Fremtidens matproduksjon

Øyvind Fylling-Jensen
Adm.dir. Nofima AS

Norsk veterinærhistorisk selskap
23. sept. 2020

Nofima

Nofima: Nøkkeltall - 2019

599
PROSJEKTER

32
LAND

393
ANSATTE

676
MNOK OMSETNING

Anvendt forskning for lønnsom og bærekraftig matproduksjon

©Nofima/2020/ØF-J/Future Foods

Foto:©ØF-J/Nofima

Nofima

Dagens presentasjon:

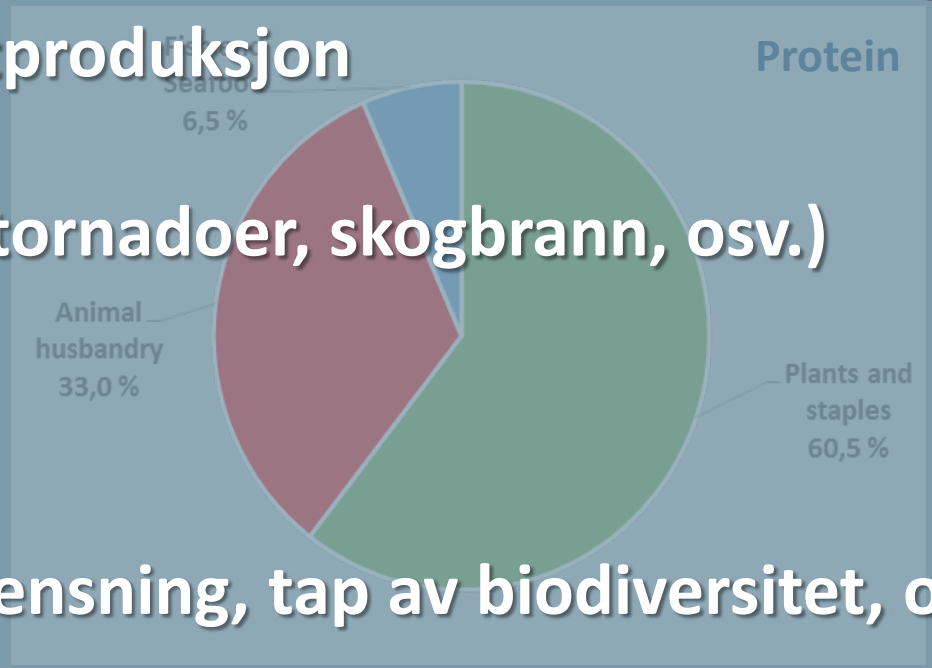
- Utfordringer
- Forbrukertrender
- Covid 19 og matsikkerhet
- Morgendagens matprodukter:
  - Planter
  - Dyrket kjøtt
  - Sjømat
  - Insekter
- Ny teknologi
- Oppsummering

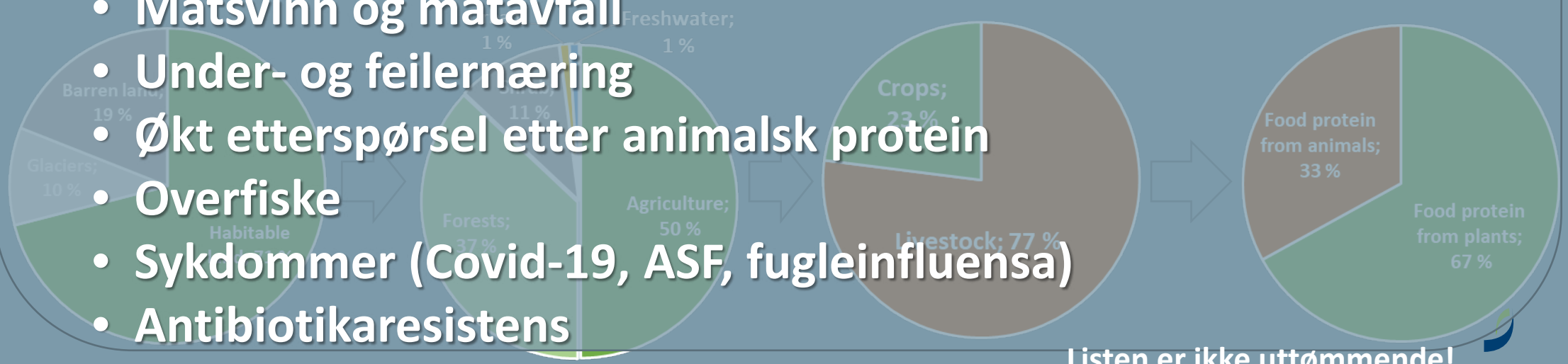
©Nofima/2020/ØF-J

Foto:©ØF-J

Utfordringer knyttet til matproduksjon

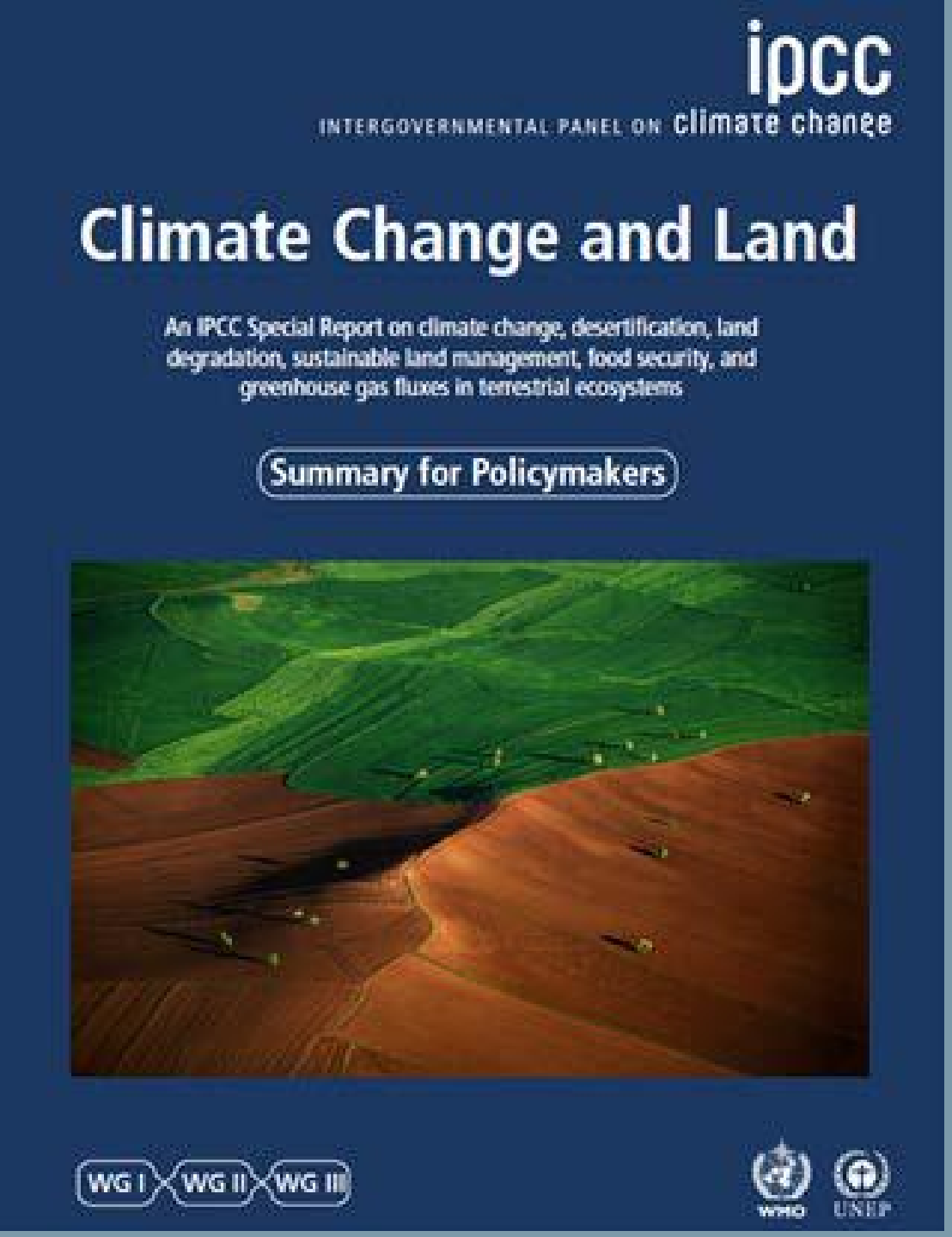
- Begrenset areal egnet for matproduksjon
- Klimaendringer:
  - (ekstremvær: flom, tørke, tornadoer, skogbrann, osv.)
- Vannmangel
- Befolkningsvekst
- Urbanisering
- Miljømessig påvirkning (forurensning, tap av biodiversitet, osv.)
- Matsvinn og matavfall
- Under- og feilernæring
- Økt etterspørsel etter animalsk protein
- Overfiske
- Sykdommer (Covid-19, ASF, fugleinfluensa)
- Antibiotikaresistens





Listen er ikke uttømmende!

Source: "Modified from Roser and Ritchie: Yields and Land Use in Agriculture" –https;//ourworldindata.org-2018



Miljøpåvirkningen fra matproduksjon og prosessering er stor.

Globalt står aktiviteter fra hele matsystemet for 21 til 37 prosent av de totale menneskeskapte klimagassutslipp

Rundt 25-30 prosent av all mat produsert for mennesker blir ikke spist

Nofima

The world is VUCA

Volatile

Uncertain

Complex

Ambiguous

http://www.christchurchaughton.org.uk/wp-content/uploads/2016/01/storm.jpg

2020/OF J

Morgendagens forbrukere setter krav til matprodusentene:

Vegetarianer

Veganer

Flexitarianer

Pescetarianer

Fri-for generasjonen

(gluten, laktose, salt, tilsetningsstoffer osv.)

Osv….

©Nofima/2020/Øie-J

Nofima

…og forbrukertrender bidrar til endring

Helse
Sunnhet
Naturlig
Velvære

Bekvemmelighet
Tilgjengelighet
On-the-Go

Klima
Miljø
Dyrevelferd
Bærekraft
Pandemier

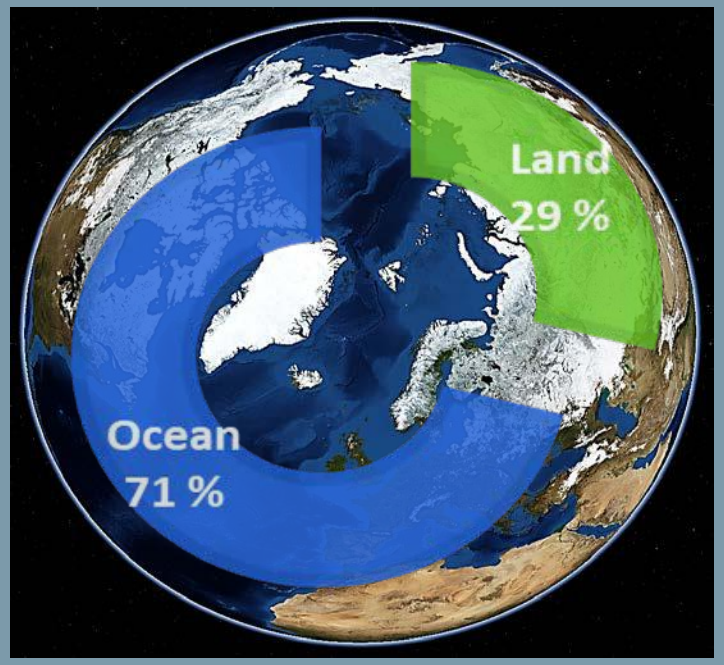
©Nofima/2020/ØF-J

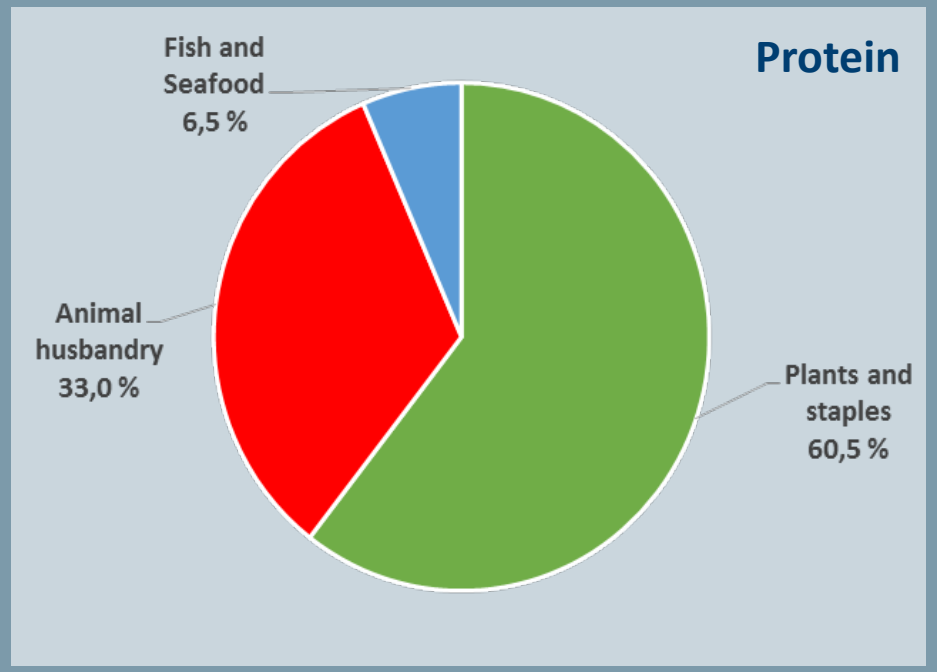
Smak
Nytelse
Følelser
'Belønning'

