



klimamærkning af fødevarer

Metoder til at fastsætte
grænseværdier for trin
i en skala til klimamærkning

klimamærkning af fødevarer

**Metoder til at fastsætte grænseværdier
for trin i en skala til klimamærkning**

Climate labeling of food

**Methods for setting threshold values for steps
in a scale for climate labeling.**

Marts 2025

Rapport af:

Ellen Trolle
Emilia Stoltenborg Lagoni

Copyright:

Hel eller delvis gengivelse af denne publikation er tilladt med kildeangivelse

Forsidefoto:

Colourbox

Udgivet af:

DTU Fødevareinstituttet
Henrik Dams Allé
2800 Lyngby

ISBN:

978-87-7586-038-8

food.dtu.dk

Forord

Denne rapport dækker anden del af et projekt, som har til formål at kvalificere udviklingen af klimamærkning på fødevarer og drikkevarer i Danmark. Projektet er defineret i samarbejde mellem DTU Food og Fødevarestyrelsen og belyser metoder til bestemmelse af grænseværdier for trin i en skalamodel til brug for klimamærkning af fødevarer og drikkevarer.

Tak til kolleger fra forskningsgruppen Ernæring, bæredygtighed og sundhedsfremme ved DTU Fødevareinstituttet for at bidrage med input vedrørende data og litteratur. Særlig tak til Elinor Hallström, professor, Anne Dahl Lassen, seniorforsker, og Julie Marvel Mansfeldt, videnskabelig assistent, for gennemlæsning og kommentarer. Stor tak til Michael Z Hauschild, professor, DTU Sustain, for råd og vejledning til tekst om planetære grænser.

Projektet er gennemført fra marts 2024 til december 2024 og er finansieret af Fødevarestyrelsen.

I november blev projektresultater fremlagt for Fødevarestyrelsen og følgegruppen for udvikling af klimamærkeordning. Gruppen modtog efterfølgende et udkast til rapport med mulighed for skriftlige kommentarer. DTU Fødevareinstituttet modtog skriftlige kommentarer til rapporten inden for en tidsfrist på ca. 14 dage. Kommentarerne fra følgegruppemedlemmerne var ikke direkte kommentarer til rapporten, men derimod holdninger til det videre arbejde og har derfor ikke fået indflydelse på den endelige rapport. Fødevarestyrelsens kommentarer var dels et ønske om, at det tydeligere fremgår, at de planetære grænser anvendes på to måder i projektet, dels at rapporten tydeligere konkluderer vedrørende fastlæggelse af grænseværdierne for både høje og lave trin, herunder at den faglige baggrund træder tydeligere frem. Alle kommentarer er nøje overvejet af førsteforfatteren til rapporten, og der er i den endelige rapport kun medtaget de forslag og ønsker, som er i overensstemmelse med den faglige vurdering og er med til at forbedre rapporten f.eks. ved at tydeliggøre pointer og konklusioner.

DTU Fødevareinstituttet
Lyngby, januar 2025

Indhold

Sammendrag	5
Introduktion	7
1. Formål	8
2. Metode	8
2.1 Litteraturgennemgang	8
2.2 Udregning af planetære grænser	9
2.3 Vurdering af grænseværdier for trin i skala til klimamærkning i litteraturen og udvælgelse af metoder til at fastsætte grænser til brug for test.	9
2.4 Vurdering af eksempler på skalaer	9
3. Resultater og diskussion	10
3.1 Grænseværdier i klimamærker	10
3.2 Opsummering fra litteraturgennemgangen	17
3.3 Afprøvning af forskellige metoder til at fastlægge trin i skalaer til klimamærkning	24
3.4 Sammensætning af daglig kost ud fra klimamærkningen	27
4. Diskussion og konklusion	31
Referencer	35

Sammendrag

Baggrund: Formålet med denne rapport er at analysere og vurdere forskellige metoder til fastsættelse af klimamærkets grænseværdier for klimaaftryk for fødevarer og drikkevarer i Danmark ved en 5-trinsskala (eller evt. en 7-trinsskala), som kan anvendes til at sammenligne alle fødevarer og drikkevarer med hinanden på en samlet skala. Det skal desuden undersøges, hvordan trinnene, især trin, der inkluderer de laveste klimaaftryk, kan relateres til de planetære grænser. Betegnelsen produkter bruges i rapporten om fødevarer og drikkevarer samlet set.

Der er to åbenbare formål med at benytte nedskalerede estimater for de planetære grænser. , dels at mærkningen kan fremme bruget af produkter med lavere klimaaftryk og sammensætning af en kost som kan modsvare absolutte bæredygtige mål for fødevarerforbruget, dels til at facilitere udvikling af en skala, som ikke er afhængig af, at produkternes klimaaftryk, som skal anvendes ved mærkningen på de enkelte fødevarer, er beregnet.

Metode: Der er indhentet litteratur, der beskriver klimamærker, med fokus på om grænseværdierne og metoden til at fastlægge dem er beskrevet, via to litteratursøgninger i databasen Scopus, Google-søgninger og referencelister fra artikler. Der er også udført estimeringer af planetære grænser for drivhusgasudledninger og beregninger af grænseværdier for klimamærkningens trin på baggrund af litteraturen. I den forbindelse er der anvendt data fra Danmarks Statistik og FN's rapporter. Skalaer fra litteraturen beskrives og vurderes, og der vælges hvilke eksempler på skalaer, der yderligere udvikles, beskrives og vurderes. Vurderingen tager udgangspunkt i det overordnede formål med klimamærkning: at gøre det lettere for forbrugerne at træffe et fødevalg med et lavere klimaaftryk og samtidig fremme virksomheders og landbrugets produktudvikling i en retning, der understøtter fødevarerproduktion med lavere klimabelastning. Rapporten bygger desuden på viden opnået i forbindelse med udarbejdelsen af rapportererne "Udvælgelse af 500 generiske produkter til klimamærkning" (Lagoni m.fl. 2025) og "Funktionelle enheder i relation til produkters klimaaftryk og klimamærkning" (Trolle og Lagoni, 2025). Sidstnævnte rapport peger på den funktionelle enhed, kg CO_{2e} per kg produkt (spiselig del af produktet) ved klimamærkning, og det er derfor denne funktionelle enhed, der er fokuseret på i denne rapport.

Resultater: Rapporten viser, at skalamodellen er blevet anvendt i eksisterende mærker og i studier, som undersøger effekten af disse mærker. Skalaerne er både lineære og eksponentielle eller en kombination af begge. Det opsummeres, hvilke mål for den samlede kost, der er anvendt i de beskrevne studier, og det beskrives, hvilken metode der anvendes til vurdering af grænseværdierne. Det ses som en fordel, at trinnene i den lave ende af skalaen (ved de lave klimaaftryk) er forholdsvis smalle. Dette gør det muligt at differentiere mellem de mange produkter, der ligger lavt i klimaaftryk, og dermed motivere til produktudvikling og produktionsforbedringer. For eksempel kan et produkt flyttes fra trin C til B eller fra B til A. Når trinnene samtidigt stiger eksponentielt, er det også muligt at differentiere mellem produkterne her og motivere til forbedringer.

Med udgangspunkt i de planetære grænser er der blevet estimeret grænseværdier for klimamærkning ud fra hhv. et 2030-mål og et 2050-mål, og på baggrund heraf, er det undersøgt, hvordan en daglig kost kan sammensættes med produkter fra eksempler på 5-trinsskalaer og 7-trinsskalaer og samlet nå et klimaaftryk på 1,4 (2050-mål) eller 2,8 (2030-mål) kg CO_{2e} per dag.

Diskussion og konklusion: Resultaterne tyder på, at en skala med eksponentielle trin bedst kan differentiere mellem produkter med forskellige klimaaftryk. Smalle trin ved lave klimaaftryk og bredere trin ved højere klimaaftryk kan være med til at motivere til produktudvikling og produktionsforbedringer. Eksempler på 5- og 7-trinsskalaer er præsenteret, og betydningen af niveauerne for grænseværdierne er vurderet i forhold til forbrugerens mulighed for at bruge mærkningen til at vælge produkter med klimaaftryk, der bidrager til kostændringer med henblik på at opfylde de planetære grænser for fødevarer systemet for 2030 og 2050.

Der peges på en 5-trinsskala med eksponentiel stigning, som en mulig skala. Desuden peges på fordele ved en eksponentiel skala med 7 trin, baseret på funktionen $y=0,7 \cdot 2^x$ eller $y=0,35 \cdot 2^x$, da den i højere grad kan fungere frem mod 2050-målet, idet der kan være plads til to lave trin, samtidig med at den højeste grænseværdi kan differentiere mellem nuværende høje værdier. Desuden kan de mellemliggende trin give en differentiering i værdier for produkter, der ligger i mellemniveauet.

Konkluderende vurderes det at være en fordel at vælge en skala, som peger mod 2050-målet, idet 2030 kun er 5 år fra nu. Samtidig må skalaen kunne anvendes umiddelbart til at guide forbrugerne mod mere klimavenlige valg, der kan opfylde 2030-målet. Der er vist eksempler på både 5-trins- og 7-trinsskalaer, hvor grænseværdierne kan fastsættes, så de relaterer til mål for kosten, beregnet ud fra estimater for de planetære grænser for drivhusgasudledninger. Det kan som udgangspunkt gøres for trin A og B. Det bør overvejes om trin A skal ligge lavere end 0,7, f.eks. 0,35 kg CO_{2e} per kg produkt, som en hjælp til forbrugeren til at vælge produkter med de laveste aftryk og for at motivere for yderligere produktionsforbedringer. Der er vist eksempler på fastsættelse af de øvrige grænseværdier med udgangspunkt i de lave grænseværdier og eksponentielle stigninger. Det kan dog også undersøges, om det vil være relevant, at grænseværdien for det højeste trin ligger lidt anderledes, afhængig af hvordan skalaens farver vælges og kommunikeres.

Scenarier for hvordan kosten kan sammensættes med forskellige andele af produkter med klimaaftryk fra hvert trin for udvalgte skalaer, viser, at for ikke at overskride 2030 og 2050 målene, som er baseret på estimater for de planetære grænser, skal hovedparten af kosten have klimamærke A og B, og en vis mængde med klimamærke C. Afhængig af om det er en 5- eller 7-trinsskala, kan i mindre grad produkter med D og E indgå, og kun meget lidt fra trin F, og endnu mindre og meget sjældent fra trin G. Det påpeges, at med de nuværende estimerede klimaaftryk af produkterne vil det sandsynligvis være svært at sammensætte en kost udelukkende fra trin A og B, så den også er sammensat efter kostrådene og har et tilstrækkeligt næringsstofindhold, herunder energiindhold. Den vil sandsynligvis heller ikke være kulinarisk acceptabel. Derfor bør det nøje overvejes hvordan brug af klimamærkning til at sammensætte fødevarer indkøbet, og dermed den samlede kost, kommunikeres til forbrugeren.

Når skalaen er fastlagt for den kommende klimamærkning, og klimaaftryk for udvalgte produkter er beregnet, kan tilsvarende estimeringer foretages med henblik på at optimere vejledning af forbrugernes brug af mærket. Det kan derfor være en god ide at udvælge de første produkter til beregning, så de kan dække alle fødevarergrupper, og så man kan differentiere mellem aftryk både i den lave og den høje ende af skalaen.

Introduktion

Forud for etablering af et klimamærke til fødevarer og drikkevarer, er dette projekt udviklet i forlængelse af rapporterne "Udvælgelse af 500 generiske fødevarer og drikkevarer til klimamærkning" (Lagoni m.fl., 2025) og "Funktionelle enheder i relation til produkters klimaaftryk og klimamærkning" (Trolle og Lagoni, 2025).

I 2022 nedsatte Fødevarestyrelsen en arbejdsgruppe bestående af repræsentanter fra fødevarerbranchen, forbrugerorganisationer og detailhandlen. Arbejdsgruppen har diskuteret synspunkter og erfaringer vedrørende klimamærkning af fødevarer og drikkevarer. Gruppen er kommet til enighed om specifikke anbefalinger vedrørende klimamærkets udformning (Fødevarestyrelsen, 2023). Formålet med klimamærket er helt overordnet at gøre det lettere for forbrugerne at træffe et fødevale valg med et lavere klimaaftryk og samtidig fremme virksomheders og landbrugets produktudvikling i en retning, der understøtter fødevarerproduktion med lavere klimabelastning (Fødevarestyrelsen 2023). Arbejdsgruppen anbefaler, at der etableres et statskontrolleret klimamærke, som en 5-trinsskalamodel, hvor alle fødevarer og drikkevarer (herefter kort benævnt produkter) kan placeres i forhold til deres klimaaftryk, og at mærket anvender en cylinderform, hvor produkterne, baseret på deres klimaaftryk, arrangeres langs en farvekodet skala, der graderer fra grøn til rød markeret med bogstaverne A-E. Grænseværdierne for trinnene i klimamærket skal derfor ikke variere mellem produktgrupperne (Fødevarestyrelsen, 2023), men ervedover er der ikke taget stilling til, hvordan grænseværdierne skal fastlægges. Arbejdsgruppen foreslår, at produkternes klimaaftryk, målt i kg CO₂e, skal angives per kg produkt.

I rapporten "Funktionelle enheder i relation til fødevarer og drikkevares klimaaftryk og klimamærkning", der går forud for nærværende del af projektet, er fordele og ulemper ved forskellige funktionelle enheder (FU) vurderet. Rapporten konkluderer, at vægt (eller volumen for drikkevarer) er den FU, som kan danne basis for sammenligning af alle produkter. Rapporten gør desuden opmærksom på, at der kan være fordele ved at benytte klimaaftryk per vægt af den spiselige del af produktet. Derfor er der i denne rapport arbejdet med klimaaftryk målt i kg CO₂-ækvivalenter per kg produkt (kg CO₂e/kg produkt) (spiselig del) (Trolle og Lagoni, 2025).

Rapporten "Udvælgelse af 500 generiske fødevarer og drikkevarer til klimamærkning" (Lagoni m.fl., 2025) beskriver metoden, som er udviklet af Århus Universitet, til beregning af klimaaftryk til brug for mærkningsordningen med udgangspunkt i fastsatte systemafgrænsninger, som spænder fra vugge til detailhandel (cradle to retail store) dvs. når det specifikke produkt når detailhandlen. Metoden følger en generel forsyningskæde, som inkluderer erhvervelse af råmateriale, forbehandling, produktion af det primære produkt, produktfordeling og opbevaring eksklusive processerne i detailhandlen, brugsfasen og behandling af produkter efter endt levetid (Zhen m.fl. 2024).

I overensstemmelse med metoden fra Århus Universitet, er systemafgrænsningerne valgt fra vugge til detailhandel, når der er indhentet data for produkters klimaaftryk fra AU-DTU (Trolle m.fl. 2022) og Agribalyse (Agribalyse, 2023, 2024). Hvis der er taget udgangspunkt i andre systemafgrænsninger i artikler, der citeres, vil dette blive beskrevet, når artiklen citeres i nærværende rapport.

I nærværende rapport anvendes klimaaftryk, udtrykt som kg CO₂ ækvivalenter (kg CO_{2e}). CO_{2e} bruges som et mål for udledningen af drivhusgasser. Eftersom der er forskel i de forskellige drivhusgassers opvarmingspotentialer, er deres effekt omregnet til, hvor meget CO_{2e}, de svarer til over en bestemt periode, ofte på 100 år. De omregnede værdier lægges sammen for at få en samlet vurdering af drivhuseffekten (Meltzer m.fl. 2024; Masson-Delmotte m.fl. 2019 (IPCC report)).

1. Formål

Formålet med dette projekt er at analysere og vurdere forskellige metoder for at fastsætte klimamærkets grænseværdier for de klimamæssigt bedste produkter og for resterende produkter i en 5-trinsskala, eller evt. en 7-trinsskala, som kan anvendes til at sammenligne alle fødevarer og drikkevarer med hinanden på en samlet skala. Det skal desuden undersøges, hvordan trinnene, især trin der inkluderer de laveste klimaaftryk, kan relateres til de planetære grænser.

Der er to åbenbare formål med at benytte nedskalerede estimater for de planetære grænser, dels at sikre, at mærkningen kan fremme brugen af produkter med lavere klimaaftryk og sammensætning af en kost, som kan modsvare absolutte bæredygtige mål for fødevarerforbruget, dels til at facilitere udvikling af en skala, som ikke er afhængig af at produkternes klimaaftryk, som skal anvendes ved mærkningen på de enkelte fødevarer, er beregnet.

