



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för energi och teknik

Den svenska skolmåltiden ur ett hållbarhetsperspektiv

– klimatpåverkan, trender och utveckling

*A perspective of sustainability on the Swedish school meal
- climate impact, trends and development*

Amanda Sjölund

Kandidat
Biologi och miljövetenskap

Institutionen för Energi och Teknik
Department of Energy and Technology

Examensarbete 2021:05
ISSN 1654-9392
Uppsala 2021

SLU, Sveriges Lantbruksuniversitet
Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Institutionen för energi och teknik

Titel på svenska: Den svenska skolmåltiden ur ett hållbarhetsperspektiv – klimatpåverkan, trender och utveckling

Titel på engelska: A perspective of sustainability on the Swedish school meal - climate impact, trends and development

Författare: Amanda Sjölund

Handledare: Christopher Malefors, Institutionen för Energi och Teknik, SLU

Examinator: Mattias Eriksson, Institutionen för Energi och Teknik, SLU

Kurs: Självständigt arbete i Miljövetenskap

Kurskod: EX0896

Omfattning: 15

Nivå: G2E

Program: Biologi och miljövetenskap

Serienamn: Examensarbete (Institutionen för energi och teknik, SLU), 2021:05

ISSN: 1654-9392

Uppsala 2021

Nyckelord: livsmedelssystem, offentlig måltid, måltidsanalys, rekommendationer

Online publication: <http://stud.epsilon.slu.se>

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Sammanfattning

Livsmedelssystemet står för omkring en fjärdedel av de globala utsläppen av växthusgaser och bidrar samtidigt med stora påfrestningar på planetens naturliga system. Vid år 2050 beräknas världens befolkning uppnå ungefär 10 miljarder människor. För att säkerställa en säker tillgång till livsmedel för alla dessa människor som samtidigt ska verka hållbart för såväl människan som planeten och dess innefattande system fordras åtgärder inom det globala livsmedelssystemet. Målsättningar för en hållbar utveckling inom livsmedelssystemet har bidragit till att vissa förändringar börjat ske, men för att nå målen måste detta arbete fortsätta utvecklas.

Inom det svenska livsmedelssystemet är offentlig sektor en stor aktör. Inom verksamheten för offentlig sektor serveras dagligen omkring 3 miljoner måltider, varav drygt en tredjedel serveras inom skolan. Vilka livsmedel som utgör dessa måltider kan således anses ha en betydande påverkan på hur den svenska skolmåltiden influerar livsmedelssystemet. I denna studie granskas och analyseras utvecklingen och nuläge av den svenska skolmåltiden utifrån dess klimatpåverkan. Sammanställningen av måltidsdata baseras på menyer från 2013 och 2020, serverade i 36 grundskolor i Sverige. Resultatet visar att utvecklingen mellan de studerade åren har gått i en positiv riktning. Den vegetariska måltiden gick från att 2013 utgöra $38,6 \pm 0,9\%$ till att 2020 utgöra $49,6 \pm 0,9\%$ av de totala serverade måltiderna. Samtliga studerade kategorier för icke-vegetariska måltider minskade i andel, bortsett från kategorin för fågel som uppvisade en liten ökning. Kategorin för nötkött minskade från $20,4 \pm 0,8\%$ till $15,7 \pm 0,7\%$. Denna minskning är tillsammans med ökningen av den vegetariska måltiden de största bidragande faktorerna till minskningen i resultatet av klimatpåverkan mellan åren, vilken gick från 117 000 ton CO₂e för 2013 till 93 800 ton CO₂e år 2020. Känslighetsanalysen visar att värdet av klimatpåverkan är starkt beroende av de inkluderade parametrarnas respektive antagna ingångsvärde. För att värdet av skolmåltidens klimatpåverkan ska kunna anges med större säkerhet fordras därav ytterligare information av dessa parametrar.

Slutsatser som går att dra från denna studie är att utvecklingen av den svenska skolmåltiden uppvisar en trend som är i linje med befintliga rekommendationer avseende både hälsa, miljö och klimat. För att den svenska skolmåltiden ska kunna bidra till att målen om ett hållbart livsmedelssystem uppnås krävs dock fortsatt utveckling i vilka måltider som serveras. Genom att byta ut måltider bestående av framförallt fläsk- och nötkött mot vegetariska alternativ kan måltidernas totala påverkan på miljö och klimat minska, vilket är nödvändigt för bidragandet till ett hållbart livsmedelssystem.

Nyckelord: livsmedelssystem, offentlig måltid, måltidsanalys, rekommendationer

Abstract

The food system accounts for about one fourth of the greenhouse gas emissions globally and at the same time it contributes with great pressure on the planets' natural systems. By year 2050 the world population is estimated to reach about 10 billion people. To ensure a safe access to food for all these people, which simultaneously should act to provide sustainability for both humans and the planet with its including natural systems, measures within the global food system are needed to be taken. Sat targets for achieving a sustainable development within the food system have contributed to certain changes, but to reach the goals this work has to develop further.

Within the Swedish food system, the public sector is a major actor. Within its operational space the public sector serves about 3 million meals on a daily basis, of which, just over one third is served in schools. What food that makes out these meals can thereby be considered to have a great impact in the way the Swedish school meal affects the food system. In this study the progress and the present situation of the Swedish school meal is analyzed with regards to its climatic impact. The compilation of meal data is based on school menus from 2013 and 2020, served in 36 schools in Sweden. The results show that the progress between the years studied has gone in a positive direction. The vegetarian meal went from constituting $38,6 \pm 0,9\%$ of all meals served in 2013 to constituting $49,6 \pm 0,9\%$ of all meals served in 2020. The studied categories for non-vegetarian meals reduced in proportion of all meals served between the years, except the category for poultry which increased slightly. The category for beef decreased from composing $20,4 \pm 0,8\%$ of all meals in 2013 to $15,7 \pm 0,7\%$ in 2020. This decrease, along with the increase of vegetarian meals, are the greatest contributing factors to the decrease in climatic impact between the studied years, which went from 117 000 metric tons CO_{2e} in 2013 to 93 800 metric tons CO_{2e} in 2020. Sensitivity analysis shows that the value of climatic impact is highly dependent on the estimated ingoing values of included parameters. To state the value of the school meal's climatic impact with greater certainty further information of these parameters are therefore required.

Conclusions which can be drawn from this study is that the development of the Swedish school meal shows a trend which is in line with existing recommendations regarding both human, environmental and climatic wellbeing. For the Swedish school meal to contribute to reach the goals of a sustainable food system further development in which meals are served is however required. By replacing meals consisting of pork and beef with vegetarian options the total environmental and climatic impact of the school meal can be reduced, which is essential for the contribution to a sustainable food system.

Keywords: food system, public meals, recommendations, school meals

Innehållsförteckning

1. Inledning	9
1.1. Syfte	11
2. Bakgrund	12
2.1. Livsmedelssystemets påverkan på miljön	12
2.2. Rekommendationer för ett hållbart livsmedelssystem	16
2.2.1. EAT Lancet kommissionen	16
2.2.2. Livsmedelsverket	17
2.3. Skolmåltidens utformning och förutsättningar	18
3. Material och metod	20
3.1. Hantering av måltidsdata	20
3.1.1. Klassificering av måltidsdata	21
3.2. Beräkning av klimatpåverkan	22
3.3. Avgränsning	23
4. Resultat	25
4.1. Skolmåltidens genomsnittliga klimatpåverkan	26
4.1.1. Känslighetsanalys	27
5. Diskussion	30
5.1. Klimatpåverkan	33
5.2. Utvärdering av metod	36
5.3. Förbättringsmöjligheter och framtida studier	37
6. Slutsats	39
Referenser	40
Tack	44

1. Inledning

De miljöproblem och klimatförändringar som världen möter idag är en stark indikator på hur människans livsstil medför påfrestningar på planeten som i längden inte är hållbara. Faktorer som tillgänglighet och global handel möjliggör för människan att konsumera tjänster och produkter av en omfattning som tillsammans överskrider gränserna för vad de naturliga systemens förmåga kan hantera. Livsmedelssystemet är idag en global företeelse med stort inflytande, och som genom människans konsumtion är en stark drivkraft bakom de globala miljöproblemen (Notarnicola et al. 2017). Bland annat står livsmedelssystemet för omkring en fjärdedel av de totala växthusgasutsläppen globalt (Fanzo et al. 2020) och 70% av förlusten av biologisk mångfald kan kopplas till den globala livsmedelsproduktionen (WWF 2020). Vilka livsmedel som produceras och konsumeras samt på vilket sätt detta görs har stor betydelse för såväl människa som miljö och klimat. Idag produceras och konsumeras i allt för hög utsträckning livsmedel som bidrar till både mänsklig och planetär ohälsa. Detta är ett känt faktum, men problemen som människans konsumtionsmönster och de negativa effekter detta ger fortsätter att öka vilket indikerar att åtgärder för att få bukt med problemen inom det globala livsmedelssystemet hittills inte varit tillräckliga (Fanzo et al. 2020). Den ökande befolkningens mängden, vilken förväntas nå 10 miljarder runt år 2050, kommer högst troligt att leda till en ökad konsumtion vilken kommer medföra ytterligare påfrestningar på jordens naturliga system (Willett et al. 2019). Detta innebär att de åtgärder som måste vidtas för att uppnå ett hållbart livsmedelssystem kommer att behöva bli allt mer omfattande över tid och för att överhuvudtaget kunna nå målet om ett hållbart livsmedelssystem krävs att åtgärderna vidtas omgående.

År 2015 antog FN en ny agenda, Agenda 2030, vilken innebar nya globala målsättningar inom 17 områden rörande miljö och mänskligt välmående med utgångspunkt i hållbar utveckling. Målen utgörs däribland av miljömässiga hållbarhetsaspekter som bekämpning av klimatförändringar och bevarande av ekosystem och biologisk mångfald, vilka har starka kopplingar till det globala livsmedelssystemet. Agenda 2030 inkluderar även mål som riktar sig mot människans välmående där ett av dessa mål innebär att ingen människa ska gå hungrig i brist på mat och ett annat anger att människan ska ha en god hälsa och välbefinnande (United Nations 2017). De globala målen om hållbar utveckling utgör tillsammans med Parisavtalet de övergripande målsättningarna för vilka FN:s

medlemsländer ska arbeta mot. Agenda 2030 har som målsättning att de globala målen ska vara uppfyllda 2030 (United Nations 2017). För att uppnå de målsättningar som berör livsmedelssystemet krävs en samverkan mellan olika samhällssektorer. Ett hållbart livsmedelssystem utifrån ett miljömässigt perspektiv fordrar en grundläggande förändring i människans kostvanor där omställningen måste ske mot en högre konsumtion av livsmedel som gagnar det planetära välmåendet, exempelvis baljväxter och fullkornsgrödor, samt en minskning av framförallt animaliska livsmedelsprodukter (Willett et al. 2019). Samtidigt krävs en omställning mot dieter som gynnar den mänskliga hälsan där måltiderna ska tillgodose energi- och näringsbehovet för alla. För att uppfylla dessa två mål måste alltså lösningar utformas efter ett helhetsperspektiv (Svenska FAO-kommittén 2020). Det finns numera ett utarbetat förslag som uppfyller kriterierna för såväl mänskligt som planetärt välmående, presenterat av EAT Lancet kommissionen under 2019 (Willett et al. 2019). Förslaget är utarbetat efter de beräknade framtidsscenarioerna om en befolkningens mängd av 10 miljarder människor år 2050. Om alla dessa människor skulle förhålla sig till den föreslagna dieten skulle det enligt rapporten vara möjligt att uppnå målen om både mänsklig och planetär hälsa. Detta kräver dock som nämnt storskaliga förändringar vilka inte utgör sig enkla att genomföra, men som är grundläggande i arbetet mot en hållbar utveckling (Willett et al. 2019).

