



Klimaendringer vil sannsynligvis føre til større risiko for tørke, noe som vil gjøre tilgang på vanning enda mer nødvendig enn det er i dag. Foto: Eldrid Lein Molteberg, NIBIO

Klimatilpasning av potetproduksjonen i Innlandet

Klimaendringer er i Norge ventet å gi en lenger vekstsesong, men også mer ekstremvær med tørke og store nedbørmengder. Dette påvirker planteproduksjonen og gir behov for tilpasninger. Dette faktaarket omhandler strategier for klimatilpasning for potetdyrking på indre Østlandet.

BAKGRUNN

Rapporten [Klima i Norge 2100](#) gir oversikt over forventede endringer i klima for ulike perioder frem til 2100. Det er stor usikkerhet om endringer bl.a. på grunn av ulike utslippsscenarioer for klimagasser og bruk av ulike klimamodeller. For planlegging de nærmeste ti-årene anbefaler rapporten å benytte klimadata fra perioden 1984- 2014 med noen tilpasninger for ekstremvær. I dette faktaarket beskrives både faktiske endringer i siste 30 års periode og forventede langsiktige endringer i vekstsesongens lengde, nedbør og temperatur. Det

omtales videre konkrete tilpasningsstrategier som tar utgangspunkt i den nære fremtid.

De enkelte jordbruksproduksjoner må planlegge tilpasning i forhold til forventede endringer i ulike områder, tilpasset lokale klima og dyrkingsforhold. Dette faktaarket er del av en serie som omhandler lokaltilpasset planlegging innenfor ulike klimasoner og produksjoner. Det gir eksempler på tilpasning og henvisninger til nettsider, rapporter, kart og hjelpemidler for planlegging. Det er vektlagt bruk av jordsmonnsinformasjon for lokal tilpasning.

HVILKE ENDRINGER I KLIMAET ER FORVENTET?

“Normalværet” deles inn i 30-årsperioder. Sammenligninger av perioden (1991- 2020) med foregående 30-årsperiode for Østre Toten (1961-1990) viser at det allerede har vært en gjennomsnittlig temperaturøkning i vekstperioden på 1,0 °C, - mest i juli til september og minst i juni og oktober (figur 1). Det har også vært ca. 10 % økning i årsnedbøren, men noe mindre i vekstsesongen.

Klimaservicesenterets fylkesprofiler “[Klimaprofil Hedmark](#)”, “[Klimaprofil Oppland](#)” og “[Klima i Norge 2100](#)” gir mer detaljert informasjon om forventede endringer framover. Fremskrivningene legger til grunn høye klimagassutslipp som et føre-var-prinsipp. Endringene er forventet å bli relativt like i Innlandet.

Innlandet kjennetegnes normalt av kalde vintre og relativt varme somre. Framover forventes det å bli færre dager vinterstid med svært lav temperatur, mens det sommerstid blir vesentlig flere dager med middeltemperatur over 20 °C. Episoder med kraftig nedbør kan øke vesentlig både i intensitet og hyppighet i alle årstider. Nedbørsmengden for døgn med kraftig nedbør forventes å øke med cirka 20 %. For varigheter kortere enn ett døgn, er det indikasjoner på enda større økning.

Gradvis reduserte snømengder vil gi gradvis mindre snøsmelteflommer, mens mer nedbør som regn vil føre til at regnflommene blir større. Flomfarekart er tilgjengelige digitalt på [NVEs kartkatalog](#).

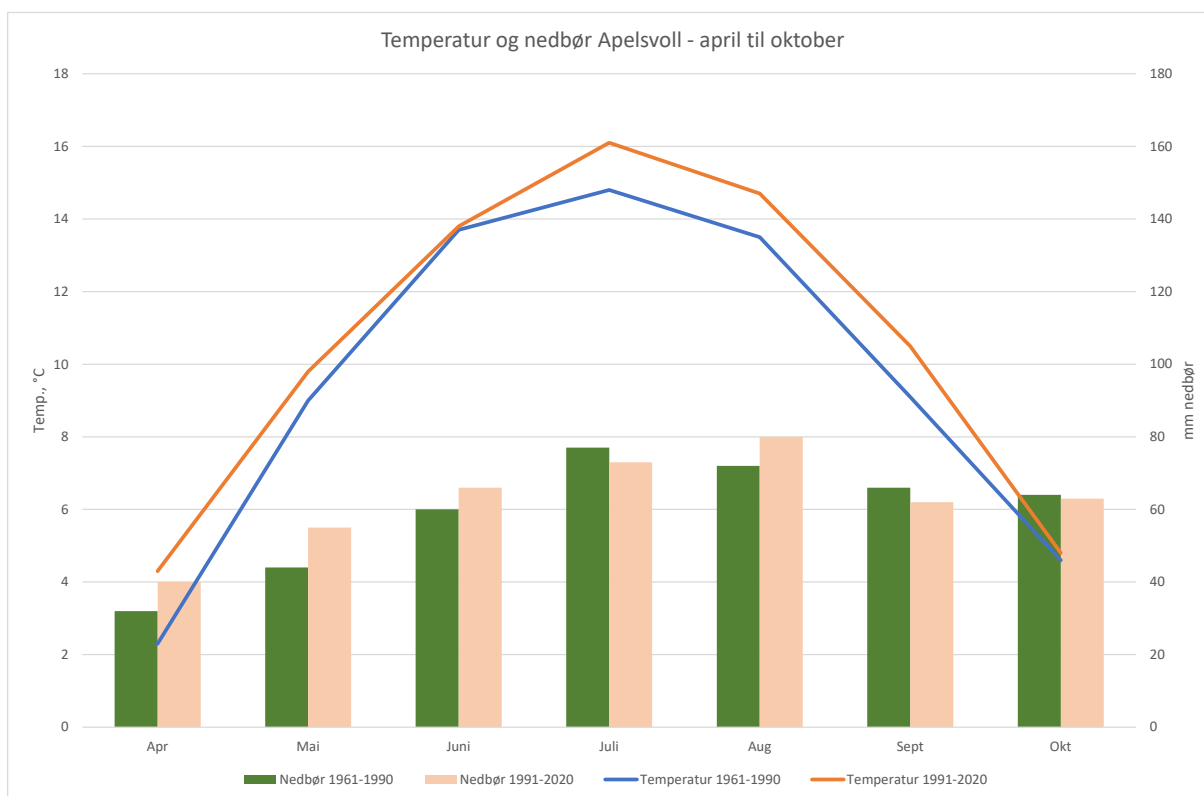
Selv om sommernedbøren i Innlandet forventes å øke noe, vil snøsmeltingen foregå tidligere, og fordampningen øke både om våren og sommeren. Dermed er det sannsynlig at man kan få noe lengre perioder med liten vannføring i elvene om sommeren, og lengre perioder med lav grunnvannstand og større markvannsunderskudd. Dette medfører noe økt sannsynlighet for tørke og økt vanningsbehov.