Denne rapport bygger desuden på viden opnået i forbindelse med udarbejdelsen af rapporterne "Udvælgelse af 500 generiske fødevarer og drikkevarer til klimamærkning" (Lagoni m.fl., 2025) og "Funktionelle enheder i relation til produkters klimaaftryk og klimamærkning" (Trolle og Lagoni., 2025). Sidstnævnte rapport peger på den funktionelle enhed, kg CO_{2e} per kg produkt (spiselig del af produktet) ved klimamærkning, og det er derfor denne funktionelle enhed, der er fokuseret på i denne rapport.

Betegnelsen produkter bruges i rapporten om fødevarer og drikkevarer samlet set.

2. Metode

2.1 Litteraturgennemgang

I dette projekt indgår artikler fremskaffet via to separate litteratursøgninger i databasen Scopus. Desuden er litteratur fundet ved google-søgninger og gennemlæsning af referencelister fra relevant litteratur.

Den ene søgning var rettet mod at indsamle artikler, der beskriver klimamærker, med fokus på om grænseværdier, der er bestemmende for mærkningen, er beskrevet, og hvorvidt det beskrives, hvordan grænseværdierne er fastlagt. En systematisk litteratursøgning blev desuden gennemført for at finde flere eksempler på anvendte trin. Artikler fra denne søgning er inkluderet i

rapporten, men en systematisk søgning har ikke været en del af formålet med denne rapport og er derfor ikke afreporteret her.

Fra de udvalgte artikler blev de forskellige mærkningsordninger beskrevet i forhold til hvor mange trin der indgår i ordningerne, om de illustreres med en trafiklysskala eller stjerner og hvordan grænseværdier i trinene er fastlagt, herunder om der er et mål for den samlede kost indgår i metoden.

Ved den anden litteratursøgning er der søgt efter artikler og rapporter, som beskriver de planetære grænser for drivhusgasudledninger med fokus på, om de planetære grænser er skaleret til fødevarer systemet og per capita.

2.2 Udregning af planetære grænser

Nedskalering af de globale planetære grænser for udledning af drivhusgasser til de planetære grænser for fødevarer systemet, per capita, er beskrevet ud fra litteraturen. Værdier for den globale befolkningstilvækst i 2050 er hentet fra FN's rapport "World Population Prospects" (United Nations, 2017). Desuden er anvendt data for befolkningssammensætningen (alder og køn) i Danmark og befolkningstilvækst i Danmark i årene fremover til og med 2050 (Danmarks Statistik, 2024). Referenceværdier for aldersgruppernes energiindtag i MJ er hentet fra den nyeste revision af de nordiske næringsstof anbefalinger NNR2023 (Blomhoff m.fl., 2023). Estimeringer af planetære grænser og brugen af estimeringer fra EAT-Lancet kommissionen (Willet m.fl. 2019) er drøftet med professor Michael Z. Hauschild, DTU Sustain.

2.3 Vurdering af grænseværdier for trin i skala til klimamærkning i litteraturen og udvælgelse af metoder til at fastsætte grænser til brug for test.

På baggrund af estimer af planetære grænser for drivhusgasudledninger i 2050 og halvvejs i 2030 estimeres mulige grænseværdier for trin med laveste klimaaftryk i skalamærkningen. Litteraturgennemgangen anvendes til at opstille metode til vurdering af skalaer i litteraturen og metoder og specifikke skalaer udelukkes som anvendelige i den kommende klimaordning.

Eksempler på skalaer fra litteraturen vurderes og herudfra vælges forskellige metoder til at danne eksempler på skalaer til test med danske data. Således dannes eksempler på trin i hhv. 5-trins- og 7-trinsskalaer ved at anvende forskellige funktioner, såvel lineære, eksponentielle og kombinationer heraf. Desuden indgår eksempler på stigninger baseret på trin, der er beregnet ud fra planetære grænser.

2.4 Vurdering af eksempler på skalaer

Ifølge rapporten "Udvikling af et klimamærke til fødevarer. Anbefalinger fra arbejdsgruppen" (Fødevarerstyrelsen 2023) er formålet med klimamærket helt overordnet at gøre det lettere for forbrugerne at træffe et fødevalg med et lavere klimaaftryk og samtidig fremme virksomheders og landbrugets produktudvikling i en retning, der understøtter fødevarerproduktion med lavere klimabelastning (Fødevarerstyrelsen 2023). Skalamodellen er valgt, og der er lagt vægt på, at alle produkter uden undtagelse kan mærkes, idet det netop anses som en fordel, at alle produkters klimaaftryk kan sammenlignes på tværs af produktgrupper. Det nævnes desuden, at

mærket har potentiale til at hjælpe forbrugerne med at substituere produkter på tværs af produktgrupperne og dermed flytte forbruget i en retning fra produkter med høje klimaaftryk mod produkter med lave klimaaftryk, samt at producenter gennem produkt- og sortimentsudvikling vil opnå muligheden for en gradvis bedre mærkning, hvis det resulterer i, at produktet kan rykke placering til et bedre niveau. Flere niveauinddelinger vil i nogen grad kunne hjælpe producenten med at kommunikere mindre klimaforbedringer i produktet, men det risikerer samtidig at gøre mærkningsordningen sværere at afkode og forstå for forbrugerne (Fødevarestyrelsen 2023).

Ved vurdering af de forskellige skalaer, som præsenteres i denne rapport, er der derfor lagt vægt på, om grænseværdierne for trinnene i skalamærkningen er fastsat, så de kan dække såvel lave som høje aftryk, som fremkommer ved beregninger ud fra den foreskrevne metode (Zhen m.fl. 2024). Desuden vurderes, om inddelingen i trin fordeles, så det gør det muligt for brugerne af mærket at se relevante differentieringer mellem produkters klimaaftryk, og om det kan motivere til at producenter løbende arbejder på at reducere klimaaftrykket på deres produkt. Det er væsentligt, at det laveste trin A (grønt) inkluderer produkter med aftryk, der kan vurderes at være lave, men dette gælder også trin B, hvis dette trin er lysegrønt. Samtidig må det eller de højeste trin, der er røde, inkludere produkter, der reelt ligger højt i forhold til de øvrige produkter. Derfor undersøges hvilke mål, der er brugt i litteraturen, og der indgår egne estimater baseret på de i artikler og rapporter estimerede planetære grænser for drivhusgasudledningen forbundet med fødevarer systemet.

Da de præcise niveauer for produkternes aftryk ikke kendes førend, der er gennemført beregninger for en række produkter med den valgte beregningsmetode, vil der blive lagt vægt på vurderinger, som fremgår af litteraturgennemgangen, herunder brug af nedskalering af estimerede planetære grænser. Klimaaftryk (kg CO₂e per kg) fra 187 udvalgte produkter (Trolle m.fl., 2022; Mogensen m.fl. 2020; Agribalyse, 2023, 2024) er desuden brugt til at illustrere, hvordan forskellige estimeringer af grænseværdierne påvirker fordelingen af produkterne på de forskellige trin. Disse data er fremkommet med en tillempet metode, som er baseret på samme principper som Agribalyse-data og den metode, som er beskrevet for beregning af data til den danske klimamærkning (Zhen m.fl. 2024). De 187 produkter er valgt, så de dækker alle fødevarergrupper og indeholder produkter med både lave og høje værdier inden for fødevarergruppen (se tabel 4). Endelig indgår beregninger af mulighederne for at sammensætte kosten ud fra de forskellige skalaer, så det samlede klimaaftryk fra kosten er inden for de planetære grænser 2050 og halvsvejs mod 2050 (2030) (se afsnit 3.2.1 og 3.2.2).

3. Resultater og diskussion

3.1 Grænseværdier i klimamærker

I dette afsnit præsenteres eksempler på skalamærkning med fokus på klima og miljø. Det er ikke en udtømmende liste, men det skal afspejle forskellige typer og forskellige tilgange til at fastsætte grænserne for de forskellige trin. EcoLabel Index har listet 49 miljømærker i Danmark og 456 globalt. Mærkerne dækker såvel de kendte brede mærker, som det danske øko-mærke, det nordiske Svanemærke og EU-blomsten, men også en lang række mærker, der dækker spe-

cifikke brancher eller produktgrupper i specifikke lande. Der er således kun få mærker, der specifikt dækker fødevarers klimaaftryk og er skalamærker (EcoLabel Index 2024). Med udgangspunkt i litteratursøgningen, blev der indsamlet en række videnskabelige artikler om studier vedrørende klimamærker. Studierne havde ofte det fokus at undersøge klimamærkernes effekt for brugerne. Nærværende rapport refererer udelukkende til artiklernes oplysninger om de grænseværdier, der er anvendt ved mærkningen. Flere artikler refererer til skalaer med 3-7 trin, men ikke alle beskriver grænseværdierne for de forskellige trin og de beskrives derfor ikke nærmere i rapporten.

3.1.1 Certificeringer og stempler

Tre artikler beskæftiger sig med stempler eller certificeringer (Stephansen og Lane, 2024; Stremmel m.fl., 2023; Li m.fl., 2024), hvor kun Stephansen og Lane (2024) angiver en grænse på 0,5 kg CO₂-e opgjort per ret. Svanemærket beskrives af Li, m.fl., (2024). Miljømærkning Danmark (<https://www.miljomaerkning.dk/om-miljomaerkning-danmark>) er udpeget af Miljøministeriet til at varetage Svanemærket og EU Ecolabel i Danmark.

Desuden har to studier fra Schweiz (Lazzarini m.fl., 2018; Arrazat m.fl., 2023) det formål at undersøge, om mærkningen kunne påvirke fødevalget og brugt en positiv "bedst inden for kategori" mærkning, kaldet Environmentally Friendly Choice (EFC) mærke. Mærket var baseret på produkternes miljøpåvirkning, estimeret i ecopoints ved en LCA, ifølge "The eco scarcity method 2013". Grænseværdierne blev fastsat, så de 30% med de laveste miljøpåvirkninger af produkterne inden for de valgte fødevarer kategorier kunne få mærket, dvs. 7000 ecopoint for proteinrige fødevarer og 1100 ecopoints for kategorien frugt og grønt.

Svanemærket og EU-blomsten

Det officielle nordiske Svanemærke er et miljømærke, der stiller specifikke krav til produkter og tjenester. I dag er mere end 27.500 produkter, fordelt på over 50 forskellige produktgrupper, certificeret med Svanemærket.

For at opnå Svanemærket, skal virksomheder gennemgå en certificeringsproces, der indebærer dokumentation for, at deres produkter opfylder de fastsatte miljøkrav. Kravene omfatter blandt andet reduktion af energi- og vandforbrug, begrænsning af CO₂-udledning og forebyggelse af madspild. Processen kan variere afhængigt af produktgruppen.

Kravene er udviklet gennem en åben proces i samarbejde med eksperter fra miljøorganisationer, erhvervslivet og myndigheder. Nye krav til certificeringen skal sendes i offentlig høring, hvor interesserede parter kan indsende kommentarer (Svanemærket, 2024).

EU-blomsten, kendt som EU-Ecolabel, er EU's officielle miljømærke og repræsenterer særlige miljøstandarder inden for produktion og service. EU-blomsten kan anvendes i alle EU-lande og er i dag fordelt på over 95.000 produkter.

For at opnå EU-blomsten skal produkter og tjenester opfylde specifikke krav baseret på livscyklusvurderingen, som tager højde for forskellige miljøaspekter og tekniske ydeevne, f.eks. sundhed, sikkerhed, sociale og etiske aspekter. De fremmer erstatningen af farlige stoffer med mere sikre alternativer og understøtter produkters holdbarhed, genanvendelighed og genbrugelighed. Kriterierne er designet til at identificere de bedste produkter på EØS-markedet, baseret på miljøpræstation, og repræsenterer de 10-20% bedste indenfor produktkategori på markedet.

Kravene for EU-blomsten er udviklet baseret på videnskabelig dokumentation samt input fra forbrugerorganisationer og eksperter inden for det relevante område. Mærket bliver løbende revideret for at sikre, at mærket forbliver relevant (European Union, 2024). Fødevarer og drikkevarer kan endnu ikke mærkes med EU-blomsten.

Både Svanemærket og EU-blomsten kan opfattes som "best in class"-mærker, der stiller krav til flere miljømæssige kriterier, afhængig af produktkategorien. Ligesom ernæringsmærket Nøglehullet kan hjælpe til et ernæringsmæssigt bedre valg inden for fødevarekategorien, kan disse miljømærker hjælpe forbrugeren til at træffe et miljømæssigt bedre valg inden for gruppen. Da fødevarer ikke i øjeblikket dækkes af ordningerne, er der ikke relevante krav til klimaaftryk, som kunne inspirere metodeudviklingen her.

3.1.2 Skalamærker

Tre og fire trin

Nogle studier beskriver mærker med en 3-trinskala, herunder et dansk/tysk studie, som undersøger et klimamærke til måltidskasser ("recipe boxes"), som bruger grænseværdierne <0,5: lavt (grønt), 0,5-: medium (gul) og >1 kg CO₂e per kg fødevarer: højt (rødt) (Stephansen og Lane, 2024). Et andet studie (Gay m.fl., 2023) har undersøgt et mærke i forhold til restaurantkoncepter i skandinaviske lande. Mærket bruger grænserne per ret: Lavt: 0,1-0,5, mellem: 0,6-1,5 og høj: 1,6+ kg CO₂e (lineær skala). Til fastsættelse af grænsen for det laveste trin, er WWFs estimat på max 0,5 kg CO₂e per ret ud fra mål anvendt (WWF, 2021). WWF (The World Wide Fund for Nature, Verdensnaturfonden) har estimeret kriterier for et klimavenligt fødevarerforbrug. I 2019 fik WWF verificeret, at et mål på 11 kg CO₂e per person per uge til fødevarerforbrug ligger indenfor de planetære grænser (kompatibelt med 1,5°C fra IPCC-rapporten fra 2018 (U&We Catalyst for Good Business, 2019). Ud fra de 11 kg CO₂e per uge eller 1,6 kg per dag har WWF opstillet kriterierne for frokost og aftensmåltidet (0,5 kg CO₂e), morgenmad (0,4 kg CO₂e) og mellemmåltider i alt (0,2 CO₂e) (WWF, 2021). Værdien, der skiller mellem mellemniveauet og højt niveau, er fastsat ud fra den gennemsnitlige frokost eller middag i Storbritannien (Gay m.fl., 2023).

RISE (The Research Institute of Sweden) har udviklet en skalamærkning for måltider (RISE, 2021). Mærkningen har 4 trin, fra 3 stjerner til nul stjerner, opgjort i CO₂e per måltid: max 0,5, 0,6-0,9, 1,0-1,3 og 1,4 eller mere. Grænsen for det laveste trin, (3 stjerner) på 0,5 kg CO₂e per måltid, er fastsat ud fra en beregning af EAT-Lancet kommissionens beregning af klimamål for 2050 for fødevarerforbruget. Idet der henvises til Moberg m.fl. (2020) estimeres målet til 1,4 kg CO₂e per dag per person. Et måltids (frokost og middag) klimaaftryk er beregnet til at udgøre 35% af det totale klimaaftryk for en dagskost i Sverige. Det giver et mål per måltid på 0,5 kg CO₂e (35% af 1,4). Næste trin (to stjerner), betegnet som "halvvejs til langsigtet mål", er beregnet ved at halvere nuværende klimaaftryk fra et måltid (1,8/2=0,9). En stjerne angiver en relativt lille forbedring (1-1,3 kg CO₂e), som forventes at kunne opnås hurtigere.

Udvikling af en svensk mærkning til en kød-guide, er beskrevet af Rööös m.fl., hvor skalaen er: grøn smiley: under 4 kg CO₂e per kg produkt, gul 4-14 kg CO₂e per kg produkt Og rød; >14 kg CO₂e per kg produkt (Rööös m.fl., 2014). Grænseværdierne blev fastsat ud fra overvejelser om, at der skulle være kødprodukter på alle tre trin, ikke i forhold til at differentiere til planteprodukter. Et nyere svensk studie har testet et klimamærke til produkter, der er kilde til protein. Den anvendte skala bygger på Rööös m.fl., 2014 med de samme grænseværdier (Diskret kategorisk skala med faste intervaller, arbitrære valg) (Edenbrandt og Lagerkvist, 2021).