På nationell nivå arbetar Sverige för att bidra till att de globala målen uppfylls genom att införa egna mål och strategier anpassade efter de förutsättningar som finns nationellt. Den främsta insatsen som bedrivs på nationell nivå i Sverige för att uppnå de globala hållbarhetsmålen, framförallt den miljömässiga aspekten, är arbetet med miljö kvalitetsmålen (Naturvårdsverket 2019). Vidare har regeringen bland annat upprättat en nationell livsmedelsstrategi med avseendet att uppnå en hållbar utveckling inom livsmedelskedjan med slutår 2030. Utifrån denna strategi och dess insatser ska miljö kvalitetsmål som berörs av livsmedelssystemet, framförallt jordbruket, kunna uppnås (Regeringskansliet 2017). Ett av livsmedelsstrategins mål är att livsmedel som konsumeras inom den offentliga sektorn ska till 60 procent utgöras av ekologiska sådana vid 2030. Ytterligare ett mål inom livsmedelsstrategin riktas mot upphandling och konsumtion av livsmedel där den offentliga sektorn ska verka för att vara långsiktigt hållbart och hälsosamt (Regeringskansliet 2019). Just den offentliga sektorn besitter i Sverige goda möjligheter att påverka livsmedelssystemet och dess utveckling i och med de tre miljoner måltider som dagligen serveras inom skola, vård och omsorg (Naturvårdsverket 2019). Drygt en tredjedel av dessa måltider serveras inom skolverksamheten (Livsmedelsverket 2021a) där det finns både möjlighet och vilja att utforma måltidsverksamheten mot en mer hållbar sådan med minskad miljöpåverkan (Livsmedelsverket 2018). För att undersöka i vilken grad skolmåltiden bidrar till ett hållbart livsmedelssystem är det därför av betydelse att

kartlägga och utvärdera det arbete som görs inom offentlig sektor över tid. På så vis kan en överblick över utvecklingen och dess riktning erhållas vilket kan ge information om vilka ytterligare åtgärder som eventuellt måste vidtas för att kunna uppnå ett hållbart livsmedelssystem.

1.1. Syfte

Syftet med denna uppsats är att kartlägga och utvärdera den svenska skolmåltiden över tid utifrån den klimatpåverkan de huvudsakliga ingående livsmedlen genererar. Utifrån information som presenterats i tidigare studier om hur olika livsmedel även påverkar andra miljöaspekter än klimatet kommer denna uppsats även att inkludera ett resonemang om skolmåltidens miljöpåverkan med utgångspunkt i dessa fakta. Uppsatsen avser även att undersöka om det går att urskilja någon trend i utvecklingen av vilka måltider som serverades under år 2013 respektive år 2020 baserat på kartläggningens information om måltidens huvudsakliga innehåll. Utifrån dessa syften är målet med uppsatsen att kunna resonera kring den svenska skolmåltidens möjligheter att bidra till målet om ett hållbart livsmedelssystem med utgångspunkt i dagens förhållanden och den utveckling som uppvisas.

2. Bakgrund

2.1. Livsmedelssystemets påverkan på miljön

Livsmedelssystemet påverkar flera olika processer och områden med koppling till miljön. Dessa inkluderar däribland klimatförändringar, mark- och vattenanvändning, förlust av biologisk mångfald, störningar på kväve- respektive fosforcykeln samt förorening av kemikalier. Olika livsmedel ger olika stora påverkan på dessa områden vilket är varför valet av vilka livsmedel som människan konsumerar är av stor betydelse för utvecklingen mot ett hållbart livsmedelssystem (Willett et al. 2019). År 2009 presenterade Rockström et al. en modell av planetära gränser. Denna modell syftar till att kvantifiera gränser för betydelsefulla naturliga processer som påverkas av mänsklig aktivitet, däribland ovan nämnda områden. Gränserna utgör taket inom vilket påverkan av mänsklig aktivitet inom samtliga processer måste förhålla sig efter för att planeten, dess ekosystem och andra biofysiska processer ska fungera naturligt. Utifrån detta kan modellen användas för att utgöra riktlinjer för hur livsmedelssystemet bör utformas med hänsyn till miljömässig påverkan inom de olika områdena (Willett et al. 2019).

Klimatförändringar

De förändringar som jordens klimat genomgått under de senaste århundradena har inneburit stora utmaningar för nyttjandet av naturresurserna. Den globala produktionen av livsmedel påverkas starkt av de förändringar som sker i jordens klimat samtidigt som den själv är en stark drivande faktor till dessa förändringar då den står för omkring en fjärdedel av världens totala utsläpp av växthusgaser (Fanzo et al. 2020). Inom livsmedelssystemet finns flertalet källor som bidrar till den ökade halten av växthusgaser i atmosfären. Jordbruket bidrar främst genom utsläpp av metan (CH₄) och dikväveoxid (lustgas, N₂O) vilka produceras genom olika biologiska aktiviteter, exempelvis nedbrytning av organiskt material (Tubiello et al. 2014). Ytterligare en källa till ökade utsläpp är den förändrade markanvändningen som följer livsmedelssystemet. Mark som tidigare bestått av skog ersätts av jordbruksmark vilket genererar utsläpp i form av koldioxid när biomassan i skogen

går förlorad. Vidare bidrar även livsmedelssystemets energianvändning, främst genom fossila bränslen vid maskinanvändning, till ökade utsläpp av koldioxid (Tubiello et al. 2014).

Som nämnt har olika livsmedel olika stora påverkan på miljön. Gällande vilken påverkan olika livsmedel har på klimatet och hur de därmed medför varierande utsläpp av växthusgaser per enhet kan variera stort. Ett exempel är att per gram protein kan idisslande djur generera upp till 250 gånger större utsläpp av växthusgaser än baljväxter (Tilman & Clark 2014). Även hur ett visst livsmedel produceras kan ha betydelse för vilken påverkan de har på klimatet. Tilman och Clark (2014) anger att däribland skaldjur som fångats genom trålning kan ge upphov till tre gånger så höga utsläpp per gram protein än skaldjur som fångats på annat sätt. Likaså för olika sorters spannmål, där ris kan generera upp till fem gånger så höga växthusgasutsläpp jämfört med vete per gram protein. Förhållandena för dessa exempel förhåller sig detsamma även vid enheten per portion, men inte i samma utsträckning (Tilman & Clark 2014).

Kväve och fosfor

Kväve och fosfor är båda grundämnen som är essentiella näringsämnen för biologisk tillväxt. Fosfor är ofta den begränsande faktorn för växters tillväxt vilket innebär att storleken av skördar till stor del beror av fosforhalten i jorden. Detta har lett till att människan påverkat den naturliga fosforbalansen genom att utvinna fyra gånger så mycket fosfor än de naturliga nivåerna från fosforhaltiga sedimentära bildningar (Cordell & White 2014). Den ökade mängden fosfor i systemet ger positiva effekter genom större skördar med ökad avkastning, men även negativa effekter på miljön när långt ifrån allt fosfor tas upp av växterna utan istället läcker ut till grundvatten, vattendrag, sjöar och hav där det bidrar till övergödning (Cordell & White 2014).

Mängden kväve har sedan början på 1900-talet överskridit den naturliga förekomsten i miljön till följd av mänsklig påverkan (Bouwman et al 2013). Den stora mängden tillsatt kväve har ökat avkastningen inom jordbruket och försett den ökade populationen med livsmedel, men den har även gett påfrestningar på miljön genom de naturliga processer som följer kvävetets kretslopp. Betydande delar av det kväve som tillsätts marken går förlorade genom utsläpp av ammoniak (NH_3), dikväveoxid (lustgas, N_2O) samt kväveoxid (kvävemonoxid, NO). Ammoniak bidrar till övergödning och försurning av den mark den tillförs medan dikväveoxid är en kraftfull växthusgas som bidrar till klimatförändringarna och kväveoxid främst påverkar det troposfäriska ozonet (Bouwman et al. 2013).

Både fosfor och kväve påverkar miljön genom att de ger en övergödande effekt i de ekosystem de läcker ut till, både terrestra och akvatiska. Jordbruket är den största globala källan till näringsläckage och är därför en stor bidragande faktor till övergödning och försurning av vattensystem (Fanzo et al. 2020). När vattendrag blir utsatt för förhöjda koncentrationer av kväve och fosfor får det negativa konsekvenser för såväl människa som miljö. Grundvatten riskerar att bli förorenat till följd av näringsläckage eller ytavrinning. När detta sedan når kusten och marina miljöer riskerar dessa att bli utsatta för övergödning och skadliga algbloomningar. Dessa leder i sin tur till syrefria miljöer som påverkar näringsvävar och ekosystem genom exempelvis fiskdöd (Bouwman et al. 2013).

Mark- och vattenanvändning

Livsmedelssystemets påverkan på markanvändningen kopplar till största del till hur landekosystemen förändras genom det jordbruk som genererar de animaliska livsmedel som människans matvanor erfordrar. Produktionen av livsmedel upptar totalt 37% av jordens landyta (Fanzo et al. 2020) där närmare 70% av all jordbruksmark åtgår till bete för djur och omkring en tredjedel av all odlingsmark för grödor åtgår till att producera djurfoder (Alexander et al. 2016). Sammanlagt står dock animalier endast för omkring en femtedel av den totala energikonsumtionen globalt (Alexander et al. 2016). Den energi som animaliska produkter utgör för människan förhåller sig således oförenligt till den landyta som produktionen upptar vilket gör att denna faktor starkt driver den förändrade markanvändningen (Alexander et al. 2016).

Vidare påverkas jorden och dess funktioner även av den vattenanvändning som livsmedelssystemet innebär. Vatten är en fundamental resurs inom livsmedelssystemet och globalt åtgår 70% av jordens sötvattensresurser till jordbruket (Fanzo et al. 2020). Regionalt överskrids dock gränsen för nyttjandet av vattenresurserna inom däribland jordbruket vilket medför konsekvenser som låga grundvattennivåer under längre tid (Harding et al. 2011). Uppfödning och skötsel av boskap är en stark bidragande faktor till vattenanvändningen inom jordbruket och livsmedelssystemet, dels till följd av att djuren måste dricka vatten för att leva och dels till följd av den foderproduktion de erfordrar. De stora landytorna för foderproduktionen upptar innebär ett högt vattenbehov vilket påverkas av däribland klimat, årstid samt kvalitet och tillgång på vatten (Steinfeld et al. 2006).

Förlust av biologisk mångfald

Ytterligare en faktor som bidrar med grundläggande funktioner inom livsmedelssystemet, främst produktionen inom jordbruket, är den biologiska mångfalden (biodiversiteten). Dock är produktionen av livsmedel även ett av de

största hoten mot biologisk mångfald inom det globala livsmedelssystemet (Ortiz et al. 2021). Mellan 1970 och 2016 har populationsstorlekar av däggdjur, fiskar, fåglar, groddjur och kräldjur beräknats minska med 68% där den största nedgången skett i tropiska regioner i Sydamerika och Västindien till följd av däribland förändrad markanvändning (WWF 2020). Enligt 2021 års data från IUCN Red List beräknas drygt 37 000 arter av djur, svampar, alger och växter vara hotade (International Union for Conservation of Nature 2021). Livsmedelssystemets påverkan på den biologiska mångfalden sker, liksom problemen med kväve och fosfor, som en följd av ett mer intensivt jordbruk där den högre avkastningen och produktionen har inneburit en förändrad markanvändning. Marker som tidigare utgjorts av orörda habitat, exempelvis skog och slättland, och som inhyst många värdefulla arter omvandlas till jordbruksmark (WWF 2020). Förlust av biologisk mångfald tillfogas även av den förändrade markanvändningen när traditionella variationer av grödor ersätts med monokulturella odlingslandskap (Steinfeld et al. 2006). Omkring 80% av samtliga hotade landlevande fåglar och däggdjur är hotade till följd av den förändrade markanvändning jordbruket medför (Tilman et al. 2017).

Den internationella handeln och möjligheten till att transportera livsmedel som producerats i andra delar av världen är ytterligare en drivande faktor till påverkan på den biologiska mångfalden. Länder med högre välfärd importerar ofta livsmedel från utvecklingsländer där biodiversiteten ofta tenderar att vara högre. Detta kan leda till att områden som besitter en högre biologisk mångfald men som skulle kunna utgöra jordbruksmarker istället ofta konverteras till dessa (Ortiz et al. 2021). Ett exempel på detta scenario är den ökade produktionen av bland annat nötkött och palmolja i Sydamerika och Sydostasien. Denna ökade produktion, vilken grundar sig i en ökad efterfrågan i andra delar av världen, innebär att stora arealer av tropisk regnskog skövats. Efterfrågan av produkter som innebär en förändrad markanvändning i känsligare regioner resulterar således i starka påfrestningar hos biodiversiteten (Ortiz et al. 2021).

