



Udarbejdet for
ONE\THIRD

December, 2022

Produktionstab og madaffald i den danske primærproduktion samt økonomiske og klimamæssige effekter for syv fødevarekategorier

RAMBOLL

Bright ideas. Sustainable change.

Rambøll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
<https://ramboll.com>

Projekt navn **Produktionstab og madaffald i den danske primærproduktion samt økonomiske og klimamæssige effekter for syv fødevarekategorier**
Projekt nr. **1270007888**
Modtager **ONE\THIRD**
Dokumenttype **Rapport**
Version **1**
Dato **19-12-2022**
Udarbejdet af **Julia Nußholz, Cecilie Larsen, Linette Vestergaard og Niki Bey**
Redigeret af **Klara Sophia Klekner, Niki Bey, Leif Laszlo Haaning**
Godkendt af **Leif Laszlo Haaning**

Rambøll Danmark A/S
DK reg.no. 35128417

Medlem af FRI

INDHOLD

RESUMÉ	2
1. INDLEDNING	4
1.1 BAGGRUND.....	4
1.2 FORMÅL OG AFGRÆNSNING	5
2. METODE.....	6
2.1 ESTIMERING AF PRODUKTIONSTAB OG MADAFFALD	6
2.1.1 <i>Produktionsmængder</i>	6
2.1.2 <i>Estimerer for andele af produktionstab og madaffald</i>	8
2.2 EFFEKTBEREGNING	9
2.2.1 <i>Økonomisk tab</i>	9
2.2.2 <i>Klimabelastning</i>	10
2.3 DATAKVALITET OG METODISKE BEGRÆNSNINGER	11
3. RESULTATER.....	13
3.1 DEFINITIONER	13
3.2 NUVÆRENDE OPGØRELSESMETODER I DANMARK.....	16
3.3 MÆNGDER AF PRODUKTIONSTAB OG MADAFFALD	17
3.4 ØKONOMISK TAB OG KLIMABELASTNINGER.....	20
4. SAMMENFATNING OG ANBEFALINGER.....	22
4.1 SAMMENFATNING.....	22
4.2 REFLEKSIONER.....	22
4.3 ANBEFALINGER	23
5. LITTERATUR	25

RESUMÉ

I Danmark opstår der en del madaffald, inden fødevarerne overhovedet når frem til forbrugerne. En andel af disse tabte fødevarer er rapporteret i den samlede mængde madaffald, som i Danmarks Affaldsstatistik 2019 rapporteres til at være 353.000 tons i 2019 og 320.000 tons i 2018. Det er estimeret, at 5% af det madaffald opstår i primærproduktionen, dvs. i den del af fødevarer værdikæden, hvor "produktion, opdræt eller dyrkning af primærprodukter, herunder høst, malkning og husdyrproduktion før slagtning" (EUR-Lex, 2002) sker.

Den rapporterede mængde madaffald i primærproduktionen udgør dog kun en andel af det samlede tab hos danske fødevarerproducenter, hvilket slører det reelle omfang af produktionstab i primærproduktionen inklusive de medfølgende økonomiske tab og miljøpåvirkninger. Denne undersøgelse slår fast, at andelen af tab hos fødevarerproducenter er væsentligt højere end andelen af madaffald rapporteret for primærproduktionen, når der medregnes det samlede tab af produkter og dyr, som producenterne startede med at dyrke eller opdrætte til humant konsum. Dette skyldes eksempelvis, at dyrkningsledet i værdikæden oftest ikke er med i opgørelserne af madaffald. Her er tabte afgrøder endnu ikke deklareret som fødevarer og kan derfor ikke indberettes som madaffald, eksempelvis frugt inden det er blevet høstet eller animalske produkter inden de er godkendt på slagteriet.

Ved at undersøge 15 produkter fra de syv fødevarer kategorier korn, grøntsager, frugt, rodfrugter, æg, mælk og kød, belyser denne undersøgelse omfanget af produktionstab og madaffald baseret på producenternes egne estimater over andelen af tab i deres produktion, der går tabt før eller efter høst. Der blev blandt andet udført interviews med producenter om deres samlede produktionstab både før og efter høst og uafhængigt af behandlingsmetode (f.eks. nedpløjning, dyrefoder og biogasanlæg). Det danske registreringssystem for madaffald og den bagvedliggende definition af madaffald analyseres for at forstå, hvad der rapporteres, og hvad der ikke rapporteres fra den danske primærproduktion i dag.

Nærværende undersøgelse estimerer, at det samlede produktionstab inklusive madaffald i primærproduktionen i Danmark i 2021 alene for de 15 analyserede produkter lå rundt regnet på i alt 128.000 tons i 2021, når producenternes egne estimater på produktionstab og madaffald bruges som beregningsgrundlag. Størrelsen på de afledte omkostninger ved dette tab estimeres til at have ligget på omkring 326 mio. kr. og størrelsen på de afledte CO₂e emissioner estimeres til at have ligget på omkring 28.000 tons CO₂e (eksklusiv fødevarer kategorien kød, grundet mangel på data). Undersøgelsen giver en vurdering af, hvorvidt tabet i dag bliver registreret i Affaldsdatasystemet og kommer således med en overordnet indikation af de skjulte tab, der sker i primærproduktionen.

Med 12 produkter og 16 estimater fra producenter om deres produktionstab inklusive madaffald giver denne undersøgelse et begrænset billede af primærproduktionen og dermed kun en indikation af størrelsesordenen af det tab, som i dag ikke bliver opgjort. Ved at estimere de økonomiske tab og klimabelastninger blev kun de direkte effekter beregnet (dog ikke for fødevarer kategorien kød, grundet mangel på data). Afledte effekter af ændringer på systemniveau blev ikke medtaget i vurderingen. Dette gælder eksempelvis øget behov for gødning, hvis færre grøntsager forbliver tilbage i marken eller øget behov for andre input til biogasanlæg grundet reducerede mængder madaffald til behandling i biogasanlæg. Taget i betragtning, at nærværende undersøgelse er baseret på et relativt begrænset grundlag, men alligevel påpeger potentielt relativt store mængder produktionstab og madaffald, anbefales der en mere dybdegående analyse af mængderne af skjult produktionstab, madaffald og de afledte effekter for de danske producenter og samfundet.

På baggrund af undersøgelsen anbefales følgende fem punkter: 1) Der bør foretages en separat undersøgelse for kød, da denne fødevarekategori adskiller sig væsentligt fra de andre, 2) Korn og rodfrugter bør undersøges yderligere, da der er fundet betydeligt tab for disse kategorier, 3) Tab før høst af afgrøder generelt viser sig at være betydeligt, men bliver i dag ikke registreret og bør derfor efterforskes yderligere, 4) Dataindsamling vedrørende produktionstabsandelene skal øges for at skabe højere generaliserbarhed, og 5) Årsagerne til produktionstab og madaffald bør analyseres, så det kan vurderes hvilket tab, der eventuelt kan undgås.

1. INDLEDNING

Det er estimeret, at omkring en tredjedel af al verdens mad går til spilde eller ender som affald (Det Europæiske Råd, n.d.). Madaffald er defineret som alle fødevarer, både spiselige og ikke spiselige dele, der bliver til affald. (Retsinformation, 2021). Dette tab af fødevarer opstår langs hele fødevareræddikæden og har både økonomiske, sociale og klimarelaterede effekter. Økonomiske effekter, da det kan være tabte indtægter for producenterne eller ekstra omkostninger til bortskaffelse. Sociale effekter, da maden kunne være spist af nogle af de sultende mennesker, der findes i verden, eller fordi arbejdskraften brugt på at producere maden kunne være brugt andetsteds. Klimamæssige effekter, da der er gået landbrugsjord til produktionen, som ellers kunne være blevet ladet hen til naturen, fordi tabet i produktionsfasen har medført et unødvendigt CO₂e udslip, eller fordi det tabte mad danner drivhusgasser, når det over tid nedbrydes på lossepladserne (WWF, n.d. og Nixon, 2015).

De følgende afsnit vil etablere baggrunden for denne undersøgelse og først præsentere den globale og danske indsats for at reducere fødevarerstab og madaffald, samt introducere hvordan opgørelsen af madaffald foregår i Danmark i dag (afsnit 1.1). Herefter vil formål og afgrænsning for undersøgelsen blive beskrevet (afsnit 1.2).

1.1 Baggrund

I 2015 vedtog alle FN's medlemslande de 17 Verdensmål. FN's verdensdelmål 12.3 sætter en ambition om, inden 2030, at halvere det globale madaffald (food waste) på detail- og forbrugerniveau pr. indbygger og reducere fødevarerstab (food loss) i produktions- og forsyningskæder, herunder tab af afgrøder efter høst (FN's Verdensmål for Bæredygtig Udvikling, n.d.). Danmark har forpligtet sig til at leve op til verdensdelmål 12.3 (FN's Verdensmål for Bæredygtig Udvikling, n.d.). Dog findes der indtil nu kun en indikator for madaffald (food waste) i Danmarks Statistik, men ikke en indikator for "food loss" eller en officiel definition for "food loss" (Danmarks Statistik, 2022b). Det sammen gør sig gældende på EU-plan, hvor Eurostat ikke opgør separate tal på "food loss" (Eurostat, 2023).

I Danmark rapporteres madaffald til at være 353.000 tons i 2019 og 320.000 tons i 2018. Baseret på data fra 2018, opstår 5% af dette madaffald i primærproduktionen. Dette tal kan dog antages at være langt fra den faktiske mængde af madaffald i primærproduktionen. En betydelig andel af produkter i primærproduktionen, der oprindeligt er produceret til humant konsum, bliver nemlig aldrig indberettet til Affaldsdatasystemet. I Affaldsstatistikken 2019 fra Miljøstyrelsen bliver der gjort opmærksom på, at en væsentlig del af affaldet fra landbruget bliver behandlet hos producenterne selv uden at blive indsamlet eller indberettet. Eksempelvis drejer det sig om nedpløjning af afgrøder kasseret efter høst, som således typisk ikke indberettes som madaffald (Neidel et al., 2021). WWF-UK (2022) estimerer, at 48% af det fødevarerstab, der opstår i UK, er før høst, dvs. produkter som aldrig bliver høstet, men efterladt på markerne. Andre dele af produktionen, som er høstet, men ikke kan sælges til humant konsum, bliver brugt til eksempelvis dyrefoder, som resulterer i et væsentligt værditab for både producenterne og samfundet. Tidligere forskning har vist, at meget af tabet og det affald, der opstår i produktionen, er uden for producenternes kontrol, drevet af eksempelvis krav fra detailhandlerne, systempraksis og standarder i værdikæden, et ufleksibelt fødevarer system og betydelig overproduktion, som en følge af det (WWF-UK, 2022).