Potter og Röö's (2021) beskriver udviklingen af evalueringskriterier til fødevarer til en svensk guide, der i modsætning til kød-guiden dækker vegetabiliske fødevarer og plantedrikke (VEGO-guide). WWF var projektejerne og stod for den endelige beslutning om designkriterier. Forskere fra SLU leverede data og input til designkriterier, og interessenter blev hørt og gav input til WWF gennem workshops. En absolut grænseværdi, for klimaaftryk, vandforbrug, og arealanvendelse, blev beregnet baseret på estimerede planetære grænser for fødevarer af EAT-Lancet kommissionen, dels for de specifikke plantebaserede fødevarer: proteinkilder, kulhydratkilder, plantedrikke og frugt og grønt, dels for grupperne samlet. De planetære grænser blev først nedskaleret til per person per dag med befolkningstallet fra 2018 og derefter fordelt på fødevarergrupperne, ud fra en beregning af andelen af de forskellige fødevarergrupper af det samlede aftryk, af EAT-Lancet kommissionens bæredygtige referencekost. Aftryk per kg fødevarer blev beregnet ved at dividere med vægten af fødevarergrupperne, som de indgår i den nuværende svenske kost. Evalueringen inkluderer ud over klimaaftryk, også aftryk på biodiversitet (bestemt ud fra bl.a. arealanvendelse og PDF (Potentially Disappeared Fraction)), aftryk på vandforbrug (total vandforbrug, blåt vandforbrug og effekt på vandmangel) samt effekt på pesticidforbrug. Grænseværdier for aftryk vedrørende biodiversitet (PDF), vandmangel (AWARE) og pesticidanvendelse kunne ikke relateres til absolut bæredygtighed, da der ikke var estimeret planetære grænser, men blev fastsat så der var forskelle på produkter. Evalueringen har 4 trin, markeret som farver, hvor laveste aftryk benævnes grøn stjerne, som for klimaaftrykket har den beregnede absolutte grænseværdi som maximumsværdi. Grænseværdier for de efterfølgende trin er en fordobling af det foregående trin (grøn og gul), mens det fjerde trin, orange, er alt over maximumsgrænsen for det gule trin, undtaget for fødevarergruppen med proteinkilder, hvor de efterfølgende trin grøn, gul og orange er fastsat som i kød-guiden (Röö's m.fl., 2014). Der er således tale om eksponentiel stigning i trinnene. Det lave trin for de plantebaserede fødevarergrupper: proteinkilder, kulhydratkilder, plantedrikke samt frugt og grønt blev estimeret til hhv. 2,9, 0,7, 0,9 og 0,8 kg CO_{2e} per kg produkt (Potter og Röö's, 2021).

Leach m.fl. (2016) viser tre metoder til mærkning af fødevarer med klimaaftryk: aftrykket per vægt af fødevarer, aftrykket relateret til bæredygtigt niveau og aftrykket i procenten af dagligt aftryk af en sund kost. Samtidigt viser de, hvordan niveauet kan vises i form af stjerner, hvor tre stjerner har det laveste niveau og ingen stjerne det højeste. Alternativt vises en 3-trinsskala fra grøn over gul til sort. Endelig angives det som en del af næringsdeklarationen, opgjort per "servicing" (eller på dansk per portion) i absolut værdi og/eller i % af dagligt niveau i en sund kost. Det bliver foreslået, at skalaen inddeles så et aftryk per serving på <5% af dagligt niveau for en sund kost er grøn, 5-20% er gul, mens >20% er sort. Dette er foreslået ud fra en beregning, hvor en daglig kost består af 20 servings (20 servings á 5% giver 100%), svarende til dagligt niveau for en sund kost (Leach m.fl., 2016).

Lukas m.fl. (2016) har udviklet en metode til mærkning af måltider, der kombinerer hhv. 4 faktorer, der sammen repræsenterer sundhed (ernæringsmæssig kvalitet) og 4 indikatorer for miljø-mæssig effekt, herunder klimaaftryk, vandaftryk, arealanvendelse og materialeaftryk (ressourceforbrug). Mærket skal vise en 3-trinsskala, hvor de tre trin skal repræsentere hhv. et lavt, et medium og et højt aftryk, hvor det lave aftryk skal udgøre et bæredygtigt niveau. Niveauerne for klimaaftrykket for de tre trin er fastsat ud fra et beregnet aftryk af den nuværende totalcost (4,8 kg CO_{2e} per dag (tysk kost (2010))), hvor det lave trin relateres til aftrykket for totalcosten reduceret med 50%, mens det høje trin er relateret til 75% af klimaaftrykket for totalcosten. For at opnå en

værdi per måltid beregnes 33% af aftrykket per dag, hvorved trinnene er <800g, 800 – 1200g og >1200g CO₂e per måltid (Lukas m.fl., 2016).

Fem trin

Der er flere eksempler på mærker med 5-trinsskalaer. Det schweiziske Mcheck-mærke dækker parametre som klima og dyrevelfærd. Den funktionelle enhed er kg CO₂e per kg produkt, og niveauet af klimaaftryk vises med stjerner, hvor grænseværdierne for de 5 trin er: 5 stjerner: <1, 4 stjerner: 1-1,9, 3 stjerner: 2-4,7, 2 stjerner: 4,8-9,9 og 1 stjerne: >10 (Maier, 2024). Argumentationen bag grænseværdierne er ikke beskrevet.

Lemken m.fl. (2021) har beskrevet udviklingen af en klimamærkning med en 5-trinsskala med farverne mørk grøn, lys grøn, gul, orange og rød. Grænseværdierne er fastsat ud fra et mål om at reducere klimaaftrykket for den samlede kost, svarende til klimaaftrykket for en flexitarkost (hvor forventede teknologiske forbedringer er indregnet), på 1 ton per år per person og svarende til 800 kg mad per år per person. I gennemsnit bør maden derfor have et klimaaftryk på 1,25 kg CO₂e per kg fødevarer. Denne værdi ligger i midten af det midterste trin (det gule trin 3). Grænseværdierne er derfor hhv. 0-0,5; 0,51-1; 1,01-1,5; 1,51-2 og over 2 kg CO₂e per kg produkt (Lemken m.fl., 2021). Denne mærkning er også anvendt i et studie af Deist m.fl. (2024).

Et studie fra Storbritannien undersøgte effekten af forskellige visuelle udtryk, baseret på en skalamodel, som inkluderede klimaaftryk, vandforbrug, biodiversitetstab, og eutrofieringspotentiale, med og uden oplysning om de enkelte aftryk. Aftrykket per 100 g blev beregnet for de 4 miljøindikatorer, og hver omregnet til en score ved at dividere med det højeste aftryk som var fundet for den pågældende indikator blandt alle fødevarer og derefter gange med 100 (fra 1 til 100). Scoren for hver indikator er således opgjort som procent af maksimumsværdien. Den beregnede gennemsnitscore af de 4 indikatorer, blev også normaliseret, så den ligger fra 1 til 100 (med samme vægtning for hver af de fire scores). Scoren for, f.eks. klimaaftryk eller gennemsnitsscoren, blev herefter kategoriseret i en 5-trinsskala: A: 1-20; B: 21-40; C: 41-60; D: 61-80; E: 81-100, hvor A indeholder produkter med de laveste aftryk og E de højeste aftryk (Potter m.fl., 2024). Metoden bygger på miljøaftryk, og beregningerne er beskrevet af Clark m.fl. (2022).

Nutri-Score er et ernæringsmærke, som mærkes på forsiden af fødevarer- og drikkevareemballage. Mærket bruger en farvekodet skala fra mørkegrøn til mørkeorange/rød kombineret med bogstaverne A til E. Mærkningen har til formål at guide forbrugerne til at træffe sundere valg, idet mærkningen afspejler produkternes ernæringskvalitet, som er vurderet ud fra specifikke parametre. Mærket blev implementeret for første gang i Frankrig i 2017, siden da har lande som Belgien, Schweiz, Tyskland og Spanien m.fl. anbefalet mærket. Mærket tildeles ud fra en beregnet single eller samlet ernæringscore ud fra produktets indhold (per 100 g eller 100 ml) af næringsstoffer og ingredienser. Der indgår både næringsstoffer og ingredienser, som skal begrænses, herunder mættet fedt, sukker, energi og salt samt næringsstoffer og ingredienser, som bør fremmes, f.eks. fibre, proteiner, frugt og grønt m.fl. Nutri-Score er baseret på videnskabelig dokumentation fra over 40 studier, som ligeledes understøtter beregningsmetoden og mærkets grafiske udformning (Nutri-Score, 2024).

Eco-Score indgår i flere studier (f.eks. Marette, 2022; Druschba og Shakeri, 2023). Eco-Score er udviklet i Frankrig af et konsortium med involvering af forbrugere og en lang række eksperter. Eco-Score er en pendant til Nutri-Score, idet det samler den miljømæssige bæredygtighed af en

fødevarer i en score, som fortolkes til kategorierne A til E, med samme farver fra mørkegrøn, over lyse-grøn, gul, orange og rød. Beregningen af scoren er kompleks (Eco-Score, 2024). Scoren er baseret på de 16 miljømæssige indikatorer, som indgår i den franske database Agribalyse (Agribalyse, 2023, 2024). I Agribalyse er de 16 miljømæssige indikatorer omregnet til point (Pts pr. 100 g produkt). Jo højere denne score er, jo større er påvirkningen af miljøet. 1 point svarer til en EU-borgers gennemsnitlige miljøpåvirkning over 1 år (2010). For en fødevarer ligger scoren generelt mellem 0 (ingen påvirkning) og 0,004 point (meget høj påvirkning) per kg produkt. Som en del af beregningen af Eco-Scoren konverteres denne score, opgjort i mPts per kg produkt, til en skala fra 0 til 100, som er mere læsevenlig. Denne "100-punkts normalisering" følger en formel, der har en logaritmisk kurve, så aftrykket fordobles for hver 20 (A:100-80; B: 79-60; C: 59-40; D: 39-20 og E: 19-0) og vender aftrykket om, så de laveste aftryk bliver tildelt de højeste scorere. Ved beregningen tillægges/fratrækkes desuden bonus-point (score) for forskellige bæredygtighedskarakteristika, som ikke sædvanligvis indfanges ved den LCA-metode, som Agribalyse bygger på. Det drejer sig om karakteristika ved produktionssystemet, lokale indkøb og sæsonudsving, oprindelse og miljøpolitik (i landet), emballage cirkularitet og truede fiskearter. Eco-Score kan grafisk vises på en skala som Nutri-Score, men er også angivet som et blad i den pågældende farve og med det pågældende bogstav (Eco-Score, 2024). Eco-Scoren er svær at relatere til planetære grænser for kosten.

Et andet studie (Arrazat m.fl., 2023) bruger også mPts fra Agribalyse til miljømærkning af 96 fødevarer og 30 "ready-to-eat-meals" i deres virtuelle supermarked. Der blev brugt en 5-trinsskala, hvor de 5 trin blev bestemt ud fra mPts for hhv. 1655 fødevarer og 281 "ready-to-eat-meals". Der blev således dannet to skalaer ved at beregne kvintilerne for hhv. fødevarerne og "ready-to-eat-meals". Grænseværdier blev således:

(mPts/kg produkt (baseret på 1655 fødevarer):

$0,05 < Q1 \leq 0,17$; $0,17 < Q2 \leq 0,35$; $0,35 < Q3 \leq 0,62$; $0,62 < Q4 \leq 1,36$; $1,36 < Q5 \leq 6,09$

(mPts/kg produkt (baseret på 281 "ready-to-eat-meals")):

$0,13 < Q1 \leq 0,20$; $0,20 < Q2 \leq 0,36$; $0,36 < Q3 \leq 0,46$; $0,46 < Q4 \leq 0,84$; $0,84 < Q5 \leq 3,23$

Det ses, at intervallerne er smalleste ved de lave værdier, og at det sidste (Q5) er langt større end de øvrige, hvilket afspejler, at der ligger flest produkter med de lave værdier. Intervallerne bliver små i de områder, hvor der er mange produkter, når produkterne skal fordeles med lige mange i hver kvintil.

I et studie med mærkning af hovedretter i flere cafeterier (Lohmann m.fl., 2022), blev en 5-trinsskala til klimamærkning udviklet på samme måde med brug af kvintiler. Klimaaftrykket (g CO₂e per 100 g per ret) af 743 hovedretter blev beregnet ud fra data fra studier (f.eks. Clune m.fl., 2017; Poore og Nemecek, 2018) og opdelt i kvintiler ud fra klimaaftrykkene. De 20% med laveste klimaaftryk var under 150 g CO₂e per 100 g af retten (mørkegrøn), mens kvintilen med højeste klimaaftryk var over 800 g CO₂e per 100 g af retten (rød). Trin 2 (lysegrøn) havde 150-250 g, trin 3 (gul) havde 250-500 g, og trin 4 (orange) havde 500-800 g CO₂e per 100 g per ret.

RISE har foreslået skalaer opdelt i 10 fødevarergrupper, herunder en gruppe for drikkevarer (RISE, 2023). Skalaerne er forskellige for grupperne, så grænseværdierne kan ikke direkte overføres til vores formål, men metoderne er interessante. Inddelingen i grupper er foretaget ud fra fødevarernes funktion og anvendelse i kosten, herunder at de skal dække størstedelen af, hvad den svenske befolkning forbruger. Skalaerne er inddelt i fem niveauer fra lavt klimaaftryk til højt: 1. "bæredygtigt niveau med marginal", 2. "bæredygtigt niveau (mål 2050)", 3. "Godt på

vej til mål", 4. "for lille forskydning, spis en gang imellem", 5. "for lille forskydning, spis sjældent og i lille mængde". Ud fra dette kan forbrugerne vejledes i at forskyde mere og mere af deres forbrug mod niveau 1 og 2 (og 3 for kulhydratskilderne) for at opnå mere klima-bæredygtigt forbrug (RISE, 2023). Der er taget udgangspunkt i beregninger af et maksimalt klimaaftryk fra kosten på 520 kg CO_{2e} per person og år for at nå de globale klimamål i 2050 (baseret på Moberg m.fl., 2020 ud fra EAT-Lancet kommissionens rapport (Willet m.fl., 2019)). Desuden antages, at klimaaftryk fra produktion og svind er 30% lavere i 2050 i forhold til nu. Ud fra data om sammensætningen af et bæredygtigt forbrug i kg/år fordelt på de 10 fødevarergrupper og deres estimerede bidrag til kostens samlede klimaaftryk, er de klima-bæredygtige niveauer i kg CO_{2e} per kg fødevarer for hver fødevarergruppe beregnet. Dette niveau svarer til niveau 2 i skalaerne. Niveau 1 beregnes ved at halvere niveau 2, og niveau 3 og 4 fremkommer ved at gange niveau 2 med hhv. 2 og 4 mens niveau 5 er over max i niveau 4, hvilket giver en eksponentiel stigning i skalaerne. Niveauerne er beregnet med en vis usikkerhed og afrundede værdier er fastsat. For fødevarergrupperne Proteinkilder, Kulhydratkilder, Fedtstoffer, Grønsager, frugter og bær, Drikke inkl. mælk, Mejeriprodukter, ekskl. Mælk, inkl. vegetabiliske og Råderumsprodukter blev niveau 2 ("bæredygtigt niveau (mål 2050)") estimeret til hhv. 2,1, 0,3, 1,6, 0,4, 0,4, 1,2 og 1,3, mens niveau 5 ("for lille forskydning, spis sjældent og i lille mængde") blev estimeret til hhv. >8,6, >1,1, >6,5, >1,4, >1,7, >4,6 og >5,0 (RISE, 2023).

Syv og otte trin

Til et studie på en universitetsrestaurant (Brunner m.fl., 2010) blev et skalamærke udviklet med 8 trin baseret på klimaaftryk (kg CO_{2e}) per ret. De 3 laveste trin gik fra mørkegrøn til lysegrøn (>0,3; 0,3-0,6; 0,6-0,9), de 3 næste trin var gule til orange (0,9-1,2; 1,2-1,5; 1,5-2) og de 2 trin med højeste klimaaftryk var rød og mørkerød (2-10; >10). Trinnene i mærket var fastsat, så veganske og ovo-vegetariske retter samt retter med fisk og kylling var typisk mærket grønne, retter med svinekød og vegetariske retter med betydeligt indhold af mejeriprodukter var gule og orange, mens retter med okse, kalv og lam var røde. Mærket indeholdt både farven og aftrykket angivet i kg CO_{2e} per ret.

