforsøk som viser helseeffekter. Derimot er det utført kontrollerte forsøk som sammenligner stoffer i blod og urin etter at deltakere har spist økologisk mat i en periode og ikke-økologisk mat en annen periode. Den viktigste forskjellen er at det skilles ut langt mindre rester av plantevernmidler etter inntak av økologisk mat enn etter inntak av konvensjonelt produsert mat. Det er gjennomført en rekke dyreforsøk som har sammenliknet helseeffekter av økologisk og konvensjonelt fôr. De fleste av disse dyrestudiene indikerer gunstige effekter av økologisk for eksempel på immunforsvar og forplantningsevne, mens andre ikke finner helsemessige forskjeller.

I 2014 publiserte Vitenskapskomiteen for mat og miljø (VKM) en kunnskapsoppsummering om hvordan økologisk mat og produksjon virker inn på helsen til både folk, dyr og planter. Når det gjelder human helse, konkluderte VKM at både økologisk og konvensjonell mat er trygg å spise. Det var imidlertid for få forskningsstudier til å konkludere med at økologisk mat er bedre eller dårligere for helsen enn konvensjonelt produsert mat. Etter dette er det publisert flere studier på helseeffekter av økologisk mat. Blant annet har to norske studier funnet positive helseeffekter på svangerskapsutfall blant gravide. To andre observasjonsstudier, én fra Storbritannia og én fra Frankrike, fant lavere forekomst av lymfekreft hos personer som brukte økologisk mat. Disse studiene gir ikke svar på hvordan økologisk mat kan medføre lavere sykdomsforekomst. Mulige forklaringer kan være at de som spiser økologisk mat får i seg mindre plantevernmiddelrester og mer av stoffer plantene selv produserer til beskyttelse mot skadelige organismer. Det er også påvist større variasjon i innholdet av mikroorganismer i jorda ved økologisk enn ved konvensjonelt landbruk. Alle disse faktorene kan tenkes å bidra til gunstig tarmflora som gjør kroppen mer motstandsdyktig.

De epidemiologiske observasjonsstudiene er interessante og framhever behovet for mer kunnskap, men det er ikke mulig å si sikkert at økologisk mat er årsak til disse funnene, fordi mennesker som velger økologisk mat også skiller seg fra dem som spiser konvensjonell mat på andre måter. De som velger økologisk mat spiser mindre prosessert og mer plantebasert mat og har generelt en mer helsefremmende livsstil.

Nyere kunnskapsoppsummeringer av økologisk mat og helseeffekter, inkludert en oppsummering fra Danmark i 2015, en studie initiert av EU-parlamentet i 2016 og flere vitenskapelig publikasjoner, har kommet til samme konklusjon som VKM. Selv om flere studier peker i retning av at økologisk mat kan ha positive effekter på helseutfall, er det i dag ikke mulig å konkludere med sikkerhet at økologisk mat er sunnere enn konvensjonell mat.

Miljø- og samfunnsnytte ved økologisk landbruk

av Grete Lene Serikstad, forsker, Norsk senter for økologisk landbruk

Økologisk landbruk har en viktig funksjon som spydspiss for utvikling av et mer miljøvennlig og bærekraftig landbruk. Sertifisering av slik produksjon gir trygghet for forbrukere, og gir produsenter mulighet til å markedsføre varene som økologisk og dekke etterspørselen etter slike produkter.

Globalt er alvorlige miljøutfordringer knyttet til matproduksjon. Flere studier viser at økologisk landbruk kan bidra til å løse flere av disse utfordringene. Ved sammenligninger mellom driftsformer som økologisk og konvensjonelt landbruk er det nødvendig å vurdere en rekke faktorer.

Mer allsidig vekstskifte, større variasjon i landskapet, mindre nitrogen-gjødsling og ingen kjemiske sprøytemidler i økologisk landbruk gir mulighet for mer liv og mer mat til små og store organismer, som insekter og fugler. Flere undersøkelser viser flere individer og flere arter av fugler, insekter, edderkopper og planter i slik drift, sammenlignet med konvensjonell drift. Dette gjelder også mikrobiell aktivitet i jord drevet økologisk sammenlignet med konvensjonelt drevet jord.

Det er mange kilder til utslipp av klimagasser i matproduksjon. Studier av 20 mjølkeproduksjonsbruk i Møre og Romsdal viste at utslippene var lavere i økologisk, sammenlignet med konvensjonelt landbruk, regnet per arealenhet. Forskjellene er ikke like store, regnet per melkeliter. Dette er i tråd med resultatene fra andre studier. Den norske undersøkelsen viser også at nitrogenoverskuddet per arealenhet er størst ved konvensjonell drift, noe

som er i tråd med flere andre studier. Overskudd av reaktivt nitrogen er en av de mest alvorlige truslene mot planetens tålegrenser.

Sammenligninger mellom driftsformer er krevende. Variasjonen innen driftsformene er ofte større enn mellom driftsformene. Ved bruk av livsløpsanalyser, LCA, må faktorer som biodiversitet, økotoksisitet og innhold av jordkarbon tas med i analysene.

Nylig ble 528 studier med 2 816 parvise sammenligninger av økologisk og konvensjonelt landbruk gjennomgått av forskere ved J.H. von Thünen-instituttet i Tyskland. Miljøfaktorer som vannkvalitet, jordfruktbarhet, biologisk mangfold, klimaavtrykk, klimatilpasning, ressurseffektivitet og husdyrvelferd ble vurdert. Konklusjonen fra arbeidet er at økologisk landbruk kan bidra til å løse nåtidens utfordringer innen miljø og ressursbruk og er en nøkkel til bærekraftig bruk av arealer (Sanders & Hess (red) 2019).

