




**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI



# Muligheter og utfordringer for Norsk kornproduksjon under endrete klimaforhold

FroKost Webinar  
31.5.2023

Till Seehusen

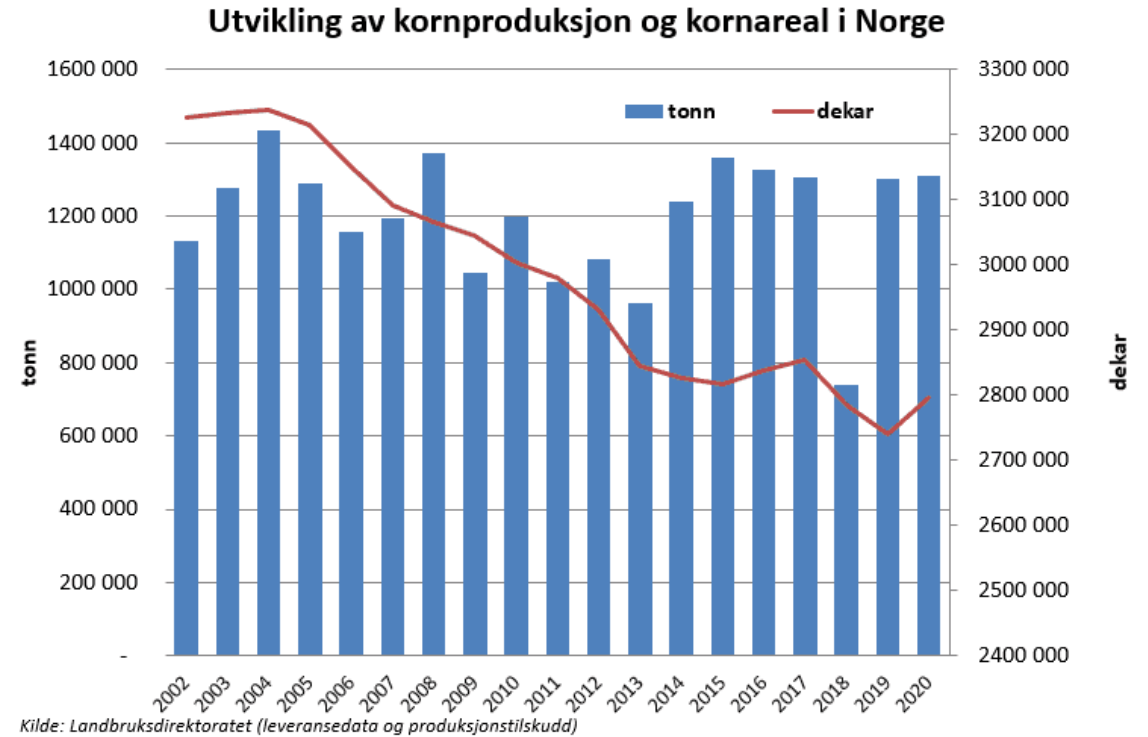
[till.seehusen@nibio.no](mailto:till.seehusen@nibio.no)





# Innledning-situasjon i kornproduksjon i dag

- I Norge produseres det rundt 1,3 millioner t korn på 2.8 millioner daa (2020)
- Norsk produsert korn dekker rundt 50% av behovet (2019/ 2020)



# Innledning-situasjon i kornproduksjon i dag

Kornproduksjon har vært preget av synkende areal og stagnerende avlinger som står i kontrast til økende befolkning

