Er mat-sikkerheten truet?

Klimaendringer og matproduksjon i Norge og Malawi

Utviklingsfondet

Bekjemper sult og fattigdom

Forfattere: Rita Moseng Sivertsvik, Bjørn Eidem, Anne Margrethe Brigham og Jostein Brobakk

Om Ruralis - Institutt for rural- og regionalforskning:
Ruralis skal gjennom tverrfaglig samfunnsvitenskapelig forskning og forskningsbasert utviklingsarbeid gi kunnskap og idéer for allmenheten, privat næringsliv, offentlig virksomhet og FoU-sektoren. Ruralis bidrar med ny kunnskap for å skape sosiokulturell, økonomisk og økologisk bærekraftig samfunnsutvikling. Ruralis er et av de ledende fagmiljøene i Europa innen tverrfaglige ruralstudier, med et omfattende internasjonalt og nasjonalt samarbeid.

Ansvarlig redaktør: Elin Cecilie Ranum, elin@utviklingsfondet.no

I redaksjonen: Anna Karlsson og Siri O. Kvalø

Utgitt av Utviklingsfondet september 2018
Utviklingsfondet
Mariboes gate 8
0183 Oslo
Tlf.: 23 10 96 00

E-post: post@utviklingsfondet.no

Organisasjonsnummer: 971 454 369

Om Utviklingsfondet:
Utviklingsfondet jobber for å bekjempe sult og fattigdom. Hvert år når vi mer enn en halv million mennesker i Afrika, Asia og Mellom-Amerika.

Analyser, funn og konklusjoner i rapporten står for forfatternes egen regning, og reflekterer ikke nødvendigvis Utviklingsfondets syn.

Bildekreditering:
Forside, side 4, 8 (nederst), 11, 17, 36: Tine Poppe
Side 6: Halvard Alvik / NTB scanpix
Side 8 (øverst): Gorm Kallestad / NTB scanpix
Side 12: Terje Bendiksby / NTB scanpix
Side 22: Tore Meek / NTB scanpix
Side 14, 33: Julie Lunde Lillesæter, Differ Media
Side 23: Kristoffer Nyborg

Grafisk design: Elin Iversen

ISBN: 978-82-91923-90-1 (trykk)
ISBN: 978-82-91923-91-8 (digital)

www.facebook.com/Utviklingsfondet

@DevelopmentFund

@Utviklingsfondet

Innhold

Forord av Utviklingsfondet: Det vanskelige været 5

Klimaendringer og jordbruk 7

Framskrivninger 10

Observerte klimaendringer 10

Matproduksjon globalt og i Norge og Malawi 14

Norge 15

Malawi 16

Klimarelaterte endringer i matproduksjonen 20

Klimaframskrivinger for Norge 24

Klimaframskrivninger for Malawi 29

Avslutning 33

Referanser 34

Det vanskelige været

Ingen andre sektorer er så fundamentalt avhengig av været som landbruket. Når regnet uteblir eller flommen kommer, er det bønder som merker det først og hardest. Og klimaendringene kommer til å merkes mer og mer i årene som kommer, over hele verden.

Ifølge FN har antall sultne i verden økt de tre siste årene. I 2017 var det over 820 millioner mennesker som ikke hadde tilgang til nok mat. I tillegg til krig og konflikt angis klimaendringer og ekstremvær som hovedårsaken til denne utviklingen. Dette er fullstendig ødeleggende for arbeidet med å utrydde fattigdom, og for de fremskrittene som verden har sett de siste tiårene. Forholdet mellom mat, miljø og fattigdomsbekjempelse har aldri vært tydeligere.

Hvor høy temperaturstigningen i verden blir er i stor grad et politisk spørsmål. Et scenario med høye utslipp kalles gjerne for «business-as-usual-scenariet» og vil kunne føre oss til en fire grader varmere klode i løpet av

dette århundret. Det er dit vi er på vei med mindre det settes inn betydelige tiltak for å kutte utslipp og bekjempe klimaendringer. Fire graders temperaturstigning er mer enn hva kloden og økosystemene – slik vi kjenner dem – tåler. I en fire grader varmere verden risikerer vi store avlingstap på globalt nivå for både mais og hvete, to av verdens viktigste matplanter. Viktige jordbruksområder vil gå fullstendig tapt, og hele land vil forsvinne under en stigende havnivå.

Selv om vi gjør massive kutt i globale utslipp vil vi se økt temperatur, økt nedbør og mer ekstremvær som tørke og flom i lang tid fremover. Denne tregheten ligger i klimasystemets natur: Klimagassene som slippes ut i dag vil bli værende i atmosfæren i desennier eller til og med århundrer. I tillegg til å kutte i utslipp må vi derfor også tilpasse oss. Dette gjelder i aller høyeste grad landbruket. For mat må vi ha – i dag og i fremtiden. Det krever tiltak både på den enkelte gård, så vel som på nasjonalt og internasjonalt nivå. Verdens matproduksjon må tilpasses et klima i endring. Dette handler om politikk.

Vi er ikke forskånet for endringer i nedbørsmønstre og temperaturer her i Norge. I 2017 så vi store flommer både på Vestlandet og Sørlandet. I 2018 opplevde vi den verste tørken på 70 år. Med varsel om stigende temperaturer og økt nedbørsintensitet i årene som kommer, er dette situasjoner vi kan komme å se mer av. Lange tørkeperioder har begynt å bli vanlig i mange utviklingsland. I Malawi har tørke eller regn ødelagt store deler av avlingene de siste årene. Her er over 80 % av befolkningen sysselsatt i landbruket, og fattigdommen er høy. I rapporten kan du blant annet lese om Damiano Mapulesi. Han forteller at regntiden nå kommer senere, slik at vekstsesongen blir kortere. Det gir mindre avkastning for bøndene. Klimaendringene gjør det vanskeligere å produsere nok mat.

Alle land plikter å oppfylle sin befolknings rett til mat. Klimaendringene vil påvirke norsk matforsyning både direkte og indirekte, gjennom import av både mat og fôr. Derfor må norsk landbruk gjøres i stand for å møte de endringene som kommer. For å tilpasse seg trenger lokalsamfunn tilgang til informasjon om hva som skjer med klimaet, hvordan de blir rammet og hvordan de kan forberede seg best mulig. Det skjer ikke av seg selv, men det er fullt mulig i et av verdens rikeste land, med godt utbygget infrastruktur og stor statlig kapasitet. Verre er det for verdens småbønder i fattige land. De fleste utviklingslandene mangler både infrastruktur og kapasitet til å tilpasse seg. Informasjonen om klimaendringer og opplæring i hvordan man kan tilpasse matproduksjonen til et klima i stadig endring når sjelden ut til de som trenger det aller mest – småbøndene.

Den politiske utviklingsdebatten står ikke i samsvar med alvoret vi står overfor. For å nå FNs bærekraftsmål, og for å snu den negative utviklingen med at stadig flere mennesker i verden lever i sult, trenger vi en solid opptrapping av arbeidet med å gjøre verdens matproduksjon i stand til å håndtere klimaendringene. Land har ulikt ansvar og kapasitet til å bidra, men disse store, globale utfordringene vi står overfor krever en større innsats, også fra norsk side.

For å sikre at landbruket i fattige land står bedre rustet i møte med klimaendringene, ber Utviklingsfondet Regjeringen om å øke støtten til landbruksbistand. Minst 10 % av det norske bistandsbudsjettet bør gå til bærekraftig og klimatilpasset landbruk. Vi anbefaler også at det utarbeides handlingsplaner for de ulike samarbeidslandene Norge gir bistand til.

Verdens matproduksjon må tilpasses et klima i endring. Hvorvidt vi lykkes er først og fremst et spørsmål om politisk vilje.

Jan Thomas Odegard,
daglig leder i Utviklingsfondet

2018 opplevde norske bønder den verste tørken på 70 år. Glisne åkre var et vanlig syn i kornområdene. Her fra Akershus.

Klimaendringer og jordbruk

Sommeren 2018 opplevde Norge den verste tørken på mange tiår, med påfølgende avlingssvikt, inntektstap og problemer med å skaffe nok fôr til husdyra. I 2017 var situasjonen motsatt: store deler av Sør- og Vestlandet fikk rekordmye nedbør, og mange bønder fikk ikke gjennomført innhøsting eller sluppet dyrene sine på beite fordi det var for gjørmete. I Malawi falt kornproduksjonen kraftig i årene 2015-2016 på grunn av en kombinasjon av tørke og flom. [1] Disse hendelsene bidrar til en økende bekymring for at vi nå ser konturene av hvor ødeleggende klimaendringene kan være for vår evne til å produsere mat i fremtiden.

Negative effekter av klimaendring for verdens matproduksjon er en av vår tids store utfordringer. Dette gjenspeiles i FNs andre bærekraftsmål *Utrydde sult* (SDG 2), og i det trettende bærekraftsmålet *Stoppe klimaendringene* (SDG 13). Å utrydde sult innebærer å oppnå matsikkerhet, bedre ernæringen og fremme bærekraftig landbruk, blant annet gjennom økt produksjon og produktivitet, og økte inntekter for småskalaprodusenter og fattige bønder. Negative klimaeffekter vil gjøre det vanskeligere å nå dette målet. [2] Å stoppe klimaendringene innebærer å handle umiddelbart for å gjennomføre globale løsninger som å kutte utslipp, fange og lagre CO2 og satse på fornybar energi. FNs klimapanel hevder at to graders temperaturøkning er grensen for hva naturen tåler, og at temperaturøkninger ut over dette vil kunne medføre ukontrollerbare og irreversible endringer. På klimatoppmøtet i Paris i 2015 ble man derfor enige om å forsøke å begrense den globale oppvarmingen til maksimum to grader, og helst ikke mer enn 1,5. [3]

Parisavtalen

Parisavtalen fra 2015 er en internasjonal klimaavtale som innebærer at alle verdens land skal bidra til å begrense den globale oppvarmingen til maksimum 2 grader, og helst ikke over 1,5 grader. Selv om alle land skal bidra, forutsettes det at de rike landene bidrar mest. Ifølge Parisavtalen skal det utarbeides nasjonale utslippsmål som meldes til FN, og fra 2023 skal landene rapportere på status. I alt sendte over 180 land inn nasjonale utslippsmål. Utslippsmålene skal revideres hvert femte år fra og med 2020, og for hver revisjon skal kravene skjerpes. Parisavtalen var i utgangspunktet støttet av både EU og USA, men i 2017 trakk USA seg ut. Den skal finansieres ved at industrilandene bistår utviklingsland i gjennomføring av både tiltak og klimatilpasning. Avtalen er juridisk bindende, men inneholder ingen straffemekanismer overfor de landene som ikke overholder avtalen.

[1] Solow-Swan Botha, Nkoka og Mwumvaneza (2018)
[2] FN-sambandet (2018a)
[3] FN-sambandet (2018b)

Lars Halvor Stokstad fra Kløfta driver med korn, melk og kjøtt.
I 2018 ble kornavlingen under halvparten av normalt på grunn av tørken.

Anastazia Chakula fra Malawi driver med korn, mais og geiter.
Hun har lagt om til et mer klimatilpasset landbruk og hjelper andre i landsbyen med det samme.

Risiko og sårbarhet

Temperatur og nedbør er to av faktorene som har størst betydning for matproduksjonen, og det man forventer vil endre seg mest i forbindelse med klimaendringene. Det er ikke bare økningen i gjennomsnittlig temperatur og nedbør som påvirker matproduksjonen. Hyppigheten av ekstremvær, som mye regn, vind, flom og tørke, samt når på året klimaendringene forekommer, kan være vel så viktig. FNs klimapanel har utarbeidet framskrivninger både for global temperaturøkning og endring i nedbørsmønstre, og viser hvilke globale og regionale utslag dette vil kunne gi. To viktige begrep med betydning for jordbruket, er klimarisiko og sårbarhet. Risiko er produktet av sannsynlighet og virkning eller effekt. En type klimarisiko kan knyttes til fysiske endringer som for eksempel forekomsten av ekstremvær. Denne formen for klimarisiko øker med økt temperatur, og er knyttet til hvor mye klimagasser som slippes ut. Sårbarhet er blant annet knyttet til hvor motstandsdyktige produksjonssystemene er, og jordbrukets evne til omstilling. Her er det store forskjeller mellom Norge og Malawi, blant annet når det gjelder bøndenes kunnskapsnivå og deres tilgang til ressurser for å tilpasse eller omstille seg.

