

Svensk nötköttsproduktion, biologisk mångfald och klimat – Problem, möjligheter och vägar framåt

CARL-FREDRIK JOHANNESSON 2018
MVEK02 EXAMENSARBETE FÖR MILJÖVETENSKAPLIG KANDIDATEXAMEN
15 HP
MILJÖVETENSKAP | LUNDS UNIVERSITET
HANDLEDARE: YANN CLOUGH, CEC, LUNDS UNIVERSITET



Svensk nötköttsproduktion, biologisk mångfald och klimat

Problem, möjligheter och vägar framåt

Carl-Fredrik Johannesson

2018



LUNDS
UNIVERSITET

Abstract

In Sweden, beef production is the most greenhouse gas intensive sector of meat production. When it comes to biodiversity in Sweden, pastures and meadows are greatly contributing to this as they among the most species rich habitats in the country. On the other hand, pastures and meadows are becoming afforested due to decreased grazing. Hence, the purpose of this paper was to examine how land use in relation to a decreased Swedish beef production affects biodiversity as well as the climate, how land use related to Swedish beef production can contribute to promotion of biodiversity as well as lowered climate impacts and how policy regarding land use related to beef production can be changed to promote biodiversity as well as lower its climate impacts. The examination of these questions was conducted through reviewing literature treating beef production and the land use it gives rise to. The results showed that the main threat to sufficient management of pastures and meadows is a shrinking number of cattle as well as a concentration of more cattle to fewer farms but that grazing power can increase through policy changes as well as changed systems of agricultural economic support. To reduce climate impact from beef production, planting trees on pastures seems to be a promising option. However, managing existing pastures through more grazing while reducing climate impacts may require radical changes in levels and types of food production. Nevertheless, this study suggests that policy changes in tandem with aiming economic support at environmental services rather than agricultural production have the potential to mitigate climate impact from beef production while increasing grazing power and hence promoting biodiversity through management of pastures and meadows.

Innehållsförteckning

Abstract 1

Innehållsförteckning 3

Begrepp och förkortningar 4

1. Inledning 5

1.1 Introduktion 5

1.2 Markanvändande för konsumtion och produktion av livsmedel 6

1.3 Sveriges nationella livsmedelsstrategi 6

1.4 Syfte och frågeställningar 7

2. Metod och genomförande 8

3. Resultat 10

3.1 Problem och möjligheter 10

3.1.1 Biodiversitet 10

3.1.2 Växthusgasutsläpp 13

3.2 Scenario: en minskad nötköttsproduktion 15

3.3 Incitamentskapande och regeländringar 16

3.3.1 Betydelsen av ekonomiska stöd 16

3.3.2 Förändrade ekonomiska styrmedel 17

3.3.3 Juridiska och regelmässiga förändringar 19

4. Diskussion 21

4.1 Huvudsakliga resultat 21

4.2 Ekonomiska styrmedel 22

4.3 Juridiska- och regelmässiga ändringar 24

4.4 Den svenska livsmedelsstrategin 25

4.5 Alternativa lösningar 26

5. Slutsatser 27

6. Referenser 28

Begrepp och förkortningar

CAP – Common Agricultural Policy, EU:s gemensamma jordbrukspolicy

CO₂e – koldioxid(CO₂)ekvivalenter

EU27 – Europeiska Unionen som under åren 2007-2013 bestod av 27 medlemsländer

ha – hektar, en hektar är 10 000 m²

Mindre gynnade områden – Områden med sämre förutsättningar för livsmedelsproduktion

