

Konsekvenser for landbrugssektoren ved øgede oversvømmelser



Opsummering

Mere vand fra stormflod og regn, vandløb der løber over deres breder og stigende grundvand sætter dyrkning af landbrugsafgrøder under pres. Arealer, som før var dyrkningssikre, vil blive udfordret under fremtidens vejrhændelser med betydelige afgrødetab til følge. Landbrugets påvirkning på natur og miljø samt udledningen af klimagasser vil også blive påvirket og generelt forværret.

Ikke alle afgrøder vil klare sig lige godt i et vådere og varmere klima, og der er derfor behov for tilpasning i forhold til afgrødevalg samt dyrkningsmetoder. Med øgede vandmængder kommer landbrugserhvervet til at skulle investere mere i håndtering af vand som dræning og afvanding. Samtidig vil mulighederne for klimatilpasning i landbruget og aflastning af byområder via vandreservoirs kunne samtdænkes til fælles nytte. Set i et regionalt og globalt perspektiv har vi i Danmark fortsat mulighed for landbrugsdrift i modsætning til mange andre områder i Europa og globalt. Set i det lys er opretholdelse af fødevareproduktionen i Danmark vigtig og hensynet til dyrkningssikkerheden bør derfor indgå i de igangværende arealomlægninger under den Grønne Trepert.

Mere vand og øget risiko for oversvømmelser

Oversvømmelser vil være den væsentligste klimamæssige udfordring i Danmark (IPPC 2022), og vil kunne få vidtrækkende konsekvenser for landbrugssektoren i Danmark – især i planteavl.

På vegne af bl.a. CIP Foundation har DTU i november 2024 opgjort skaderne for direkte afgrødetab i landbruget i forbindelse med stormflod, som er relevant for landbrugsarealer tæt på kyster og vandløb, hvor vand kan presses ind. Men foruden stormflodsskader kommer oversvømmelsesskader også fra vandløb, øgede mængder regn og stigende terrænnært grundvand. Skaderne herfra er endnu ikke opgjort. Tabene fra disse hændelser beskrives nærmere nedenfor med henblik på, at DTU også kan inddrage disse og nuancere stormflodsskaderne, så de samlede oversvømmelsesskader i landbruget kan opgøres.

Oversvømmelser i marken har altid været en udfordring. Halvdelen af den danske landbrugsjord er i dag drænet for at komme af med overskydende vand fra marken, og stort set alle vandløb har gennem tiden været tilrettet så vandet afledes effektivt væk fra dyrkningsjorden. De nuværende afvandingsmuligheder er i stigende grad utilstrækkelige og flertallet af landmænd oplever udfordringerne med vand på marker flere gange årligt.

Med større mængder vand i fremtiden udfordres planteavl i Danmark. Hvis der ikke investeres i mere effektiv håndtering af vand i marken, vil flere og kraftigere stormfloder, nedbørshændelser og oversvømmelser fra vandløb i kombination med et stigende grundvandsspejl, give anledning til et mere vidtgående skader og store udbyttetab til følge.

Allerede nu oplever danske landmænd udfordringer med vand på markerne flere gange om året, især fra nedbør og fra vandløb, som bl.a. hindrer markarbejde og reducerer udbyttet med 20-50 pct. på de jorder der er påvirket af vand, jf. SEGES.

Konsekvensen af de forskellige oversvømmelser og nedbørshændelser afhænger bl.a. af hvornår hændelsen forekommer i forhold til afgrødernes vækstsæson – herunder så- og høsttidspunkt. Derudover er der andre forhold og tiltag i marken, som etablering af efterafgrøder, gødskning og anvendelse af plantebeskyttelsesmidler, der også påvirkes.

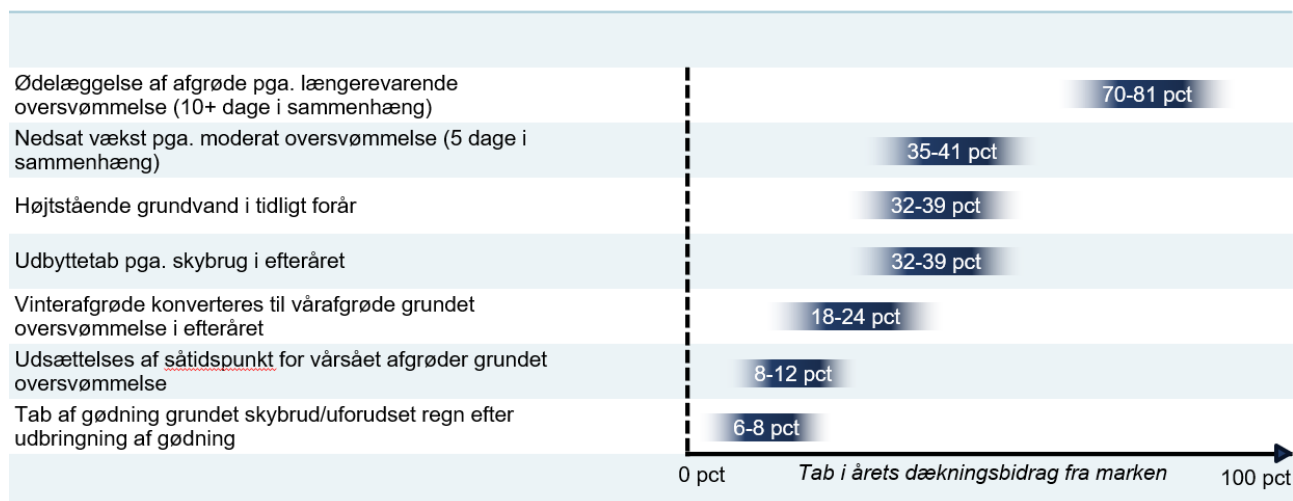
Relevante eksempler på økonomiske tab

SEGES har på vegne af CIP Foundation foretaget vurderinger af en række relevante eksempler på økonomiske tab, der er som følge af udbyttetab og meromkostninger i det aktuelle høstår ved en oversvømmelse på et givent tidspunkt. Eksemplerne og metoden i tabsberegningerne vil indgå i DTU's videre arbejde med estimering af tab fra landbrugssektoren ved et stigende antal oversvømmelser og vandpåvirkninger.

Eksemplerne på tab varierer betydeligt med afgrødeskadernes omfang fra < 10 pct tab i udbytte fra mindre oversvømmelser og tab af gødning, til tab mellem 30 – 80 pct i forbindelse med længerevarende oversvømmelser afhængig af tidspunktet for oversvømmelsen.



Eksempler på økonomiske tab ved forskellige vandskader i planteproduktionen



Figur 1. Relevante eksempler på skader som følger af nedbørshændelser og oversvømmelser. Det procentvise tab er angivet som andelen af dækningsbidraget efter arbejds- og maskinomkostninger (DBII), der tabes i marker. Eksemplerne angiver tabsniveauer opgjort af SEGES Innovation på baggrund af udvalgte relevante hændelser.

Ud over de årlige tab i årets dækningsbidrag, som angivet i Figur 1, ses de største tab på de arealer som udsættes for tilbagevendende stormflodshændelser, hvor saltvandspåvirkninger umuliggør intensiv dyrkning fremadrettet, og jordens værdi dermed forringes væsentligt.

Hypotesen er, at hvis der ikke iværksættes tiltag som kan imødekomme de øgede vandmængder i fremtiden, vil de forskellige oversvømmelsesskader med tiden ske i større omfang og give anledning til gradvist flere afgrødetab i takt med, at klimaændringerne tager til.

Med baggrund i beskrivelsen af de forskellige skader, vil DTU modellere omfanget af de samlede antal oversvømmelser og skybrud og derefter opgøre de samlede økonomiske tab i en situation, hvor der ikke foretages yderligere i forhold til forebyggende foranstaltninger. Såfremt, at der investeres i forebyggende foranstaltninger, er hypotesen, at erhvervet vil kunne spare store dele af skadesomkostninger.

Øvrige forhold som vil påvirke landbrugets produktionsmuligheder i fremtiden

Ud over et stigende antal oversvømmelser og vandpåvirkninger påvirkes planteavlen af stigende temperaturer i fremtiden. Det vil betyde en længere vækstsæson, øget udbytte og mulighed for nye afgrøder, men åbner også op for nye ukrudtsarter, ændret ukrudtstryk samt nye skadevoldere (svampe og insekter). Samtidig vil flere perioder med tørke give anledning til betydelige udbyttetab og øget behov for markvanding. De samlede fordele og ulemper i planteavlen er anført i Figur 2.

Flere og større oversvømmelser og skybrud	Stigende temperatur
	
✗ Ødelæggelse af hovedafgrøde grundet længerevarende vandstuvning ✗ Senere etablering af hovedafgrøde i forår ✗ Ødelæggelse af afgrøder grundet skybrud ✗ Ødelæggelse af jordkvalitet grundet saltvandspåvirkning ✗ Ødelæggelse af jordkvalitet grundet øget erosion ✗ Begrænsede vækstmuligheder grundet højtliggende grundvandsspejl ✗ Senere etablering eller ødelæggelse af efterafgrøder ✗ Tab af gødning og hjælpestoffer	✓ Længere vækstsæson ✓ Øgede udbytter ✓ Mulighed for nye afgrøder ✗ Risiko for nye ukrudtsarter og ændret ukrudtstryk ✗ Nye skadevoldere (svampe og insekter) ✗ Risiko for tørkeperioder

Figur 2. Fordele og ulemper i planteproduktionen ved flere og større oversvømmelser og skybrud samt stigende temperaturer.

De klimatiske ændringer vil også få konsekvenser for husdyrproduktionen. Perioder med ekstrem varme vil give anledning til tørke og medførende dårlig foderforsyning og påvirke udegående husdyr. Generelt vil der dog være bedre vækstbetingelser for foderafgrøder, selvom både tørke og oversvømmelser kan påvirke tilgængeligheden.

Miljømæssigt vil klimaforandringer betyde, at kvælstofudvaskningen øges. Ligeledes vil tab af fosfor til vandmiljøet øges. Samlet set vil dette føre til en forværring af iltsvindsprocesserne. I forhold til udledning af klimagasser er der modsatrettede effekter. De øgede vandmængder og stigende temperaturer øger lattergasudledningerne fra arealerne, mens kuldioxidudledningen falder i lavbundslande som oversvømmes.

Der er således mange direkte og afledte konsekvenser af de klimatiske ændringer. I forhold til øgede mængder vand og risici for oversvømmelser er der mulighed for delvist at afbøde konsekvenserne i marken. Bl.a. vil foranstaltninger som reduceret jordbearbejdning kunne øge infiltrationen og det vil være muligt at intensivere dræningen på mange arealer. Her kan vandet bl.a. kan afvandes til vandreservoirs, hvor vandet kan udnyttes som vandingsvand i de stadig tørrere somre. Dette kræver øgede investeringer, hvor eksempelvis også byer og andre etablerede byggerier kan have en rolle, som nyttebrugere af vandparkering i det åbne land. Men også politiske beslutningstagere og myndigheder har en rolle i forhold til at sikre dyrkningsgrundlaget fremadrettet. De centrale handlemuligheder og aktører er angivet i nedenstående tabel.

 Handlemuligheder og afbødende foranstaltninger	Landbrugserhverv	Myndighed	Nyttebrugere af klimatilpasning
Fokus på afgrøder som er mindre følsomme overfor oversvømmelser m.v.	X		
Infiltrationsevnen i marken skal øges	X		
Områder som har behov skal drænes/gendrænes	X		
Etablering af vandreservoir skal indgå på ejendomme hvor dette er hensigtsmæssigt	X		
Der bør ske en målrettet forskning i dyrkning af fremtidens afgrøder	X	X	
Afvandingsmuligheder fra landbrugsarealer skal kortlægges, som en del af den kommunale klimatilpasningsindsats		X	
Dyrkningssikkerhed for landbrugsområder bør indgå som et tema i den fysiske planlægning for det åbne land		X	

Muligheder for aflastning af spidsbelastning ved vandparkering i det åbne land	X	X	X
--	---	---	---

Set i et europæisk perspektiv er de klimamæssige udfordringerne i forhold til planteavl generelt større i de sydøsteuropæiske lande end i de nordvesteuropæiske. Dette gælder især udsigten til aftagende nedbør, øgede temperaturer, antal dage med hedeølger, som gør sig mest gældende i Sydeuropa, hvor der forventes udbyttenedgange meget større end i Danmark, hvor der endda er mulighed for stigninger i udbyttet, hvis man altså kan få håndteret de øgede mængder vand i markerne. Effekterne af klimaforandringerne vil med den geopolitiske situation alt andet lige øge behovet for fødevareforsyningen fra de nordeuropæiske lande fremover.

Håndtering af større vandmængder i Danmark kan med fordel indpasses i den kommende arealplanlægning som et særskilt tema under den Grønne Trepert så udtagning af landbrugsjord til natur og skov tager hensyn til mulighederne for klimatilpasning.

Den samlede arealplanlægning for Danmark vil fremover – ud over den Grønne Trepert – også involvere en større hensyntagen til behovet for sammenhængende naturområder. Dette vil kræve endnu større fokus på dyrkningssikkerheden på de tilbageværende landbrugsarealer.

Indholdsfortegnelse

Opsummering	2
Indholdsfortegnelse	6
1. Konsekvenser for landbrugssektoren ved fremtidens klimaforandringer	8
1.1. Baggrund	8
1.2. Formål med dette notat	8
1.3. Afgrænsning	9
1.3.1. Fokus på planteavl og afledte konsekvenser	9
2. Vandets påvirkning i planteavlen	10
2.1 Når vandmængden bliver en udfordring i marken	10
2.1.1. Dræning	10
2.1.2. Afvanding af vandløbsnære arealer	11
2.1.3. Beskyttelse af kystnære områder	12
2.1.4. Våde egne og vintervandhuller	13
2.2. Forskellige vandskader i løbet af vækstsæsonen	14
2.3. Typiske vandskader i marken	15
2.3.1. Ødelæggelse af eksisterende hovedafgrøde	15
2.3.2. Senere etablering vårsæd	16
2.3.3. Senere etablering af vintersæd	17
2.3.4. Ødelæggelse af såsæd grundet skybrud	17
2.3.5. Ødelæggelse af jordkvalitet grundet saltvandspåvirkning	18
2.3.6. Ødelæggelse af jordkvalitet grundet erosion	18
2.3.7. Begrænsede vækstmuligheder grundet højtliggende grundvandsspejl	19
2.3.8. Mindre modstandsdygtighed mod ukrudt, sygdomme og skadedyr	20
2.3.9. Tab af gødning og plantebeskyttelsesmidler	20
2.4. Landmandens oplevelser de seneste år	20
3. Konsekvenser ved mere vand i fremtiden	22
3.1. Oversvømmelser og skybrud i fremtiden	22
3.1.1. Stormflod og oversvømmelser med havvand	23
3.1.2. Oversvømmelser grundet længerevarende nedbør	23
3.1.3. Oversvømmelser grundet øget vandstand i vandløb	23
3.1.4. Oversvømmelser grundet stigende grundvandsspejl	24
3.1.5. Påvirkninger grundet skybrud	24
3.1.6. Koblede hændelser	24
4. Omkostninger for skader grundet oversvømmelser og nedbørspåvirkninger	25
4.1. Potentielle skader	25
4.2. Foreløbige skadesomkostninger	25
4.3. Mulighed for nuancering af skadesbilledet	26
4.4. Afgrødetyper og jordbundsforhold	26
4.5. Vurdering af skadesomkostninger	27
4.5.1. Eksempler på afgrødeskade og udbyttetab	27
4.5.2. Oversvømmelse i oktober-februar i 5 sammenhængende dage	28
4.5.3. Oversvømmelse i oktober-februar i 10+ sammenhængende dage	28
4.5.4. Oversvømmelse i september-oktober	28
4.5.5. Oversvømmelse i marts-april	29
4.5.6. Oversvømmelse med havvand ved 10-årshændelser	29
4.5.7. Højtstående grundvand i tidligt forår	29
4.5.8. Skybrud i september-oktober	29
4.5.9. Skybrud/uforudset regn efter udbringning af gødning eller hjælpepestoffer i marts-maj	29
5. Konsekvenser af temperaturstigninger	30
5.1. Højere temperatur	30
5.1.1. Længere vækstsæson	30

5.1.2.	Nye afgrøder	30
5.1.3.	Ukrudt.....	30
5.1.4.	Nye skadedyr og svampesygdomme	30
5.2.	Flere perioder med tørke.....	31
5.2.1.	Øget hyppighed og længere perioder med tørke	31
5.2.2.	Øget behov for markvanding.....	31
6.	Afledte konsekvenser	32
6.1.	Konsekvenser for husdyrproduktionen.....	32
6.1.1.	Temperaturstigningernes betydning for husdyrproduktionen	32
6.1.2.	Ændret foderproduktion og betydningen for husdyrproduktionen.....	32
6.2.	Miljømæssige konsekvenser	32
6.2.1.	Vandmiljø	32
6.2.2.	Konsekvenser for udledning af klimagasser	33
7.	Afbødende indsatser, mulige gevinster og internationalt perspektiv	35
7.1.	Afbødende indsatser og foranstaltninger	35
7.1.1.	Håndtering af mere vand i marken.....	35
7.1.2.	Afbødende foranstaltninger i forhold til tørkeperioder.....	36
7.2.	Omstillingsmuligheder og mulige gevinster	36
7.2.1.	Øget dyrkningssikkerhed.....	37
7.3.	Klimaændringerne i globalt og europæisk landbrug	37
	Appendiks 1. Forudsætninger for beregninger af afgrødetab	39
	Litteraturliste [indsæt link]	40

1. Konsekvenser for landbrugssektoren ved fremtidens klimaforandringer

1.1. Baggrund

Klimaet forandres med højere temperaturer som følge af ophobede drivhusgasser i atmosfæren. De højere temperaturer fører bl.a. til en øget afsmeltning af sne og is og højere vandstande, da varmere vand også fylder mere. Den globale opvarmning skaber gør at vejret bliver varmere, vådere og vildere. Siden 1990'erne er det globale omfang af klima- og ekstremvejrshændelser vokset med næste 35 pct.