Huller i rapporteringen risikerer at sløre den reelle mængde produktionstab og madaffald i primærproduktionen og dens afledte økonomiske og klimamæssige effekter eller at føre til, at indsatsen for at reducere madaffald og tab primært fokuserer på detail- og forbrugerniveauet

frem for på produktionen. Denne undersøgelse forsøger derfor at estimere produktionstab og madaffald, som inkluderer de fulde mængder produkter og substanser, som oprindeligt er dyrket eller opdrættet til humant konsum, men som i dag typisk ikke bliver brugt til humant konsum grundet forskellige årsager såsom forkert størrelse i forhold til krav fra detailhandlen eller manglende afsætningsmuligheder. Herunder undersøges også tab af ungdyr, som endnu ikke er blevet godkendt til slagtning, eksempelvis aflivninger af økonomiske årsager.

I denne undersøgelse analyseres produktionstab og madaffald for 15 forskellige fødevarer fra syv fødevarer kategorier: korn, grøntsager, frugt, rodfrugter, æg, mælk og kød baseret på producenternes egne estimater over andelen af deres produktion, der går tabt før eller efter høst. Det danske registreringssystem for madaffald og den bagvedliggende definition af madaffald analyseres for at forstå, hvilket madaffald der rapporteres, og hvilket der ikke rapporteres i den danske primærproduktion. På denne måde estimeres de skjulte tab for året 2021, og der gives yderligere en indikation af de primære årsager til tabet. Afledte økonomiske tab og klimabelastninger af det estimerede produktionstab og madaffald er desuden beregnet.

1.2 Formål og afgrænsning

De tre formål med undersøgelsen samt de relevante afgrænsninger for hvert formål er beskrevet nedenunder.

Det **første formål** er at kortlægge det danske registreringssystem for madaffald. Den bagvedliggende definition af madaffald samt relaterede begreber fra de relevante politiske aktører analyseres for at danne en forståelse af, hvad der rapporteres, og hvad der ikke rapporteres i den danske primærproduktion.

Det **andet formål** er at kortlægge og analysere produktionstab og madaffaldet i den danske primærproduktion angivet i mængder (tons) for året 2021 samt give en vurdering af, om tabet er registreret i dag eller ej. Tab af fødevarer analyseres udover rammerne, som de eksisterende definitioner for fødevarer tab og madaffald fastsætter. Madaffald er defineret som alle fødevarer, både spiselige og ikke spiselige dele, der bliver til affald (se afsnit 3.1 for flere detaljer). Som supplement bruges begrebet produktionstab, som i denne undersøgelse er defineret som **ethvert produkt eller substans, der er beregnet til humant konsum, men som ikke bliver brugt til humant konsum alligevel**. Her er eksempelvis også tab af ungdyr, som endnu ikke er blevet godkendt til slagtning, blevet undersøgt. Tab af ungdyr kan være aflivninger af økonomiske årsager, hvilket ikke er defineret som madaffald. I alt er syv fødevarer kategorier inkluderet: 1) grøntsager, 2) frugt, 3) rodfrugter, 4) mælk, 5) æg, 6) korn og 7) kød. Jagt, fiskeri og høst af vilde produkter er ikke inkluderet i undersøgelsen. Undersøgelsens geografiske fokus er Danmark og omfatter den danske produktion eksklusive importerede produkter.

Det **tredje formål** er at estimere de afledte økonomiske tab og klimabelastninger af den samlede mængde produktionstab og madaffald i primærproduktionen for året 2021. De økonomiske tab og klimabelastninger er forenkede estimater, og estimeringen inkluderer således ikke indirekte effekter, f.eks. tab af gødning eller input i biogasproduktionen. Denne afgrænsning er lavet som følge af undersøgelsens begrænsede omfang.

I det følgende bliver metodikken af undersøgelsen præsenteret (kapitel 2), efterfulgt af resultater (kapitel 3), og sammenfatning og anbefalinger (kapitel 4).

2. METODE

I dette afsnit gennemgås hvordan produktionstab og madaffald i primærproduktionen (afsnit 2.1) samt deres afledte effekter i forhold til økonomisk tab og klimabelastninger (afsnit 2.2) blev estimeret. Datakvaliteten er diskuteret i afsnit 2.3.

2.1 Estimering af produktionstab og madaffald

Estimeringen af den samlede mængde af produktionstab og madaffald er sket på baggrund af den samlede produktionsmængde for hver enkelt fødevarer (afsnit 2.1.1) samt et estimat af det relative produktionstab og madaffald i forhold til den samlede produktionsmængde for hver enkelt fødevarer (afsnit 2.1.2).

2.1.1 Produktionsmængder

For at kunne vurdere den samlede mængde af produktionstab og madaffald, kortlægges i dette afsnit, hvor store produktionsmængderne er for hver fødevarer, som er blevet undersøgt.

Den samlede produktionsmængde for de specifikke vegetabiliske fødevarer er baseret på data fra Danmarks Statistik (Danmarks Statistik, 2022a). Den specifikke statistik, der er anvendt til hver fødevarer, kan ses i Tabel 1 nedenfor. Produktionsmængden fra Danmarks Statistik dækker hele Danmark. Hvis produktionsmængden er oplyst i mio. kg. er den herefter blevet omregnet til tons.

Da størstedelen af korn i Danmark anvendes til foder, er produktionsmængden for korn baseret på anvendelsestype, det vil sige enten "Formaling til mel, gryn mv." eller "Industriformål". Danmarks Statistik oplyser kun mængden for korn 'i alt dansk og importeret'. De oplyser dog ikke hvor stor en del af kornmængden til disse anvendelsesformål, der er henholdsvis dansk produceret eller importeret. Det antages således, at den samlede kornmængde til fødevarerbrug stammer fra dansk produktion. Denne antagelse og metode til beregning af korn anvendes også af Miljøstyrelsen (Neidel et al., 2021).

Produktionsmængden for kartofler er baseret på mængden af spisekartofler (dvs. ca. 15% af den totale mængde kartofler produceret i Danmark i 2021). Kartofler til melproduktion samt læggekartofler under kontrol er ikke medtaget i produktionsmængden for kartofler, dels fordi estimatet for produktionstab og madaffald identificeret for kartofler kun gælder for spisekartofler, og dels fordi det er usikkert, hvilke forhold der gælder for kartofler til melproduktionen. Neidel et al. (2021) medtager også kartofler til melproduktion (industri), men anvender her et meget lavt estimat for madaffald (0,5%).

Produktionsmængden af bælgfrugter omfatter i denne undersøgelse kun bælgfrugter til humant konsum, og ikke bælgfrugter til foderbrug. Størstedelen af produktionen af bælgfrugter består ifølge Danmarks Statistik af ærter til humant konsum samt en mindre mængde anden bælgfrugter. For at estimere andelen af produktionstab og madaffald for bælgfrugter blev der brugt et estimat for grønne bønner fra en dansk producent (se afsnit 2.1.2). Da Danmarks Statistik (2022a) ikke oplyser produktionsmængder for andre bælgfrugter, såsom grønne bønner, er produktionsmængden, den årlige gennemsnitspris (se afsnit 2.2.1) og emissionsfaktoren (se afsnit 2.2.2) for bælgfrugter i denne undersøgelse baseret på ærter.

Produktionsmængden for æg er baseret på "konsumægsproduktion i alt (mio. kg.)" og produktionsmængden for mælk er baseret på "mælk af landmand i alt (mio. kg.)".

Table 1. Produktionsmængder af vegetabiliske fødevarer, mælk og æg fra Danmarks Statistik (2022a) samt specifikke statistikkilder.

Fødevarer	Kode i Danmarks Statistik	Afgrøde/type	Delproduktionsmængder 2021 (t)	Produktionsmængde i alt 2021 (t)
Korn	KORN	Formaling til mel, gryn mv. (korn i alt)	397.000	733.000
		Industriformål (korn i alt)	336.000	
Jordbær	GARTN1	Jordbær		6.739
Pærer	GARTN1	Pærer		7.093
Æbler	GARTN1	Æbler		30.558
Bælgfrugter	GARTN1	Ærter til konsum	15.321	15.328
		Bønner	-	
		Anden bælgsgødning	7	
Løg	GARTN1	Løg		58.136
Gulerødder	GARTN1	Gulerødder		82.368
Kartofler	HST77	Spisekartofler		268.900
Pastinakker	GARTN1	Pastinakker		1.648
Rødbeder	GARTN1	Rødbeder		11.245
Mælk	ANI7	Mælk af landmand i alt		5.721.870
Æg	ANI8	Konsumægsproduktion i alt		93.000

Produktionsmængderne for pattegrise, Jerseykalve og kyllinger til ægproduktionen omfatter begge køn, selvom det analyserede produktionstab for både kyllinger og Jerseykalve primært relaterer sig til handyr. For kvæg er det udelukkende kalve af racen Jersey, der indgår i produktionsmængden, da der er observeret et særligt stort tab af netop Jersey tyrekalve. Dette tab skyldes ifølge SEGES og Landbrug & Fødevarer, at Jersey racen primært anvendes til mælkeproduktion, og at renracede Jersey tyrekalve ikke er rentable til kødproduktion i Danmark (Stephansen et al., 2021).

Produktionsmængden for pattegrise er estimeret af Dyrenes Beskyttelse (Krogsgaard, 2022). Produktionsmængden for Jerseykalve er estimeret af SEGES i samarbejde med Landbrug & Fødevarer (Stephansen, 2021) og gælder for produktionen i 2020.

Produktionsmængden for kyllinger er beregnet ud fra den antagelse, at 50% af alle udklækkede kyllinger til ægproduktionen er hanekyllinger, og at disse udgør 100% af den tabte fødevarerproduktion for kyllinger. Estimatet for produktionstab stammer fra Økologisk Landsforening (Koszyczarek, 2021).

Table 2. Produktionsmængder (avl) af animalske fødevarer samt kilder.

Dyreart	Kilde	Type og anvendelse	Antal nyfødte i 2021 (begge køn)
Kyllinger	Økologisk Landsforening (Koszyczarek, 2021)	Kyllinger til ægproduktion	6.000.000*
Jerseykalve	SEGES og Landbrug & Fødevarer (Stephansen et al., 2021)	Jerseykalve til mælkeproduktion	65.000
Pattegrise	Dyrenes Beskyttelse (Krogsgaard, 2022)	Pattegrise inkl. dødfødte	46.000.000

* Antagelsen i denne undersøgelse er baseret på antal aflivede hanekyllinger.

2.1.2 Estimerer for andele af produktionstab og madaffald

For at estimere produktionstab og madaffald for de forskellige fødevarer kategorier blev flere aktører i landbruget interviewet og spurgt, om de kunne give et estimat på produktionstab for deres egen bedrift. Andelene, som aktørerne meddelte, blev herefter skaleret op i forhold til de samlede danske produktionsmængder, som fundet i afsnittet 2.1.1 om produktionsmængder.