Norge og Malawi, med henholdsvis 5,2 og 18,1 millioner innbyggere, kan karakteriseres som små land, men befinner seg i vidt forskjellige geografiske og økonomiske situasjoner. De har svært ulike forutsetninger for å produsere mat og tilpasse seg fremtidige klimaendringer. Mens Norge ligger langt mot nord, ligger Malawi i det sør-østlige Afrika. Norge er et av verdens rikeste land, og hadde 90 000 USD per person i BNP i 2016. Malawi, et av verdens fattigste land, hadde samme år 482 USD per person i BNP. [4] Om lag 85 prosent av Malawis befolkning er småbrukere, jordbruksproduksjonen står for over 90 prosent av eksportinntektene, og 33 prosent av bruttonasjonalproduktet. [5] Malawis samlede økonomi er dermed svært klimaavhengig, samtidig som den økonomiske situasjonen gjør det vanskelig å tilpasse matproduksjonen til endrede klimatiske forutsetninger. Til sammenligning jobber 2,1 prosent av den norske befolkningen i jordbruket, som utgjør 2 prosent av BNP og 1,2 prosent av eksportinntektene. Norges totale økonomi er dermed mer robust i forhold til klimaendringer, og bøndenes omstillings- og tilpasningsevne er større enn i Malawi.

[4] Verdensbanken (2018a, 2018b, 2018c)
[5] National Statistical Office (2010)

Vær og klima

- **VÆR** defineres som det man kan observere på et sted på et gitt tidspunkt eller i en kortere periode. Ekstremvær er når været kan medføre fare for liv og verdier.
- **KLIMA** kan defineres som typiske værmønstre for et område, og kan omfatte målte verdier og variasjonsmønstre for nedbør, vind, sol og temperatur.
- **KLIMANORMAL** betegner meteorologiske gjennomsnittsverdier over en lengre tidsperiode. Normalperioder er avtalt i Verdens Meteorologiorganisasjon (WMO), og oppgis i 30-års bolker. Den nåværende normalperioden som pågående klimaendringer diskuteres og måles i forhold til, er 1961-1990. Dersom praksisen fortsetter vil en fra 2021 gå over til å bruke 1991-2020 som neste normalperiode.

Temperatur og nedbør er to av faktorene som har størst betydning for matproduksjonen, og det man forventer vil endre seg mest i forbindelse med klimaendringene.

Framskrivninger

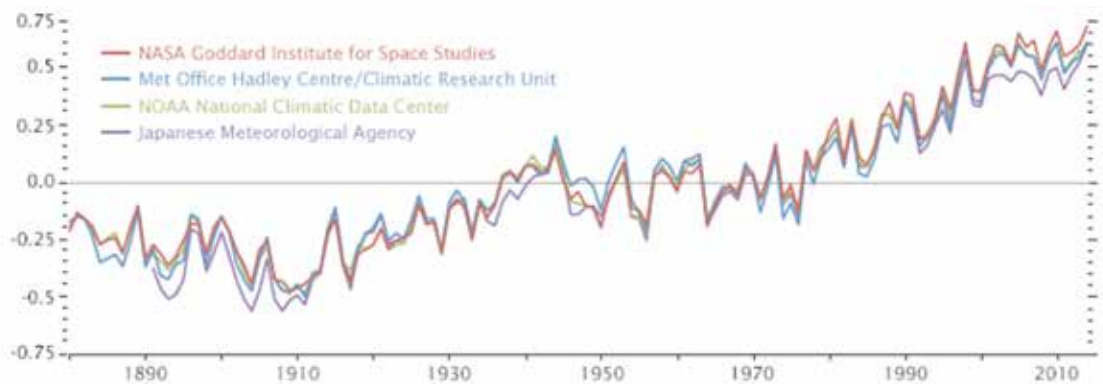
FNs klimapanel (IPCC) opererer med ulike utviklingsbaner for fremtidige konsentrasjoner av klimagasser. [6] Disse sier noe om antatt temperaturøkning basert på mengden klimagasser som slippes ut. Framskrivningene basert på disse utviklingsbanene, og sannsynligheten for at vi når de temperaturøkningene som utviklingsbanene beskriver, avhenger av hvor store utslippskuttene blir, og er både et politisk, økonomisk og teknologisk spørsmål. I denne rapporten opererer vi med tre nivå for fremtidig oppvarming: lav, middels og høy. *Lav oppvarming* refererer til klimapanelets utviklingsbane RCP 2.6, som innebærer en global økning i gjennomsnittstemperatur på inntil 2 grader. *Middels oppvarming* refererer til RCP 4.5 og 6.0 og en temperaturøkning på mellom 2 og 4 grader, mens *høy oppvarming* refererer til RCP 8.5 og en temperaturøkning på mer enn 4 grader. Høy oppvarming forutsetter at ingen flere politiske tiltak settes i gang for å redusere klimagassutslipp, og omtales ofte som «business as usual»-scenariet. Det må bemerkes at klimapanelets framskrivninger baserer seg på globale gjennomsnitt, mens både temperaturendringene og de negative effektene vil variere sterkt fra region til region. På samme vis refererer avlingstap til situasjoner hvor det ikke gjennomføres klimatilpasninger i jordbruket.

I omtale av klimaframskrivninger er det vanlig å skille mellom tropiske, tempererte og kaldtempererte eller boreale regioner. De forventede klimaeffektene for jordbruket vil variere avhengig av hvilken klimasone man snakker om. I tropiske regioner overstiger gjennomsnittstemperaturen 18°C alle tolv måneder i året. Tempererte regioner har som oftest omtrent like lang sommer som vinter, men vintertemperaturen kan variere. I varmtemperert klima vil gjennomsnittstemperaturen i den kaldeste måneden ligge mellom -3°C og 19°C, og over 10°C i den varmeste måneden. I kaldtemperert eller borealt klima vil den kaldeste måneden ligge under -3°C, og den varmeste måneden over 10°C. [7]

Observerte klimaendringer

I landbruket er temperatur og nedbør – både mengde og mønster – to av de viktigste faktorene som påvirker matproduksjonen. Figur 1 viser fire forskningsinstitutts fremstilling av globale temperaturendringer for perioden 1880 til 2014. Hovedtendensen er at vi siden midten av 60-tallet har sett en relativt jevn økning i den globale gjennomsnittstemperaturen. For perioden 1880 til 1940 økte temperaturen med rundt 0,25 grader, mens den mellom 1970 og 2014 steg med ytterligere 0,5 til 0,75 grader.

Figur 1: Globale avvik fra gjennomsnittstemperaturen 1880-2014, °C



Kilde: Earthobservatory.nasa.gov, hentet fra Lund (2016)

[6] Såkalte RCPs: Representative Concentration Pathways. For en mer detaljert beskrivelse, se Miljødirektoratet (2017) og McSweeney og Pierce (2017)
[7] Dannevig og Harstveit (2018)

Ti år gamle Maness er foreløpig ikke bekymret for framtiden. Hun har tenkt å bli bonde når hun blir stor, slik som mamma Fanny Kayela. Capsen har hun fått av Norges Bondelag når de var på prosjektbesøk med Utviklingsfondet.

For mye nedbør på kort tid skaper store problemer, ikke minst i innhøstingsperioden. Her fra Notodden.

El Niño og La Niña

En av faktorene som påvirker perioder med ekstreme nedbørsmengder og tørkeperioder i områdene rundt Stillehavet, men også i det indiske hav og på det afrikanske kontinentet, er værfenomenene El Niño og La Niña. El Niño oppstår når sørekvatorstrømmen i Stillehavet snur, og går fra vest til øst. Dette medfører blant annet at monsunregnet som normalt sett faller på østkysten av Afrika kommer lenger sør, og i stor grad faller i havet fremfor på land og slik medfører tørke. La Niña har motsatt effekt, og innebærer at det blir regntid som normalt, men mengden nedbør øker og temperaturene blir lavere. Konsekvensene av El Niño og La Niña antas å bli forsterket av klimaendringene. Dette er med på å øke sårbarheten i land som Malawi, som allerede opplever store utfordringer knyttet til endrede nedbørs- og tørkemønstre som følger av El Niño og La Niña.

Tilsvarende målinger for nedbør på globalt nivå viser at det i siste halvdel av 1900-tallet og frem til i dag var flere år med over gjennomsnittlig nedbørsmengde sammenliknet med første halvdel. [8]

Også i Norge har det blitt registrert en tydelig og vedvarende tendens til temperaturøkning fra midten på 1980-tallet, målt ved årlige gjennomsnittlige avvik fra normalen som vist i figur 1. Når man fra år 2021 går over til å bruke 1991-2020 som normalperiode, vil Norges klima definert ved normalen ha blitt varmere – trolig mer enn én grad sammenliknet med perioden 1961-1990. Statistikk fra Meteorologisk institutt for alle årstider viser at vår og høst har den mest markerte økningen i gjennomsnittstemperatur. Vedrørende utviklingen i nedbør, er tendensen at Norge de siste 100 årene har blitt våtere. Dette gjelder særlig for de siste 20 årene. Den relative økningen er størst for vinter, vår og sommer. Selv om nedbørsmengden både har vært og er størst om høsten, er det ingen markant økning i gjennomsnittlig nedbørsmengde for denne årstiden. [9] På grunn av Norges utstrekning og store høydeforskjeller, og at det produseres mat over hele landet, forventes det til dels store regionale variasjoner i både klimarelaterte endringer og forutsetninger for å produsere mat i årene som kommer.

Malawi ligger i den subtropiske klimasonen på sør og vestsiden av Malawisjøen (474 moh.) i Afrika. På grunn av blant annet store høydeforskjeller er det stor variasjon i temperatur og nedbørsmengde i landets ulike deler. Lavere strøk har hovedsakelig tropisk savanneklima med tørketid fra juni til september og regn fra november til mai. I nord og vest er det et temperert regnklima med vintertørke fra juni til september. Den månedlige gjennomsnittstemperaturen ligger mellom 18 grader celsius i juli og 25,5 grader celsius i november. [10] Den årlige gjennomsnittstemperaturen har økt med en halv grad i perioden 1981 til 2016. [11] Selv om man i Malawi har hatt erfaring med perioder med tørke og flom, er dette forhold som har forverret seg kraftig siden 2012. [12] Landet ble særlig hardt rammet av tørke i 2015 og 2016, da regnsesongen som normalt starter i november ble utsatt med vel to måneder. [13] Da nedbøren først kom, var dette i så voldsomme mengder at konsekvensen ble flom og akutt jorderosjon, med påfølgende avlingssvikt på flere produksjoner, herunder den viktige maisproduksjonen som er av stor betydning både ernæringsmessig og økonomisk. [14] I 2016 innførte regjeringen forbud mot eksport av mais av matsikkerhetshensyn, noe som førte til at prisen på mais falt og dermed reduserte mange bønders inntektsgrunnlag. [15] I sum viser det seg at det har vært en svak nedgang i gjennomsnittlig årlig nedbørsmengde i Malawi fra 1981 til 2016.