Europa er det hurtigst opvarmende kontinent i verden, især den sydlige del, hvor fødevareproduktionen i fremtiden er truet. Hastigheden af opvarmningen i Europa er omkring det dobbelte af det globale gennemsnit EEA (2024) og mens Sydeuropas fødevareproduktion udfordres af især varme og tørke vil det nordlige Europa udfordres af stigende mængder vand.

IPCC (2022) har vurderet, at oversvømmelser vil være den væsentligste klimamæssige udfordring i Danmark, og Danmark er det land i Europa, der vil blive påvirket mest af stigende havvand, samt stigende mængder nedbør og stigende grundvandsspejl.

Spørgsmålet er i hvilken grad oversvømmelser, stigende mængder nedbør og et stigende grundvandsspejl vil påvirke vores primære produktion i landbruget i Danmark. Dette baggrundsnotat undersøger konsekvenserne for den danske landbrugssektor nærmere af de forventede klimaforandringer med et særligt fokus på mere vand og oversvømmelser.

1.2. Formål med dette notat

De samfundsmæssige konsekvenser af oversvømmelser forårsaget af klimaforandringer er enorme. DTU har estimeret, at det samlede, direkte økonomiske tab ved oversvømmelser og skader forårsaget af skybrud og stormflod til omkring 406 mia. kr. i 2124 målt i netto-nutidsværdi. Dette kommer primært fra direkte skader på huse og andre typer ejendomme, men også fra visse erhvervstab.

For landbruget har DTU i første omgang set på direkte skader fra afgrødetab fra stormflod. Skaderne fra stormflod er i første omgang opgjort til ca. 5 mia. kr. målt i netto-nutidsværdi for de næste 100 år (DTU, 2024). Skadernes omfang stiger i løbet af årene fra ca. 120 mio.kr. pr. år i 2024 til 320 mio. kr. pr. år i 2124, jf. Figur 3.



Figur 3. Illustration af tab for stormflod opgjort af DTU opgjort over tid. (DTU, 2024).

De opgjorte tab skal ses i forhold til salgsværdien af det danske korn som i 2023 udgjorde 13,9 mia. kr. (Danmarks Statistik, 2024).

DTU har i første omgang opgjort de forventede, direkte skader for stormflodshændelser. Oversvømmelseshændelser kan imidlertid også ske fra vandløb, som ikke kan afvande til havet, forhøjet grundvandsstand eller længerevarende regn m.v. som kan skade afgrøderne på marken. Oversvømmelser kan derudover give anledning til afledte effekter som eksempelvis forsinkelser i forhold til markarbejde og potentielt også lavere jordværdi ved erosion og saltvandspåvirkning.

De økonomiske konsekvenser for landbrugserhvervet ved øgede vandmængder kan derfor være langt større end hidtil opgjort, og det er hypotesen, at hvis der ikke iværksættes forebyggende tiltag som kan imødekomme de øgede vandmængder i fremtiden, vil de forskellige oversvømmelsesskader med tiden ske i større omfang og give anledning til gradvist flere økonomiske tab i takt med, at klimændringerne tager til.

Dette baggrundsnotat har til formål at komme med input til DTUs videre arbejde med at modellere de mulige konsekvenser for landbruget af oversvømmelser. Notatet redegør for de mest betydningsfulde, forventede økonomiske tab i landbrugssektoren, som der typisk vil være i forbindelse med forskellige typer af oversvømmelser og nedbørhændelser.

1.3. Afgrænsning

1.3.1. Fokus på planteavl og afledte konsekvenser

Oversvømmelser har en direkte påvirkning på planteavlen i Danmark, og indirekte men i mindre omfang betydning for husdyrproduktionen i Danmark. I dette baggrundsnotat fokuseres på vandets påvirkning af planteavlen (kapitel 2). Fokus er rettet mod de direkte konsekvenser for dyrkningsarealerne i forhold til oversvømmelser og skybrudhændelser (kapitel 3). Dette med henblik på at beskrive de overordnede økonomiske tab i planteproduktionen (kapitel 4), som der vil være, når øgede mængde vand påvirker dyrkningsarealer. Der vil være en række indirekte og afledte tab som ikke indgår i notatet. DTUs videre arbejde med at modellere konsekvenserne bygger på scenarier, hvor der i første omgang ikke foretages videre forebyggende foranstaltninger. Der er i dette notat derfor ikke foretaget vurderinger af fordelene ved forbyggende foranstaltninger.

Redegørelsen vil desuden kort redegøre for hvorledes planteavlen påvirkes af øgede temperaturer (kapitel 5), samt beskrive de afledte konsekvenser, som der vil være når rammerne for planteproduktionen ændres – herunder påvirkning af konsekvenser for husdyrproduktionen samt miljømæssige konsekvenser (kapitel 6).

Afslutningsvist beskrives forebyggende foranstaltninger, landbrugserhvervets mulige gevinster og det globale perspektiv i forhold til klimaforandrings påvirkninger af landbrugsarealerne (kapitel 7).

2. Vandets påvirkning i planteavl

Vand er forudsætning for liv og plantevækst. Samtidig kan for meget vand også være ødelæggende for afgrødernes vækst i marken. Planteproduktion i Danmark har generelt gode betingelser – særligt fordi vand er tilgængeligt i vækstsæsonen de fleste steder.

Det skyldes en kombination af tilstrækkeligt med nedbør og jordbundsforhold, som holder på vandet mellem nedbørshændelserne. Nogle steder, hvor jorden er præget af sand, er jordens vandholdende evne ringe og det kan være nødvendigt at vande i vækstsæsonen for at undgå, at afgrøderne kommer i vandmangel. Vandingsvandet hentes typisk op fra lokale underliggende grundvandsmagasiner og kræver en indvindingstilladelse fra kommunen.

2.1 Når vandmængden bliver en udfordring i marken

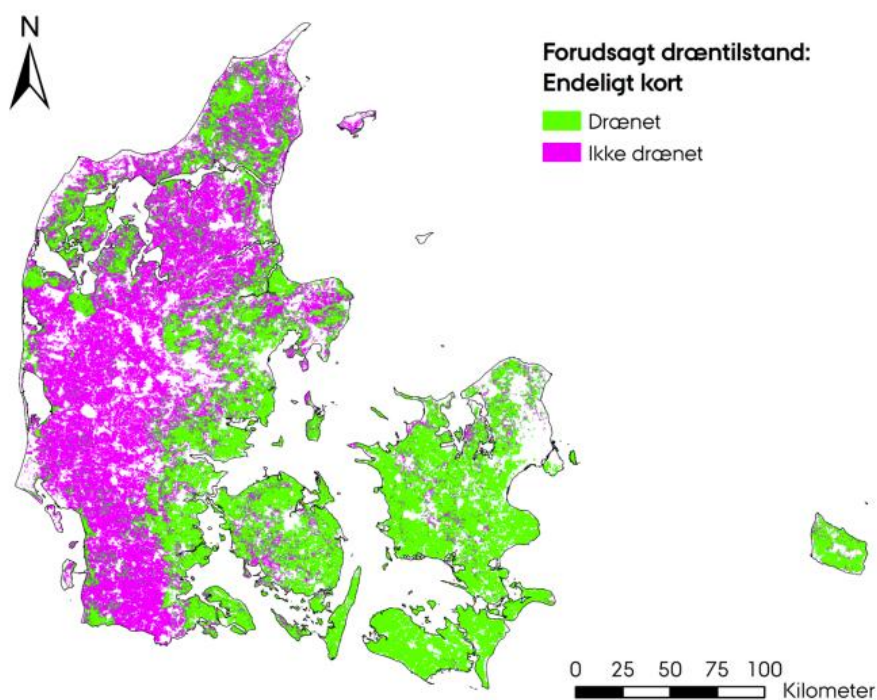
Andre steder kan for meget vand i markerne derimod være et problem. Når jordsøjlen vandmættes, og vandet ikke kan dræne væk, har planternes rødder ikke mulighed for at optage ilt gennem luften i jordens hulrum, da vandet har fortrængt luften. Det hindrer planternes muligheder for at optage næringsstoffer, rodudviklingen reduceres og planterne risikerer at gå til.

Vandmætning over længere tid er derfor skadeligt for mange afgrøder, og længerevarende vandmætning i rodzonen kan således reducere udbyttet betydeligt. Derfor har man igennem tiderne forsøgt at hindre oversvømmelser og vandlidende marker ved at sikre afvandingen fra markerne på forskellig vis. Dette er typisk sket ved dræning, afvanding via vandløb og beskyttelse af kystnære arealer.

Under de seneste år opleves større grad af oversvømmelser og skader i afgrøder. Dette skyldes dels at afvandingsmulighederne forringes grundet utilstrækkelig dræning og nedsat vandføringsevne i vandløb, men også, at større vandmængder skal håndteres og bortledes m.v.

2.1.1. Dræning

I Danmark er cirka halvdelen af landbrugsarealet drænet, hvilket svarer til cirka 1,4 mio. hektar, jf. Figur 4. Dræningen er enten foretaget fordi vandet infiltrerer for langsomt i jordsøjlen, hvilket gælder de fleste lerjorde i Østdanmark, eller de steder, hvor det terrænnære grundvand ligger højt, og giver anledning til vandstuvning.



Figur 4. Kortlægning af forudsagte drænedes arealer (Møller, Duus Børgesen, Overby Bach, Vangsø Iversen, & Moselund, 2018). Det bemærkes, at størstedelen af Østdanmark er eller burde være drænet.



Figur 5. Dræning af mark (Enghavens Entreprenør og Kloarkmester, 2025). I de fleste arealer opnås den bedste drænvirkning ved en drændybde på omkring 1,0-1,2 m, som er ideel for de fleste afgrødetyper. (SEGES, 2015).

Drænrør nedgraves typisk 1-1,2 meter under terræn med en afstand på mellem 10-25 meter mellem drænrørene. Drænrørene samles ved brønde eller hovedledninger, som fører vandet videre til vandløb eller søer i landskabet.

Tidligere blev der givet tilskud til at dræne. Tilskudsordningerne ophørte i 1989. For at opretholde den ønskede dræningseffektivitet i marken, skal drænene vedligeholdes (spules) og ældre dræn skal omdrænes. I dag er mange dræn ved at være udtjente, både fordi de går i stykker, og fordi de er dimensioneret til et andet klima, hvor grundvandsstanden ofte var lavere og nedbøren mindre intens (NIRAS, 2022). Ifølge SEGES er omdræningsarbejdet ikke sket i tilstrækkeligt omfang, hvilket resulterer i, at afvandingstilstanden på danske jorder generelt bliver dårligere (SEGES, 2015). Dette er et dårligt udgangspunkt i forhold til et øget afvandingsbehov i fremtiden.

2.1.2. Afvanding af vandløbsnære arealer

Danske vandløb afleder overskydende vand fra markerne. Undtagelse er de mest kystnære områder, som afvander direkte til havet via grundvandet. Vandet føres via grundvandet eller via dræn frem til nærmeste vandløb, hvorfra vandet fortsætter til havet. I Danmark er der ca. 70.000 km vandløb, og landskabet gennemskæres således af et stort system af bække og åer.

Vandaflledningssystemet omfatter både menneskeskabte etablerede grøfter samt naturlige vandløb. Gennem de seneste århundreder, og særligt i perioden 1850 -1950, er næsten alle vandløb - i større eller mindre grad - blevet ændret af menneskelig aktivitet. Dette gælder primært større afvandingsprojekter, som har haft til formål at afvande vådområder og inddæmninger til landbrugsjord (Bach, et al., 2016).



Figur 6. Eksempel på afvandingprojekt Skjern Å er med en længde på 95 km Danmarks tredje længste å. Her ses et udsnit af den nederste - vestligste - del af åen før og efter genoprettelsen, der fandt sted fra 1999 til 2003. (Foto: European Centre for River Restoration (ECRR)).

Forhøjet vandstand i vandløbene kan påvirke afvanding af de vandløbsnære markarealer og føre til vandlinede jorde og oversvømmelse. Pga. den relative høje mængde vinternefbør ligger det største afvandingsbehov typisk i vinterperioden, mens afvandingsbehovet typisk er mindre i sommerperioden.

Afvanding af vandløbsnære markarealer afhænger af en række faktorer, herunder grundvandsstand, topografi, jordbund, vandløbenes beskaffenhed og grødeskæring mv. Vandløbenes afvandingsevne er i Danmark typisk udfordret ved langvarige perioder med regn i oplandet – særligt om vinteren, hvor jordene i forvejen er vandmættet.

Samtidig vil stigende vandstand i havet ved vandløbets udmunding hindre at vandet ledes bort fra vandløbene. Dette kan føre til vandstuvning i hele vandoplandet. Ydermere udfordres afvandingen af, at natur og miljøhensyn via EU-lovgivningen tillægges højere værdi, hvilket bl.a. kan betyde en mindre intensiv vandløbsvedligeholdelse. Konsekvensen af dette kan være mindre gennemstrømning og ringere afvandingen til følge. Afvandingen fra marker via vandløb er derfor allerede udfordret i dag, og mange steder er der ikke mulighed for, at vandløbene vil kunne håndtere bortledning af stigende mængder vand fra markerne.

2.1.3. Beskyttelse af kystnære områder

Forhøjet havvandstand langs kysten presser vand op over kystnære områder og ind i vandløbsudmundinger (DMI, 2025). Dele af de kystnære landbrugsarealer har og er under tiden været truet af oversvømmelser fra havet. Som foranstaltning har der været etableret havdiger eventuelt med et forland for at minimere risikoen for erosion. Andre steder har de intensivt dyrkede arealer været trukket tilbage fra kystlinjen, da tilbagevendende oversvømmelser med saltvand kan have konsekvenser for de fremadrettede dyrkningsmuligheder.

Sådanne områder har ofte udviklet sig til naturarealer, marsk og strandenge alene egnet til ekstensiv græsning. Planterne på strandenge kan i modsætning til andre planter – herunder landbrugsafgrøder – tåle høje koncentrationer af salt og midlertidige oversvømmelser af havvand.



Figur 7. Strandenge langs vadehavet i en smal bræmme langs vandet foran høje diger, som beskytter afvandingskanaler og de dyrkede marker til højre (Dronefoto: Torben Ebbensgaard).

2.1.4. Våde egne og vintervandhuller

Hvis jorden er vandmættet, vil længerevarende regn medføre, at vandet samles i lokale lavninger. Dette sker med mellemrum i marker – særligt i vinterhalvåret, hvorfor disse lokale samlinger af vand (kaldes vintervandhuller) forekommer. På nogle lokaliteter samles vandet i de lavere liggende engområder som netop er kendetegnet ved periodevis oversvømmelse.

Mange steder er der således taget højde for begrænsede og lokale oversvømmelser i landskabet i løbet af året – eventuelt som en kalkuleret risiko, hvor dele af produktionen mistes hvis vintervandhullerne oversvømmes i længere tid, jf. Figur 8.



Figur 8. Våde pletter i marken, januar 2023. Foto: Martin Stoltenberg Hansen, SEGES Innovation, (SEGES, 2023).

I Danmark opleves stigende nedbørsmængder, og hyppigheden med større nedbørshændelser stiger. Der er variationer fra år til år og fra sted til sted. De seneste klimanormaler er for perioden 1991-2020 og ved sammenligning med perioden før registreres en temperaturstigning på 1,0 °C og en nedbørstigning på 51 mm (Andersen, et al., 2023).

Stigningen i nedbør har været størst i vintermånederne, hvor fordampningen samtidig er lille. Den øgede overskudsnedbøren bidrager til en øget nedsivning til grundvandet og afstrømning i vandløbene. Således viser observationer af afstrømningen i flere danske vandløb også en stigning i den årlige middelfaststrømning.