Användning och förorening av kemikalier

Inom livsmedelssystemet används kemikalier i flera syften. En viktig grupp av kemikalier är pesticider, eller bekämpningsmedel, som inom jordbruket främst utgörs av växtskyddsmedel (Nationalencyklopedin 2021). Dessa används i syfte att öka tillväxt av grödor genom att förhindra angrepp eller tillväxt av skadliga organismer, men medför även bieffekter såsom påverkan på ekosystem där de inte är avsedda att verka (Jiao et al. 2020). Liksom scenariot för kväve och fosfor föreligger avrinning och dränering som främsta anledningar till förekomsten av pesticider i vattendrag (Schreiner et al. 2021). När pesticiderna når vattendrag kan dessa medföra påverkan på både dricksvattenresurser (Jiao et al. 2020) och ekosystem där

det senare vidare kan resultera i förlust av den biologiska mångfalden (Schreiner et al. 2021).

2.2. Rekommendationer för ett hållbart livsmedelssystem

2.2.1. EAT Lancet kommissionen

För att uppnå ett hållbart livsmedelssystem behöver människor ändra sina matvanor. År 2019 presenterade EAT Lancet kommissionen en rapport med syfte att belysa vilka förändringar som måste ske inom det globala livsmedelssystemet för att uppnå de globala målen om hållbar utveckling samtidigt som den globala populationen ökar (Willett et al 2019). I rapporten ligger betoning på aspekterna om hälsosamma dieter och en hållbar livsmedelsproduktion, vilka produkter som bör öka respektive minska i produktion och konsumtion för att såväl människan som planeten ska må bra. Vidare fokuserar kommissionen i rapporten på den globala livsmedelsproduktionen samt de globala målen om människors hälsa och hållbarhet som FN utarbetat vilket innebär att de rekommendationer de anger är baserat på en form av globalt medelvärde av vad som bör produceras och konsumeras (Willett et al. 2019). Den presenterade referensdieten kommer således att, i viss mån, kunna omformas för att anpassas efter de olika matkulturer som finns runt om i världen, men som helhet utgör den ramarna inom vilka livsmedelssystemet bör hålla sig inom för att uppnå målet om hållbar utveckling.

EAT Lancet kommissionen presenterar i rapporten från 2019 vilka livsmedel en hållbar diet ska bestå av utifrån de vetenskapliga belägg som rapporten bygger på. Vad som karaktäriserar den rekommenderade dieten är den låga konsumtionen av animaliska livsmedel samt den höga konsumtionen av baljväxter, frukt och grönsaker, fullkornsgrödor samt omättade oljor (Willett et al. 2019). För att möjliggöra omställningen från utgångsscenarioet till den hållbara livsmedelsproduktionen och hälsosamma dieten som kommissionen presenterar konstateras i rapporten att det krävs interdisciplinära samarbeten på såväl global som nationell och lokal nivå. Att förändra den globala livsmedelsindustrin från grunden kräver att politiker och internationella organ som EU och FN avsätter de resurser som omställningen kräver.

Vidare syftar EAT Lancet kommissionens användning av begreppet hälsosam diet till Världshälsoorganisationens definition, vilken inte begränsas till att innebära endast ett fysiskt gott välmående utan även ett mentalt och socialt sådant (Willett et al. 2019). Sammantaget syftar alltså den rekommenderade dieten till ett hållbart

livsmedelssystem genom att producera livsmedel som förhåller sig inom de planetära gränserna och inte påverkar jordens naturliga processer på ett sätt som skadar dessa samt genom att konsumera livsmedel som uppfyller de kriterium produktionen innebär och även de som en god hälsa kräver.

2.2.2. Livsmedelsverket

I Sverige är den statliga tillsynsmyndigheten Livsmedelsverket ansvarig för att ge konsumenter råd och rekommendationer i livsmedelsfrågor. Livsmedelsverket arbetar på uppdrag av riksdag och regering där en viktig uppgift är att främja hållbara livsmedelsvanor och att arbeta mot målen i Agenda 2030 (Livsmedelsverket 2021c). Livsmedelsverket arbetar även utifrån nationella mål, däribland efter de nationella miljömålen och målet om en ökad svensk livsmedelsproduktion som ska vara hållbar och konkurrenskraftig där den offentliga måltiden är en ingående komponent i kedjan (Livsmedelsverket 2021b).

Livsmedelsverkets generella kostråd och näringsrekommendationer grundas till stor del i *Nordiska näringsrekommendationerna 2012* (Livsmedelsverket 2019). Detta är en sammanställning av råd om kostvanor och fysisk aktivitet som däribland anger hänvisningar till hur mycket energi och vilka näringsämnen som behövs utifrån olika målgrupper med avseende på ålder, kön etc. för en god hälsa (Nordic Council of Ministers 2008). Måltiderna som serveras i skolan utgår ifrån Livsmedelsverkets rekommendationer om vilka näringsämnen och i vilka proportioner maten bör bestå av. Exempelvis så bör enligt Livsmedelsverket en genomsnittlig skollunch motsvara ungefär 30% av det dagliga rekommenderade energiintaget vilket baseras på de råd som Nordiska näringsrekommendationerna 2012 anger (Livsmedelsverket 2019). Rekommendationerna från Livsmedelsverket är generella och anpassar sig efter de råd som ges utifrån hur mycket fysisk aktivitet ett barn bör ägna sig åt samt efter de behov som finns för en god tillväxt och en god näringsbalans.

I en sammanfattning av kostråden från Livsmedelsverket (2017) rekommenderas, liksom rekommendationerna från EAT Lancet kommissionen, att öka intaget av frukt och grönsaker, fullkornsgrödor och omättade fetter samt att minska intaget av rött kött, socker och salt för att bidra till en ökad hållbarhet för både människans hälsa och miljön. Livsmedelsverket rekommenderar även att intaget av fisk och skaldjur bör konsumeras i större utsträckning och att livsmedel som innehåller mycket fett bör bytas ut till mer fettsnåla produkter (Livsmedelsverket 2017). Även i Nordiska näringsrekommendationerna framgår att en övergång mot en mer vegetarisk diet, alltså att öka intaget av vegetabilier och minska intaget av framförallt rött kött, är mer fördelaktigt för en god hälsa (Nordic Council of Ministers 2008). Samtidigt anges även att i dieter som består av vegetarisk kost kan vissa essentiella

näringsämnen vara svårare att intas i tillräcklig mängd och bör därför uppmärksammas vid planering av måltider och val av livsmedel.

2.3. Skolmåltidens utformning och förutsättningar

I Sverige serveras dagligen omkring 1,3 miljoner måltider i skolan, personalmåltider exkluderade (Livsmedelsverket 2021a). Enligt skollagen ska ett läsår för elever i grundskolan bestå av minst 178 skoldagar (SFS 2011:185). Under dessa dagar ska eleverna enligt lag erbjudas måltider som är kostnadsfria och utformade efter ett gott näringsinnehåll (Livsmedelsverket 2019). För de kommunalt drivna skolorna ansvarar kommunen för att säkerställa att måltiderna som serveras är av god kvalitet gällande näringsinnehåll samt att måltiderna lever upp till de övriga krav som livsmedelslagstiftningen innebär. För friskolor gäller desamma krav på måltiderna, men här bär den enskilde huvudmannen det yttersta ansvaret och inte kommunen (Livsmedelsverket 2019). Måltiderna som serveras måste även anpassas efter de ekonomiska förutsättningar som kommunen eller verksamheten har. Enligt Livsmedelsverkets kartläggning innebär detta i de flesta av landets kommuner en livsmedelskostnad på omkring 10-14 kr per måltid, dock med en viss osäkerhet då bortfallet av antal besvarande kommuner i frågan ansågs för högt för att kunna dra någon slutsats ifrån (Livsmedelsverket 2018).

Enligt skollagen ska varje skola och dess huvudman även bedriva ett systematiskt kvalitetsarbete som däribland inkluderar skolmåltiden. Utifrån detta arbete ska måltiderna som serveras följas upp och utvärderas utifrån huruvida de ger bra och tillräcklig näring eller inte. Utvärderingar i hur hållbar måltiden är ur ett miljömässigt perspektiv omfattas dock inte av skollagen (Livsmedelsverket 2019). Vad som istället kan fungera som riktlinjer inom arbetet med miljöfrågor inom skolmåltiden är den egna kommunala måltidspolicyn som majoriteten av landets kommuner har upprättat. Inom denna fastställs mål kring hur de offentliga måltiderna ska utformas för att kunna vara så gynnsamma som möjligt utifrån beslutade aspekter. År 2018 fanns det upprättade måltidspolicys för grundskolan i drygt fyra av fem av landets kommuner (Livsmedelsverket 2018). Av dessa hade 73 procent inkluderat miljömässiga aspekter i sin policy, vilket kan anses vara en låg siffra relativt de övriga aspekterna vilka utgörs av däribland matens smak och måltidens närings- och energiinnehåll med motsvarande procentandelar på 93 respektive 89 (Livsmedelsverket 2018).

Vid planering och utformning av skolmåltiden tas sex olika områden under beaktan enligt Livsmedelsverkets måltidsmodell. Måltiden ska enligt modellen vara näringsrik, trivsamt, säker och god. Den ska även kunna integreras som en mervärdesresurs inom det pedagogiska arbetet och slutligen ska måltiden enligt

modellen även vara miljösmart genom att bidra till en miljömässig hållbar utveckling (Livsmedelsverket 2019). Rekommendationer för vad skolmåltiden bör innefatta görs av Livsmedelsverket. Dessa är dock inte föreskrivna i lagtext utan tänkt som råd och hjälpmedel. Däremot innefattas skolmåltiden i andra styrdokument såsom skollagen och läroplanen där det framgår att verksamheten och utbildningen ska ta hänsyn till och inkludera frågor som rör hållbar utveckling. Eftersom skolmåltiden innefattas av utbildningsverksamheten ska alltså även denna inkluderas i arbetet om hållbar utveckling inom skolan (Livsmedelsverket 2019).

Den svenska skolmåltiden besitter även en unik potential att nå ut och påverka elevernas matvanor. Vilka livsmedel som utgör de huvudsakliga komponenterna i måltider utanför skolan samt den energi- och näringsriktighet som dessa innehåller kan skilja sig mellan olika grupper i samhället. Måltider som serveras i skolan utgör därför en god möjlighet att nå ut till samtliga elever, oavsett ekonomisk eller social bakgrund. Detta möjliggör för skolmåltiden att bidra till att alla elever kan tillgodogöra sig de energi- och näringsbehov de behöver enligt rekommendationer samtidigt som de livsmedel som utgör måltiderna bidrar till en miljömässigt hållbar utveckling. Att servera måltider som är utformade efter att vara näringsriktiga och hållbara för människa och miljö innebär även möjligheten för eleverna att forma matvanor och måltider i hemmet, även för framtiden (Eustachio Colombo 2021).

Måltiderna som serveras i den svenska skolan presenteras vanligtvis av skolor i förväg genom kommunikation via digitala plattformar där många kommuner och skolor valt att använda tjänster som exempelvis Skolmaten.se för detta ändamål. Att skolor valt att presentera sina måltider på detta sätt och att många gjort det sedan början av 2010-talet innebär att det finns en möjlighet för såväl elever som vårdnadshavare att planera måltider som serveras i hemmet för att energi- och näringsintag ska bli så optimalt som möjligt. Det innebär även en möjlighet att kunna se tillbaka och studera utvecklingen av den svenska skolmåltiden, huruvida den följer upp den utveckling som sker gällande rekommendationer utifrån aspekter som däribland hälsa och miljö.