Da det ikke var muligt at finde respondenter i kødproduktionen, blev det estimerede produktionstab på dette område estimeret ved hjælp af desk research.

For den vegetabiliske og dele af den animalske produktion i primærproduktionen blev estimererne for produktionstab fundet gennem interviews og e-mailkorrespondance med aktører i landbruget. Interviewene blev foretaget mellem d. 28. og 31. oktober 2022 og e-mailkorrespondancen foregik med en enkel aktør mellem 31. oktober og 4. november 2022 (se Tabel 3 for en oversigt). De seks fødevarerstrømmene, som blev dækket, var: grøntsager, korn, frugt, rodfrugter, æg og mælk. I alt blev der indhentet estimerer inden for 12 forskellige fødevarer fra syv aktører fra både større og mindre landbrug rundt omkring i Danmark. På nogle fødevarer kom der estimerer fra flere forskellige aktører. Estimererne blev givet som procentdele af den samlede produktion på respondentens landbrug (se Tabel 7 i afsnit 3.3) og blev derefter opskaleret som procentdel af den samlede produktion af fødevareren i Danmark.

For bælgfrugter er estimatet for andel produktionstab baseret på estimatet for grønne bønner.

Tabel 3. Oversigt over interviews med producenter.

Stillingsbetegnelse	Dato	Dataindsamlingsstype	Fødevarer-kategori	Fødevarer dækket
1 Driftsleder	28-10-22	Interview	Rodfrugter	Gulerødder, kartofler, pastinakker, rødbeder
2 Indehaver	28-10-22	Interview	Rodfrugter	Gulerødder, kartofler og rødbeder
3 Inspektør	31-10-22	Interview	Korn og mejeri	Korn og mælk
4 Konsulent, Kommunikation & Produktudvikling	31-10-22	Interview	Grøntsager	Løg
5 Ejer og driftsleder	31-10-22	Interview	Rodfrugter og grøntsager	Kartofler og grønne bønner
6 Direktør	31-10-22	Interview	Æg	Æg
7 Direktør	01-11-22	E-mail-korrespondance	Frugt	Jordbær, pærer og æbler

Det estimerede produktionstab (dødstal) for pattegrise, Jerseykalve og kyllinger til ægproduktionen er baseret på opgørelser fra henholdsvis Dyrenes Beskyttelse (Krogsgaard, 2022), SEGES i samarbejde med Landbrug & Fødevarer (Stephansen et al., 2021) samt Økologisk Landsforening (Koszyczarek, 2021) (se Tabel 4).

For pattegrise omfatter dødstallet dødfødte pattegrise samt pattegrise, der dør enten før de bliver taget fra soen eller under eller få dage efter fødslen. Dødstallet inkluderer pattegrise af begge køn. For Jerseykalve er dødstallet baseret på data fra et videnskatalog om Jersey tyrekalve fra SEGES og Landbrug & Fødevarer (Stephansen et al., 2021). Dødstallet er fra 2020 og baseret på antal Jerseykalve, der aflives som spæde. I 2020 blev 12.000 Jerseykalve aflivet, heraf primært

tyrekalve. Dødstallet for hanekyllinger er baseret på et estimat for Økologisk Landsforening (Koszyczarek, 2021).

Tabel 4. Estimerede produktionstab ved de animalske fødevarer samt kilde og info om type og anvendelse.

Dyreart	Kilde	Type og anvendelse	Estimerede produktionstab (antal kreaturer)
Kyllinger	Økologisk Landsforening (Koszyczarek, 2021)	Hanekyllinger fra ægproduktion	3.000.000
Jerseykalve	SEGES og Landbrug & Fødevarer (Stephansen et al., 2021)	Jerseykalve fra mælkeproduktion (primært tyrekalve)	12.000 (2020)
Pattegrise	Dyrenes Beskyttelse (Krogsgaard, 2022)	Pattegrise inkl. dødfødte	10.777.610

For både den vegetabiliske og animalske fødevarerproduktion blev det antaget, at 10% af al produktionstab og madaffald er uundgåeligt, f.eks. på grund af sygdom, råd, skadedyrsangreb eller produktionsfejl. Estimerterne for produktionstab og madaffald blev derfor reduceret med disse 10% inden selve tabet for hver fødevarer blev beregnet.

2.2 Effektberegning

For at kortlægge effekten af det estimerede produktionstab og madaffald er de afledte økonomiske tab samt klimabelastninger blevet estimeret. Det økonomiske tab relaterer sig til den potentielle indtjening, der er blevet tabt i forbindelse med produktionstab og madaffaldet. Den klimamæssige effekt relaterer sig til den klimabelastning, der er blevet afledt under produktionen af den spildte mængde af fødevarer.

2.2.1 Økonomisk tab

Det økonomiske tab relateret til produktionstab og madaffaldet er estimeret ud fra de priser, der kunne have været blevet indtjent, hvis den pågældende fødevarer var blevet solgt til samme pris, som almindeligt solgte fødevarer sælges til. Data fra Danmarks Statistik (2022a) *LPRIS31: Priser for jordbrugets salgsprodukter efter produkt og enhed* fra år 2021 er primært brugt som kilde for fødevarerpriser. Den årlige gennemsnitspris fra Danmarks Statistik for 2021 (kr. per 100 kg.) er omregnet til prisen i kr. per tons. Denne pris er herefter multipliceret med estimerer for produktionstab inklusive madaffald i tons for hver enkelt fødevarer.

For fødevarer, hvor salgsprisen ikke var tilgængelig i Danmarks Statistik, er Eurostat (2022) statistik *Selling prices of agricultural products (absolute prices) - annual price (from 2000 onwards)* blevet anvendt. Dette gælder for salgsprisen på rødbeder og bælgfrugter. Da den danske pris for rødbeder og bælgfrugter ikke er tilgængelig i Eurostat, er priserne baseret på de tyske priser fra 2021. Til at omregne prisen fra euro til danske kroner er årsgennemsnittet for valutakursen DKK/EUR i 2021 anvendt med en værdi på 7,437.

For bælgfrugter gælder det desuden, at prisen som blev anvendt, er de tyske priser for ærter (*alle kvaliteter*). Salgsprisen for pastinakker er hverken tilgængelig i Danmarks Statistik eller Eurostat. Prisen på pastinakker er derfor beregnet baseret på prisen af *økologiske gulerødder* og tilpasset baseret på den relative prisforskel mellem økologiske gulerødder og økologiske pastinakker i fem udvalgte onlinesupermarkeder (Coop.dk, føtex.dk, shop.rema1000.dk, nemlig.com og økovejen.dk). Økologiske varer er udvalgt, da der i Danmark primært sælges økologiske pastinakker.

For fødevarer, hvor prisen i Danmarks Statistik er opgjort for underkategorier af den pågældende fødevarer, er prisen for den specifikke fødevarer beregnet som et gennemsnit. Dette gælder for gulerødder (gennemsnit af prisen for konventionelle og økologiske gulerødder), æg (gennemsnit af prisen for buræg, skrabeæg, æg fra fritgående høns og økologiske æg), samt korn (gennemsnit af prisen for hvede, rug, havre, byg og triticale). For æg er den gennemsnitlige pris udregnet som et vægtet gennemsnit baseret på de relative produktionsmængder af hver ægtype. Denne fremgangsmåde har ikke været mulig for gulerødder og korn, da produktionsmængderne ikke er angivet for de samme underkategorier, som salgspriserne er angivet for. For æg blev gennemsnitsprisen for 2017 anvendt, da prisdata for de efterfølgende år mangler i Danmarks Statistik (ikke inflationskorrigeret).

For fødevarer kategorien kød blev der ikke beregnet økonomisk tab grundet lav datakvalitet. For ungdyrene var det ikke muligt at finde priser med en retvisende værdi. Kategorien kød anbefales derfor som et område, der kræver yderligere undersøgelse (afsnit 4.3).

2.2.2 Klimabelastning

Klimabelastningen relateret til produktionstab og madaffald beregnes ved hjælp af emissionsfaktorer, der angives i enheden "kg. CO₂e pr. kg. fødevarer", dvs. udledning af drivhusgasser pr. kg. fødevarer. Emissionsfaktorerne anvendt i denne undersøgelse stammer fra Concitos (n.d.) klimadatabase *Den Store Klimadatabase*, der indeholder data for typiske fødevarer i Danmark. I klimadatabasen findes både data for "CO₂e-udledning i alt" for en given fødevarer samt CO₂e-udledningerne der stammer fra henholdsvis landbrug, indirekte arealanvendelse (ILUC), forarbejdning, emballage, transport og detailhandel. I denne undersøgelse er der udelukkende anvendt udledningen fra landbrug. Emissionsfaktorerne er baseret på kg. rå fødevarer.

For korn og mælk er estimatet for emissionsfaktoren udregnet som et gennemsnit. Estimatet for korn er baseret på CO₂e per kg. for rugkerner, hvedekerner, byg og havre. For mælk er estimatet et gennemsnit af CO₂e per kg. for sødmælk (3,5% fedt), letmælk (1,5% fedt) og minimælk (0,5% fedt).

Concitos klimadatabase indeholder ingen emissionsfaktor for pastinakker. I stedet er emissionsfaktoren for persillerod anvendt til beregning af den samlede klimabelastning af produktionstab og madaffald for pastinakker. Emissionsfaktoren for ærter er anvendt for bælgfrugter, da ærter udgør den største del af produktionsmængderne for bælgfrugter i Danmarks Statistik (se afsnit 2.1.1).

Klimabelastning blev ikke estimeret for kyllinger, pattegrise og Jersey tyrekalve, da emissionsfaktorerne ikke findes i Concito databasen, og da dette ville kræve en anden metodik. Tab af ungdyr sker i starten af produktionen, mens tab af f.eks. afgrøder sker i slutningen af produktionen, hvor der allerede er blevet brugt ressourcer som f.eks. gødning, maskiner og landbrugsjord, som resulterer i klimabelastninger. Dette gør, at effekterne af de to fødevarer typer ikke vil være sammenlignelige. Beregning af klimabelastningen af tab i kødproduktionen anbefales derfor som en yderligere undersøgelsesområde (afsnit 4.3).