Analyses of Yield Gaps for the production of  
wheat and barley in Norway

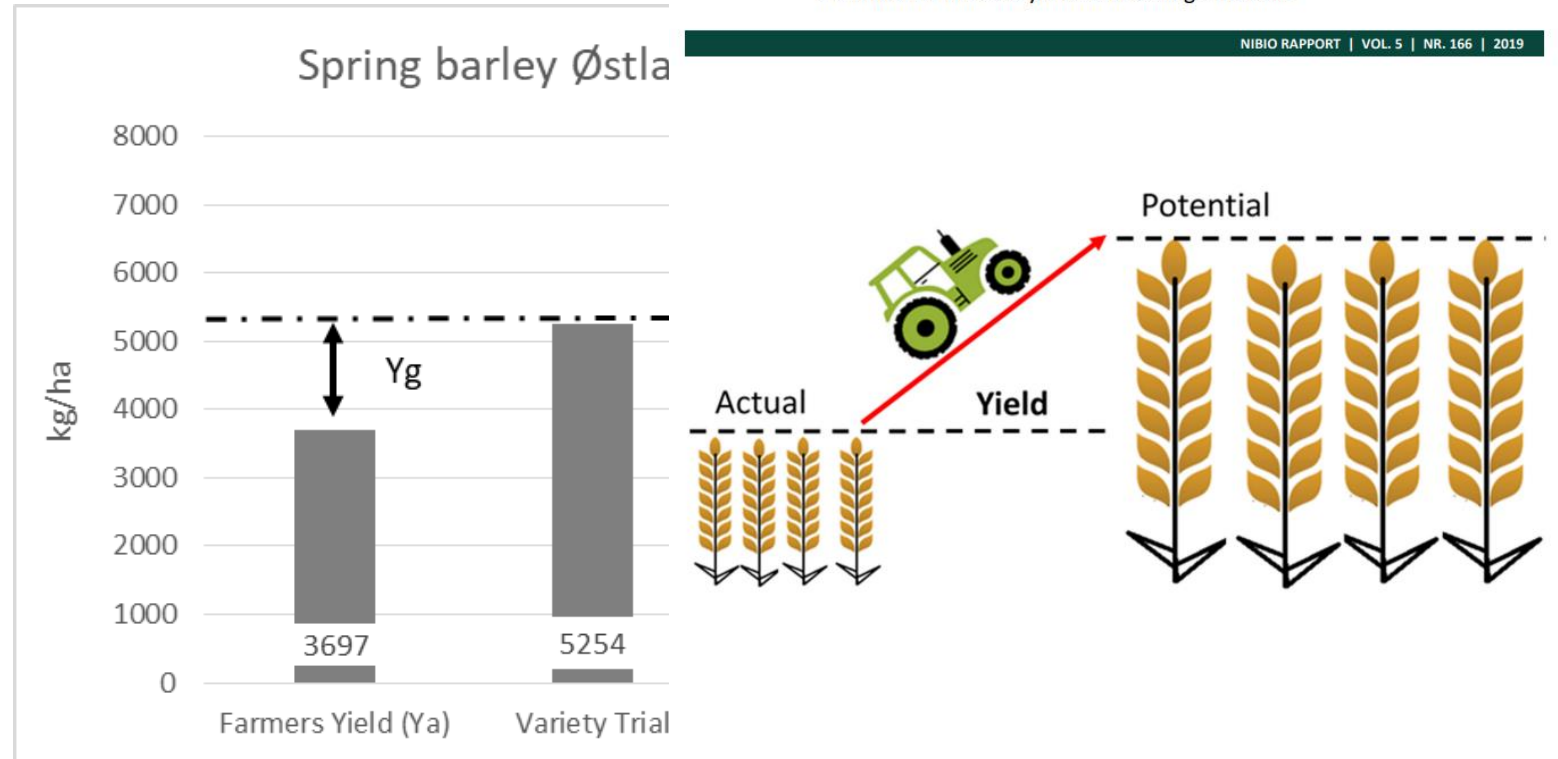
Potential to increase yields on existing farmland

NIBIO RAPPORT | VOL. 5 | NR. 166 | 2019

**'Yield gap' 44%**

**Exploitable 'yield gap' 30%**

- Stor potensial til å øke produksjon



# Innledning-situasjon i kornproduksjon i dag

Det har vært en positiv avlingsutvikling de siste årene – kanskje denne trenden har stoppet?