---

[8] National Centers for Environmental Information (2016)
[9] Meteorologisk institutt (2017)
[10] Dannevig (2018), Vincent mfl. (2014), Verdensbanken 2018d
[11] Trading Economics (2018)
[12] Klima og miljø i Malawi (2016)
[13] USAID (2016)
[14] Botha mfl. (2018)
[15] CIA (2018), Trading Economics (2018)

Matproduksjon globalt og i Norge og Malawi

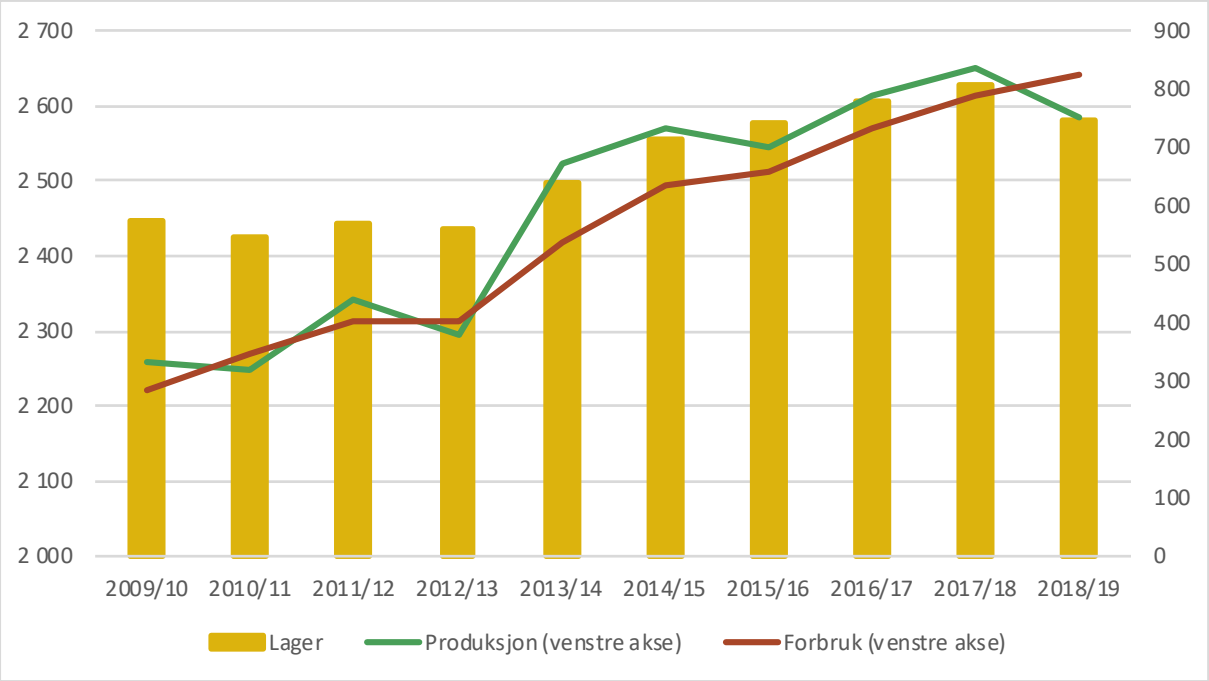
På globalt nivå har vi siden årtusenskiftet sett en netto produksjonsøkning av viktige matvarer. Siden 2005 har produksjonen av ris, hvete, raps og soya økt med 32 prosent. [16] I samme periode har veksten i folketallet vært på 14 prosent. [17] Verdens matproduksjon har med andre ord økt mer enn befolkningen. Statistikk fra FNs matvareorganisasjon FAO (se figur 2) viser at for de fleste årene siden 2008 har verdens matproduksjon (grønn kurve) vært høyere enn forbruket (rød kurve). Ifølge Verdensbankens anslag skal folketallet stige med ytterligere 14 prosent frem mot 2030, og med 31 prosent frem mot 2050. Verdens folketall vil da ha steget fra 7,5 milliarder mennesker i begynnelsen av 2017 til 9,7 milliarder i 2050. For den globale matsikkerheten er det av stor betydning at produksjonskurven (grønn) i figur 2 ligger over forbrukskurven (rød). I fremtiden kan dette bli utfordrende både på grunn av den jevnt stigende forbruksveksten, og forventede negative utslag av klimaendringene på matproduksjonen. Denne bekymringen reflekteres i figur 2, hvor vi i 2018 vil ha lavere produksjon enn etterspørsel for første gang siden 2012, noe som også forklarer en reduksjon i de globale kornlagrene (gule søyler) fra 2017 til 2018. Om trenden fortsetter kan vi i verste fall risikere en ny global matkrise lik den vi hadde i 2007 og 2008.

En ytterligere faktor som skaper bekymring for vår evne til å fø verdens befolkning, er den økte etterspørselen etter kjøtt som kommer av en global velstandsøkning. Denne økningen er positiv i den forstand at den har løftet millioner av mennesker ut av fattigdom, men medfører også at kjøttforbruket har økt kraftig, noe som igjen medfører økt etterspørsel etter plantebaserte jordbruksprodukter til dyrefôr. Tall fra Earth Policy Institute viser en moderat økning i det globale konsumet av storfekjøtt og lam mellom 1950 og 2010, mens forbruket av svin er syvdoblet og fjørfe tredoblet. [18] Økt etterspørsel etter svinekjøtt og kylling i folkerike land som Kina, India, Indonesia, Kenya og Nigeria, som tidligere hadde et relativt moderat kjøttforbruk per innbygger, slår kraftig ut her. [19]

Norge

Siden begynnelsen på 1990-tallet har det norske kornarealet minket med rundt en firedel, men på grunn av økt effektivitet og arealavkastning har den samlede produksjonen holdt seg relativt jevn. [20] Det knyttes imidlertid bekymring til at dårlige dyrkings- og innhøstingsforhold, på grunn av mer ekstremvær, har ført til produksjonsnedgang siden 2013. [21] Etter 1990 har vi hatt en selvforsyningsgrad for mathvete på om lag 50 prosent i gjennomsnitt. Det har derimot variert mye fra år til år, med høyest andel i 2004 (75%) og bunn-notering så sent som i 2012 (19%). Statistikken for selvforsyningsgraden bekrefter at Norge både har vært, og fortsatt er, avhengig av å kunne importere deler av matkornet for norsk forbruk. [22]

Figur 2: Global kornproduksjon, -forbruk og -lager, 2008-2019, millioner tonn.



Kilde: FAO (2018a)

[16] Det internasjonale kornråd (2017)
[17] Verdensbanken (2018e)
[18] Earth Policy Institute (2013)
[19] Hansen og Gale (2014)
[20] Norske felleskjøp (2017)
[21] Forbord (2015)
[22] Norske felleskjøp (2017)
[23] Meld. St. 9, Landbruks- og matdepartementet (2012)
[24] Eidem (2017)

Det er en landbrukspolitisk målsetning at egen matproduksjon skal følge veksten i folketallet. [23] Fram mot 2040 er det ventet at folketallet i Norge øker fra 5,2 millioner til 6,4 millioner, og at matproduksjonen må øke med 23 prosent fra dagens nivå for å holde tritt. Dette avhenger blant annet av den fremtidige landbrukspolitikken. For eksempel må kornprisene være høye nok til at bøndene finner det lønnsomt å fortsette å dyrke korn. [24] Men det handler også om tiltak for å tilpasse seg økt forekomst av ekstremnedbør, flom og tørke, som man forventer at vi vil se mer av i fremtiden. Uavhengig av hvilke politiske løsninger som velges, vil det i klimasammenheng være avgjørende at det legges til rette for at vi i fremtiden kan sikre vår evne til å produsere mest mulig mat innenfor landets grenser. Erfaringer fra tidligere globale kriser, for eksempel etter oljekrisen i 1973 og mat- og finanskrisen i 2007-2008, viser at inngåtte handelsavtaler slutter å virke, og store mateksportører legger restriksjoner på mengden jordbruksprodukter som sendes ut på verdensmarkedet når matsikkerheten på hjemmebane er truet. Dette bidrar til å forsterke sårbarheten til land som er avhengig av å importere mat.

Uavhengig av hvilke politiske løsninger som velges, vil det i klimasammenheng være avgjørende at det legges til rette for at vi i fremtiden kan sikre vår evne til å produsere mest mulig mat innenfor landets grenser.

Malawi

Malawi er som tidligere nevnt et utpreget jordbruksland, og domineres av lokalt familiejordbruk og kommersielt plantasjejordbruk. Familie- og småbrukerjordbruket er en viktig del av økonomien, og Verdensbanken har anslått at 70 prosent av landets jordbruksproduksjon kommer fra denne typen bruk. De største produksjonene i Malawi er mais, kassava, sukkerrør, potet, søtpotet, durra, belgfrukter, macadamianøtter, jordnøtter, storfe og geit. Grunnet sitt høye karbohydratinnhold er kassava en viktig matressurs, som også tåler tørke og dårlig jord godt, sammenliknet med andre matplanter. [25] De viktigste eksportproduktene fra jordbruket er sukker, tørkede erter/belgfrukter, jordnøtter og soya. [26] Malawi anses som en storprodusent av mais og kassava i forhold til landets størrelse.

Malawis totale høstingsareal for korn har mer enn fordoblet seg siden begynnelsen på 1960-tallet [27]. Figur 3 viser at også kornproduksjonen (rød linje) økte, men med kraftige tilbakeslag tidlig i 1990-årene og midt på 2000-tallet. Fra 2013 til 2016 falt produksjonen hvert år, med til sammen 40 prosent, noe som i hovedsak kan relateres til tørke og flom. [28] Arealavkastningen (grønn linje i figur 3) har stort sett fulgt den samme utviklingen som den totale produksjonen, og falt også brått fra 2013 til 2016 av samme årsaker.

Målt i antall kilokalorier per innbygger var det nok mat (innenlandsk produksjon og import minus eksport) i Malawi til å dekke befolkningens behov i hele perioden mellom 1999 og 2016 (figur 4). På grunn av at kjøpekraften i deler av befolkningen har vært, og er, lav, betyr ikke dette at Malawi har unngått sultproblemer. I 2014 var for eksempel 42 prosent av barn under 5 år kronisk underernærte. [29] Det er all grunn til å forvente at disse problemene vil forsterkes ytterligere når Malawis matproduksjon rammes av negative klimaeffekter. Så lenge jordbruk utgjør en stor del av landets økonomi, er Malawi spesielt utsatt selv for relativt små klimarelaterte endringer i negativ retning, da dette vil ramme både egen matproduksjon og evnen til å importere mat. Det er dermed stort behov for tilpasninger i jordbruket for å sikre befolkningen og styrke landets økonomi i fremtiden.

---

[23] Meld. St. 9, Landbruks- og matdepartementet (2012)
[24] Eidem (2017)
[25] World Atlas (2017)
[26] CIA (2018)
[27] FAO (2018b)
[28] Botha mfl. (2018)
[29] FAO (2018b)

Samiwe Tembo er blant de malawiske bøndene som har lagt om til klimatilpasset landbruk. Her er hun midt i årets maisavling som straks er klar til høsting.

REGINA JESTA
Kachinga i Lilongwe, Malawi

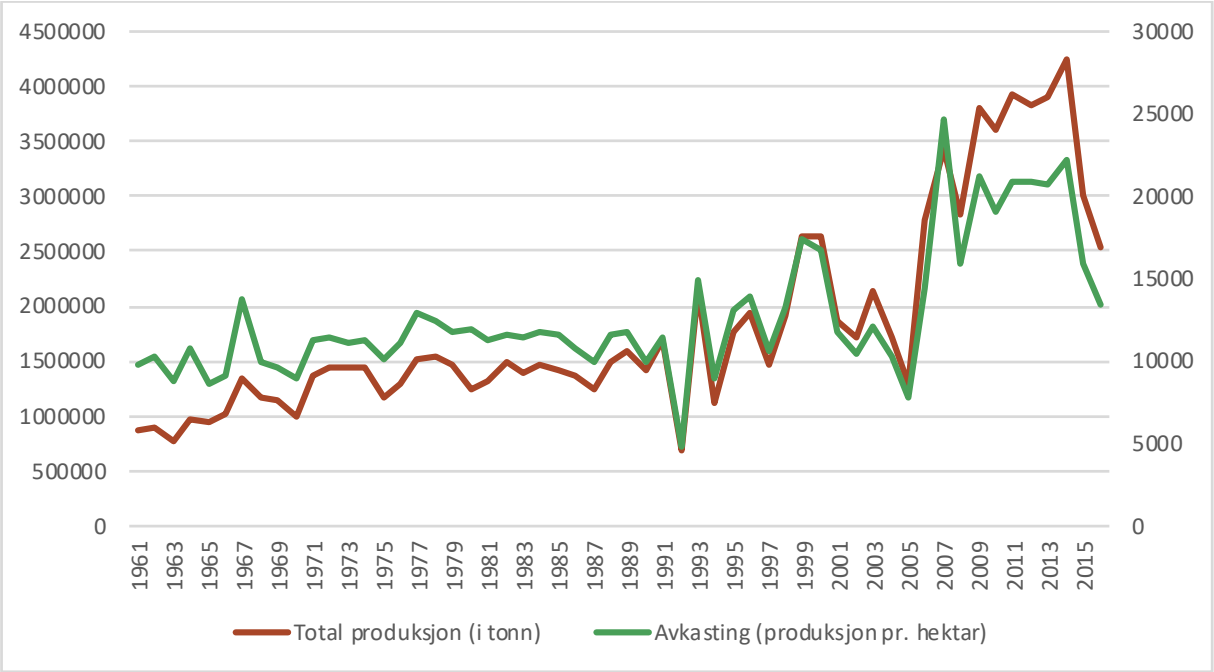
Så lenge jordbruk utgjør en stor del av landets økonomi, er Malawi spesielt utsatt selv for relativt små klimarelaterte endringer i negativ retning.