2.3 Datakvalitet og metodiske begrænsninger

Estimaterne for **andelen af produktionstab og madaffald for grøntsager, rodfrugter, frugt, æg og mælk** er lavet på grundlag af producenterne estimater af, hvor stor en andel af deres produktion, der i gennemsnit gik tabt. Disse estimater blev indsamlet gennem interviews som beskrevet i afsnit 2.1.2. Dataenes repræsentativitet er begrænset, da der kun blev interviewet syv producenter om 12 produkter. Producenterne erfaringer med produktionstab og madaffald kan variere, da det ofte er afhængigt af vejrforholdene i et bestemt år eller af producenterne produktionsstyring og salgskanaler. Desuden kan produktionstab og madaffaldet for fødevarerne variere afhængigt af, om produktet er økologisk eller konventionelt. I denne undersøgelse er der ikke skelnet mellem de to varianter. For kartofler, gulerødder og rødbeder anses repræsentativiteten af estimaterne for produktionstab og madaffald at være højere, da der blev indsamlet to eller tre estimater fra forskellige producenter, som blev anvendt til at beregne et gennemsnit. For at skabe større diversitet i gruppen af interviewdeltagere og dermed større repræsentativitet blev både mindre og større producenter medtaget i stikprøven. Selv om producenterne estimater i de fleste tilfælde ikke er baseret på målinger i marken, anses disse estimaters kvalitet for at være højere, end hvis dataene stammede fra sekundære kilder. Desuden var det muligt at indsamle kontekstuelle data, eksempelvis om årsager eller bortskaffelse af produktionstab og madaffald.

Estimaterne for **andelen af tab af ungdyr** i produktionen af kød eller æg stammer fra sekundære kilder fundet gennem desk research, hovedsageligt var disse dyrevelfærdsorganisationer. Det var ikke muligt at indsamle data fra primære kilder, da producenterne ikke vendte tilbage på invitationer til interviews. Datakvaliteten af de sekundære data er lavere, da de dataindsamlingsmetoder, der ligger til grund for tallene, ikke altid kan spores. Selvom nogle kilder er ældre, anses tallene stadig for at være gyldige i dag, da der ikke blev fundet væsentlige ændringer i produktionssystemerne, eksempelvis i form af ændret politik eller lovgivning.

Mængden af produktionstab og madaffald i primærsektoren i Danmark i 2021 blev estimeret ved at multiplicere andelen af produktionstab og madaffald med den samlede produktionsmængde i Danmark i 2021. I denne undersøgelse blev produktionsmængderne fra Danmarks Statistik anvendt, hvilket svarer til høstmængderne. Produktionsmængderne *inklusive* tab før høst kan dermed være større, men andelen af tab henholdsvis før og efter høst var ikke kendte i denne undersøgelse. Dette gør, at estimaterne i denne undersøgelse kan betragtes som forholdsvist konservative, siden omfanget af produktionstab og madaffaldet kan være tilsvarende større end estimeret. Datakvaliteten for produktionsmængderne anses for at være høj, da de stammer fra Danmarks Statistik. Hvis der manglede data for specifikke produkter, blev der udarbejdet estimater som beskrevet i afsnit 2.1.1 Det skal bemærkes, at det estimerede produktionstab og madaffald i denne undersøgelse omfatter tab før og efter høst, og dermed også frugt og grøntsager, der endnu ikke er klassificeret som "fødevarer". Desuden blev produkter, der oprindeligt var beregnet til humant konsum, men som endte som dyrefoder, medregnet i mængden af produktionstab og madaffald i modsætning til den metode, der anvendes til registrering af madaffald i de danske statistikker (se afsnit 1.2 for en mere detaljeret beskrivelse af undersøgelsens omfang). Dette blev gjort for at vise det fulde billede af produktions- og værditabet hos danske producenter uafhængigt af måder at udnytte produktionstab på.

Datakvaliteten af estimaterne for **økonomiske tab og klimabelastninger** for frugt og grøntsager blev øget ved at anvende anerkendte databaser til at finde gennemsnitspriser og emissionsfaktorer (se afsnit 2.2 for en mere detaljeret forklaring). Hvis der manglede data, blev der udarbejdet estimater som beskrevet i afsnit 2.2.1 og 2.2.2.

De estimerede økonomiske tab og klimabelastninger er forenklede estimater over landbrugenes indkomsttab og klimabelastningerne fra produkter, der var blevet produceret til humant konsum, men er gået tabt. Produktionstab og madaffald sker generelt i mere komplekse systemer. For eksempel med hensyn til økonomiske tab er indtægter i forbindelse med salg til andre formål, heriblandt dyrefoder, ikke betragtet. Der er heller ikke taget højde for yderligere omkostninger for affaldshåndtering eller for lavere gennemsnitspriser for de fødevarer, som ikke svarer til detailhandlernes nuværende krav. Også potentielle reduktioner af klimabelastninger i andre systemer er ikke medtaget, såsom reduceret behov for gødning, herunder kunstgødning.

Det vurderes dog, at trods de mulige indtægter ved salg af fødevarer til dyrefoder eller klimabesparelser ved brug af mindre gødning, er værditabet og klimabelastning af fødevarer betragteligt. Nedpløjede afgrøder kan betragtes som en form for organisk gødning. Generelt kræver organisk gødning høje mængder for at opnå et tilstrækkeligt højt indhold af næringsstoffer og er således langt mindre effektivt end andre typer gødning (Wageningen Universitet, n.d.). Grundet denne undersøgelses begrænsede omfang, kunne disse komplekse forhold ikke undersøges dybere. På baggrund af denne undersøgelses begrænsninger, fremsættes der i afsnit 4.3 anbefalinger til yderligere undersøgelse.

3. RESULTATER

I dette kapitel præsenteres resultaterne af undersøgelsen. I afsnit 3.1 kortlægges de forskellige begreber omhandlende madaffald og i afsnit 3.2 de eksisterende systemer, hvor madaffald eller andre typer produktionstab opgøres eller registreres. Afsnit 3.3 præsenterer de samlede mængder produktionstab for hver enkelt fødevare og afsnit 3.4 de deraf afledte økonomiske og klimamæssige effekter.

3.1 Definitioner

Madaffald er et komplekst emne med flere relaterede begreber, som for eksempel "*fødevaretab*" og "*madspild*". Denne undersøgelse kortlægger mængder af produktionstab, samt den del som gælder som fødevaretab eller madaffald. For at forstå hvad de forskellige begreber inkluderer, præsenterer vi i dette afsnit definitionerne af madaffald og fødevaretab fra de to mest relevante aktører i forhold til den danske rapporteringspraksis.

Internationalt set spiller FN med deres Fødevare- og Landbrugsorganisation (FAO) en stor rolle i begrebsafklaring af *fødevaretab* (*food loss*) og FN's Environment Programme (UNEP) en stor rolle i defineringen af *madaffald* (*food waste*). Definitionerne bliver brugt i FN's verdensdelmål 12.3, som lyder:

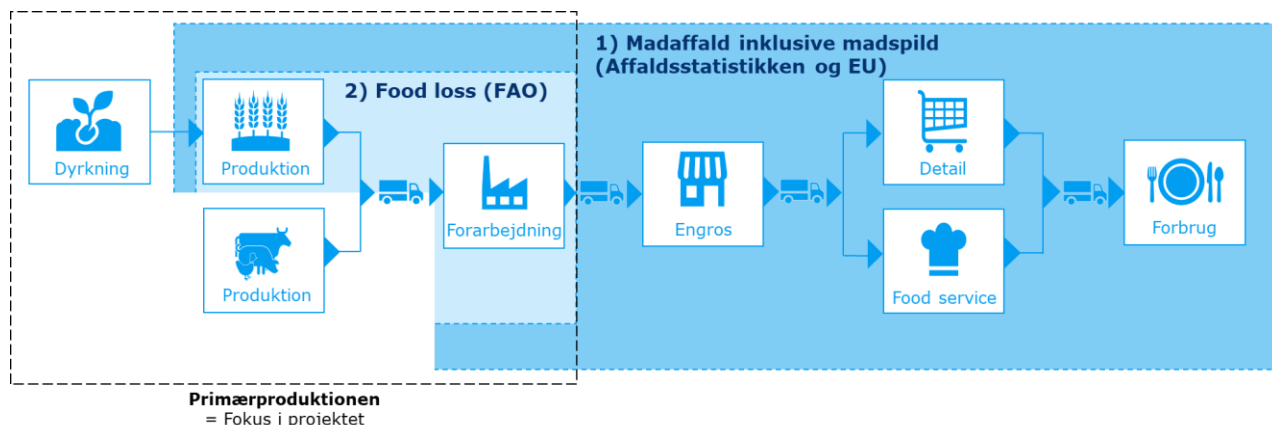
Inden 2030 skal det globale madaffald¹ (*food waste*) på detail- og forbrugerniveau pr. indbygger halveres, og fødevaretab (*food loss*) i produktions- og forsyningskæder, herunder tab af afgrøder efter høst, skal reduceres (FN's Verdensmål for Bæredygtig Udvikling, n.d.).

Definitionerne sætter rammen for rapportering og reduktion på nationalt plan for de lande, som har bekendtgjort, at de vil stræbe efter at nå verdensdelmålet, såsom Danmark. FAO er ansvarlig for måling på fødevaretab (*food loss*) og har til dette formål opsat et indeks, Food Loss Index, under subindikator 12.3.1a. UNEP varetager opgørelser af *madaffald* (*food waste*) under subindikator 12.3.1b. I Danmark bliver der ikke rapporteret efter metodologien, Food Loss Index, etableret af FAO, og der bruges heller ikke ordet "*fødevaretab*" som begreb (Danmarks Statistik, 2022b). Danmark rapporterer derimod på *madaffald* inklusive *madspild* for hele værdikæden. I Danmark tager begrebsafklaringen for *madaffald* nemlig udgangspunkt i EU's definition af en *fødevare* og i Affaldsbekendtgørelsens definition af *affald*.

I det følgende er begreberne *fødevaretab*, *madaffald*, og *madspild* forklaret, som defineret af de relevante danske og internationale aktører. Figur 1 illustrerer de forskellige begreber i forhold til fødevareværdikæden.

¹ På FN's side, verdensmaalene.dk, Danmarks Statistiks hjemmeside, dst.dk, samt Det Europæiske Råds side, consilium.europa.eu, oversat til madspild, men i denne undersøgelse oversat til madaffald. Dette er gjort, da "food waste" i UNEP's definition (UNEP, 2021) også inkluderer ikke-spiselige dele af fødevaren, hvilket stemmer overens med den danske definition af madaffald fra Affaldsstatistikken 2019. Derfor betragtes oversættelsen til "madaffald" som mest retvisende.

Figur 1. De forskellige definitioner illustreret på fødevareræddikæden. Bemærk at madaffald er illustreret ud fra den Europæiske definition.



Fødevarer er det mest brugte begreb til at oversætte det engelske begreb "food loss" (Danmarks Statistik, 2022b; Det Europæiske Råd, n.d.; FN's Verdensmål for Bæredygtig Udvikling, n.d.). FAO definerer "food loss" som "[e]n forringelse af fødevarers kvantitet eller kvalitet som følge af fødevarerleverandørers beslutninger og tiltag (f.eks. før eller under fødevarerproduktion og -forarbejdning)" (Det Europæiske Råd, n.d.). På FAO's egen hjemmeside bliver det yderligere uddybet, at det er det tab, som forlader værdikæden efter høst og i slagteproduktion og indtil detailledet, og som ikke bliver udnyttet til andre formål såsom foder eller såfrø (FAO, n.d.)². På Eurostats hjemmeside bliver fødevarer tab dog beskrevet som fødevarer, som ikke er blevet høstet og fødevarer, der ikke er godkendt til salg (Eurostat, 2023), men i Danmark bliver produkterne først deklareret som fødevarer efter høst (se Tabel 6). Dette viser, at der er uenighed om, hvad det engelske begreb "food loss" inkluderer, hvilket også gør det vanskeligt at finde en passende oversættelse.