Et schweizisk studie (Dühr m.fl., 2021) sammenligner forbrugernes evne til at vælge mere bæredygtigt med hhv. produkter mærket med en 7-trinsskala (baseret på Eco-points, EP, environmental impact points, obtained with LCA) og produkter uden mærkning (kontrol). EPs er så vidt muligt estimeret, baseret på grænseværdier, der er fastsat af de producerende lande, med henblik på miljømæssig beskyttelse, og derfor justeret i forhold til lokale betingelser. 7-trinsskalaen er inspireret af det europæiske energi-mærke, og gør mærket anvendeligt til at bruge på tværs af fødevarer kategorier. Studiet viser, at mærket øger forbrugernes evne til at bedømme produkters bæredygtighed i forhold til hinanden, mens forbrugerne uden mærkning ikke kommer ret meget højere end 50%, som er sandsynligt "by chance". Studiet beskriver ikke nærmere, hvordan trinnene på skalaen er fastlagt, men at produkternes værdier varierer meget og er fordelt asymmetrisk, med flest produkter med de lave aftryk, at en inddeling af trinnene med lige stor afstand vil desuden medføre "tomme" trin i midten (uden produkter), og at det er en fordel med 7 trin, idet det giver mulighed for at differentiere inden for produkter med hhv. lave og høje værdier,

Endelig undersøgte et østrigsk studie (Fresacher og Johnson, 2023) effekten af det visuelle udtryk af en 7-trinsskala. Den funktionelle enhed er kg CO_{2e} per kg produkt med grænseværdierne for de 7 trin: A: 0-0,5 (mørkegrøn), B: 0,51-1 (lysegrøn), C: 1,01-2 (gul), D: 2,01-4

(orange), E: 4,01-6 (lys rød), F: 6,01-8 (rød), G: 8,01->10 (mørkerød/brun). Udover trinnene, er der illustreret et mål for klimabalancen ved 1,38 kg CO₂e per kg fødevarer. Det mål er beregnet ud fra klimaafttrykket af en lakto-ovo vegetarisk kost på 849 kg CO₂e per person per år (2,33 kg CO₂e/dag) og gennemsnitligt østrigsk fødevarerforbrug på 613 kg per år (1,6 kg/dag). 7-trinsskalaen er valgt fremfor en 3- eller 5-trinsskala for at opnå tilstrækkelig granularitet, så der kan skelnes mellem produkter i den lave ende af skalaen og i den høje ende, mens en 9-trinsskala ville gøre det svært at skelne mellem farvenuancerne (Fresacher og Johnson, 2023). Grænserne er valgt ved først at se på produkternes laveste (0,47 kg CO₂-e/kg for frilandsgrøntsager) og højeste klimaafttryk (28,73 kg CO₂e/kg for oksekød) (data hentet fra Clune m.fl., 2017). De to laveste trin er valgt for at skelne mellem lave afttryk "B" (lysegrøn) og meget lave afttryk "A" (mørkegrøn), hvor grænseværdierne for trinnene er hhv. 0,5 og 1 kg CO₂e per kg. Trin C har grænseværdien 2 kg CO₂e per kg, og herfra stiger grænseværdierne (lineært) med 2 (4, 6, 8 og 10 kg CO₂e per kg produkt).

3.2 Opsummering fra litteraturgennemgangen

3.2.1 Mål for den samlede kost i litteraturen

Først undersøges hvilke absolutte mål for kosten, der er brugt i litteraturen til fastsættelse af grænseværdier, og i næste afsnit foretages egne estimater, baseret på de estimerede planetære grænser for drivhusgasudledningen forbundet med fødevarer systemet.

I ovenstående eksempler på klimamærker (afsnit 3.1), der er beskrevet i litteraturen, indgår forskellige mål for klimaafttrykket for den samlede kost enten i forbindelse med at fastsætte grænseværdierne for trin i mærkningen eller til at markere hvor på den anvendte skala, det pågældende mål ligger:

- Med udgangspunkt i de planetære grænser for drivhusgasudledninger er der anvendt et maksimalt klimaafttryk fra kosten på 520 kg CO₂e per person per år for at nå de globale klimamål i 2050, baseret på Moberg m.fl., 2020 og Willet m.fl., 2019. Ud fra data om sammensætningen af et bæredygtigt forbrug i kg/år, fordelt på de relevante fødevarergrupper og deres estimerede bidrag til kostens samlede klimaafttryk, er de klima-bæredygtige niveauer i kg CO₂e per kg fødevarer for hver fødevarergruppe beregnet (Potter og Rööös, 2021; RISE, 2021; RISE, 2023). Desuden antages, at klimaafttryk fra produktion og svind er 30% lavere i 2050 i forhold til nu (RISE, 2023).
- I 2019 fik WWF verificeret, at et mål på 11 kg CO₂e per person per uge til fødevarerforbrug ligger indenfor de planetære grænser (kompatibelt med 1.5°C fra IPCC-rapporten fra 2018 (U&We Catalyst for Good Business, 2019). Ud fra de 11 kg CO₂-e per uge eller 1,6 kg per dag har WWF opstillet kriterierne for måltider (0,5 kg CO₂e for frokost og aftensmad) (WWF, 2021). Denne grænse er også anvendt af andre f.eks. Gay m.fl. (2023).
- Gay m.fl. (2023) har desuden anvendt estimeret klimaafttryk af den gennemsnitlige frokost eller middag i Storbritannien til at fastsætte grænseværdien, der skiller mellem mellemniveauet og højt niveau.
- Lukas m.fl. (2016) har fastsat niveauerne for klimaafttrykket for de tre trin ud fra et beregnet afttryk af den nuværende totalcost (4,8 kg CO₂e per dag (tysk kost (2010)), hvor det lave trin relateres til afttrykket for totalcosten reduceret med 50%, mens det høje trin

er relateret til 75% af klimaaftrykket for totalkosten. For at opnå en værdi per måltid beregnes 33% af aftrykket per dag.

- En flexitarkost med et forventet klimaaftryk efter teknologiske optimeringer i produktionen på 1 ton CO₂e per år per person og svarende til 800 kg mad per år per person og dermed 1,25 kg CO₂e per kg fødevarer. Denne værdi blev lagt i midten af det midterste trin (det gule trin 3) på en 5-trinsskala (Lemken m.fl., 2021). Det betyder, at en samlet kost, der ligger på den estimerede værdi (1,25 kg CO₂-e per kg produkt), kan anses som mål for en reduktion af klimaaftrykket for den samlede kost.
- Et mål på 1,38 CO₂e per kg produkt er beregnet (Fresacher og Johnson, 2023) ud fra klimaaftrykket af en lakto-ovo vegetarisk kost på 849 kg CO₂e per person per år (svarende til 2,3 kg CO₂e/dag) og gennemsnitligt østrigsk fødevarerforbrug på 613 kg per år (svarende til 1,7 kg/dag).

3.2.2 Estimering af grænseværdier baseret på planetære grænser

Ud fra litteraturen beskrives i dette afsnit estimerede planetære grænser for drivhusgasudledning fra fødevarer systemet. De nedskales til mærkningsformålet, og vurderes i forhold til de mål, der er beskrevet i litteraturen.

I 2022 udgav IPCC en rapport, der beskriver virkningerne af en global opvarmning på 1,5°C over præ-industrielle niveauer samt de tilhørende drivhusgasudledninger. Rapporten sammenligner opvarmning på 1,5°C og 2°C over præ-industrielle niveauer og opstiller mål for 2050 for at evaluere langsigtede klimamål, f.eks. hhv. 420 Gt CO₂e og 1170 Gt CO₂e (begge med en 66% sandsynlighed). IPCC's værdier repræsenterer gennemsnitlige årlige udledninger hen over en progressiv afvikling af menneskeskabte udledninger af drivhusgasser, der når nul i 2050. Et kortsigtet mål, som IPCC fastsætter, er 2030, hvor udledningerne skal være halveret for at nå 2050-målet. IPCC's værdier for det planetære CO₂e-budget omfatter samlede udledninger fra alle sektorer (IPCC, 2022).

Ifølge EAT-Lancet rapporten er det nødvendigt at sætte en grænse for drivhusgasudledninger fra fødevarerproduktion for at opnå Paris-aftalens mål (Willet m.fl. 2019). Baseret på fremskrivning af estimater foreslår rapporten, at udledningerne af CH₄ og N₂O fra fødevarerproduktion i 2050 skal holdes på eller under 5 Gt CO₂e/år. Denne grænse er baseret på

1. Biologiske processer: Vurdering af uundgåelige udledninger fra biologiske processer i landbrug, såsom metangasser og lattergas fra anvendelse af gødning.
2. Reduktion af fossile brændstoffer: Forudsætning om, at CO₂-udledninger fra brug af fossile brændstoffer i fødevarerproduktion reduceres til nul.
3. Landbrug og skovrydning: Forudsætning om, at udledninger fra landbrug og skovrydning også reduceres til nul

Når det ikke forudsættes, at CO₂-udledninger fra brug af fossile brændstoffer i fødevarerproduktionen og udledninger fra landbrug og skovrydning sættes til nul, angives en grænse på 8,5-13,7 Gt CO₂e/år.

Andre estimater af planetære grænser for samlede udledninger er estimeret til at ligge i samme størrelsesorden som IPCC-rapporten (f.eks. Ryberg m.fl., 2020; Hjalsted m.fl., 2021), og man vil kunne argumentere for, at de årlige udledninger fra fødevarer systemet bør være lavere end estimeret fra EAT-Lancet kommissionen. IPCC inkluderer samlede udledninger fra alle sektorer,

hvorimod EAT-Lancet kommissionen har estimeret de planetære grænser for fødevarer-systemet. I begge tilfælde er der tale om globale værdier, som skal nedskaleres for at udtrykkes per person og per dag. Flere studier, f.eks. flere svenske studier, der fokuserer på fødevarer og fødevarer-systemet, tager derfor udgangspunkt i EAT-Lancet kommissionens estimeringer (Potter og Röös 2021; Hallström m.fl., 2022; Wood m.fl., 2023; RISE, 2023).

Wood m.fl. (2023) præsenterer en metode, som nationale myndigheder kan bruge til at udvikle kostråd, der bygger på evidens for både sundhed og bæredygtighed. Metoden er opdelt i 5 trin, hvor der i et af trinnene indgår estimering af mål for bæredygtigheden af kosten, som kostrådene skal resultere i. I studiet er metoden anskueliggjort ud fra svenske forhold. Målet for klimaaftryk (kg CO_{2e}) tager udgangspunkt i EAT-Lancets estimat for den planetære grænse for fødevarer-systemet på 5 Gt årligt i 2050. Dette mål nedskaleres til per capita ud fra data over hele verdens befolkningstal under antagelse af, at alle tildeles det samme klimaaftryksråderum (egalitær allokering). Wood m.fl. foreslår desuden at sætte et mål for 2030, som er halvvejs mod 2050 målet. Desuden foreslås det at indregne reduktion fra produktionsforbedringer og evt. fra reduceret fødevarer-spild (Wood m.fl., 2023).

Ved at anvende denne metode, kan målet per capita i 2050 estimeres til 512 kg CO_{2e} per år eller 1,4 kg CO_{2e} per dag (5 Gt CO_{2e}/år divideret med 9.772 millioner (befolkningstal i 2050, United Nations, 2017) og divideret med 365 for at estimere per dag).

Målsætningen halvvejs til 2050-målet per capita kan estimeres ved at beregne det nuværende klimaaftryk fra kosten per person og holde det op mod målet for 2050, og eventuelt indregne skønnet effekt af produktionsforbedringer og reduceret spild de kommende år. Klimaaftrykket fra den gennemsnitlige danske kost fra de nationale kostundersøgelser (DANSDA) 2011-2013 er estimeret til 4,37 – 5,46 kg CO_{2e} per 10 MJ, hvor det lave estimat er baseret på AU-DTU data (Trolle m.fl., 2022). Disse data er som tidligere nævnt fremkommet med en tillempet metode, som er baseret på samme principper som Agribalyse-data og den metode, som er beskrevet for beregning af data til den danske klimamærkning (Zhen m.fl., 2024). Det høje estimat er baseret på data fra "Den store klimadatabase", inklusive bidrag fra indirekte ændringer i realanvendelse (land use change (iLUC)). Når iLUC ikke medregnes (data fra "den store klimadatabase") er estimatet 4,79 kg CO_{2e} per 10 MJ (Trolle m.fl., 2022). Til de videre beregninger her anvendes et skønnet estimat på 4,5 kg CO_{2e} per 10 MJ, idet 4,37 kg CO_{2e} per 10 MJ er rundet op, for at kompensere for, at det ikke indeholder bidrag fra direkte ændringer i arealanvendelse, hvilket er indeholdt i metoden til beregning af klimaaftryk til mærkning (Zhen m.fl., 2024).

Ud fra fremskrivning af befolkningssammensætningen i Danmark (Danmarks Statistik, 2024) og referenceværdierne for energiindtag fra de nordiske næringsstofanbefalinger 2023 (NNR 2023) (Blomhoff m.fl., 2023) er befolkningens gennemsnitlige daglige energiindtag estimeret til 9,4 MJ (9,37, 9,34 9,44 MJ i hhv. 2024, 2030 og 2050) og klimaaftrykket per dag til 4,23 kg CO_{2e}.

Ved at anvende danske tal kan målet for 2030 således estimeres til 2,8 kg CO_{2e} per dag svarende til midt mellem klimaaftryk af nuværende kost (4,23 kg CO_{2e}) og målet for 2050 (1,4 kg CO_{2e} per dag) dvs. halvvejs mellem de to niveauer.

Vægten for den totale kost per dag kan skønnes til ca. 2 kg per dag, baseret på beregning af den planterige kost bag De officielle danske kostråd (Lassen m.fl., 2020) og f.eks. RISE, 2023).

Grænseværdierne for nederste trin i skalaen kunne derfor sættes til 0-0,7 kg CO₂e per kg produkt, så 2 kg produkter fra dette trin ikke ville overstige 2050 målet på 1,4 kg CO₂e per dag. Andre grænseværdier for nederste trin kan også overvejes, f.eks. 0,35 (halvdelen af 0,7), ligesom grænseværdierne for de efterfølgende trin kan fastsættes i forhold til 0,7 kg CO₂e per kg produkt, f.eks. ved at fordoble værdierne for hvert trin, hvilket fremgår af eksemplerne i de efterfølgende afsnit i rapporten. På samme måde vil 2 kg produkter med klimaaftrykket på 1,4 kg CO₂e per kg produkt ikke overskride 2030 målet på 2,8 kg CO₂e per dag.

Det er interessant at se, at ovenstående estimat (1,4 kg CO₂e per kg produkt) for 2030 målet (halvvejs mod målet for 2050) ligger på samme niveau som de to estimater, som er beregnet ud fra klimaaftryk af en flexitarkost og en lakto-ovo-vegetarisk kost, hhv. 1,25 kg CO₂e per kg produkt (Lemken m.fl., 2021) og 1,38 CO₂e per kg produkt (Fresacher og Johnson, 2023). Desuden er udviklingen af skalaerne for de 10 fødevarergrupper af RISE (2023) baseret på tilsvarende estimater ud fra EAT-Lancet kommissionens estimat af planetære grænser for fødevarer-systemet. Det er derfor de estimerede 2030- og 2050-mål, som vil indgå i vurdering af skalaer fra litteraturen og de skalaer, der testes efterfølgende.

3.2.3 Metode til vurdering af skalaer og metoder til fastsættelse af grænseværdier for trin ved klimamærkning i litteraturgennemgangen

Først identificeres de skalaer, der ikke direkte kan anvendes til projektets formål, fordi de ikke kan anvendes til at sammenligne alle fødevarer og drikkevarer med hinanden på en samlet skala, fordi de bruger forskellige FU eller kun dækker specifikke fødevarergrupper, samt de skalaer, der ikke kan fastsættes uden kendskab til de konkrete klimaaftryk, som vil blive beregnet for produkterne.