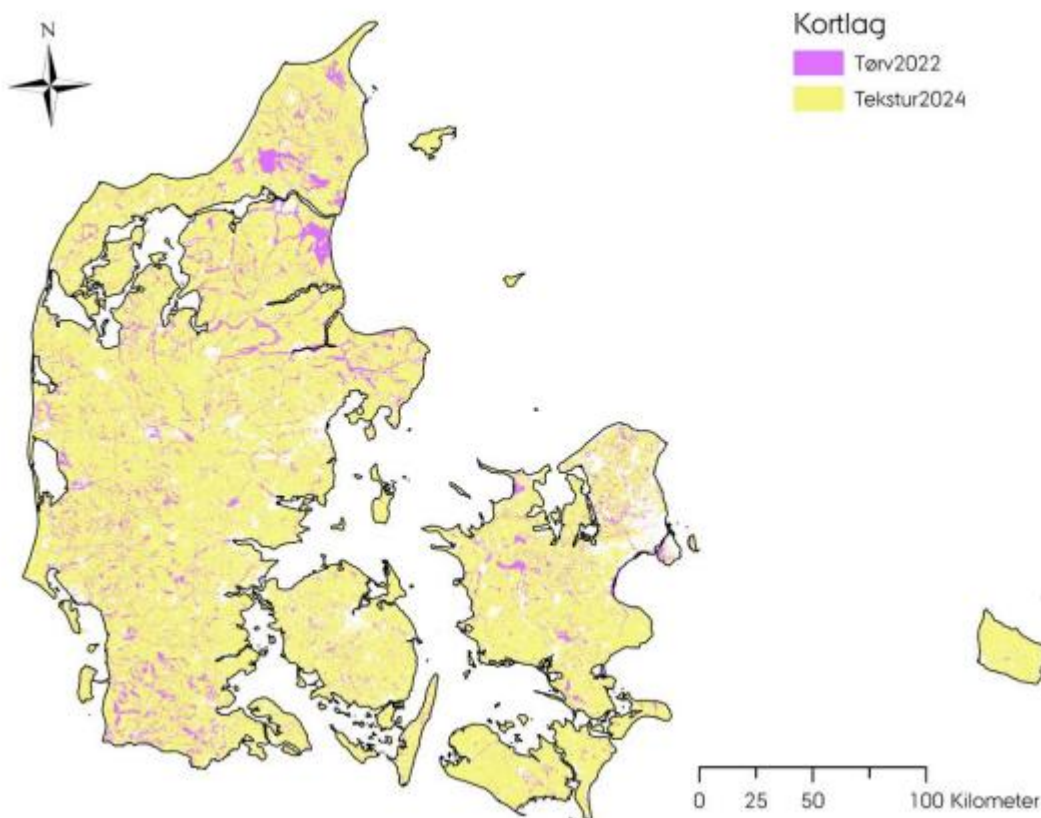
Stigningen i vandløbsafstrømningen er - ligesom for nedbør - størst i vintermånederne, men afstrømningen er også steget i forårs- og sommermånederne, hvilket bl.a. kan skyldes en større tilførsel af vand til

vandløbene via grundvandet eller større nedbørshændelser i foråret. De stigende nedbørsmængder har medført, at landbruget specielt de seneste år har oplevet gentagende perioder med våde, vandlidende og oversvømmede marker (SEGES, 2023).

Dette for eksempel i september 2017, januar 2018, efteråret 2019, vinteren 2020, februar 2022, januar 2023 og i efteråret 2023 (SEGES, 2023).

I forbindelse med Aftale om et Grønt Danmark af 24. juni 2024 blev det besluttet at tage kulstofrige lavbundslande ud af almindelig landbrugsdrift og omdanner disse til vådområder. Dette med det primære formål at nedbringe udledningen af drivhusgasser til atmosfæren og reducere kvælstofudledningen til vandmiljøet samt forbedre natur og biodiversitet. Udtagningen foregår geografisk målrettet de kulstofrige lavbundslande (tørvejrde, jf. Figur 9) via en støtteordning, hvor den naturlige hydrologi i området søges genskab ved at fjerne dræn m.v.

I Aftale om et Grønt Danmark af 24. juni 2024 er det besluttet at udtage ca. 140.000 hektar kulstofrige lavbundslande inkl. randarealer (Regeringen, 2024).



Figur 9. Kort over de kulstofrige landbundsarealer (tørvejrde), som er besluttet skal udtages i forbindelse med Aftale om et Grønt Danmark af 24. juni 2024 (Møller, Greve, & Beucher, 2024).

De arealer som udtages fra almindelig landbrugsdrift, vil mange steder kunne afbøde oversvømmelse af tilstødende arealer, da de udtagne arealer vil kunne anvendes til vandopsamling nedstrøms vandløbene. Det samlede billede for den enkelte landbrugsbedrift afhænger imidlertid af de lokale landskabelige forhold, idet risikoen for oversvømmelse af de landbrugsarealer, som støder op til vådlagte områder vil kunne øges.

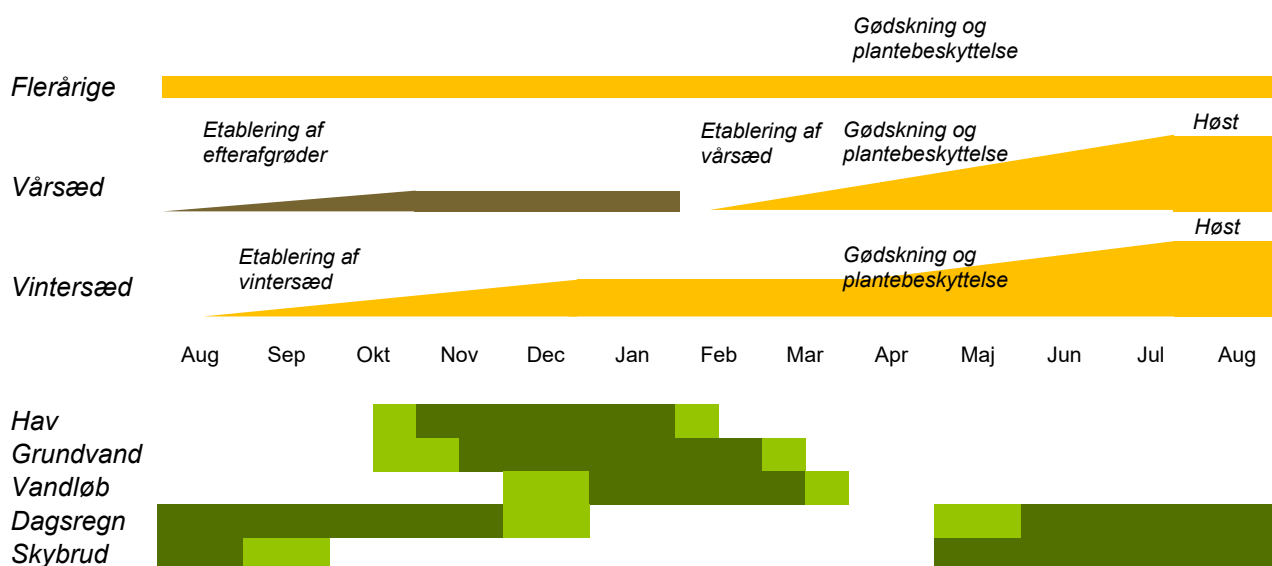
2.2. Forskellige vandskader i løbet af vækstsæsonen

Som beskrevet ovenfor kan forskellige former for nedbørshændelser i kombination med manglende afledningsevne fører til oversvømmelseshændelser i marken. Ofte vil disse kunne føre til skade af afgrøder og/eller jordens kvalitet som dyrkningsmedie.

Konsekvensen af de forskellige oversvømmelser og nedbørshændelser, afhænger bl.a. af hvornår skaden sker i forhold til afgrødernes vækstsæson – herunder så- og høsttidspunkt. Derudover er der andre forhold og tiltag i marken, som etablering af efterafgrøder, gødskning og anvendelse af plantebeskyttelsesmidler der også påvirkes.

I Figur 10 nedenfor er de forskellige typer af landbrugsafgrøder kategoriseret efter såtidspunkt. Der skelnes mellem vårsæd, vintersæd og flerårige afgrøder. Figuren viser tidspunkter for etablering af hoved- og efterafgrøder (såtidspunkt), det omtrentlige vindue for gødskning og anvendelse af plantebeskyttelsesmidler og høst. Disse tidspunkter er betydningsfulde for i forhold til forskellige typer af vandskader i marken, hvilket beskrives nedenfor.

Det bemærkes, at det især er i løbet af vinterhalvåret, at der opstår oversvømmelser. Ved etablering af vårsæd kan man undgå denne periode, som dog har et mindre udbytte end vintersæd, jf. afsnit 4.5. Der vil dog være risiko for at etablering af vårsæden forsinkes pga. vandlidende marker, som ikke muliggør markarbejde i marts og første del af april. Flerårige afgrøder, som fx græsser, og vintersæd er etableret på marken i de perioder hvor risici for oversvømmelser er størst, og vil derfor være i risiko for tab i forbindelse med oversvømmelser.



Figur 10. Illustration af værkssæsonen af landbrugsafgrøder i forhold til hændelser af typiske vandskader i dag. Landbrugsafgrøderne er kategoriseret efter etableringstidspunkt på året. Tidspunktet for de forskellige vandskader er indført efter "Oversvømmelser i Danmark. Årsager, koblinger og strategier for klimatilpasning (DMI, 2025). Vandskader som påvirker hovedafgrøden (gul) kan føre til betydelige udbyttetab og beskrives nærmere nedenfor.

2.3. Typiske vandskader i marken

2.3.1. Ødelæggelse af eksisterende hovedafgrøder

Når landbrugsjord oversvømmes af vand af en kortere eller længere varighed, afhænger skaden på afgrøden i høj grad af afgrødens tolerancegrad overfor vandoverskud i jordsøjlen, tidspunktet hændelsen indtræffer og varigheden af hændelsen ift. vækststart. Optræder hændelsen i høstperioden kan dette af praktiske grunde umuliggøre bjærgningen af afgrøden (SEGES, 2025).

Afgrøder har forskellige tolerancegrader overfor vandoverskud, og det har således betydning for skadesbilledet, hvilken afgrøde der er etableret på det oversvømmede areal, jf. Tabel 1 og Tabel 2. For kornarterne er det således rug og vinterhvede som er mere tolerante overfor oversvømmelser end f.eks. vår- og vinterbyg.

Tabel 1. Forskellige plantearters tolerance overfor vandoverskud (SEGES, 2025), samt afgrødefordeling efter Danmarks Statistik.

Tolerancegrad	Afgrøde	Afgrødefordeling i 2025*
Meget modstandsdygtig	Flerårige græsser, Ris	Ca. 20 pct

Middel tolerante	Kornarter (se Tabel 2), raps frugttræer, sukkerroer	Ca. 60 pct
Følsomme	Ærter, bønner, majs, kartofler	Ca. 10 pct

* 10 pct brak

Tabel 2. Forskellige kornarters tolerance overfor vandoverskud (SEGES, 2025), samt afgrødefordeling efter Danmarks Statistik.

Tolerancegrad	Kornart	Afgrødefordeling i 2025
Mest modstandsdygtig	Rug og vinterhvede	Ca. 22 pct.
Middel tolerante	Vårhvede og havre	Ca. 4 pct.
Meget sårbar	Vårbyg og vinterbyg	Ca. 21 pct

Tiden mellem såning og fremspiring af afgrøden (etableringen) er et af de tidspunkter i vækstperioden, der er mest kritiske ift. vandmætning. Oversvømmelse umiddelbart efter såning vil typisk give anledning til dårlig etablering og efterfølgende udbyttetab.

Som eksempel blev der i et studie fundet, at 16 dages vandmætning i perioden mellem såning og spirens brydning af jordoverfladen vil slå 100 pct. af spirene ihjel. Er antallet af dage med vandmætning kun 6, reduceres andelen af døde spirer til 12-38 pct (SEGES, 2025).

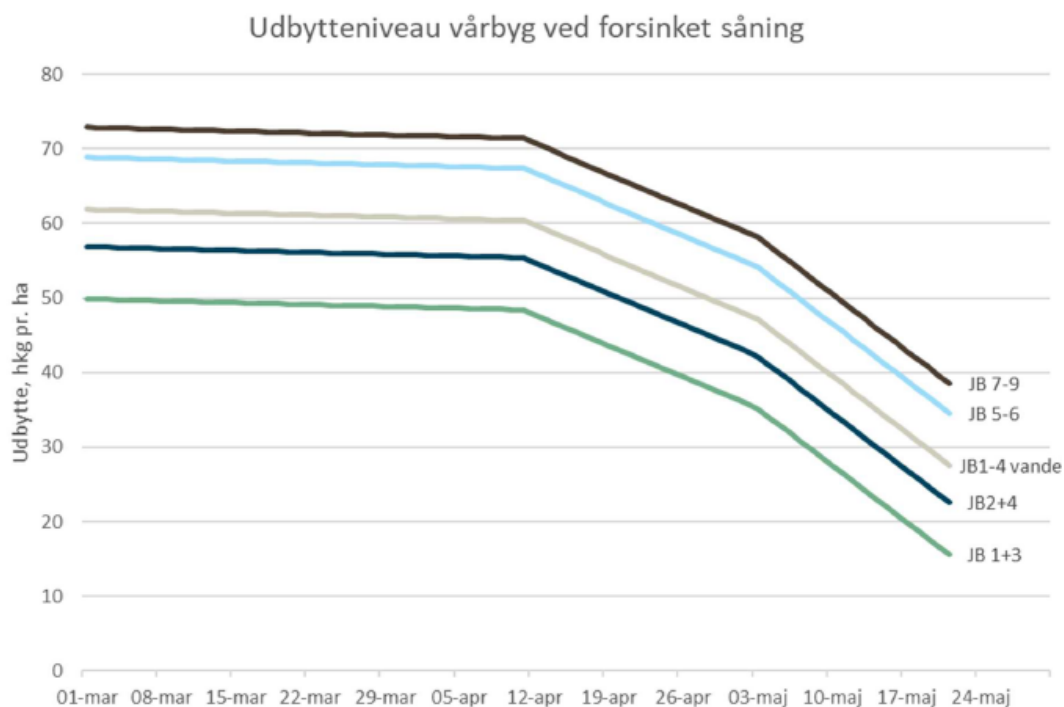
Efter fremspiring er afgrøder mindre påvirkelige. Eksempelvis kan vintersæd med en god fremspiring være meget robust midt på vinteren, og kan klare vandmætning i 1-3 måneder, dog med udbyttetab til følge afhængig af perioden (op til 15-24 pct.). Majs vil - ligesom vintersæd - være meget sårbar overfor vandlidende forhold i starten af vækstperioden, men lykkes fremspiringen (efter de først 2-3 blade), kan planten indhente udbyttet meget godt senere hen og opnå et tilstrækkeligt udbytte (SEGES, 2025).

Ødelægges hele eller dele af afgrøden af oversvømmelser pga. af vand fra vandløb eller vedvarende nedbør, der har forårsaget vandstuvninger rundt omkring i marken, eller fordi høst er umuliggjort af de våde forhold, er der udover selve afgrøde og udbyttetabet, også et tab der inkluderer de forudgående markoperationer, tildelinger af næringsstoffer og plantebeskyttelsesmidler.

2.3.2. Senere etablering vårsæd

Etablering af vårsæd sker ofte i marts-april måned, når marken er tjenstlig, hvilket vil sige, at der er tilstrækkeligt tørt til at udføre såbedsarbejde og såning. Hvis marken stadig er vandmættet i en grad, som gør, at markarbejdet ikke kan udføres, må etableringen udskydes. Dette vil give anledning til en reduceret vækstsæson og følgende udbyttetab.

Forsøg med såtid i vårbyg i 2016 og 2017 viste, at udskudt såning fra midten af marts til anden uge af april gav et lille tab på samlet 1 hkg, svarende til ca. 3,5 kg pr. dags forsinkelse. Forsinkelse fra midten af april til starten af maj koster 60 kg pr. ha pr. dag, mens udbyttetabet stiger til 109 kg pr. ha. pr. dag, når der sås efter 3. maj, jf. Figur 11.



Figur 11. Udbyttensniveauet ved sen såning af vårbyg er vist for 5 forskellige jordtyper. Lerindholdet er størst i JB 7-9 efterfuldt af JB 5-6. JB 1-4 har lavest lerindhold, og JB 1+3 er de mest grovsandede. Lerprægede og vandede jorde har generelt større udbyttepotentiale end (SEGES, 2025).

2.3.3. Senere etablering af vintersæd

Vintersæd etableres typisk i september-oktober måned. Tidlig såning af vintersæd kan danne grundlag for en god etablering i efteråret frem mod vinteren, hvor væksten går i stå. Senere etablering af vintersæd har fordele ved at afgrøderne ikke generes af samme mængde ukrudt.

Det kan dog være udfordrende at etablere vintersæd i marken i september og oktober, da marken kan være for våd til såning. I sådanne tilfælde vil man kunne blive tvunget til at udskyde såning til foråret. Det vil have en række omkostninger i forhold til de forventede udbytter, idet forårssået afgrøder som hovedregel har mindre udbyttepotentiale (SEGES, 2025).