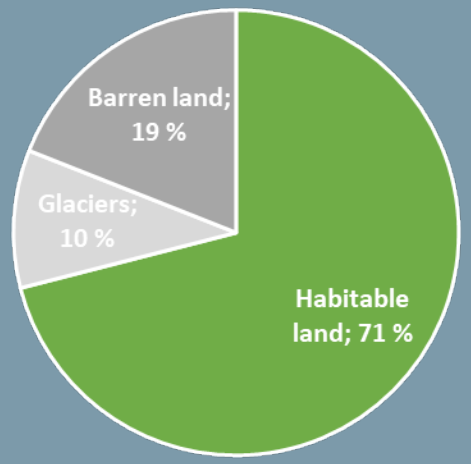
Nofima

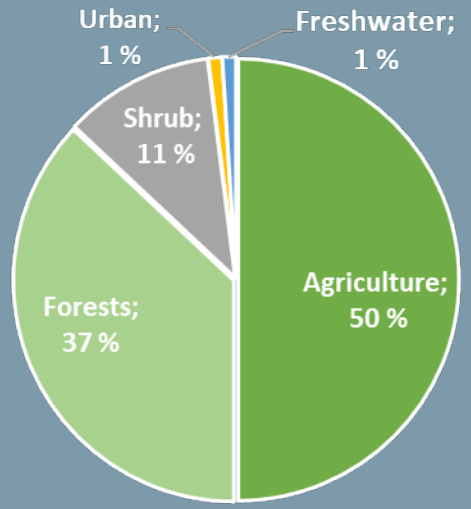
Foto:© CorelPhoto

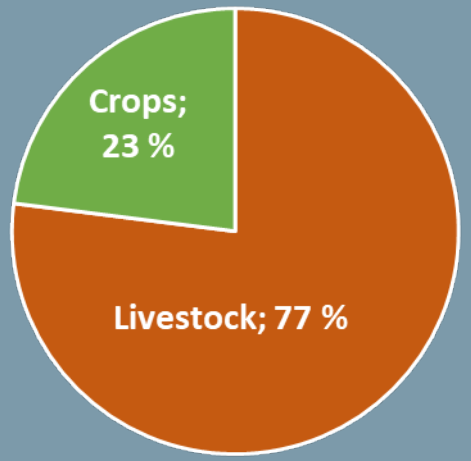
The Challenges of Future Food Production

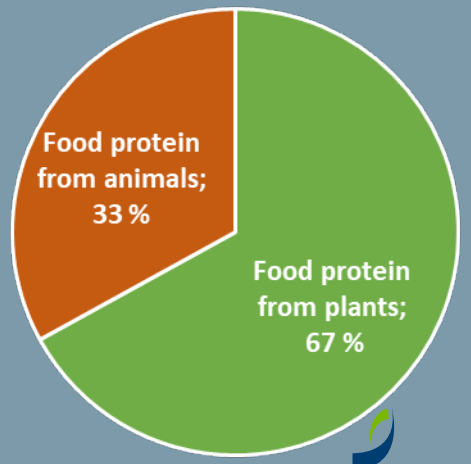












Source: “Modified from Roser and Ritchie: Yields and Land Use in Agriculture” –https;//ourworldindata.org-2018

Covid 19 pandemien påvirker hele matsystemet

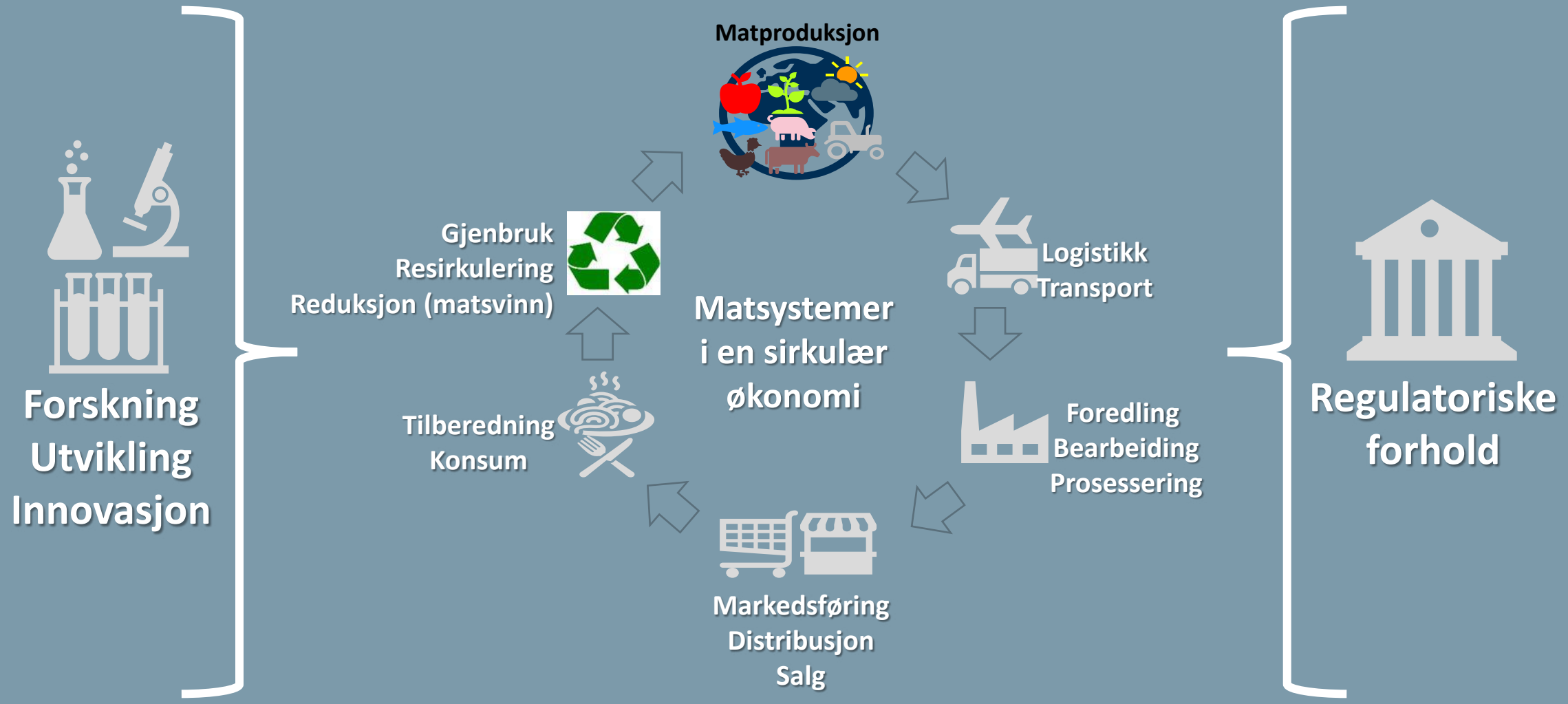


Illustration: ©ØF-J/Nofima

Covid 19 pandemien påvirker hele matsystemet

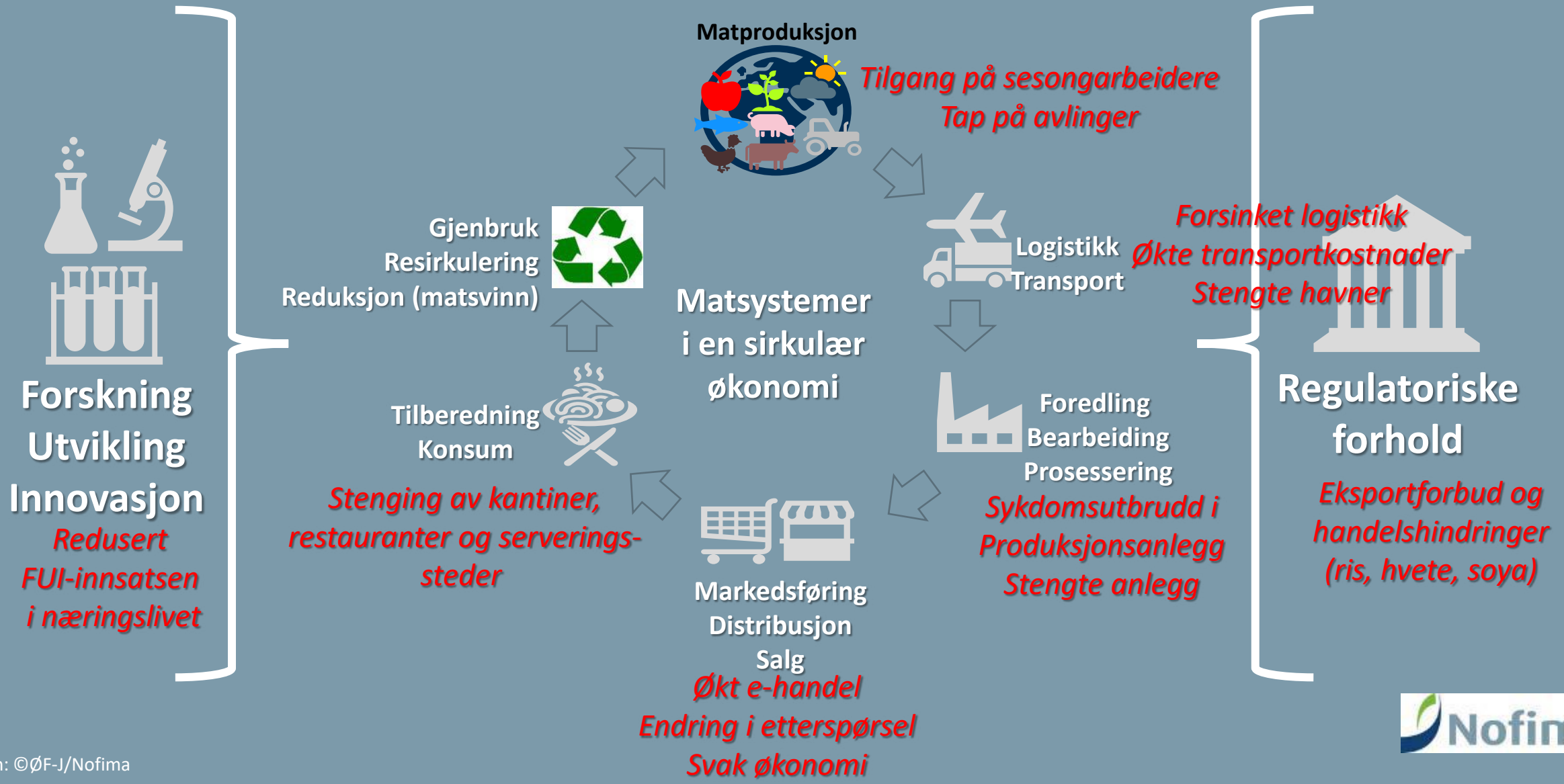


Illustration: ©ØF-J/Nofima

NEWS

Coronavirus: Over 600 people test positive at German slaughterhouse

Yet another German slaughterhouse has registered a massive outbreak of the coronavirus. Roughly two-thirds of the test results so far have come back positive.

A total of 657 people have tested positive for the coronavirus at a slaughterhouse in northwestern Germany, authorities announced on Wednesday, out of 983 completed tests. Local politician Sven-Georg Adenauer delivered the updated figures on Wednesday evening, cautioning that more tests were outstanding and further cases probable.

The Rheda-Wiedenbrück meat processing plant, in the district of Gütersloh, near Bielefeld, is run by

Kilde: Deutsche Welle/skjermdump

29 ansatte smittet av korona på Mowi-fabrikk i Polen

749 personer har blitt testet ved Mowis fabrikk for lakseforedling i Duninow i Polen.

27. juli 2020 16:22 CET OPPDATERT 27. juli 2020 16:22 CET
Av Marthe Njåstad og Ole Jacob Strønen Riise

– Vi har bekreftede tilfeller i vårt anlegg i Duninow i Polen. Smittekilden var utenfor selskapet, skriver kommunikasjonsdirektør for merkevare i Mowi i Polen, Emilia Schomburg i en epost til IntraFish.

Cirka 4500 mennesker jobber på Mowi sitt foredlingsanlegg nær Ustka i Polen.

– Fra den dagen vi diagnostiserte den første personen, som var 17. juli i år, har vi gjennomført 749 tester, 29 var positive, noe som absolutt kan betraktes som en liten prosentandel da vi sysselsetter over 4000 personer, skriver Emilia Schomburg videre.

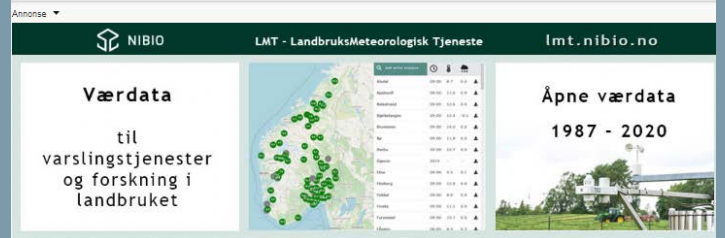
Ingen alvorlig syke

Hun opplyser at «en så liten prosentandel av tilfeller» beviser at de restriktive interne prosedyrene som ble innført allerede i slutten av februar i år, for å beskytte ansatte og selskapet mot spredning av koronaviruset, ser ut til å være vellykket.

Kilde: Intrafish/skjermdump

NATIONEN

Annonse



Få nordmenn i jordbæråkrene

Norske bønder lener seg fortsatt tungt på utenlandsk arbeidskraft for å få plukket jordbærene sine – selv om hundretusenvis av nordmenn står uten jobb.

En vietnamesisk jordbærplukker jobber i åkeren til jordbærbonde Per Isingrud ved Minnesund. Isingrud gikk sammen med andre jordbærbønder om å chartre et fly med arbeidere fra Asia for å skaffe nok arbeidskraft. Foto: Heiko Junge / NTB scanpix

Nyhetsbyrået NTB
Publisert: 08.07.20, 07:22
Oppdatert: 08.07.20, 07:22

Kilde: Nationen/skjermdump

Nofima

Tradisjonelt tenker man matproduksjon som en lineær prosess

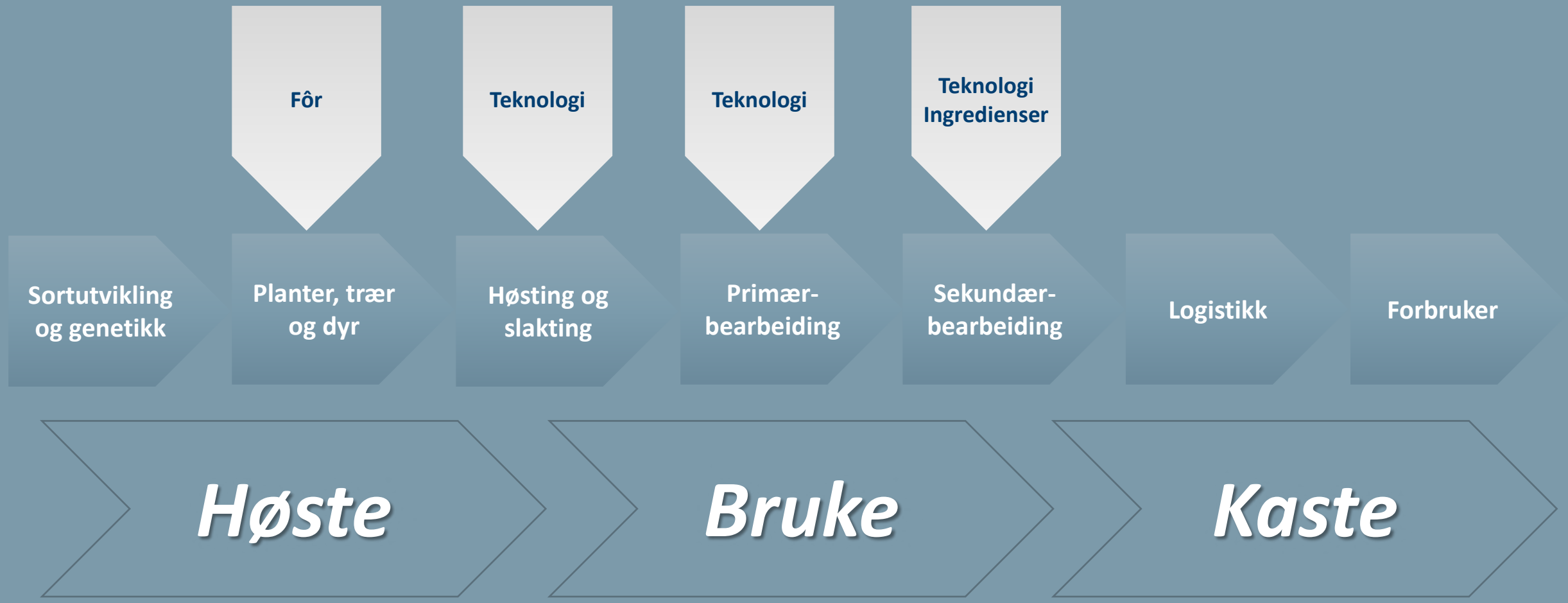


Illustration: ©ØF-J/Nofima

I fremtidens matproduksjon dreier det seg mye om å utnytte ressurser fra n verdikjede for å skape nye produkter med merverdi