ppm – parts per million

1. Inledning

1.1 Introduktion

Jämfört med de senaste 800 000 åren har koncentrationerna av växthusgaser i atmosfären aldrig varit så hög som idag (Meinshausen et al., 2017) då nivån sedan 2015 nått över 400 ppm CO₂ (Europeiska miljöbyrån, 2018; Meinshausen et al., 2017; Röös, Patel & Spångberg, 2015). Jordbruket bidrar till högre koncentrationer av växthusgaser i atmosfären, inte minst via det metan som bildas vid nötkreaturs matsmältning och kväveoxid från organiska och mineraliska kvävegödselmedel (Europeiska miljöbyrån, 2016). Jordbruket påverkas i sin tur av klimatet i form av förändringar i odlingsssäsongernas längd och infallande, mer varierande skördar liksom förändrad förökning och spridning av insekter, ogräs och patogener (Europeiska miljöbyrån, 2016). I Sverige stod animalieproduktion år 2005 för 11% av Sveriges totala växthusgasutsläpp (Naturvårdsverket, 2018; Cederberg et al., 2012) samtidigt som nötköttproduktionen – inkluderat mejeriproduktion – bedöms vara den mest växthusgasintensiva sektorn inom animalieproduktionen (Cederberg et al., 2012). Att minska växthusgasutsläppen är något Sverige åtagit sig genom miljö kvalitetsmålet ”Begränsad klimatpåverkan” (Jordbruksverket, 2011).

Vad gäller biologisk mångfald har Sverige bland annat miljö kvalitetsmålen ”Ett rikt odlingslandskap” och ”Ett rikt växt- och djurliv” för vilka hävd av betesmarker och ängar är betydelsefulla på grund av dess bidrag till biologisk mångfald i sig (Jordbruksverket, 2011; Hessle & Kumm, 2011) men även då betesmarker skapar ett varierande odlingslandskap vilket är positivt ur biodiversitetssynpunkt (Hessle & Kumm, 2011). Det huvudsakliga hotet mot bevarandet av betesmarker i Sverige idag är minskat bete på – och övergivande av – betesmarker (Hessle & Kumm, 2011). Trots betesmarkernas betydelse för biologisk mångfald såg 1900-talets Sverige en minskning från dryga 2 miljoner ha betesmark 1927 till ca 350 000 ha år 1994 (Jordbruksverket, 2011). År 2009 uppgick arealen av betesmarker i Sverige till ca 430 000 ha (Jordbruksverket, 2011) och idag täcker ängar och betesmarker tillsammans endast 1% av Sveriges landyta, att jämföra med 17% över hela EU-området (Hessle & Kumm, 2011). Att så mycket betesmark gick förlorad berodde huvudsakligen på att den blev beskogad (Cousins et al., 2015; Tyler et al., 2017). Idag har förändrat markanvändande, såsom intensifiering och beskogning (Cousins et al., 2015; Kleijn et al., 2009; Tyler et al., 2017), fortsatt stort inflytande på den biologiska mångfalden men ett varmare klimat

har påvisats vara den starkast drivande kraften för förändringar av svensk flora (Tyler et al., 2017). Inom EU27 har jordbruket beräknats stå för mer än hälften av de totala terrestra biodiversitetsförlusterna varav cirka $\frac{3}{4}$ attribuerades till animalieproduktion (Leip et al., 2015). Även på EU-nivå är förändrad markanvändning och klimatförändringar de två huvudsakliga drivkrafterna för biodiversitetsförluster (Vermaat et al., 2017).

1.2 Markanvändande för konsumtion och produktion av livsmedel

År 2010 omfattades ungefär 8% av Sveriges totala landareal av jordbruksmark varav ca 16% räknades till betesmark och ca 84% till åkermark (SCB, 2013). Även om åkermarken dominerar i fördelningsstatistiken minskade den totala åkerarealen i Sverige med 28% mellan 1951 och 2010 (SCB, 2013). Den totala ytan jordbruksmark var långt ifrån jämnt fördelad mellan de svenska länen då till exempel Norrbotten, Jämtland och Västerbotten stod för minst med 0,4%, 1,1% respektive 1,3% vardera medan Skåne på egen hand stod för dryga 46% av Sveriges totala jordbruksmark (SCB, 2013). Av åkermarken användes nästan hälften till odling av vall och grönfoder samtidigt som vallodling stod för nästan en tredjedel av den totala arealen varpå ekologisk odling sker (SCB, 2013).

Mellan 1997 och 2000 krävde den genomsnittliga svenskens livsmedelskonsumtion 0,44 ha åkermark per capita, varav 74% för foderproduktion, (Johansson, 2005) samtidigt som Sveriges totala åkerareal 2010 uppgick till 0,28 ha per person (SCB, 2013). Vidare ökade mellan 1960 och 2004 den totala markanvändningen som den genomsnittliga svenskens livsmedelskonsumtion gav upphov till med 22%, huvudsakligen då konsumtionen av fjäderfä samt nöt- och fläskkött ökade (Geeraert, 2011).