Hvis det lykkedes, at så marken i efteråret, vil efterfølgende oversvømmelse kunne ødelægge etableringen. Hvis vintersæden vurderes at være beskadiget i et væsentligt omfang kan man overveje omsåning af dele eller hele marken. Dette vil naturligvis have en række omkostninger beskrevet nedenfor.

2.3.4. Ødelæggelse af såsæd grundet skybrud

Oversvømmelser via skybrud kan medføre afgrødeskader. Dette sker oftest, hvis et skybrud opstår kort efter såning hvor afgrøden er under etablering. Der er eksempler på, at et skybrud har skyllet såsæden af marken. Dette medfører selvfølgelig et tab i såsæd og de markoperationer, som er foretaget.



Figur 12. Vintersået mark efter skybrud, oktober 2023. Foto: SEGES Innovation (SEGES, 2023).

2.3.5. Ødelæggelse af jordkvalitet grundet saltvandspåvirkning

Intensivt drevne landbrugsarealer er sårbare overfor oversvømmelser med saltvand, dvs. oversvømmelser fra hav og fjord i forbindelse med stormflod. Dette er grunden til, at der er etableret diger langs langt de fleste kyststrækninger med lavtliggende landbrugsarealer (Ebbensgaard, Frederiksen, Flindt, & Canal-Vergés, 2022).

Forsaltning af jorden kan nå et punkt, der er toksisk for afgrøderne og salttolerante ukrudtsarter tager over. Afgrøder reagerer forskelligt på øget saltkoncentration i jorden efter oversvømmelser. Hvis oversvømmelsen sker om efteråret, vil en del af saltet nå at udvaske i løbet af vinteren, hvorved risikoen for udbyttetab reduceres. Hvis saltkoncentrationen om foråret er højt kan det give udfordringer med spiringen af vårsåede afgrøder med små frø, som f.eks. roer. Generelt kan det anbefales at så vårbyg efter oversvømmelser, da det er en afgrøde med størst salttolerance og mindst risiko for spiringsskade (SEGES, 2025).

Landbrugsjorder, der er placeret kystnært, har desuden risiko for at være påvirket af forsaltning når vind og regn bærer salt med ind på land. Der vil desuden opstå en indirekte effekt, når saltvandsionerne (Na^+ -ionerne) vil udkonkurrere andre ioner, som Ca^{2+} og Mg^{2+} , hvilket gør jordpartiklerne ustabile og øge risikoen for jordpakning og dårlig vandinfiltration (SEGES, 2023). Reaktionen kan modvirkes ved at tilføre calcium i jordbrugskalk, gips eller superfosfat, om end effekten er svær at kvantificere (SEGES, 2025).

I forbindelse med oversvømmelse med saltvand vil jordsøjlen kunne blive saltvandspåvirket i en grad, at almindelige landbrugsafgrøder ikke kan dyrkes i en årrække efterfølgende. Dette vil typisk ske når jorden oversvømmes flere gange – eksempelvis ved 10 årshændelser (Ebbensgaard, Frederiksen, Flindt, & Canal-Vergés, 2022). Disse arealer vil naturligt overgå til strandenge, hvor nytten begrænses til ekstensiv afgræsning.

2.3.6. Ødelæggelse af jordkvalitet grundet erosion

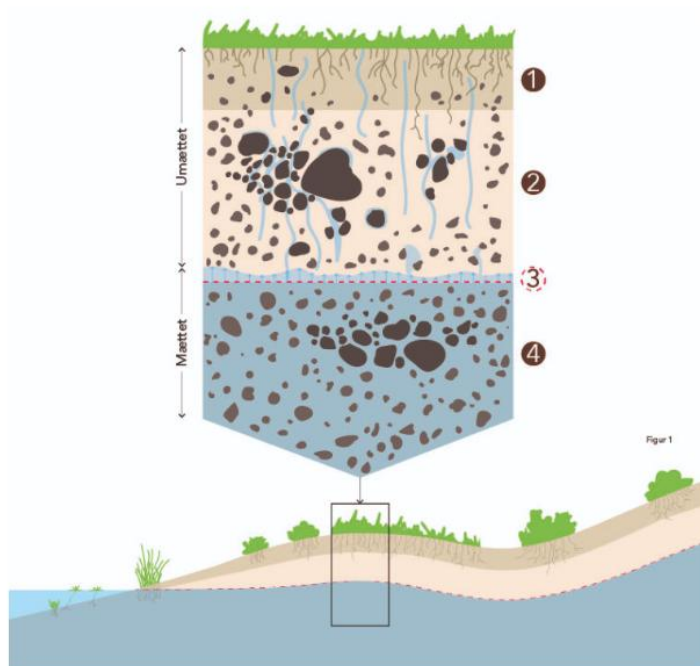
Skybrud kan som beskrevet i afsnit 2.3.4 føre til at nysåede marker ødelægges. Derudover vil den høje regnintensitet kunne føre til erosion. Erosion opstår typiske på skrånende arealer, hvor regnvand samler sig og fører jordpartikler bort. Dette medfører tab af frugtbar og næringsrig dyrkningsjord, som kan være svær at genoprette.



Figur 13. Jorderosion på mark ved Videbæk (Foto: Goswin Heckrath Aarhus Universitet)

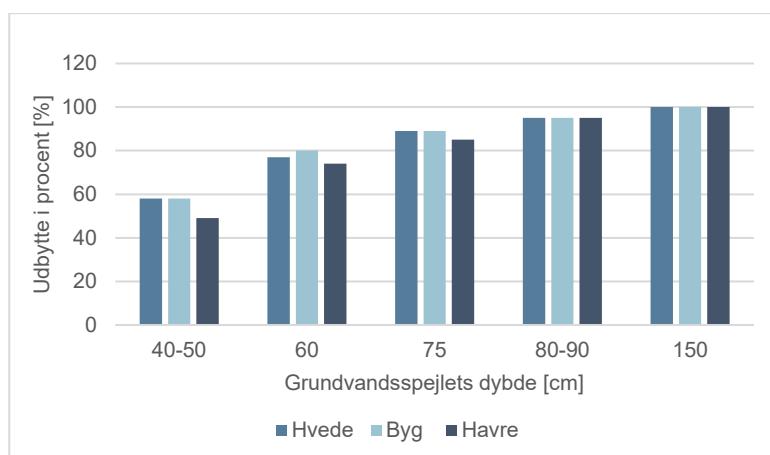
2.3.7. Begrænsede vækstmuligheder grundet højtliggende grundvandsspejl

En grundvandsstand, som ligger under terræn og ned til ca. 1 meters dybde, kan virke begrænsende for afgrødernes rodudvikling. Dette skyldes primært, at røddernes mulighederne for at optage ilt gennem jordens luftporer begrænses, hvilket er illustreret i Figur 14 med den umættede zone og den vandmættede zone.



Figur 14. Illustration af hvorledes terrænnært grundvand kan opdele jorden i en umættede zone, hvor vandindholdet er begrænset til de mindre hulrum og den vandmættede zone, hvor al luft er fortrængt af vand (Geoviden, 2019).

I Figur 15 ses eksempler på hvorledes hvede, byg og havre responderer på begrænsninger i vækst grundet terrænnært grundvand i varierende dybde. Et stigende grundvandsspejl resulterer i markant faldende udbytter og udbyttet falder til omtrent 50 pct. ved et terrænnært grundvand omkring 40-50 cm (SEGES, 2023).



Figur 15. Relative høstudbytter som funktion af dybde til grundvandsspejlet i vækstsæsonen. Undersøgelserne er foretaget på lerjord. Kilde: Williamson Kriz, 1970 (SEGES, 2025).

Lignende resultater er der fundet i dræningsforsøg, hvor drænen er lagt i forskellige dybder. Som beskrevet i afsnit 2.1.1, vil dræning kunne afvande terrænnært grundvand. I forsøg fra 2012 – 2017 er grundvandsspejlet varieret fra 40 cm til 150 cm. Forsøgene viste et betydeligt udbyttetab på op til 40 pct. i vårbyg og vinterhvede.

Det har også betydning hvornår på sæsonen, at grundvandsspejlet står højest. Eksempelvis vil skal vintersæd bruge en grundvandsspejlsdybde på mindst 20-30 cm i vinterperioden, og mindst 80 cm under vækstperioden (Børgesen, Thomsen, Søegaard, Plauborg, & Vinther, 2012).

2.3.8. Mindre modstandsdygtighed mod ukrudt, sygdomme og skadedyr

Generelt gælder det, at ukrudt, sygdomme og skadegørere vil have bedre betingelser hos en plante, hvis konkurrenceevne og fysiologiske forsvar er forringet som følge af dårlige vækstbetingelser. Udover at dette kan nedsætte udbyttet og dermed reducere dækningsbidraget, vil det for konventionelle landmænd også betyde et øget behov for plantebeskyttelsesmidler. Dette vil resultere i ekstra omkostninger. Hvis jorden er vandmættet og ufarbar på det tidspunkt, der er vigtig for plantebeskyttelsesstrategien, er der risiko for, at sprøjtevinduet misses, og at sprøjtningen helt udebliver. Dette kan nedsætte udbytte yderligere (SEGES, 2023).

2.3.9. Tab af gødning og plantebeskyttelsesmidler

Oversvømmelser kan medføre tab af allerede tilførte næringsstoffer og plantebeskyttelsesmidler ved at disse skylles væk med vandet eller, at opløsningen i vand omdanner stofferne, som derved tabes.

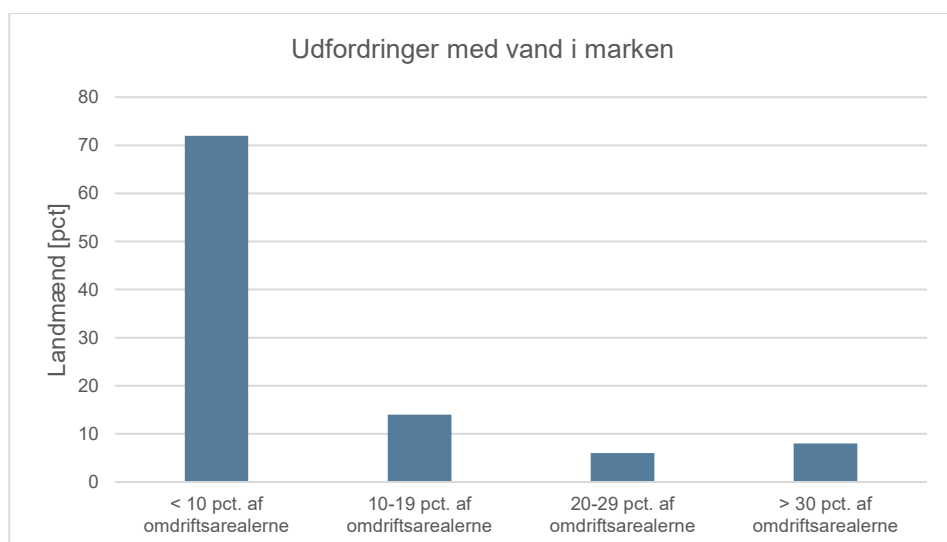
Er marken vandlidende, vil den mineralske kvælstofgødning typisk omdannes til frit kvælstof (N₂) eller lattergas (N₂O), som fordampes fra marken ved processen denitrifikation. Denitrifikationen er generelt højest i foråret og efteråret, men potentialet stiger yderligere under vandmættede forhold.

Ligeledes vil nedbør lige efter bladsprøjtning give anledning til tab af plantebeskyttelsesmidler og anvendte gødningsstoffer.

2.4. Landmandens oplevelser de seneste år

Som beskrevet opleves allerede gentagende perioder med våde, vandlidende og oversvømmede marker.

Ifølge en spørgeskemaundersøgelse, som SEGES Innovation har gennemført i foråret 2023, svarer over 800 landmænd med udfordringer på egne jorder, at de oplever, at udfordringerne med vandlidende og periodevis oversvømmede marker er stigende både i hyppighed og omfang (SEGES, 2023).



Figur 16. Udfordringer med vand i marken. Grafen viser hvor stor en andel af over 800 adspurgte landmænd som har oplevet udfordringer med vand i marken (SEGES, 2023).

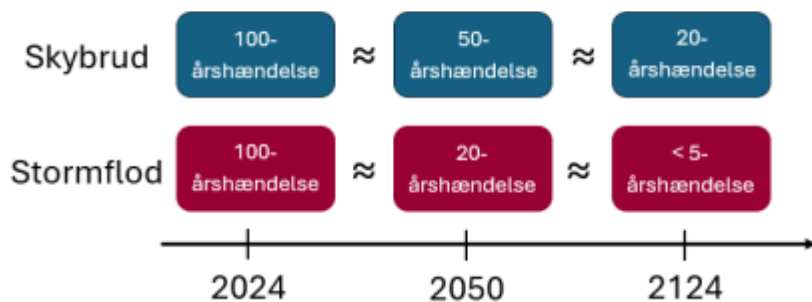
En stor del af landmændene vurderer, at oversvømmelser fra vandløb, stigende mængder nedbør og perioder med meget nedbør er hovedårsagerne til udfordringerne med vand på deres marker. Andre årsager er bl.a. terrænnær grundvandsstand, underdimensionerede eller defekte dræn, manglende drænsystem, vandstandsende jordlag og manglende vandløbsvedligeholdelse.

Det fremgår yderligere af spørgeskemaundersøgelsen, at flertallet oplever udfordringerne med vand på marker flere gange årligt, og at det bl.a. er med til at forhindre markarbejdet og bevirker, at landmændene typisk har et udbyttetab på 20 – 50 % på jorder påvirket af vand (SEGES, 2023).

3. Konsekvenser ved mere vand i fremtiden

Klimaforandringerne vil betyde flere oversvømmelser fra vedvarende regn, stigende terrænnært grundvand, skybrud og stormfloder i Danmark (DTU, 2024). Det udfordrer planteavlen at skulle håndtere de øgede mængder vand i marken, da de eksisterende afvandingsforanstaltninger som dræn, vandløb og diger generelt ikke har tilstrækkelig kapacitet til at kunne afvande de øgede vandmængder fra markerne.

De tab, som førhen blev oplevet i forbindelse med 100-årshændelser vil i fremtiden ske mere hyppigt, jf. Figur 17.



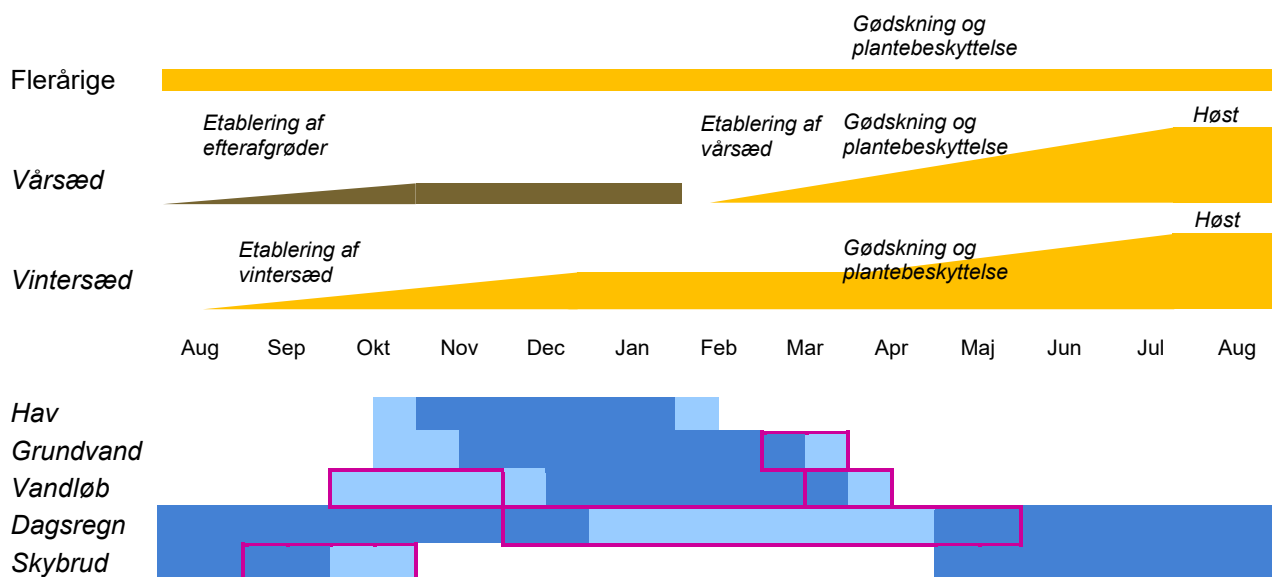
Figur 17. Overordnet ændringer af hyppigheder for skybrud og stormfloder i perioden år 2024 til år 2124 (DTU, 2024).

Nedenfor beskrives de overordnede ændringer i oversvømmelseshændelser, som forventes at finde sted frem mod 2124, og de dyrkningsmæssige konsekvenser som ændringer forventes at medfører i planteavlen.