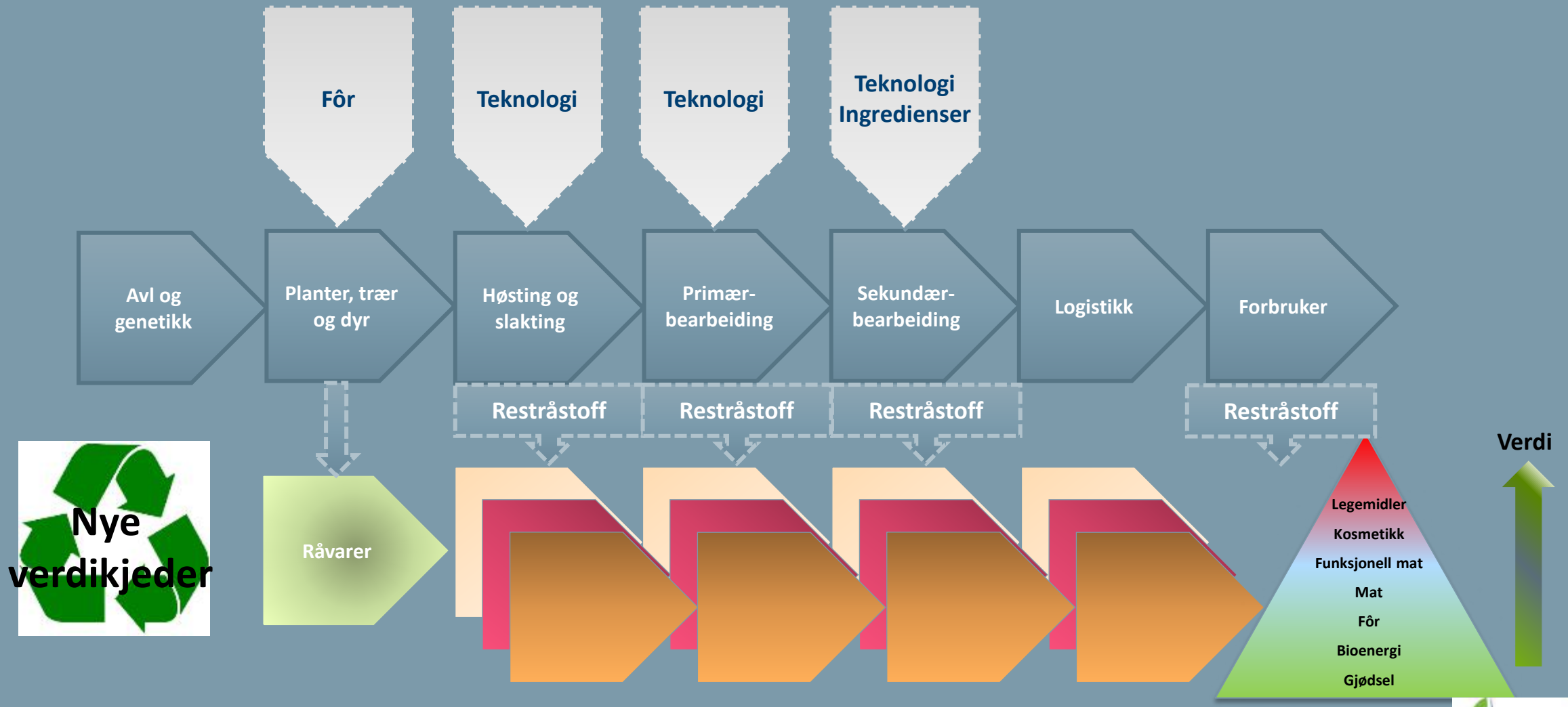


Illustration: ©ØF-J/Nofima

Verdiskaping basert på bioøkonomi er krevende og komplisert

Produkt	Tid til marked (År)	Utviklings- og investeringskostnad	Ressurs-tilgjengelighet	Dokumentasjon og regulatoriske forhold	Potensiell markedsverdi	Kompetansebehov
Legemidler	10 – 15 +	Svært høy	Begrenset	Stort	Svært stor	Medisin, farmasi, regulatorisk, marked
Kosmetikk	3 – 5 +	Medium til høy	Tilfredsstillende	Moderat	Stor	Toksikologi, kjemi effekt
Funksjonell mat	3 – 5 +	Medium til høy	Tilfredsstillende	Medium til høy	Stor	Ernæring, medisin, helse
Mat	2 – 5 +	Lav til moderat	God	Moderat	Moderat til høy	Ernæring, matvitenskap, prosesskunnskap
Fôr	2 – 5 +	Lav til moderat	Svært god	Moderat	Moderat til høy	Ernæring, animalsk produksjon
Bioenergi	2 – 5 +	Moderat til høy	Svært god	Lav til moderat	Moderat (subsidier)	Energi, distribusjon
Gjødsel	1 – 2	Lav	Svært god	Lav til moderat	Lav til moderat	Landbruk, agronomi, osv.

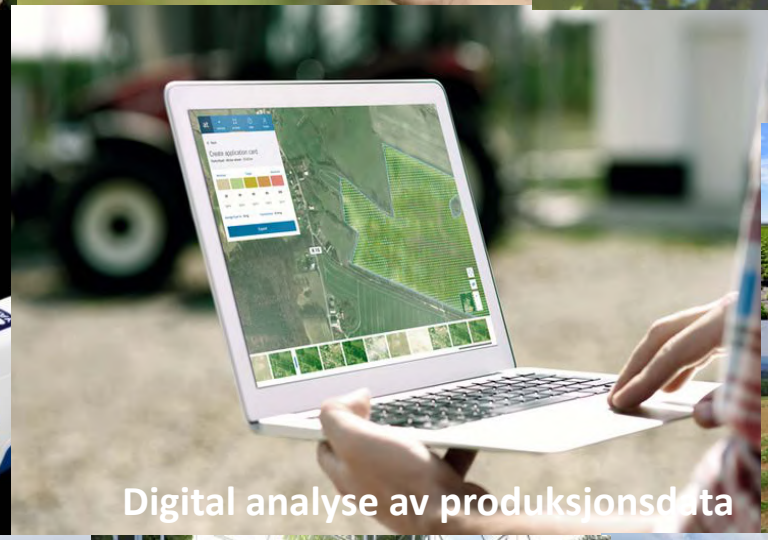
©Nofima/Whitaker & Fylling-Jensen/Not to be reproduced without permission

Det har alltid vært utvikling i måten mat produseres på

Foto: Akershusbasen/Digitalt arkiv

Nofima

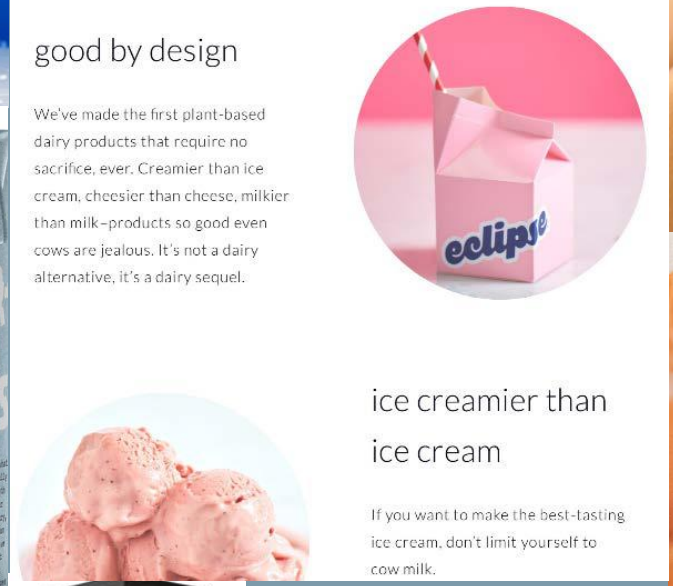
Fremtidens landbruk blir digitalisert og automatisert

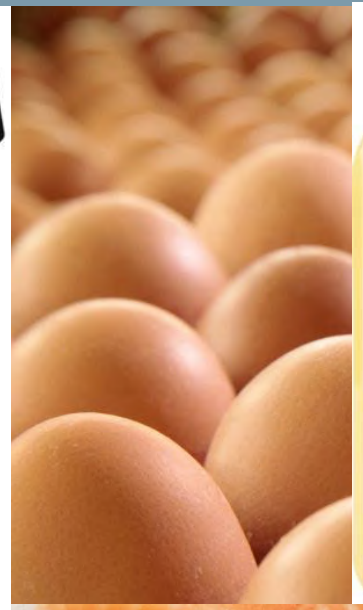


Nofima

Kilde: yara.com/Cainthus.com/Gulfagriculture.com/grain.com/fool.com/auclimate.wordpress.com

Matindustrien står over for store endringer





Plantebasert mat og plantebaserte kjøtterstattere

©Nofima/2020/ØF-J

Photo: Impossible Burger

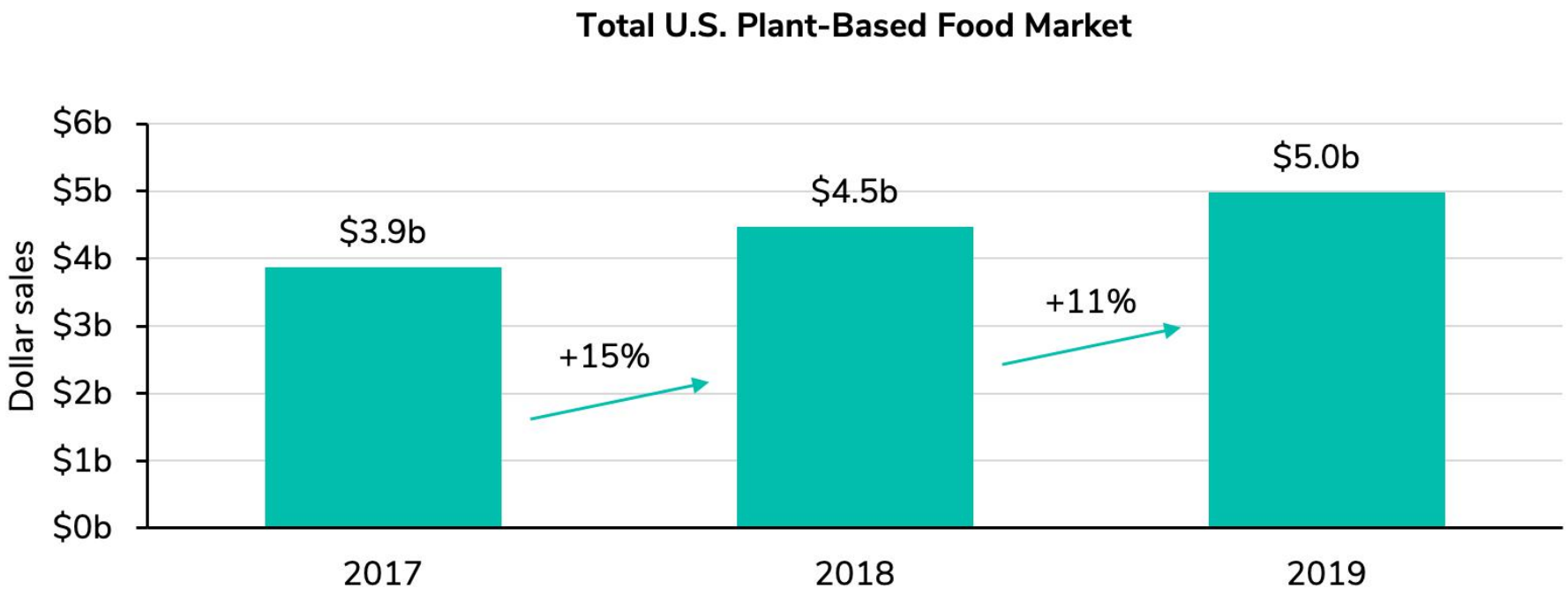
Plantebaserte trender

- Etablerte bedrifter satser på plantebaserte produkter
  - (Nestlé, Unilever, Tyson, Cargill, osv.)
- Allianser mellom start-ups og etablerte selskap
- Nye planteproteiner
- Nye prosesser for bearbeiding
- Nye prosesser for skalering
- 'Nye' planter som proteinkilde
- Ferdigprodukter
- Blandingsprodukter – planter og kjøtt
- Merkevarebygging
- Nye forretningsmodeller (B2S→B2B→B2C)

©Nofima/2020/ØF-J

https://tastingthefuture.com

I USA har plantebaserte produkter raskere vekst enn tradisjonelle produkter i samme kategori



Source: SPINSscan Natural and Specialty Gourmet (proprietary), SPINSscan Conventional Multi Outlet (powered by IRI), 104 weeks ending 12-29-2019