1.3 Sveriges nationella livsmedelsstrategi

Sveriges nationella livsmedelsstrategi är regeringens plattform för att skapa långsiktighet och stabilitet i livsmedelssektorn och är tänkt att leda till ökad svensk livsmedelsproduktion, både konventionell och ekologisk, liksom ökad andel närproducerad mat och ekologisk produktion (Näringsdepartementet, 2017). Strategin anger att produktionen och exporten såväl generellt som av ekologiska produkter bör öka samtidigt som ”relevanta nationella miljömål nås” (Näringsdepartementet, 2017).

I strategin statueras att en minskad klimatpåverkan i svensk livsmedelsproduktion ska komma till stånd genom ökad resurseffektivitet utan att produktionen missgynnas och genom att livsmedel produceras där förutsättningarna är ”goda” (Näringsdepartementet, 2017). I strategin anges även att lösningen på generationsmålet är en miljömässigt effektivare och ökande produktion, framförallt där produktionen har låg påverkan på miljön ur ett globalt perspektiv (Näringsdepartementet, 2017). Att den positiva utvecklingen av den svenska vegetabilieproduktionen bör fortsätta och att detta ligger i linje med ökad hållbar livsmedelskonsumtion, att jordbruksmarkens bördighet bör behållas och utvecklas och att nya produktionsmodeller är nödvändiga för en hållbar livsmedelsproduktion är ytterligare punkter som tas upp i strategin (Näringsdepartementet, 2017).

Vad gäller animalieproduktion anges att en ökad nationell sådan kan skapa förutsättningar för en ökad andel konsumtion av svenskt kött samt att arbetet med denna produktions miljöbelastning bör stärkas (Näringsdepartementet, 2017). För att en ökad svensk animalieproduktion ska komma till stånd behöver enligt strategin lönsamheten inom denna produktion öka (Näringsdepartementet, 2017). Det påpekas även att naturbetesmarker bidrar med en stor del av svensk floras och faunas värdefulla arter och att betande djur är avgörande för hävden av dessa marker (Näringsdepartementet, 2017). I förlängningen menas det på att det finns ”starka positiva samband mellan en ökad livsmedelsproduktion och miljömålen Ett rikt odlingslandskap och Ett rikt djur och växtliv” (Näringsdepartementet, 2017).

1.4 Syfte och frågeställningar

Syftet med denna studie är att utreda hur markanvändning i Sverige påverkas av inhemsk nötköttsproduktion – inkluderat mejeriproduktion kopplad till nötkreatur – samt vilka effekter denna markanvändning har på biodiversitet och växthusgasutsläpp. Studien tar avstamp i den ovan presenterade strategin samt miljö kvalitetsmålen nämnda i inledningen och kommer framförallt tillägnas problem och möjligheter rörande biodiversitet men även utreda klimatpåverkan då det finns intressanta och icke separerbara interaktioner mellan främjandet av biologisk mångfald och klimatpåverkan vad gäller nötköttsproduktion. Mer specifikt är studien tänkt att besvara följande frågor:

1. Hur påverkar en krympande inhemsk nötköttsproduktion biodiversitet och klimat i förhållande till markanvändningen den ger, eller inte ger, upphov till?
2. Hur kan markanvändning kopplad till nötköttsproduktion förändras för att främja biologisk mångfald samt för att minska produktionens växthusgasutsläpp?
3. Hur kan policy och styrmedel utformas för att utöka möjligheterna för en ur biodiversitets- och klimatsynpunkt god nötköttsproduktion?