Dernæst vurderes de resterende tre skalaer fra litteraturen (der anvender enheden kg CO₂e per kg produkt) i forhold til, om de vil være egnede til en dansk klimamærkeordning. Det undersøges,

- a) om grænseværdierne for trinnene i skalamærkningen er fastsat, så de kan dække såvel lave som høje aftryk, som forventes at fremkomme ved beregninger ud fra den foreskrevne metode (Zhen m.fl. 2024), og det overvejes, hvordan lave og høje værdier kan relateres til de absolutte mål.
- b) om inddelingen i trin fordeles, så det gør det muligt for brugerne af mærket at se relevante differentieringer mellem produkters klimaaftryk, og om det kan motivere til, at producenter løbende arbejder på at reducere klimaaftrykket på deres produkt.

Mht b) så fremgår det ikke entydigt af litteraturen, hvordan relevante differentieringer ved hhv. de lave aftryk og de høje aftryk kan defineres.

I afsnit 3.2.2 foreslås, at det laveste trin har maksimumværdien 0,7 kg CO₂e per kg, idet 2 kg produkter (omtrentlige vægt af en dagskost), der som maksimum har dette klimaaftryk, højst kan have et samlet aftryk på 1,4 kg, som er det estimerede mål for 2050. Det kan derfor betragtes som et lavt aftryk.

Fordelen ved at benytte mål relateret til planetære grænser er, at det dermed er muligt at benytte mærkningen til at vælge produkter med så lave klimaaftryk, at de kan sættes sammen til

en kost, der kan nærme sig absolut bæredygtighed. Samtidigt kan grænseværdierne fastsættes uafhængigt af beregninger af klimaaftryk af fødevarerne, som sælges på det danske marked. Som beskrevet i afsnit 3.2.1 tager flere studier udgangspunkt i planetære grænser for drivhusgasudledninger til bestemmelse af enten det laveste trin eller trin 2 (Potter og Röö, 2021; RISE, 2021; RISE, 2023; WWF, 2021; Gay m.fl., 2023).

Afsnit 3.2.1 viser også, at der i andre studier ved fastsættelse af grænseværdier til klimamærkning er taget udgangspunkt i klimaaftryk estimeret for forskellige kostformer, hhv. en nuværende tysk gennemsnitskost, en flexitarkost med forventede teknologiske optimeringer i produktionen (svarende til en vegansk kost), en østrigsk lakto-ovo-vegetarisk kost samt en gennemsnitlig kost fra Storbritannien (Lukas m.fl., 2016; Lemken m.fl., 2021; Fresacher og Johnson, 2023; Gay m.fl., 2023). Valget af disse mål giver grænseværdier, der afviger fra hinanden og fra målene fastsat ud fra de estimerede planetæregrenser, men de ligger i mange tilfælde på nogenlunde samme niveau. I alle disse tilfælde er målene beregnet ud fra de forskellige kostformer blot valgt uden yderligere begrundelse.

De lave trin kan derfor vurderes i forhold til estimerede 2050-mål, dvs. 0,7 kg CO_{2e} per kg produkt. RISE (2023) foreslår desuden at lægge en margin ind og lade det laveste trin have en maksimumsværdi på halvdelen, det vil her betyde 0,35 kg CO_{2e} per kg produkt. Det vil derfor også indgå i vurderingerne.

I forhold til vurdering af, om skalaerne giver mulighed for differentiering mellem produkter med høje og relativt høje aftryk og for at motivere til optimering af produktionen, afklares det først om grænseværdier for de høje trin også kan relateres til planetære grænser, dvs. ud fra grænseværdierne for det eller de lave trin. Potter og Röö (2021) og RISE (2023) har f.eks. fastsat grænseværdierne for de efterfølgende trin ved en fordobling for hvert trin. RISE (2023) har forskellige skalaer til de forskellige fødevarergrupper. Således ligger niveau 2 ("bæredygtigt niveau (mål 2050)") for fødevarergrupperne: Proteinkilder, Kulhydratkilder, Fedtstoffer, Grønsager, frugter og bær, Drikke inkl. mælk, Mejeriprodukter, ekskl. Mælk, inkl. vegetabiliske og Råderumsprodukter estimeret til hhv. 2,1; 0,3; 1,6; 0,4; 0,4; 1,2 og 1,3 kg CO_{2e} per kg, mens niveau 5 ("for lille forskydning, spis sjældent og i lille mængde") blev estimeret til hhv. >8,6; >1,1; >6,5; >1,4; >1,7; >4,6 og >5,0 kg CO_{2e} per kg. Disse værdier kan tænkes ind i vurderingen af skalaer for alle fødevarer og drikkevarer samlet på den måde, at der på skalaen bør være trin, som kan svare til disse niveauer. Tilsvarende kan niveauerne, som blev estimeret til mærkningen af forskellige plantebaserede produktgrupper ifølge Potter og Röö (2021), anvendes som en rettesnor: Proteinkilder: 2,9; 4; 14; >14 kg CO_{2e} per kg. Kulhydratkilder: 0,7; 1,4; 2,8; >2,8 kg CO_{2e} per kg. Plantedrikke 0,9; 1,8; 3,6; >3,6 kg CO_{2e} per kg. Frugt og grønt 0,8; 1,6; 3,2; >3,2 kg CO_{2e} per kg. Estimerterne er forbundet med en vis usikkerhed, hvorfor de skal anvendes som omtrentlige værdier.

Ud fra disse estimater ville det øverste trin skulle ligge i området 8,6-14 kg CO_{2e} per kg for at tage højde for differentiering mellem produkter, som er animalske proteinkilder. For at kunne differentiere for andre produkttyper, kan man fastlægge trin, der svarer til de høje værdier, f.eks. inden for områderne 1,1-1,7; 2,8-3,2; 3,6-6,5 kg CO_{2e} per kg, hvilket også kan svare til de mellemtrin, der er for de forskellige produktgrupper.

Endelig kan estimeringer af, hvor store reduktioner, der kan opnås ved at ændre forbruget af produkter fra forskellige trin på skalaen, give indikationer på effekten af differentiering mellem

høje værdier og lave værdier. Dette er illustreret med udgangspunkt i en af de skalaer, som er testet i afsnit 3,3.2.

3.2.4 Udelukkelse af skalaer fra litteraturen

Nogle skalaer, der er beskrevet i litteraturgennemgangen i afsnit 3.1, er udviklet til mærkning eller vurdering af måltider eller retter (Brunner m.fl., 2010; RISE, 2021; Lohmann m.fl., 2022; Gay m.fl., 2023; Stephansen og Lane, 2024) eller for specifikke fødevarergrupper (Röös m.fl., 2014; Potter og Röös, 2021; RISE, 2023). I nogle tilfælde kan de principper, der er brugt til at fastsætte grænseværdier være til inspiration til dette projekt, men de udviklede skalaer kan ikke anvendes direkte til mærkning af enkelte fødevarer fremfor retter eller måltider.

Der er også beskrevet studier, som bygger på estimering af Eco-points (EP) Pts per 100g fødevarer eller mPts per kg fødevarer (Eco-Score, 2024; Dühr m.fl., 2021; Arrazat m.fl., 2023). EP udregnes ud fra op til 16 indikatorer og er derfor et samlet mål for fødevarens bæredygtighed. Beregningerne er kompliceret, og det er derfor valgt ikke at gå videre med dette i nærværende projekt, der skal fokusere på mærkning af klimaaftryk. Det er desuden vanskeligt at relatere EP til planetære grænser. Igen kan principperne for fastlæggelse af grænser i de pågældende studier dog fungere som inspiration.

Leach m.fl. (2016) viser tre metoder til mærkning af fødevarer med klimaaftryk. Et forslag går ud på, at det angives som en del af næringsdeklarationen, opgjort per "servicing" i absolut værdi og/eller i % af dagligt niveau i en sund kost. Det bliver foreslået, at skalaen inddeles så et aftryk per servicing på <5% af dagligt niveau for en sund kost er grøn, 5-20% er gul, mens >20% er sort. Dette er foreslået ud fra en beregning, hvor en daglig kost består af 20 servings (20 servings á 5% giver 100%, svarende til dagligt niveau for en sund kost). "Servicing", som kan oversættes til "portioner" er en mængdeangivelse, som benyttes i USA bl.a. i forbindelse med næringsdeklarationer, hvor en servicing er den mængde, som den pågældende fødevarer typisk indgår i et måltid eller spises per gang. Mængden i gram per servicing er derfor forskellige fra produkt til produkt. I Danmark har vi ikke tilsvarende mål, og derfor er denne metode heller ikke første valg til en skala for klimamærkning. Alternativt kunne klimaaftryk per 100g i procent af dagligt niveau af en dansk sund kost overvejes. Det vurderes dog at blive unødigt kompliceret at forstå for forbrugeren.

Andre studier fra litteraturen i afsnit 3.1 giver eksempler på skalaer, som er dannet ud fra kendte klimaaftryk, hvor grænseværdierne for de enkelte trin er fastsat ved beregning af kvintiler (Arrazat m.fl., 2023; Lohmann m.fl., 2022) eller ved at opdele skalaen ved en procentfordeling (Clark m.fl., 2022; Potter m.fl., 2024; Lazzarini m.fl., 2018; Dühr m.fl., 2021).

En skala, som fremkommer ud fra en procentinddeling, tager udgangspunkt i det højeste forventede klimaaftryk og dividerer med 5 eller 7 for at danne grænseværdierne til trin i hhv. en 5-trins- og 7-trinsskala, som beskrevet af Clark m.fl. (2022). Ved en 5-trinsskala vil grænseværdierne for det laveste trin ligge på 0-20% af den forventede højeste værdi, og trin 2, 3, 4 og 5 hhv. 21-40%, 41-60%, 61-80% og 81-100% (eller derover). Ved en 7-trinsskala vil grænseværdierne være 14,3%, 28,6%, 42,9%, 57,1%, 71,4% og 85,7%. Denne model vil give lige store intervaller

for alle trin og derfor dække forskellige antal af produkter. Bredden af hvert trin, og således også de lave trin er bestemt af det maksimale klimaaftryk. Hvis det maksimale klimaaftryk f.eks. er 50 kg CO₂e per kg produkt, vil trin A i en 5-trinskala have intervallet 0-10 kg CO₂e per kg produkt. Det kan desuden medføre, at der vil være tomme midt-kategorier (f.eks. trin 3-5, ved 7-trins-skalaen), som angivet af Dühr m.fl. (2021). Denne model kræver kendskab til den højeste værdi, som skalaen skal kunne dække.

En inddeling baseret på kvintiler kan i stedet beregnes, forudsat man har kendskab til klimaaftryk fra mange af de produkter, der skal mærkes. Ved at inddele intervallet fra den laveste til det højeste aftryk i kvintiler, kan man identificere minimums- og maksimumsværdierne for de fem trin. Ved at benytte denne metode vil der være lige mange produkter på hvert trin, og intervallerne vil være smallest i de områder, hvor der er flest produkter og bredere, hvor der er færre.

Da procent-inddeling og inddelingen i kvintiler begge kræver kendskab til de aftryk, som skalaen skal dække, og det først er tilgængeligt, når klimaaftrykket for udvalgte generiske produkter er beregnet efter den valgte standardiserede metode, er arbejdet i denne rapport ikke gået videre med dem.

3.2.5 Vurdering af andre skalaer fra litteraturgennemgangen

I litteraturgennemgangen er der vist i alt tre skalaer, der alle opgør klimaaftrykket i kg CO₂e per kg produkt, og det skal derfor først overvejes, om en af disse skalaer kan opfylde formålet i dette projekt. Det drejer sig om Lemken m.fl. (2021) (5 trin): 0-0,5, 0,51-1, 1,01-1,5, 1,51-2 og over 2 (lineær stigning), Fresacher og Johnson (2023) (7 trin): A: 0-0,5 (mørkegrøn), B: 0,51-1 (lysegrøn), C: 1,01-2 (gul), D: 2,01-4 (orange), E: 4,01-6 (lys rød), F: 6,01-8 (rød), G: 8,01->10 kg (mørkerød/brun) (først eksponentiel stigning: 0,5, 1, 2, 4 (gange med 2 ved næste trin) og dernæst lineær stigning: 4, 6, 8, 10 (plus 2 ved næste trin) samt Maier (2024) beskriver det schweiziske Mcheck-mærke (5 trin): 5 stjerner: <1, 4 stjerner: 1-1,9, 3 stjerner: 2-4,7, 2 stjerner 4,8-9,9 og 1 stjerne >10 kg CO₂e per kg (Maier, 2024) (arbitrær stigning).

De tre skalaer har grænseværdier for det laveste trin på <0,5 (Lemken m.fl., 2021; Fresacher og Johnson, 2023) og <1 (Maier, 2024), mens de højeste trin har grænseværdierne >2, >8 og >10 kg CO₂e per kg. Produkter med hhv. lave og høje klimaaftryk vil derfor kunne mærkes.

De lave trin i skalaerne ligger på niveau med de værdier, der er estimeret ud fra de planetære grænser, dog i overkanten for skalaen fra Maier (2024), og de kunne justeres, så grænseværdierne er helt tilsvarende de estimerede værdier.

Grænseværdierne for de høje trin ligger lavt i skalaen fra Lenken m.fl. (2021), måske også lidt lavt for skalaen fra Fresacher og Johnson (2023), mens det for skalaen fra Maier (2024) er inden for intervallet beskrevet i afsnit 3.2.3. Stigningen i trinnene kan siges at være ikke helt tilstrækkeligt i skalaen fra Fresacher og Johnson (2023). Samtidig kan der ikke refereres til en metode, der ligger bag valget af de forskellige trin.

Disse vurderinger begrundes at teste andre skalaer og giver inspiration til udvælgelse af skalaer til testning. Desuden viser litteraturgennemgangen at af de skalaer, som bygger direkte på klimaaftrykket opgjort i kg CO₂e per kg fødevarer, har nogle en eksponentiel-lignende stigning, hvor trinnene øges jo højere op på skalaen, man kommer (f.eks. Maier, 2024). Andre skalaer

har en stigning, der i højere grad kan beskrives som lineær (Lemken m.fl., 2021; Clark m.fl., 2022; Potter m.fl., 2024). Andre kombinerer de to, f.eks. Fresacher og Johnson (2023), hvor de lave trin først stiger (eksponentielt) med 0,5, så 1 og fra 2 stiger trinnene (lineært) med 2. Det franske Eco-Score mærke har også en eksponentiel stigning som grundlag for mærkningen Eco-Score).

Disse tre metoder til at fastsætte trin i en skala vil derfor blive undersøgt nærmere i næste afsnit. Fordele ved 7 trin fremfor 5 trin er fremhævet i nogle studier (Dihl m.fl., 2021; Fresacher og Johnson, 2023), hvilket også har indgået i overvejelser om og afprøvning af metoderne i denne rapport.

3.3 Afprøvning af forskellige metoder til at fastlægge trin i skalaer til klimamærkning

De efterfølgende afsnit viser eksempler fra afprøvning af forskellige metoder til at fastlægge trin i skalaer til klimamærkning: ud fra lineære eller eksponentielle funktioner eller en kombination, der er en mere arbitrær tilgang. Desuden indgår eksempler på skalaer, hvor der på skalaen indgår trin, der kan relatere til de planetære grænser. Det er dels skalaer, hvor de laveste trin relaterer til estimerne, dels en skala, hvor trinnene udelukkende defineres ud fra beregningerne af estimer, relateret til de planetære grænser. Det er desuden valgt at vise eksempler på både 5-trinsskalaer og 7-trinsskalaer.

Den lineære stigning kan beskrives med funktionen $y = b + ax$, hvor det samme gælder: x er hele tal og går fra 0 til 3 i en 5-trinsskala og fra 0 til 5 i en 7-trinsskala, b svarer til grænseværdien for det første trin, og a er bestemmende for de efterfølgende trins størrelse, se eksemplerne i næste afsnit.

Den eksponentielle stigning kan beskrives med funktionen $y = b \cdot a^x$, hvor x er hele tal og går fra 0 til 3 i en 5-trinsskala og fra 0 til 5 i en 7-trinsskala, og hvor b svarer til grænseværdien for det første trin, og a er bestemmende for de efterfølgende trins størrelse, se eksemplerne næste afsnit.

Eksemplerne er valgt for at vise forskellige skalaer, hvor grænseværdierne varierer for både trin med lave aftryk og trin med høje aftryk, og eksempler, hvor de laveste trin er baseret på, at estimerne relaterer til planetære grænser.