Madaffald er defineret i den danske Affaldsbekendtgørelsens §3 som en fødevarer, der er blevet til affald (Retsinformation, 2021). I denne definition findes to begreber, som kræver yderligere forklaring: en *fødevarer* og *affald*. Definitionen på en *fødevarer* findes i artikel 2 i Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 178/2002 og lyder: "alle stoffer eller produkter, som, uanset om de er uforarbejdede eller helt eller delvis forarbejdede, er bestemt til eller med rimelighed må antages at skulle indtages af mennesker" (EUR-Lex, 2002). Definitionen inkluderer ikke blandt andet foder og levende dyr, medmindre de er forberedt til markedsføring med henblik på anvendelse som menneskeføde, eller planter inden de høstes. Definitionen på *affald* findes i Affaldsbekendtgørelsens §2 og lyder: "ethvert stof eller enhver genstand, som indehaveren skiller sig af med eller agter eller er forpligtet til at skille sig af med".

Madspild bliver i Affaldsstatistikken 2019 beskrevet som værende alt det, der kunne være blevet spist. *Madaffald* er med andre ord *madspild* inklusiv den del af fødevarer, som ikke er spiselig. En bananskræl er således ikke *madspild* i denne forstand, da det ikke er en spiselig del af en fødevarer, men den er stadig *madaffald* jævnfør Affaldsstatistikken definition. I denne undersøgelse bliver der dog ikke fokuseret på *madspild*.

For at gå mere i dybden med forskellen mellem *fødevarer* tab og *madaffald* er definitionerne fra FN og Affaldsbekendtgørelsen sammenlignet i Tabel 5.

² FAO beskriver yderligere i rapporten SDG 12.3.1: Global Food Loss Index (FAO, 2018), at fødevarer tabet inkluderer både spiselige og ikke spiselige dele. Desuden defineres en fødevarer som enhver substans, der er til human konsum (FAO, 2018).

Tabel 5. Sammenligning af definitionerne for fødevarer og madaffald.

Aktør	Begreb	Definition	Definition af en fødevarer	Afgrænsning værdikæde	Kilde (lovgivning)
FN (FAO)	Fødevarer-tab	Foringelse af fødevarers kvantitet eller kvalitet, grundet beslutninger eller handlinger lavet af fødevarer-leverandører. Hvis produkterne bliver anvendt til bl.a. foder eller frø bliver det ikke opfattet som tab (FAO, 2022).	Substans, som er beregnet til humant konsum. Dette inkluderer bl.a. drikke og ethvert stof, som bliver brugt i fødevarer (FAO, 2018).	Efter høst/slagtnings/fangst og før (og eksklusivt) detail (FAO, 2022).	FAO (2022) og FAO (2018)
Affaldsbekendtgørelsen	Madaffald	Alle fødevarer, som bliver til affald, dvs. indehaveren skiller sig af med eller agter eller er forpligtet til at skille sig af med (Affaldsbekendtgørelsen). Madaffald inkluderer også de dele af fødevarer, som ikke er spiselige (Affaldsstatistikken, 2019).	Stoffer og produkter, der er bestemt til humant konsum. Dette inkluderer bl.a. drikke og ethvert stof, som bliver brugt i fødevarer (Europa-Parlamentets og Rådets forordning).	<i>Afgrænser ikke ud fra værdikæden</i>	Affaldsbekendtgørelsen (BEK nr. 2512 af 10-12-2021) Affaldsstatistikken 2019 Art. 2 i Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 178/2002

Tabel 5 viser, at definitionen på en *fødevarer* er relevant for at afgøre, hvornår en substans eller et produkt bliver set som en fødevarer, og dermed om den bliver registreret som madaffald. Nogle produkter bliver ikke betegnet som fødevarer i starten af værdikæden. Frugt, grønt, rodfrugter og korn bliver først til fødevarer, når de bliver høstet (EUR-LEX, 2002). Dermed tages tab i dyrkningsleddet oftest ikke med i opgørelserne af madaffald (se Figur 2). Mælk og æg bliver til fødevarer når de er henholdsvis malket og lagt (Neidel et al., 2021), og dyr bliver først betragtet som fødevarer, når de er blevet godkendt til slagtning i forarbejdningsfasen (Neidel et al., 2021). Dermed bliver dyr, som dør i produktionen før godkendelse til slagtning heller ikke regnet med som en del af madaffaldet. Nedenstående tabel viser en oversigt over, hvornår de forskellige fødevarerstrømme, som er inkluderet i denne undersøgelse, er at betegne som en fødevarer.

Tabel 6. Fase hvor produkt bliver defineret som en fødevarer.

Fødevarerkategori	Hvornår produkter bliver defineret som en fødevarer
Korn	Produktionsfase: Høst
Frugt	Produktionsfase: Høst
Grøntsager	Produktionsfase: Høst
Rodfrugter	Produktionsfase: Høst
Mælk	Produktionsfase: Når mælken er malket
Æg	Produktionsfase: Når ægget er lagt
Hanekyllinger	Forarbejdning: Godkendelse til slagtning
Jersey tyrekalve	Forarbejdning: Godkendelse til slagtning
Pattegrise	Forarbejdning: Godkendelse til slagtning

I denne undersøgelse blev der taget udgangspunkt i definitionen af madaffald fra Affaldsbekendtgørelsen, men samtidig også beregnet estimater for produktionstab, som inkluderer de fulde mængder produkter og substanser, som oprindeligt er dyrket til humant konsum, men som ikke bliver brugt til humant konsum (bland andet grundet forkert størrelse eller overproduktion). Her er også tab i dyrkningsfasen, eksempelvis frugter som aldrig bliver høstet, medregnet, samt tab af ungdyr, som endnu ikke er blevet godkendt til slagtning, eksempelvis aflivninger af økonomiske årsager. På denne måde gives et estimat af de skjulte produktions- og værditab i primærproduktionen, som ikke er opgjort i dag. Det er vores vurdering at der også for

SDG-indikator 12.3.1 (food loss) med fordel kunne indberettes mængderne produktionstab i primærproduktionen, såsom de ovenstående, der går udover de mængder der indberettes som madaffald i dag.

3.2 Nuværende opgørelsesmetoder i Danmark

Der findes tre steder i Danmark, hvor tal om produktionstab og madaffald bliver registreret: Det danske Affaldsdatasystem (ADS), det Centrale Husdyrbrugsregister (CHR) og virksomheden DAKA SecAnim A/S. Deres roller og betydning i opgørelsen af tal er forklaret i det følgende.

Den samlede mængde madaffald for hele værdikæden bliver rapporteret hvert år i ADS (Affaldsbekendtgørelse, 2021). Producenter er ikke forpligtet til at indberette deres affaldsmængder, men mængderne af affald registreres af indsamlerne via ADS ved brug af affaldsfraktion EAK-koden (E02) for madaffald og slutbehandling. Slutbehandlingen afgør om en fødevarer, som ikke bliver brugt til humant konsum i sidste instans, betegnes som madaffald eller ej. Anvendes den til dyrefoder, tælles den ikke som madaffald, behandles den derimod i biogasanlæg, regnes den som madaffald efter den danske definition af madaffald. Derfor er også indberetning fra biogasanlæg afgørende for at få præcise tal på madaffald. Også affaldets kilde baseret på affaldsproducenternes CVR- og P-nummer bliver registreret i ADS, som blandt andet giver information om branchen og lokalisering. Udover den årlige opgørelse, skal der udarbejdes en måling af mængder madaffald for forskellige sektorer i fødevarer værdikæden (jf. EU's affaldsdirektiv efter den delegerede afgørelse 2019/1597 Bilag III) (se Neidel et al. 2021 for de sidste opgørelser)³.

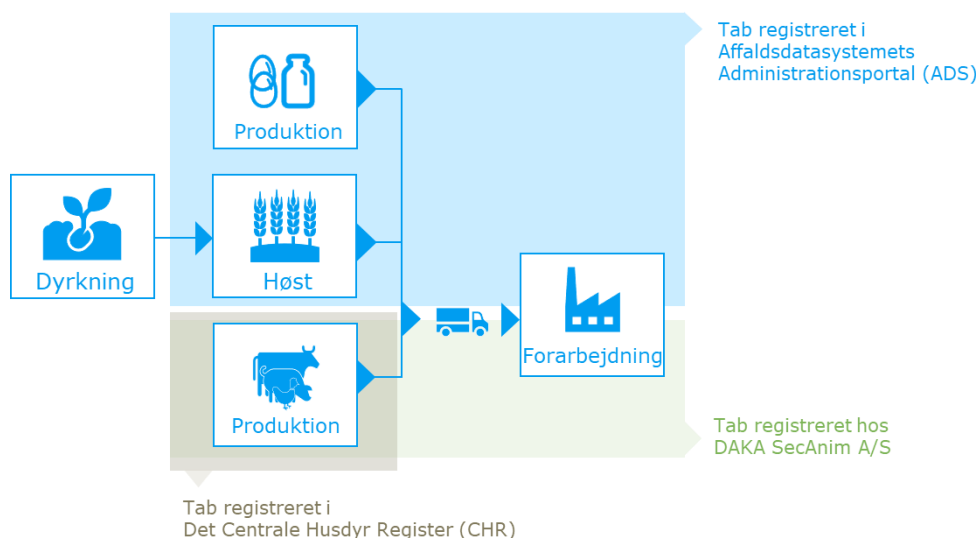
CHR er den danske Fødevarerstyrelses database til registrering af besætninger og husdyr (Fødevarerstyrelsen, n.d.). Formålet med registeret er at opnå hurtig og effektiv smitteopsporing ved udbrud af sygdomme, men i registeret skal alle besætninger af dyr være registreret, og derved omfatter registeret også tabene af dyr, som sker i primærproduktionen. Således skal fødsler, dødsfald, slagtning eller flytning af dyr indberettes, dog bliver det ofte kun opgjort for køer på dette detaljeniveau, mens det for andre dyr blot er på besætningsniveauet. Data i CHR bliver dog ikke rapporteret til ADS og har således ingen betydning for Affaldsstatistikken.

DAKA SecAmin A/S (n.d.) er den primære virksomhed i Danmark, som indsamler døde dyr fra produktions- og forarbejdningsfasen. Virksomheden anvender dem som råvarer, eksempelvis til biodiesel- og kødbensmel. Således kan det antages, at DAKA SecAmin A/S har data på mængder af aflivede dyr i dansk kødproduktion. Disse indgår dog heller ikke i det officielle Affaldsdatasystem.