2. Metod och genomförande

Studien är en litteraturstudie där vetenskapliga artiklar samt rapporter från myndigheter ligger till grund för redogörandet av dagens kunskapsläge samt analyser i diskussionsavsnittet. Som nämnt i introduktionen tar studien avstamp i den nationella livsmedelsstrategin samt miljö kvalitetsmålen ”Begränsad klimatpåverkan”, ”Ett rikt odlingslandskap” och ”Ett rikt växt- och djurliv”. Områdena inom vilka information kommer insamlas svarar självfallet mot frågeställningarna. Således kommer information insamlas angående hur en krympande inhemsk nötköttsproduktion – inkluderat mejeriproduktion kopplad till nötkreatur – påverkar biologisk mångfald samt växthusgasutsläpp, hur markanvändning kopplad till nötköttsproduktion kan förändras för att främja biologisk mångfald respektive minska växthusgasutsläpp samt hur policy och styrmedel kan användas för att förbättra möjligheterna till biodiversitetsfrämjande samt minskad klimatpåverkan inom markanvändning relaterad till nötköttsproduktion.

För att utreda hur styrmedel och policy kan användas kommer särskilt analyser och modelleringar av styrmedels- och policyutformningar att studeras.

Utifrån den information och kunskap som insamlats under studiens gång analyseras och diskuteras den nationella livsmedelsstrategin och nationella miljömål tillsammans med dess tänkta verktyg för realisering och implementering för att sedan ge förslag till förändrade och/eller nya mål, strategier och verktyg.

Även om kvantitativa studier delvis kommer ligga till grund för både resultatdel, analyser och diskussionsdel så kommer denna studie i sin helhet vara av kvalitativ karaktär.

Miljömål och relaterad information hämtas från www.miljomal.se och Livsmedelsstrategin finns tillgänglig på regeringskansliets hemsida (www.regeringen.se).

De vetenskapliga artiklarna hämtades huvudsakligen från Lunds Universitets sökmotor LUBsearch där sökfrasen ”(land use) AND livestock* AND biodiv* AND Swed*” användes. Utifrån de 33 artiklar som utgjorde sökresultatet exkluderades de som behandlade metodologiska utvärderingar av livscykelanalyser, artiklar som behandlade områden som inte kan relateras till, eller appliceras på, markanvändning i Sverige eller svensk nötköttsproduktion, artiklar som inte behandlar ämnen som kan relateras till, eller appliceras på, nutida markanvändning samt artiklar som publicerades innan millennieskiftet. Endast material som var tillgängligt elektroniskt användes.

Efter gallring på ovanstående basis återstod nio artiklar. De nio återstående artiklarnas referenslistor användes i fortsatt sök efter lämplig litteratur. Artiklar från referenslistor gallrades på samma basis som vid sökningen på LUBsearch.

Jordbruksverkets hemsida (www.jordbruksverket.se) användes vid sökningen efter myndighetsrapporter. Förutom tidsaspekten som ändrades till rapporter som publicerats 2017 och 2018 (för att göra antalet mer hanterbart) användes samma kriterier som vid sökningen på LUBsearch för urval av lämpliga rapporter.

Efter tips från handledare kollades även Sara Cousins profil på Google Scholar upp specifikt. Även här tillämpades samma sökkriterier som vid sökning på LUBsearch, förutom tidsaspekten som ändrades till artiklar som publicerats 2017 och 2018, och även här genomsöktes referenslistor med samma kriterier.

3. Resultat

3.1 Problem och möjligheter

3.1.1 Biodiversitet

Som nämnt i inledningen är det viktigt att hävda betesmarker för att ett varierande odlingslandskap med hög biodiversitet ska komma till stånd och bibehållas (Hessle & Kumm, 2011). Heterogena habitat skapar förutsättningar för flera olika arters samexistens (Jakobsson, 2018) och landskap med mindre och halvöppna lämningar av habitat (exempelvis öar mitt i fält, vägkanter och halvöppna gränsområden mellan skog och öppen mark) bidrar till exempel med livsmiljöer för gräsmarksspecialister (Cousins, Ohlson & Eriksson, 2007). Habitat i heterogena landskap har troligtvis även högre resiliens gentemot landskapsfragmentering än habitat i homogena landskap (Cousins, Ohlson & Eriksson, 2007).