Klimamodellene gir liten eller ingen endring i midlere vindforhold i dette århundret, men usikkerheten i fremskrivningene er stor.

HVA KAN ENDRINGER BETY FOR PLANTEPRODUKSJONEN?

Klimaforhold

Statistikken viser at det allerede er endringer i vekstsesongen. Informasjon under ‘Jordsmonn’ på www.kilden.nibio.no (se tekstboks s. 4) gir informasjon om vekstsesongens lengde, varmesum og nedbør i viktige dyrkingsområder, og også endringer over tid. Et eksempel fra Apelsvoll på Toten er vist i figur 2.



Figur 1: Utvikling i temperatur og nedbør for Apelsvoll for periodene 1961- 1990 og 1991- 2020.

ÅRSNEDBØREN I INNLANDET ER FORVENTET Å ØKE MED 20 % FORDELT PÅ ULIKE SESONGER:

- Vinter: økning 25 - 30 %
- Vår: økning 20 - 30 %
- Sommer: økning 10 %
- Høst: økning 15 - 20 %
- Episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet i alle årstider

KORTERE SNØSESONG OG TØRKE

- Snøsesongen kan bli 1 - 4 måneder kortere i lavlandet mot slutten av hundreåret og gi flere smelteepisoder om vinteren. Det vil fortsatt

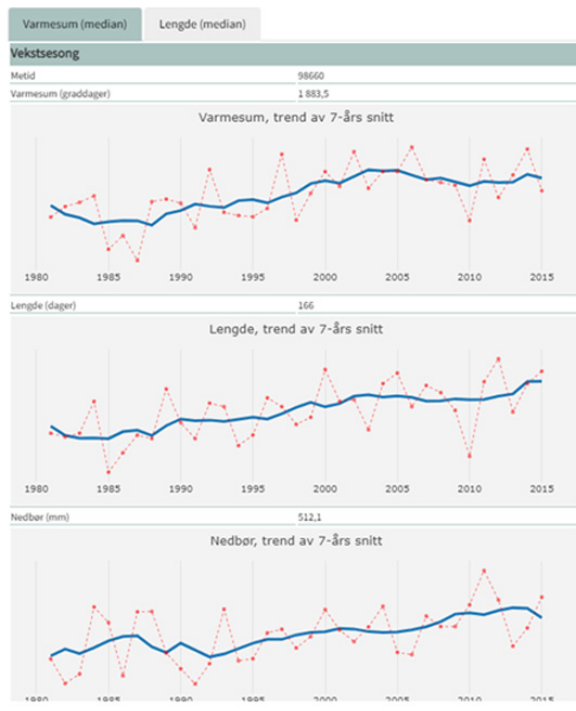
være enkle år med betydelig snøfall selv i lavlandsområder.

- Sommernedbøren kan øke, men snøsmeltningen vil foregå tidligere. Fordamping vil øke både vår, sommer og høst og dette kan føre til økt risiko for tørke.

GJENNOMSNIITTLIG ÅRSTEMPERATUR I INNLANDET ER FORVENTET Å ØKE MED 4 - 4,5 °C FORDELT PÅ ULIKE SESONGER:

- Vinter: økning 5,0°C
- Sommer: økning 3,5°C
- Vekstsesongen vil øke med 1 - 2 måneder (Hentet fra Klimaservicesenterets fylkesprofiler).

Data fra utvalgte eiendommer på Toten, i Grue og Alvdal viser at antall vekstdøgn (med middeltemperatur over 5 °C) fra 1981 til 2015 har økt fra ca. 162 til 182 døgn på Apelsvoll (Toten), fra ca. 161 til 175 på Kirkenær, mens det i Alvdal ikke var systematisk endring (+/- 150 døgn). Tilsvarende data for varmesum (basis 0°C) viser økning fra ca. 1970 til 2150 d° (døgngrader) for Apelsvoll, ca. 1930 til 2170 d° på Kirkenær og ca. 1450 til 1550 d° i Alvdal. For år 2100 forventes det betydelig større endringer, med blant annet 1-2 måneder lenger vekstsesong.