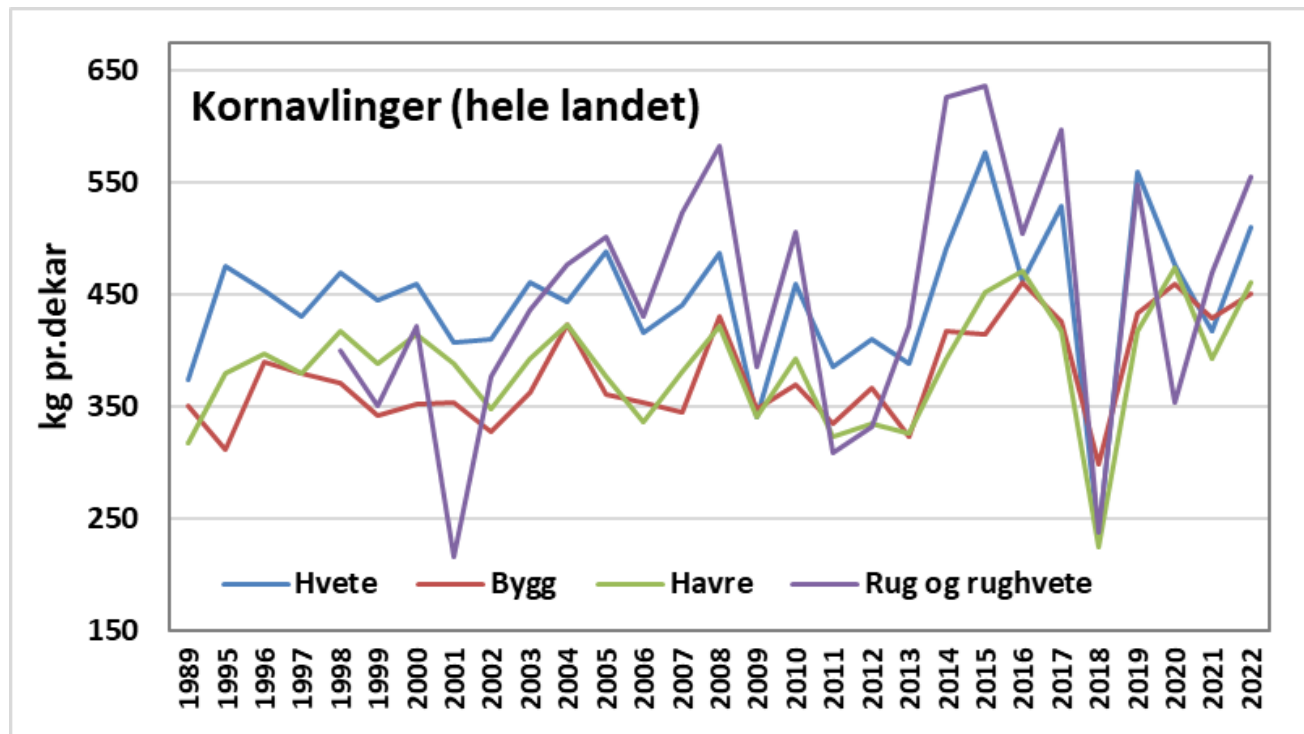
Avlings økning etter 2009:

- 3% for havre (12 kg/ daa)
- 5% for hvete (21 kg/ daa)
- 9% for bygg (31kg/ daa)

## Fortsatt potensial for avlings økning

Sesongen 2018 viser effekten av ekstreme klimaforhold på avlingen

## Viktig med tilpasning





# Utfordringer i kornproduksjon i dag

## Forholdene for kornproduksjon i Norge marginale

- Vekstsesongens lengde er en viktig begrensning - nordover og oppover i høyereliggende strøk
- EU kommisjonen: **Jordforringelse** (Erosjon, jordpakking og nedgang av organisk materiale) en av de største utfordringene

I Norge medfører disse faktorene store miljøproblemer og store avlingstap det anslåes at jordpakking fører til ca. 20% avlingstap årlig

## Utfordring:

Direkte koplet til klimaendringen - fare for jordforringelse øker med klimaforandringen samtidig som kravene til jordstrukturen øker

- Anstrengt økonomi i Norsk kornproduksjon - avlingsbegrensende
  - Redusert mulighet til å ta i bruk nytt utstyr eller nye metoder
  - Behov for effektive agronomiske tiltak, bedre utnyttelse av innsats faktorene og effektive støtteordninger



Økt norsk kornproduksjon gjennom forbedret agronomisk praksis

En vurdering av agronomiske tiltak som kan bidra til avlingsøkninger i kornproduksjonen

NIBIO RAPPORT | VOL.3 | NR. 87 | 2017



Uhlen, A.K.<sup>1</sup>, Børresen, T.<sup>2</sup>, Kværnø, S.<sup>3</sup>, Krogstad, T.<sup>2</sup>, Waalen, W.<sup>4</sup>, Strand, E.<sup>4,5</sup>, Bleken, M.A.<sup>2</sup>, Seehusen, T.<sup>3</sup>, Deelstra, J.<sup>3</sup>, Sundgren, T.<sup>5</sup>, Lillemo, M.<sup>5</sup>, Riley, H.<sup>3</sup>, Abrahamson, U.<sup>3</sup> og Øygarden, L.<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> NMBU - Fakultet for biovitenskap, <sup>2</sup> NMBU - Fakultet for miljøvitenskap og naturforvaltning, <sup>3</sup> NIBIO - Divisjon miljø og naturressurser, <sup>4</sup> NIBIO - Divisjon Matproduksjon og samfunn, <sup>5</sup> - NLR, Norsk Landbruksrådgiving.