Vad gäller de kvarvarande betesmarker vars växtlighet inte direkt påverkats av mänsklig plantering eller gödsling har Kumm (2005) beskrivit dessa som innehavare av extremt hög biodiversitet. Mer generellt har gräsmarker visat sig vara ett av de mest artrika habitaterna i Sverige (Cousins & Eriksson, 2002). Samtidigt som betesmarker är av stor betydelse för biodiversitetsfrämjande är det huvudsakliga problemet med hävdandet av halvnaturliga betesmarker i Sverige ett krympande betande och ett ökande övergivande av betesmarker (Hessle & Kumm, 2011). Det i Sverige minskande antalet nötkreatur ses således som ett hot mot biodiversitetsbevarande då färre nötkreatur tenderar att resultera i ytterligare minskad hävd av betesmarker (Hessle & Kumm, 2011). Då betande upphör kommer betesmarker växa igen och slutligen bli skogsområden med lägre artrikedom jämfört med betesmarkerna (Cousins, Ohlson & Eriksson, 2007). Framförallt i inlandet där nötkreatur på gräsmarker anses vara den bäst lämpade typen av livsmedelsproduktion har en krympande svensk jordbrukssektor inneburit att tidigare jordbruksmark blivit beskogad vilket i sin tur lett till biodiversitetsförluster (Flysjö et al., 2012). Problematiken med igenväxande gräsmarker förstärks ytterligare då artrikedom på dessa är starkt kopplad till långsiktig och kontinuerlig skötsel av marken (Cousins, Ohlson & Eriksson, 2007; Eriksson, Cousins & Brunn, 2002), möjligtvis då skötseln i sig bidrar till säregna

miljöer – exempelvis låg näringsstillgänglighet på grund av avlägsnande av hö (Eriksson, Cousins & Bruun, 2002). Då gräsmarker växt igen eller påverkats negativt av naturliga störningar är det således ytterst svårt att återställa den artrikedom som de tillhandahåller efter lång och kontinuerlig skötsel (Kleijn et al., 2009). Parallellt med trenden av ett minskande antal nötkreatur löper en trend av koncentrerat av nötkreaturen till färre men större gårdar (Hessle & Kumm, 2011) vilket även det förväntas leda till ett försämrat utnyttjande av naturbetesmarker (Röös, Patel & Spångberg, 2015), bland annat då mindre gårdars betesmarker som är värdefulla för biodiversitetsbevarande inte längre blir betade på (Hessle & Kumm, 2011).

Som svar på problemet med minskad hävd av betesmarker undersökte Hessle & Kumm (2011) hur betesbaserad nötköttproduktion kan göras mer lönsam att bedriva. De (Hessle & Kumm, 2011) fann att stutar snarare än tjurar bör avlas då stutar normalt sett betar under två till tre somrar innan de slaktas medan tjurar normalt sett endast betar under en sommar. Vid antagandet att hälften av alla tjurkalvar som avlas för nötköttproduktion i Sverige istället avlas som stutar som under två somrar betade på halvnaturliga betesmarker hade detta kunnat bidra till att betandet i Sverige ökade med mellan 90% och 115% jämfört med den totala arealen som betades mellan 2005 och 2009 – en sådan omställning skulle innebära en ökad betespotential trots ett minskat antal födda kalvar i Sverige (Hessle & Kumm, 2011).

Även ökad plantering av träd på vissa betesmarker skulle kunna innebära en avlastning för det minskande antalet betande djur (Jordbruksverket, 2011). Detta kommer sig av en minskad betesproduktion per ha då träd planteras vilket innebär att ett färre antal betesdjur krävs för att hävda betesmarken jämfört med om den varit trädfattig eller trädlös (Jordbruksverket, 2011). Lövträdproduktion på betesmarker kan även i sig självt innebära biodiversitetsvinster i områden som är fattiga på lövträd (Jordbruksverket, 2011).