3.1. Oversvømmelser og skybrud i fremtiden

Der er forskellige årsager som giver anledning til mere vand i marken herunder oversvømmelser grundet længerevarende nedbør, øget vandstand i vandløb, stigende grundvandsspejl samt stormflod og påvirkninger grundet skybrud.

I kapitel 2 ovenfor blev værkssæsonen af landbrugsafgrøder i forhold til det nuværende oversvømmelsesbillede af typiske vandskader beskrevet, jf. Figur 18. I Figuren nedenfor er de måneder med øget risici for oversvømmelseshændelser og skybrud angivet med violet i forhold til det nuværende oversvømmelsesbillede angivet. Det bemærkes, at oversvømmelser i vinterhalvåret strækker sig længere ind i foråret, hvilket både kan forsinke etablering af vårsæd med udbyttetab til følge, og samtidig give anledning til afgrødeskader i allerede etablerede afgrøder (vintersæd og flerårige afgrøder). Det er imidlertid ikke alene timingen i løbet af året der ændrer sig, det er også intensiteten af hændelserne som stiger (DMI, 2025), hvilket beskrives nærmere nedenfor.



Figur 18. Illustration af værkssæsonen af landbrugsafgrøder i forhold til hændelser af typiske vandskader. Landbrugsafgrøderne er kategoriseret efter etableringstidspunkt på året. Tidspunktet for de forskellige vandskader er indført efter "Oversvømmelser i Danmark. Årsager, koblinger og strategier for klimatilpasning (DMI, 2025). Vandskader som påvirker hovedafgrøden (gul) kan føre til betydelige udbyttetab. I figuren er de måneder med øget risici for hændelser angivet med violet i forhold til det nuværende oversvømmelsesbillede angivet i Figur 18.

3.1.1. Stormflod og oversvømmelser med havvand

Stormflod og oversvømmelser fra havet sker typisk ved forhøjet havvandstand forårsaget af storme, ofte kombineret med bølger og tidevand, men kan også forekomme ved tilbageløb fra f.eks. Østersøen efter en storm. Forhøjet havvandstand langs kysten presser vand op over kystnære områder og kan foranledige brud på diger. Som det ses i Figur 17, vil hyppigheden af stormfloder stige og stormfloderne vil ramme voldsommere (Ebbensgaard, Frederiksen, Flindt, & Canal-Vergés, 2022). Og da middelvandstanden i havet også stiger vil arealer, som ikke tidligere har været ramt af stormflod, blive eksponeret herfor.

Dette gælder også landbrugsarealerne. Den naturlige beskyttelse mod oversvømmelserne fra havet samt menneskeskabte diger beskrevet i afsnit 2.1.3 vil i mange tilfælde ikke være tilstrækkelig i forhold til de fremtidige stormflodshændelser. I analysen *Havvandsstigningernes betydning for kystnaturen* (Ebbensgaard, Frederiksen, Flindt, & Canal-Vergés, 2022) er det anslået, at 9 pct. af landbrugsarealet vil kunne blive påvirket af oversvømmelser med saltvand fra stormfloder.

DTU har i deres analyse *Økonomiske konsekvenser af oversvømmelser. Nationale skadesberegninger og vurdering af behov for klimatilpasning* (DTU, 2024) opgjort, at landbrugsarealet som er i oversvømmelsesrisiko, stiger til 115.000 hektar i år 2124 (ca. 5 pct af landbrugsarealet). Risikoarealerne er i 2024 opgjort til 60.000 hektar.

3.1.2. Oversvømmelser grundet længerevarende nedbør

En væsentlig konsekvens af klimaforandringerne i Danmark er en øget vinternedbør, som i mængde forventes at stige med ca. 12 pct., primært som regn pga. stigende temperaturer. Om sommeren forventes samme mængde nedbør som i dag akkumuleret set (+6 pct.), men oftere fra kraftigere byger.

Ved længerevarende regn vandmættes jorden. Hvis regnen fortsætter, vil de arealer, hvor vandet samles, risikere at blive oversvømmet. Dette skyldes, at mængden af regn er meget voldsom og de normale afvandingsmuligheder via dræn og vandløb fra arealerne er utilstrækkelige. Som det ses i Figur 18, øges risikoen for længerevarende regn betydeligt, så det i fremtiden er en risiko hele året.

3.1.3. Oversvømmelser grundet øget vandstand i vandløb

Bortledning af vand via vandløb, har traditionelt været udfordret i vinterperioden, hvor jordene ofte er vandmættet og planternes optag af vand er minimalt. Afstrømmende vand fra overfladen samt vand fra øvre og dybere jordlag og dræn samles i vandløb og søer, som går over deres naturlige eller menneskabte bredder, hvis deres vandføringsevne eller opbevaringskapacitet overskrides. Dette kan ske som følge af langvarige perioder med regn i oplandet eller hurtig sneafsmeltning i forbindelse ved vejrskift (DMI, 2025).

Ydermere vil vandet i vandløbssystemerne kunne blive presset tilbage i forbindelse med stormflod, og vandløbene vil ikke længere kunne bortlede vand.

Som det ses i Figur 18, øges perioden hvor der er risiko for oversvømmelse grundet vandløbenes manglende kapacitet til afvanding. Dette sker bl.a. fordi hændelser med længerevarende regn og skybrud vil skabe nye spidsbelastninger.

3.1.4. Oversvømmelser grundet stigende grundvandsspejl

For Danmark forventes generelt stigende nedbørsmængder, især om vinteren, som ville medføre øget grundvandsdannelse grundvandsniveauerne mange steder.

Frem mod år 2100 forventes der i gennemsnit, ændringer i det højeste grundvandsspejl om vinteren på +30 cm på landsplan. Der vil dog være store geografiske variationer (fra 0 til mere end +70 cm) (klimatilpasning.dk/fremtidens-klimateændringer-i-grundvand, 2025). Mange steder i landet vil det ikke betyde noget, men de steder, hvor grundvandsspejlet allerede står højt, og hvor det hæves yderligere på grund af store mængder nedbør, vil det kunne have betydning for dyrkningsmulighederne i marken. Som det ses i Figur 18, øges perioden, hvor der er risiko for oversvømmelse grundet terrænnært grundvand en smule.

3.1.5. Påvirkninger grundet skybrud

I fremtiden vil der være en øget forekomst af ekstreme regnvejrshændelser - herunder intense skybrud (DMI, 2025). I Figur 18 fremgår, at der vil være øget periode med risiko for skybrud i efteråret. Men i fremtiden vil ændringerne især være, at der er tale om en meget kraftige stigninger i hovedsæsonen. Dermed vil ændringerne være større end blot udvidelsen af sæsonerne (DMI, 2025).

3.1.6. Koblede hændelser

Ovenfor er beskrevet fem typer af oversvømmelser og vandpåvirkninger som forventes at stige i omfang og intensitet i fremtiden. Typisk vil de beskrevne hændelser ske i kombination, hvilket både øger hyppigheden af oversvømmelser.

Når først jorden er vandmættet ved en type hændelse vil en kombinerende hændelse forværre skadesbilledet. I praksis vil det ofte være svært at skelne om det eksempelvis er længerevarende regn eller øget terrænnært grundvand som forårsager skaden i marken. Oversvømmelse kan føre til ødelæggelse af årets høst uanset om vandet kommer fra havet, længerevarende regn, øget vandstand i vandløb eller i en kombination. Andre skader kan derimod henføres til et specifikt vejrphænomen, som eksempelvis skybrud.

4. Omkostninger for skader grundet oversvømmelser og nedbørspåvirkninger

4.1. Potentielle skader

Som beskrevet overfor kan forskellige former for oversvømmelser give anledning til det samme overordnede skadesbillede. I Tabel 3 er de forskellige oversvømmelsestyper og nedbørshændelser anført for de forskellige potentielle skader, som de kan give anledning til. Det er ud fra de potentielle skader angivet i Tabel 3, at skadesomkostninger kategoriseres og opgøres.

Tabel 3. Potentielle skader i planteavlen ved forskellige typer af oversvømmelser og vandpåvirkninger

Potentielle skader i planteproduktionen	Stormflod (havvand)	Længerevarende regn	Øget vandstand i vandløb	Øget grundvands- stand	Påvirkninger fra skybrud
Ødelæggelse af hovedafgrøde grundet længerevarende vandstuvning	X	X	X	X	
Senere etablering af hovedafgrøde forår	X	X	X	X	X
Senere etablering af hovedafgrøder efterår		X	X	X	X
Ødelæggelse af afgrøder grundet skybrud					X
Föringelse af jordkvalitet grundet saltvandspåvirkning	X				
Ødelæggelse af jordkvalitet grundet øget erosion	X				X
Begrænsede vækstmuligheder grundet højtliggende grundvandsspejl				X	
Senere etablering af efterafgrøder	X	X	X	X	
Tab af gødning og hjælpestoffer	X	X	X	X	X

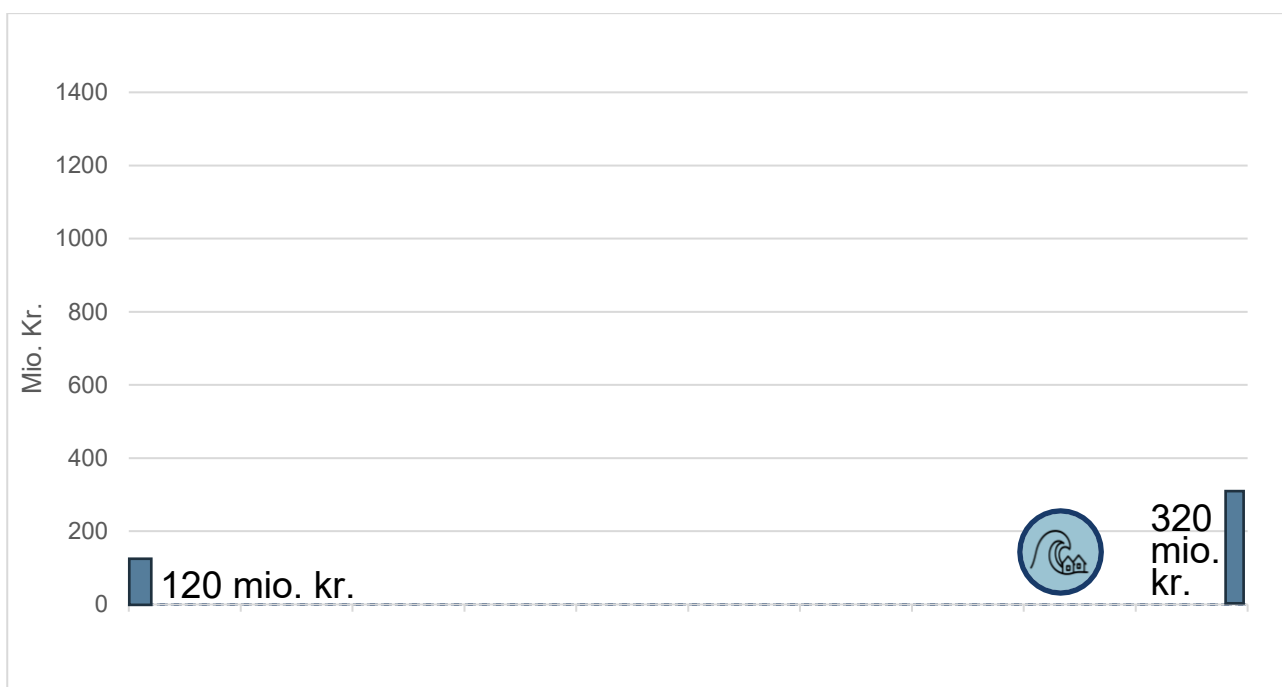
4.2. Foreløbige skadesomkostninger

DTU har i undersøgelsen *Økonomiske konsekvenser af oversvømmelser. Nationale skadesberegninger og vurdering af behov for klimatilpasning, 2024* opgjort de overordnede omkostninger ved oversvømmelse af landbrugsarealer beregnes ud fra arealet af oversvømmelsen samt data for pris og høstudbytte for den pågældende afgrøde.

For landbruget har DTU i første omgang set på direkte skader fra afgrødetab fra stormflod. Skaderne fra stormflod er i første omgang opgjort til ca. 5 mia. kr. målt i netto-nutidsværdi for de næste 100 år (DTU, 2024). Skadernes omfang stiger i løbet af årene fra ca. 120 mio.kr. pr. år i 2024 til 320 mio. kr. pr. år i 2124, jf. Figur 19.

De opgjorte tab skal ses i forhold til salgsværdien af det danske korn som i 2023 udgjorde 13,9 mia. kr. (Danmarks Statistik, 2024).

Modellen tager udgangspunkt i datasættet "Marker" som udgives af Landbrugsstyrelsen, og opdateres årligt. Det oprindelige datasæt indeholder mere end 300 forskellige afgrødekoder som efterfølgende er inddelt i 40 forskellige priskategorier med et individuelt skadesbeløb i øre pr. m2 oversvømmet areal. De specifikke priskategorier mm. kan findes i den nyeste version af brugervejledningen til værktøjet SkadesØkonomi (DTU, 2024).



Figur 19. Illustration af tab for stormflod opgjort af DTU opgjort over tid. (DTU, 2024).

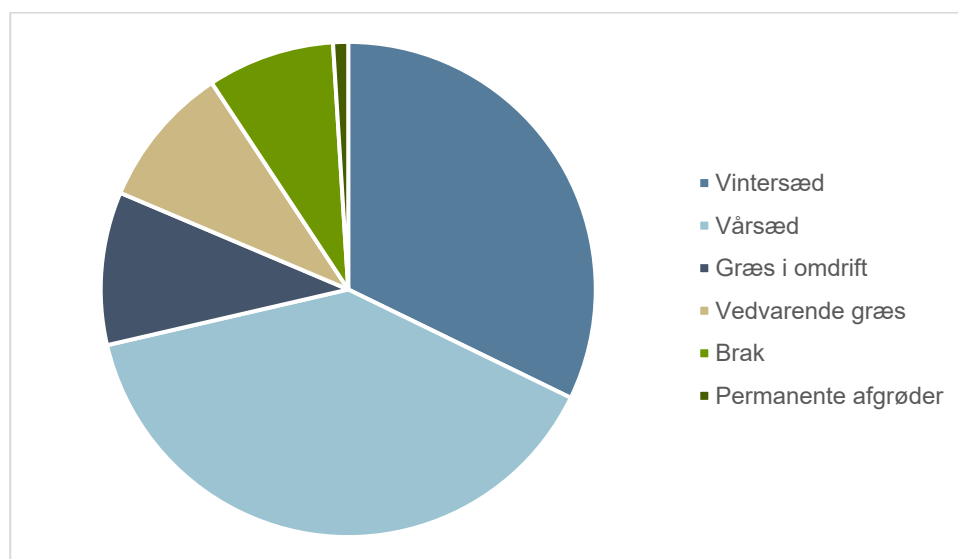
4.3. Mulighed for nuancering af skadesbilledet

Som redegjort for ovenfor er omkostningerne ved oversvømmelser mere nuanceret end de antagelser som er lagt til grund i *Økonomiske konsekvenser af oversvømmelser. Nationale skadesberegninger og vurdering af behov for klimatilpasning, 2024*.

I dialog med SEGES er det forsøgt at detaljere skadesbilledet så de samlede omkostninger i planteavl nuanceres og dermed bliver mere retvisende. Det er hensigten at kunne give et kvalificeret input til de nationale beregninger. Det skal i den forbindelse understreges, at beregningerne er forsimplet i forhold til hvorledes tabene kan opleves på den konkrete landbrugsvirksomhed.

4.4. Afgrødetyper og jordbundsforhold

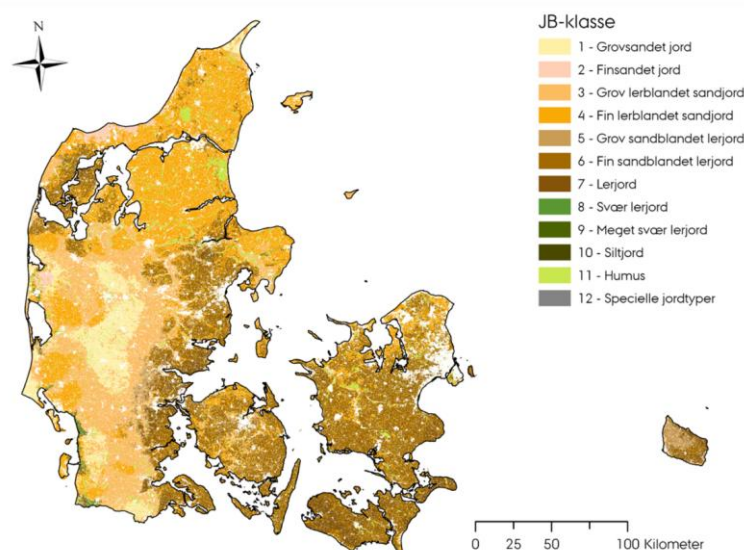
De tab som der potentielt kan være fra oversvømmelseshændelser, afhænger i høj grad af udbyttepotentialet. Jo højere potentiale, desto større risiko for tab ved skader. To af de paramenter som har størst betydning for det potentielle udbytte, er afgrøden og jordbundsforholdene.