3.3.1 Lineære eksempler

I tabel 1 ses to eksempler på lineære skalaer, hvor trin A hhv. har en grænseværdi på 0,5 og 0,7 kg CO₂e per kg produkt (som kan relateres til 2050 målet på 1,4 kg CO₂ per person per dag (baseret på estimer for de planetære grænser, se afsnit 3.2.2)). De efterfølgende trin, stiger med hhv. 5 og 2 ved hvert trin. Den lineære skala har lige store intervaller, det vil sige, at den stiger med den samme konstant. De to skalaer er vist for 7 trin, men kan slutte ved trin 5 (E), som så kan have den røde farve. Fordelen ved en lineær skala er, at det er let at forstå, men det ses, at enten er trinnene ved B og C så store, at de ikke differentierer mellem de mange

produkter der ligger mellem 1 og 5 (eksempel 1) – eller også vil det sidste trin ligge så lavt, at det måske ikke differentierer tilstrækkeligt for produkter med de høje værdier ved 5-trinsskalaen (eksempel 2). De to kolonner, der angiver antal produkter på hvert trin, ud af de 187 udvalgte produkter, viser effekten af hhv. bredde og smalle intervaller på de forskellige trin, og er med til at vise betydningen for mulighed for at differentiere mellem produkter med forskellige klimaaftryk ved hhv. lave og høje aftryk. Derfor afprøves de eksponentielle stigninger i næste afsnit.

Tabel 1. Lineære skalaer med grænseværdier. Grænseværdierne refererer til klimaaftryk, beregnet i kg CO₂e per kg produkt. Desuden vises hvor mange produkter, der har klimaaftryk inden for grænseværdierne på hvert trin, ud af 187 udvalgte i denne rapport.

	Grænseværdier (eksempel 1) $y=0,5+5x$	Antal produkter	Grænseværdier (eksempel 2) $y=0,7+2x$	Antal produkter
A	0,00-0,5	18	0,0-0,7	43
B	0,51-5,5	148	0,71-2,7	100
C	5,6-10,5	12	2,71-4,7	19
D	10,6-15,5	4	4,71-6,7	11
E	>15,6 eller 15,6-20,5	2	>6,71 eller 6,71-8,7	4
F	20,6-25,5	1	8,71-10,7	2
G	>25,5	2	>10,7	8
I alt		187		187

3.3.2 Eksempler på grænseværdier ved eksponentiel stigning i trinnene

I det følgende vises eksempler på hhv. 5-trinsskalaer og 7-trinsskalaer, dels med eksponentielle stigninger, dels med stigninger der kombinerer forskellige principper.

I tabel 2 ses fem eksempler på 5-trinsskalaer, der er beregnet med forskellige eksponentielle funktioner. I eksempel 3 ($b=0,5$ og $a= 3,3$) er 0,5 kg CO₂e per kg grænseværdi for det mest klimavenlige trin, og det fremgår, at grænseværdierne for de efterfølgende trin stiger, så for det femte trin (E) er klimaaftrykket over 18 kg CO₂e per kg produkt, som er højt i forhold til vores omtrentlige kriterier (afsnit 3.2.5). Samtidig bliver trin D relativt bredt, så skalaen måske ikke kan vise den differentiering i klimaaftryk, man ønsker.

Eksempel 4, 5 og 6 starter med et trin A med grænseværdien 0,7 kg CO₂e per kg produkt. Dermed kommer der flere produkter, der kan mærkes med A, og det kan forklares, at hvis man udelukkende vælger fødevarer med denne mærkning, vil kosten ikke overskride de planetære grænser for 2050. Med en højere værdi for a i funktionen, bliver trinnene bredere frem mod det femte trin (E), så grænseværdien for det femte trin stiger til >14,6 kg CO₂e per kg (eksempel 5). Samtidig bliver grænseværdierne for trin C og D større, og kan måske ikke vise tilstrækkelig differentiering i klimaaftryk, se kriterier i afsnit 3.2.5. Eksempel 6 er arbitrært fastsat, så trin C og D er knap så brede (maksimumgrænseværdierne for trin B, C og D er hhv. 3, 8 og 16 gange 0,7 (trin A), mens eksempel 7 er arbitrært fastsat, så det lave trin svarer til mål for kosten i 2030 (1,4

kg CO₂e/kg x 2 kg= 2,8 CO₂e), og maksimumværdien i trin B svarer til trin B i eksempel 6, og derudover fordobles stigningen for de efterfølgende trin. Dermed er maksimumværdien i trin D lavere end i eksempel 6, hvorved der vil være flere produkter, som må mærkes med E. Således vil trin E repræsentere både produkter, der har klimaaftryk, som er lige over 8,4 kg CO₂e per kg produkt og produkter med klimaaftryk, som er 4 eller 7 eller gange højere eller måske mere.

Tabel 2. Tre eksempler på trin A-E i 5-trinsskalaer og de tilhørende eksponentielle funktioner ($y=b \cdot a^x$), og 2 skalaer, der er arbitrære. Grænseværdierne refererer til klimaaftryk, beregnet i kg CO₂e per kg produkt. Desuden vises hvor mange produkter, der har klimaaftryk inden for grænseværdierne på hvert trin, ud af 187 udvalgte i denne rapport.

Funktion	Eksempel 3		Eksempel 4		Eksempel 5		Eksempel 6		Eksempel 7	
	$y=0,5 \cdot 3,3^x$		$y=0,7 \cdot 2^x$		$y=0,7 \cdot 2,75^x$		Arbitrær		Arbitrær	
Klimamærke	Trin	Antal produkter	Trin	Antal produkter	Trin	Antal produkter	Trin	Antal produkter	Trin	Antal produkter
A	0,00-0,5	18	0,00-0,7	43	0,00-0,7	43	0,00-0,7	43	0,00-1,4	103
B	0,51-1,7	91	0,71-1,4	60	0,71-1,9	73	0,71-2,1	81	1,41-2,1	21
C	1,71-5,4	57	1,41-2,8	40	1,91-5,3	50	2,11-5,6	43	2,11-4,2	35
D	5,41-18,0	17	2,81-5,6	24	5,31-14,6	16	5,6-11,2	12	4,21-8,4	18
E	>18	4	>5,6	20	>14,6	5	>11,2	8	>8,4	10
I alt		187		187		187		187		187

I tabel 3, ses tre eksempler (eksempel 8-10) på 7-trinsskalaer, der er beregnet med forskellige eksponentielle funktioner. I eksempel 8 og 9 er grænseværdierne for trin A hhv. 0,5 og 0,7, og de efterfølgende trin øges op mod trin G, som har grænseværdier på hhv. >13 og >17,3. Grænseværdierne for trin A, B og C ligger måske for tæt. I eksempel 10, er grænseværdien for trin A også 0,7 kg CO₂e per kg produkt, men de efterfølgende trin er lidt større end i eksempel 9, så grænseværdien for trin G er >22,4 kg CO₂e per kg produkt, hvilket er højt i forhold til kriterier i afsnit 3.2.5. Dette beskrives nærmere i næste afsnit.

I eksempel 11 er den øvre grænseværdi for trin B fastsat ud fra den estimerede planetære grænse (1,4 kg CO₂e per dag) svarende til 0,7 kg CO₂e per kg produkt, og de øvrige grænseværdier er fastsat ud fra den. Den øvre grænse for trin A er ½ gange 0,7, mens de efterfølgende er ganget med 2, 4, 8 og 16, hvilket svarer til en eksponentiel stigning med ligningen $Y=0,35 \cdot 2^x$.

Tabel 3. Eksempler på trin A-E i 7-trinsskalaer, tre eksempler på eksponentielle funktioner ($y=b*a^x$), og to hvor grænserne er arbitrært sat i forhold til planetæregrænser. Grænseværdierne refererer til klimaaftryk, beregnet i kg CO₂e per kg produkt. Desuden vises hvor mange produkter, der har klimaaftryk inden for grænseværdierne på hvert trin, ud af de 187 udvalgte produkter i denne rapport.

Klima- mærke	Eksempel 8		Eksempel 9		Eksempel 10		Eksempel 11		Eksempel 12	
	Trin	Antal pro- dukter	Trin	Antal pro- dukter	Trin	Antal pro- dukter	Trin	Antal pro- dukter	Trin	Antal pro- dukter
A	0,00-0,5	18	0,00-0,7	43	0,00-0,7	43	0,00-0,35	7	0,00-0,7	43
B	0,51-1	52	0,71-1,3	55	0,71-1,4	61	0,36-0,7	36	0,71-1,1	36
C	1,01-2	50	1,31-2,5	30	1,41-2,8	39	0,71,-1,4	61	1,11-2,1	45
D	2,01-4	37	2,51-4,8	34	2,81-5,6	24	1,41-2,8	39	2,11-4,2	35
E	4,01-8	19	4,81-9,1	15	5,61-11,2	12	2,81-5,6	24	4,21-8,4	18
F	8,01-16	6	9,11-17,3	6	11,21-22,4	5	5,61-11,2	12	8,41-16,8	6
G	>16	5	>17,3	4	>22,4	3	>11,2	8	>16,8	4
		187		187		187		187		187

I eksempel 12, er grænseværdierne arbitrære, hvor trin A er sat til 0,7 (i overensstemmelse med estimatet for den planetære grænse i 2050). De efterfølgende trin er smalle, hvilket giver mulighed for at differentiere mellem produkter med lave værdier, og samtidigt er grænseværdien i trin F sat højere end i eksempel 11. Det er ikke nødvendigvis en fordel i forhold til at differentiere mellem produkter, der har et klimaaftryk mellem 8,4 og 16,8 CO₂e per kg produkt.

3.4 Sammensætning af daglig kost ud fra klimamærkningen

Med udvalgte skalaer fra afsnit 3.3, vurderes i dette afsnit, hvordan kosten kan sammensættes med produkter fra de forskellige trin og leve op til målene, der er beregnet ud fra de planetære grænser. På baggrund af beregnede planetære grænser for drivhusgasudledning, er målet om at reducere kostens klimaaftryk i 2050 blevet estimeret til 1,4 kg CO₂e per person per dag og 2,8 kg CO₂e per person per dag halvvejs til målet, dvs. i 2030. Den samlede mængde mad i en planterig kost er estimeret til 2 kg (se afsnit 3.2.1). Det er her valgt også at undersøge muligheden for at nå målet for 2030, fordi det ikke kræver, at man indregner forventede reduktioner i klimaaftryk fra produktion og svind, som ville være hensigtsmæssigt, hvis 2050-målet anvendes.

De 187 produkter er udvalgt, så de er fordelt på de forskellige fødevarergrupper (tabel 4). Af tabel 4 fremgår desuden, hvilke fødevarergrupper, der er repræsenteret ved de forskellige trin i udvalgte af ovenstående eksempler (11, 10, 6 og 7). Det fremgår, at valg af skala naturligvis har en vis betydning for, hvilket trin et produkt kan placeres på. Når det lave trin har den lave grænseværdi på 0,35 kg CO₂e per kg produkt, som i eksempel 11, så rykker en del produkter et trin op i forhold til eksempel 10, hvor laveste trin har 0,7 kg CO₂e per kg produkt som grænseværdi, f.eks. ligger bælgfrugter i B og ikke i A i eksempel 10. Det fremgår også, at nogle fødevarergrupper ikke har produkter, der kan mærkes A og B, som f.eks. fedtstoffer, samt mælk og nødder (og frø) for nogle af de udvalgte skalaer. Det ses også at uanset skala, så ligger kød, fisk og osteprodukter på det øverste trin, og frugt og grønt på de laveste trin.

Tabel 4. Oversigt over mængder (og %) af fødevarergrupperne i den planterige kost bag de officielle kost-råd. Samt oversigt over antal af de udvalgte fødevarer fordelt på fødevarergrupper og trin, når grænseværdier er bestemt som i eksempel 11, 10, 6 og 7. (OBS rækkefølgen af kolonnerne bør ændres)

Fødevarergrupper*	g/dag	Fordeling (%)	Antal udvalgte fødevarer i fødevarer-gruppe	Trin Eks. 11	Trin Eks 10	Trin Eks 6	Trin Eks 7
Frugt og grønt	600	30	68	ABCDE	ABCD	ABC	ABC
Kød, æg, fisk og ost	120	6	32	CDEFG	BCDEFG	BCDE	ABC DE
Bælgfrugter	100	5	5	B	A	A	A
Mælk	300	15	10	CDE	BCD	BC	ACD
Nødder og frø	50	2,5	13	CDE	BCD	BC	ABC D
Korn, brød, kartofler	480	24	19	ABCDE	ABCD	ABC	ABC
Fedtstoffer	30	1,5	10	DEF	CDE	CD	CDE
Andet m drikkevarer	320	16	30	ABCDEF	ABCDE	ABCD	ABC D
Andet uden drikkevarer			22	CDEF	BCDE	BCD	ABC D
Drikkevarer			8	ABCD	ABC	AB	AB
I alt	2000	100%	187				

*Frugt og grønt er inkl. svampe og kartofler. Kød, fisk og ost er inkl. æg. Mælk er inkl. fløde og skyr. Andet er smagsgivere, tofu og sojadrik, slik og lignende fødevarer (med og uden drikkevarer).

Det er dernæst undersøgt, hvordan de 2 kg produkter kan sammensættes med produkter fra de 7 trin og samlet nå et klimaaftryk på hhv. 1,4 kg CO₂e per dag (2050-målet baseret på planetære grænser) 2,8 kg CO₂e per dag (2030-målet, baseret på planetære grænser), ud fra overslagsberegninger baseret på middelværdierne for de enkelte trins klimaaftryk, idet der er regnet med en maximumsværdi for det højeste trin på 32,4. Dette har resulteret i flere eksempler på kombinationer fra forskellige trin, opsat i scenarier for hver af skalaerne, se tabel 5, 6 og 7. Andre kombinationer vil også være muligt.

Det ses i tabel 5 for eksempel 6 og 7 fra tabel 2, at hvis målet er 2,8 kg CO₂e per dag, skal hovedparten af produkterne stamme fra trin A og B og mellem 0 og 15% kan stamme fra trin C, mens ca. 4-5 % kan stamme fra trin D. Kun 0,5-1% fra trin E, og det forudsætter, at en større andel ligger på A og B. Hvis målet på 1,4 kg CO₂e per dag skal nås, skal alle produkter ligge på A for eksempel 7, forudsat at produkternes aftryk ligger fordelt på intervallet 0-1,4. Hvis alle produkter ligger tæt grænseværdien 1,4 kan 2050-målet ikke nås. Med skalaen i eksempel 6 kan målet nås, hvis alle produkter ligger på A og B, evt. med en lille andel på ca. 5% på C.

Tabel 5. Eksempler på 4 og 3 scenarier for skalaerne i hhv. eksempel 6 og 7, der viser andelen af fødevarer fra hvert trin i den samlede kost så klimaaftrykket fra kosten er svarer til hhv. 2050 målet på 1,4 kg CO₂e og 2030 målet på 2,8 kg CO₂e per dag. Middelværdierne for hvert trin er anvendt ved beregningen.