Figur 2. Endringene for vekstsesongens lengde, varmesum og nedbør for Apelsvoll i perioden 1981-2015. Informasjonen, verdier og trendlinjer, finnes ved å klikke på en lokalitet i kartlagene for 'Vekstsesong' på <https://kilden.nibio.no>.

Agronomiske forhold

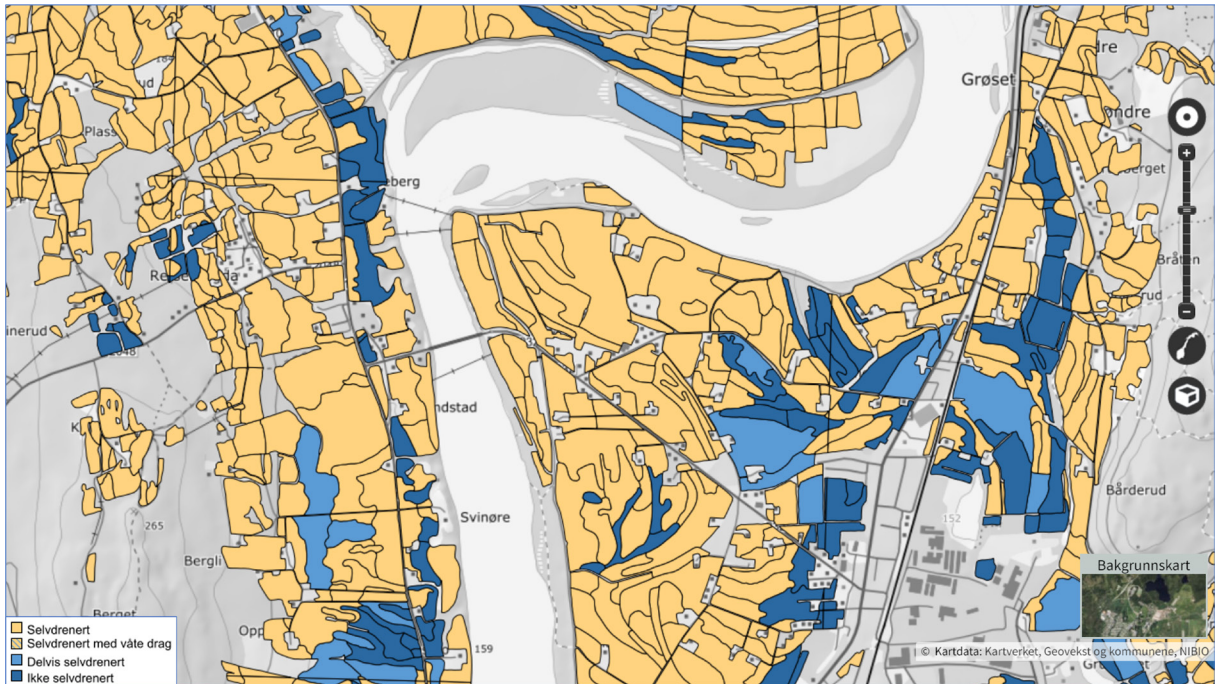
Poteter er en hardfør vekst, og det finnes ulike sorter som gjør at poteter kan dyrkes de fleste steder i Norge. Sorter med ulik tidlighet er beskrevet blant annet hos [Fagforum Potet \(www.potet.no\)](http://www.potet.no).

Blant de viktigste kravene ved dyrking av potet er løs jord, god drenering og bra tilgang på vann. Jordsmonnkart hos Kilden (kilden.nibio.no) har informasjon om både klimaforhold og en rekke jordegenskaper for ulike lokaliteter (eksempel i figur 3 og 4). Viktige jordegenskaper i kartene er blant annet jordtype, innhold av organisk materiale og dreneringsforhold, i tillegg til en generell vurdering av jordkvalitet. Tilpasning av potetproduksjon til lokale jordsmonnsforhold og god kunnskap om hvilke arealer som er utsatt for tørke, har dreneringsbehov eller er spesielt erosjonsutsatt, vil være særlig viktig ved forventede større endringer i fremtidig klima, nedbør og temperatur.