Figur 2 viser hvilke registre, som indfanger hvilke typer af produktionstab og madaffald.

³ Til den danske indberetning i 2018, er koefficient- og produktionsstatistikmetoden valgt, hvor der anvendes estimerede koefficienter eller procentsatser, der er repræsentative for madaffald i en delsektor i fødevarerindustrien eller for en enkelt fødevarer virksomhed. Koefficienterne kombineres bagefter med officielt tilgængelig statistisk data om produktionsmængder og så gives et estimat af andel madaffald af produktionsmængder i forskellige fødevarerindustrier. Produktionsmængderne kan opdateres på årlig basis og anvendes ved fremtidige indberetninger (Neidel et al., 2021).

Figur 2. Oversigt over de tre registre vedrørende tab i Danmark, fra dyrkning til forarbejdning i primærsektor.



3.3 Mængder af produktionstab og madaffald

Det samlede estimerede produktionstab i 2021 i Danmark er vist i Tabel 7. Det største produktionstab stammede fra kartofler, som lå på 40.335 tons. Tabet var stort for denne fødevarer grundet den høje produktionsmængde, der er i Danmark, kombineret med høje estimater for andel tab på landbrugsbedrifterne (ca. 23%). Selvom tabet var stort, er estimatet dog kun baseret på produktionsmængder for spisekartofler, som udgør ca. 15% af den samlede mængde af kartofler produceret i Danmark (eksempelvis til kartoffelmel) (se afsnit 2.1.1 for mere info). Løg og gulerødder lå på henholdsvis 20.929 tons og 20.386 tons. For korn var produktionstab med 19.791 tons også højt, men dette beroede mest på omfanget af den samlede produktionsmængde i Danmark. Andelen af tabet for korn er estimeret til at have ligget på omkring 3%, men den samlede kornproduktion til fødevarerbrug er høj, og derfor giver selv en lille andel produktionstab et højt samlet produktionstab sammenlignet med de andre fødevarer. Som forklaret i afsnit 2.1.1, er produktionstab for korn kun baseret på korn produceret til humant konsum, som udgør en mindre del af den samlede mængde af korn produceret i Danmark i 2021 (eksempelvis til dyrefoder).

Tabel 7. Andel og samlede mængde produktionstab og madaffald (tons) i primærsektoren per fødevarer for 2021 i Danmark som estimeret i denne undersøgelse.

Fødevarerkategori	Fødevarer	Andel produktionstab (%)	Produktionstab (tons) 2021 i DK
Korn	Korn	3	19.791
Frukt	Jordbær	15	910
	Pærer	15	958
	Æbler	15	4.125
Grøntsager	Bælgfrugter	1	138
	Løg	40	20.929
Rodfrugter	Gulerødder	28	20.386
	Kartofler	23	40.335
	Pastinakker	30	445

	Rødbede	28	2.783
Mejeri	Mælk	0,1	5.150
Æg	Æg	3	2.093
Kød	Kyllinger	50	92
	Jerseykalve	18	281
	Pattegrise	23	9.700
I alt			128.116

Det samlede produktionstab inklusive madaffald for de 15 undersøgte fødevarer eller ungdyr i 2021 i Danmark lå dermed på 128.116 tons, hvor kartofler stod for ca. 31% af det samlede tab, mens korn, løg og gulerødder hver stod for ca. 15%. Sammenlignet med det madaffald, som er registreret i 2018 i Miljøstyrelsens rapport: "Madaffald fra primærproduktionen samt forarbejdnings- og fremstillingssektoren" fra 2021 (Neidel et al., 2021), er der fundet langt større mængder madaffald end opgjort i undersøgelsen fra 2021 (se Tabel 8). Stigningen skyldes først og fremmest, at tabet analyseres udover rammerne af definitionen for madaffald i dag og er baseret på nogle producenteres egne estimater for den samlede mængde af produktionstab og madaffald.

Tabel 8. Oversigt over estimeret produktionstab inklusive madaffald fra denne undersøgelse (baseret på interviews med danske producenter) og estimeret madaffald fra Neidel et al. (2021). OBS: baseret på tal fra henholdsvis 2021 og 2018.

Fødevarekategori	Fødevarer	Madaffald som opgjort (tons/ år baseret på tal fra 2018)	Produktionstab og madaffald som estimeret i denne undersøgelse (i tons baseret på tal fra 2021)	Forskel (%)
Korn	Korn	3.595	19.791	451
Frugt	Jordbær	456	910	100
	Pærer	58	958	1551
	Æbler	326	4.125	1165
Grøntsager	Bælgfrugter	37	138	273
	Løg	3.299	20.929	534
Rodfrugter	Gulerødder	8.205	20.386	148
	Kartofler	15.710	40.335	157
	Pastinakker	n/a	445	n/a
	Rødbeder	n/a	2.783	n/a
Mejeri	Mælk	14.235	5.150	-64*
Æg	Æg	770	2.093	172
Kød	Hanekyllinger	n/a	92	n/a
	Jersey tyrekalve	n/a	281	n/a
	Pattegrise	n/a	9.700	n/a

* Forskellen skyldes, at der i denne undersøgelse blev anvendt et lavere estimat for andel produktionstab, hvilket betyder, at det samlede estimerede produktionstab for mælk er 64% lavere end opgjort i 2018.

Som forklaret i afsnit 3.1 og 3.2, bliver kun en del af produktionstabet registreret som madaffald i Affaldsdatasystemet, blandt andet fordi produkterne først bliver defineret som en fødevarer på et specifikt tidspunkt i fødevarer værdikæde (se Tabel 6), eller fordi afgrøder bliver pløjet ned i jorden igen. Tabel 9 giver en oversigt og vurdering af, hvor meget af tabet i produktionen, der bliver registreret. Denne vurdering blev foretaget baseret på producenternes information om årsagerne til produktionstab og bortskaffelsesmetode. For nogle fødevarer manglede informationen om årsager og bortskaffelsesmetode, hvilket gør, at der mangler en vurdering for korn, gulerødder, kartofler, pastinakker og ungdyr.

Tabel 9. Vurdering af i hvor høj grad fødevarerne bliver registreret, baseret på interviews med producenter.

Fødevarer kategori	Fødevarer	Vurdering
Korn	Korn	Delvist registreret
Frukt	Jordbær	Delvist registreret
	Pærer	Delvist registreret
	Æbler	Delvist registreret
Grøntsager	Bælgfrugter	n/a
	Løg	Ikke registreret
Rodfrugter	Gulerødder	Delvist registreret
	Kartofler	Delvist registreret
	Pastinakker	n/a
	Rødbeder	Delvist registreret
Mejeri	Mælk	n/a
Æg	Æg	Registreret
Kød	Hanekyllinger	n/a
	Jersey tyrekalve	n/a
	Pattegrise	n/a

Årsagerne til produktionstab, som interviewenes respondenter fremlagde, varierer fra fødevarer kategori til fødevarer kategori, men stemmer overens med flere af de årsager, som WWF (2022) fremlægger. I Figur 3 er årsagerne i de forskellige fødevarer kategorier fremlagt.

Interviews påpegede en tendens til, at afgrøder med forkert facon eller farve i de senere år ikke kunne afsættes, da detailkæderne ikke mente, at de ville kunne sælges til forbrugerne eller ikke passede i pakkerne med en bestemt vægt (eksempelvis kartofler i poser á et eller to kilo). Andre årsager til tab, som blev nævnt, var råd, skadedyr, overmodenhed eller generelle produktionsfejl.

Hverken mælk eller æg viste sig at blive påvirket af samme fremlagte årsager, hvilket kan være en af grundene til, at disse to kategorier ikke har større produktionstab. Kun i sjældne tilfælde var der oplevet store tab af mælk eksempelvis ved overskredne kvalitetstal, mens æg med revner eller af forkert størrelse kunne sælges videre til leverandører af æggehvider og æggeblommer.

For kødproducenter var årsagerne til produktionstab produktions- eller avlsvilkår. Blandt andet er søer blevet avlet til at levere kuld på gennemsnitligt 20 pattegrise i 2021 fra at antallet per kuld har været 12 i gennemsnit i 1992/1993, og derfor er flere pattegrise ikke levedygtige, når de bliver født (Lundsgaard et al., 2022).

Figur 3. Årsager til produktionstab og madaffald i primærproduktionen for de forskellige fødevarer kategorier, identificeret i interviews med producenter.



3.4 Økonomisk tab og klimabelastninger

Baseret på produktionstab, som vist i det foregående afsnit, er de økonomiske og klimamæssige effekter blevet vurderet og beregnet (se Tabel 10). Bemærk at estimater for kød (haneekyllinger, jerseykalve og pattegrise) ikke er medtaget i tabellen, da det ikke har været muligt at give et fyldestgørende estimat her (se afsnit 2.2.1 og 2.2.2 for forklaringen).

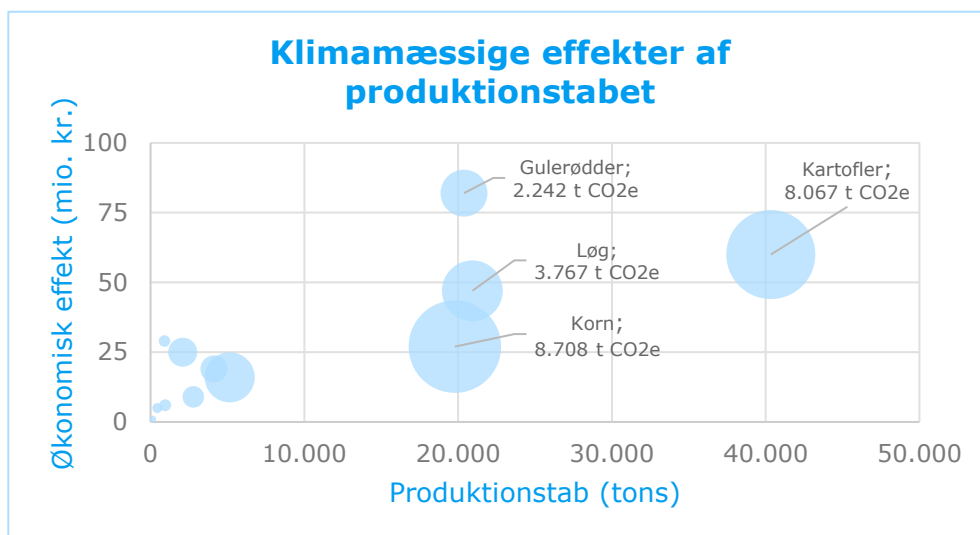
Tabel 10. Oversigt over estimater fra denne undersøgelse for økonomiske samt klimamæssige effekter ved produktionstab inklusive madaffald i primærproduktionen. Økonomiske effekter per fødevarer er baseret på data fra Danmarks Statistik, Eurostat samt egne estimater. Klimamæssige effekter er baseret på data fra Concito. Tallene er afrundet til nærmeste hele tal.