	Grænseværdi CO ₂ e kg per kg produkt	Middelværdi CO ₂ e kg per kg produkt	Scenarie 6.1		Scenarie 6.2		Scenarie 6.3		Scenarie 6.4	
			Mængde %	CO ₂ e kg per dag	Mængde %	CO ₂ e kg per dag	Mængde %	CO ₂ e kg per dag	Mængde %	CO ₂ e kg per dag
A	0,00-0,7	0,35	70%	0,49	60%	0,42	55%	0,39	55%	0,39
B	0,71-2,1	1,23	25%	0,61	40%	0,98	31%	0,77	25%	0,61
C	2,11-5,6	3,41	5%	0,34			8%	0,53	15%	1,02
D	5,6-11,2	7,31	0%				5%	0,73	5%	0,73
E	>11,2	21,7					1%	0,43		
			100%	1,44	100%	1,40	100%	2,84	100%	2,75

	Grænseværdi CO ₂ e kg per kg produkt	Middelværdi CO ₂ e kg per kg produkt	Scenarie 7.1		Scenarie 7.2		Scenarie 7.3	
			Mængde %	CO ₂ e kg per dag	Mængde %	CO ₂ e kg per dag	Mængde %	CO ₂ e kg per dag
A	0,00-1,4	0,7	100%	1,40	53,5%	0,75	61%	0,85
B	1,41-2,1	1,75			35%	1,23	30%	1,05
C	2,11-4,2	2,8			7,5%	0,42	4,5%	0,25
D	4,2-8,4	5,6			4%	0,45	4%	0,45
E	>8,4	20,4					0,5%	0,20
			100%	1,40	100%	2,84	100%	2,81

I tabel 6 vises tilsvarende scenarier for 7-trinsskalaer (eksempel 10 og 11 i tabel 3). Også her ligger størstedelen af fødevarerne på trin A og B. Hvis målet er 2,8 kg CO₂e per dag, kan en større andel ligge på trin C, 11-20%, ligesom trin D kan udgøre op til 15% og E op til 11% af den samlede mængde på 2 kg fødevarer, som kosten kan bestå af. Op til knap 4% kan ligge på trin F for eksempel 11 men mindre for eksempel 10. Det fremgår også, at når andelen fra trin E og F holdes lavt, kan der indgå ca. 1% fra trin G for eksempel 11, som har lavere grænseværdier for alle trin. Ingen produkter med mærket G fra eksempel 10 indgår. Hvis målet er 1,4 kg CO₂e per dag, skal en større andel ligge på A og B, især for skalaen i eksempel 10 (90% eller mere), og resten er på C, evt. fordelt med 1% på hver af trin D og E. Med skalaen i eksempel 11, hvor grænseværdierne for de 7 trin ligger lavere end i eksempel 10, kan 2050-målet nås med 70% af koten med A og B, 20 % med C og de sidste 10% fordelt på D og E, med mest på D. Hvis der er en større andel på A og B og mindre på C, kan der være plads til en lidt større andel på D.

Tabel 6. Eksempler på scenarier for skalaerne i hhv. eksempel 10 og 11, der viser andelen af fødevarer fra hvert trin i den samlede kost, så klimaaftrykket fra kosten er svarer til hhv. 2050 målet på 1,4 kg CO_{2e} og 2030 målet på 2,8 kg CO_{2e} per dag. Middelværdierne for hvert trin er anvendt ved beregningen.

	Grænse- værdi CO _{2e} kg per kg produkt	Middel- værdi CO _{2e} kg per kg produkt	Scenarie 11.1		Scenarie 11.2		Scenarie 11.3		Scenarie 11.4	
			Mængde %	CO _{2e} kg per dag	Mængde %	CO _{2e} kg per dag	Mængde %	CO _{2e} kg per dag	Mængde %	CO _{2e} kg per dag
A	0,00-0,35	0,18	35%	0,12	41%	0,14	30%	0,11	40%	0,14
B	0,36-0,7	0,53	35%	0,37	35%	0,37	30%	0,32	15%	0,16
C	0,71-1,4	1,05	20%	0,42	12%	0,25	20%	0,42	15%	0,32
D	1,41-2,8	2,1	7,5%	0,32	10%	0,42	10%	0,42	15%	0,63
E	2,81-5,6	4,2	2,5%	0,21	2%	0,17	5%	0,42	11%	0,92
F	5,61-11,2	8,4					3,8%	0,67	4%	0,67
G	<11,2	21,7					1,3%	0,43		
			100%	1,44	100%	1,35	100%	2,79	100%	2,84

	Grænse- værdi CO _{2e} kg per kg produkt	Middel- værdi CO _{2e} kg per kg produkt	Scenarie 10.1		Scenarie.10.2		Scenarie 10.3		Scenarie 10.4	
			Mængde %	CO _{2e} kg per dag	Mængde %	CO _{2e} kg per dag	Mængde %	CO _{2e} kg per dag	Mængde %	CO _{2e} kg per dag
A	0,00-0,7	0,35	60%	0,42	72%	0,50	45%	0,32	41%	0,29
B	0,71-1,4	1,06	30%	0,64	20%	0,42	23,5%	0,5	35%	0,74
C	1,41-2,8	2,10	10%	0,42	6%	0,25	20%	0,84	11%	0,46
D	2,81-5,6	4,21			1%	0,08	10%	0,84	10%	0,84
E	5,61-11,2	8,41			1%	0,17	1%	0,17	3%	0,50
F	11,2-22,4	16,81					0,5%	0,17		
G	22,4<	27,4								
			100%	1,48	100%	1,43	100%	2,83	100%	2,83

Beregningerne er foretaget med middelværdierne for klimaaftrykket for hvert trin, idet det forudsættes, at produkternes klimaaftryk er fordelt på hele intervallet for hvert trin. Det er sandsynligt, når klimamærkningen indføres, men hvis mærkningen har den ønskede effekt at påvirke producenter til at reducere klimaaftrykket fra deres produkter, vil produkternes aftryk måske tendere mod maksimumværdierne for hvert trin. Tabel 7 viser scenarier, hvor beregninger er foretaget med maksimumværdierne for hvert trin i eksempel 11. Det fremgår, at der ikke er plads til produkter fra trin G, og større andele skal ligge på de lave trin A og B. Scenarierne i tabel 5, 6 og 7 viser også som forventet, at det er svært at nå målet for 2050 på 1,4 kg CO_{2e} per dag for hele kosten.

Tabel 7. Eksempler på scenarier for skalaen i eksempel 11, der viser andelen af fødevarer fra hvert trin i den samlede kost, så klimaaftrykket fra kosten er svarer til hhv. 2050 målet på 1,4 kg CO₂e og 2030 målet på 2,8 kg CO₂e per dag. Maksimumværdierne for hvert trin er anvendt ved beregningen. CO₂e

kg per kg produkt

	Grænseværdi CO ₂ e kg per kg produkt	Maks-værdi CO ₂ e kg per kg produkt	Scenarie 11.a		Scenarie 11.b		Scenarie 11.c		Scenarie 11.d	
			Mængde %	CO ₂ e kg per dag	Mængde %	CO ₂ e kg per dag	Mængde %	CO ₂ e kg per dag	Mængde %	CO ₂ e kg per dag
A	0,0-0,35	0,35	45	0,32	45	0,32	35	0,25	35	0,25
B	0,36-0,7	0,7	40	0,56	45	0,63	35	0,49	30	0,42
C	0,71-1,4	1,4	10	0,28	5	0,14	15	0,42	17,5	0,49
D	1,41-2,8	2,8	5	0,28	3,5	0,2	7,5	0,42	10	0,56
E	2,81-5,6	5,6			1,5	0,17	5	0,56	5	0,56
F	5,61-11,2	11,2					2,5	0,56	2,5	0,56
G	<11,2	21,7								
			100	1,44	100%	1,4		2,7	100	2,84

Ved at fortage tilsvarende øvelse, når klimamærkningens skala og trin er fastlagt, er det muligt at give nogle overordnede råd om, hvordan mærket kan anvendes, så man spiser en kost, der har et samlet klimaaftryk, der lever op til det fastsatte mål, f.eks. det estimerede mål halvvejs til 2050. Man kan også efterprøve om kosten kan leve op til de Officielle Kostråd og kan indeholde et tilstrækkeligt niveau af energi og næringsstoffer og rådgive ud fra det. Hvis man vælger grænseværdier, som relaterer til de planetære grænser, kan der også gives mere simple råd, idet man ved i større omfang at vælge produkter med mærke A (og evt. B) kan opnå en kost med et reduceret samlet klimaaftryk, der kommer tættere på ikke at overskride den planetære grænse for 2050. Det kan måske fremme mere klimavenlige produktionsmetoder og dermed produkter.

4. Diskussion og konklusion

Rapporten viser, at skalamodellen er anvendt i eksisterende mærker og i studier af effekt af mærker. Skalaerne er dels lineære, dels eksponentielle eller en kombination heraf. Ingen af de skalaer, der er vist fra litteraturen, kan direkte opfylde de mål, der er for klimamærkning i Danmark. Til at opstille eksempler på skalaer og til brug for grænseværdier er nedskalering af planetære grænser beregnet, idet der er eksempler fra litteraturen, hvor tilsvarende metode er brugt til nedskalering af globale grænser til grænser per person per dag.

Med udgangspunkt i estimerer for de planetære grænser er mål for kosten per person per dag estimeret til hhv. 1,4 kg CO₂e og 2,8 kg CO₂e, baseret på hhv. 2050 målet og halvvejs mod målet i 2030. Grænseværdien for det laveste trin A kan derfor sættes i relation til dette og f.eks. være 0,7 kg CO₂e per kg produkt, idet 2 kg fødevarer fra trin A dermed højst vil have et klimaaftryk på 1,4 kg CO₂e per dag. De 2 kg svarer omtrent til mængden af den planterige dagskost bag De officielle Kostråd, der dog kun indeholder en mindre mængde af drikke, der ikke bidrager med energi, som kaffe, te og vand.

Lave og høje grænseværdier

Eksemplerne og scenarierne kan indikere fordele og ulemper ved størrelsesordenen af grænseværdierne ved de forskellige trin. Alle eksempler viser at 2030-målet kan nås med forskellige sammensætninger af produkter fordelt på de forskellige trin.

Set i forhold til at nå 2050-målet viser eksempel 7, hvor den laveste grænseværdi er 1,4 kg CO_{2e} per kg, at det er muligt at nå 2050 målet, hvis alle produkter vælges med mærke A. Det kan forklares ved, at med de klimaaftryk, der er tilgængelige for nuværende, har mange produkter allerede et lavere aftryk end 1,4 kg CO_{2e} per kg (se de øvrige eksempler), så der er sandsynligvis en spredning i produkters aftryk inden for intervallet. Hvis den laveste grænseværdi ligger på 1,4 kg CO_{2e} per kg, så vil det dog ikke motivere producenter til at opnå lavere klimaaftryk end 1,4, og hvis alle produkter mærkes A, vil det ikke være gennemsigtigt for forbrugerne hvilke produkter der f.eks. ligger over og under 0,7 kg CO_{2e} per kg.

Hvis den laveste grænseværdi ligger på 0,7 kg CO_{2e} per kg (eksempel 6 og 10, sammenlignet med eksempel 7), så vil det være mere gennemsigtigt for forbrugerne, hvordan man kan sammensætte en kost, der når 2050-målet eller er på vej mod målet. Samtidig kan det motivere producenter til at opnå lavere aftryk end 0,7 kg CO_{2e} per kg, hvilket som nævnt er en forudsætning for at nå 2050 målet. Hvis det laveste trin har en lavere grænseværdi på 0,35 som i eksempel 11 (sammenlignet med eksempel 6 og 10), vil det både være tydeligt for forbrugerne hvilke produkter, der har de meget lave aftryk, så de kan vælge at lægge et større forbrug på disse produkter, og samtidigt kan det motivere producenter til at opnå lavere aftryk end 0,7 kg CO_{2e} per kg. Når en relativ stor del af fødevarerforbruget har det helt lave klimaaftryk, er der plads til fødevarer med et højere aftryk, som f.eks. vegetabiliske olier, som ernæringsmæssigt bør indgå i kosten om end kun i relativt små mængder. Det vil derfor kunne fremme ændringer mod at nå 2050-målet i de kommende år.

Grænseværdien mellem højeste og næsthøjeste trin er i eksemplerne hhv. 11,2, 8,4, 22,4 og 11,2 kg CO_{2e} per kg. Af afsnit 3.2.3 fremgik det ud fra litteraturen, at et passende niveau for den højeste grænseværdi kan være mellem 8,6 og 14, og med en vis usikkerhed på tallene inkluderet, er det kun eksempel 10, hvor værdien (22,4 kg CO_{2e} per kg) ligger udenfor dette interval. Det næsthøjeste trin i eksempel 10 er 11,4 kg CO_{2e} per kg, hvorfor denne skala måske vil kunne motivere forbrugere til at undgå produkter med de allerhøjeste aftryk, og måske motivere producenter til at reducere de højeste aftryk, så de kommer under 22,4 kg CO_{2e} per kg. Det skal nævnes, at det er få produkter, der er tale om, men hvis disse produkter fravælges eller opnår det lavere aftryk, vil det kunne reducere det samlede aftryk fra kosten med ca. 0,11 kg CO_{2e}, hvis det f.eks. drejer sig om ca.15 g af kosten per dag. Ulempen ved det kan være, at det kan give forbrugeren, der aktivt fravælger produkter mærket G i denne skala, en falsk overbevisning om at handle klimavenligt, hvor det faktisk isoleret set kun har en lille effekt.

Det tyder på, at højeste grænseværdi med fordel kan sættes lavere, f.eks. til 11,2 kg CO_{2e} per kg som i eksempel 6 og 11. Hvis 30-50 g rykkes fra produkter mærket G til mærket F reduceres klimaaftrykket med 0,3-0,5 kg CO_{2e} per dag. Mængden er her øget fra ca.15 g, fordi der er flere produkter med et klimaaftryk over 11,2 end over 22,4 kg CO_{2e} per kg. Hvis den højeste grænseværdi derimod er 8,2 kg CO_{2e} per kg, som i eksempel 7, vil 50 g, der rykkes fra G til F give en reduktion på ca. 0,6 kg CO_{2e} per dag eller evt. lidt mere, hvis mængden er højere. Ulempen ved denne grænseværdi er, at der vil være en del forskellige produkter, der med nuværende produktionsmetoder, som skulle mærkes G, og aftrykket fra disse produkter kan variere med både en faktor 2 og 3 uden, at forbrugeren har mulighed for at skelne mellem dem.

De mellemliggende trin ligger både i eksempel 10 og 11, så de kan give en vis differentiering for de produkter, som ikke ligger helt oppe i den høje ende (se afsnit 3.2.3), dvs. inden for områderne 1,1-1,7, 2,8-3,2, 3,6-6,5 kg CO₂e per kg. I eksempel 6 og 7, er der ikke så detaljeret differentiering i de laveste områder af de mellemliggende trin.

5 eller 7 trin

De eksempler på skalaer, der er vist i rapporten, er baseret dels på lineære stigninger (ud fra formlen $y=b+ax$) og dels eksponentielle stigninger (ud fra formlen $y=b*a^x$), hvor i begge tilfælde x er hele tal og går fra 0 til 3 i en 5-trinsskala og fra 0 til 5 i en 7-trinsskala, og hvor b svarer til grænseværdien for det første trin, og a er bestemmende for de efterfølgende trins størrelse, eller også er skalaerne arbitrært fastsat.

Fordele ved 7-trinsskalaerne er, at de i højere grad kan fungere frem mod 2050-målet, idet der kan være plads til to lave trin, samtidig med, at den højeste grænseværdi kan differentiere mellem nuværende høje værdier. Desuden kan de mellemliggende trin give en differentiering i værdier for produkter, der ligger i mellemniveauet. For 5-trinsskalaer er der måske den fordel, at 5 trin er lettere at overskue end 7. En 5-trinsskala kan ikke i lige så høj grad pege frem mod 2050-målet, men grænseværdierne kan fastsættes, så der både kan differentieres i de lave og de høje niveauer. Derimod kan der så ikke differentieres i lige så høj grad, som vil være en fordel i mellemniveauerne. Grænseværdierne i 5-trinsskalaerne, eksempel 6 og 7, er fastsat arbitrært, og det er svært at give en præcis beskrivelse af og begrundelse for netop disse grænseværdier. Det er muligt, når skalaerne starter med et trin, der kan relateres til de planetære grænser, og stigningen i trinnene kan beskrives med en eksponentiel funktion. Det er muligt at danne andre 5-trinsskalaer med eksponentiel stigning, f.eks. en 5-trinsskala ($y=0,7*2,5^x$ med følgende trin: 0-0,7, 0,71-1,8, 1,9-4,4, 4,5-10,9, og over 10,9 kg CO₂e per kg). Denne skala kunne være et bud på en 5-trinsskala, mens eksempel 11 ($y=0,35*2^x$ med trinnene 0-0,35, 0,36-0,7, 0,71-1,4, 1,41-2,8, 2,81-5,6, 5,61-11,2 og over 11,2 kg CO₂e per kg) kunne være et bud på en 7-trinsskala.

Det kan være en fordel, at den skala, som skal indgå i klimamærkningen tilpasses de konkrete beregnede klimaaftryk, men produktionsforbedringer vil forhåbentligt bevirke, at klimaaftryk reduceres. Det vurderes derfor at være en større fordel, hvis skalaen kan fastsættes, så den tager højde for 2050-målet, som er bestemt ud fra estimerede planetære grænser. De estimerede planetære grænser for drivhusgasudledningen fra fødevarer systemet er dog også forbundet med usikkerhed og vil evt. kunne estimeres lavere. Målet for den samlede kost kan derfor med ny viden i de kommende år måske sættes lavere end estimererne i denne rapport, hvilket kan tale for at lægge den lave grænse lavere end de 0,7 kg CO₂e per kg, som er estimeret direkte ud fra de estimerede planetære grænser.