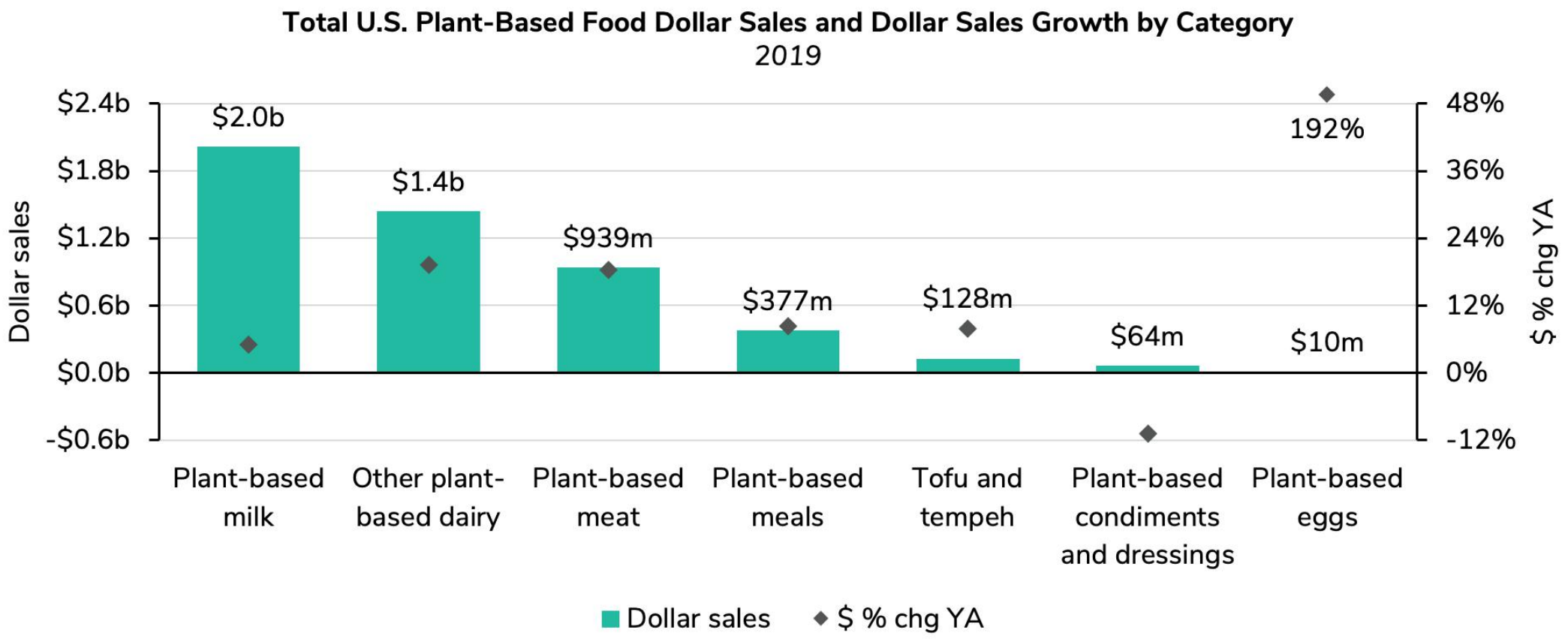
© 2020 The Good Food Institute, Inc.

SPINS

THE GOOD FOOD INSTITUTE

Nofima

Plantebasert melk er den største kategorien



Source: SPINSscan Natural and Specialty Gourmet (proprietary), SPINSscan Conventional Multi Outlet (powered by IRI), 52 weeks ending 12-29-2019

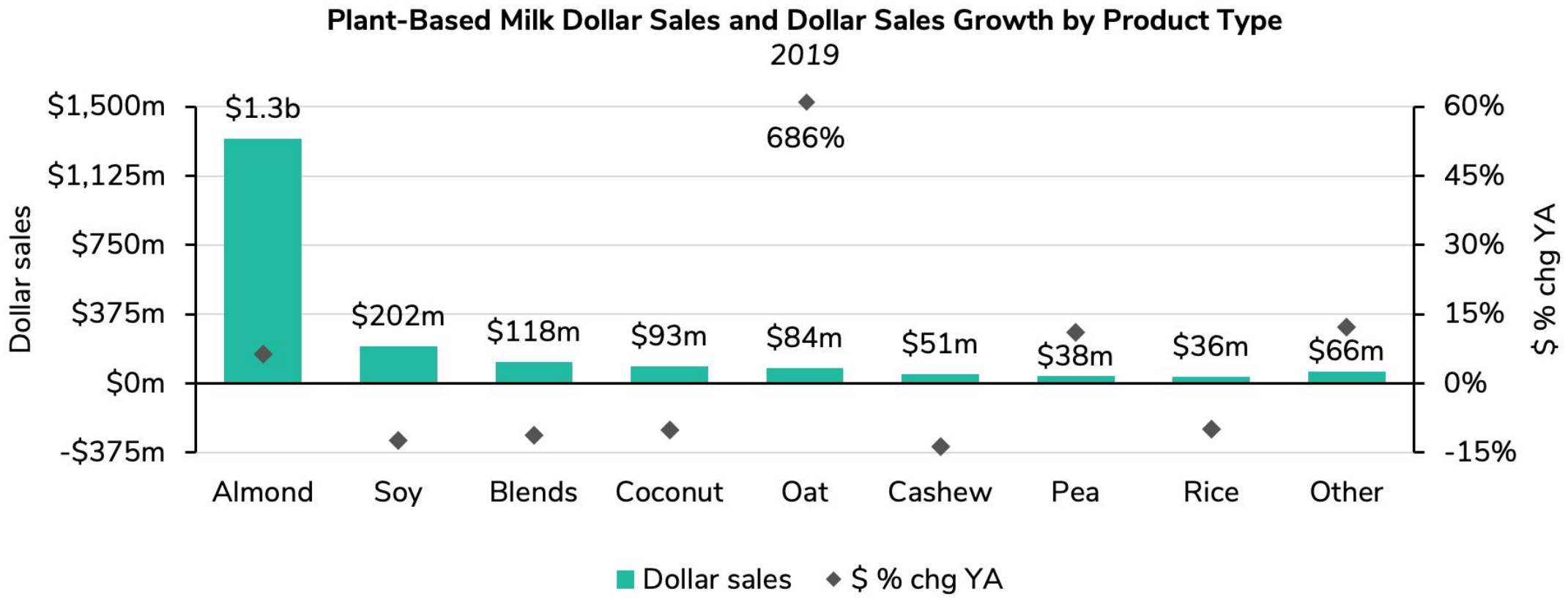
© 2020 The Good Food Institute, Inc.

SPINS

THE GOOD FOOD INSTITUTE

Nofima

Mandelmelk er den største gruppen i melkesegmentet



Source: SPINSscan Natural and Specialty Gourmet (proprietary), SPINSscan Conventional Multi Outlet (powered by IRI), 52 weeks ending 12-29-2019

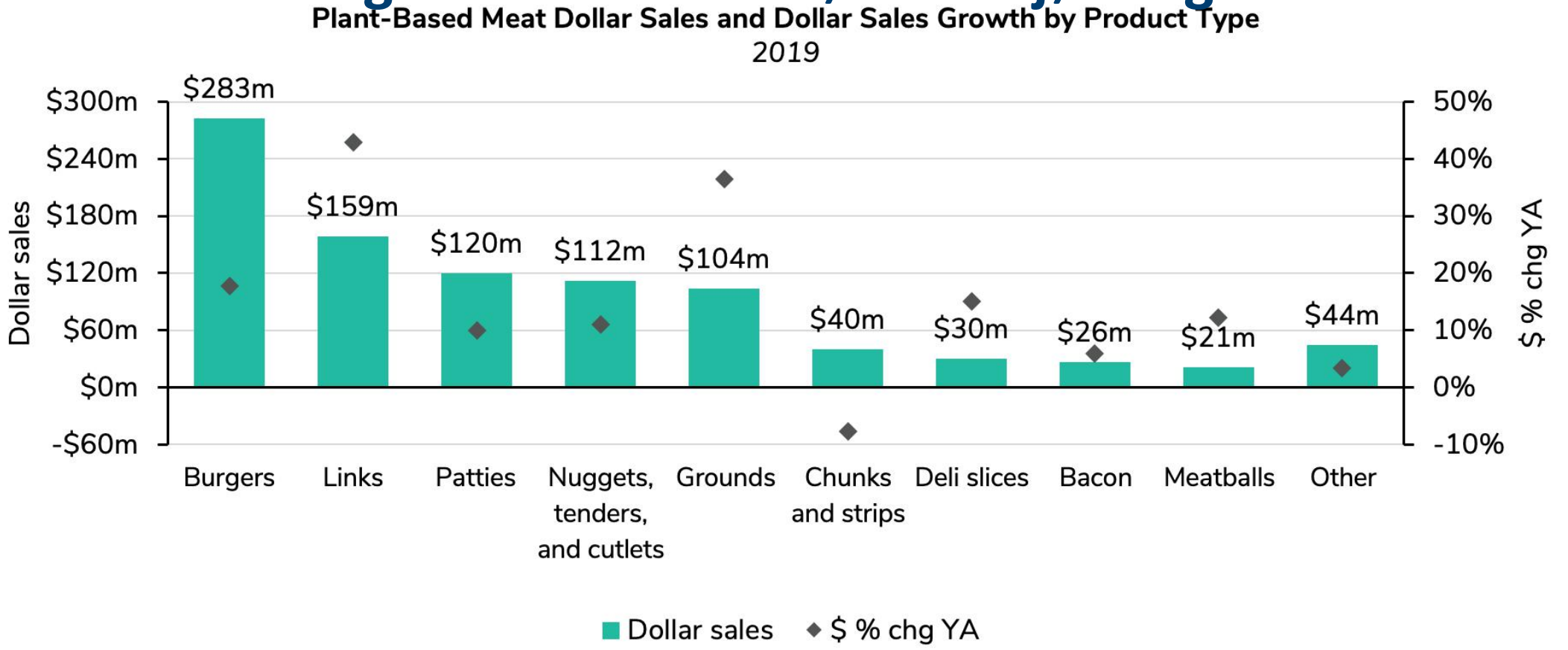
© 2020 The Good Food Institute, Inc.

I USA står plantebaserte melk for 14 % av salget målt i verdi for denne kategorien

Foto: GFI

©Nofima/2020/ØF-J/Future Foods

Plantebaserte burgere er fortsatt størst i «kjøttsegmentet»



Source: SPINSscan Natural and Specialty Gourmet (proprietary), SPINSscan Conventional Multi Outlet (powered by IRI), 52 weeks ending 12-29-2019

© 2020 The Good Food Institute, Inc.

SPINS

THE GOOD FOOD INSTITUTE

Nofima

Lavere klimaavtrykk er en viktig driver

Beyond Meat Burger:

- 99 % lavere forbruk av vann
- 93 % mindre bruk av landareal
- 46 % mindre energi
- 90 % lavere utslipp av klimagasser

Arealbruk
i matproduksjon:

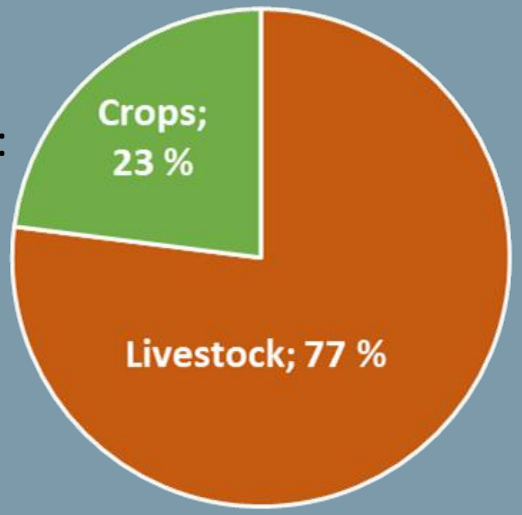


Photo: Beyond Burger

Kilde: LCA undersøkelse fra University of Michigan

Nofima

Markedstilnærming

B-2-QSR → B-2-B →B-2-C

Photo: ØF-J/©Nofima

Nofima

Hva skal til for å lykkes?

Smak

- Smak
- Tekstur
- Lukt

Pris

- Konkurransedyktig

Utseende

- Emballasje
- Presentasjon

Tilgjengelighet

- Produktutvalg
- Variasjon
- Plassering
- Markedsføring

Historie

- Bærekraft
- Helse
- Plantebasert
- Planteprotein
- Vegetar og vegan

Tilberedning

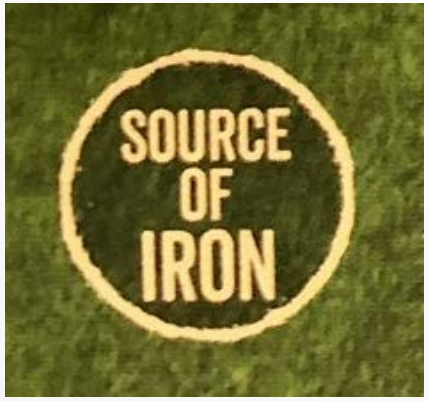
- Enkelt
- Tradisjonelt

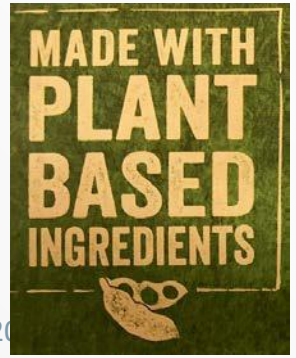
©Nofima/2020/ØF-J/Future Foods

Nofima

Kilde: Meatless farms

Utsagn som brukes i markedsføringen





©Nofima/2020

Eksempler vi møter i norske matbutikker

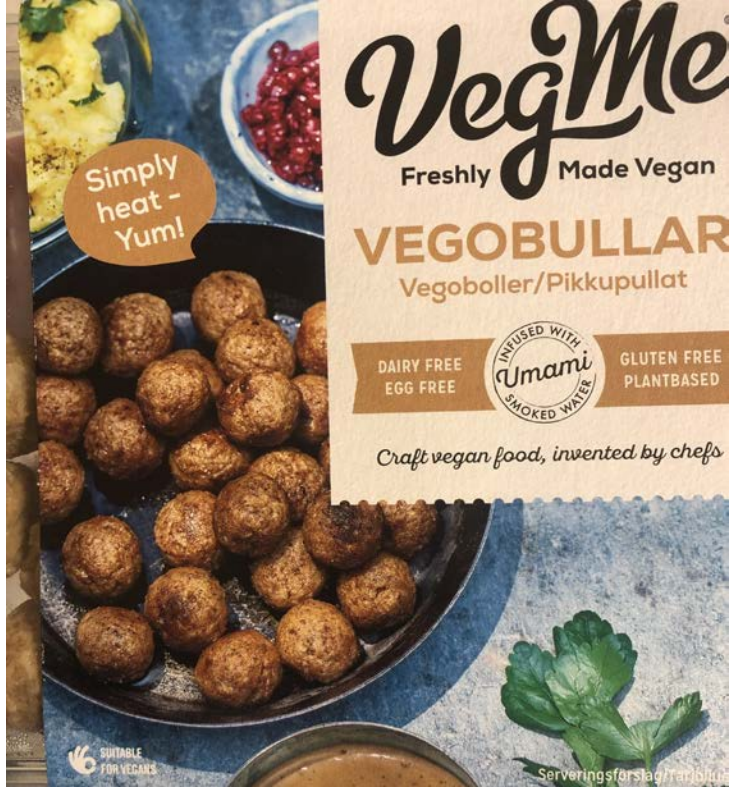
- Pålegg
- Ost
- Yoghurt
- Melkeerstattere
- Ferdigretter
- Pølser
- Burgere
- Farseprodukter
- Osv.,

… og ikke glem grønnsaksdisken!