REGINA JESTA driver en gård på litt over 8 mål i landsbyen Kachinga i Lilongwe. Hun dyrker mais, kassava, jordnøtter, soya, søtpoteter så vel som tomater (med vanningssystem).

Jesta mener værmønstret har endret seg betraktelig i de siste ti årene. Regnet kommer ikke på samme tidspunkt og varer ikke like lenge som før, og det er tørke-perioder i regntiden. Temperaturene har også økt, og det blåser mer enn før. Værforandringene har ført til dramatiske og uventede tørke-perioder, som igjen har medført at avlinger har visnet, jord har tørket ut, og arealavkastningen har blitt lavere. I tillegg har vekstsesongen blitt kortere fordi avlingene modnes fortere.

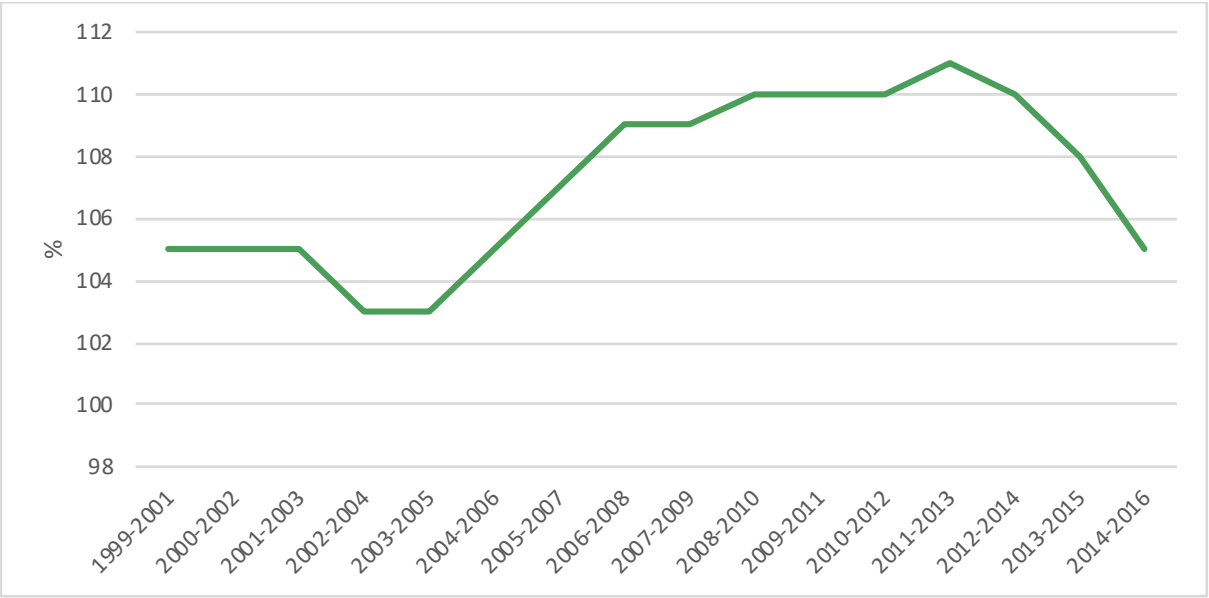
På tross av dette har ikke endringene i værmønstret bare hatt negative konsekvenser for Jesta, fordi hun nå får rådgiving for å forbedre dyrkningsmetodene sine. Økt fokus på klimasmarte løsninger har forbedret jordkvaliteten og avkastningen hennes, innlemmet henne i et bredere sosialt nettverk av bønder, og redusert behovet for pløying. Noen av bøndene som ikke har mottatt slik rådgiving opplever derimot flere konflikter, da mange ønsker seg mer jord for å bøte på nedgangen i arealavkastning.

Figur 3: Utvikling i kornproduksjon i Malawi, 1961-2015 (tonn, hg/ha)



Kilde: FAO (2018b)

Figur 4: Tilgjengelig mat (kilokalorier) i forhold til minimumsbehovet i Malawi, 1999/2001-2015/2017, %



Kilde: FAO (2018b)

Klimarelaterte endringer i matproduksjonen

Scenariet for høy oppvarming (mer enn 4 grader i gjennomsnitt) viser at man kan forvente avlingstap på 17 prosent på globalt nivå. [30] Scenariet for lav og middels oppvarming viser en nedgang på 5 prosent eller mer for grovkorn, ris, hvete, oljefrø innen 2050. [31] I tropiske og tempererte regioner vil store avlinger som mais, hvete og ris påvirkes allerede fra 2 graders lokal oppvarming (scenariet for lav oppvarming) med mindre det gjøres klimatilpasninger. [32] I tropiske områder vil effektene kunne bli merkbare også ved oppvarming som er mindre enn 2 grader. Det skal altså en veldig liten temperaturøkning til i de områdene som allerede har høye gjennomsnittstemperaturer. I tempererte områder slik som Russland, Nord-Europa, Canada og Sør-Amerika påvirkes mais og ris mindre ved den samme temperaturøkningen. Øker temperaturen derimot med 3-5 °C vil avkastningene påvirkes negativt også her. [33]

Figur 5 viser hvordan man tror avkastningene for henholdsvis mais, hvete og ris vil bli under ulike temperaturforhold dersom man ikke innfører klimatilpassende tiltak i jorbruket (rød linje) og om tilpasninger gjennomføres (grønn linje). Avkastningene oppgis som endring i prosent, og skiller mellom tempererte og tropiske regioner.

Framskrivningene som figuren bygger på, indikerer videre at avlingsutbyttet for både mais, hvete og ris sannsynligvis vil bli negativt påvirket av økte temperaturer fra år 2030, både i tropiske og tempererte

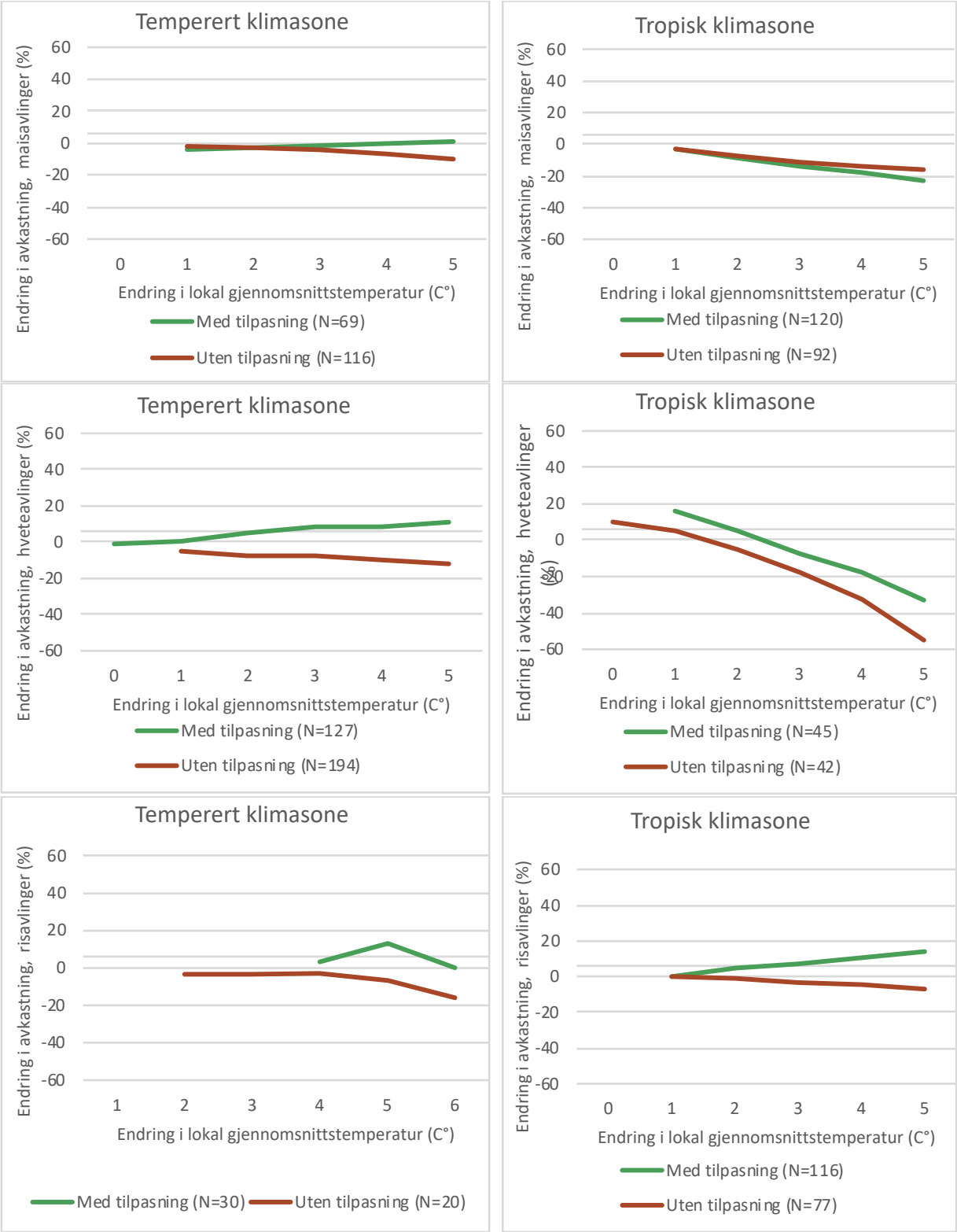
[30] Prytz mfl. (2018)
[31] FAO (2016)
[32] Porter mfl. (2014)
[33] Ibid.

Klimaframskrivinger

Klimaframskrivinger baserer seg på forutsetninger om fremtidige utslipp av klimagasser og kalles for Representative Concentration Pathways som forkortes til RCP. De vanligste framskrivingene er:

- RCP2.6 som vil si lave utslipp av klimagasser og lav oppvarming med en økning i den globale gjennomsnittstemperaturen på inntil 2 grader celsius. Dette scenariet vil være innenfor Paris-avtalens målsetning.
- RCP4.5 og 6.0 som vil si middels utslipp og middels oppvarming med en økning i den globale gjennomsnittstemperaturen på mellom 2 og 4 grader celsius
- RCP8.5 som vil si høyt utslipp av klimagasser og høy oppvarming med en økning i den globale gjennomsnittstemperaturen på mer enn 4 grader celsius. Høy oppvarming forutsetter at ingen flere politiske tiltak settes i gang for å redusere klimagassutslipp, og omtales ofte som «business as usual»-scenariet.

Figur 5: Simulert avkastningsendring for mais, hvete og ris i tempererte og tropiske regioner, % ihht °C



Kilde: Porter mfl. (2014, s. 498)

Jon Olav Buen forsøker å redde familiens høyballer fra et oversvømt jorde.