Figur 20. Afgrødefordeling 2025 efter Danmarks Statistik.

Afgrøderne fordeler sig over mere end 100 forskellige arter, som er grupperet efter seks afgrødetyper, som illustreret i Figur 20. For at undgå årlige fluktuationer er afgrødetypenes fordeling i Figur 20 er et gennemsnit over de seneste tre år. Det bemærkes, at *vårsæd* og *vintersæd* udgør ca. en tredjedel hver, mens *græs i omdrift*, *vedvarende græs*, *brak* og *permanente afgrøder* samlet set udgør den sidste tredjedel. Omfanget af skader afhænger bl.a. af vækstsæsonen for de enkelte afgrødetyper. Generelt vil der også være højere udbytte i vintersæd i forhold til vårsæd.

I forhold til jordbundstyper er landet delt op i en sandprægede og lerprægede jordtyper.



Figur 21. Jordtypefordeling i JB-klasser (Møller, Greve, & Beucher, 2024).

Generelt yder de lerprægede jordtyper et bedre udbytte end de sandprægede jorde, hvilket også afspejler sig i en generel højere jordpris. Nedenfor opgøres de mest betydelige skader i forbindelse med oversvømmelser og vandpåvirkninger, hvor der inddrages forskelle i afgrøde- og jordbundstypen.

4.5. Vurdering af skadesomkostninger

SEGES Innovation har i 2023 lavet en model der estimerer, hvor stort et økonomisk tab der er som følge af udbyttetab og meromkostninger i det aktuelle høstår ved en oversvømmelse på et givent tidspunkt, af en given varighed som beskrevet i afsnit 2.3.1.

Modellen tager udgangspunkt i etablering af vintersæd med mulighed for at så vårsæd på arealet, hvis oversvømmelsen ikke muliggør etablering i efteråret, eller hvis oversvømmelse giver anledning til omsåning. Dette vurderes på baggrund af forventede priser for afgrøderne, differentieret efter jordtyper og de markoperationer, som allerede er afholdt. Modellen tager yderligere højde for tab i vårafgrøder grundet oversvømmelse som beskrevet i afsnit 2.3.2.

Eventuelle tab som følge af skader på jordstruktur, jordens dyrkningsegenskaber og drænsystem indgår ikke i modellen (Krog, 2023).

4.5.1. Eksempler på afgrødeskade og udbyttetab

Tabellen på foregående side viser eksempler på hændelser, der kan udløse en afgrødeskade, der påfører landmanden et udbyttetab. Eksemplerne er valgt i samarbejde med SEGES Innovation. Eksemplerne er ikke udtømmende, og de valgte tabsniveauer er eksempler. De konkrete tab vil variere alt efter den faktiske skade. Formålet med tabellen og de beregnede tab er at give eksempler på tab. Beregningerne af tabt indtjening er foretaget i en tilpasset version af værktøjet "Økonomi i afgrøder og sædskifter". Tilpasningen er foretaget i projektet "Vand væk fra dyrkningsmæssigt værdifulde landbrugsjorder".

Eksemplerne på tab varierer betydeligt med afgrødeskadernes omfang fra < 10 pct tab i udbytte fra mindre oversvømmelser og tab af gødning, til tab mellem 30 – 50 pct i forbindelse med længerevarende

oversvømmelser afhængig af tidspunktet for oversvømmelsen. De største tab ses på de arealer som udsættes for tilbagevendende stormflodshændelser, hvor saltvandspåvirkninger umuliggør intensiv dyrkning fremadrettet, og jordens værdi dermed tabes.

Tabel 4. Eksempler på afgrødeskader angivet i kr. pr. hektar og som andelen af dækningsbidraget efter arbejds- og maskinomkostninger (DBII), der tabes i marker i forbindelse med forskellige typer af oversvømmelseshændelser (se Appendiks 1 og tekst nedenfor antagelser mv.).

Oversvømmelseshændelse	Eksempel på typisk konsekvens	Tab - lerjord		Tab - sandjord	
		Kr. pr. ha	Pct.	Kr. pr. ha	Pct.
Oversvømmelse i oktober-feb i 5 sammenhængende dage	Nedsat vækst i vinterhvede pga moderat oversvømmelse	2.500	35	1.900	41
Oversvømmelse i oktober-februar i 10+ sammenhængende dage	Ødelagt vinter-hvede og omså-ning med vårbyg	5.000	52	3.700	81
Oversvømmelse i september-oktober	Planlagt vinterhvede konverteres til vårbyg	1.400	24	700	18
Oversvømmelse i marts-april	Såtidspunkt udsat til 20. april (i forhold til 15. april)	350	8	350	12
Skybrud i september-oktober	20 pct. af afgrøden skyldes bort	2.300	32	1.800	39
Oversvømmelse med havvand ved 10-årshændelser	Arealet overgår til strandeng	Varigt værditab: 175.000		Varigt værditab: 150.000	
Højtstående grundvand i tidligt forår	20 pct udbyttetab i vinterhvede pga. længerevarende højtstående grundvand	2.300	32	1.800	39
skybrud/uforudset regn efter udbringning af gødning eller hjælpestoffer i marts-maj	Tab af 25 pct. udbragt gødning i vinterhvede.	350	6	305	8

4.5.2. Oversvømmelse i oktober-februar i 5 sammenhængende dage

5 dages oversvømmelse af vinterhvede i oktober-februar er sat til at give 50 % af skadeniveauet i forhold til omsåning. Beregningen er lavet på 1. års vinterhvede (dvs. vinterhvede efter andet end korn).

Udbytteneiveauet i 1. års vinterhvede er ca. 10 pct. højere end i vinterhvede efter korn.

Hvis beregningen laves i vinterhvede efter korn, bliver tabet reduceret til 1.870 kr. på lerjord og 1.370 kr. på sandjord.

4.5.3. Oversvømmelse i oktober-februar i 10+ sammenhængende dage

10 dages oversvømmelse af vinterhvede i samme periode er sat til at give et skadesniveau svarende til omsåning. Omsåning betyder, at afgrøden destrueres og erstattes med vårbyg, der etableres rettidigt.

Beregningen er lavet på 1. års vinterhvede (dvs. vinterhvede efter andet end korn).

Udbytteneiveauet i 1. års vinterhvede er ca. 10 pct. højere end i vinterhvede efter korn.

Hvis beregningen laves i vinterhvede efter korn, bliver tabet reduceret til 3.740 kr. på lerjord og 2.740 kr. på sandjord.

4.5.4. Oversvømmelse i september-oktober

Planlagt vinterhvede når ikke at blive sået, men konverteres til vårbyg, der sås rettidigt.

Beregningen er lavet for vinterhvede efter korn, og angiver alene forskellen på DBII fra vinterhvede efter korn og vårbyg, som er estimeret til 700-1.400 kr. på henholdsvis sand- og lerjord.

4.5.5. Oversvømmelse i marts-april

Såning af vårbyg udskydes fra ønsket såtid med 5 dage til 20. april. Skybrud i september-oktober
Beregningen er lavet, så den viser en afgrødeskade svarende til tab af 20 pct. af bruttoudbyttet. Der er tilpasset gødningsomkostninger, så der gødes svarende til 80 pct. af oprindeligt udbytt niveau. Den indregnede besparelse på gødning udgør 360 kr. på sandjord og 450 kr. på lerjord. Hvis man ikke justerer gødningstildelingen ned til nyt forventet udbytt niveau, vil det tabte beløb øges med disse beløb.

4.5.6. Oversvømmelse med havvand ved 10-årshændelser

Beregningen er ikke lavet som et årligt tab, men angivet som et skønsmæssigt kapitaltab (værditab) fra dyrkningsjord 200.000 kr. for lerjord og 150.000 kr. for sandjord, til værdi af strandeng som er vurderet til 25.000 kr. pr. hektar uanset bonitet.

4.5.7. Højtstående grundvand i tidligt forår

Højtstående grundvand i tidligt forår forhindrer vinterhveden i at udvikle dybe rødder, og forringer udbyttepotentialet. Her regnes på 20 pct udbyttetaf i vinterhvede pga. længerevarende højtstående grundvand
Da der er tale om 20 pct. udbyttetaf af forventet niveau, minder denne beregning om "5. Skybrud i september-oktober". Beregningen er lavet, så den viser et tab af 20 pct. af bruttoudbyttet. Der er tilpasset gødningsomkostninger, så der gødes svarende til 80 pct. af oprindeligt udbytt niveau. Den indregnede besparelse på gødning udgør 360 kr. på sandjord og 450 kr. på lerjord. Hvis man ikke justerer gødningstildelingen ned til nyt forventet udbytt niveau, vil det tabte beløb øges med disse beløb.

4.5.8. Skybrud i september-oktober

Beregningen er lavet, så den viser en afgrødeskade svarende til tab af 20 pct. af bruttoudbyttet. Der er tilpasset gødningsomkostninger, så der gødes svarende til 80 pct. af oprindeligt udbytt niveau. Den indregnede besparelse på gødning udgør 360 kr. på sandjord og 450 kr. på lerjord. Hvis man ikke justerer gødningstildelingen ned til nyt forventet udbytt niveau, vil det tabte beløb øges med disse beløb.

4.5.9. Skybrud/uforudset regn efter udbringning af gødning eller hjælpestoffer i marts-maj

Tab af 25 pct af udbragt gødning til vinterhvede. Der er taget udgangspunkt i en forårsudbringning af handelsgødning, hvor der ved første kørsel udbringes 100 kg N pr. hektar. Dvs. 25 kg N går tabt som følge af uforudset regn i store mængder. Ud af en N-norm på ca. 200 kg, svarer det til undergødskning på 12,5 %
Undergødskning af vinterhvede efter korn med 12,5 % giver et udbyttetaf på 2 hkg kerne og 110 kg halm pr. hektar på JB5-6. Alle omkostninger til produktionen vil være uændret, på nær en marginal besparelse på hjemkørsel der ikke indregnes her. Med 150 kr. pr. hkg kerne og 55 øre pr. kg halm bliver det til et tab på 360 kr. pr. hektar på lerjord. På sandjord tabes ca. 1,7 hkg kerne og 90 kg halm pr. hektar. Svarende til et tab på 305 kr. pr. hektar.

5. Konsekvenser af temperaturstigninger

Ud over påvirkninger fra oversvømmelser og skybrud vil temperaturstigningerne i fremtiden for store betydninger for planteproduktionen. Klimaændringer vil både kunne give fordele og udfordringer. De generelt højere temperaturer i Danmark vil give anledning til længere vækstsæson med nye vækstbetingelser. Samtidig vil flere tørkeperioder betyde større udfordringer i forhold til tørkestress i planteproduktionen. Nedenfor beskrives hvorledes temperaturstigningerne forventes at påvirke planteproduktionen.

5.1. Højere temperatur

I fremtiden forventes temperaturerne i gennemsnit at stige med ca. 2°C over hele landet. Samtidig vil der være færre døgn med frost, og de dage, hvor temperaturen kommer under frysepunktet, forventes i fremtiden at være omkring 50 døgn per år, sammenlignet med cirka 80 døgn i dag. Disse ændringer vil have direkte betydning for planteproduktionen og husdyrproduktionen i danske landbrug. Desuden giver den stigende atmosfæriske CO₂ koncentration i sig selv stigende udbytter i de fleste afgrøder (Andersen, et al., 2023).

5.1.1. Længere vækstsæson

Dansk landbrug er domineret af korndyrkning med både vårsæd og vintersæd og foderproduktion til kvæg. Udbytter i to af de dominerende kornarter - vårbyg og vinterhvede - har igennem de sidste 30 år været jævnt stigende, hvilket bl.a. tilskrives den gradvise længere vækstsæson (Andersen, et al., 2023). I forhold til foderproduktionen forventes udbyttet i majs at stige, men også sæsonen, hvor der kan høstes græs til foder øges.

5.1.2. Nye afgrøder

Hvordan væksten påvirkes i et nyt klima, afhænger bl.a. af afgrødevalg. For nogle af de nuværende afgrødearter vil vækstperiode mellem blomstring og modning blive afkortet, hvilket kan reducere udbyttet. En mulig tilpasning vil derfor være at udvælge afgrøder med større varmebehov, da det vil reducere de negative udbytteeffekter af en kortere periode for modning. Afgrødevalget skal dog samtidig også tage højde for tørkeperioder og oversvømmelser. Forædling af nye sorter med optimeret tilpasning til fremtidens klima, er derfor et væsentligt tilpasningsvirkemiddel (NIRAS, 2022), og kan åbne op for nye muligheder i dansk landbrug, hvilket beskrives nærmere nedenfor.

5.1.3. Ukrudt

Lige som afgrøderne påvirkes af klimaforandringerne påvirkes ukrudtsplanter vækstbetingelser også af ændringerne. Ukrudt konkurrerer med afgrøden om lys, vand og næringsstoffer, og hvis ukrudtstrykket er for højt, reduceres udbyttet. Ukrudt kan desuden forårsage høstproblemer og øge udgifterne til tørring af afgrøden (Andersen, et al., 2023). Med nye klimatiske forhold må man derfor forvente et anderledes ukrudtstryk. Det er imidlertid svært at vurdere konsekvensernes omfang, da konkurrencen mellem arterne er kompleks.

5.1.4. Nye skadedyr og svampesygdomme

Svampe og skadedyr er stærkt tilpasset og påvirket af det omkringværende miljø og dermed de klimatiske ændringer. Svampe og skadedyr kan tilpasse sig nye værtsarter og klimaforandringer forventes at give større udfordringer med plantesygdomme, der ofte er betinget af svampe. Det varmere og fugtigere klima giver nemlig gode vækstbetingelser for svampe. De største tab forventes i korn, kartofler og grøntsager.

Generelt vurderes det, at mildere vintre vil øge risikoen for, at flere sygdomsfremkaldende svampe og skadedyr vil kunne overvinde. Samtidig kan varmere somre medføre kraftigere epidemier (NIRAS, 2022). Et eksempel på et nyt skadedyr, der er kommet til Danmark på grund af varmere vejr, er coloradobillen. Det er f.eks. påvist, at coloradobillen har ændret sin fysiologi under sin spredning nordpå i Europa, hvor den har tilegnet sig forbedrede egenskaber for vinterdvale.

Samlet set vurderes klimaændringerne at resultere i stigende problemer med skadegørere og et større behov for bekæmpelse. Klimaændringer vurderes at øge behovet for bekæmpelse af sygdomme og skadedyr mere end for ukrudt (Andersen, et al., 2023).

I Tabel 5 er de overordnede konsekvenser ved temperaturstigninger i forhold planteproduktionen fremhævet.

Tabel 5. Overordnede konsekvenser ved temperaturstigninger i forhold til planteproduktionen

Forhold som påvirker planteproduktionen	Konsekvens
Øget gennemsnitligt temperaturer	Længere vækstsæson, øget udbytte og mulighed for nye afgrøder
Øget gennemsnitligt temperaturer	Risiko for nye ukrudtsarter og ændret ukrudtstryk
Øget gennemsnitligt temperaturer og mere regn	Nye skadevoldere (svampe og insekter)

5.2. Flere perioder med tørke

5.2.1. Øget hyppighed og længere perioder med tørke

Med klimaændringerne kommer flere og længere perioder med tørke til Danmark. Antallet af hedebløddage forventes at stige fra 2 til 5 dage per år og varmeblødder uden nedbør kan blive mere almindelige om sommeren. Der kan forventes ca. 20 dage med varmeblødder fremover mod 9 dage i dag (Andersen, et al., 2023).

De forventede temperaturstigninger og øgede tørkeperioder vil føre til øget fordampning fra afgrøderne i sommerhalvåret, og medfører flere perioder hvor udbytterne reduceres grundet vandmangel. I 2018, hvor der var en usædvanlig lang tørkeperiode, blev værdien af det mistede høstudbytte estimeret til ca. 4 mia. kr. det år (NIRAS, 2022).

5.2.2. Øget behov for markvanding

Den øgede fordampning fra planterne og flere tørkeperioder øger behovet for vanding. Omkring 20 pct af landbrugsarealet i Danmark vandes i dag for at sikre høstudbyttet (Andersen, et al., 2023). Tilladelser til vanding gives hovedsageligt på sandprægede jorder, hvor behovet er størst og med en begrænset vandingsmængde af hensyn til grundvandsressourcen og risici for udtørring af vandløb (NIRAS, 2022).

Den øgede mængde nedbør i fremtiden, og den øgede grundvandsdannelse, vil potentielt give mulighed for flere indvindingstilladelser til markvanding, men det afhænger af de lokale forhold herunder særligt påvirkningerne af den våde natur og vandløb. Vandløb vil naturligt have en lavere vandføring og vandstand i tørre perioder, og er dermed mere udsat i tørkeperioder, hvis markvandingen øges. Lovgivningsmæssigt vægtes hensynet til vandløbene generelt højt.