Utöver de positiva konsekvenser för den biologiska mångfalden som kommer genom att existerande betesmarker hålls i hävd finns det potential för förbättrad biologisk mångfald genom skapandet av extensiva mosaikområden bestående av skogs- och betesmarker (Kumm, 2003; Jordbruksverket, 2018a). Bland annat skulle detta öppna upp för betesföretagande över större områden och därmed öka lönsamheten för sådant företagande vilket i sin tur skulle kunna leda till direkt positiv inverkan på biologisk mångfald genom att en ökad areal betesmarker hävdas (Hessle & Kumm, 2011). Mosaikområden bestående av skogs- och betesmarker bidrar även till uppkommandet av gränzoner mellan dessa marker (Hessle & Kumm, 2011) – gränzoner som är viktiga livs- och födosökmiljöer för växter, djur och svampar (Jordbruksverket, 2018a). Vidsträckt områden med betesmarks- och skogsmarks mosaik med öppna områden som betas är också viktiga för skogsassocierade organismer, inkluderat arter som är beroende av djurspillning (Kumm, 2004). Ytterligare positivt för den biologiska mångfalden är att det vid skapandet av extensiva mosaikområden uppstår en förbättrad konnektivitet mellan

gräsmarker vilket minskar risken för lokala utdöenden för såväl växt- som djurarter liksom att det bidrar till förbättrade möjligheter för arter att kolonisera nya marker (Kumm, 2003). Spridning och migration är i sin tur nödvändigt för arters förmåga att överleva habitatförstörelse och klimatförändringar (Auffret et al., 2017). Då enstaka områden restaureras är det troligt att förbättrade möjligheter till spridning och migration inte uppstår varför det är viktigt att även omgivande områden och matrix restaureras (Cousins, Ohlson & Eriksson, 2007). Inte minst i de tätbeskogade områdena i norra Sverige har områden med öppen mark stor betydelse för den biologiska mångfalden (Jordbruksverket, 2017b). Eftersom arealen betesmark minskade under 1900-talet förlorades även en hel del gräsmarker mellan öppna landskap och skogar samt länkar mellan gräsmarker vilket har lett till ökad risk för lokala utdöenden av gräsmarksberoende arter (Kumm, 2004).

I det fall ett betesföretagande över större områden kommer till stånd kan detta även påverka den biologiska mångfalden i positiv mening genom spridning av fröer mellan betesmarker (Hessle & Kumm, 2011; Brunn & Fritzbøger, 2002; Cousins, Ohlson & Eriksson, 2007). Denna typ av påverkan kan exemplifieras genom Sverige under förindustriell tid då det är troligt att den växtliga artsammansättningen på gräsmarker påverkades av betande djur då dessa fick i sig fröer via betandet som sedan via exkrement kunde placeras på annan betesmark – till exempel tros betesdjur ha fått frön från Småland att etableras på gräsmarker i centrala och norra Sverige (Brunn & Fritzbøger, 2002). Sådan fröspridning antas ha varit relativt viktig för artrikedomen i områden med hög andel kortlivade arter, exempelvis torra gräsmarker, då lokala utdöenden av sådana arter är vanligare än för andra typer av arter (Brunn & Fritzbøger, 2002). Då bete med samma kreatur över stora arealer och på platser långt ifrån varandra minskade och i många fall upphörde, upphörde även denna typ av fröspridning vilket i sin tur troligtvis lett till lägre artrikedom på betesmarker (Brunn & Fritzbøger, 2002). Eftersom sådan typ av fröspridning är beroende av betesdjur som betar på marker som är geografiskt separerade kan den komma till stånd genom vad Hessle & Kumm (2011) kallar för bevarandeentreprenörer som flyttar sina betesdjur mellan betesmarker som utan dessa entreprenörer inte hållits i hävd. Ett sådant entreprenörskap skulle även innebära en ekonomiskt hållbar hävd av betesmarker med höga biodiversitetsvärden (Hessle & Kumm, 2011). Får att återkoppla till stutars normalt sett högre beteskapacitet än tjurars är stutar för bevarandeentreprenörsbaserat bete över stora områden bättre lämpade än såväl tjurar som amkor med kalvar (Hessle & Kumm, 2011).

Extensiva mosaikområden med sammanlänkade betesmarker kan åstadkommas genom att kombinera existerande betesmarker med återställda, tidigare överväxta betesmarker, med åkermark utan eller med låg alternativkostnad och med näraliggande skog (Kumm, 2003). Näraliggande skog kan låtas återväxa naturligt efter totalavverkning då naturlig återväxt ofta resulterar i bildandet av gläntor som lämpar sig för bete (Hessle & Kumm, 2011). En sådan typ av återväxt är dock problematisk

då skogsvårdslagen (SFS 1979:429) kräver föryngring efter totalavverkning trots att det ekonomiska värdet av sådan föryngring kan ifrågasättas (Kumm, 2005).