Fødevarer-kategorier	Fødevarer	Økonomisk tab (mio.kr.) i 2021	Tons CO ₂ e i 2021
Korn	Korn	27	8.708
Frugt	Jordbær	29	136
	Pærer	6	144
	Æbler	19	743
Grøntsager	Bælgrugter	1	50
	Løg	47	3.767
Rodfrugter	Gulerødder	82	2.242
	Kartofler	60	8.067
	Pastinakker	5	102
	Rødbeder	9	473
Mejeri	Mælk	16	2.558
Æg	Æg	25	858
I alt		326	27.848

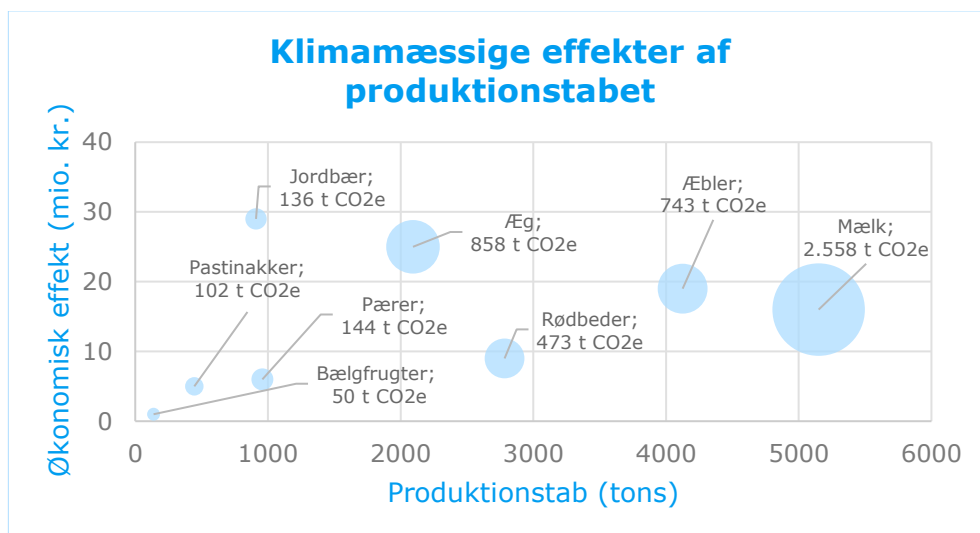
Som det fremgår af tabellen, lå det estimerede tab af kartofler i toppen med 60 mio. kr. tabt i 2021 og en udledning på 8.067 tons CO₂e om året. Økonomisk set blev tabet af kartofler på 60 mio. kr. overgået af gulerødder, der havde et estimeret tab på 82 mio. kr. og klimamæssigt af korn, som havde en estimeret udledning på 8.708 tons CO₂e. Tabet for mælk er estimeret lavt, men alligevel havde dette tab stadig en stor CO₂e udledning. På trods af en forholdsvis ikke stor andel af det samlede produktionstab, havde løg en forholdsvis stor andel i den samlede estimerede CO₂e udledning.

Sammenhængen mellem produktionstab og de afledte økonomiske og klimamæssige effekter, er vist på nedenstående figurer. Figur 4 viser, hvor meget gulerødder, kartofler, løg og korn skiller sig ud fra de andre fødevarer. Især kartofler skiller sig ud med et højt produktionstab og høj CO₂e udledning, mens gulerødder vægter tungt grundet sine høje økonomiske effekter. Figur 5 viser, hvordan de resterende fødevarer vægter på de tre parametre.

Figur 4. Afledte effekter af produktionstab og madaffaldet i primærproduktionen (alle fødevarer). Diameteren på boblerne indikerer størrelsen på CO₂e udledningen.



Figur 5. Afledte effekter af produktionstab og madaffaldet i primærproduktionen (Bælgfrugter, pærer, pastinakker, rødbeder, æbler, mælk, æg, jordbær). Diameteren på boblerne indikerer størrelsen på CO₂e udledningen.



4. SAMMENFATNING OG ANBEFALINGER

I denne sektion præsenteres en sammenfatning af analysen (afsnit 4.1), refleksioner omkring metodikken og anvendte data (afsnit 4.2), samt en række anbefalinger (afsnit 4.3).

4.1 Sammenfatning

Denne undersøgelse peger på, at der faktisk findes et væsentligt tab af produkter og substanser beregnet til humant konsum, som ligger udenfor fødevarerdefinitionen og registreringen af madaffald i Danmark. Dette gælder f.eks. frugt med forkert facon, som ikke bliver høstet; høstede grøntsager, som ikke kan sælges, og som derfor nedpløjes; og ungdyr, som dør eller bliver aflivet. For de fleste fødevarer, der blev betragtet i denne undersøgelse, er andelen af tabet derfor betydeligt højere end estimerne brugt i tidligere opgørelser, som udelukkende havde medregnet tab, som falder inden for fødevarerdefinitionerne.

Som det fremgår af resultaterne, er produktionstab og madaffald meget forskelligt fra fødevarer til fødevarer. Der blev fundet store tab for rodfrugter og næsten intet tab for mælk og æg. Rodfrugter bliver ofte afvist grundet variation i deres størrelse og form. Selvom æg revner, kan disse blive solgt til leverandør af æggeblommer eller æggehvinder. Mælk bliver sjældent afvist, men producenterne får en lavere pris, når kvalitetstallet er lavere. Figur 3 (afsnit 3.3) giver en oversigt over årsagerne til produktionstab og madaffald for de forskellige produkter. Generelt er de økonomiske overvejelser, afsætningskontrakter- og kanaler, høje krav fra detailkæderne samt produktionsmetoder dog alle væsentlige årsager til produktionstab. Eksempler på dette kan være, at detailkæderne trækker sig fra kontrakterne, eller at kæderne ikke accepterer, når afgrøderne har ukonventionelle størrelser eller former, eller at producenterne må overproducere for at være sikre på, at de kan levere den mængde afgrøder, som er blevet aftalt gennem kontrakterne.

Baseret på både primær- og sekundærdata estimerede denne undersøgelse, at produktionstab og madaffaldet fra de 15 undersøgte fødevarer i Danmark lå rundt regnet på i alt 128.000 tons i 2021. Størrelsen af de afledte omkostninger ved dette er estimeret til at have ligget på omkring 326 mio. kr. og størrelsen på de afledte CO₂e emissioner er estimeret til at have ligget på omkring 28.000 tons CO₂e (eksklusive fødevarer kategorien kød grundet mangel på data).

Årsagerne til tab er forskellige, men vurderingen er, at en stor mængde af produktionstab og madaffaldet vil kunne undgås eksempelvis ved øget fleksibilitet fra detailhandlernes side i forhold til at kunne acceptere ukonventionelle faconer eller størrelser på fødevarer. En reduktion af produktionstab og madaffald i primærproduktionen vil i sig selv være en stor gevinst, og reduktionen vil også have en stor økonomisk og klimamæssig effekt.

4.2 Refleksioner

Undersøgelsen kan betragtes som et forstudie af mængderne af madaffald, hvis det fulde produktionstab for producenter i Danmark tages i betragtning. Resultaterne tyder på, at madaffaldet er meget større end, hvad der er blevet opgjort i Affaldsstatistikken. Nogle af fødevarer kategorierne med de højeste produktionsmængder blev dækket i denne undersøgelse, mens mange andre ikke blev dækket grundet det begrænsede omfang af undersøgelsen. For at skabe diversitet i dataindsamlingen blev producenter med forskellige størrelser af bedrifter involveret, herunder nogle af Danmarks største landbrugsproducenter.

Med i alt 16 estimater givet af producenter på deres produktionstab (primærdata) og tre estimater fra desk researchen (sekundærdata) giver denne undersøgelse en indikation af andelen af produktionstab og madaffald i primærproduktionen. For at øge validiteten af data fra undersøgelsen, vil yderligere undersøgelser af tabsestimater være nødvendige, herunder dataindsamling fra et større antal producenter og for flere fødevarer, samt eventuelt en vurdering af forskellen mellem økologisk og konventionel produktion.

I denne undersøgelse blev det forsøgt at skabe overensstemmelse med de data, der er brugt i Miljøstyrelsens vurdering af madaffald i primærproduktionen (Neidel et al., 2021). Derfor blev de samme datakategorier valgt fra Danmarks Statistik – dog for året 2021 i stedet for 2018. For kartofler og korn blev et mere konservativt estimat valgt i forhold til de mængder produceret i Danmark. For kartofler blev kun mængderne for spisekartofler brugt, som udgør en mindre del af den samlede mængde af kartofler produceret i Danmark i 2021 (hvor langt størstedelen produceres til brug som kartoffelmel). For korn blev kun mængden for humant konsum anvendt, ikke totalmængden, da denne inkluderer dyrefoder. Afhængigt af ovennævnte valg angående afgrænsning af mængder, kan omfanget af produktionstab og madaffald være tilsvarende større end estimeret i denne undersøgelse.

Produktionsmængderne fra Danmarks Statistik, som er anvendt i denne undersøgelse, svarer til høstmængderne. Produktionsmængderne *inklusive* tab før høst kan dermed være større, men andelen af tab henholdsvis før og efter høst var ikke kendte i denne undersøgelse. Dette gør, at estimaterne i denne undersøgelse igen kan betragtes som forholdsvist konservative.

Årsagerne til produktionstab og madaffald samt i hvilket omfang produktionstab og madaffald kan undgås til at begynde med anbefales undersøgt nærmere. I denne undersøgelse blev det antaget, at 10% af produktionstabet og madaffaldet ikke kan undgås, hvilket derfor blev fratrukket de samlede mængder præsenteret i Tabel 1 i afsnit 2.1.1. Reduktionspotentialet kan variere med typen af produkt, hvilket ikke kunne undersøges grundet denne undersøgelses begrænsede omfang.