©Nofima/2020/ØF-J/Future Foods

Bildene på de neste lysarkene er tatt i en norsk butikk, fredag 18/9-2020

Photo: ØF-J/©Nofima



© Nofima/2020/ØF-J/Future Foods

Photo: ØF-J/©Nofima

Nofima

©Nofima / 2020/ØF-J/Future Foods

Photo: ØF-J/©Nofima

Nofima

©Nofima 2020/ØF-J/Future Foods

Photo: ØF-J/©Nofima

Nofima

Markedet for plantebaserte produkter vokser raskt

Kilde: Barclay Bank

Det ble investert for mer enn 690 millioner dollar i plantebasert mat i 2019*

Mer enn 340 selskap

©Nofima/2020/ØF-J/Future Foods

* Kilde: GFI 2020 custom PitchBook analysis of plant-based (including fungi-based) food companies located or selling in the United States, excluding IPOs, mergers and acquisitions, and buyouts or LBOs.

De store kommer!

©Nofima/2020/ØF-J/Future Foods

Myndighetene er på banen

©Nofima/2020/ØF-J/Future Foods

Kilde: Grøntutvalgets rapport for innovasjon, vekst og økt norskandel i grøntsektoren
Rapport | Publisert dato: 27.03.20 | Landbruksdirektoratet

Myndighetenes rolle

Kriterieveiviseren Veiviser for bærekraftige offentlige anskaffelser

Hovedformål:

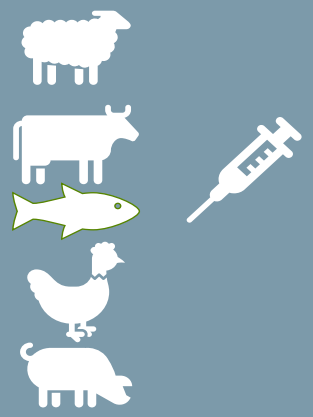
- Sikre at **leverandøren tilbyr plantebaserte alternativer i avtalesortimentet** slik at dette kan brukes som alternativ til animalske produkter.

©Nofima/2020/ØF-J/Future Foods

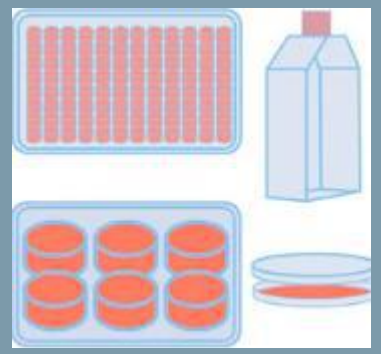
Dyrket kjøtt

©Nofima/2020/ØF-J

Hvordan lages dyrket kjøtt?



- Isolering av stamceller fra ønsket dyreart –
- Én celle er nok for å starte cellekulturen



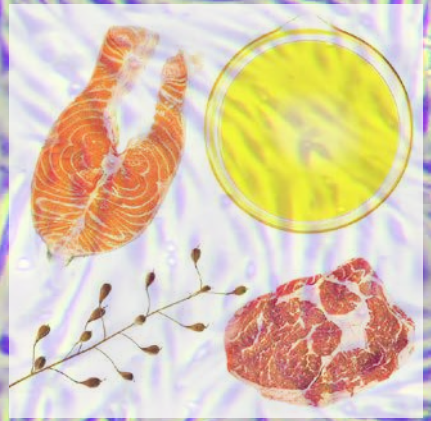
- Cellekultur i laboratorieskala
- Cellene vokser i Et medium med aminosyrer, salt, sukker og signalmolekyler

https://www.manufacturingchemist.com/news/article_page/Sartorius_Stedim_Biotech_introduces_new_BIOSTAT_STR_bioreactor_range/130623

- Cellene overføres til bioreaktorer der vekstforhold påvirker utvikling til muskel-, fett- og bindevevsceller
- Cellene strukturers i 3D
- Muskelceller blandes med fettceller og kollagen for å lage kjøtt

Nofima

Cell culture is two dimensional
Meat is three dimensional

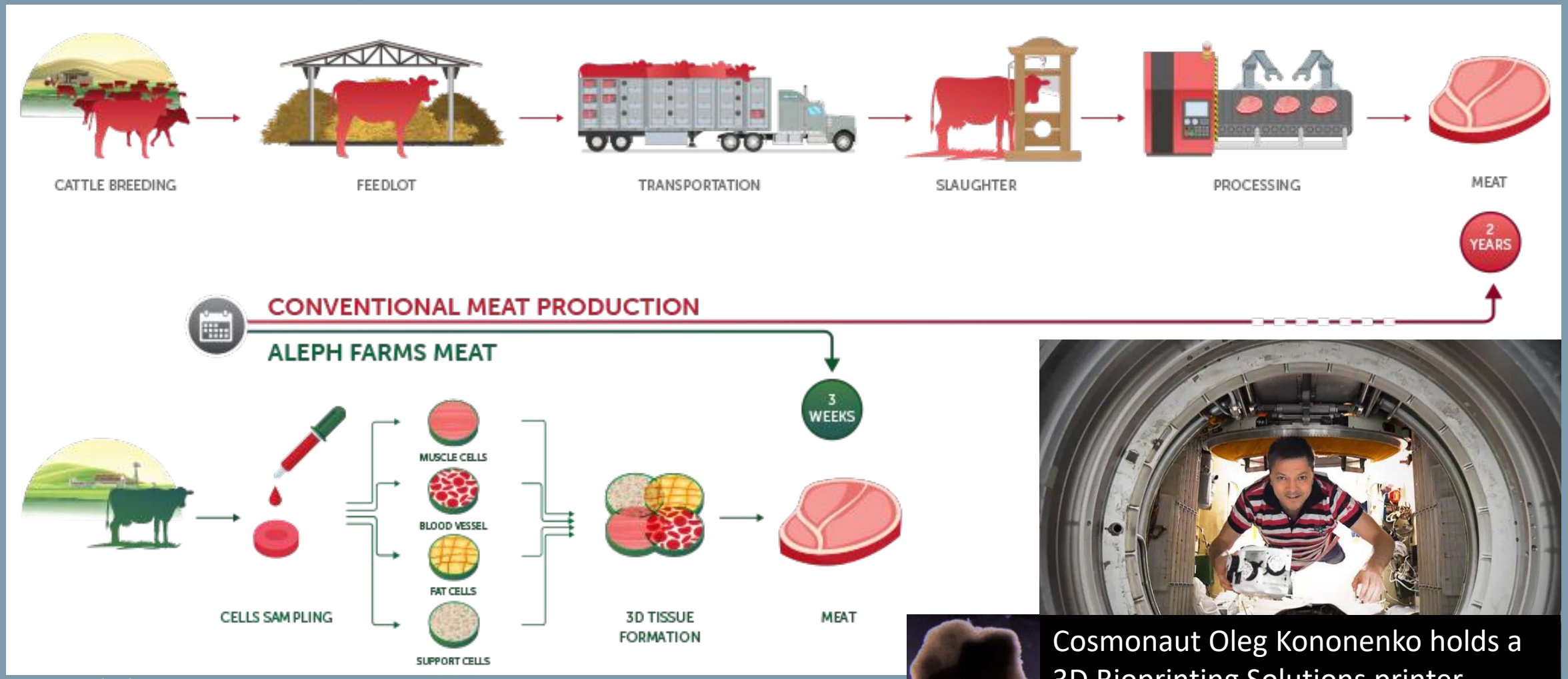


©Nofima/2020/ØE-J

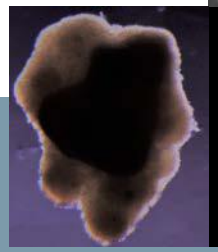
Photo:©Tone-Kari.Ostbye@Nofima.no

Nofima

Aleph Farms (Israel) bruker industriell 3D-trykking



Source: Aleph Farms

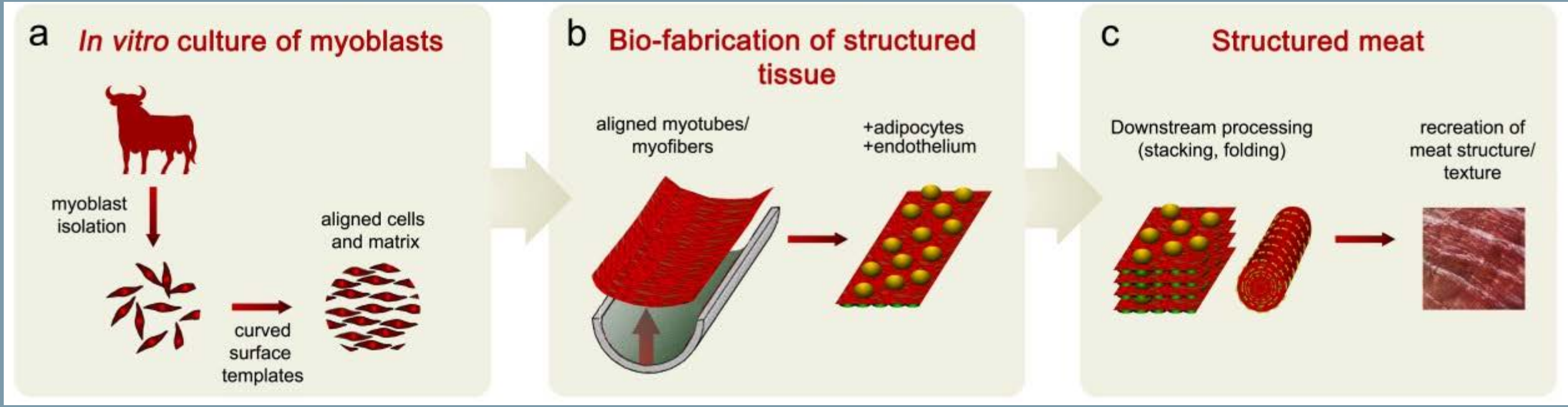


Cosmonaut Oleg Kononenko holds a 3D Bioprinting Solutions printer aboard the ISS

Source: 3D Printing Solutions

Nofima

Plant based scaffolds to make meat-like structure



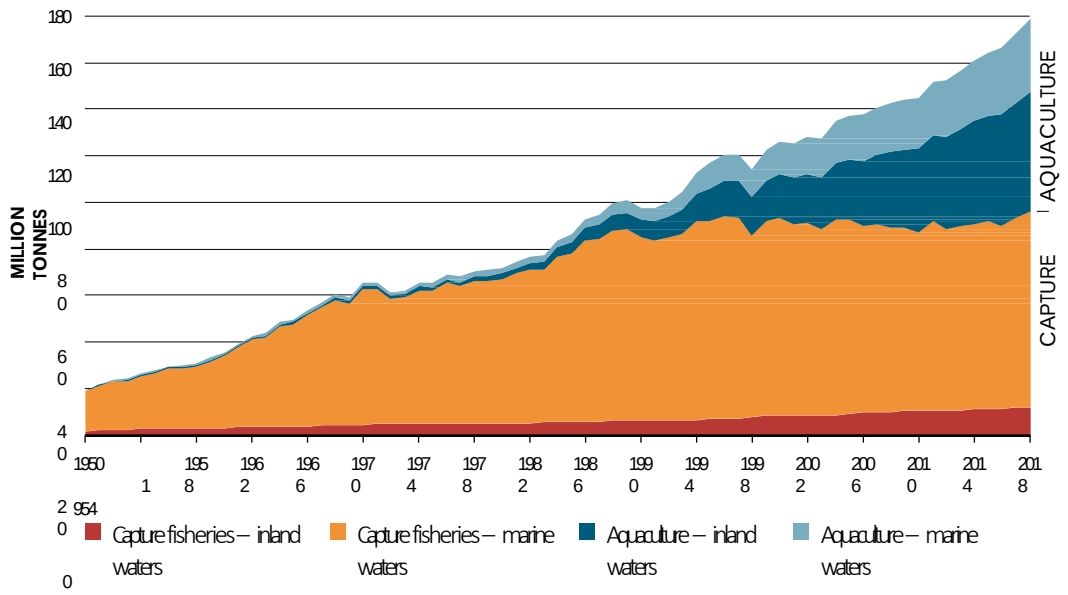
Source: Dr. Ricardo M. Gouveia, PhD, Post.doc.
Institute of Genetic Medicine, Newcastle University, UK: Biofabricating muscle

Sjømat

©Nofima/2020/ØF-J

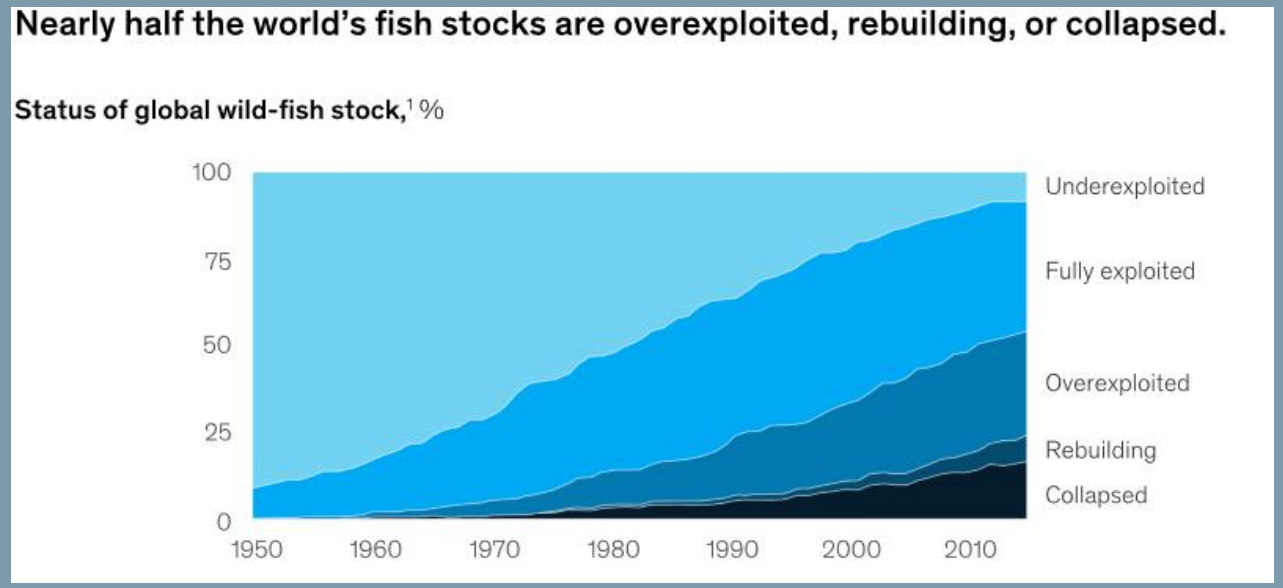
Nofima

Akvakultur har fortsatt et stort potensial, men noen utfordringer må løses



Note: Excludes aquatic mammals, crocodiles, alligators and caimans, seaweeds and other aquatic plants