Konkluderende må det vurderes at være en fordel at vælge en skala, som peger mod 2050-målet, idet 2030 kun er 5 år fra nu. Samtidig må skalaen kunne anvendes umiddelbart til at guide forbrugerne mod mere klimavenlige valg, der kan opfylde 2030-målet.

Der er vist eksempler på både 5-trins- og 7-trinsskalaer, hvor grænseværdierne kan fastsættes, så de relaterer til mål for kosten, beregnet ud fra estimater for de planetære grænser for drivhusgasudledninger. Det kan som udgangspunkt gøres for trin A og B. Det bør overvejes om trin A skal ligge lavere end 0,7, f.eks. 0,35 kg CO₂e per kg produkt, som en hjælp til forbrugeren til

at vælge produkter med de laveste aftryk og for at motivere for yderligere produktionsforbedringer. Der er vist eksempler på fastsættelse af de øvrige grænseværdier med udgangspunkt i de lave grænseværdier og eksponentielle stigninger.

Det kan dog også undersøges, om det vil være relevant, at grænseværdien for det højeste trin ligger lidt anderledes afhængig af, hvordan skalaens farver vælges og kommunikeres.

De viste scenarier for, hvordan kosten kan sammensættes med forskellige andele af produkter med klimaaftryk fra hvert trin for udvalgte skalaer, kan bidrage til at kvalificere overvejelserne om forståelsen af trinnene. Scenarierne viser, at hovedparten af kosten skal have klimamærke A og B, og en vis mængde med klimamærke C, og afhængig af, om det er en 5- eller 7-trins-skala mindre grad produkter med D og E og kun meget lidt fra trin F og endnu mindre og meget sjældent fra trin G for ikke at overskride 2030 og 2050 målene, som er baseret på estimer for de planetære grænser.

Med de nuværende estimerede klimaaftryk fra produkterne, vil det sandsynligvis være svært at sammensætte en kost udelukkende fra trin A, så den også er sammensat efter kostrådene og har et tilstrækkeligt næringsstofindhold, herunder energiindhold. Den vil sandsynligvis heller ikke være kulinarisk acceptabel. Derfor bør det nøje overvejes, hvordan brug af klimamærkning til at sammensætte fødevarerindkøbet, og dermed den samlede kost, kommunikeres til forbrugeren.

Når skalaen er fastlagt for den kommende klimamærkning, og klimaaftryk for udvalgte produkter er beregnet, kan tilsvarende estimeringer foretages med henblik på at optimere vejledning af forbrugernes brug af mærket. Det kan derfor være en god ide at udvælge de første produkter til beregning, så de kan dække alle fødevarergrupper, og så man kan differentiere mellem aftryk både i den lave og den høje ende af skalaen.

Referencer

- Agribalyse, 2023, 2024. Agribalyse 3.1 on openLCA : free open source LCA software. Hentet maj 2023 og maj 2024, fra <https://doc.agribalyse.fr/documentation-en/agribalyse-data/data-access>
- Arrazat, L., Chambaron, S., Arvisenet, G., Goisbault, I., Charrier J-C., Nicklaus, S., Marty, L. 2023. Traffic-light front-of-pack environmental labelling across food categories triggers more environmentally friendly food choices: a randomised controlled trial in virtual reality supermarket. *Int J Behav Nutr Phys Act* (2023) 20:7 <https://doi.org/10.1186/s12966-023-01410-8>
- Blomhoff, R., Andersen, R., Arnesen, E.K., Christensen, J.J., Eneroth, H., Erkkola, M., Gudaviciene, I., Halldorsson, T.I., Høyer-Lund, A., Lemming, E.W., Meltzer, H.M., Pitsi, T., Schwab, U., Siksna, I., Thorsdottir, I. & Trolle, E. 2023. Nordic Nutrition Recommendations 2023: Integrating Environmental Aspects. Nordisk Ministerråd. 10.6027/nord2023-003. Opdateret maj 2024: <https://pub.norden.org/nord2023-003/>
- Brunner, F., Kurz, V., Bryngelsson, D., Hedenusa, F. 2010. Carbon Label at a University Restaurant – Label Implementation and Evaluation. *Ecological Economics* 146 (2018) 658–667 <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.12.012>
- Clark, M., Springmann, M., Rayner, M., Scarborough, P., Hill, J., Tilman, D., Macdiarmid, J.I., Fanzo, J., Bandy, L., Harrington, R.A. 2022. Estimating the environmental impacts of 57,000 food products. *PNAS* 119, 33 <https://doi.org/10.1073/pnas.2120584119>
- Clune, S., Crossin, E. & Verghese, K. 2017. Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.082>.
- Danmarks Statistik. 2024. Befolkningsfremskrivning. Hentet august 2024, fra <https://www.dst.dk/da/Statistik/emner/borgere/befolkning/befolkningsfremskrivning>
- Dühr, M., Berthold, A., Siegrist, M., Sütterlin, B. 2024. Consumers' knowledge gain through a cross-category environmental label. *Journal of Cleaner Production* 319 128688 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128688>
- Dreist, D., Zühlendorf, A., Spiller, A., Köhl, S. 2024. Food Quality and Preference 122 (2025) 105294 <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2024.105294>
- Druschba, M., Shakeri, G. 2023. Scale-Score: Food label to support nutritious and sustainable online grocery shopping. Extended abstract. B. Combemale, G. Mussbacher, S. Betz, A. Friday, I. Hadar, J. Sallou, I. Groher, H. Muccini, O. Le Meur, C. Herglotz, E. Eriksson, B. Penzenstadler, A.K. Peters, C. C. Venters. Joint Proceedings of ICT4S 2023 Doctoral Symposium. Rennes, France, June 05-09 2023. Hentet august 2024, fra <https://oops.uni-oldenburg.de/5512/>.
- EcoLabel Index. 2024. Hentet august 2024, fra <http://www.ecolabelindex.com/>
- Eco-Score. 2024 hentet fra (<https://docs.score-environnemental.com/methodologie-recette/fonctionnement-general-recette>)
- Edenbrandt, A. K., Lagerkvist, C-J. 2021. Is food labelling effective in reducing climate impact by encouraging the substitution of protein sources? *Food Policy*, 101. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2021.102097>
- European Union, 2024. About the EU Ecolabel. Hentet 14. juni 2024, fra https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/eu-ecolabel/about-eu-ecolabel_en
- Fresacher, M., Johnson, M., K. P. 2023. Designing climate labels for green food choices. *Journal of Cleaner Production*, 430. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139490>.

- Fødevarestyrelsen, 2023. Udvikling af et klimamærke til fødevarer: Anbefalinger fra arbejdsgruppen. Fra [https://foedevarestyrelsen.dk/Media/638197372191064486/Klimam%C3%A6rke_anbefalinger%20fra%20arbejdsgruppen_27.%20april%202023%20\(1\).pdf](https://foedevarestyrelsen.dk/Media/638197372191064486/Klimam%C3%A6rke_anbefalinger%20fra%20arbejdsgruppen_27.%20april%202023%20(1).pdf).
- Gay, A S., Warden, JM., Lane, H. 2023. "Climate labels and the restaurant industry: a qualitative study". *Environment Systems and Decisions*. doi: 10.1007/s10669-023-09919-w.
- Hallström, E., Hallström, E., Davis, J., Håkansson, N., Ahlgren, S., Åkesson, A., Wolk, A., & Sonesson, U. 2022. Dietary environmental impacts relative to planetary boundaries for six environmental indicators – A population-based study. *Journal of Cleaner Production*, 373, 133949. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2022.133949>
- Hjalsted AW, Laurent A, Andersen MM, Olsen KH, Ryberg M, Hauschild MZ (2021) Sharing the safe operating space: Exploring ethical allocation principles to operationalize the planetary boundaries and assess absolute sustainability at individual and industrial sector levels. *Journal of Industrial Ecology* 25(1) 6-19, <https://doi.org/10.1111/jiec.13050>.
- Lagoni, ES, Mansfeldt JM, Trolle E. 2025. Udvælgelse af 500 generiske fødevarer og drikkevarer til klimamærkning. DTU Fødevarerinstitutionen
- Lassen AD, Christensen LM, Trolle E. 2020. Development of a Danish Adapted Healthy Plant-Based Diet Based on the EATLancet Reference Diet. *Nutrients*; 12: 1–19. doi: 10.3390/nu12030738
- Lazzarini Gianna A. Lazzarini a, * , Vivianne H.M. Visschers b , Michael Siegrist a 2018. How to improve consumers' environmental sustainability judgements of foods. *Journal of Cleaner Production* 198 564-574 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.033>
- Leach, A M., Emery, KA., Gephart, J., Davis, KF., Erisman, JW., Leip, A., Pace, ML., D'Odorico, P., Carr, J., Noll, LC., Castner, E., Galloway, JN. 2016. Environmental impact food labels combining carbon, nitrogen, and water footprints. *Food Policy* 61 213-223 <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2016.03.006>
- Lemken, D., Zühlsdorf, A., Spiller, A. 2021. "Improving Consumers' Understanding and Use of Carbon Footprint Labels on Food: Proposal for a Climate Score Label". *EuroChoices* 20(2):23–29. doi: 10.1111/1746-692X.12321
- Li, B., Li, Y., Wu, P., Tang, J. 2024. Optimal low-carbon certification strategies. Pass-fail vs. precision. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142055>.
- Lukas, M., Rohn, H., Lettenmeier, M., Liedtke, C., Wiesen, K. 2016. The nutritional footprint e integrated methodology using environmental and health indicators to indicate potential for absolute reduction of natural resource use in the field of food and nutrition. *Journal of Cleaner Production* 132 (2016) 161e170 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.070>
- Maier, M. 2024. Increasing the uptake of plant-based diets: An analysis of the impact of a CO2 food label. *Journal of Environmental Psychology*, 93. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2023.102216>
- Marette, S. 2022. Ecological and/or Nutritional Scores for Food Traffic-Lights: Results of an Online Survey Conducted for Pizza in France. *Sustainability* 2022, 14, 247. <https://doi.org/10.3390/su14010247>.
- Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pörtner, H-O., Roberts, D., Skea, J., Shukla, PR., Pirani, A., Moufouma-Okia, W., Péan, C., Pidcock, R., Connors, S., Matthews, JBR., Chen, Y., Zhou, X., Gomis, MI., Lonnoy, E., Maycock, T., Tignor, M., Waterfield, T. 2019. *Global warming of 1.5°C An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty Edited by Science*

- Meltzer, H. M., Eneroth, H., Erkkola, M., Trolle, E., Fantke, P., Helenius, J., Olesen, J. E., Saarinen, M., Maage, A., & Ydersbond, T. A. (2024). Challenges and opportunities when moving food production and consumption toward sustainable diets in the Nordics: a scoping review for Nordic Nutrition Recommendations 2023. *Food & Nutrition Research*, 68, Article 10489. <https://doi.org/10.29219/fnr.v68.10489>
- Moberg, E, Potter, HK., Wood, A., Hansson, P-A., Rööös, E. 2020 Benchmarking the Swedish Diet Relative to Global and National Environmental Targets—Identification of Indicator Limitations and Data Gaps. *Sustainability*, 12, 1407; doi:10.3390/su12041407
- Mogensen L., Hermansen, J. & Trolle, E. 2020. The climate and nutritional impact of beef in different dietary patterns in Denmark. *Foods*. <https://doi.org/10.3390/foods9091176>.
- Nutri-Score, 2024. Hentet 8. juli 2024, fra <https://www.santepubliquefrance.fr/en/nutri-score>
- Poore, J., Nemecek, T. 2018. "Reducing food's environmental impacts through producers and consumers". *Science* 360(6392):987–92. doi: 10.1126/science.aaq0216.
- Potter, C., Pechey, R., Clark, M., Frie, K., Bateman, P.A., Cook, B., Stewart, C., Piernas, C., Lynch, J., Rayner, M., Poore, J., Jebb, S.A. 2024. "Effects of environmental impact labels on the sustainability of food purchases: A randomised controlled trial in an experimental online supermarket". *PLOS ONE* 17(11):e0272800. doi: 10.1371/journal.pone.0309440.
- Potter, HK., Rööös E. 2021. Multi-criteria evaluation of plant-based foods - use of environmental footprint and LCA data for consumer guidance. *Journal of Cleaner Production* 280, 124721 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124721>
- RISE 2021 "RISE Climate scale for meals". Tilgængelig på: <https://www.ri.se/en/expertise-areas/expertises/ri-se-climate-scale-for-meals>. Hentet d. 25/6-24
- RISE 2023. RISE klimatskalor för livsmedel. Tilgængelig på: <https://www.ri.se/sv/klimatskalor>. Hentet d. 25/6-24
- Ryberg M, Andersen MM, Owsianiak M, Hauschild MZ (2020) Downscaling the Planetary Boundaries in absolute environmental sustainability assessments – A review. *Journal of Cleaner Production* 276, pp. 123287, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123287>.
- Rööös, E., Ekelund, L., & Tjärnemo, H. 2014. Communicating the environmental impact of meat production: challenges in the development of a Swedish meat guide. *Journal of Cleaner Production*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.037>.
- Stephansen, C., Lane, H. 2024. The power of climate labels the search for an optimal label design. *Journal of Philanthropy and Marketing*, 29(1). <https://doi.org/10.1002/nvsm.1818>.
- Stremmel, G., Elshiewy, O., Boztug, Y. 2023. Climate-neutral labeling for climate-friendly vs. climate-harmful food products: Consumer perceptions and implications. *Business Strategy and the Environment*, 1–15. <https://doi.org/10.1002/bse.3713>.
- Svanemærket, 2024. Svanemærket - det officielle nordiske miljømærke. Svært at få. Let at vælge. Hentet juli 2024, fra <https://www.svanemaerket.dk/>.
- Trolle, E., Nordman, M., Lassen, AD., Colley, TA., Mogensen, L. 2022. Carbon Footprint Reduction by Transitioning to a Diet Consistent with the Danish Climate-Friendly Dietary Guidelines: A Comparison of Different Carbon Footprint Databases. *Foods* 2022, 11, 1119. <https://doi.org/10.3390/foods11081119>
- Trolle, E., Lagoni, ES. 2025. Funktionelle enheder i relation til produkters klimaaftryk og Klimamærkning. DTU Fødevareinstituttet.
- United Nations, 2017. World population prospects. Key findings & advance tables. Working Paper No. ESA/P/WP/248. Hentet august 2024, fra https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/files/documents/2020/Jan/un_2017_world_population_prospects-2017_revision_databooklet.pdf.

U&We Catalyst for Good Business 2019. ONE PLANET PLATE – VERIFICATION OF THE INDIVIDUAL EMISSIONS BUDGET FOR FOOD IN ACCORDANCE WITH THE IPCC REPORT “GLOBAL WARMING OF 1.5. Hentet juni 2024 <https://media.wwf.se/uploads/2022/05/oneplanetplate-climate-verification-2019-english.pdf>

Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L. J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J. A., De Vries, W., Sibanda, LM., ... Murray, C. J. L. 2019. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet* (Vol. 393, Issue 10170, pp. 447–492). Lancet Publishing Group. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4).

Wood, A., Moberg, E., Curi-Quinto, K., Van Rysselberge, P., & Rööös, E. 2023. From “good for people” to “good for people and planet” – Placing health and environment on equal footing when developing food-based dietary guidelines. *Food Policy*, 117. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2023.102444>.

WWF. 2021. One Planet Plate 2021 Criteria and background. The World Wide Fund for Nature. Hentet juni 2024 fra https://media.wwf.se/uploads/2022/05/one-planet-plate-criteria-2021_final.pdf

Zhen, H., Mogensen, L., Dorca-Preda, T., Knudsen, MT. 2024. Guidelines for calculating the carbon footprint of food products available on the Danish market Advisory report from DCA – Danish Centre for Food and Agriculture, Aarhus University



DTU Fødevareinstituttet
DTU National Food Institute

Henrik Dams Allé
2800 Kgs Lyngby

+45 35 88 70 00

food.dtu.dk