3. Material och metod

För att uppnå syftet med uppsatsen genomfördes litteraturstudier samt sammanställning och analys av befintliga data bestående av tidigare insamlade matsedlar från skolor runt om i Sverige. Litteraturen som använts kommer främst från aktuella rapporter och vetenskapliga artiklar inom området samt publikationer från Livsmedelsverket. Information om rekommendationer för vilka livsmedel en hållbar måltid, med avseende till hälsa, miljö och klimat, bör bestå av är hämtat från Livsmedelsverket och EAT Lancet kommissionen. Måltidsdata utgjordes av insamlade menyer innehållande skolmåltider som serverats på 36 kommunala grundskolor under åren 2013 och 2020. Källan där måltidsdata insamlats från är Skolmaten.se med undantag för data från Gotlands län där menyerna är hämtade från Region Gotlands egna arkiv. Information om värden av klimatpåverkan från olika livsmedel är hämtad från Mat-klimat-listan, presenterad av Rööf i 2014.

3.1. Hantering av måltidsdata

Den måltidsdata som fanns tillgänglig överskred mängden data som ansågs vara hanterbart inom ramen för detta arbete. För att göra arbetet av rimlig storlek granskades därför 36 skolor och de måltider som dessa serverat under de studerade perioderna. Måltidsdata sammanställdes och analyserades utifrån det tidigaste året med tillgängliga menyer för samtliga studerade skolor samt det senaste året med tillgängliga menyer, vilket innebar måltidsdata från år 2013 respektive år 2020. Sammanställningen av skolmatsedlar och måltider utgick från de år som data fanns tillgänglig under hela perioder när skolverksamhet bedrivs i full utsträckning, alltså inte under lovperioder eller studiedagar. Fyra av de studerade skolorna saknade tillgängliga måltidsdata från vårterminen 2013 vilket, för att göra resultatet jämförbart, gav att endast höstterminens måltider för de båda studerade åren ingick i sammanställningen. För att studien skulle koppla till hela landet utifrån uppsatsens syfte baserades urvalet av skolor även på ett geografiskt perspektiv. För att kunna täcka in så stora delar av landet som möjligt valdes kommuner och skolor från både landets nordliga och sydliga delar ut. Detta innebar att två skolor från olika

kommuner inom varje län studerades med undantag från sex län där endast en kommun eller skola i respektive län hade tillgängliga måltidsdata från år 2013.

Efter en jämförelse mellan olika skolor inom samma kommun kunde det konstateras att det generellt serverades samma måltider på samtliga kommunala grundskolor. Detta ledde till generaliseringen att måltidsmenyerna från en kommunal grundskola kan antas representera övriga kommunala grundskolors måltidsmenyer inom kommunen. Utifrån detta antagande ges därmed måltidsmenyn från en skola en större betydelse då den även kan representera de måltider som serveras på övriga kommunala skolor inom kommunen.

3.1.1. Klassificering av måltidsdata

För att kunna urskilja trender och göra måltidsdata jämförbara placerades varje måltid under någon av följande listade kategorier¹:

- Vegetariskt
- Fågelkött
- Nötkött
- Fläskkött
- Övrigt kött
- Fisk
- Övrigt

Dessa kategorier utgör områden av måltiden som inte omfattas av kolhydrater som pasta, bröd, ris och potatis eller andra tillbehör, exempelvis grönsaker och måltidsdryck. Placering av måltid till kategorierna baseras därför på måltidens innehåll eller avsaknad av de listade varianterna av kött och fisk. Om måltiden innehåller kött placeras den under motsvarande kategori för vilken typ av kött det är, detsamma gäller för kategorin benämnd *fisk* där alla typer av fisk inkluderas. Innehåller måltiden varken kött eller fisk benämns den som vegetarisk. Om måltiden kan placeras under fler än en kategori bedöms den efter den huvudsakliga komponenten, vilken i denna studie syftar till den ingrediens som utgör den huvudsakliga källan till protein. Till kategorin *övrigt kött* placeras kötträtter som inte går att avgöra vilken typ av kött de utgörs av samt övriga typer av kött, exempelvis viltkött och lammkött. Kategorin benämnd *övrigt* innefattar samtliga måltider som inte kan kategoriseras till någon av de andra kategorierna. Ett exempel på en vanligt förekommande benämning på måltider som inte går att placera är

¹ Ordningsföljden av de listade kategorierna saknar betydelse.

”kökets val”. Även generella benämningar som ”gratäng” eller ”gryta” samt benämningar som konstruerats av det specifika köket kan vara svår att bedöma om de innehåller kött, fisk eller en vegetariskt huvudsaklig komponent, dessa rätter placeras således under kategorin *övrigt*.

Ytterligare en aspekt som analyserades utifrån de sammanställda menyerna utgjordes av antalet dagar som det serverades enbart vegetariska rätter. Syftet med denna analys var att studera i vilken utsträckning den vegetariska måltiden serveras som huvudmåltid och inte endast som alternativ till en icke-vegetarisk rätt.

Eftersom måltidsdata från skolorna skilde sig i antalet dagar och antalet serverade måltider under de två studerade perioderna beräknades sammanställningen av resultaten i procent. För att erhålla detta resultat dividerades antalet måltider av varje kategori för respektive studerat år med det totala antalet serverade måltider för motsvarande år. För analysen av antalet dagar med enbart vegetariska alternativ dividerades antalet av dessa dagar med det totala antalet dagar som sammanställningen inkluderat. Dessa beräkningar gav resultat som kunde ställas mot varandra och jämföras utifrån de syften som analysen omfattas av.

För att kunna detektera skillnader mellan åren och respektive kategori användes ett 95% konfidensintervall i beräkningarna för de analyserade parametrarna. Detta intervall anger den 95-procentiga säkerhet av vilket resultatet av sammanställda måltidsdata från de 36 studerade skolorna kan antas representera samtliga skolor i Sverige.

3.2. Beräkning av klimatpåverkan

För att erhålla information om skolmåltidens genomsnittliga klimatpåverkan under de studerade åren utfördes beräkningar av detta genom att tillämpa resultatet av måltidssammanställningen från denna studie tillsammans med information från externa källor.

I den svenska skolan serveras dagligen omkring 1,3 miljoner måltider, vilket under ett läsår bestående av 178 skoldagar innebär ungefär 231 miljoner måltider totalt. I genomsnitt motsvarar en måltid för en ätande elev i grundskolan ungefär 345 gram (Livsmedelsverket 2020), varav en femtedel, enligt Livsmedelsverkets tallriksmodell, bör utgöras av det som i denna studie syftar till huvudkomponent (Livsmedelsverket 2021d) medan resterande andel fördelas lika mellan måltidens bikomponent (kolhydrater) och grönsaker. Detta ger således en vikt av huvudkomponent motsvarande 70 gram per portion. Vidare kan klimatpåverkan från den kategori som utgör huvudkomponenten beräknas med hjälp av befintliga modeller och livsmedelskalkyler. Estimerade klimatavtryck från respektive

huvudkomponent som inkluderats i denna studie är beräknade med hjälp av värden från Mat-klimat-listan presenterad av Rööös 2014. Noteras bör att värdet av klimatpåverkan från, framförallt, nötkött har i Mat-klimat-listan ett relativt brett variationsintervall som främst beror av köttets ursprung och intensitet i uppfödning. I beräkningarna av måltidernas klimatpåverkan har det angivna medelvärdet om 26 kg koldioxidekvivalenter (CO₂e) per kg benfritt kött använts. Dessutom har de måltider som i denna uppsats kategoriserats som vegetariska utgjorts av olika livsmedel som avgränsningen till kategorin inkluderar. Gällande den genomsnittliga klimatpåverkan från dessa olika livsmedel finns en viss skillnad där rotfrukter medför utsläpp av endast 0,2 kg CO₂e, baljväxter 0,7 och köttsubstitut som Quorn eller andra alternativ baserade på däribland soja har en klimatpåverkan av 4 respektive 3 kg CO₂e per kg produkt. Ett antagande att det av de vegetariska måltiderna serverats lika många måltider av respektive uppräknat alternativ ger ett genomsnittligt värde av 1,1 kg CO₂e per kg vegetarisk produkt vilket är det värde som använts i beräkningarna av denna kategori. Utifrån dessa värden, samt den procentuella fördelning av huvudkomponenterna som måltidssammansättningen gav i förhållande till samtliga serverade måltider, kan ett förhållande mellan de studerade åren och dess respektive klimatpåverkan beräknas.

3.3. Avgränsning

Denna uppsats fokuserar på måltider som serveras i den svenska grundskolan, alltså till elever som är mellan 6 och 16 år gamla. Dock serveras enligt källan till måltidsdata samma måltid i både grundskolan, gymnasieskolan och, till viss del, även i förskolan i majoriteten av de studerade kommunerna vilket innebär att resultatet till stor del även är relevant för gymnasieskolan och förskolan. Samtliga skolor som inkluderas i studien utgörs som en del av en kommunal verksamhet vilket innebär att måltider som serveras i skolor som drivs av privata aktörer inte kan förbindas till resultatet. Betoning av resultatet inriktas mot klimataspekten av måltiderna, men granskas även ur ett mer generellt miljöperspektiv samt ett hälsoperspektiv med avseende på rekommendationer som finns för målgruppen. Måltiderna som analyseras kategoriseras utefter den huvudkomponent respektive måltid innehåller vid sidan av kolhydrater och övriga tillbehör, alltså analyseras måltiderna inte efter deras exakta innehåll av ingredienser eller efter vilka tillbehör och källor till kolhydrater måltiden innehåller. De måltider som inkluderas i sammansättningen baseras på de måltider som var utskrivna i matsedlarna för respektive skola, huruvida dessa måltider var de måltider som faktiskt serverades eller ej har inte granskats närmare. Resultat och diskussion utgår därför från att de måltider som var utskrivna i matsedlarna var de måltider som faktiskt serverades.

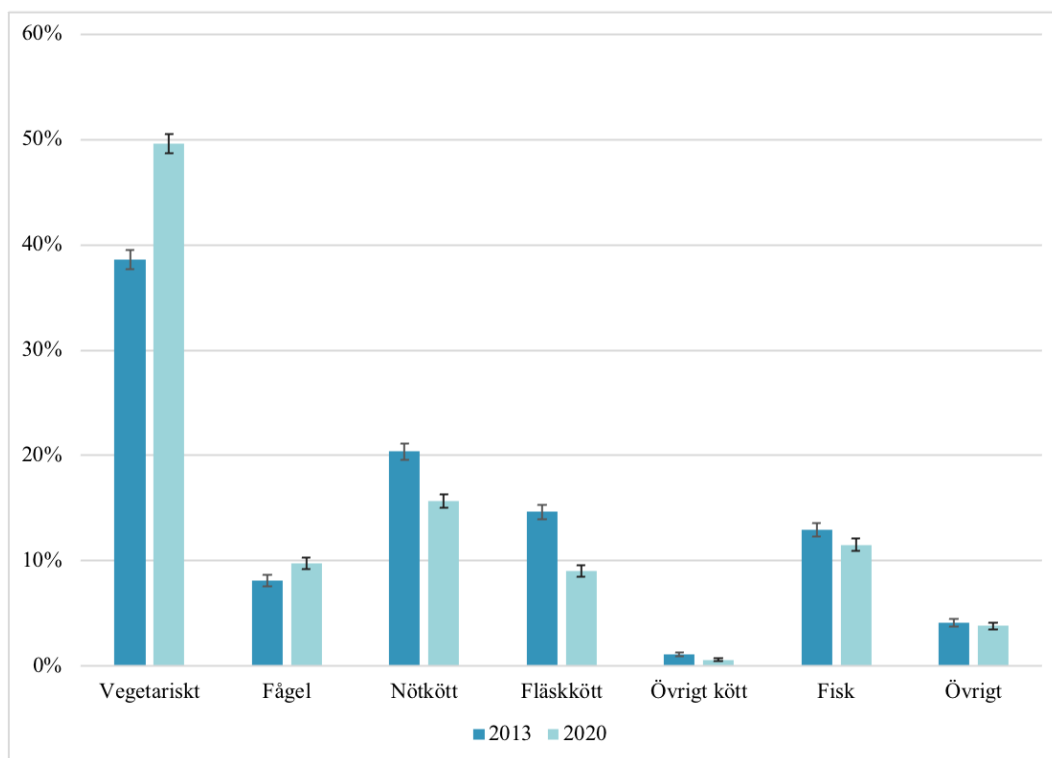
Begreppet vegetariskt syftar i denna uppsats på samtliga undergrupper som begreppet traditionellt delas in i; veganskt, lakto-vegetariskt samt lakto-ovo-vegetariskt. Begreppet utesluter således inte att animaliska produkter inkluderas i måltiden, men dessa utgörs då enbart av mejeriprodukter och ägg.