4.3 Anbefalinger

Denne undersøgelse er kommet med en vurdering af, om tab i primærproduktionen er registreret som madaffald i ADS eller ej. Dette er baseret på producenternes forklaringer, om tabet forekommer før eller efter høst, og hvordan det bortskaffes (f.eks. bioaffald eller dyrefoder). For at få en mere præcis indikation af mængden af det samlede produktionstab eller madaffald, som endnu ikke er indberettet i ADS, er det nødvendigt at få en bedre forståelse af andelen af tab før og efter høst og de forskellige bortskaffelsesmetoder. Baseret på erfaringer fra denne undersøgelse anbefales det at foretage dybere undersøgelser af madaffald i Danmark på fem områder:

Første anbefaling er at foretage en separat undersøgelse for kød, da produktionspraksissen, metoderne til effektivvurdering og lovgivningen adskiller sig væsentligt på dette område i forhold til de andre fødevarekategorier. Ved at følge denne anbefaling vil undersøgelsens begrænsninger som omtalt i afsnit 2.3 kunne mindskes og lede til en mere grundig afdækning af det samlede madaffald og produktionstab. Sådant en undersøgelse burde tage højde for brancheanbefalingen, der vil stoppe aflivning af tyrekalve indgået i 2022 (Stephansen et al., 2021) og potentielle kommende ændringer i EU-lovgivning, så som forbud af aflivninger af haneekyllinger (Euroactiv, 2021). Undersøgelsen kunne også inkludere tab af andre dyr end dem inkluderet i denne

undersøgelse, eller tab sket i andre dele af primærproduktionen, såsom dyr der dør under transport.

Anden anbefaling er at iværksætte en separat undersøgelse af rodfrugter og korn, da disse fødevarekategorier har store produktionsmængder og – både afhængigt og uafhængigt af dette – betydelige tab. En separat undersøgelse som denne vil være nødvendig for at adressere potentielle fokusområder med stor økonomisk effekt og klimabelastning.

Tredje anbefaling vil være at undersøge andelen af tab før høst af afgrøder generelt, da den viser sig at være betydelig for nogle produkter, men tabet her er ikke registreret i dag, og derfor slører det den fulde mængde af madaffald. Denne anbefaling vil være essentiel for en fremtidig diskussion af, hvorvidt nuværende opgørelses-/registreringsmetoder omfavner nok og derved, om der gives et retvisende billede af madaffaldsmængderne i dag. Herved skal det også tages i betragtning, hvilke fordele og udfordringer for producenterne og andre aktører i værdikæden en sådan mere detaljeret opgørelse af tab ville medføre.

Fjerde anbefaling er at forøge dataindsamling vedrørende estimater for andele produktionstab og madaffald for at kunne skabe resultater med højere generaliserbarhed. Digitale landbrugsteknologier såsom landbrugsstyringsapps, der kan hjælpe producenter med nøjagtig registrering af deres høst og salg, kunne være en nyttig metode til at kvantificere en del af tabet (Hook & Soma, 2022).

Femte anbefaling er at lave en grundig analyse af årsagen til, hvorfor der opstår produktionstab og madaffald, herunder en undersøgelse af hvilket produktionstab og madaffald, der kan undgås og derved bør adresseres og samtidig findes ud af, hvad der ikke kan undgås, og som derved ikke bør have et fremtidigt fokus. Udover flere interviews med producenter, kunne digitale tekniker og trådløse sensorer måske være nyttige for at skabe et bedre datagrundlag til at forstå primærproduktionens tab (Dutta & Mitra 2021).

5. LITTERATUR

Affaldsstatistik 2019. Miljøstyrelsen. Udgivet 2020, december.

<https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2020/12/978-87-7038-249-6.pdf> [Tilgået d. 09-12-2022]

Concito. (n.d.). *Den Store Klimadatabase* (Version 1). <https://denstoreklimadatabase.dk/> [Tilgået d. 13-12-2022]

DAKA SecAmin. (n.d.). *DAKA SecAnim*.

https://www.secanim.dk/da/?gclid=EAiaIQobChMIq7Wc7vX2-wIVUJEeRBR0ozgdjEAAAYASAAEgLN_D_BwE [Tilgået d. 07-12-2022]

Danmarks Statistik. (2022a). *Statistikbanken*.

<https://www.statistikbanken.dk/statbank5a/default.asp?w=2560> [Tilgået d. 14-12-2022]

Danmarks Statistik. (2022b). 12.3.1: *Food loss and food waste index*.

<https://www.dst.dk/en/Statistik/temaer/SDG/globale-verdensmaal/12-ansvarligt-forbrug-og-produktion/delmaal-03/indikator-1> [Tilgået d. 13.12.22]

Det Europæiske Råd. (n.d). *Reduktion af fødevarer tab og madspild*.

<https://www.consilium.europa.eu/da/policies/food-losses-waste/> [Tilgået d. 12-12-2022]

Euroactiv (2021). *Germany, France, call on EU countries to also ban culling of male chicks*. News. Agrifood. Sustainable meat. [Germany, France call on EU countries to also ban culling of male chicks – EURACTIV.com](https://www.euroactiv.com/news/germany-france-call-on-eu-countries-to-ban-culling-of-male-chicks/) [Tilgået d. 08-12-2022]

Eurostat (2023). *Food waste and food waste prevention – estimates*. Eurostat. Statistics explained. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Food_waste_and_food_waste_prevention_-_estimates [Tilgået d. 19-12-2022]

Dutta & Mitra (2021, marts). Application of Agricultural Drones and IoT to Understand Food Supply Chain During Post COVID-19. In *Agricultural Informatics: Automation Using the IoT and Machine Learning*. Editor(s): Amitava Choudhury, Arindam Biswas, Manish Prateek, Amlan Chakrabarti <https://doi.org/10.1002/9781119769231.ch4> [Tilgået d. 13-12-2022]

EUR-Lex. (2002, 28. januar). Europa-Parlamentets og Rådets Forordning (EF) Nr. 178/2002. *De Europæiske Fællesskabers Tidende*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002R0178&from=DA> [Tilgået d. 12-12-2022]

Euronews. (2022, 29. juli). *'Number one priority': New Spanish law aims to tackle food waste*.

<https://www.euronews.com/2022/07/29/number-one-priority-new-spanish-law-aims-to-tackle-food-waste#:~:text=Under%20the%20proposals%2C%20supermarkets%20and,of%20food%20they%20throw%20away> [Tilgået d. 12-12-2022]

Eurostat. (2022). Agriculture, forestry and fisheries: Agriculture: Agricultural prices and price indices: *Selling prices of agricultural products (absolute prices)*. Databrowser.

<https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/explore/all/agric?lang=en&subtheme=agr.apri&display=list&sort=category&extractionId=APRI AP ANOUTA custom 89906> [Tilgået d. 14-12-2022]

FAO. (2018). *SDG 12.3.1: Global Food Loss Index*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/3/CA2640EN/ca2640en.pdf> [Tilgået d. 12-12-2022]

FAO. (n.d.). *Technical Platform on the Measurement and Reduction of Food Loss and Waste*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/platform-food-loss-waste/food-loss/introduction/en> [Tilgået d. 12-12-2022]

FN's Verdensmål for Bæredygtig Udvikling. (n.d.). *Mål 12: Ansvarligt Forbrug og Produktion: Sikre bæredygtigt forbrug og produktionsformer*. <https://www.verdensmaalene.dk/maal/12> [Tilgået d. 12-1-2022]

Fødevarestyrelsen. (n.d.). *Centrale Husdyrbrugsregister – CHR*. https://chr.fvst.dk/chri/faces/about;jsessionid=Gk8MHiTiqIGp-1J5y8PbbTdOiBBfkr0_ruU7sRQ6dmXXcxXs9A2q!138568A9 [Tilgået d. 07-12-2022]

Hook, A. & Soma, T. (2022, oktober). *Sustainability potential of app-based food loss measurement: Farmers' perspectives in southwestern British Columbia, Canada*. *Front. Sustain.* [Tilgået d. 14-12-2022]

Koszyczarek, H. H. (2021, 5. august). *Frankrig og Tyskland vil have EU til at forbyde aflivning af haneekyllinger*. Økologisk Landsforening. <https://okonu.dk/politik-og-udvikling/frankrig-og-tyskland-vil-have-eu-til-at-forbyde-aflivning-af-haneekyllinger> [Tilgået d. 06-12-2022]

Krogsgaard, J. (2022, 6. juni), *Indsats fejlede: Nu dør 29.514 pattegrise hver dag*. Dyrenes Beskyttelse. <https://www.dyrenesbeskyttelse.dk/artikler/indsats-fejlede-nu-doer-29514-pattegrise-hver-dag> [Tilgået d. 09-12-2022]

Lundsgaard, R., Nygaard, T., Schjelde, J. B., Brüsch, W., Hauberg, D., Stadler, S. L. A., Damm, B. I. & Sørensen, S. M. (2022, oktober). *Sådan Ligger Landet 2022 – tal om landbruget*. Danmarks Naturfredningsforening & Dyrenes Beskyttelse. https://www.dyrenesbeskyttelse.dk/sites/dyrenesbeskyttelse.dk/files/publikationer/S%C3%A5dan%20ligger%20landet/SLL_2022_Digital%20.pdf [Tilgået d. 12-12-2022]

Neidel, T. L., Graasbøll, S., Halkjær, M. W. & Werge, M. (2021, maj). *Madaffald fra primærproduktion samt forarbejdnings- og fremstillingssektoren 2018*. Miljøstyrelsen. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2021/05/978-87-7038-318-9.pdf> [Tilgået d. 13-12-2022]

Nixon, R. (2015, 25. februar). *Food Waste Is Becoming Serious Economic and Environmental Issue, Report Says*. The New York Times. <https://www.nytimes.com/2015/02/26/us/food-waste-is-becoming-serious-economic-and-environmental-issue-report-says.html> [Tilgået d. 09-12-2022]

Retsinformation. (2021, 10. december). *Bekendtgørelse om affald* [Affaldsbekendtgørelsen]. Miljøministeriet. <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2021/2512> [Tilgået d. 13-12-2022]

Stephansen, R. B., Kring, R. D., Jensen, P. H. & Olesen, B. (2021, april). *God Økonomi uden aflivning af Jersey Tyrekalve*. Seges og Landbrug & Fødevarer. https://umbraco.vikingdanmark.dk/media/wmj2zwm/videnskatalog_god_oekonomi_uden_afliv_tyrekalve_enkeltsider-2021.pdf [Tilgået d. 12-12-2022]

United Nations Environment Programme (UNEP), 2021, Food Waste Index Report 2021, <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/35280/FoodWaste.pdf> [Tilgået d. 14-12-2022]

Wageningen Universitet. (n.d). *Farming without fertiliser – Is it possible?* <https://www.wur.nl/en/show-longread/Farming-Without-Fertiliser-Is-It-Possible.htm> [Tilgået d. 13-12-2022]

WWF. (n.d.). *Fight climate change by preventing food waste.* <https://www.worldwildlife.org/stories/fight-climate-change-by-preventing-food-waste> [Tilgået d. 09-12-2022]

WWF-UK. (2022). *Hidden Waste: The Scale and Impact of Food Waste in Primary Production.* WWF. https://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2022-10/WWF-UK%20HIDDEN%20WASTE%20REPORT%202022_3.pdf [Tilgået d. 13-12-2022]

Zero Waste Europe. (2020). *France's law for fighting food waste. Food Waste Prevention Legislation.* https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2020/11/zwe_11_2020_factsheet_france_en.pdf [Tilgået d. 12-12-2022]