# Vann Vått



Foto L. Øygarden



Foto L. Øygarden

# Tørke

Foto Dan Åmlid



Photo: W. Dramstad @nibio



Foto T. Seehusen

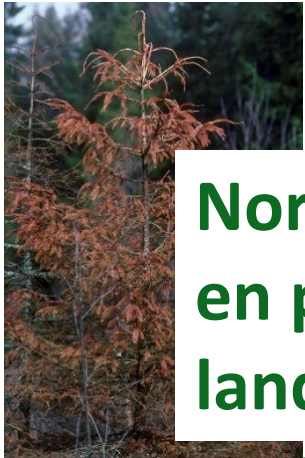


Foto: Inga Greipsland

**Norge er blant de få områdene i Europa der man forventer en positiv sumeffekt av klimaendringene på landbruksproduksjonen**

Foto Wendy Waalen



# Klimaendringen og kornproduksjon



NIBIO POP



NIBIO  
NORSK INSTITUTT FOR  
BIOLOGI

VOL. 8 • NO. 38 • 2022



Høstkornåker. Foto: Einar Strand

## Klimatilpasning av høstkornproduksjon i Østfold

Klimaendringer er i Norge ventet å gi en lenger vekstsesong som kan øke muligheten for å etablere høstkorn i tide om høsten og dermed øke høstkornarealet. Det er også forventet mer ekstremvær som store nedbørmengder og tørke. Det kan gi utfordringer i forhold til etablering av høstkornet, påvirke planteproduksjonen og behovet for tilpasninger. Dette faktaarket omhandler strategier for klimatilpasning for høstkornproduksjon på leirjord i Østfold.

### BAKGRUNN

Kornproduksjonen i Norge har vært preget av synkende areal og ~~stagnert~~ avtatt, noe som står i kontrast til en økende befolkning og et politisk ønske om redusert import og økt matproduksjon basert på norske ressurser. Selv om den nedgående trenden i kornproduksjonen i Norge synes å ha stoppet i de siste sesongene, vil klimaendringene kunne slå negativt ut på kornproduksjonen internasjonalt. Det vil kunne føre til mer anstrengt situasjon på ver-

densmarkedet. Høstkorn har et større avlingspotensial enn vårkorn og et økt dyrkingsomfang kan bidra til å øke andelen norsk produsert korn og dermed matsikkerheten.

De enkelte korndyrkerne må planlegge tilpasning i forhold til lokale forhold med forventede endringer av klima og dyrkingsforhold. Dette faktaarket gir en oversikt over forventede langsiktige endringer knyttet til en lengre vekstsesong, endringer i nedbør og

NIBIO POP



NIBIO  
NORSK INSTITUTT FOR  
BIOLOGI

VOL. 8 • NO. 38 • 2022



Byggårer i Stange. Foto: Einar Strand

## Klimatilpasning av byggdyrking i Hedmark

Klimaendringer er i Norge ventet å gi en lenger vekstsesong, men også risiko for mer ekstremvær som tørke og episoder med store nedbørmengder. Dette vil påvirke planteproduksjonen og behovet for tilpasninger. Dette faktaarket omhandler strategier for klimatilpasning for byggdyrking på lettleire i Hedmark.

### BAKGRUNN

Kornproduksjonen i Norge har vært preget av synkende areal og stagnerende ~~avtatt~~ noe som står i kontrast til en økende befolkning og et politisk ønske om redusert import og økt matproduksjon basert på norske ressurser. Selv om den nedgående trenden i kornproduksjonen i Norge synes å ha stoppet i de siste sesongene, vil klimaendringene kunne slå negativt ut på kornproduksjonen internasjonalt. Det vil kunne føre til en mer anstrengt situasjon med tilgang på korn på verdensmarkedet.

De enkelte kornprodusenter må planlegge tilpasning av produksjonen i forhold til lokale forhold med forventede endringer av klima og dyrkingsforhold. I dette faktaarket gis en oversikt over forventede langsiktige endringer i vekstsesongens lengde, nedbør og temperatur. De konkrete tilpasningsstrategiene tar utgangspunkt i den nære fremtid og situasjonen vi allerede er inne i. Faktaarket er del av en serie om klimatilpasning i ulike jordbruksproduksjoner innenfor ulike klimasoner i Norge. Det henvises til nettsider, rapporter, kart og hjelpemidler for