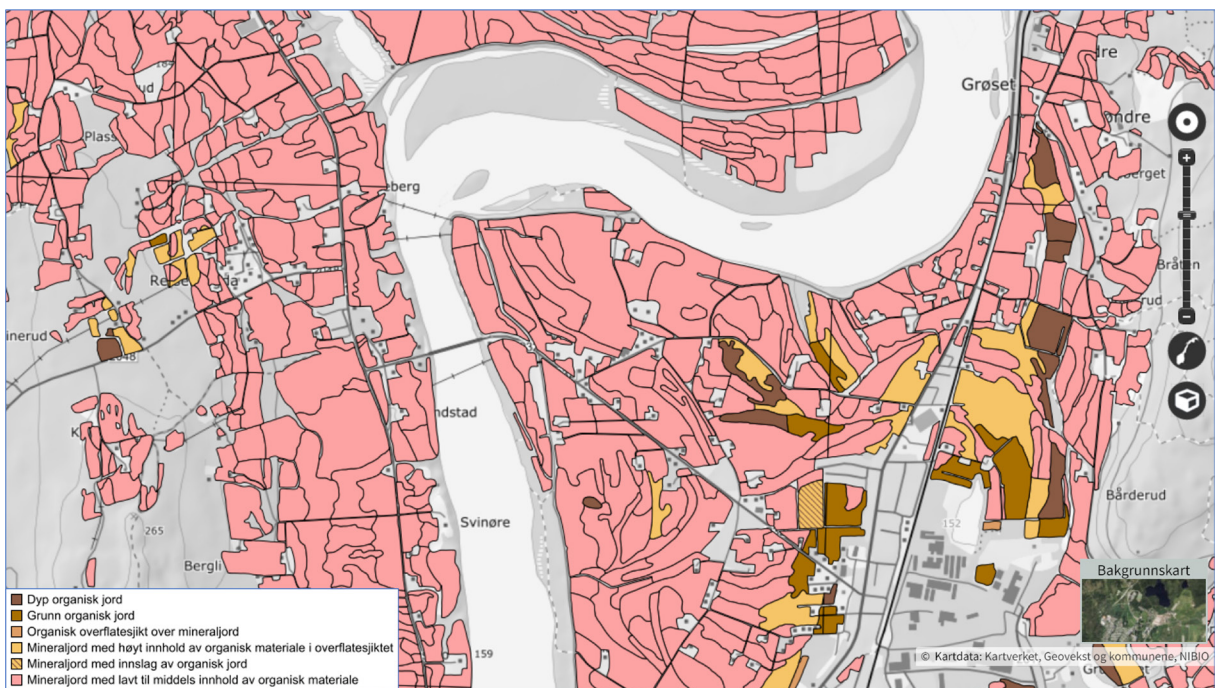
I NIBIO sitt arealbarometer finnes det informasjon på kommune-nivå om både arealbruk og jordkvalitet. Tallene viser at det i Grue i 2021 ble produsert potet på 10.928 daa (16,9 % av dyrka areal). Tilsvarende tall for Østre Toten og Tynset var 6.102 da (5,4 %) og 1.259 daa (2,1%). For kommuner med mer enn 50 % kartlagt jordbruksareal finnes det ytterligere statistikk om arealene hos NIBIO under [kommunal jordsmonnstatistikk](http://kommunal.jordsmonnstatistikk). Her oppgis det areal og prosentandel i ulike jordklasser, og for eksempel dreneringsforhold og andre begrensende jordegenskaper. Ifølge jordsmonnsstatistikken kan 89,9 % av jordkvaliteten i Grue regnes som svært god og 8,2% som god. Tilsvarende tall for Østre Toten er 74,8 og 20,7 %. I Tynset kommune er det ikke kartlagt tilstrekkelig andel av jorda til å få fram kommunal jordsmonnstatistikk.

KART OVER JORDSMONNEGENSKAPER OG VEKSTSESONG

Kart over vekstsesong finnes under fanen 'Jordsmonn' på www.kilden.nibio.no, basert på klimadata fra Meteorologisk Institutt for vekstsesongene 1981-2015. Det er tilgjengelige kart for vekstsesongens lengde, varmesum, nedbørmengde og differanse mellom nedbør og potensiell fordampning (vannbalanse) for hvert år i 35-årsperioden. Variasjonen over år og en trendlinje for vekstsesongene i hele perioden kan en finne som 'objektinformasjon' om en klikker på ei rute i kartet (se eks. i figur 2). Eksempler på kart som viser jordsmonnegenskaper finnes i figur 3 og 4.



Figur 3. Eksempel fra Kirkenær, Grue, på kart over dreneringsforhold. Fra Jordsmonnskartene hos kilden.nibio.no. Kartutsnittet viser jordsmonnets naturlige evne til å bli kvitt overflødig vann, men ikke om arealet er grøftet eller dagens grøftetilstand. På areal med blå farge er det behov for å vurdere drenering.



Figur 4. Eksempel fra Kirkenær, Grue, på kart over innhold av organisk materiale. Fra Jordsmonnskartene hos kilden.nibio.no.

Statistikk fra jordsmonnskartleggingen viser videre at hhv. 74,3 og 78,9% av jorda i Grue og Østre Toten er naturlig selvdrenert, og for det meste har lavt til middels innhold av organisk materiale. Sandig silt og silt er dominerende tekstur i overflaten i Grue og tilsvarende er siltig lettleire dominerende i Østre Toten. Eksempler på kart over dreneringsforhold og mengde organisk materiale fra kilden.nibio.no er vist for Grue kommune i figur 3 og 4. Tilsvarende kart for nedbør i vekstsesongen ville vist at både Grue, Østre Toten og Tynset er i laveste klasse – 4, dvs med under 500 mm i vekstsesongen.

Blant begrensende faktorer er det grøftebehov på henholdsvis 18,3 og 15% av arealet i Grue og Østre Toten, mens andre viktige begrensende egenskaper i de to kommunene er høyt sandinnhold i Grue (11,7%) og liten dybde til fast fjell i Østre Toten (14,4%). I Østre Toten er det også betydelige mengder stein i jorda, som gjør at steinstrenglegging er en naturlig del av våronna for mange potetprodusenter. Steinstrenglegging er fordyrende og krever dyp jordarbeiding, noe som er ugunstig både i forhold til lønnsomhet og jordstruktur. Jordsmonn og klima på Østre Toten er også tema i en [Bioforsk-rapport fra 2009](#).