På Samsø har der de sidste årtier været tradition for etablering af vandreservoir, da øens grundvandsressourcer er særligt begrænset. Her har hovedformålet med opsamlingen af vand været vanding af de tilstødende marker. Når man bruger den opsamlede vand til vanding af marker, begrænses udledning af næringsstofferne samtidig, da det kvælstof, der findes i det opsamlede vand, bliver fjernet ved denitrifikation i selve reservoiret eller det bliver tilført de dyrkede arealer i forbindelse med markvandingen (SEGES, 2025). Etablering af vandreservoirs kan desuden have andre positive effekter som modforanstaltning til oversvømmelser hvilket beskrives nærmere i afsnit 0.

Forhold som påvirker planteproduktionen	Konsekvens
Flere perioder med tørke	Betydelige udbyttetab og øget behov for markvanding

6. Afledte konsekvenser

6.1. Konsekvenser for husdyrproduktionen

De konsekvenser som en øgede mængde oversvømmelser giver anledning til i planteproduktionen, påvirker også husdyrproduktionen gennem adgang til foder. Samtidig vil stigende temperaturer også få direkte konsekvenser for husdyrproduktionen. Klimaændringer vil kunne påvirke husdyrenes velfærd både direkte f.eks. via varmestress og indirekte via tilgang på foder og vand.

6.1.1. Temperaturstigningernes betydning for husdyrproduktionen

Med udsigt til mere ekstremt vejr som følge af klimaforandringer, herunder flere dage med høje temperaturer, vil der kunne forventes flere dage årligt med varmestress hos produktionsdyrene. Dette vil påvirke dyrevelfærd og påvirke tilvækst og mælkeydelse negativt (Andersen, et al., 2023).

Risiko for varmestress er en af de største udfordringer ved klimaændringerne, og er en risiko for dyr både på udearealer, i stalde og under transport. For husdyr i lukkede staldsystemer (fx konventionel griseproduktion, kyllingeproduktion og æglæggende høns) er der mulighed for at modvirke dette ved ventilation, mens udegående dyr og kvæg i åbne staldsystemer kan have sværere ved at modvirke varmestress i perioder med megen varme. Højere temperaturer om vinteren kan imidlertid være positivt for udegående husdyr i områder med kolde vintre.

Højere temperaturer vil også kunne lede til flere og/eller andre parasitter og insekter, samt risiko for nye sygdomme.

6.1.2. Ændret foderproduktion og betydningen for husdyrproduktionen

Et varmere klima betyder generelt bedre vækstbetingelser for foderafgrøder. En større andel af foderet vil kunne dyrkes i Danmark, og der vil blive mulighed for at dyrke nye foderafgrøder, som kan erstatte nogle af de importerede proteinfodermidler fra afgrøder, som f.eks. soja.

Tilgang til foder og vand af god kvalitet er basale behov. Specielt for udegående græssende husdyr kan mangel eller dårlig foderkvalitet stresse dyrene og føre til sygdom eller sult. Højere temperaturer kan i nogle år give mulighed for at lukke dyrene tidligere på græs. Derimod kan et vådere efterår begrænse mulighederne for udegræsning for eksempelvis malkekøer.

Tabel 6. Overordnede konsekvenser for husdyrproduktionen i Danmark ved klimaændringer

Forhold som påvirker husdyrproduktionen	Konsekvens
Større risiko for perioder med ekstrem varme	Varmestress og dårlig foderkvalitet – påvirker især udegående husdyr
Varmere klima	Generelt bedre vækstbetingelser for foderafgrøder
Øget risiko for oversvømmelse af marker	Foder til husdyr kan blive dyrere

6.2. Miljømæssige konsekvenser

Ændringerne i nedbørsmængden og de konsekvenser det har for oversvømmelser af marker og ændret afvandingen af landbrugsarealer har ikke alene betydning for landbrugsdriften. Det har også betydning for det omkringliggende vandmiljø og natur samt for klimaet i form af ændret klimagasudledninger.

Miljømæssigt vil klimaforandringer betyde, at kvælstofudvaskningen øges. Ligeledes vil tab af fosfor til vandmiljøet øges. Samlet set vil dette føre til, at iltsvindet øges. I forhold til udledning af klimagasser er der modsatrettede effekter. De øgede vandmængder og stigende temperaturer øger lattergasudledninger, mens kuldioxidudledningen falder i lavbundslande som oversvømmes.

6.2.1. Vandmiljø

Et varmere klima betyder i sig selv, at risikoen for iltsvind stiger, og tilførsel af næringsstoffer bliver mere kritisk. Dette skyldes, at højere temperatur giver tidligere og længerevarende algeopblomstringer med efterfølgende iltsvind og fiskedød. For at kunne opnå en god økologisk tilstand i vandmiljøet, vil der derfor skulle reduceres yderligere i tilførsel af næringsstoffer (Andersen, et al., 2023).

Samtidig forventes mere nedbør at medføre større udvaskning af nitrat og fosfor til vandmiljøet, hvilket vil kræve en mere effektiv etablering af afværgeforanstaltninger (Miljøstyrelsen, Klimaportalen.dk, 2025).

Udvaskningen af kvælstof fra landbrugsjorden foregår normalt primært i efterårsmånederne (SEGES, 2017). Efter høst af hovedafgrøden er der meget begrænset optag af kvælstof og den biologiske omsætning af organisk materiale i jorden fortsætter med at frigive kvælstof. Når vandet i efteråret for alvor kommer i overskud, starter afvandingen fra markerne og vandet transporterer kvælstof fra marken til fjorden. Mere vand i efteråret vil accelerere denne proces.

Efter høst etableres de fleste steder vintersæd eller efterafgrøder, som vil kunne reducere kvælstofudvaskningen betydeligt. Især tidlig etablering efter høst vil kunne optage betydelige dele af den mængde kvælstof som ellers ville være udvasket. Som der er redegjort for i afsnit 2.3.3 vil oversvømmelser i marken kunne give anledning til både sen og dårlig etablering af efterafgrøder og vintersæd, hvilket vil nedsætte afgrødernes udvikling og deres mulighed for at optage kvælstof fra jorden. En dårligt udviklet afgrøde vil derfor foranledige øget udvaskningen af kvælstof. Også tørke påvirker afgrødens vækst og dermed næringsstofoptag. Dette kunne bl.a. konstateres tørkeåret i 2018, hvor kvælstofoverskuddet i markbalancen var rekordhøjt (Blicher-Mathiesen, et al., 2021).

En forventet længere vækstsæson, som beskrevet i afsnit 5.1.1 vil dog modsat kunne bidrage positivt til vandmiljøet, da afgrøderne vil have længere tid til at optage overskydende kvælstof i jorden (SEGES, 2023). Dette vil dog delvist modvirkes af, at også den biologiske aktivitet i jorden forlænges, med risiko for frigivelse af kvælstof til følge (Andersen, et al., 2023).

For landbrugsjord, hvor der vil være øget risici for erosion som beskrevet i afsnit 2.3.6. og som er beliggende langs vandløb, vil der sammen med tab af jordpartikler være risiko for betydelige tab af fosfor, der giver anledning til iltsvind i vandmiljøet. Dette gælder også ved oversvømmelse af brinker og vandløbsnære arealer. Når jorden bliver vandmættet, opstår iltfri forhold og med risiko for, at der kan ske en stor udledning af fosfor fra jorden, hvor tab til søer er særlig problematisk.

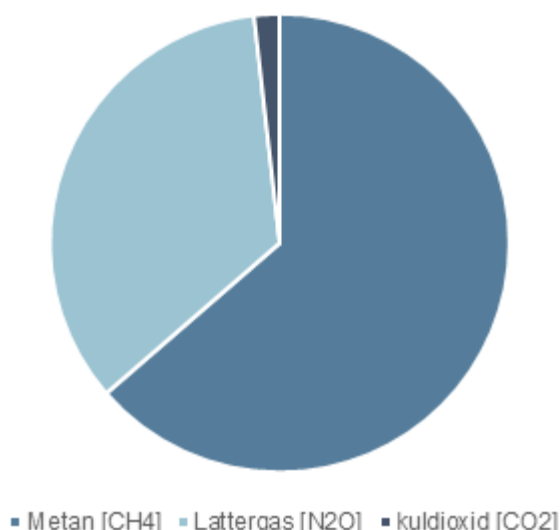
Tabel 7. Opsummering af miljømæssige konsekvenser ved øget antal oversvømmelser og nedbørspåvirkninger.

Forhold som påvirker eutrofieringen af vandmiljø	Konsekvens
Øget gennemsnitlig temperatur	Iltsvindprocesser forceres
Øget mængde nedbør i efteråret	Kvælstofudvaskningen øges
Sen etablering af efterafgrøder/vintersæd	Kvælstofudvaskningen øges
Dårligt udviklet afgrøde grundet oversvømmede jorde	Kvælstofudvaskningen øges
Vanderosion fra vandløbsnære arealer	Tab af fosfor til vandmiljø øges
Oversvømmelse af vandløbsbrinker og vandløbsnære arealer	Tab af fosfor til vandmiljø øges

6.2.2. Konsekvenser for udledning af klimagasser

Landbrugssektoren bidrager med meget betydelige udledninger af drivhusgasser. I 2023 bidrog landbruget i Danmark med ca. 29 pct af den totale drivhusgasemission i CO₂-ækvivalenter, og er den vigtigste sektor, hvad angår emissioner af lattergas og metan (Nielsen, et al., 2025).

Metanudledningerne fra landbruget kommer primært fra husdyrproduktionen, mens lattergasudledningerne primært kommer fra gødningsanvendelse i marken. Kuldioxidudledningen kommer primært fra omsætning af organisk stof (tørv) fra drænede lavbundslande. Som beskrevet i afsnit 2.1.4 vil kuldioxidudledningen herfra falde i takt med at tørvejordene udtages fra landbrugsdrift og vådlægges. I Figur 22 fremgår fordelingen af de forskellige drivhusgasser fra dansk landbrug 2023.



Figur 22. Klimagasudledning fordelt på drivhusgasser i CO₂ ækvivalenter fra dansk landbrug 2023 opgjort af Aarhus Universitet (Nielsen, et al., 2025).

Landbrugsdrift i marken påvirker udledningen af drivhusgasser. På de dyrkede højbundslande, er det særligt lattergastabet i forbindelse med håndtering af gødning, som er væsentligst.

Dele af den kvælstofgødning der tilføres marken tabes ved omdannelse af nitrat til lattergas, som er en potent drivhusgas. Processen drives af bakterier, der i et iltfattigt miljø omdanner nitrat og organisk stof til bl.a. energi og lattergas. Det iltfattige miljø forefindes i de vandmættede og vandlidende jorde, og derfor fodres processen i perioder, hvor der er både er nitrat og vand i jorden.

Ændringer i nedbørsmængde og -mønster kan betyde negative ændringer af drivhusgasemissioner fra landbruget. Dette gælder både i sommerhalvåret, hvor der i forbindelse med store regnskyl vil forekomme varierende udledninger af drivhusgasser fra marken, men også den øgede vinternefbør vil alt andet lige betyde øget denitrifikation og udledning af lattergas fra markerne (SEGES, 2023).

Samlet set vil de øgede vandmængder give anledning til modsatrettede effekter idet lattergasudledningen vil stige og CO₂ udviklingen fra lavbundslande vil falde. Den samlede effekt kan endnu ikke opgøres.

Tabel 8. Opsummering af konsekvenser for drivhusgasudledningen ved øget antal oversvømmelser og nedbørspåvirkninger.

Forhold som påvirker klimagasudledninger	Konsekvens
Øgede vandmængder i jorden	Lattergasudledninger stiger på højbundslande
Øgede vandmængder i jorden	Kuldioxidudledningen falder i lavbundslande

7. Afbødende indsatser, mulige gevinster og internationalt perspektiv

7.1. Afbødende indsatser og foranstaltninger

Mere vand, tørkeperioder og øget temperaturer er allerede ved at blive en del af landmandens hverdag og en løbende tilpasning er undervejs. Nedenfor beskrives for nogle af de mest centrale indsatser og foranstaltninger som kan imødekomme de udfordringer fremtiden byder på. Tiltagene er opsamlet i Tabel 9.

Tabel 9. Afbødende foranstaltninger og muligheder som kan imødekomme og afhjælpe nogle af de klimamæssige udfordringer som landbruget står overfor i fremtiden. For de enkelte tiltag er det anført hvilke aktører der har en udførende rolle.

 Handlemuligheder og afbødende foranstaltninger	Landbrugs- erhverv	Myndighed	Nyttedragere af klimatilpasning
Fokus på afgrøder som er mindre følsomme overfor oversvømmelser, tørke og svampeangreb m.v.	X		
Infiltrationsevnen i marken skal øges	X		
Områder som har behov skal drænes/gendrænes	X		
Etablering af vandreservoir skal indgå på ejendomme hvor dette er hensigtsmæssigt	X		
Der bør ske en målrettet forskning i dyrkning af fremtidens afgrøder	X	X	
Afvandingsmuligheder fra landbrugsarealer skal kortlægges, som en del af den kommunale klimatilpasningsindsats		X	
Dyrkningssikkerhed for landbrugsområder bør indgå som et tema i den fysiske planlægning for det åbne land		X	
Muligheder for aflastning af spidsbelastning ved vandparkering i det åbne land	X	X	X

7.1.1. Håndtering af mere vand i marken

Når markarealerne rammes af øgede vandmængder, øges risikoen for oversvømmelse og vandskader. Mange steder vil intensiveret dræning og afvanding gavne markarealerne.

I de seneste to årtier har der imidlertid også være rejst fokus mod en bedre infiltration af vand i marken. Flere dyrkningsstrategier har været fremhævet som mulige løsninger. Dette gælder særligt for reduceret jordbearbejdning, hvor pløjning og dybdeharvning undgås. Hvis jordbearbejdningen reduceres, vil ældre rodpassager og regnormegange blive stabiliseret og medvirke til, at vand i jorden hurtigere infiltreres, hvorefter det kan bortledes til grundvandet, dræn og vandløb.

Hvis mulighederne for at bortlede vandet ud af området ikke lader sig gøre i tilstrækkelig grad, vil vandet i sidste ende kunne skade dele af marken. I nogle dele af landet vil der kunne opstå nye muligheder for at bortlede vandet til de kulstofrige lavbundslande som i forbindelse med Aftale om Grøn Trepert, jf. Figur 9 skal udtages. På arealer, hvor der ikke findes naturlige lavbundslande i nærheden, kan det undersøges, om der er mulighed for at etablere et vandreservoir (beskrives nærmere nedenfor under mulige gevinster). Forudsætningen herfor er, at vandet i kan ledes videre ud til havet.

Derfor er bortledning af vand til lavbundslande eller vandreservoirs ikke altid en løsning, da den videre bortledning kan være hindret. Nogle steder vil det kunne svare sig at etablere pumpeværker, som bl.a. kendes fra inddæmmede havarealer som eksempelvis Lammefjorden og Kolindsund. Her løftes vand fra markarealer over sluser og ud i havet. Sådanne løsninger er selvsagt omkostningskrævende i anlæg og drift. Desuden modificerer sluser og pumpeværk vandløbenes naturlige vandføring betydeligt, hvilket ikke er i tråd med EU's Vandrammedirektiv. Det har derfor som udgangspunkt ikke været muligt at opnå

myndighedsgodkendelse til denne slags løsninger. Afvandingsmulighederne mellem ejendomme og mellem arealer skal derfor ses i sammenhængende med det øvrige landskab. Der bør derfor foretages en samlet kortlægning oplandsvist som en del af den kommunale klimatilpasningsindsats, jf. Tabel 9. På den måde kan der tilvejebringes vigtig viden for de investeringer som de forskellige ejendomme står overfor i forhold til dræning, etablering af reservoirs m.v.

7.1.2. Afbødende foranstaltninger i forhold til tørkeperioder

Som det blev beskrevet i afsnit 5.2.2 vil den højere fordampning i sommerperioden og flere perioder med tørke, give anledning til et større markvandingsbehov. Samtidig kan ændringer i dyrkningspraksis give anledning til at reducere tabet af vand fra jorden i marken i de tørre perioder.

I de senere år er flere og flere landbrugsvirksomheder begyndt at praktisere reduceret jordbearbejdning, hvor en forbedret jordkvalitet i form af øget kulstofindhold og øget vandretention kan være med til at forbedre afgrødernes vandforsyning og dermed resiliens mod tørke. Efterlader man samtidig store dele af planteresterne fra efterafgrøder m.v. i marken vil planteresterne på jordoverfladen medvirke til at mindske fordampningen.

Skovlandbrug er blevet foreslået som en strategi til at øge dyrkningssystemets resiliens mod Klimaændringer (Andersen, et al., 2023). Skovlandbrug praktiseres bl.a. i forbindelse med græssende og udegående husdyrproduktion, hvor dyrene i højere grad kan søge skygge under træer i forbindelse med hedebløt m.v. Denne dyrkningsform er bl.a. kendt i Portugal og Spanien, hvor træer som stenege og korkege indgår i øvrig landbrugsproduktion, og hvor træernes rodnet sikre bedre optag af jordens vand i tørkeperioder.