Kilde: FAO, Sofia 2020



Akvakultur

Produksjons-system

Ferskvannsfasen

- Gjennom-strømming
- Resirkulering (RAS)
  - Lukket anlegg RAS teknologi

Sjøvannsfasen

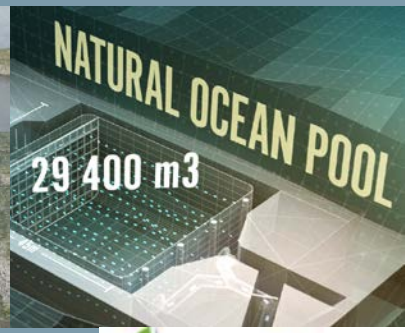
- Åpne merder i kystsonen

- Semi-lukket anlegg i kystsonen

- Lukket anlegg i kystsonen

- Åpent anlegg i havområdet

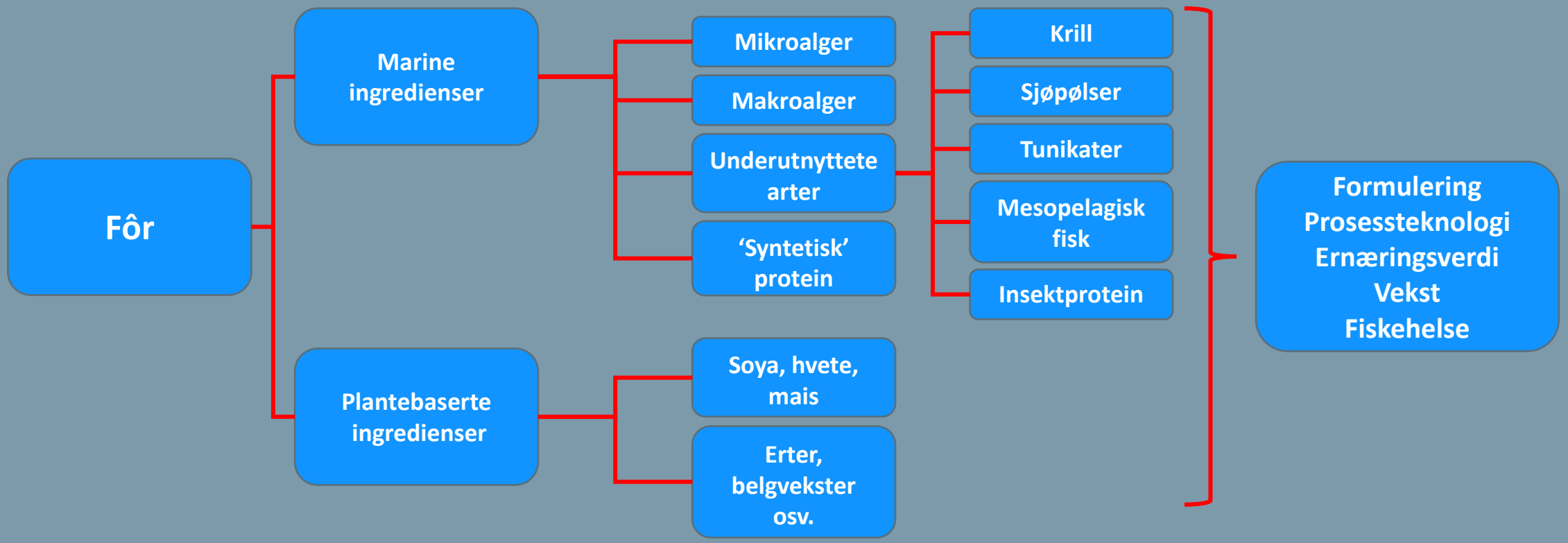
- Landbasert gjennom-strømmings anlegg



©Nofima/2020/Ø

Bilder: Nofima, Aquatraz, Hauge Aqua, Salmar, Nordlaks, Salmon Evolution, Andfjord Salmon, Atlantic Sapphire

Nofima


Fôr
Marine ingredienser
Plantebaserte ingredienser
Mikroalger
Makroalger
Underutnyttete arter
'Syntetisk' protein
Krill
Sjøpølser
Tunikater
Mesopelagisk fisk
Insektprotein
Soya, hvete, mais
Erter, belgvekster osv.
Formulering
Prosessteknologi
Ernæringsverdi
Vekst
Fiskehelse

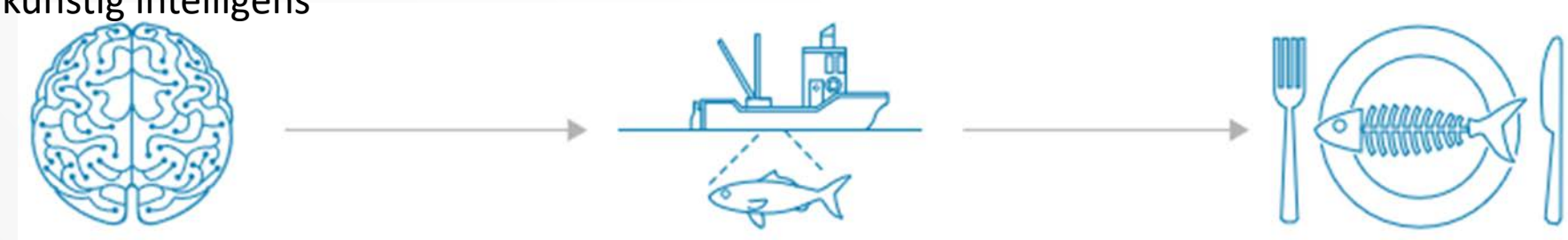
Nofima

… og i fiskerisektoren

Ressursforvaltning, analyse og kunstig intelligens

Selektiv fiske

Alt blir brukt



©Nofima/2020/ØF-J

Nofima

TEKST MARIA TVEITEN HELGEBY OG MARIA AARLI-GRØNDALEN • FOTO KRISTER SØRBØ

«LAKS» PÅ LABEN

«Kjøtt» som ikke er kjøtt-trenden fortsetter: Nå kommer «fisk» som ikke er fisk, dyrket i laboratorium for å spare miljøet.

Snart stir det ikke bare mellom villaks eller oppdrettslaks, du vil også få et tredje alternativ til fisk på ukemenyen, nemlig laboratoriefisk.

For etterspørselen etter sjømat er eksplosivt økende, samtidig som både oppdrettsanlegg og villfisk rammes av miljøgifter og parasitter, skriver amerikanske Bloomberg.

Problemer i fiskeoverfringen rammer ikke bare USA. Tidligere i sommer kunne sjokkerte sportsfiskere melde om sylte- og døende laks i flere elver i Sør-Norge. Foksa på barekraft

Det er ikke longer overraskende å se erstatningsprodukter for rødt kjøtt i butikkhyllene eller på restaurantmenyer. Tilsvarende erstatningsprodukter for fisk er ikke rundt hjørnet forteller Arysé Ellenbein til Godt.

Sammen med Justin Kolbert driver Ellenbein det amerikanske selskapet Wild Type som fremstiller laboratoriefisk og laboratoriekjøtt til restaurantbruk.

– Vi startet Wild Type med mål om å lage den mest delikate og bærekraftige fisken og kjøttet på planeten. Laks var et naturlig produkt å starte med, ettersom denne fisketypen møter mange utfordringer i den frie natur, sier Ellenbein.

Det er også et mål at produktene skal være gunstige for helsen.

– Vi starter med laksceller og gror dem sammen med naturlige ingredienser som salter, sukkerarter og plantebaserte proteiner. Cellene blir til komponenter av kjøtt, muskler, fett, bindevev, og så videre. Så bruker vi tilbereder produktet for det nytes, sier Ellenbein.

– Vi jobber hardt med å skalere opp teknologien så vi kan lansere den sammen med partner-restauranter.

Foreløpig er laboratoriefisk dyrere enn oppdrettsfisk eller villfisk, medgir han til Godt, men på sikt håper han at prisnivået vil synke.

– Selv om produktene vare i starffasen kan vare litt dyrere enn konvensjonelt bastet laks, er målet vårt å skape det samme gode produktet til en tilsvarende eller rimeligere pris enn villaks eller oppdrettslaks, sier Ellenbein.

– Hva med tekstur og smak på laboratorielaksen? Vil det være stor forskjell på denne og naturlig fremstilt laks? Og hva med andre typer laboratoriefisk?

– Vare kokker beskriver teksturen som svært lik konvensjonell laks, men smaken er noe mildere. Og vi kan skape en variasjon av ulike teksturer og smaker, sier Ellenbein.

Og hvordan er det så med miljøaspektet? Er laboratoriefisk mer miljøvennlig enn alternativene?

Ikke foreløpig, er dommen fra Jan Olaf Olaussen, professor ved NTNU Handelshøyskolen med blant annet miljøekologi som fagfelt.

– Foreløpig er produksjonskostnadene skyhøye i forhold til de naturlige substitutterne. Det illustrerer at per dags dato er det åssing med resurser og dermed ikke bærekraftig. Om de klarer å få kostnadene nok ned til at de kan konkurrerer med villfisk og oppdrettsfisk vil fremtiden vise, sier Olaussen til Godt.

Han er også usikker på hva vi som forbrukere er villig til å betale for laboratoriefisk, et produkt som kan oppfatte som «unaturlig».

FOTO: RACHELLE HACMAC/WILD TYPE

– I Bloomberg-artikkelen vises det for eksempel til at en unngår antibiotika, men i norsk laksoppdrett brukes det knapt antibiotika uansett, så dette er nok først og fremst et salgsargument i forhold til chilensk oppdrettslaks, sier NTNU-professoren.

– Uansett, dette er sigsus fremst at det er vanskelig å utfale seg skriftlig om annet enn at det vrikker å vare langt fram til industriprodukt-sjøn av denne laboratoriefisken, avslutter han.

– Selv om det er for tidlig å gjøre en robust analyse av hvor store miljøfotspor laboratoriefisk setter i forhold til konvensjonell fisk, er målet vårt å lette presset på villfisk ved å skape dettige produkter som ikke belaster

godtfrelagsjø.no

© Nofima/2020/ØFJ

09:02
◀ Mail
nytimes.com

It's unclear whether consumers — even those who eat meatless burgers — will embrace fish alternatives. Those faux-beef products owe their success partly to the enthusiasm of so-called flexitarians, people who want to reduce their meat consumption without fully converting to vegetarianism, but flexitarians are not necessarily motivated by a desire to save the planet. Indeed, industry experts say, many of them are drawn to plant-based meat more for its perceived health benefits than for its role in reducing the food industry's reliance on production techniques that release greenhouse gases.

"A lot of people will simply say if you eat meat, you're increasing your risk of cancer," said Tom Rees, who studies the packaged food industry for the market research firm Euromonitor International. "There isn't an equivalent of that for

KRONIKK

Kronikkforslag sendes til kronikk@morgenlys.no
Krav til lengde: 3000-5200 tegn inkludert mellomrom.
Legg ved portrettfoto.

Kronikkansvarlig: Gottorm Pedersen, telefon 959 62 382, e-post: gottorm.pedersen@morgenlys.no

LABORATORIEMAT: Kanskje er vi nødt til å spise lab-kjøtt uansett om vi liker det eller ikke? Hvis kloden vår skal redes viser majoriteten av forskningen at vi er nødt til å legge om matproduksjonen vår dramatisk for å ha nok mat til å mette en voksende og kravstor befolkning. Sjømat har imidlertid en betydelig fordel kontra kjøttproduksjon når det kommer til miljøavtrykket, skriver Christopher Vonheim. GUSTAVO LOPEZ

«Jeg tar en porsjon laboratorielaks, takk»

SJØMAT

Christopher Vonheim
Rådgiver i Norges sjømatråd / Co-Founder Byrn

■ Laboratorieprodusert kjøtt og fisk er på full fart inn i dagligvarekjeder og restaurantrer. Og spørsmålet jeg har lyst til å stille er hvordan sjømatindustrien skal svare på denne tilsynelatende uungåelige konkurransen fremover. Det vil trolig komme flere typer labfisk - som smaker nøyaktig det samme som en ekte laks, torsk, makrell og kongekrabbe gjør. Har vi råd til å sitte stille i båten, eller skal vi som verdens fremste sjømatnasjon møte utfordringen med hauggen først?

■ Beyond Meat og Impossible Food er to selskaper som i dag har en enorm vind i seilene sine. Hvorfor så stort medvind? Jo, fordi de tilbyr et produkt som mange har vent på: nemlig smakfulle kjøtt- og fiskeprodukter som ikke kommer direkte fra dyr, men fra et high-tech laboratorium med et lavt biologisk fotavtrykk. Dette er det perfekte produktet for alle som ønsker å redde miljøet, men som ikke vil ha en smaklos substitutt burgen i retur for engasjementet sitt. Beyond Burger er allerede blitt en stor suksess i dagligvarehandelen.

■ Vi er kommet i en tidsalder hvor teknologi kommer til å endre harde og regulatoriske bransjer som helse, mat, bank og infrastruktur. Tidligere har teknologi primært endret bransjer som kommunikasjon, software og IT som alle har lave inngangsbarrierer for innovasjon.

■ Det som gjør dette så spennende er at våre smaksopplevelser kan konstrueres med teknologi. Opplevd smak er kort fortalt en kombinasjon av smaksstoffer, ingredienser og konsistens. Dette er nå blitt en oppgave som et dyktig forskningsteam i stadig grad kan løse til et punkt hvor mennesker ikke lenger kjenner forskjellen på ekte og laboratoriekjøtt produkter.

■ Så hva er status for kjøttet som har kommet lengst i utviklingen? Jo, Burger King og Impossible Food samarbeider allerede tett rundt å skape en ny bestseller uten bidrag fra dyr. Og allerede nå klarer ikke Burger King-kundene å skille den ekte whopperen fra den konstruerte versjonen laget av Impossible Food - video av eksperimentet er tilgjengelig på Youtube.

■ Innsikt fra Norges sjømatråd viser at miljø blir stadig viktigere for konsumenter når de velger å spise sjømat, sånt av smak, helse og bekvemmelighet. Derfor burde alle sjømatbedrifter ha et bevisst forhold til denne trenden som kommer til å skylle innover oss. I kjøttindustrien har produktutviklingen gått så raskt at en interesseorganisasjon for bønder i USA, Missouri Farm Bureau, har uttalt at produktene fra Impossible og Beyond Meat er så bra at bøndene for alvor må gjøre seg klare til å konkurrere mot disse selskapene.