Nye muligheter i et endret klima

Et endret klima kan gi store utfordringer, men vil også kunne gi nye muligheter for potetproduksjonen i Innlandet:

- Tidligere opptørking kan bidra til tidligere setting om våren og utnyttelse av en generelt lenger vekstsesong
- Økte temperaturer og mer CO₂ i atmosfæren, kan gi plantene muligheter for å utnytte sollys, vann og nitrogen mer effektivt

En lenger vekstsesong kan gi muligheter for:

- Større dyrkingsområde for sene, yterike sorter
- Å utvikle og ta i bruk nye sorter med bedre avlings- og/eller kvalitetsegenskaper
- Høsting av mer modne poteter og under bedre forhold, som igjen gir bedre kvalitet på ferske og lagrede poteter
- Lengre salgssesong for fersk vare, og dermed mindre lagringsbehov og muligheter for mindre lagersvinn

Utfordringer og begrensninger i et endret klima

Det kan likevel bli utfordrende å utnytte mulighetene med et varmere klima. Årsaken er at det forventes mer nedbør, økt nedbørintensitet, lengre sammenhengende fuktige perioder om våren og høsten, mer ekstremvær/flom, men også perioder med mer tørke.



Intens nedbør med økt avrenning og erosjon kan bli mer vanlig, noe som øker behovet for å gjøre tiltak på tvers av fallretningen. Foto: Eldrid Lein Molteberg, NIBIO

Økt nedbørintensitet og større nedbørsmengder vil generelt bidra til:

- Kortere perioder hvor jorda er tørr nok for setting, og for ugras-/sykdomsbekjempelse og høsting til riktig tid og under gode forhold
- Økt risiko for overflateavrenning og erosjon, og særlig for poteter og andre radkulturer med stor andel bar jord
- Økt nedvasking av næringsstoffer, med tilhørende miljørisiko og tap av næring
- Negativ miljøpåvirkning gjennom avrenning av jord, næringsstoffer og pesticider til vassdrag
- Lavere transpirasjon fra plantene ved høy luftfuktighet, noe som gir dårligere transport av en del næringsstoffer, f.eks kalsium som knyttes til indre defekter i potet
- Økt fare for vekststagnasjon på grunn av vannmettet jord eller tørke
- Større problemer med dårlig jordstruktur fordi det må kjøres med tungt utstyr under våte forhold
- Kortere tidsvindu med gode forhold øker behovet for stor kapasitet for arbeidsoperasjonene
- Større utfordringer med ugras og en rekke plantepatogener (sopp sykdommer, bakterier) samtidig som fuktige forhold i åkeren gjør bekjemping vanskelig
- Økt risiko for dårlig kvalitet og lagringsevne

Konsekvensene av økt nedbør kan i praksis bli utsatt setting, redusert avling og kvalitet og økte kostnader, i tillegg til negative miljøeffekter og mer jordpakking.

Tørre og varme perioder i vekstsesongen kan bidra til:

- Vekststagnasjon for potetene. Optimum for fotosyntesen er 16-20°C og biomasseproduksjon hemmes særlig over 30°C
- Endring i vekstrytme og varighet av ulike stadier i plantenes utvikling (tvangsmodning)



Flere og lengre tørkeperioder kan gi mer behov for vanning. Foto: Per Steinholt, NIBIO

- Kvalitetsproblemer gjennom rykk-og-napp-vekst, for eksempel misform, sprekking eller indre feil
- Økt behov for vanning. Særlig viktig seint i sesongen, men også i knolldanningsfasen

Utfordringer ved lenger vekstsesong:

- Selv om middeltemperaturen øker, kan det fortsatt forventes unormalt kalde perioder og uventet nattefrost vår og høst
- Daglengde og lysmengde øker ikke, selv om temperaturen blir høyere
- Vekstforholdene for ugras, for eksempel kveke og varmeelskende ugras som hønsehirse og meldestokk, bedres ved lenger vekstsesong, noe som kan vanskeliggjøre ugraskontrollen
- Lengre vekstsesong kan gi fysiologisk eldre poteter som spirer tidligere på lager. Dette kan føre til økt tap fra lager eller behov for spirekontroll med kjemiske midler

Økte temperaturer høst og vinter

- Økte temperaturer om høsten gir utfordringer med å få temperaturen raskt nok ned i potetlager
- Svingninger i temperaturen og mildværsperioder gjennom vinteren kan gi utfordringer med å holde temperaturen stabil i lagre uten kjøling

TILPASNINGSTRATEGIER

Modellene varsler et varmere og villere klima, med økt fare for tørke, men også for episoder med kraftig og/eller langvarig nedbør. Endringer i klimaet merkes allerede, og endringene vil trolig forsterkes framover. For planteproduksjon i Norge kan endret klima bety nye muligheter, men også betydelig større usikkerhet om dyrkingsforhold og behov for tilpasning.

Tilpasning til klimaendringene er viktig for å redusere de forventede negative konsekvensene, men også for

å kunne utnytte nye muligheter. Målet er å sikre avlingsmengde og kvalitet, og å redusere miljøpåvirkningen.