© FF Ranshofen



# Forventede klimaendringer- konsekvenser for kornproduksjon – økt CO<sub>2</sub>- nivå

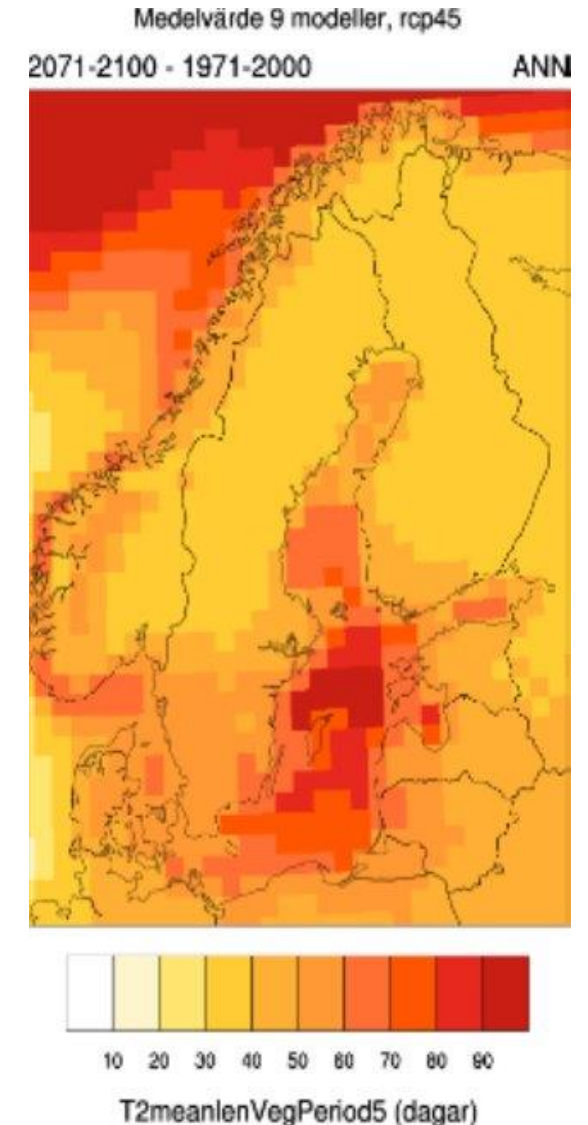
## Økningen av CO<sub>2</sub> -innholdet i atmosfæren

- Påvirker plantenes vekst
  - direkte (fotosyntese)
  - indirekte (oppvarming)
- CO<sub>2</sub> - nøkkelfaktor i fotosyntesen
  - Dobling av CO<sub>2</sub>-nivået kan øke biomasseproduksjonen 10-30 % (mer effektiv karbonfangst)
- Lave temperaturer begrenser CO<sub>2</sub> -responsen
- CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen påvirker kvaliteten på planteprodukter
  - Stimuleres akkumulering av karbohydrater i plantene
  - Effekt på mat- og fôr kvalitet (eks. fortynningseffekt, protein)?



# Forventede klimaendringer- konsekvenser for kornproduksjon – økt temperatur

- Hovedsakelig lav temperatur og mye nedbør som gir en kortere vekstsesong og begrenser korndyrkinga
- Årsmiddeltemperaturen økes ca. 2°C (2060) - vinteren > sommeren
- **Konsekvens:**
  - Økning i vekstsesongen + 2 måneder (2100)
  - Produksjonsareal for korn kan utvides
  - Tidligere såing, modning og innhøsting
  - Bruk av arter/sorter som modner seinere - høyere avlingspotensial
- Temperatur påvirker:
  - Plantenes utvikling (vegetativ fase, blomstring og modning)
  - Plantenes vekst (energifangst, -konvertering og – lagring)
  - Vanntilgangen til planten (evapotranspirasjon)





# Forventede klimaendringer- konsekvenser for kornproduksjon – økt temperatur



## Kornproduksjon i Nord Norge?

### Utfordringer

- Kort vekstsesong
- Fuktig jord på våren og høsten
- Trenger sorter som er tidlig moden og kan tåle høstregn og vind, stråsterk
- Frostnetter i modningsfasen
- Mangel på kunnskap til å dyrke korn
- Mangler på (forsøks-) utstyr

# Forventede klimaendringer- konsekvenser for kornproduksjon – økt temperatur

- **Høyere temperaturer:**

- økt veksthastighet- fenologisk utvikling går raskere - avlingsreduksjon?
- Tidspunktet for høyere temperaturer viktig for effekten på vekst og avling:
  - Blomstring sensitiv fase - 3°C økt temperatur i kornfyllingsfasen reduserer avlingene med 7 %, grunnet kortere kornfyllingsfase
- Temperaturendringene kan forlenge perioden for såing av høstkorn:
  - Økt arealandel med høstkorn = økt produksjonen
- Utfordringer for vinteroverlevelsen av høstkorn:
  - Varmere vær på høsten gir kortere herdingsperioder for planter- redusert frosttoleranse og dårligere overvintring og svekkede planter/ plantebestand på våren