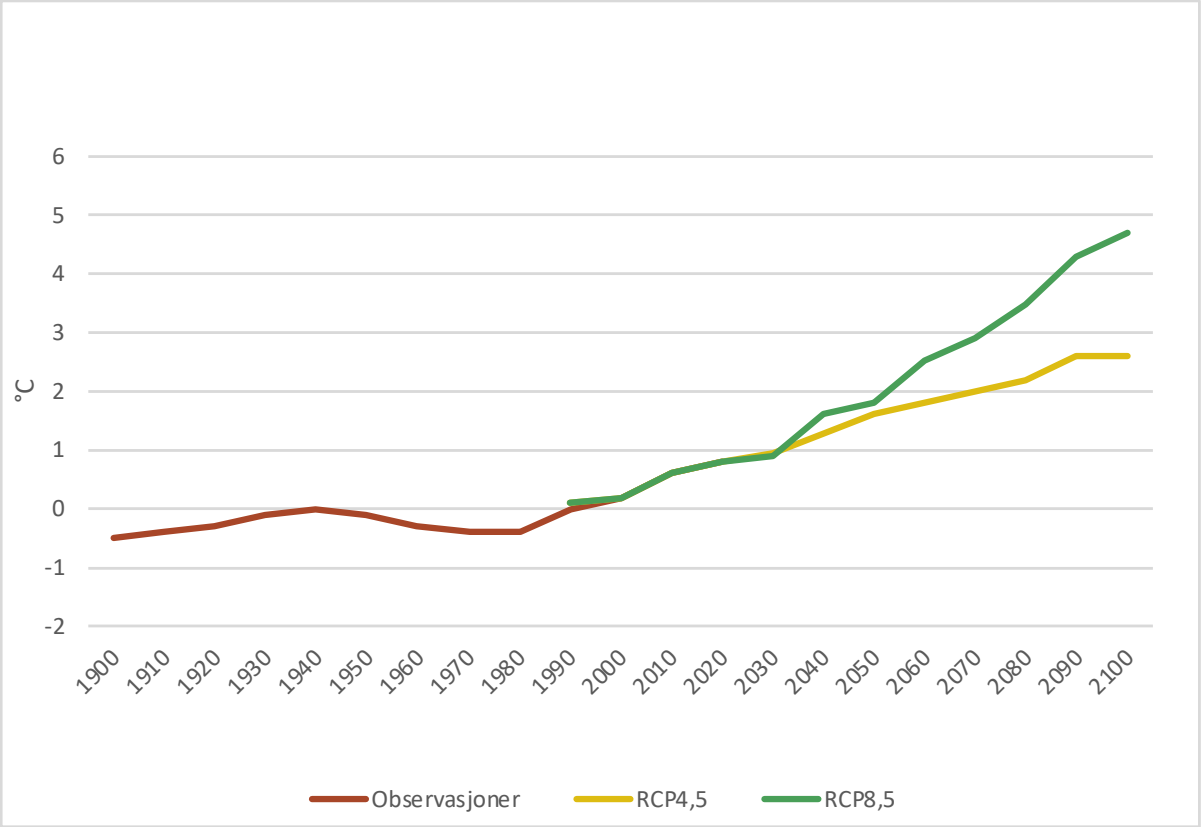
regioner. Det er «mer sannsynlig enn ikke» at disse avlingene minker med mer enn 5 prosent utover 2050-tallet, og «sannsynlig» ved slutten av århundret. Fra år 2080 er det «svært sannsynlig» at avlingene i tropiske områder minker, uavhengig av tilpasning eller utslippsscenario. Særlig vil mais- og hveteavlingene i tropiske regioner minke betydelig, hvilket kommer tydelig frem i de to grafiske modellene øverst til høyre på figuren. Virkningene av økte temperaturer kan derimot slå begge veier for mais og hveteavlinger i tempererte regioner, avhengig av om klimatilpasninger gjøres eller ikke.

Det antas at regioner langt nord for ekvator i fremtiden vil bli mer egnet for en rekke avlinger ved temperaturøkning. Prognoser for store deler av Europa viser at mindre forekomst av frost vil kunne føre til lengre vekstsesong, selv om både økt temperatur og fuktighet vil medføre økt variabilitet i avlingenes egnethet. At økende vekstsesong ser ut til å gi mindre tap og endatil gevinster for enkelte avlinger i regioner nord for ekvator, påpekes også av FAO. [34] En studie fra Finland viser at enkelte kornslag kan oppleve så mye som 20 prosent vekst. [35] Disse prognosene knytter seg til at oppvarming vil medføre kortere vintre og lengre vekstsesong, og tar trolig ikke tilstrekkelig høyde for tørkeperioder slik vi har opplevd i deler av Nord-Europa sommeren 2018, eller at for mye regn kan gi problemer med innhøstingen slik som på Vestlandet i 2017. En annen trussel som kan motvirke eventuelle positive endringer for matproduksjonen er nye skadedyr og plantesykdommer som forbindes med økende gjennomsnittstemperaturer. [36]

For regioner sør for ekvator og i tropiske regioner, hvor fuktighet eller ekstrem varme snarere enn frost begrenser lengden av vekstsesongen, er det sannsynlig at lengden på vekstsesongen og den generelle egnetheten for avlinger vil avta. De fleste afrikanske land vil innen 2050 oppleve at klimaet som preger minst halvparten av deres nåværende avlingsareal vil ligge utenfor det klimatiske spekteret som de nå har, noe som vil være utelukkende negativt for matproduksjonen. [37] Mais og hvete vil få nedgang i de fleste regioner under de fleste temperaturscenarier, med gradvis større tap i takt med økende temperaturer. Ris og soyabønner vil oppleve mindre nedgang enn mais og hvete. Med økt forekomst av tørke vil også produksjonen av grovfôr raskt oppleve nedgang. [38]

[34] FAO (2016)
[35] Kovats mfl. (2014)
[36] Olesen mfl. (2011)
[37] Porter mfl. (2014)
[38] FAO (2016)

Figur 6: Temperaturframskrivning for Norge som helhet, RCP 4.5 og 8.5



Kilde: Hanssen-Bauer mfl. (2015, s. 97)

Klimaframskrivinger for Norge

Klimaframskrivninger for Norge fram til år 2100 avhenger av hvilket scenario man tar utgangspunkt i. [39] Det antas en økning av årlig gjennomsnittstemperatur på mellom 1,7°C og 6,4°C, basert på spennet mellom scenariet med lave utslipp og scenariet med høye utslipp. Figur 6 gir et eksempel på ulike temperaturframskrivninger for Norge, og viser årstemperatur som avvik i grader celsius fra referanseperioden 1961-2000.

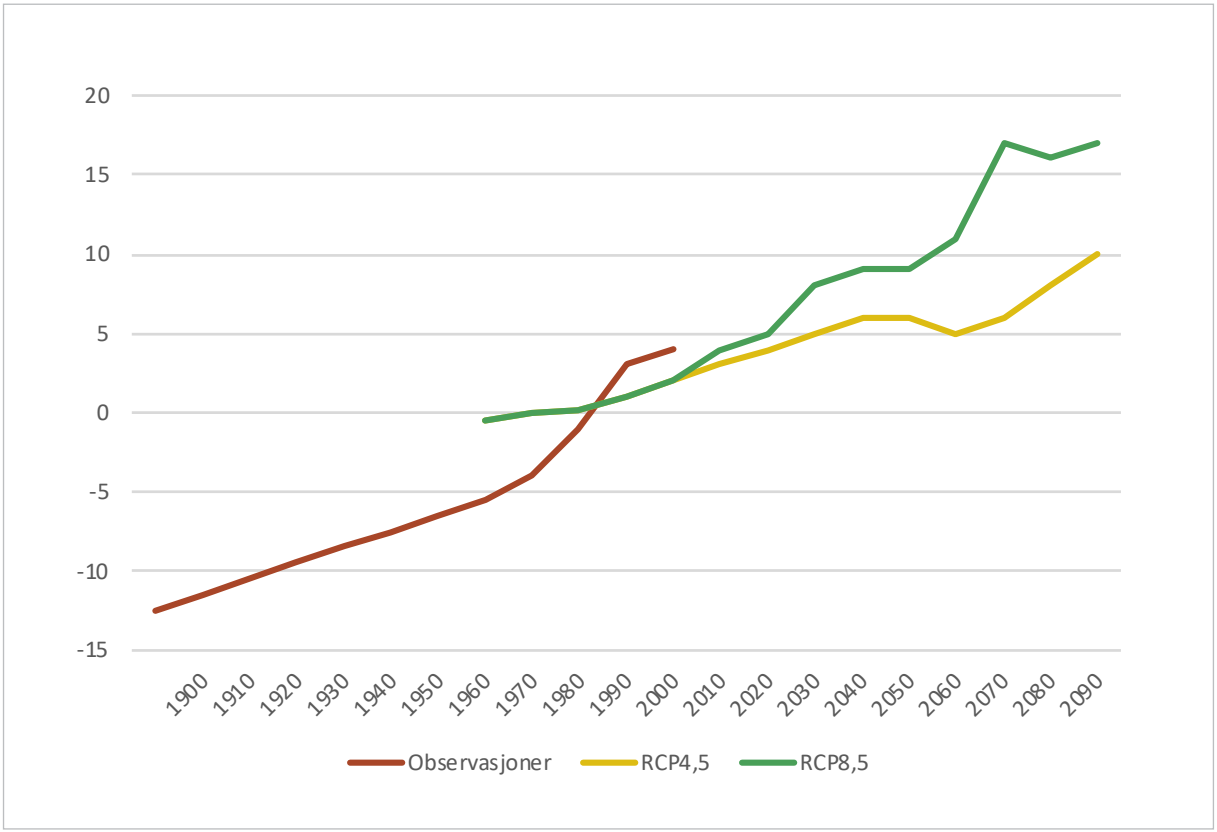
Ved middels utslipp (RCP4.5) viser de fleste simuleringene at temperaturøkningen vil bli mellom 1,6 og 4,0 grader i år 2100, og ved høye utslipp (RCP8.5) viser de fleste simuleringene at temperaturøkningen vil bli mellom 3,7 og 6,0 grader.

Temperaturframskrivninger viser en økning for alle årstider i Norge, og det kan ventes større oppvarming om vinteren enn om sommeren, med størst utbredelse i innlandet og i nordlige deler av landet. Dette er mest utpreget for scenariet for høy oppvarming. Det er beregnet at de største endringene i årlig gjennomsnittstemperatur blir å finne i nordlige områder, mer spesifikt i Varanger og på Finnmarksvidda. [40]

Hva gjelder til kornproduksjonen i Norge, viser framskrivninger for Trøndelag og Østlandet – hovedområdene for korndyrking – at vintertemperaturen vil øke med 2,1 grader begge steder, og at sommertemperaturen vil øke med rundt en grad på Østlandet og 1,2 i Trøndelag. [41]

Figur 7 viser framskrivinger for årlig nedbør for Norge mot år 2100, oppgitt som avvik i prosent fra perioden 1961-1990. Ut ifra klimaframskrivningene antas det en økning i antall dager med kraftig nedbør [42] på lands- og årsbasis ved slutten av århundret; 89 prosent økning for høy oppvarming og 49 prosent for middels oppvarming. [43] Økningen i antall dager med kraftig nedbør gjelder alle årstider og for alle nedbørregioner. [44] Det antas også at selve nedbørsmengden på dager med kraftig nedbør vil øke, med 19 prosent økning ved høy oppvarming og

Figur 7: Nedbørsframskrivning for Norge som helhet, RCP4.5 og RCP8.5, %



Kilde: Hanssen-Bauer mfl. (2015, s. 103)

12 prosent ved middels oppvarming. [45] Endringen i nedbørintensitet vil bli størst i kystnære strøk og særlig på Vestlandet. Vinterstid er de relative endringene størst på Østlandet og i Nord-Norge. Sommerstid er de størst fra Trøndelag og nordover. Ved høy oppvarming forventes det at antall dager med kraftig nedbør vil mer enn fordobles innen utgangen av århundret. [46] For scenariet for middels oppvarming (RCP4.5) vil nedbørsøkningen bli mellom 3 og 14 prosent, og mest sannsynlig havne på rundt 8 prosent. Scenariet for høy oppvarming (RCP8.5) viser at nedbørsøkningen vil bli på mellom 7 og 23 prosent, og trolig havne på om lag 18 prosent. [47] Den største relative endringen i årlig nedbør er ventet i nordlige deler av landet. I absolutte tall vil endringen være størst på Vestlandet og i Midt-Norge. På landsbasis viser framskrivningene en nedbørsøkning for alle årstider, hvor effekten varierer med hvilket scenario man legger til grunn. Middels oppvarming gir størst nedbørsøkning vår og sommer, mens scenariet for høy oppvarming gir størst økning høst og vinter. [48] Det som skaper størst utfordring for bøndene er for mye regn om våren og om høsten, da dette vil påvirke muligheten for å gjennomføre våronn og innhøsting. Utfordringene er blant annet knyttet til at mange bønder har store og tunge maskiner, og derfor er avhengige av relativt tørre jorder for å unngå kjøreskader og jordpakking.