Agronomiske tilpasningstiltak kan med fordel også settes inn under dagens klimatiske forhold for å oppnå høyere avlinger, sikrere driftsresultat og redusert miljøpåvirkning. Det blir viktigere fremover å ta lokale hensyn bl.a. til lokalklima, jordsmonnsegenskaper, jordas egnethet for dyrking av ulike kulturer, og hvordan en bruker arealer som er tørkeutsatt eller har stort dreneringsbehov. Videre i faktaarket omtales noen av de aktuelle tilpasningsstrategiene.

Nye arter og sorter

- Ta i bruk mer høytstående sorter som kan utnytte lengre vekstsesong enn vi har i dag
- Høsting og omsetning av nyhøstet vare over et lenger tidsrom
- Sortsforedling; utvikle nye sorter som kan utnytte lenger veksttid, med stabil kvalitet og med økt robusthet mot sykdommer, tørke, vannmettet jord, varmestress og høyere temperaturer og CO₂-konsentrasjoner
- Nasjonal og lokal utprøving av sorter som ikke er foredlet fram i Norge
- Vurdere ny bruk av gamle genressurser som foredlingsmateriale eller for dyrking under ustabile vekstforhold



Et varmere klima vil kunne gjøre det mulig å utvide dyrkingsområdet for potet. Foto: Per J. Møllerhagen, NIBIO

Valg av dyrkingsareal og vekstomløp

- Bruke egnethetskart (www.kilden.nibio.no) ved valg av dyrkingsareal for ulike vekster
- Vurdere å flytte noe dyrking fra jord som tørker sent opp til lettere og/eller mer selvdrenerende jord
- Ta hensyn til ulik erosjonsrisiko ved valg av dyrkingsareal
- Velge arealer med tilgang til vanning

- Bruke vekstskifte aktivt, gjerne med eng eller fangvekster, som tiltak for å ivareta moldinnhold, hindre utvasking av nitrogen og/eller hindre oppformering av ugras/sykdommer

God jordkultur

God jordkultur er grunnlaget for god jordstruktur, med god rotvekst, vanninfiltrasjon, luftveksling og muligheter for å lagre vann og næringsstoffer i jorda. Jord med god struktur gir mulighet for størst avling og best kvalitet og har også best forutsetninger for å kunne håndtere økte nedbørsmengder og mer ekstrem nedbør. Jordpakking og tett jord, og særlig varige pakkeskader i dypere lag, er en betydelig trussel mot god plantevekst, og gir risiko for negative miljøeffekter ved avrenning og store ekstrakostnader til drivstoff, arbeid og utstyr/kapasitet (se mer info om jordpakking i [NIBIO POP Vol 5 \(2\) 2019](#) og om maskin- og lagelighetskostnader i [NIBIO Rapport Vol 3 \(158\) 2017](#)).

Organisk materiale er viktig for jordfruktbarheten og jordas produksjonsevne. Mengden og sammensetningen av det organiske materialet i jorda påvirker jordas evne til å lagre vann og næringsstoffer. Mengden organisk materiale påvirker blant annet aggregatstabiliteten og dermed jordstrukturen og erosjonsrisiko samt de biologiske prosessene i jorda.

Blant aktuelle tiltak for god jordstruktur er:

- Tilpasset maskinutstyr med lavt lufttrykk og brede dekk
- Minst mulig kjøring, og helst ingen kjøring når jorda er fuktig og har dårlig bæreevne
- Bruk av kartfestede, faste kjørespor for å få best mulig jordkvalitet på mest mulig av arealet
- God kunnskap om lagelighet for jorda og et bevisst forhold til maskinbruk (vekt, kjøretidspunkt og antall kjøring). Bruk eventuelt [Terranimo](#) – en modell for å forhåndsbergne risiko for jordpakking
- Veksling mellom ulike type vekster på et skifte, gjerne med ulik rotdybde
- Rotvekst og plantedekke i en større del av året, gjennom utsatt pløying/jordarbeiding og/eller bruk av fangvekster/dekkvekster
- Redusert jordarbeiding om høsten, der dette er forsvarlig av hensyn til lokalitet, jordtype og til neste års vekst
- Skånsom behandling av jorda – unngå unødvendig mekanisk bearbeiding av jorda
- Biologisk løsning av pakket jord gjennom bruk av vekster med dype røtter

- Mekanisk jordløsning av ploglaget kan være nyttig, men metoden er energikrevende og krever tørr jord for ikke å bidra til ytterligere pakking i dypere jordlag
- Behovstilpasset kalking (se NIBIO-POP: [Strukturkalking](#)), for bedre aggregatstruktur og forhold for mikrobiologisk aktivitet og næringsopptak
- [Tilstrekkelig drenering](#) på egen og leid jord, dimensjonert for økte nedbørsmengder, - for jevnere og raskere opptørring, mindre pakkeskader, bedre plantevekst og mindre næringstap til vann og luft



Bruk av fangvekster på vendeteiger kan være et aktuelt tiltak for bedre jordkvalitet. Foto: Eldrid Lein Molteberg, NIBIO

Vann og næringsforhold

Ved utvikling mot lengre tørkeperioder vil behovet for vanning øke. Tilpasset næringstilførsel i tid og rom vil bli særlig viktig ved økte nedbørsmengder. Aktuelle tilpasninger er:

- Ta i bruk NIBIO sin beregning av vannbalanse på: <https://lmt.nibio.no/irrigation/>. Her beregnes behovet for vanning ut fra målt nedbør og beregnet fordamping for korn, potet og gras for ditt område
- Etablering av nye vanningsanlegg i enkelte områder
- Ta i bruk dryppvanning med eller uten næringstilførsel. Metoden gir god vannutnyttelse og liten fare for utvasking av næringsstoffer
- Økt bruk av tiltak som kan redusere og bremse avrenning i langsgående rader/bed ved store nedbørsmengder, eks grasdekke, avskjæringsgrøfter eller andre tiltak på tvers av fallretningen
- Mer bruk av planlagt delgjødsling og tilleggsgjødsling. NIBIO sin nitrogenkalkulator (<https://lmt.nibio.no/agrometbase/ncalc/>) beregner opptak og utvasking av nitrogen og gir en enkel oversikt over antatt utvikling i nitrogentilgang utover i sesongen. Den gir anbefaling om tilleggsgjødsling basert



Lengre perioder med varme og tørre forhold vil gi økt behov for vanning. Foto: NIBIO

på informasjon om sted, kultur, gjødsling, såtid og vekststart

- Økt bruk av plassert gjødsel og bladgjødsling til ulike tidspunkter
- Mer bruk av presisjonsgjødsling
- Videreutvikling av gjødselnormer og gjødseltyper

Plantevern

Et varmere og fuktigere klima vil gi gode vilkår for kjente og nye typer ugras, skadedyr og plantesykdommer forårsaket av sopp, bakterier og virus. Aktuelle tilpasninger:

- Utvikling og bruk av varslingsystemer og bekjempingsråd for å optimalisere bruken av kjemiske midler. VIPS, varslings innen planteskadegjørere, <https://www.vips-landbruk.no/>, brukes i dag for varslings av tørråte i potet, samt informasjon om tidlige tørråtefunn og skadeterskler for sikader
- Utvikling og bruk av mer biologiske bekjempingsmetoder der det er mulig
- Bevisst bruk av vekstskifte for å forbygge spredning og oppformering av sykdommer
- Oppgradering av lagre og økt bruk av kjølelagre for bedre å ivareta kvaliteten gjennom mildere vintre
- Øke egen kunnskap om aktuelle planteskadegjørere (Plantevernleksikonet: <https://www.plantevernleksikonet.no/>), tillatte plantevernmidler (<https://www.plantevernguiden.no/>) og om integrert plantevern (<https://www.nibio.no/tema/plante-helse/integrert-plantevern?locationfilter=true>)

Andre tiltak

- Med høyere temperaturer om høsten og ustabile forhold om vinteren vil det bli økt behov for kjølelagring av potet

Digitale verktøy

Bruk av avansert teknologi som kobler GPS og ulike sensorer kan være nyttig for å tilpasse behandlingen av jord og planter til variasjoner innenfor det enkelte



I et mildere klima vil det ikke bli kaldt og stabilt nok med naturlig ventilerte lagre. Foto: Pia Heltoft, NIBIO

skiftet. Teknologien kan gi bedre utnyttelse av både innsatsfaktorer og dyrkingspotensialet i et endret klima. Teknologien er under utvikling, og til radkulturer er det foreløpig faste kjørespor og bruk av N-sensor som er mest aktuelt.

Oversikt over kart og planleggingsverktøy

- Kart fra NIBIO KILDEN som blant annet viser jordsmonnsegenskaper og beskriver vekstsesongen for ulike dyrkingsområder. <https://kilden.nibio.no>
- VIPS, varslings innen planteskadegjørere; <https://www.vips-landbruk.no/>
- Nitrogen-kalkulator, utvasking av N i vekstsesongen <https://lmt.nibio.no/agrometbase/ncalc/>
- Vanningskalkulator på: <https://lmt.nibio.no/irrigation/>. Her beregnes behovet for vanning ut fra målt nedbør og beregnet fordamping for korn, potet og gras for angitt område.
- Terranimo – en modell for å forhåndsberegne risiko for jordpakking; <https://terranimo.dk>
- Veileder for miljø og klimatiltak: <https://www.nibio.no/tema/miljo/tiltaksveileder-for-landbruket?locationfilter=true>. Her finnes informasjon og lenker til faktaark om vannmiljøtiltak, klimatilpasning og om klimagasser.
- Erosjonsrisikokart (NIBIO POP Vol 6 (37) 2020) og veileder for å redusere erosjonsrisiko (NIBIO POP Vol 6 (38) 2020).

Aktuell litteratur

- [Klimaprofiler for Innlandet](#)
- [Fagforum Potet](#)
- [Jordsmonn, klima og andre forutsetninger for kvalitetsproduksjon av mat på Toten, Stabbetorp, H. 2009](#)
- [Vekstskifte - forsøk og praksis, Waalen, W. Abrahamsen; Stabbetorp, H. 2019](#)
- [Jordpakking - årsaker, konsekvenser og tiltak, Seehusen, T. 2019](#)
- [Maskinkostnader og laglighetskostnader i våronna, Riley, H. 2017](#)

LANDBRUKSMETEOROLOGISK TJENESTE (LMT)

Landbruksmeteorologisk Tjeneste (LMT) har som hovedoppgave å skaffe meteorologiske data for varslingstjenester og forskning. LMT samler inn, kontrollerer og formidler værdata fra over 80 værstasjoner i vekstsesongen, hvorav 51 stasjoner leverer data gjennom hele året. Det finnes historiske data tilbake til 1987. Værdata fra LMT er et viktig fundament i flere av tjenestene fra NIBIO, bl.a. VIPS (Varsling Innen Plan- teSkadegjørere), nitrogenprognoser og vannbalanseberegninger, og inngår også i den nasjonale værvars- lingstjenesten fra Meteorologisk Institutt.