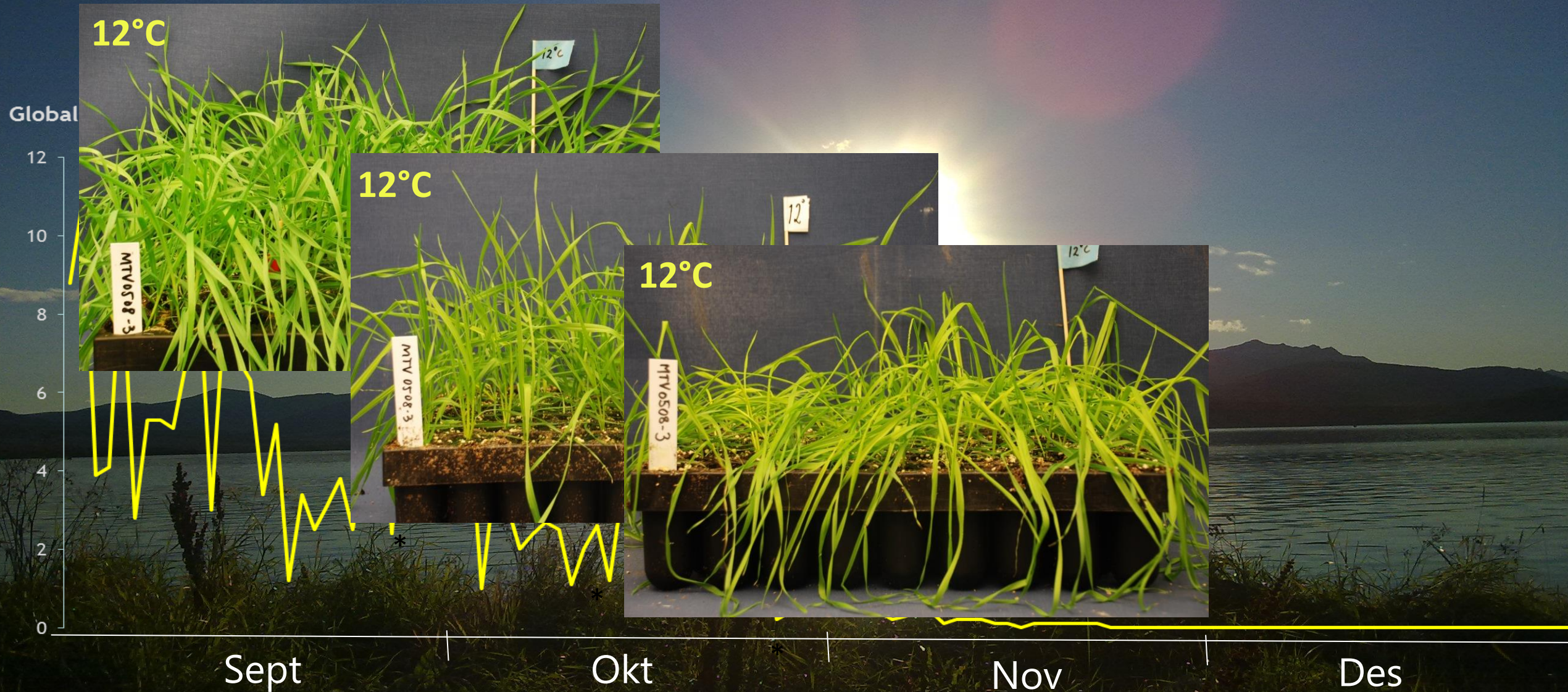


[www.nlr.no](http://www.nlr.no)





# Høyere høsttemperatur – redusert frosttoleranse





# Konsekvenser for kornproduksjon – økt nedbørsmengde og intensitet

- Nedbørsmengden- års nedbøren vil øke med 8 % (året 2100):
  - stor variasjon mellom landsdeler
  - økning i antall dager med kraftig nedbør (+26 % på Østlandet, + ca. 40 % i Trøndelag)
- For mye vann være like skadelig som tørke:
  - Rotvekst og -utvikling avhengig av god luftveksling i rotsonen
  - Vannmettet tilstand - røttenes oksygentilgang i jorda begrenset

Skadeomfanget avhengig av varigheten av vannmetning, temperaturforholdene og plantens utviklingsstadium