Måltidens huvudsakliga källa till kolhydrater, vilken till största del utgörs av pasta eller potatis där även ris och bröd är vanligt förekommande, är exkluderade från sammanställningen av måltider. Även övriga tillbehör som grönsaker, salladsbuffé och måltidsdryck har i denna studie inte analyserats.

4. Resultat

För samtliga 36 studerade skolor är måltidsdata hämtade från 2013 och 2020 års matsedlar. Totalt sammanställdes 10 566 måltider som serverats under 5 970 dagar från år 2013. Från år 2020 sammanställdes motsvarande 5 979 dagar med totalt 11 049 serverade måltider. Det genomsnittliga antalet serverade måltider per dag blir således för 2013 1,77 och för 2020 1,85.

Sammantaget visar resultatet en ökning av antalet dagar där det erbjöds minst ett vegetariskt alternativ mellan de två studerade perioderna. Sammanställningen från 2013 gav att $6,5 \pm 0,6\%$ av det totala antalet dagar serverades enbart vegetariska alternativ. För år 2020 var motsvarande andel $14 \pm 0,9\%$ vilket indikerar en positiv trend. Även det totala antalet vegetariska måltider var fler under den senare studerade perioden. 2013 var $38,6 \pm 0,9\%$ av samtliga serverade måltider vegetariska medan 2020 utgjordes $49,6 \pm 0,9\%$ av måltiderna av vegetariska sådana. För de icke-vegetariska alternativen hade samtliga studerade kategorier minskat i andel måltider mellan de två åren, med undantag från kategorin för fågel, vilken år 2013 utgjorde $8,1 \pm 0,5\%$ och år 2020 $9,8 \pm 0,6\%$ av måltiderna. Antalet måltider som placerats under kategorin *övrigt* var dock ungefär desamma för både 2013 och 2020, $4,2 \pm 0,4\%$ respektive $3,8 \pm 0,4\%$ av det totala antalet måltider. Andelen av de totala måltiderna som utgjordes av kategorin *fisk* skilde sig inte i någon större utsträckning mellan åren, $13,0 \pm 0,6\%$ av måltiderna från 2013 och $11,5 \pm 0,6\%$ av måltiderna från 2020 utgjordes av denna kategori. Utifrån konfidensintervallet kan dock en minskning i serverade måltider bestående av fisk mellan åren ändå fastställas. Även kategorin för nötkött uppvisande som nämnt en avtagande trend mellan åren. 2013 utgjorde kategorin $20,4 \pm 0,8\%$ av de totala måltiderna medan den under 2020 utgjorde endast $15,7 \pm 0,7\%$. Densamma trend uppvisade kategorin för fläskkött som gick från att utgöra $14,6 \pm 0,7\%$ år 2013 till att utgöra $9,0 \pm 0,5\%$ år 2020. Sammanställningen av dessa resultat framgår i figur 1.



Figur 1. Procentuell fördelning av måltider utifrån deras huvudkomponent med 95% konfidensintervall. Bas 2013: 10 566. Bas 2020: 11 049.

4.1. Skolmåltidens genomsnittliga klimatpåverkan

Resultatet från beräkningar av måltidernas klimatpåverkan gav att huvudkomponenterna i måltiderna från 2013 hade en sammanlagd klimatpåverkan motsvarande ungefär 117 000 ton CO₂e medan huvudkomponenterna i måltiderna från 2020 hade en sammanlagd klimatpåverkan motsvarande ungefär 93 800 ton CO₂e. Detta resultat ger en differens på 23 200 ton CO₂e och således en positiv utveckling av aspekten klimatpåverkan. Fördelningen mellan kategorier av huvudkomponent samt mellan respektive år framgår i tabell 1. Noteras bör att beräkningar av klimatpåverkan exkluderat de måltider som i måltidssammanställningen placerades under kategorierna *övrigt kött* samt *övrigt* med anledning av att de livsmedel som utgjorde dessa måltider inte är kända och därav inte kan tilldelas ett värde av klimatpåverkan.

Tabell 1. Klimatpåverkan från varje kategori av huvudkomponent från respektive år. Källa till värden av klimatpåverkan för respektive huvudkomponent: Rööf (2014).

Huvudkomponent	2013	2020	Enhet
Vegetarisk	6 870	8 822	ton CO ₂ e
Fågel	3 939	4 742	ton CO ₂ e
Nötkött	85 707	65 903	ton CO ₂ e
Fläskkött	14 196	8 746	ton CO ₂ e
Fisk	6 299	5 593	ton CO ₂ e
Totalt	117 011	93 806	ton CO ₂ e

4.1.1. Känslighetsanalys

Värdena av klimatpåverkan för de livsmedel som presenteras i Mat-klimat-listan har ett spann som utgår från den lägsta samt högsta möjliga klimatpåverkan respektive livsmedel kan antas medföra utifrån olika faktorer som påverkar dessa värden. Då spannet för vissa av livsmedlen, däribland nötkött, har en relativt stor bredd kan värdet som används i beräkningar ge en betydande inverkan på det sammanlagda resultatet. De beräkningar av klimatpåverkan som gjorts i denna studie har utgått från det medelvärde som Mat-klimat-listan presenterar. Vidare har beräkningarna även utgått från vissa antaganden gällande den andel av en måltid som utgörs av huvudkomponenten samt den totala vikten av en måltid. En känslighetsanalys utifrån den utgångsmåltid som tidigare presenterats, alltså baserad på 2020 års fördelning av måltider samt de antaganden som tidigare gjorts i beräkningar av klimatpåverkan, kan ta dessa marginaler under beaktan och ge ett intervall inom vilket tänkbara värden av måltidens klimatpåverkan kan finnas. Känslighetsanalysen belyser i detta fall hur mindre förändringar av ingående värden i beräkningen av måltidernas klimatavtryck påverkar resultatet. Vid stora förändringar i resultatet kan alltså skolmåltidens totala klimatpåverkan antas vara starkt beroende av denna parameter. Eftersom syftet med denna analys är att studera förändringar i resultat vid justeringar av ingående parametervärden och inte att jämföra olika tänkbara värden mellan de båda åren analyseras enbart värdena från 2020.

I tabell 2 framgår värden av klimatpåverkan som erhålls när utgångsmåltidens totala vikt (345 gram) ändras med en marginal av ± 50 gram, när andelen av måltiden som utgörs av huvudkomponenten ändras från en femtedel till en fjärdedel respektive en tredjedel samt när de lägsta respektive högsta värdena av klimatpåverkan enligt

Mat-klimat-listan för respektive kategori av huvudkomponenter används i beräkningarna. Vid justering av en parameter har övriga hållits statiska i enlighet med ursprungsmåltiden.

Tabell 2. Klimatpåverkan efter justeringar av värden och antaganden i ursprungsmåltiden (portionsvikt: 345g, andel av måltiden som utgörs av huvudkomponent: 1/5, värden av klimatpåverkan enligt presenterade medelvärden i Mat-klimat-listan samt procentuell fördelning av måltider enligt sammanställning från 2020). Källa till värden av klimatpåverkan för respektive huvudkomponent: Rööf (2014).

Källa	Ursprungsmåltid (2020)	- 50 g /portion	+ 50 g/ portion	1/4 av måltiden huvudkomponent	1/3 av måltiden huvudkomponent	Lägsta tabellvärde av klimatpåverkan	Högsta tabellvärde av klimatpåverkan	Enhet
Vegetarisk	8 822	7 436	9 956	10 870	14 493	1 604	48 119	ton CO ₂ e
Fågel	4 742	3 997	5 351	5 842	7 790	2 687	6 322	ton CO ₂ e
Nötkött	65 903	55 547	74 377	81 202	108 270	43 091	101 390	ton CO ₂ e
Fläskkött	8 746	7 371	9 870	10 776	14 368	5 831	11 661	ton CO ₂ e
Fisk	5 593	4 714	6 313	6 892	9 189	1 305	5 593	ton CO ₂ e
Total klimatpåverkan	93 806	79 065	105 867	115 582	154 110	54 518	173 085	ton CO ₂ e

Tabell 3 anger de extremvärden för varje huvudkomponent som värdena i tabell 2 befinner sig inom där det lägsta värdet är baserat på värdena för de antaganden eller justeringar som ger lägst tänkbar klimatpåverkan och det högsta värdet utgår från de antaganden eller justeringar som ger den högsta tänkbara klimatpåverkan. Som exempel innebär detta för den vegetariska måltiden att den lägsta tänkbara klimatpåverkan utgår från att klimatpåverkan per kg produkt motsvarar 0,2 kg CO₂e, att måltidens sammanlagda vikt 0,295 kg varav en femtedel utgörs av huvudkomponent, alltså 0,059 kg, vilket ger ett värde av 1 352 ton CO₂e. Motsatt är det högsta tänkbara värdet för samma kategori istället baserat på att klimatpåverkan per kg vegetarisk huvudkomponent skulle motsvara 6 kg CO₂e, att måltidens totala vikt är 0,395 kg samt att en tredjedel av denna består av huvudkomponenten, vilket ger en vikt av denna motsvarande 0,132 kg. Detta ger att den maximalt tänkbara klimatpåverkan från den vegetariska måltiden motsvarar 90 744 ton CO₂e. Sammantaget ger dessa beräkningar att den lägsta tänkbara klimatpåverkan för måltiderna från 2020 motsvarade ungefär 46 000 ton CO₂e medan den högsta tänkbara klimatpåverkan för samma måltider motsvarade ungefär 325 000 ton CO₂e. Klimatpåverkan (utsläpp/år) för samtliga tänkbara kombinationer av antagna parametervärden som presenterats i tabell 2 befinner sig således inom spannet av dessa två värden.

Tabell 3. Intervall inom vilka antagna och tänkbara värden av ingående parametrar finns. Procentfördelning av antal måltider baserade på resultat från måltidssammanställning för 2020. Källa till värden av klimatpåverkan för respektive huvudkomponent: Röös (2014).

Huvudkomponent	% av antal måltider	Klimatpåverkan (kg CO ₂ e/kg produkt)	Vikt måltid (kg)	Huvudkomponent vikt (kg)	Utsläpp (ton CO ₂ e)
Vegetarisk	49,6	0,2–6	0,295–0,395	0,059–0,132	1 352–90 744
Fågel	9,8	1,7–4	0,295–0,395	0,059–0,132	2 271–11 953
Nötkött	15,7	17–40	0,295–0,395	0,059–0,132	36 376–191 490
Fläskkött	9,0	4–8	0,295–0,395	0,059–0,132	4 906–21 954
Fisk	11,5	0,7–3 ²	0,295–0,395	0,059–0,132	1 097–10 520

² Högsta värde för fisk och skaldjur enligt Mat-klimat-listan är 28 kg CO₂e/kg produkt vilket är beräknat efter vissa skaldjur. Eftersom måltider vars huvudkomponent utgörs av skaldjur inte har inkluderats i denna studie används det högsta värde som Mat-klimat-listan anger för fisk.

5. Diskussion

Det övergripande syftet med denna uppsats var att undersöka hur den svenska skolmåltiden utvecklats mellan år 2013 och 2020 med avseende på framförallt dess klimatpåverkan. Mellan de två studerade åren ökade den vegetariska andelen av samtliga serverade måltider från att 2013 utgöra $38,6 \pm 0,9\%$ av dessa till att 2020 utgöra $49,6 \pm 0,9\%$, vilket enligt tidigare hänvisade rekommendationer för såväl hälsa som miljö är en positiv utveckling. Resultatet visar även att andelen måltider som innehåller nötkött eller fläskkött har minskat mellan de studerade åren, från $20,4 \pm 0,8\%$ respektive $14,6 \pm 0,7\%$ till $15,7 \pm 0,7\%$ respektive $9,0 \pm 0,5\%$, vilket även det går i linje med nämnda rekommendationer. Beräkningar av huvudkomponenternas klimatpåverkan från måltiderna som serverades under respektive år uppvisar en avtagande trend i och med de 117 000 ton CO₂e som måltiderna från 2013 medförde jämfört mot 2020 då klimatpåverkan från måltiderna motsvarade utsläpp av 93 800 ton CO₂e. Utifrån dessa resultat kan det konstateras att den svenska skolmåltiden är mer hållbar idag än för 8 år sedan med avseende på åtminstone aspekten klimatpåverkan. Huruvida den uppvisade ökningen av vegetariska måltider samt minskningen av måltider bestående av kött är tillräckliga för att kunna bidra till att nå de internationella och nationella uppsatta mål som inkluderar livsmedelssystemet är dock en mer komplex fråga.