På nettsiden <http://lmt.nibio.no> kan det lastes ned detaljerte værdata og dataserier etter behov. Nettsidene gir også oversikt over siste 48 timer, siste 30 døgn, og værstatistikk med beregning av døgngader og nedbørsum. Sidene er også inngangsport til relaterte tjenester og kalkulatorer.

VARSLING INNEN PLANTESKADEGJØRERE (VIPS)

VIPS (www.vips-landbruk.no) er en nettbasert varslings- og informasjonstjeneste utviklet av NIBIO og Norsk Landbruksrådgiving (NLR) for integrert bekjempelse av planteskadegjørere i viktige jord- og hagebruksvek- ster i Norge. Tjenesten er åpen og tilgjengelig for alle, men retter seg spesielt mot bønder og rådgivere innen norsk landbruk. VIPS inneholder blant annet varsler om risiko for tørråte i potet. VIPS inneholder også informasjon om skadeterskler for bekjempingsbehov mot potetsikade. Tjenesten har en meldingstjeneste om observasjoner av skadegjørere, fagmeldinger og driftsmeldinger, samt lenker til andre relevante kalkulatorer og tjenester.

JORDSMONNKARTLEGGING – DOKUMENTASJON OG TEMAKART

Det norske jordkartleggingsprogrammet stedfester og dokumenterer jordsmonnets egenskaper på fulldyrka og overflatedyrka jord. Jordtype og jordtypenes utbredelse bestemmes i felt. Jordtypene navngis etter en tilpasset norsk versjon av [det internasjonale klassifikasjonssystemet World Reference Base for Soil Resources \(2014\)](#).

Alle temakart fra jordsmonnkartlegginga er publisert på [NIBIOs kartportal, Kilden](#) under Jordsmonnfanen. Noen av temakartene er også publisert på kartportalen, [Gårdskart](#). Temakartene er publisert i målestokk 1:2 500-1:40 000. Per nå er ca. 57 % av landets fulldyrka og overflatedyrka jord jordsmonnkartlagt. Informasjon om hvor mye som er jordsmonnkartlagt i hvert fylke og hver kommune finnes på [NIBIOs nettsider](#). I de delene av landet der jordsmonnkartlegging har blitt utført, så foreligger det et vesentlig bedre beslutningsgrunnlag innen både agronomi og klimatilpasning gjennom de publiserte temakartene.

Temakartene gir en objektiv beslutningsstøtte for bruk av jordressursen. De kan benyttes av næringen, i rådgiving, i forvaltningen og av politikere. For hvert temakart er det laget en informasjonsside om kartet og bruksområder. I arbeidet med jordbrukets tilpasning til et klima i endring er følgende temakart særlig aktuelle:

- [Organisk materiale](#)
- [Naturlige dreneringsforhold](#)
- [Erosjonsrisiko flateerosjon](#)
- [Drågerosjon - linje](#)
- [Forstyrrelser utover jordarbeiding/grøfting](#)
- [Grasdyrking, nedbørsbasert](#)
- [Potensial for korndyrking](#)
- [Potensial for grønnsaksdyrking - 15 kart](#)
- [Vekstsesong \(Lengde, Varmesum, Nedbør\)](#)

AREALFORVALTNING

Forvaltninga er sentral i arbeidet med klimatilpassing, se bl.a. [Statlige planretningslinjer](#). Kommunene har en viktig rolle som planmyndighet og Plan – og bygningsloven har en rekke virkemidler som er aktuelle for klimatilpassing i jordbruket. Her handler det bl.a om å vurdere hvilke arealer som er best egnet for matproduksjon i et endret klima for å sikre at disse bevares for jordbruksformål i framtida. Det er viktig å kartlegge hvilke arealer som er mest sårbare for klimaendringer (f.eks. mht. oversvømmelse, skred og ras) for å vurdere behov for forebyggende tiltak. Miljødirektoratet har laget en veileder om hvordan kommunene kan bidra til å ivareta og tilpasse jordbruk som påvirkes av klimaendringene: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/klimatilpassing/klimapavirkning-av-jordbruk/>



Potetopptaking i Løten. Klimatilpassing av norsk potetproduksjon er viktig for at vi skal kunne opprettholde og om mulig øke produksjonen av kvalitetspoteter i framtiden. Foto: Geir Harald Strand, NIBIO

Tips: Dette faktaarket finnes både i papirutgave og digitalt. I den digitale versjonen finner du aktive lenker til utdypende informasjon og nyttige verktøy til hjelp i lokal klimatilpassing for jordbruket.

Finansiering: Prosjektet "Tilpasningsstrategier - jordbruk innenfor ulike regioner og klimasoner" har vært finansiert av Klima og miljøprogrammet (KMP), Landbruksdirektoratet, prosjektnummer Agros 138327.

FORFATTERE:
Eldrid Lein Molteberg, Ingunn M. Vågen, Siri Svendgård-Stokke og Berit Nordskog
NIBIO