  - Jordpakking kan føre til redusert infiltrasjon og dermed vannmetningsskader





# Klimaendringen – tilpasning

## Bedre jordstruktur og jordhelse

- Jordas robusthet mot klimaendringene spiller en viktig rolle for klimatilpasning

### Aktuelle tiltak:

- Drenering - dimensjonert for økte nedbørsmengder
- Økt infiltrasjonsevne
- God kunnskap om lagelighet for kjøring og jordarbeiding av jorda
- Skånsom behandling av jorda – unngå unødvendig mekanisk bearbeiding av jorda
- Bevisst forhold til maskinbruk
  - Tilpasset maskinutstyr, lavt lufttrykk og brede dekk
  - Minst mulig kjøring, ingen kjøring når jorda ikke er lagelig
  - Bruk av faste kjørespor
- Strukturkalking
  - Bedre aggregatstruktur
- Økt andelen organisk material
  - Positiv for jordhelse og stabiliteten
  - Økt mikrobiologisk aktivitet og næringsopptak



# Klimaendringen – tilpasning

## Sortsforedling og valg av arter/sorter:

### Utvikle kornsorter som er tilpasset framtidige vekstforhold

- robust og kraftig rotsystem tilpasset både tørke og vannmettet jord
- For å være mer robust mot ekstremnedbør trenges det stråstive sorter og økt spiretreghet for å unngå groskader
- Disse burde også være tilpasset en endret sopp- og skadedyrsituasjon
- **Tilpasning:** Dyrke kornsorter med høyere temperatursum fra spiring til aks-skyting og/eller utnytte andre sortsforskjeller i temperatur-respons



[www.nlr.no](http://www.nlr.no)



# Klimaendringen – tilpasning

## Gjødsling:

Tilpasset gjødsling er viktig for avling, produktkvalitet, økonomi og miljø

- Lengre vekstsesong, endring i nedbørsforhold og dyrking av nye arter/ sorter - behov for videreutvikling av gjødslingsstrategier f.eks. i forhold til gjødseltype, gjødslingstidspunkt og mengde

## Delt gjødsling:

- Redusert tap av gjødsel i intense nedbørepisoder
- Bedre ressursutnyttelse (miljø/ kostnader)
- Presisjons landbruk?



[www.yara.no](http://www.yara.no)

# Klimaendringen – tilpasning

## Vekstskifte:

Positiv effekt både på avlinger og kornkvalitet, og økonomien

- Lengre vekstsesong øker valgmulighetene av arter i veksling med korn
- Andre vekster enn korn (f.eks. oljevekster, erter) i et omløp gunstig:
  - Redusert ugras- og skadedyrproblemer
  - Forbedret jordstruktur
  - Stimulert mikrobiell aktivitet i jorda
- Viktig med tidlig høsting av forgrøden slik at høstkornet kan såes i midten av september

## Fangvekst:

- holder åkeren dekket – forbedrer jordstrukturen – tilfører organisk material
- Mulighet for å så fangvekst etter tresking – utnytter vekstforholdene om høsten





## Klimaendringen – tilpasning

### Tidspunkt for kjøring og maskinkapasitet:

- Redusert antall dager lagelig for feltarbeid - god planlegging og effektive tiltak
- Behov for større kapasitet for såing, jordarbeiding og innhøsting - gjøre arbeidet på kort tid ved et gunstig tidspunkt
- Utvidet vekstskifte fordeler arbeidsbelastningen bedre og eventuelt redusere arbeidsbehovet i travle perioder
- Større areal med høstkorn vil føre til større arbeidsbelastning om høsten og samtidig redusere arbeidsbehovet om våren



# Klimaendringen – tilpasning

## Jordarbeiding:

- Kostbart (drivstoff, arbeid)
- Krever maskin- og redskapskapasitet
  - Behov for en forenkling

De lokale forholdene på det enkelte bruk er avgjørende for valg av hensiktsmessig type jordarbeiding

- Under erosjonsutsatte forhold bør halmen beholdes og jorda ikke pløyes
- Norske forsøk: Mulig å oppnå høye avlinger ved bruk av redusert jordarbeiding, også til høstkorn

Allerede i dag er det områder med restriksjoner på jordarbeiding om høsten (f.eks. Haldenvassdraget)

- Større begrensninger i tida framover?