Generaliseringen av en miljömässig hållbar diet som även verkar positivt för den mänskliga hälsan har i denna uppsats utgått från rekommendationerna om att dessa till största del bör baseras på en vegetarisk kosthållning. Av samtliga miljörelaterade områden som livsmedelssystemet berör har i denna uppsats enbart klimataspekten från måltiderna undersökts närmare. Produktionen av livsmedel influerar dock även andra områden relaterade till miljöpåverkan. Klimatpåverkan från livsmedel är den hittills mest uppmärksammade och studerade aspekten av miljöpåverkan och är således ett område som besitter mycket information (Röös et al. 2013). Resultatet från beräkning av klimatpåverkan från måltidernas huvudkomponent visar att denna går mot en positiv utveckling vilket kan antas gälla även för andra miljörelaterade aspekter. Enligt Röös et al. (2013) kan värden av klimatpåverkan från köttproduktion användas som proxyvariabler för att erhålla information om andra miljöpåverkanskategorier där värden och information annars saknas. Miljöpåverkanskategorier som är möjliga att koppla till resultat från

klimatpåverkan är markanvändning, försurning och övergödning. Hur klimatpåverkan kan fungera som proxyvariabel för biodiversiteten är enligt Röö et al (2013) svårt att avgöra med anledning av att information om ursprung och hur köttet producerats är nödvändigt för att kunna avgöra detta. Baserat på dessa kopplingar mellan klimatpåverkan och nämnda miljöpåverkanskategorier kan alltså resultatet för klimatpåverkan i denna studie även indikera liknande utvecklingar för markanvändning, försurning och övergödning. Dock är dessa kopplingar mellan klimatpåverkan och andra miljöpåverkanskategorier enbart anpassade efter köttproduktion. Detta innebär att den avtagande påfrestningen på klimatet och således även de nämnda miljöpåverkanskategorierna därför enbart kan antas gälla för måltiderna bestående av kött. Sammantaget har kategorierna för kött minskat i andel mellan åren, samtidigt som den vegetariska måltiden ökat. Hur den senare påverkar de nämnda miljöpåverkanskategorierna framgår inte i artikeln från Röö et al. (2013), men utifrån information i andra källor (Willett et al. 2019; Notarnicola et al. 2017) kan det antas att minskningen av köttkonsumtionen, och därav köttproduktionen, där den vegetariska måltiden ersätter denna resulterar i mindre påfrestningar på såväl klimat som andra miljöpåverkanskategorier.

Vidare kan även en omställning mot att konsumera ekologiska livsmedel i högre utsträckning bidra till att andra miljöpåverkanfaktorer minskar, framförallt kemikalieanvändning och överskottet av kväve (Muller et al. 2017). Att öka den ekologiska konsumtionen inom den offentliga sektorn är i linje med den nationella livsmedelsstrategin som har som mål att år 2030 ska 60 procent av den offentliga sektorns livsmedelskonsumtion utgöras av ekologiska livsmedel. Materialet som använts i denna studie för analys av måltider saknar information om huruvida måltiderna utgörs av ekologiska livsmedel eller inte. Däremot visar en kartläggning från Livsmedelsverket över offentliga måltider i Sverige att år 2017 utgjorde ekologiska livsmedel i genomsnitt 36 procent av de totala livsmedelsinköpen i landets kommuner (Livsmedelsverket 2018). Utifrån Livsmedelsstrategin och dess mål om en ökad produktion av svenska livsmedel har kartläggningen även studerat till vilken utsträckning inköpen av obearbetat fågel- och nötkött görs av svenskproducerat kött, information som materialet för måltidsanalys i denna studie saknar. Bortfallet i kartläggningen av dessa frågor var drygt en tredjedel av samtliga tillfrågade kommuner (totalt 260) vilket gör resultatet något osäkert, men av de kommuner som svarade angav majoriteten att de huvudsakligen köper in svenskproducerat fågelkött samtidigt som andelen inköpt svenskproducerat nötkött var något lägre (Livsmedelsverket 2018). Utifrån informationen i kartläggningen kan det konstateras att det finns potential för skolmåltiden att bidra till en mer hållbar livsmedelskedja. Om målet för en 60-procentig ekologisk livsmedelsupphandling ska uppnås till 2030 måste det ske en förbättring inom området på kommunnivå. Samtidigt finns det, enligt kartläggningen, inom vissa

kommuner även utrymme att öka andelen livsmedel, åtminstone nöt- och fågelkött, med svenskt ursprung.

Enligt resultatet serverades det år 2020 i genomsnitt 1,85 måltider per dag samtidigt som ungefär en fjärdedel av samtliga serverade måltider bestod av antingen nöt- eller fläskkött. Detta innebär att det serverades en måltid bestående av nöt- eller fläskkött nästan varannan dag. Enligt de vetenskapliga belägg som EAT Lancet kommissionen presenterat bör intaget av rött kött (nöt, lamm och fläsk) begränsas till 7 (0-14) gram per dag (Willett et al. 2019), vilket innebär ungefär 50 gram per vecka. Livsmedelsverkets rekommendationer för både barn och vuxna anger att ett maximalt intag av rött kött (nöt, fläsk, lamm och vilt) bör vara 500 gram per vecka (Livsmedelsverket 2019) vilket motsvarar ungefär fyra portioner (Livsmedelsverket 2017). Utifrån dessa rekommendationer kan alltså skolmåltiden anses förhålla sig efter de rekommendationer som Livsmedelsverket anger samtidigt som det rekommenderade intaget enligt EAT Lancet kommissionen överskrids. Emellertid är skolmåltiden utformad för att täcka ungefär en tredjedel av elevernas dagliga behov av energi och näring och bör således även kunna antas motsvara densamma andel av den sammantagna livsmedelskonsumtionen. Att varje vecka servera 2–3 måltider i skolan bestående av nöt- eller fläskkött skulle då innebära ett totalt antal måltider mellan 6 och 9 per vecka (helger exkluderat) när både skolans måltider och de måltider som serveras utanför skolan inkluderas. Detta scenario innebär att rekommendationer och riktvärden från både EAT Lancet kommissionen och Livsmedelsverket överskrids vilket, utifrån rekommendationernas utgångspunkt i såväl hälsa som miljö- och klimatpåverkan, kan anses som icke-hållbart med hänsyn till dessa aspekter. Dock visar resultatet från sammanställningen att en förändring har skett sedan 2013 när andelen måltider bestående av rött kött var högre än vad den var under 2020 vilket indikerar en utveckling i rätt riktning utifrån rekommendationer för samtliga nämnda aspekter.

Utifrån rekommendationerna är det vidare värt att notera att en diet bestående av enbart vegetarisk mat inte är nödvändigt för att nå målen om ett hållbart livsmedelssystem. Både Livsmedelsverket och EAT Lancet, som tar miljö och klimat under större beaktan i sina rekommendationer än Livsmedelsverket, anger att animaliska livsmedel som fisk, fågel och, till en liten del, rött kött är möjligt att inkludera i en diet som är långsiktigt hållbart för både människa, miljö och klimat. Här är det dock viktigt att beakta det faktum att skolmåltiden, enligt dess utformning, utgör en tredjedel av det sammanlagda energi- och näringsintaget för eleverna. Vad som inkluderas i måltider utanför skolan påverkar livsmedelssystemet på samma sätt som skolans måltider. Om samtliga måltider, både i och utanför skolan, utformas på liknande sätt kan skolmåltiden inkludera måltider bestående av fisk, fågel eller kött utan att planetens framtid äventyras. Troligt är dock att så inte är fallet och att måltider utanför skolan utgörs av fisk,

fågel och kött i proportioner som överskrider de rekommenderade gränsvärdena. Utifrån detta resonemang är det därför av stor betydelse att skolmåltiden fortsätter att succesivt införa vegetariska måltider för att bidra till att målet om ett hållbart livsmedelssystem ska kunna uppnås.

Enligt resultatet behövs ytterligare förändringar inom skolmåltiden innan den kan anses vara hållbar med avseende på hälsa och miljö. För att denna utveckling ska kunna ske krävs större omställning i vilka livsmedel som serveras. Battle-Bayer et al (2021) har i en nyligen genomförd studie från Barcelona gjort en livscykelanalys (LCA) med avseendet att studera vilken effekt en förändrad diet kan ge miljön och hälsan. I studien blev den normala måltiden i kommunens skolor under en vecka utbytt till en måltid bestående av livsmedel som genererar lägre klimatpåverkan. Måltiderna och deras system från primärproduktion till slutlig konsumtion analyserades och jämfördes mot det normala fallet. Resultatet från LCA-studien visar att en förändrad diet där måltiden utgörs av livsmedel som genererar lägre klimatpåverkan kan minska påfrestningen på de miljöprocesser som studien inkluderade i sin granskning och som är inblandade i livsmedelssystemet med mellan 46 och 60 procent (Battle-Bayer et al. 2021). En liknande studie från en doktorsavhandling vid Karolinska Institutet rapporterar om liknande utfall när måltiden anpassats efter både klimatpåverkan, kostnad, näringsinnehåll och acceptans av eleverna. Genom mindre förändringar i vilka livsmedel som utgjorde måltiderna och där ingen av de övriga parametrarna påverkades negativt kunde klimatpåverkan från måltiderna minskas med 40% (Eustachio Colombo 2021).

5.1. Klimatpåverkan

Resultatet anger att den förändring som skett av måltidernas klimatpåverkan mellan 2013 och 2020 har gått i en positiv riktning. Enligt Mat-klimat-listan (Röös 2014) är måltiden med en vegetarisk huvudkomponent mest fördelaktig för en minskad klimatpåverkan, men även fisk och fågel genererar låga utsläpp i jämförelse med fläskkött och, framförallt, nötkött. Tillsammans med resultatet från måltidssammanställningen, vilket visar att den vegetariska måltiden ökat i andel mellan åren samtidigt som måltider vars huvudkomponent utgörs av fläsk- eller nötkött minskat, indikerar beräkningarna av klimatpåverkan att utvecklingen mot en måltid som består av högre andel vegetariska huvudkomponenter är positiv med avseende på måltidens klimatavtryck. Emellertid utgjordes endast hälften av måltiderna som serverades under 2020 av en vegetarisk huvudkomponent. Om utvecklingen av den vegetariska måltiden fortsätter i den riktning den uppvisar i resultatet och således slutligen ger att samtliga måltider är vegetariska (vilket förutsätter att måltiderna vars huvudkomponent utgörs av fågel uppvisar en avtagande trend, alltså motsatt den utveckling kategorin hade mellan 2013 och

2020) skulle detta innebära en årlig klimatpåverkan från måltidens huvudkomponent motsvarande ungefär 17 800 CO₂e.