> *Som en verdensledende sjømatnasjon mener jeg vi bør planlegge hvordan vi skal kunne sikre at vår sjømat er den mest foretrukne i tiden som kommer, også når utfordrene kommer direkte fra et laboratorium.*

■ Så hva kan bremse eller stoppe denne matrevolusjonen mange både spår og håper på? Jeg ser noen åpenbare skyer i horisonten. Den første er verdikjeden og skaleringsevnen til disse selskapene. Å lage noen hundre kilo til en høy pris i et laboratorium, er en ganske nye enkelte øvelse enn å skalere opp til flere millioner av kunder verden over. Det har forekommet Tesla kjørt godt på kroppen.

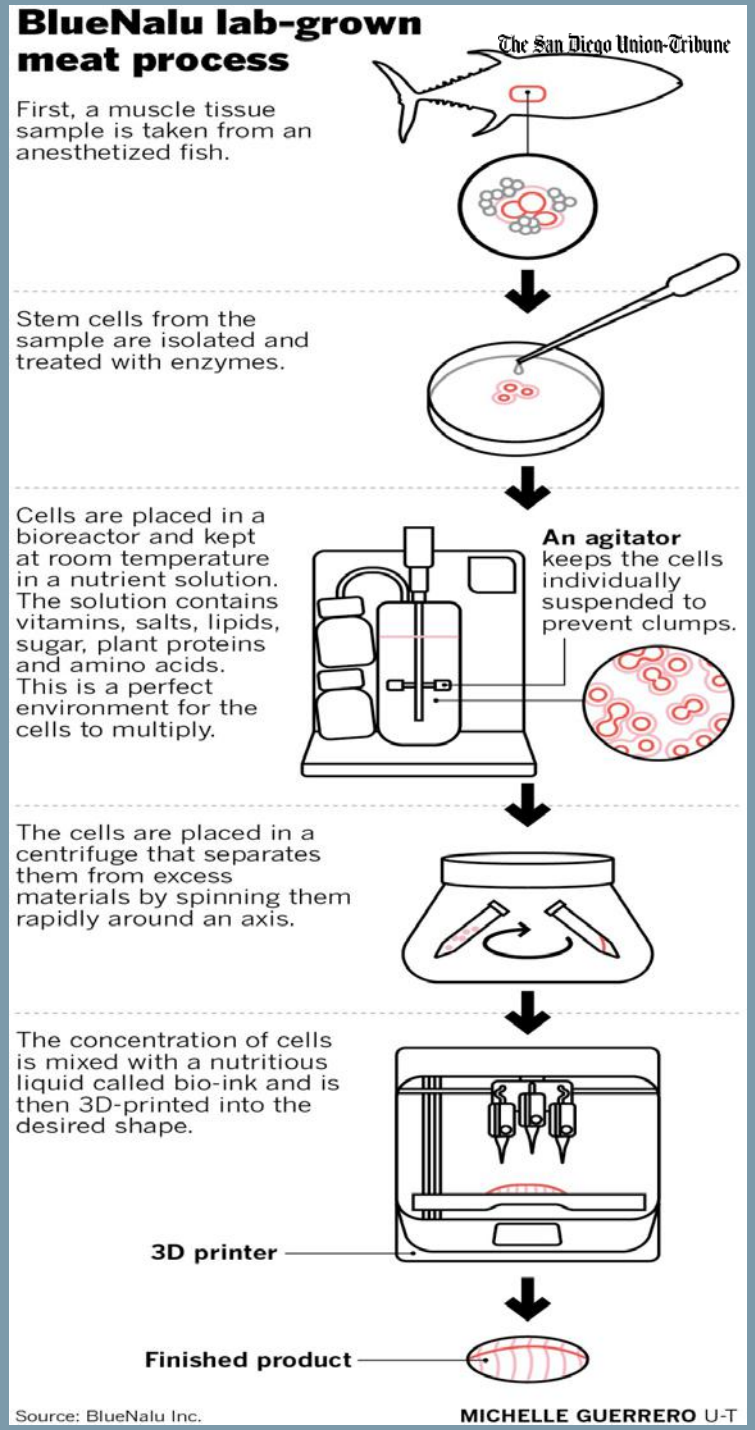
■ Men den kanskje mørkeste skyen er hvilke ingredienser du som konsument putter i deg, og om det er bra for kroppen å spise disse konstruerte kjøt og fiskeprodukttene. I dag er noen av de viktigste ingrediensene i burgernes vann, proteinpulver fra bønner og rapsolje. Her må det forskes mer, og Nofima har et spennende prosjekt pågående på dette temaet kalt GrowPro. Likevel er dette neppe selskaptrusende over tid, hvis mer penger investeres til forskning og kunde tilbakemeldinger for å forbedre produktene ytterligere.

■ Kanskje er vi nødt til å spise lab-kjøtt uansett om vi liker det eller ikke? Hvis kloden vår skal redes viser majoriteten av forskningen at vi er nødt til å legge om matproduksjonen vår dramatisk for å ha nok mat til å mette en voksende og kravstor befolkning.

■ Jeg håper og tror norsk sjømat fortsatt vil være verdensledende innen helsefremmede produkter og bærekraft i en slik verden også. Sjømat har en betydelig fordel kontra kjøttproduksjon når det kommer til miljøavtrykket, og derfor vil denne trenden treffe kjøttindustrien hardest. Samtidig må samarbeid sjømatindustrien gjøre seg noen tanker hvordan vi skal møte denne trenden på best mulig måte.

■ Eisenhower sa at planer er verdiløse, men planlegging betyr alt. Som en verdensledende sjømatnasjon mener jeg vi bør planlegge hvordan vi skal kunne sikre at vår sjømat er den mest foretrukne i tiden som kommer, også når utfordrene kommer direkte fra et laboratorium.

Nofima



BlueNalu's whole-muscle, cell-based yellowtail

Photo: Blue Nalu

Nofima

Plantebaserte sjømatprodukter mot overfiske

Sopp

Photo: Prime roots

Photo: wagamama

Vannmelon

Sopp

AHIMI®

Photo: Ocean Hugger

Tomat

OCEAN HUGGER FOODS

Photo: Ocean Hugger

Aubergin

Nofima

Insekter

©Nofima/2020/ØF-J

Insect "labriculture": Could cultured insect protein be a viable solution for the new food frontier?

Cultured insect tissue could combine the planet-saving capacities of insect farming, GM livestock, cellular agriculture and plant-based meat substitutes

Email Print Share – A +

food ingredients

04 Jun 2019 --- Lab-grown insect meat, fed on plants and genetically modified for maximum growth, nutrition and flavor, could be a viable and even a "superior" green alternative for high volume, healthy food production. This is according to researchers at Tufts University, writing in *Frontiers in Sustainable Food Systems*, who are proposing cultured insect protein as a potential solution to land and water degradation, biodiversity loss, acid rain, coral reef degeneration, deforestation and climate change, which are resulting from conventional meat farming.

One advantage of insect cell culture is that large-scale production has been successfully employed for the recombinant protein production industry – a pharmaceutical industry that uses cells as factories to generate therapeutic products. "We can learn from experiments and processes associated with the insect cell culture for recombinant protein production industry and translate the findings to be helpful for insect cell culture for food," lead author Natalie Rubio tells ***FoodIngredientsFirst***. "Alterations necessary for large-scale production are also simpler to achieve with insect cells, which are currently used for biomanufacture of insecticides, drugs and vaccines."

"However, it would take substantial effort to transition the process from pharmaceutical applications to food applications. For example, for food applications, the scale must be larger and the cost must be lower," she reveals.

But for other types of meat within the cellular agriculture space, proof of concept in scalability has already been provided, which may point towards the same outcome for lab-grown insect meat in the foreseeable future. Singaporean start-up Shiok Meats has successfully cultivated approximately 25g of lab-grown shrimp meat within four to six weeks. On a larger production scale, the team predicts it will be possible to produce "thousands or even tons" of shrimp meat in the same or shorter amount of time, and forecasts a debut in premium Singaporean restaurants in 2020.

Research in lab-grown insect meat at Tufts University is, at present, strictly academic. "I do not have a prediction for when cultured insect protein could realistically be commercialized," Rubio stresses. "This is a currently a small project and a great deal of research and development is required before the concept could be feasible. Donations to and support of research organizations like New Harvest will directly accelerate the types of research that will help the field progress towards commercialization."

Catching the insect-eating bug? Third of Britons predict rise in insect consumption amid food production challenges

Email Print Share – A +

food ingredients

02 Sep 2019 --- As challenges in food production loom, a third of UK adults believe an increase in insect consumption is likely, while nearly three quarters support an increased emphasis on new technology and innovation. This is according to a YouGov survey of over 2,000 people, commissioned by the Agricultural Biotechnology Council (abc). The group is now calling for the UK government to use Brexit as an opportunity to use technology such as gene editing and genetically modified organisms (GMOs), which are currently heavily restricted under EU law.

"We commissioned YouGov to undertake this survey of adults in the UK, which set out a series of questions to understand the perception of the UK population about how well-equipped the UK is to tackle key food production challenges," a spokesperson for abc tells ***FoodIngredientsFirst***.

The finding that 32 percent of Britons predict insect consumption will increase comes as many people believe that a drastic change in UK diets is likely. Over a third (37 percent) of the respondents are supportive of dietary changes – including increased insect consumption – occurring in the next decade. Support rose to 48 percent within the 18 to 24 age-group.

Men were more likely than women to predict that insect consumption will become more common (34 percent;30 percent), while those aged 25 to 34 were the most likely age-group to share this belief at 36 percent, in comparison to just 29 percent of those aged 35 to 44. Additionally, 33 percent of households with zero, one or two children in the household saw the potential of insects, in comparison to 23 percent of households with three or more children. Interestingly, full-time students were the most likely to think insect consumption will increase (42 percent), in comparison to those working part-time or retired (both 30 percent).

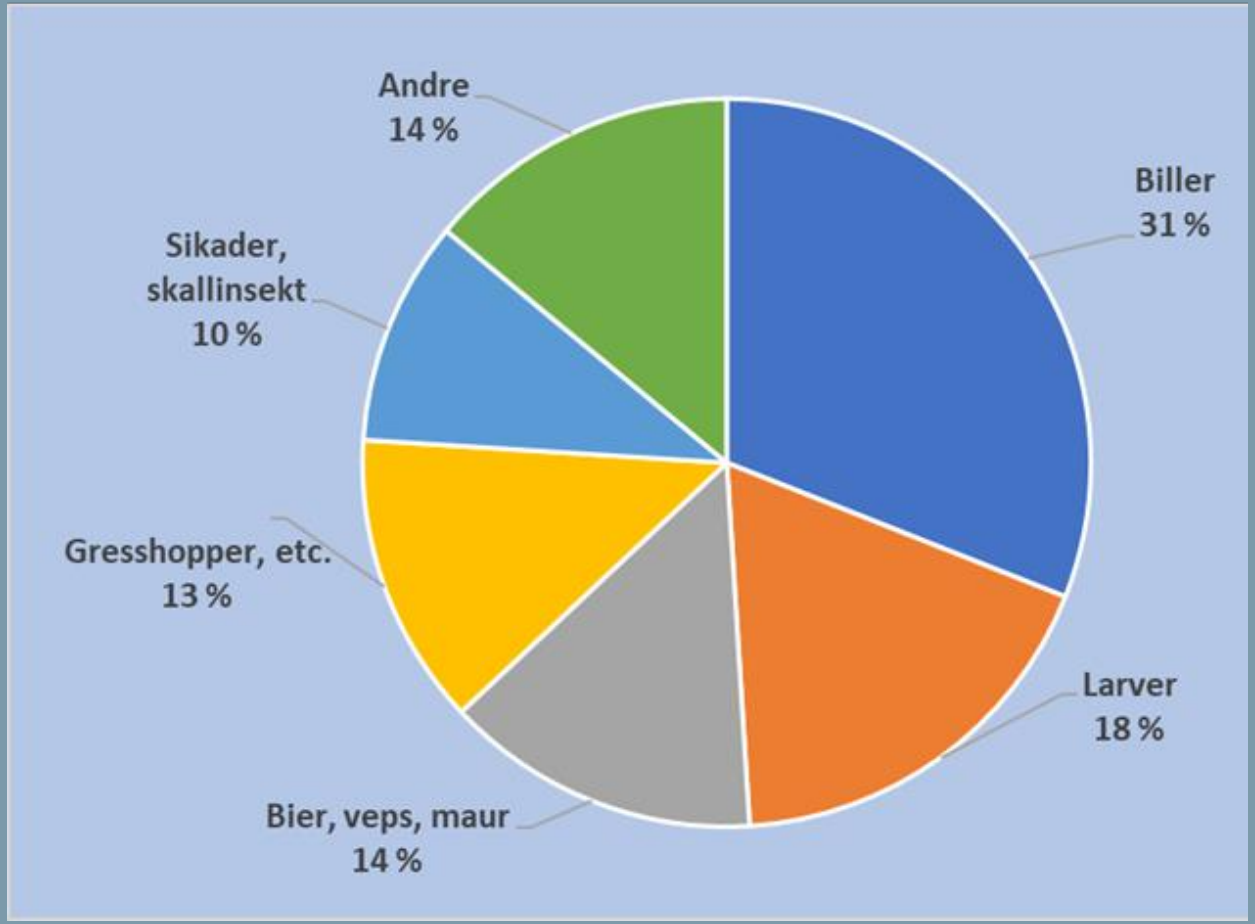
Researchers have previously highlighted the potential of insects, with some noting that the technological and processing approaches that could be used to reach that goal have been neglected. Some companies have responded, with Bühler opening a €45 million (US$49 million) black soldier fly processing plant in the Netherlands. The company is also commissioning and installing a facility for the complete production of yellow mealworms.

Another potential avenue for insect consumption is lab-grown meat fed on plants and genetically modified for maximum growth, nutrition and flavor. This could be a viable and even a "superior" green alternative for high volume, healthy food production. Additionally, eating insects ties into other trends surrounding health and sustainability, as well as the launch of EU guidance, which signals how seriously the invertebrates are being taken.

PHOTOGRAPH BY TIM GAINEY / ALAMY/National Geographic

2 mrd. mennesker spiser insekter regelmessig

Rundt 2000 arter til konsum



Hvorfor bruke insekter?

- Lavt klimaavtrykk (GHG)
- Vann
- Spiser organisk materiale
- Rikt på protein, fett, mineraler, fiber

Utfordringer:

- Regulatorisk
- Kultur
- Mattrygghet
- Allergier

Nofima

A cricket farm in Dalat, Vietnam.

PHOTOGRAPH BY GODONG / ALAMY

Insects on sale in Chatuchak Weekend Market, Bangkok. Insects are commonly sold as street food in the Far East and Africa, and commonly appear in cuisine in countries such as Mexico.