Hvorfor kan lavere matinntak gi bedre helse?

av Anne Simonsen, professor, Institutt for Medisinske Basalfag, UiO

Vi vet alle at det ikke er bra å spise for mye og at overvekt generelt er assosiert med økt risiko for en rekke sykdommer som diabetes og hjertekarsykdom. Men, hvorfor er det sånn at redusert matinntak kan gi bedre helse? Målet med dette foredraget er å gi en cellebiologisk forklaring på hvorfor lavere matinntak kan gi bedre helse og forlenge livet.

Min forskningsgruppe jobber med å forstå de basale mekanismene involvert i en prosess kalt autofagi. Autofagi betyr selv-spising (fra de greske ordene auto phagin) og beskriver en prosess hvor cellene våre bryter ned (spiser) deler av seg selv når det er dårlig med tilgang på næring, for eksempel ved sult.

Autofagi er cellens system for avfallshåndtering og resirkulering. Produkter som ikke lenger trengs eller er gamle og ødelagte, blir pakket inn i en søppelsekk (autofagosomet) og sendt til cellens miljøstasjon (lysosomet) hvor de brytes ned og resirkuleres for gjenbruk. Autofagi oppreguleres ved sult, noe som fører til at slike overflødige eller ødelagte produkter brytes ned under perioder med sult. I motsatt tilfelle, dersom cellen aldri utsettes for perioder med sult, eller autofagi ikke fungerer som det skal, vil avfallsprodukter hope seg opp i cellen. Dette kan føre til celledød og i verste fall sykdom. Ergo, sult induserer autofagi, som holder cellen ren for søppel og derved hindrer akkumulering av skadelige komponenter som kan bidra til sykdomsutvikling.

Denne prosessen er godt karakterisert på cellenivå, men man har også funnet at autofagi er viktig for de positive helseeffektene av nedsatt kaloriinntak (såkalt kalori-restriksjon, CR) og faste, som er vist å forlenge livet og reduserer forekomsten av alders-relaterte sykdommer som kreft, demens og hjerte-karsykdom. Slike studier er hovedsakelig gjort i genetisk modifiserte modellorganismer, men har stor overføringsverdi til oss mennesker, hvor det også er godt dokumentert at CR forebygger flere alders-relaterte symptomer, som økt blodtrykk og kolesterol.

Hva skal til for at vi spiser sunnere og mer bærekraftig i Norge?

av Olav Kjørven, strategisjef, EAT

Det er mye oppmerksomhet rundt hva som må til for å begrense vår belastning på jorden, og hva som må til for at vi skal leve sunne og gode liv. I 2019 har en rekke vitenskapelige rapporter og artikler kommet ut, inkludert *EAT-Lancet Kommisjonens rapport*, som klart og tydelig viser behovet for en markant omlegging av matsystemer verden over, om vi skal holde oss innenfor naturens tålegrenser, eliminere underernæring, og snu alarmerende trender når det gjelder kostholds-relaterte folkehelseutfordringer som overvekt, diabetes og en rekke andre livsstilssykdommer. Et mer bærekraftig kosthold er nødvendig både for vår egen helse og for klima og miljø, og mange ønsker å endre kostholdet sitt.

Men hvorfor er det så vanskelig å endre hva vi spiser? For å jobbe sammen om dette på tvers av sektorer, fag og generasjoner, er vi enige om hvor vi skal, hvor vi er i dag, og hvilke grep som er viktigst å ta først for å nå felles mål?

Hva er sunt og bærekraftig kosthold «på norsk»? Hvordan ser det norske matsystemet ut i dag? Hvordan kan vi bygge videre på det som allerede er bra? Hvilke nye samhandlingsmodeller trenger vi for å lykkes?

Dette er spørsmål som EAT sammen med Folkehelseinstituttet jobber med i Norge, under headingen Matdugnaden. Vi har alle mer eller mindre velfunderte hypoteser om hva slags tiltak som vil kunne bidra til endring – det være seg grep innen skatte- og avgiftspolitikken, landbruksstøtteordninger, klima- og miljøpolitikk, helsepolitiske grep, bedre informasjon til forbrukerne, tydeligere merking av mat, bedre kostholdsråd, innsats gjennom skolen, samarbeid med matindustrien og dagligvarehandelen, mobilisering av offentlige og private finansinstitusjoner, etc. Men om vi skal være helt

ærlige, så tror jeg vi alle må erkjenne at ingen helt vet hvordan man får til systemendring – ikke på generell basis, og ikke når det kommer til et gitt system, slik som det norske matsystemet. Hvilke knapper er det som vil gi vei i vellinga om vi trykker på dem? Hvilke brekkjern vil være mest utslagsgivende? Hvem må være med? Vi inviterer derfor et bredest mulig spektrum av aktører i Norge til å bli med på Matdugnaden, for å få klarere svar på spørsmålene ovenfor, utvikle endringshypoteser sammen, og teste dem ut. Dette blir en reise i prøving, og sikkert litt feiling, men vi håper at vi gjennom denne reisen i felleskap kan finne grep som kan skape rom for endringer som trengs og som samtidig er akseptable og «riktige» for viktige medeiere i det norske matsystemet.