Om utvecklingshastigheten för den vegetariska måltiden skulle vara densamma som mellan 2013 och 2020 skulle samtliga måltider som serveras vid år 2040 utgöras av enbart vegetariska huvudkomponenter. Att skolmåltiden vid år 2040 skulle vara enbart vegetarisk är dock ett högst osannolikt scenario av flera anledningar. Till att börja med är andelen av vegetariska måltider ett medelvärde av samtliga studerade skolor. Vissa av skolorna serverade under 2020 en högre andel vegetariska måltider än 49,6% medan andra serverade en betydligt lägre andel. Scenariot om en skolmåltid bestående av enbart vegetariska måltider vid 2040 är således, i teorin, möjligt för vissa skolor, medan andra kräver längre tid innan de kan uppnå samma nivå. Vidare kan det diskuteras hur en enbart vegetarisk skolmåltid skulle accepteras av eleverna och således vara möjlig att implementera i den utsträckning scenariot innebär. Måltiderna är till för att förse eleverna med näringsrik mat och tillräcklig energi för att orka med skoldagen. Om eleverna inte uppskattar maten kan detta leda till motsatt effekt av skolmåltidens syfte vilket i längden inte är hållbart för elevernas välmående. Den trend som visas i resultatet om att hälften av alla måltider numera är vegetariska är troligtvis en effekt av att samhället mellan de två studerade åren riktat fler insatser för arbetet mot en hållbar utveckling inom däribland livsmedelssystemet, exempelvis Agenda 2030 och den nationella livsmedelsstrategin. Samtidigt som den vegetariska måltiden ökat i andel av det totala antalet måltider har även medelvärdet för antalet måltider per dag ökat vilket indikerar att den vegetariska måltiden, till viss del, troligtvis införts som ett alternativ till en icke-vegetarisk måltid. Utifrån detta kan det antas att efter den vegetariska måltiden införts som ett alternativ till ett icke-vegetariskt alternativ kommer tillväxthastigheten att avstanna något då den i fortsättningen kommer att bero av hur många icke-vegetariska måltider som ersätts av vegetariska och således gör samtliga alternativ vegetariska. Dock visar måltidssammanställningen även att antalet dagar med enbart vegetariska alternativ har ökat mellan de två åren. Men även här är ett troligt scenario att utvecklingshastigheten av denna aspekt med tiden kommer avstanna utifrån ovan förda resonemang att det av praktiska skäl inte är troligt att den vegetariska måltiden kommer kunna ersätta den icke-vegetariska till en högre grad än vad eleverna accepterar. Enligt beskrivna anledningar är alltså beräkningar av framtida scenarion om skolmåltidens klimatpåverkan utifrån den utveckling som skett hittills högst troliga att resultera i missvisande värden.

Vidare är den klimatpåverkan som anges för måltiderna från 2020 baserade på vissa antaganden som utgår från rekommendationer och observerade medelvärden av ingående parametrar. Att de använda värdena stämmer överens med de verkliga proportionerna av dessa är omöjligt att veta eller få kännedom om vilket gav att ytterligare antaganden gjordes för att täcka in fler värden av de ingående

parametrarna för beräkning av klimatpåverkan. Känslighetsanalysen visar att spannet för en tänkbar faktisk klimatpåverkan är stort. Den lägsta tänkbara klimatpåverkan för måltiderna från 2020, baserat på de antagna scenarion som utgjorde beräkningarna, innebar utsläpp av 46 000 ton CO₂e medan den högsta tänkbara klimatpåverkan gav motsvarande dryga 325 000 ton CO₂e. Enligt känslighetsanalysen är nötköttet den faktor som ger störst effekt på skolmåltidens totala klimatpåverkan. Anledningarna till detta är både det breda intervall av värden som nötköttet kan tänkas medföra samt det faktum att oavsett vart i intervallet värdet av klimatpåverkan från nötkött befinner sig är det högre än majoriteten av övriga livsmedel. Det högsta värdet av tänkbar klimatpåverkan inkluderar däribland den högsta tänkbara klimatpåverkan från nötkött vilken är baserad på värden från kött som producerats i mer milda förhållanden i länder som Brasilien. Eftersom kartläggningen från Livsmedelsverket visar att minst en tredjedel av landets kommuner köper in nästan enbart svenskproducerat nötkött (Livsmedelsverket 2018) kan det högsta värdet av klimatpåverkan från nötkött därmed anses som överdrivet i jämförelse mot det verkliga värdet. Därutöver är det inte heller troligt att de måltider som i måltidssammanställningen kategoriserades som nötkött bestod av hundra procent nötkött. I Mat-klimat-listan finns ytterligare kategorier av mer specificerade livsmedel som i denna studie innefattats i de övergripande kategorierna. Ett sådant livsmedel är köttfärs, vilken i Mat-klimat-listan antas bestå av hälften nötfärs och hälften fläskfärs med en klimatpåverkan motsvarande 16 ± 7–8 kg CO₂e/kg köttfärs (Röös 2014).

Det bör det även förtydligas att värdena av klimatpåverkan utgörs enbart av måltidens huvudkomponent. För att erhålla klimatavtrycket från hela måltiden måste även tillägg till huvudkomponenten, exempelvis mejeriprodukter, samt bikomponent, alltså pasta, potatis, ris etc., grönsaker, måltidsdryck och andra eventuella tillbehör inkluderas i beräkningarna. Även måltiderna som i måltidssammanställningen kategoriserades som *övrigt kött* eller *övrigt* exkluderades i beräkningar av klimatpåverkan. Den procentuella skillnaden av dessa kategorier är emellertid relativt liten, 2013 utgjorde de tillsammans 5,3% av samtliga måltider och under 2020 motsvarande 4,4%. Därav torde inte exkluderingen av dessa kategorier påverka den övergripande slutsatsen om en avtagande trend i måltidernas klimatpåverkan. För att kunna ange detta antagande med större säkerhet behövs dock mer detaljerad information om vilka livsmedel dessa kategorier faktiskt bestod av.

Känslighetsanalysens resultat uppvisar ett brett intervall av möjliga värden av klimatpåverkan från skolmåltiden under 2020. Intervallet anger som nämnt både systemets känslighet för olika parametervärden, men det anger även de möjligheter som finns utifrån de måltider som enligt menyerna serverades. Enligt intervallet hade det varit möjligt för måltiderna som serverades under 2020 att generera en

klimatpåverkan motsvarande hälften av den som de antagna värdena i ursprungsmåltiden gav. I motsats till detta hade samma måltider även kunnat bidra med en klimatpåverkan motsvarande mer än tre gånger så stor som ursprungsmåltiden. Vilken den faktiska klimatpåverkan från dessa måltider var är naturligtvis omöjligt att avgöra, men utifrån de antaganden som gav ursprungsmåltiden dess klimatpåverkan kan det antas att denna är relativt rättvisande eftersom den är baserad på medelvärden av de antaganden som gav extremvärdena. Med anledning av nötköttets påverkan på det breda intervall som känslighetsanalysen gav hade ett mer exakt värde av denna parameter kunnat göra osäkerheten i klimatpåverkan betydligt mindre. Likaså för den vegetariska kategorin vars intervall i klimatpåverkan låg mellan 1 346 och 90 351 ton CO₂e vilket även det kan anses vara ett brett spann.

I känslighetsanalysen inkluderades inga justeringar i antalet serverade måltider. Det grundläggande värdet för detta utgick från antagandet att samtliga elever var närvarande vid samtliga måltider, vilket i verkligheten torde vara ett högst orimligt antagande med hänsyn till bortfall på grund av sjukdom, ledighet etc. Bortfall som dessa innebär självklart att färre portioner äts upp, men huruvida de påverkar mängden mat som tillagas är svårt att avgöra. Denna osäkerhet gav därav valet att inkludera samtliga måltider även i känslighetsanalysen. Ytterligare ett perspektiv som i beräkningarna av klimatpåverkan inte tagits under beaktan är proportionerna mellan hur mycket av varje måltid som faktiskt tillagas. I teorin skulle de faktiska proportionerna av två alternativ kunna variera mellan att en portion av det ena alternativet faktiskt serverades till att alla portioner förutom en serverades av det alternativet och vice versa. Detta spann innebär att den faktiska klimatpåverkan från varje måltid är beroende av information av hur mycket av varje måltid som faktiskt tillagades. Eftersom denna information saknats i materialet för denna studie samt att intervallet mellan extremvärdena är väldigt stort ger en känslighetsanalys av detta perspektiv ett resultat av stor osäkerhet. För att kunna dra slutsatser kring måltidernas faktiska klimatpåverkan behövs således mer detaljerad information om varje serverad måltid.

5.2. Utvärdering av metod

Metoden som användes för att sammanställa måltidsdata utgick främst från det material som fanns tillgängligt för studien. För att kunna inkludera så många skolor med tillgängliga måltidsmenyer från ett så tidigt år som möjligt användes måltidsdata från 2013 där varje län hade minst en kommun och skola inkluderat i materialet. Parametrar som analyserades baserades på den information som fanns tillgänglig i samtliga menyer, vilket gav de kategoriseringar som studien inkluderade. Måltidsdata och klassificering av denna baserades endast på vilka

måltider som serverats under de studerade perioderna och tar ingen hänsyn till hur många portioner som åtgått av varje måltid eller i vilka proportioner måltiderna tillagats eftersom denna information ej fanns tillgänglig i materialet. Detta innebär att en slutsats i till vilken grad den enskilda måltiden påverkar klimatet är svår att ange. Däremot kan de parametrar som analyseras i studien fortfarande anses ge god information om nuläge och trender i vilken typ av måltid som serveras vilket uppfyller uppsatsens syfte.

Klassificeringen av måltider, vilken av de listade kategorierna varje måltid ansågs tillhöra, gjordes utifrån egen uppfattning vilket kan innebära en potentiell risk för förvrängning i sammanställningen. För att motverka denna potentiella risk infördes en kategori benämnd *övrig* där samtliga måltider som inte kunde klassificeras till någon annan kategori utifrån en säker bedömning placerades. Antalet dagar samt antalet måltider var för de båda studerade perioderna likvärdiga och antas utgöras av likvärdiga måltider med avseende till innehåll. Måltiderna som placerats under kategorin *övrigt* antas motsvara en likvärdig fördelning av resultatet för övriga kategorier och således inte ha någon betydande påverkan på denna fördelning.

5.3. Förbättringsmöjligheter och framtida studier

Utifrån resultatet från denna studie kan det fastställas att det skett en förändring av den svenska skolmåltiden från 2013 fram till år 2020. Resultatet visar att andelen vegetariska måltider har ökat samtidigt som måltider bestående av framförallt nöt- och fläskkött minskat. Däremot saknas i denna studie en grundligare undersökning av de livsmedel som utgör måltiderna med syfte till ursprung, däribland vilket land de kommer ifrån, huruvida de är ekologiskt producerade eller om de är certifierade utifrån någon annan hållbarhetsaspekt. Dessa faktorer är centrala för bedömningen av skolmåltidens påverkan på livsmedelssystemet i stort, vilket är varför en liknande bedömning inte går att göra utifrån enbart denna studie. Även en analys av övriga komponenter som ingår i måltiderna, men som i denna studie exkluderas ur sammanställning och analys, exempelvis källa till kolhydrater, salladstillbehör och måltidsdryck, är av relevans för att kunna ge en sammanvägd bedömning av skolmåltidens klimatpåverkan som helhet. Dessutom behöver de kategorier (*övrigt kött* och *övrigt*) som till följd av bristande information exkluderas ur beräkning av klimatpåverkan i denna studie även inkluderas i framtida studier. Med anledning av att de tillsammans förefaller sig utgöra omkring fem procent av samtliga måltider har de således en inverkan på resultatet som helhet vilket behöver tas under beaktan.

Vad som vidare behövs utföras för att ge mer detaljerad information om storleksgraden av den klimatpåverkan som måltiderna medför är att undersöka hur stor andel varje måltid utgör i förhållande till övriga alternativ. De flesta skolor

erbjuder fler än en rätt som alternativ vilket i denna studie endast studerats som två måltider av samma vikt, antingen serveras en måltid eller inte. I verkligheten är ett rimligt antagande att en rätt är mer populär än övriga vilket ger att bedömningen att två måltider är av samma vikt inte är sann utan måste granskas närmare för ett mer rättvisande resultat. Förslagsvis är då att en faktor bestående av antal portioner av varje måltid inkluderas i sammanställningen. Slutligen behöver även menyer från fler skolor än de 36 som ingått i denna studie inkluderas i en utökad kartläggning av serverade måltider. Detta skulle således ge en större säkerhet till angivelsen om att resultatet kan betraktas som en generalisering för hela den svenska skolmåltiden.