[39] Höglind mfl. (2016)
[40] Ibid.
[41] Seehusen mfl. (2016)
[42] Kraftig nedbør er definert som 1-døgns nedbør (Førland mfl. 2015)
[43] Førland mfl. (2015)
[44] Hanssen-Bauer mfl. (2015)
[45] Førland mfl. (2015)
[46] Hanssen-Bauer mfl. (2015)
[47] Ibid.
[48] Hanssen-Bauer mfl. (2016)

ARNE MANGER omtaler seg selv som «klimapolitisk flyktning» Han driver for tiden to gårder: en på Radøy i Hordaland på 90 dekar og en i Lesja i Oppland på 355 daa. Han er i ferd med å selge førstnevnte mye på grunn av endringer i værmønsteret, men også fordi det politiske landskapet ifølge ham nå er slik at det ikke legges nok til rette for at en kan drive små bruk. Etter å ha studert hvordan problemene med slått og avlinger på gården i Radøy ble litt verre for hvert år på grunn av økt nedbør og spådommene for at denne trenden vil fortsette, bestemte familien seg for å selge.

Siden han nettopp har flyttet til Oppland, er hans erfaringer med værmønstre og dets konsekvenser for gårdsdriften hovedsakelig basert på erfaringer fra Radøy. Den største endringen han har merket de siste årene vedrørende været er at det blir mer nedbør og mindre forutsigbarhet. Tidligere hadde man gjerne en periode der man var rimelig sikker på at det var oppholdsvær, men de periodene blir kortere. Nedbøren som kommer oppleves som mer ekstrem og mer jevnt fordelt. Han viser til at de under fjorårets vekstsesong hadde totalt 30 dager med oppholdsvær, med kun 7-8 dager med oppholdsvær i strekk. Jordsmonnet deres krever egentlig fjorten dager med oppholdsvær før de kan kjøre utpå og få inn graset. Et av de aller største problemene er at de mister muligheten til å fornye plantedekket, fordi været er så ustabilt at en ikke kan planlegge å reparere de ulike åkrene. Antallet godværsdager gikk ikke opp med andelen arbeid som skulle vært gjort på de dagene. Skal man fortsatt kunne drive jordbruk på Vestlandet, mener han at det må skje en endring i maskinparken, samt en endring politisk slik at det går an å drive i mindre skala og ikke være avhengig av å ha de største maskinene.

ARNE MANGER
Radøy i Hordaland og Lesja i Oppland, Norge

Han kjøpte rundballepresse i 2011, etter å ha slått silo tradisjonelt i alle år, men midt i sesongen i 2016 gikk de tilbake til å slå med mindre traktor og gammel fôrhøster på grunn av at utstyret var for tungt, jordstrukturen ble ødelagt, og avlingene gikk ned. Vedrørende vekstsesongen opplever han at denne blir lenger, men at det ikke er til noe hjelp fordi de ikke kommer seg utpå og får høstet det ekstra fôret. Graset

blir ødelagt. Hva gjelder insekter og skadedyr så opplever han mer flått, og nærmere husene enn før. Han tror det har med økt gjengroing å gjøre – mindre beitedyr og mer kratt. Han ser også mye snegler og ugress – hvilket han tror kommer av våt og kjøreskadet jord der ugresset trives bedre og bedre år for år.

Den økonomiske situasjonen har blitt påvirket i den grad at de produserer mindre fôr, men samtidig har de gått tilbake igjen til billigere utstyr. Han påpeker at de nok ikke er de som har merket det mest på økonomien, og sikter til at de som har dyr ute og er helt avhengig av å produsere nok fôr av høy kvalitet sikkert har merket det i større grad. Han har en oppfatning av at den økte nedbøren har ført til en ond sirkel hvor det blir mer skitne dyr på beite, mer tråkk, dårligere fôr på beite, bedre forhold for ugras.

Sjølv om lengre og varmare vekstsesong vil auke produksjons-potensialet til dei fleste vekstene i norsk jordbruk og auke tilveksten i skogen, må ein handtere nye typar sjukdom på vekster og dyr og insekt og ugras som ein ikkje har hatt i det kjølegare klimaet som har vore før

Kilde: Almås (2018).

Økt temperatur vil kunne utvide vekstsesongen med en måned i indre strøk på Østlandet og i deler av Nord-Norge, samt over to måneder langs kysten fra Nord-Vestlandet til Finnmark. [49] Med utgangspunkt i middels temperaturøkning beregnes det at arealet med vekstsesong på over seks måneder vil øke fra rundt 45 000 km2 til rundt 105 000 km2. Det vil øke til rundt 165 000 km2 for scenariet for høy oppvarming. [50] Hvorvidt den økte vekstsesongen faktisk kan utnyttes til å øke matproduksjonen avhenger av forekomsten av ekstremnedbør og flom, tørkeperioder, samt skadedyr og plantesykdommer. [51] Et tilleggsmoment er at mengden dagslys vil holde seg uforandret uavhengig av klimaendringene.

Ved middels oppvarming vil den norske kornproduksjonen kunne økes med 11 til 25 prosent i forhold til i dag, og dyrkes i høyere strøk og lengre mot nord enn i dag. [52] Korn kan da potensielt dyrkes der det i dag ikke er jordbruksproduksjon eller erstatte annen produksjon, som for eksempel grovfôr. Samtidig kan det være negativt for vekstsesongen dersom temperaturen blir for høy, da kortere varighet av ulike vekstfaser kan gi redusert avling. Forsøk viser at 3,0 graders økning i temperatur i kornfyllingsfasen kan redusere

[49] Hanssen-Bauer mfl. (2015), Höglind mfl. (2016)
[50] Hanssen-Bauer mfl. (2015)
[51] Hohle mfl. (2016)
[52] Prytz mfl. (2018)

EINAR FROGNER* driver med melk- og kornproduksjon på Vang i Hamar. Den største endringen han har merket de siste ti-tjue årene vedrørende været er at han har fått en lengre og våtere høst. Han har gode notater fra 1947 (bestefaren sin tid) og framover. Den tidligste så-datoen de siste årene har vært tidligere enn noen gang, samtidig har den siste så-datoen i løpet av de fire-fem siste årene vært langt uti juni tre ganger. Det har aldri før skjedd på gården. I mange år har de hatt lange perioder med veldig vått vær i mai, slik at våronna har fått en lang stopp. I år får de det han kaller ekstremvarianten av det stikk motsatte; sen vår og ekstrem tørke. Han kan minnes at det var sånn også i -92, og faren hans sier at de må tilbake til -47 for å finne en tørke som var tilsvarende. Han opplever slik sett at vekstsesongen har blitt lenge og mer trøblete, og han har behov for å oppgradere grøftene i et noe raskere tempo enn det han mener er normalt. Det har tidligere regnet 30-40 år på den jorda han har mellom hver gang det må grøftes, men nå er den tiden kortet ned ganske mye. Vannings-anlegget brukes hvert eneste år, og det er veldig ujevnt når det brukes. Oppsummert trenger han både mer grøfting på grunn av mer regn, og oppgradering av vannings-anlegget sitt på grunn av mer tørke, og han mener dette sier litt om klimaet.

Han har i de siste årene slitt litt med å få til gode forhold for fôr-tørking, spesielt på den høstingen de gjør i midten av juli. Det har resultert i at kvaliteten på fôret har blitt dårligere. Han dyrker mye hvete, men andelen fôr-hvete har de siste årene økt, noe som betyr at det nå begynner å bli i grenseland for å kunne dyrke mathvete. Det er flere i hans nabolag nå som vurderer å slutte med hvetedyrking, da det å få

EINAR FROGNER
Vang i Hamar, Norge

hveten til å bli mat for mennesker og ikke dyrefôr har blitt vanskeligere.

Frogner har en fremtredende rolle i Norges Bondelag, og ser tre hovedutfordringer for Norge fremover: Det første er å få grøftet nok, mens det andre er å bygge nye vanningsanlegg da det vil bli behov for anlegg i områder som ikke har hatt behov for vanning tidligere. Det tredje punktet mener han er spesielt aktuelt langs kysten, da det handler om å klare og utnytte de kortere tidsvinduene til å høste fôret til riktig tid. De internasjonale utfordringene tror han vil være de samme som vi opp-lever lokalt – vann vil være den største utfordringen overalt, enten for mye eller for lite. Sistnevnte kan bøtes på hvis man har nok vannressurser, slik som Norge – da er det kun et spørsmål om å få ledet det riktig samt vilje til å investere i det. Når det gjelder for mye nedbør mener han løsningen er en kombinasjon av drenering og utstyr som ikke pakker joda for mye, samtidig som det har nok kapasitet.

*Einar Frogner er nestleder i styret ved Ruralis-Institutt for rural og regionalforskning, som har utarbeidet denne rapporten.

avlingene med 7 prosent på grunn av at kornfyllingsfasen blir kortere. [53] Slike komplekse forhold bidrar til å øke usikkerheten knyttet til klimaframskrivninger, og nyanserer bildet av at økt oppvarming vil være utelukkende positivt for norsk jordbruksproduksjon.

Det kan også se ut til at klimaendringene kan være positive for produksjon av grovfôr i Norge. Simuleringer av utviklingen frem mot 2050 viser at beitesesongen kan bli 1 til 2 måneder lengre, og at antall engslåtter vil kunne økes. [54] Dette forutsetter imidlertid at det ikke er for vått. Dersom nedbørsmengden øker vil det være en begrensende faktor, og gi en mindre effektiv vekstsesong da tidsvinduet for såing og innhøsting blir kortere. Den botaniske sammensetningen av enga kan også bli endret på grunn av temperaturøkningen, og det forventes at en temperaturøkning vil stimulere belgvekster i større grad enn gras. Dette kan virke positivt inn på fôrets proteininnhold. [55] Videre vil en temperaturøkning kunne muliggjøre dyrking av mer varmekrevende ettårige vekster, herunder fôrsukkerbete og fôrmais. Det antas at skader om vinteren og skader på vekster forårsaket av frost også vil bli mindre. Når det gjelder økt nedbør kan dette medføre økt risiko for jordpakking, tråkkskader på beite, lengre omløpstid, samt gjøre såing og fornying av eng utfordrende. [56]

Det er sannsynlig at man får en synkende matvareproduksjon globalt som konsekvens av den antatte temperaturøkningen. Om dette slår til kan vi forvente økte priser på verdensmarkedet og dyrere import for Norges del. Det vil igjen innebære at norskprodusert mat blir viktigere. Beregninger viser at norsk fôrimport kan være utsatt for økt klimarisiko og resultere i høyere kostnader for norsk husdyrhold og fiskeoppdrett. Norsk import av soya er særlig utsatt, og prisen på importert kjøtt vil kunne stige på grunn av avtagende produktivitet og konkurranse om landareal og vannressurser.

Mens framskrivningene til nå har hatt sterkest fokus på økte nedbørsmengder og endrede nedbørsmønstre, viste sommeren 2018 at langvarig tørke kan bli en like stor utfordring i årene som kommer. Årets tørke medførte rekordstort behov for å importere både matkorn og korn til kraftfôr, ifølge Felleskjøpets prognoser. [57] For å kompensere for at arealavkastningen sank fra over 400 kilo korn per mål til nærmere 250 kilo, ble det beregnet et importbehov på over 1 million tonn korn fra verdensmarkedet. Dette påvirker også den norske selvforsyningsgraden. Den har ligget på over 40 prosent de siste årene, men vil etter sommeren 2018 havne på 30-tallet. I tillegg vil et dårlig kornår i 2018 også medføre både mindre og dårligere såkorn, noe som igjen forplanter seg til neste års avling. [58] Dette viser at til tross for godt utbygd infrastruktur og store omstillings- og tilpasningsressurser her til lands, er også vi sårbare for de svingningene som klimaendringene medfører.