7.2. Omstillingsmuligheder og mulige gevinster

Klimaændringerne giver både fordele og udfordringer for jordbruget. Som beskrevet i afsnit 2.3.1 vil klimaforandringerne skubbe til hvilke afgrøder som vil klare sig bedre under nye klimatiske forhold.

I forhold til vandpåvirkninger vil arter som græs, rug og vinterhvede stå stærkere end arter som ærter, bønner, majs og kartofler og byg. I forhold til højere temperaturer give den længere vækstsæson bedre betingelser for varmekrævende afgrøder herunder afgrøder som majs og bønner – dvs modsat.

Da klimaændringerne er flerstrengede, vil der være en række modsatrettede forhold i forhold til hvilke afgrøder som vil tilpasse sig bedst – herunder også sygdomme og skadedyr. Mens tilpasning til mere vand i marken delvist kan håndteres med endog betydelige investeringer, vil et nyt temperaturregime være mere rammesættende for fremtidens afgrødesammensætning i Danmark.

Eksempler på nye afgrøder

1. Majsdyrkning

Dyrkningsarealet for fodermajs er mangedoblet på få årtier. Majs giver, med de rette temperaturforhold, større udbytte end korn. En temperaturstigning på ca. 1°C giver mulighed for at dyrke majs til modenhed i Danmark. Det vil især blive udnyttet i konventionel planteavl, men har også betydning for økologisk produktion af svinefoder.

2. Vinproduktion

Vindyrkning kræver de helt rette dyrkningsbetingelser og har derfor tidligere alene været muligt i begrænset omfang Danmark. Det ændrede klima har forbedret betingelserne for dyrkning af vindruer i Danmark. I det seneste årti er arealet med vindruer i Danmark fordoblet som følge af de stigende temperaturer. Danmark blev officielt anerkendt som vinproducerende land af EU i 2000, men på trods af et stigende antal vinavlere er arealet med vindyrkning stadig forholdsvis meget lille.

3. Bælgsæd vil kunne dyrkes med modenhed

Bælgsæd, som f.eks. hestebønner, spiller en større rolle i det økologiske end i det konventionelle jordbrug, og vil lettere kunne dyrkes til modenhed. Der er også muligheder for nye proteinafgrøder, f.eks. solsikke, quinoa og sojabønne. Disse afgrøder vil dog i betydelig grad være udfordret i forhold til den øgede klimavariabilitet, da disse i varierende grad vil være påvirkede af tørke og/eller oversvømmelser. [forstår ikke helt sidste sætning]

Boks 1. Eksempler på nye afgrødemuligheder i Danmark, der er tilpasset et varmere klima (Miljøstyrelsen, Landbrug, 2025).

Klimaændringernes samlede konsekvenser for planteavlen i Danmark er komplekse, og der er behov for at opnå mere specifik viden om afgrøders vandbalance og vandingsbehov, deres respons på større regnmængder og oversvømmelsesperioder, samt afgrøders modstandsdygtighed mod varmemstress (Andersen, et al., 2023).

7.2.1. Øget dyrkningssikkerhed

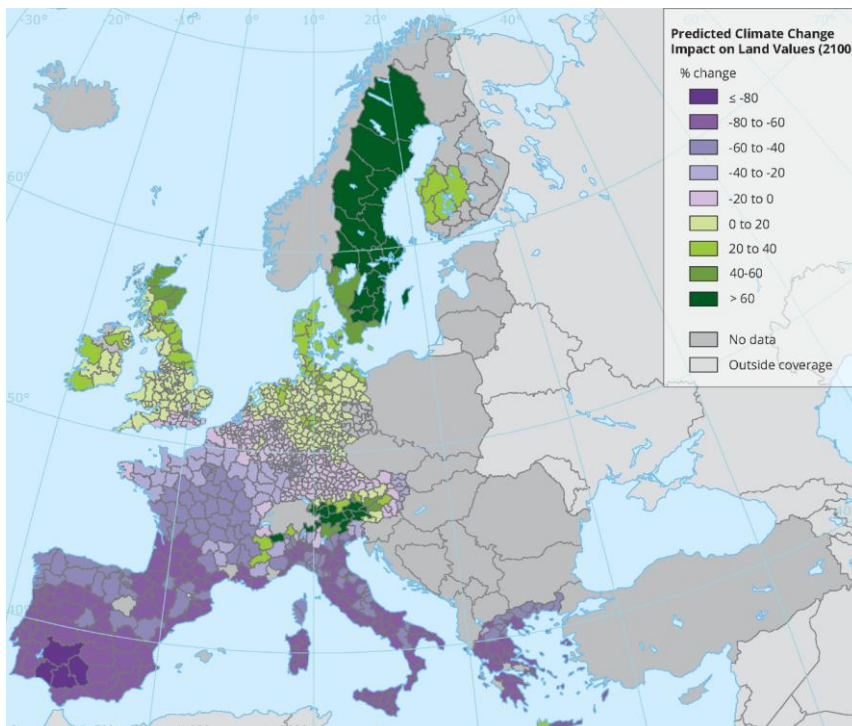
Samtidig er der behov for at finde praktiske muligheder i forhold til håndtering af vand i mark. Herunder behovet for gendræning og mulighederne for at afvande områder i landskabet således at dyrkningssikkerheden øges. Dette kan bl.a. ske via vandreservoir, hvor overskydende vand fra markarealer opsamles via dræn eller vandløb i naturlige eller menneskeskabte lavninger. Det er meningen, at den opsamlede vandmængde kan benyttes til vandingsvand i tørre perioder. Vandreservoir vil desuden kunne indtænkes som en måde at lave aktiv vandparkering i det åbne land, således, at dele af vandet fra eksempelvis længerevarende regn tilbageholdes, og derved belaster vandløb og spildevandssystemer mindre i spidsbelastninger. Dette vil også kunne gavne fx de nærliggende byer, kommuner og lokale spildevandsselskaber, da det ofte vil være billigere at opmagasinere vand i det åbne land end at lade det komme ind og oversvømme i byerne.

Etablering af vandreservoir kan være forbundet med betydelige omkostninger. Hvorvidt det betaler sig at etablere et vandreservoir, afhænger derfor i høj grad af hvor stor nytte reservoiret giver i forhold til bl.a. at undgå oversvømmelser og vandlidende marker i vinteren, nytten af vanding i sommeren og nytten af at kunne tilbageholde vandet i oplandet under spidsbelastninger. Med finansiering fra de lokale spildevandsselskaber vil i nogle situationer kunne betyde at projekter kan realiseres.

7.3. Klimaændringerne i globalt og europæisk landbrug

Klimaændringer påvirker den globale fødevareproduktion. Stigende temperaturer vil reducere udbytter af de fleste kornarter på verdensplan, da afgrødernes vækstperioder generelt reduceres (dog ikke i Nordeuropa), og da de stigende temperaturer også reducerer afgrødernes vandudnyttelse. Dette vil især påvirke verdens kornproduktion negativt (Andersen, et al., 2023).

Samtidig med øgede temperaturer ændres nedbørsmønstrene i verden, og vandmangel i planteproduktionen bliver i stigende grad en realitet verden over. Mange steder i verden er anvendelse af ferskvand i forvejen ikke bæredygtigt og den samlede vandressource er aftagende især i områder med middelhavsklima (Andersen, et al., 2023). Det forventes derfor, at planteproduktionen mange steder ikke lader sig gøre. Fødevareforsyningens skal således i højere grad ske fra de arealer hvor planteproduktionen lader sig gøre – herunder Nordeuropa som illustreret i Figur 23.



Figur 23. Forventede effekt af klimaforandringer på land i 2100. (European Environment Agency, 2009).

De klimamæssige udfordringerne i forhold til planteavl er i de sydøsteuropæiske lande generelt større end for de nordvesteuropæiske. Dette gælder især aftagende nedbør, øgede temperaturer, antal dage med hedeølger som gør sig mest gældende i Sydeuropa. Der forventes således udbyttenedgange på 10-50% i mange af hovedafgrøderne i Sydeuropa, mens der modsat forventes uændrede forhold eller stigninger i udbytte i Nordvesteuropa per arealenhed (European Environment Agency, 2019).

Klimatilpasningsudfordringerne er således massive i Sydeuropa og synes til dels uløselige, da vandingsmulighederne samtidig forringes, eller slet ikke er muligt. Samlet set vurderer European Environment Agency (2019), at påvirkningerne af landbrugssektoren i EU selv med klimatilpasning vil kunne give et tab på ca. 1% af EU's BNP (Andersen, et al., 2023).

I flere udviklingslande synes udfordringerne i forbindelse med klimatilpasning næsten uoverstigelige. Dels er der et stigende behov for fødevarer til en stigende befolkning, dels er mange af landene beliggende i tropiske og subtropiske områder, hvor klimaændringerne forudses at blive store både med hensyn til temperaturstigning og ændringer i nedbør og hyppigere forekomst af ekstremhændelser. Endvidere spiller landbrug en stor rolle i mange af landenes økonomi og BNP og landbruget anses som en af de mest sårbare sektorer overfor klimaændringerne (Andersen, et al., 2023).

Det er således vigtigt, at der fortsat rettes udviklingsbistand til disse egne, så der kan ske en målrettet indsats i forhold til omstilling af landbrugsdriften til en bæredygtig produktion i et nyt klima.

Ovenstående perspektiver giver anledning til overvejelser om, hvor fødevarerne i fremtiden skal komme fra. En forventet nedgang i produktionen i de sydeuropæiske lande vil kunne føre til et øget pres på produktionen af fødevarer i de nordeuropæiske lande. Især hvis EU af geopolitiske hensyn i højere grad ønsker at forsyne sig selv.

I Danmark er det besluttet at op til 15 pct af landbrugsarealerne skal udtages til skov og naturarealer. Dette betyder, at fødevarerproduktionen skal intensiveres på de resterende landbrugsarealer.

Som beskrevet i Tabel 9 bør dyrkningsmulighederne for landbrugsområder indgå som et tema i den fysiske planlægning for det åbne land. Og i forbindelse med den arealplanlægning som sker under Aftale om den Grønne Trepart bør der derfor også indgå hensyntagen til om de arealer, som forbliver landbrugsjord, ligger hensigtsmæssigt i forhold til de klimatiske ændringer og dyrkningssikkerheden.

Appendiks 1. Forudsætninger for beregninger af afgrødetab

Beregningerne af tabt indtjening er foretaget i en tilpasset version af værktøjet "Økonomi i afgrøder og sædskifter". Tilpasningen er foretaget i projektet "Vand væk fra dyrkningsmæssigt værdifulde landbrugsjorder". Følgende overordnede

Beregning af udbyttetab som følge af undergødskning er foretaget i Kalkule Mark.

Lerjord: JB 5-6

Sandjord: JB2+4

Tilført husdyrgødning: 80 kg N fra svinegylle. Dvs. planteavler der modtager gylle fra svineproducent. Halm bjerges, dvs. mindre halmudbytte fra vårbyg end vinterhvede også er indregnet som tab.

Bedriften er kornsælger, dvs. der indregnes ikke tab fra ekstra indkøbt foderkorn, ved nedgang i egenproduktion. Hvis bedriften var kornkøber (dvs. svineproducent) ville der blive indregnet 15 kr. pr. hkg korn, der tapes i udbyttet, da det svarer til meromkostninger til indkøbt korn (transport og avance) i forhold til egenproduktion.

Kornpris: 150 kr. pr. hkg

Maskinomkostningerne er indregnet som gennemsnitsomkostninger for maskinoperationerne til den givne afgrøde. Der tages således ikke hensyn til at marginalomkostningen ved ændret anvendelse grundet afgrødeskift. I praksis vil ændret maskinanvendelse grundet skift af afgrøde betyde, at de variable omkostninger til energi, arbejde og vedligehold ændres, mens forretning og afskrivning af maskinen i vidt omfang er uændret. Dermed vil forskellen i maskinomkostninger skulle tilpasses dette. Det er ikke indregnet i denne model på nuværende tidspunkt. Konsekvensen af at indregne dette, vil være at tabet fra eksempelvis pkt. 3, hvor vinterhvede erstattes af vårbyg, bliver større end vist i tabellen.

Det procentvise tab vist ved siden af kronebeløbet er angivet som procent af dækningsbidrag efter arbejds- og maskinomkostninger (Dækningsbidrag II eller blot DBII). Dette beløb skal dække forpagtning af jorden eller forrentning af jord og jordskat.

Litteraturliste

- Andersen, N., Olesen, J., Holst, N., Skovgaard, H., Kudsk, P., Jørgensen, L., . . . Rong, L. (2023). *Klimatilpasning og landbrug – vidensyntese*.
- Bach, H., Baattrup-Pedersen, A., Holm, P., Jensen, P., Larsen, T., Ovesen, N., . . . Styczen, M. (2016). *Faglig udredning om grødeskæring i vandløb*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Blicher-Mathiesen, G., Houlborg, T., Petersen, R., Rolighed, J., Andersen, H., Jensen, P., . . . Thorling, L. (2021). *Landovervågningsoplande 2020*. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Børgesen, C., Thomsen, I., Søgaard, K., Plauborg, F., & Vinther, F. (2012). *Notat: Vedrørende afvandingsdybder ved reduceret vandløbsvedligeholdelse*.
- Danmarks Statistik. (2024). *Nyt fra Danmarks Statistik - Høsten af korn, raps og bælgssæd 2023*. Hentet fra www.dst.dk: https://www.dst.dk/Site/Dst/Udgivelser/nyt/GetPdf.aspx?cid=50055
- DMI. (2025). *Oversvømmelser i Danmark. Årsager, koblinger og strategier for klimatilpasning*.
- DTU. (2024). *Økonomiske konsekvenser af oversvømmelser. Nationale skadesberegninger og vurdering af behov for klimatilpasning*.
- Ebbensgaard, T., Frederiksen, L., Flindt, R., & Canal-Vergés, P. (2022). *Havvandsstigningernes betydning for kystnaturen*. COWI og SDU.
- European Environment Agency. (2009). *Predicted Climate Change Impact on Land Values (2100)*. Hentet fra [eea.europa.eu: https://www.eea.europa.eu/en/analysis/maps-and-charts/predicted-climate-change-impact-on/predicted-climate-change-impact-on](https://www.eea.europa.eu/en/analysis/maps-and-charts/predicted-climate-change-impact-on/predicted-climate-change-impact-on)
- European Environment Agency. (2019). *Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe*.
- Geoviden. (2019). *Grundlæggende om grundvand*. Hentet fra <https://www.geoviden.dk/grundlaeggende-om-grundvand/>.
- klimatilpasning.dk/fremtidens-klima/aendringer-i-grundvand*. (2025). Hentet fra [klimatilpasning.dk: https://klimatilpasning.dk/fremtidens-klima/aendringer-i-grundvand](https://klimatilpasning.dk/fremtidens-klima/aendringer-i-grundvand)
- Krog, J. (2023). *Notat om Model for tabsberegning på vandløbsnære arealer*.
- Miljøstyrelsen. (2025). *Klimaportalen.dk*. Hentet fra <https://klimatilpasning.dk/kommuner-og-forsyning>
- Miljøstyrelsen. (2025). *Landbrug*. Hentet fra [Klimatilpasning.dk: https://klimatilpasning.dk/kommuner-og-forsyning/sektoer/landbrug](https://klimatilpasning.dk/kommuner-og-forsyning/sektoer/landbrug)
- Møller, A. B., Duus Børgesen, C., Overby Bach, E., Vangsø Iversen, B., & Moselund, B. (2018). *Kortlægning af drænedes arealer i Danmark*. Foulum: Århus Universitet, DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug.
- Møller, A., Greve, M., & Beucher, A. (2024). *Opdateret jordbundstypekort*. Aarhus Universitet - Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug.
- Nielsen, O.-K., Plejdrup, M., Winther, M., Gyldenkerne, S., Mikkelsen, M., Albrechtsen, R., . . . Hansen, M. (2025). *Denmark's National Inventory Document 2025. Emission Inventories 1990-2023 - Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Paris Agreement*. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy.
- NIRAS. (2022). *Konsekvenser af klimaforandringer i landbruget samt virkemidler til håndtering af disse*.

Regeringen. (2024). *Aftale om et Grønt Danmark*.

SEGES. (2015). *Dansk markdræningsguide*.

SEGES. (2017). *FAKTA OM KVÆLSTOF I LANDBRUGET OG VANDMILJØET*.

SEGES. (2023). *Konsekvenser af våde landbrugsjorder*.

SEGES. (2025). *Landbruginfo.dk*. Hentet fra Vandreservoirs og markvanding:
https://www.landbrugsinfo.dk/public/f/8/c/vanding_draning_overskudsnedbor_markvanding_vandreservoir

SEGES. (2025). *Skader i landbruget ved oversvømmelser og vandlidende forhold*.