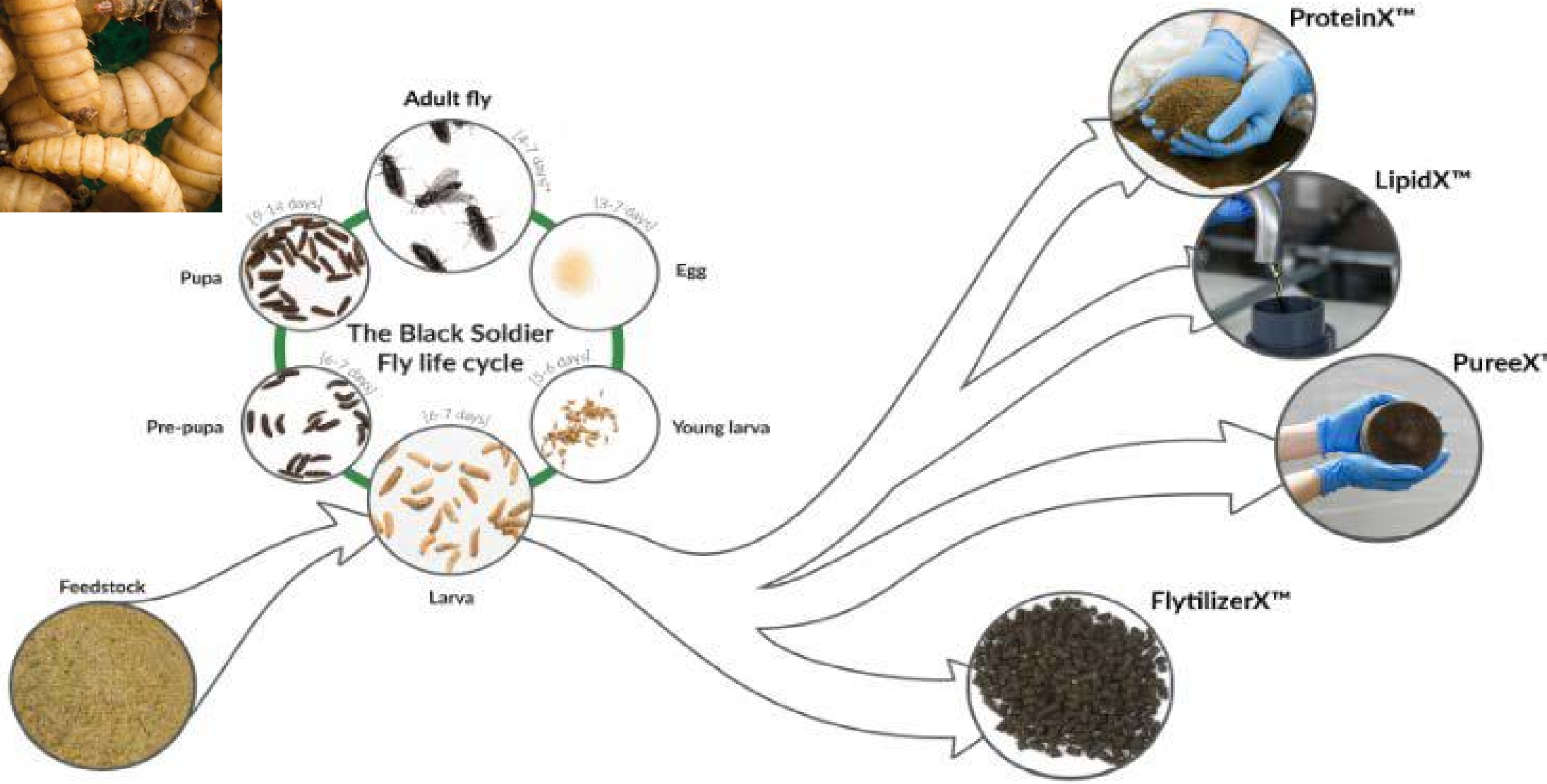
PHOTOGRAPH BY DEEN QERAMIT / ALAM

A cheese platter with the novel addition of mealworms. Many in the field of entomophagy believe younger palates will grow to appreciate the positive aspects of – and be less squeamish about – insects as a human food source.

PHOTOGRAPH BY CREADIUS / ALAMY

The BLACK SOLDIER FLY

King of the upcyclers



*Days spent in this stage

PROTIX

Mat med insekter finnes også i Norge

Burgere med sirissmel fra Urban mat

Photo: Sindre Hopland/E24

Brød med larvemel fra Invertapro

Photo: Sindre Hopland/E24

Source: http://www.bbeu.org/pilotplant/technologies/fermentation/

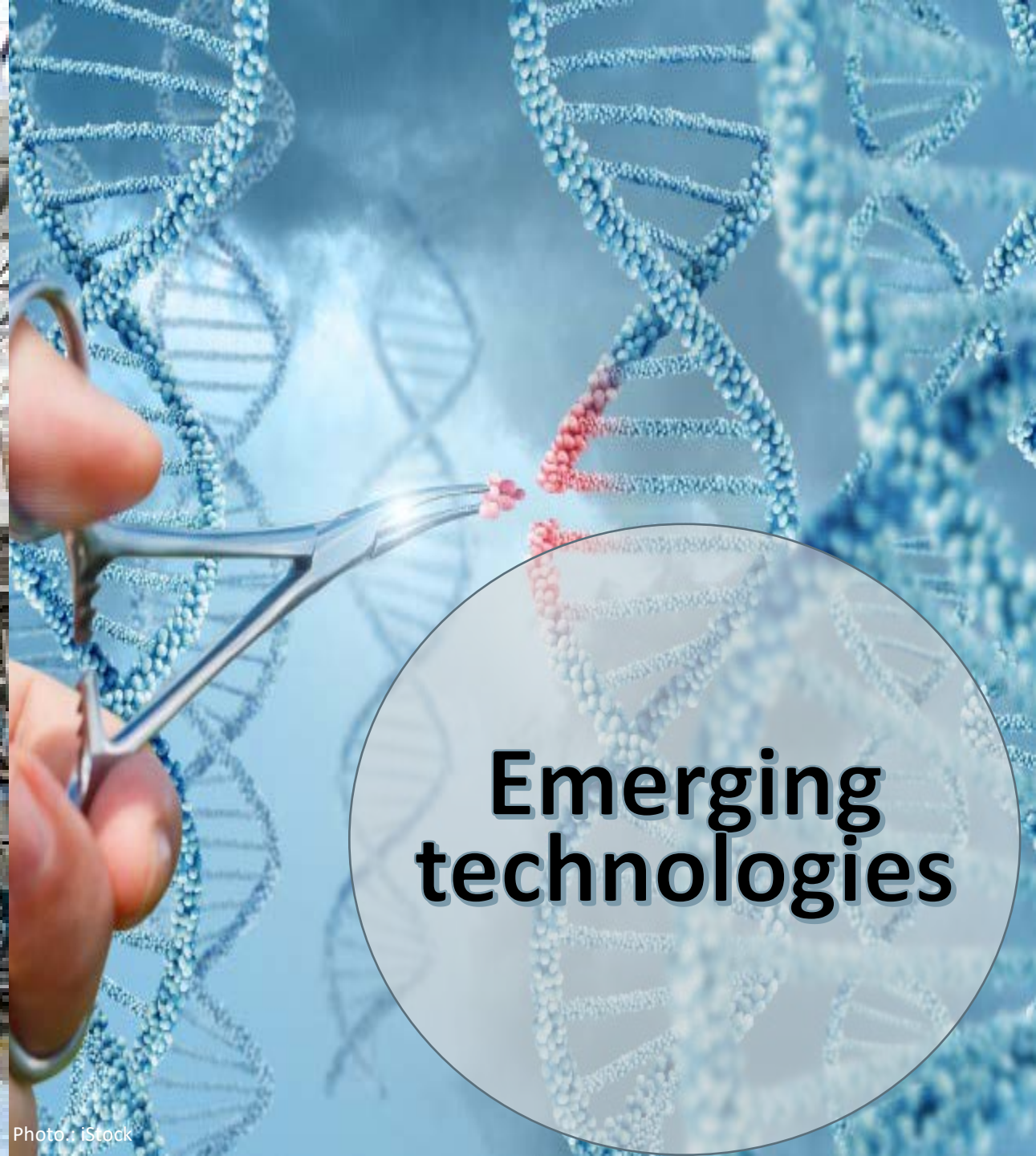


Photo.: iStock

Emerging technologies

Storskalafermentering
Presisjonsfermentering

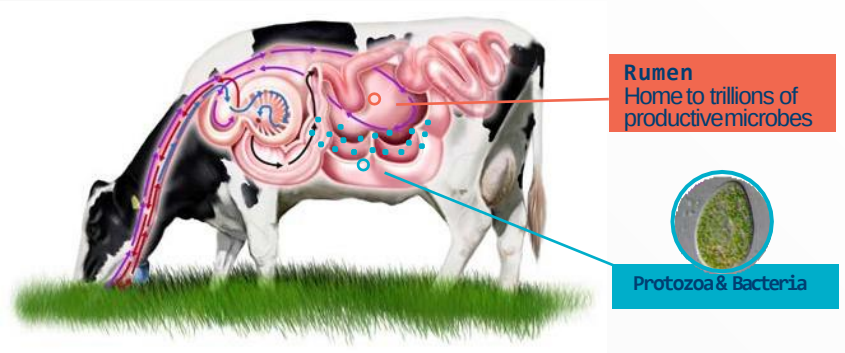
©Nofima/2020/ØF-J

Precision Fermentation: Protein Production Unplugged

Cow Protein Production

Cow Rumen – the production of protein is the work of many microbes inhabiting the rumen of the cow.

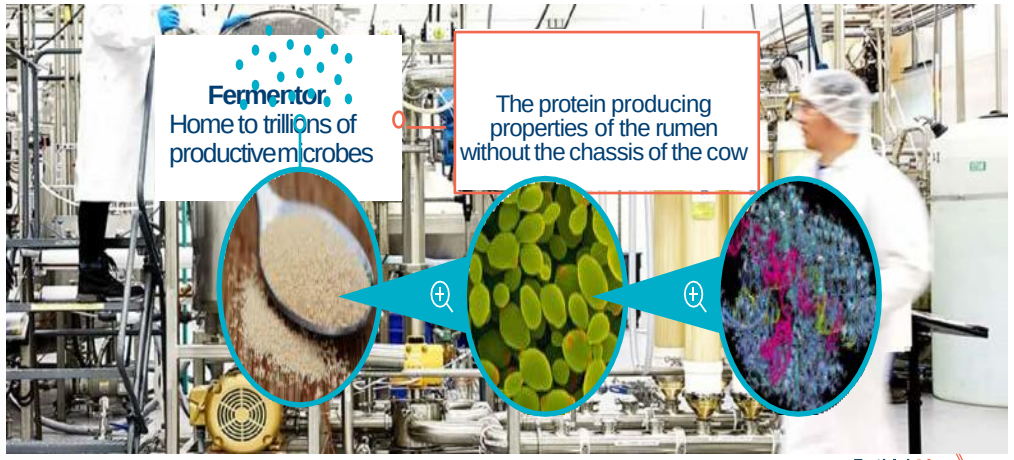
Capacity: 40-50 gallons
Temperature: 100°-108°F
Feedstock Efficiency: 4%



Precision Fermentation Protein Production

The production of protein is also the work of microbes, designed to manufacture desired proteins in tightly-controlled environments.

Capacity: 50-10,000 gallons Temperature: Optimized Feedstock Efficiency: 40%-80%



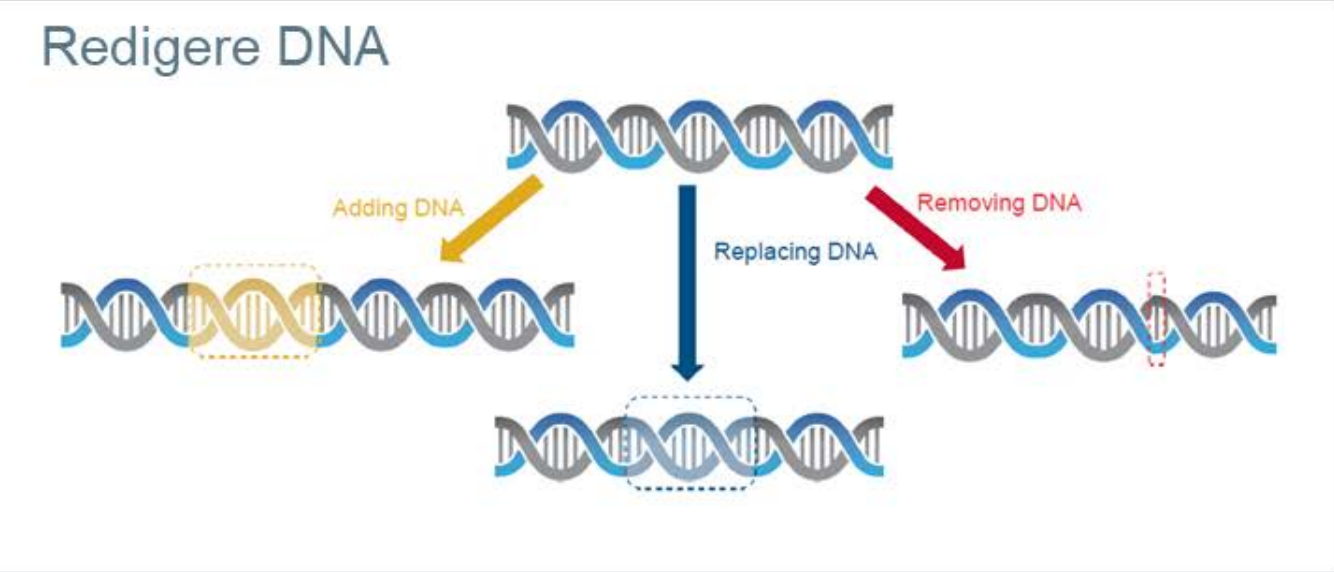
Yeast culture *Pichia Pastoris* *DNA Design*

©Nofima/2019/ØF-J

Source: RethinkX

Nofima

Genredigering med CRIPR-Cas9



Oppsummert

- Befolkningsvekst, klimaendringer og forbrukerholdninger vil prege morgendagens matproduksjon
- Alle ledd i matproduksjonen digitaliseres, analyseres og automatiseres
- Alternative proteinkilder gir nye muligheter: plantebasert mat, dyrket kjøtt, insekter, osv.
- Ny teknologi skape nye muligheter
- Næringslivet i Møre og Romsdal kan være med i det grønne skiftet

©Nofima/2020/ØF-J

Foto: ©ØF-J/Nofima

Takk for oppmerksomheten

Foto: ©ØF-J/Nofima