Klimaframskrivninger for Malawi [59]

Gjennomsnittstemperaturen på det afrikanske kontinentet er forventet å øke raskere enn den gjennomsnittlige økningen globalt sett i løpet av dette århundret. Det er sannsynlig at alle landområdene vil oppleve denne økningen, og at den vil gjelde alle årstider. Figur 8 viser at ved lavutslippsscenariet (RCP2.6) vil temperaturøkningen i Malawi bli opp mot 2 grader både ved midten og mot slutten av dette århundret. [60] Det vil derimot trolig bli en økning på over 4 grader i snitt for de fleste landområdene i Afrika rundt ekvator dersom dagens utslipp fortsetter (RCP8.5).

Når det gjelder nedbør mangler de fleste områdene på det afrikanske kontinentet tilstrekkelige observasjonsdata for å kunne trekke konklusjoner om årlige trender det siste århundret. Det forventes imidlertid at de regionale variasjonene og variasjonene mellom årstider vil være større for nedbør enn for temperaturer. Som i Nord-Europa, vil man kunne forvente økte nedbørsmengder, men i form av flere dager med ekstremregn og flere tilfeller av flom. På den annen side vil deler av det østlige Afrika mot sutten av århundret oppleve færre alvorlige tørkeperioder i oktober-desember og mars-mai, noe som indikerer en reversering av det som historisk sett har vært trenden i disse månedene. [61]

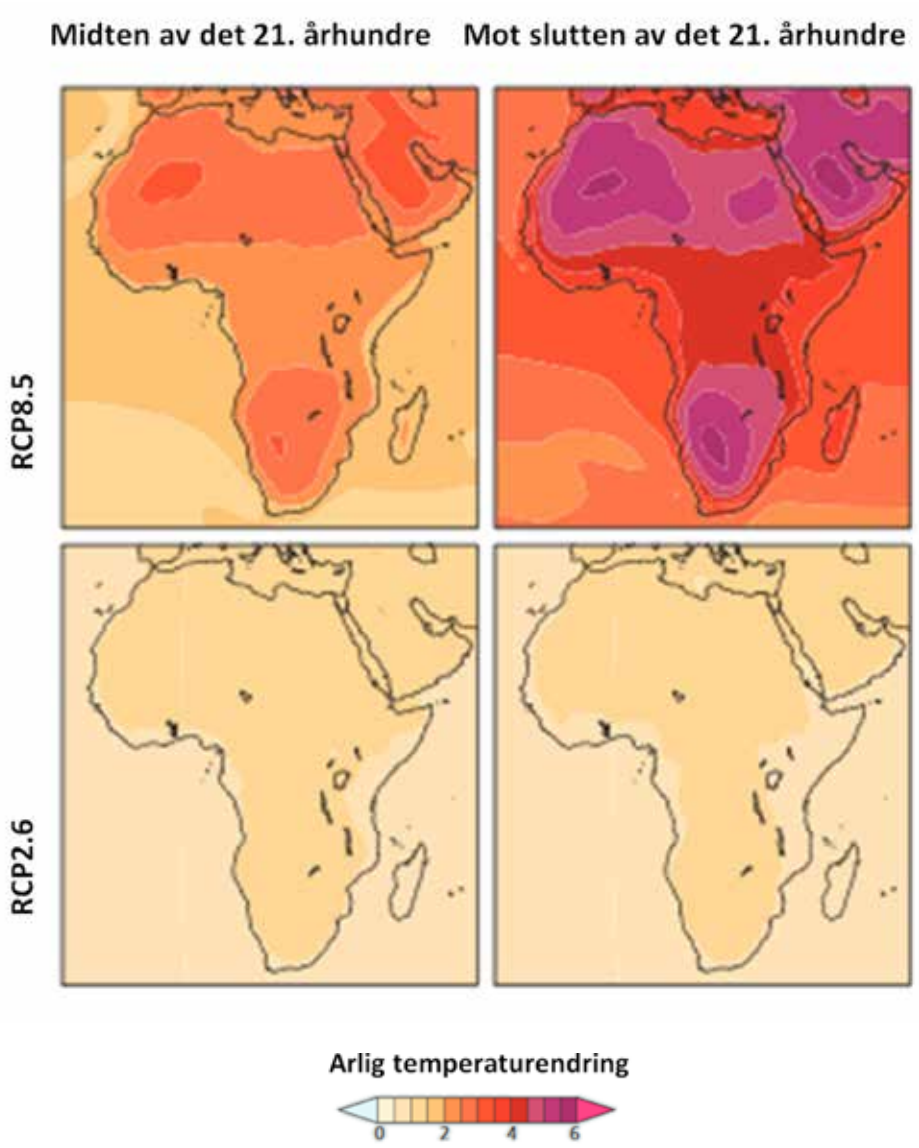
Framskrivningene for henholdsvis temperaturutvikling og nedbørsmønstre peker dermed i ulike retninger, men gitt mangelfulle data og komplekse virkningsforhold kan man ikke uten videre konkludere

---

[53] Hohle mfl. (2016)
[54] Dybdal (2016)
[55] Prytz mfl. (2018)
[56] Höglind mfl. (2016)
[57] Schärer (2018)
[58] Ibid.
[59] På grunn av begrensede klimaframskrivninger for Malawi, vil data på regionalt nivå (f.eks. Øst-Afrika eller Afrika sør for Sahara) tidvis bli brukt i drøftingene
[60] Niang mfl. (2014)
[61] Ibid.

med at eventuelle positive effekter av færre tørkeperioder vinter og vår vil veie opp for de negative effektene av temperaturøkning. De antatte endringene vil trolig ha en generell negativ effekt på avlingsutbyttet på store kornavlinger over hele Afrika, sannsynligvis en reduksjon på mellom 18 og 22 prosent for Afrika sør for Sahara. Hveteproduksjonen kan reduseres med så mye som 35 prosent rundt 2050 allerede ved middels temperaturøkning dersom det ikke gjennomføres tiltak. Maisproduksjonen i for eksempel høytliggende

Figur 8: Temperaturframskrivning midtveis og slutten av århundret for Malawi, RCP 2.6 og 8.5
Endring fra gjennomsnittet fra 1986 til 2005, °C



Kilde: Niang et al. (2014, s. 1207)

DAMIANO MAPULESI driver en gård på nesten 15 mål i landsbyen Kachinga i Lilongwe. Han dyrker mais, soya, jordnøtter og tobakk uten vannings-system, samt kål, tomat, sennep og søtpotet med irrigasjon.

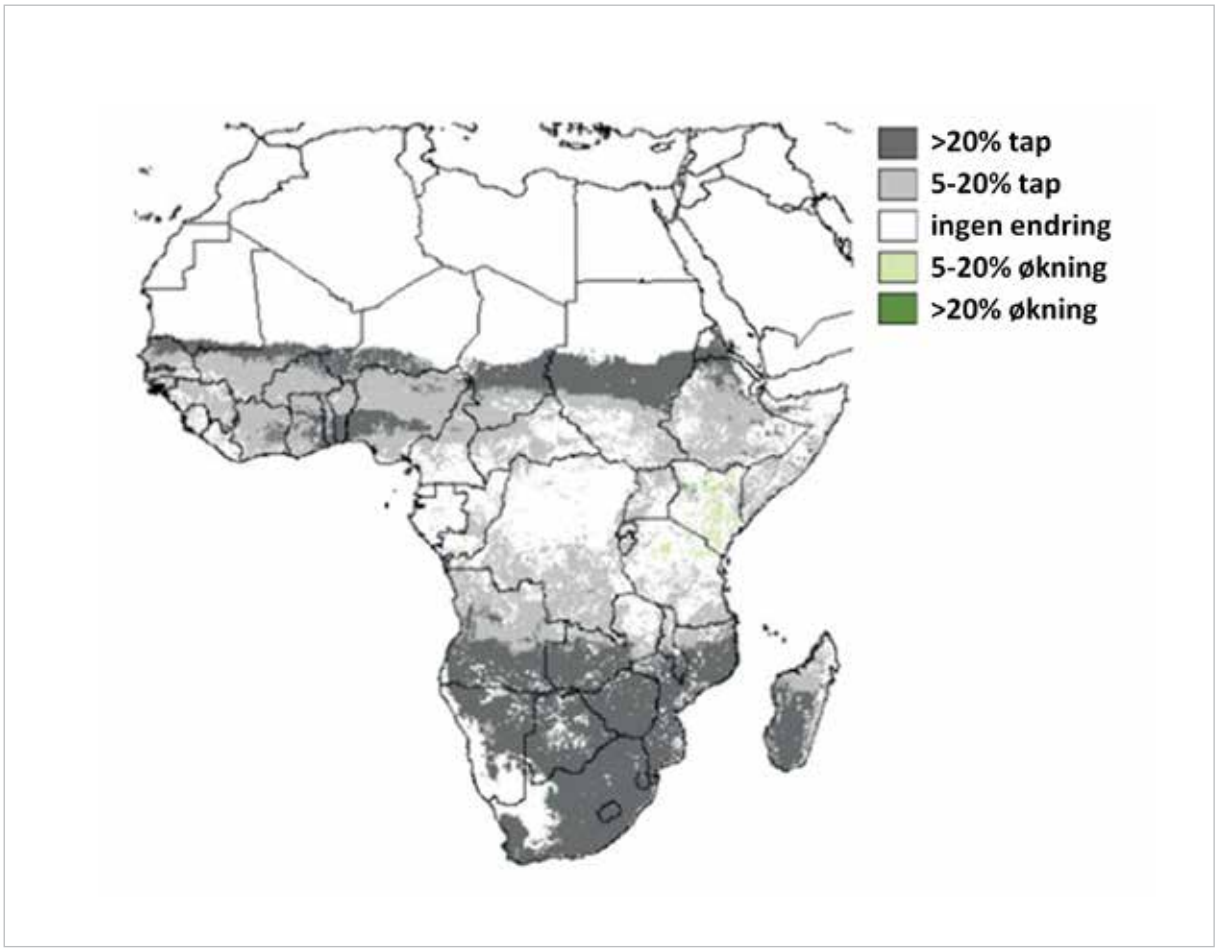
Mapulesi har vært bonde mesteparten av livet sitt, og synes at værmønsteret har forverret seg betraktelig, spesielt i løpet av de siste 10 årene. Starten på regntiden pleide å begynne på bort-imot akkurat samme dag i november hvert år, men nå begynner den ikke før en gang uti desember, og varer kortere enn før. Det er blitt vanskelig for bøndene i området å forutse når regnet kommer, og å planlegge driften deretter. I tillegg er det færre dager med stabilt regn, og til og med perioder i regntiden hvor det fullstendig uteblir. Somrene har også blitt varmere. Mapulesi mener disse værforandringene har ført til et økende problem med skadedyr og til dårligere avkastning på vekster som modnes sent i sesongen.

DAMIANO MAPULESI
Kachinga i Lilongwe, Malawi

Mapulesi har begynt å tilpasse driften av gården til forandringene i værmønsteret. For å forsikre seg om at familien hans fortsatt skal ha nok mat hele året har han gjennomført flere klimasmarte tiltak: endret jord-bearbeiding for å bevare strukturen og biodiversiteten i jorda (såkalt conservation agriculture), innført bruk av kompost basert på husdyrgjødsel, skiftet til vekster som modnes tidligere i sesongen og begynt med vanning.

Værforandringene har også fått konsekvenser for lokalsamfunnet. Han opplever at det er flere konflikter knyttet til tilgang på jord nå, siden reduksjoner i arealavkastning gjør at mange bønder ønsker seg mer jord for å opprettholde produksjonsvolumet. I forbindelse med disse konfliktene har det blant annet vært en vært en økning i beskyldninger om hekseri. I tillegg mener Mapulesi at endringene i værmønstret og de medfølgende vanskelighetene for jordbruket, har ført til en økning i prostitusjon blant kvinnelige bønder.