## Klimaendringen – tilpasning





# Klimaendringen – tilpasning

## Planterester:

- Holder jorda dekket
- Tilbakeføring av planterestene - økt innholdet av organisk materiale i jorda - bedre jordhelse og økt jordfruktbarhet
- Viktig å kutte og spre halmene så jevnt som mulig - lette innarbeiding og for å unngå at halmrestene forstyrrer plantevekst
- Vekstskifte og tilbakeføring av planterestene - økt andel organisk materiale - Bedre jordhelse

## Organisk materiale:

- Positiv effekt på aggregatstabilitet samt biologiske prosesser i jorda
- påvirker jordas evne til å lagre vann og næringsstoffer





# Klimaendringen – tilpasning

## Presisjonsjordbruk:

- Steds- og behovstilpasset behandling er et viktig tiltak for å realisere potensialet for økt produksjon under et endret klima
- Presisjonstildeling av innsatsfaktorer bidrar til økt utnyttelse og mindre kjøring

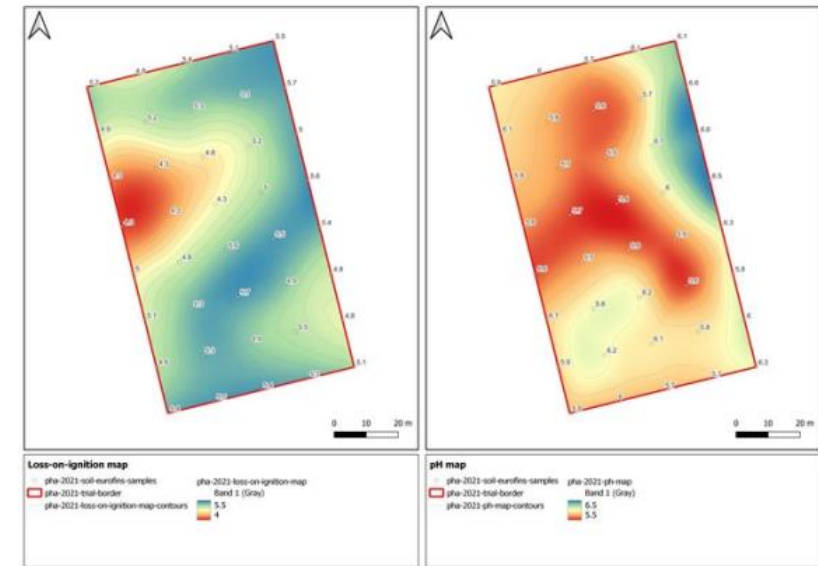
## Arealforvaltning:

### Plan – og bygningsloven har en rekke virkemidler som er aktuelle for klimatilpasning i jordbruket

- Hvilke arealer er best egnet for matproduksjon i et endret klima for å sikre at disse bevares for jordbruksformål i framtida
- Hvilke arealer er mest sårbare for klimaendringer (f.eks. mht. oversvømmelse, skred og ras) - vurdere behov for forebyggende tiltak

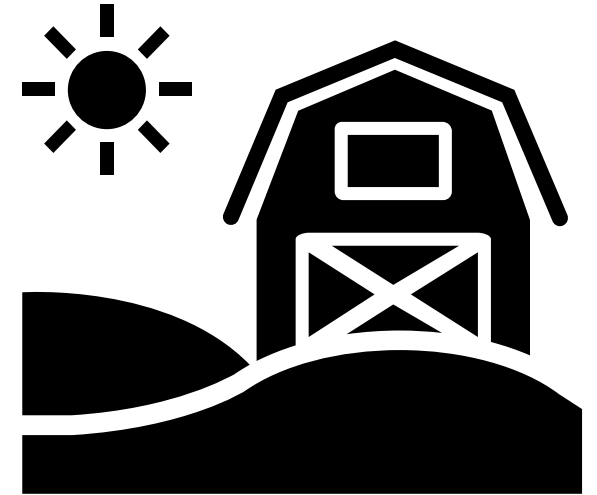
## Bedre lønnsomhet:

- Muligheter for investering og bruk av ny teknologi og metoder
- Gode støtte ordninger for å hjelpe gårdbrukere til å gjøre endringer



# Konklusjon

- Norge er et av de få områdene som kunne profitere av klimaendringen
- Det er et stort potensial til å øke avlingene i Norge
- Større produksjon i Norge er et viktig bidrag for å avlaste situasjon på verdensmarked
- Det er nødvendig med tilpasninger tilpasset de lokale forhold
- Viktig med:
  - Strategier for å bedre jordstruktur og jordhelse
    - Robusthet mot klimaendring
    - Bedre rotvekst
    - Bedre infiltrasjon
  - Målrettet forskning under norske forhold
  - Gode støtteordninger
  - Gode støtteverktøy (Terranimo/ Vips)







**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI



**NIBIO**

---

**Takk for oppmerksomheten**

---