6. Slutsats

Sammantaget visar resultatet från denna uppsats en avtagande trend av den svenska skolmåltidens klimatpåverkan genom minskningen av utsläppen genererade av dess huvudkomponenter, vilka gick från att motsvara 117 000 ton CO₂e 2013 till 93 800 CO₂e 2020. Bakomliggande faktorer till denna avtagande trend i klimatpåverkan är främst den ökade andelen vegetariska måltider, vilka gick från att utgöra 38,6 ± 0,9% av samtliga måltider under 2013 till att utgöra 49,6 ± 0,9% av serverade måltider under 2020, samt minskningen av andelen måltider bestående av nötkött eller fläskkött. Andelen serverade måltider bestående av nötkött gick från 20,4 ± 0,8% under 2013 till 15,7 ± 0,7% under 2020. Motsvarande andel för måltiderna vars huvudkomponent utgjordes av fläskkött var 14,6 ± 0,7% för 2013 samt 9,0 ± 0,5% för 2020. Trenderna i dessa resultat följer de rekommendationer som ges av såväl Livsmedelsverket som EAT Lancet kommissionen med avseendet att uppnå ett hållbart livsmedelssystem samtidigt som den mänskliga hälsan värnas. En fortsatt utveckling av studerade aspekter är dock inte trolig att ske i samma hastighet som den gjort mellan de studerade åren, trots att detta troligtvis är vad som krävs för att den svenska skolmåltiden ska kunna bidra till att uppnå ett hållbart livsmedelssystem.

För att kunna bidra till ett hållbart livsmedelssystem behövs alltså fortsatt arbete inom utformningen av den svenska skolmåltiden. Ytterligare kartläggning av skolmåltiden där fler aspekter inkluderas, exempelvis antalet serverade portioner av varje måltid samt sammanställning och analys av samtliga ingående komponenter, behövs för att kunna bidra med mer information kring såväl nuläge som utveckling av skolmåltidens sammantagna miljö- och klimatpåverkan. Samtidigt behövs även ett fortsatt arbete inom utformningen av skolmåltiden där de livsmedel som utgör måltiderna behöver vara livsmedel som genererar lägre klimatpåverkan än i dagsläget. Främst måste här de vegetariska måltiderna öka samtidigt som de bestående av fläsk- och, framförallt, nötkött måste minska ytterligare. Eftersom målet om ett hållbart livsmedelssystem fordrar förändringar i systemet kan åtgärder som dessa ses som en god inledning till det fortsatta utvecklingsarbetet som detta hållbara livsmedelssystem kräver.

Referenser

- Alexander, P., Brown, C., Arneeth, A., Finnigan, J. & Rounsevell, M.D.A. (2016). Human appropriation of land for food: The role of diet. *Global Environmental Change*, 41, 88–98.
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.09.005>
- Battle-Bayer, L., Bala, A., Aldaco, R., Vidal-Monés, B., Colomé, R. & Fullana-i-Palmer, P. (2021). An explorative assessment of environmental and nutritional benefits of introducing low-carbon meals to Barcelona schools. *Science of The Total Environment*, 756, 143879.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143879>
- Bouwman, L., Goldewijk, K.K., Van Der Hoek, K.W., Beusen, A.H.W., Van Vuuren, D.P., Willems, J., Rufino, M.C. & Stehfest, E. (2013). Exploring global changes in nitrogen and phosphorus cycles in agriculture induced by livestock production over the 1900-2050 period. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110 (52), 20882–20887.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1012878108>
- Cordell, D. & White, S. (2014). Life's Bottleneck: Sustaining the World's Phosphorus for a Food Secure Future. *Annual Review of Environment and Resources*, 39 (1), 161–188. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-010213-113300>
- Eustachio Colombo, P. (2021). *Optimizing school meals today: a pathway to sustainable dietary habits tomorrow*. Karolinska Institutet.
https://openarchive.ki.se/xmlui/bitstream/handle/10616/47462/Thesis_Patricia_Eustachio_Colombo.pdf?sequence=3&isAllowed=y [2021-04-16]
- Fanzo, J., Hood, A. & Davis, C. (2020). Eating our way through the Anthropocene. *Physiology & Behavior*, 222, 112929.
<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2020.112929>
- Harding, R., Best, M., Blyth, E., Hagemann, S., Kabat, P., Tallaksen, L.M., Warnaars, T., Wiberg, D., Weedon, G.P., Lanen, H. van, Ludwig, F. & Haddeland, I. (2011). WATCH: Current Knowledge of the Terrestrial Global Water Cycle. *Journal of Hydrometeorology*, 12 (6), 1149–1156.
<https://doi.org/10.1175/JHM-D-11-024.1>
- International Union for Conservation of Nature (2021-03-25). *The IUCN Red List of Threatened Species*. *IUCN Red List of Threatened Species*.
<https://www.iucnredlist.org/en> [2021-03-31]
- Jiao, C., Chen, L., Sun, C., Jiang, Y., Zhai, L., Liu, H. & Shen, Z. (2020). Evaluating national ecological risk of agricultural pesticides from 2004 to

- 2017 in China. *Environmental Pollution*, 259, 113778.
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113778>
- Livsmedelsverket (2017). *De svenska kostråden: Hitta ditt sätt : Att äta grönare, lagom mycket och röra på dig*.
https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/broschyrer-foldrar/kostraed_webb.pdf [2021-04-01]
- Livsmedelsverket (2018). *Fakta om offentliga måltider 2018*. (2018 nr 25). Uppsala.
<https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/rapporter/2018/2018-fakta-om-offentliga-maltider-2018.pdf> [2021-03-30]
- Livsmedelsverket (2019). Nationella riktlinjer för måltider i skolan. Livsmedelsverket.
<https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/broschyrer-foldrar/riktlinjer-for-maltider-i-skolan.pdf> [2021-03-30]
- Livsmedelsverket (2020). *Fakta om offentliga måltider 2019*. (L 2020 nr 01). Uppsala.
<https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/rapportera/2020/l-2020-nr-01---fakta-om-offentliga-maltider-2019.pdf> [2021-05-05]
- Livsmedelsverket (2021a). *Fakta om offentliga måltider*.
<https://www.livsmedelsverket.se/matvanor-halsa--miljo/maltider-i-var-dskola-och-omsorg/fakta-om-offentliga-maltider> [2021-03-11]
- Livsmedelsverket (2021b). *Uppdrag inom ramen för livsmedelsstrategin*.
<https://www.livsmedelsverket.se/om-oss/regeringsuppdrag/uppdrag-inom-ramen-for-livsmedelsstrategin2> [2021-04-06]
- Livsmedelsverket (2021c). *Verksamhet*. <https://www.livsmedelsverket.se/om-oss/verksamhet> [2021-04-01]
- Livsmedelsverket (2021d). *Tallriksmodellen*.
<https://www.livsmedelsverket.se/matvanor-halsa--miljo/kostrad/tallriksmodellen> [2021-05-05]
- Muller, A., Schader, C., El-Hage Scialabba, N., Brüggemann, J., Isensee, A., Erb, K.-H., Smith, P., Klocke, P., Leiber, F., Stolze, M. & Niggli, U. (2017). Strategies for feeding the world more sustainably with organic agriculture. *Nature Communications*, 8 (1), 1290. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-01410-w>
- Nationalencyklopedin (2021). *växtskyddsmedel - Uppslagsverk - NE.se*.
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/v%C3%A4xtskyddsmedel> [2021-03-31]
- Naturvårdsverket (2019). *Fördjupad utvärdering av miljömålen 2019 Med förslag till regeringen från myndigheter i samverkan*. Bromma.
<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:naturvardsverket:diva-8296> [2021-04-07]

- Nordic Council of Ministers, N.C. of M. (2008). Nordic Nutrition Recommendations 2012. *Nordic Nutrition Recommendations 2012*, 5 (11), 1–3. <https://doi.org/10.6027/Nord2014-002>
- Notarnicola, B., Tassielli, G., Renzulli, P.A., Castellani, V. & Sala, S. (2017). Environmental impacts of food consumption in Europe. *Journal of Cleaner Production*, 140, 753–765. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.080>
- Ortiz, A.M.D., Outhwaite, C.L., Dalin, C. & Newbold, T. (2021). A review of the interactions between biodiversity, agriculture, climate change, and international trade: research and policy priorities. *One Earth*, 4 (1), 88–101. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.12.008>
- Regeringskansliet (2017). *En livsmedelsstrategi för Sverige – fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet Regeringens handlingsplan*. https://www.regeringen.se/49192c/contentassets/13f0fe3575964442bc51816493165632/handlingsplan_lms_1702072.pdf [2021-04-07]
- Regeringskansliet (2019). *En livsmedelsstrategi för Sverige – fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet Regeringens handlingsplan del 2*. https://www.regeringen.se/4a71a1/contentassets/dcc1c725f4574ce98bab61eb3ccbffbb/200914_hp-del-2.pdf [2021-04-07]
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F.S.I., Lambin, E., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. & Foley, J. (2009). Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Ecology and Society*, 14 (2), art32. <https://doi.org/10.5751/ES-03180-140232>
- Röös, E., Sundberg, C., Tidåker, P., Strid, I. & Hansson, P.-A. (2013). Can carbon footprint serve as an indicator of the environmental impact of meat production? *Ecological Indicators*, 24, 573–581. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.08.004>
- Röös, E. (2014). *Mat-klimat-listan. Version 1.1. (Rapport 077)*. Uppsala. https://pub.epsilon.slu.se/11671/7/roos_e_141125.pdf [2021-05-05]
- Schreiner, V.C., Link, M., Kunz, S., Szöcs, E., Scharmüller, A., Vogler, B., Beck, B., Battes, K.P., Cimpean, M., Singer, H.P., Hollender, J. & Schäfer, R.B. (2021). Paradise lost? Pesticide pollution in a European region with considerable amount of traditional agriculture. *Water Research*, 188, 116528. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.116528>
- SFS 2011:185. *Skolförordning*. Stockholm: Utbildningsdepartementet
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T.D., Castel, V., Rosales M., M. & Haan, C. de (2006). *Livestock's long shadow: environmental issues and options*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Svenska FAO-kommittén (2020). *Hållbara livsmedelssystem - kunskap, innovation och samarbete*. (Svenska FAO-kommitténs skriftserie nr 14,

- 14). Näringsdepartementet. https://www.svenskafaokommitten.se/wp-content/uploads/2020/12/2020fao_sv_final-.pdf [2021-04-07]
- Tilman, D. & Clark, M. (2014). Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature*, 515 (7528), 518–522.
<https://doi.org/10.1038/nature13959>
- Tilman, D., Clark, M., Williams, D.R., Kimmel, K., Polasky, S. & Packer, C. (2017). Future threats to biodiversity and pathways to their prevention. *Nature*, 546 (7656), 73–81. <https://doi.org/10.1038/nature22900>
- Tubiello, F.N., Salvatore, M., Rocio Danica Condor Golec, Ferrara, A., Rossi, S., Biancalani, R., Federici, S., Jacobs, H. & Flammini, A. (2014). *Agriculture, Forestry and Other Land Use Emissions by Sources and Removals by Sinks: 1990-2011 Analysis*. FAO.
<https://doi.org/10.13140/2.1.4143.4245>
- United Nations (red.) (2017). Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. *A New Era in Global Health*. New York, NY: Springer Publishing Company.
<https://doi.org/10.1891/9780826190123.ap02>
- 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., Majele Sibanda, L., Afshin, A., Chaudhary, A., Herrero, M., Agustina, R., Branca, F., Lartey, A., Fan, S., Crona, B., Fox, E., Bignet, V., Troell, M., Lindahl, T., Singh, S., Cornell, S.E., Srinath Reddy, K., Narain, S., Nishtar, S. & Murray, C.J.L. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393 (10170), 447–492. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)
- WWF (2020). *Living Planet Report 2020 - Bending the Curve of Biodiversity Loss*. Almond, R.E.A., Grooten, M. and Petersen, T. (Eds).
<http://www.deslibris.ca/ID/10104983> [2021-03-30]

Tack

Jag skulle vilja rikta ett stort tack till min handledare, Christopher Malefors. Dina inpass, tips och idéer har varit värdefulla nycklar för utvecklingen av detta arbete. Tack också för att du ville dela med dig av dina ihopsamlade filer med bottenlösa mängder data, det var guld värt!

Sveriges Lantbruksuniversitet
Institutionen för energi och teknik
Box 7032
750 07 UPPSALA
www.slu.se/institutioner/energi-teknik

Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Energy and Technology
P. O. Box 7032
SE-750 07 UPPSALA
SWEDEN
www.slu.se/en/departments/energy-technology/