Figur 9: Påvirkning av vekstsesongen i Afrika ved RCP8.5 %



Kilde: Thornton et al. (2011, s. 121)

områder i Øst-Afrika vil imidlertid kunne dra nytte av utviklingen. [62]

Det har også blitt gjort framskrivninger for scenariet med høy oppvarming (RCP8.5 –som indikerer over 4 graders gjennomsnittlig global oppvarming). Disse viser at økte temperaturer vil føre til kortere vekstsesong for store deler av kontinentet, for Afrika sør for Sahara opptil 20 prosent kortere sammenliknet med i dag (se figur 9). Regionen der Malawi ligger blir ikke like hardt rammet. Internt i Malawi vil de lavtliggende områdene i sør bli hardere rammet enn områder som ligger høyere over havet og lengre mot nord. [63] For det sørlige Afrika under ett forventes det at man ved et scenario for høy oppvarming vil få et avlingstap på opptil 16 prosent for mais og 68 prosent for bønner. [64] Forventet nedgang i maisproduksjonen skyldes at denne i dag skjer i de lavtliggende områdene som vil bli hardest rammet av klimaendringene. Dersom man flytter maisproduksjonen til mer høytliggende områder vil de negative effektene kunne bli mindre.

[62] Niang mfl. (2014) 1
[63] Thornton mfl. (2011)
[64] Ibid.

Avslutning

Uavhengig av hvilket oppvarmingsscenario som legges til grunn vil jordbruksproduksjonen både i Norge og i Malawi bli påvirket av klimaendringene – om enn på ulikt vis. Selv om de framskrivningene vi har referert til her peker frem mot slutten av århundret, kan vi se negative klimaeffekter allerede. I Malawi har endret nedbørsmønster og økt forekomst av tørke de siste tre til fire årene ført til avlingstap og nye utfordringer for bøndene. I et land som Malawi, som domineres av små familiebruk og der jordbruket utgjør en stor del av økonomien, er sårbarheten overfor klimaendringene spesielt stor. Denne sårbarheten forsterkes av lite utbygd infrastruktur og få ressurser til å tilpasse seg endrede dyrkingsforhold. Intervjuene med lokale bønder viser imidlertid at man kan oppnå mye ved relativt enkle tiltak, som for eksempel agronomisk kompetanseheving, økt fleksibilitet i hva som dyrkes og tilgang til bedre værvarsling. I Norge har klima-framskrivningene tidligere pekt på at mildere vintre og lengre vekstsesong vil kunne ha positiv effekt på jordbruksproduksjonen for landet samlet sett. Økt forekomst av ekstremnedbør og flom, spesielt om våren og høsten, har imidlertid lagt en demper på optimismen. Samtidig har sommeren 2018 vist at vi i fremtiden kan stå overfor utfordringer knyttet til tørke som overgår det man tidligere har antatt. Dette gjør at vi også her hjemme bør øke fokuset på tiltak for å stå bedre rustet til å møte fremtidige klimautfordringer.

Referanser

Almås, R. (2018). Klimasmart landbruk – Korleis kan norsk landbruk bidra til det grøne skiftet? Melhus: Snøfugl forlag.

Botha, B. N., F. S. Nkoka og V. Mwumvaneza (2018). Hard Hit by El Niño: Experiences, Responses and Options for Malawi. Hentet juli 2018 fra http://documents.worldbank.org/curated/en/666411527601378031/pdf/ACS24548-BOOK-Final-Output.pdf

CIA (2018). Africa: Malawi. I CIA World Factbook. Hentet mai 2018 fra https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/mi.html

Dannevig, P. (2018). Klima i Afrika. I Store norske leksikon. Hentet juni 2018 fra https://snl.no/Klima_i_Afrika

Dannevig, P. og K. Harstveit (2018). Klima. I Store norske leksikon. Hentet 07.06.18 fra https://snl.no/klima

Det internasjonale kornråd (IGC) (2017). World Grain Statistics 2016. Hentet fra: https://www.igc.int/en/default.aspx

Dybdal, S. E. (2016). Den norske bonden i et endret klima. Hentet 06.07.17 fra https://nibio.no/nyheter/slik-kan-landbruket-tilpasse-seg-framtidens-klima.

Earth Policy Institute (2013). Food and Agriculture. Hentet juni 2018 fra http://www.earth-policy.org/data_center/C24

Eidem, B. (2017). Matsikkerhet og internasjonale markeder. Ruralis Rapport 8/17. Hentet fra https://ruralis.no/publikasjoner/r8-17-matsikkerhet-internasjonale-markeder/

FAO (2018a). World Food Situation. Hentet juli 2018 fra http://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/en/

FAO (2018b). FAOSTAT, Food and Agriculture Data. Hentet juli 2018 fra http://www.fao.org/faostat/en/#home/

FAO (2016). The State of Food and Agriculture. Climate Change, Agriculture and Food Security. Roma: FAO.

FN-sambandet (2018a). FNs bærekraftsmål, mål 2: Utrydde sult. Hentet 21.08.2018 fra https://www.fn.no/Om-FN/FNs-baerekraftsmaal

FN-sambandet (2018b) FNs bærekraftsmål, mål 13: Stoppe klimaendringene. Hentet 21.08.2018 fra https://www.fn.no/Om-FN/FNs-baerekraftsmaal

Forbord, M. (2015). Utfordringer i norsk kornproduksjon, i Bjørkhaug, R. Almås og J. Vik (Red.) Norsk matmakt i endring, s. 339-365. Bergen: Fagbokforlaget.

Førland, E. J., J. Mamen, L. Grinde, A. V. Dyrrdal og S. Myrabø (2015). Dimensjonerende korttidsnedbør. MET report 24/2015. Oslo: Meteorologisk Institutt.

Hansen, J. og F. Gale (2014). US Department of Agriculture: China in the Next Decade: Rising Meat Demand and Growing Imports of Feed. Hentet juni 2018 fra https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2014/april/china-in-the-next-decade-rising-meat-demand-and-growing-imports-of-feed/

Hanssen-Bauer, I., E. J. Førland, I. Haddeland, H. Hisdal, S. Mayer, A. Nesje, J. E. Ø. Nilsen, S. Sandven, A. B. Sandbø, A. Sorteberg og B. Ådlandsvik (2015). Klima i Norge 2100. I: NCCS, N.k. (Red.), NCCS report 2/2015.

Hohle, E. E. (2016). Landbruk og klimaendringer: Rapport fra arbeidsgruppe. Oslo: Landbruks- og matdepartementet.

Höglind, M., T. Persson, L. Østrem, M. Jørgensen, S. Dalmannsdottir og O. A. Rognli (2016). Landbruket i møte med klimaendringene: Effekter av endret klima og behov for tilpasninger – norsk grovfôrproduksjon. I: Utredning om landbrukets utfordringer i møte med klimaendringene – fagnotater som underlag for arbeidsgruppens hovedrapport (vedlegg). Oslo: Landbruks- og matdepartementet, s. 39-50.

Klima Og Miljø I Malawi (2016). I Store norske leksikon. Hentet juli 2018 fra https://snl.no/Klima_og_milj%C3%B8_i_Malawi

Kovats, R.S., R. Valentini, L.M. Bouwer, E. Georgopoulou, D. Jacob, E. Martin, M. Rounsevell og J.-F. Soussana (2014). Europe. I: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Barros, V. R., C. B. Field, D. J. Dokken, M. D. Mastrandrea, K. J. Mach, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y .O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P. R. Mastrandrea og L.L. White (Red.)]. Cambridge og New York: Cambridge University Press, s. 1267-1326.

Meld.St. 9 (2011-2012) Landbruks- og matpolitikken. Velkommen til bords. Oslo: Landbruks- og matdepartementet.

Lund, M. T. (2016) Kloden er blitt én grad varmere. Hva så? Hentet juli 2018 fra https://www.cicero.oslo.no/no/posts/klima/kloden-er-blitt-n-grad-varmere-hva-saa

McSweeney, R. og R. Pierce (2017). Analysis: Just Four Years Left of The 1,5C Carbon Budget. Hentet 22.05.18 fra https://www.carbonbrief.org/analysis-four-years-left-one-point-five-carbon-budget

Meteorologisk institutt (2017). Klima siste 150 år. Hentet juni 2018 fra https://www.met.no/vaer-og-klima/klima-siste-150-ar

Miljødirektoratet (2017). Temperaturøkning. Hentet juli 2018 fra http://www.miljostatus.no/temperaturokning

National Centers for Environmental Information (NOAA) (2016). State of the Climate: Global Climate Report – Annual 2015. Hentet juli 2018 fra https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/201513

National Statistical Office (2010). National Census of Agriculture and Livestock 2006/07 – Main Report. Hentet juni 2018 fra http://www.nsomalawi.mw/images/stories/data_on_line/agriculture/NACAL/Nacal%20Report.pdf

Niang, I., O.C. Ruppel, M.A. Abdrabo, A. Essel, C. Lennard, J. Padgham, og P. Urquhart (2014). Africa. I: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L.White (Red.)]. Cambridge og New York: Cambridge University Press, s. 1199-1265.

Norske felleskjøp (2017). Kornstatistikk 2016/17. Hentet desember 2017 fra https://www.fk.no/markedsregulering/kornstatistikk

Olesen, J. E., M. Trnka, K. C. Kersebaum, A.O. Skjelvåg, B. Seguin, P. Peltonen-Sainio, F. Rossi, J. Kozyra, og F. Micale (2011). Impacts and adaptation of European crop production systems to climate change. European Journal of Agronomy, 34(2), s. 96-112.

Porter, J.R., L. Xie, A. J. Challinor, K. Cochrane, S. M. Howden, M. M. Iqbal, D. B. Lobell, og M. I. Travasso (2014). Food security and food production systems. I: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea og L.L. White (Red.)]. Cambridge og New York: Cambridge University Press, s. 485-533.

Prytz, N., F.S Nordbø, J. D. R. Higham og H. Thornam (2018). Utredning om konsekvenser for Norge av klimaendringer i andre land. EY Rapport. Oslo: Ernst & Young.

Schärer, J (2018) Må importere en million tonn korn. Bonde og Småbruker, 24. august, s. 8-9.

Seehusen, T., W. Waalen, B. Hoel, A. K. Uhlen, T. Persson og E. Strand (2016). Landbruket i møte med klimaendringene: Effekter av endret klima og behov for tilpasninger – norsk kornproduksjon. I: Utredning om landbrukets utfordringer i møte med klimaendringene – fagnotater som underlag for arbeidsgruppens hovedrapport (vedlegg). Oslo: Landbruks- og matdepartementet, s. 21-38.

Thornton, P. K., P. G. Jones, P. J. Ericksen og A. J. Challinor (2011). Agriculture and food systems in sub-Saharan Africa in a 4°C+ world. Pholosophical Transactions of the Royal Society A, 369, s. 117-136.

Trading Economics (2018). Hentet juli 2018 fra https://tradingeconomics.com/malawi/

USAID (2016). Malawi El Niño Mitigation Fact Sheet. Hentet juli 2018 fra https://www.usaid.gov/malawi/fact-sheets/malawi-el-ni%C3%B1o-mitigation-fact-sheet

Verdensbanken (2018a). Population, total. Hentet juni 2018 fra https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=NO

Verdensbanken (2018b). Population, total. Hentet juni 2018 fra https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=MW

Verdensbanken (2018c). GDP per capita (constant 2010 USD). Hentet juni 2018 fra https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.KD?locations=MW-NO

Verdensbanken (2018d). Climate Change Knowledge Portal. Global Map – Africa: Malawi. Hentet juni 2018 fra http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/index.cfm?page=country_historical_climate&ThisCCode=MWI

Verdensbanken (2018e). Population Estimates and Projections. Hentet juni 2018 fra http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=Health-Nutrition-and-Population-Statistics:-Population-estimates-and-projections

Vincent, K., A. J. Dougill, D. D. Mkwambisi, T. Cull, L. C. Stringer og D. Chanika (2014). Analysis of Existing Weather and Climate Information for Malawi. Pietermaritzburg: Kulima Integrated Development Solutions.

World Atlas (2017). Top Cassava Producing Countries In the World. Hentet juni 2018 fra https://www.worldatlas.com/articles/top-cassava-producing-countries-in-the-world.html

Bekjemp sult du også!

Send SMS med kodeord «utvikling»
til 2468 og gi 200 kroner.

Enkeltpersoner, grupper og bedrifter bidrar med viktig støtte til fattige familier på landsbygda i Afrika, Asia og Mellom-Amerika. Slik kommer flere seg ut av sult og fattigdom. Ditt bidrag er viktig! Sammen gjør vi en forskjell og endrer liv.

Utviklingsfondet
Bekjemper sult og fattigdom