I såväl existerande som nyskapade betesmarker kan plantering av träd innebära biodiversitetsvinster utan att påverka gräsmarksspecialister (Jakobsson, 2018; Jordbruksverket, 2011), bland annat genom att skapa konkurrensfördelar för mer skuggtåliga växter, ökade tillgångar på miljöer lämpade för bon och födosökande för fåglar samt ökade födotillgångar för fladdermöss (Jakobsson, 2018). Detta gäller dock inte strandängar då dessa innehåller arter som kräver öppna områden (Jordbruksverket, 2011). Vidare är det viktigt att poängtera att ett ökat antal träd har positiva effekter på den biologiska mångfalden då de befinner sig på betesmarker som genomgått långsiktig och kontinuerlig hävd men inte då trädtätheten ökar på grund av igenväxning (Jakobsson, 2018).

3.1.2 Växthusgasutsläpp

För minskade kväveoxidutsläpp kan jordbruket generellt, och därmed även sektorn för foderproduktion, bidra med bättre hantering av kvävebaserat gödningsmedel (vilken typ, var, när, hur mycket etc., >50% minskade kväveoxidutsläpp genom att byta typ av gödningsmedel möjlig i vissa fall), effektivare gödningsmedel (>30% minskning av kväveoxidutsläpp påvisad i Nya Zeeland), täckgrödor under vintern, ingen eller minskad jordbearbetning och användning av biokol (>37% minskade kväveoxidutsläpp vid tillförsel av mer än 15-30 ton/ha) (Snyder et al., 2014). Vad gäller djurhållning specifikt kan minskade kväveoxidutsläpp åstadkommas genom adekvat gödseltillförsel, optimerat förhållande mellan antal betande djur och mängd foder på betesmarker och inkorporering av baljväxter på betesmarker då dessa bidrar med biologisk kvävefixering – tillsammans kan dessa tre sistnämnda åtgärder öka kväveeffektiviteten från <30% till nära 65% (Snyder et al., 2014). Icke-optimerat applicerande av gödsel kan i sin tur bidra till ökade kväveoxidutsläpp (Snyder et al., 2014).

Då Jordbruksverket (2018b) avhandlar hur växthusgasutsläppen från jordbrukssektorn kan minska påpekas det att svenska betesmarker har stora mängder kol bundna i sig, är en nettokälla av kol och att det i dagsläget inte finns några åtgärder för att öka inlagringen av kol i betesmarker utan näringstillförsel (Jordbruksverket, 2018b). Den låga kolinlagringen i svenska betesmarker beror troligtvis på avsaknaden av näringstillförsel och den därmed låga biomassaproduktionen på dessa marker (Jordbruksverket, 2010). Även insådd av baljväxter har en produktionshöjande funktion (Jordbruksverket, 2011; Snyder et al., 2014) men på betesmarker berättigade till miljöersättning får varken näringstillförsel eller insådd av baljväxter förekomma (Jordbruksverket, 2011). Förbudet mot produktionshöjande åtgärder grundar sig i

syftet med miljöersättningarna som är att bevara betesmarkernas och slåtterängarnas natur- och kulturvärden (Jordbruksverket, i.d.) och att tillförsel av näring innebär negativa effekter på biologisk mångfald generellt (Kleijn et al., 2009; Jordbruksverket, 2010; Jordbruksverket, 2018b) men framförallt för sällsynta arter (Klein et al., 2009). Bland annat riskerar näringstillförsel att gynna snabbväxande växter som skuggar och konkurrerar ut lågvuxna och långsamväxande växter (Jordbruksverket, 2010). Vidare bidrar näringstillförsel även till ökat kväveläckage (Jordbruksverket, 2018b). Jordbruksverket (2018b) menar således att fokus snarare bör ligga på att bevara existerande betesmarker än att åstadkomma ytterligare kolinlagring i betesmarker. Då Jordbruksverket (2017b) istället behandlar landsbygdsutvecklingen i norra Sverige påpekas det dock att det kalla klimatet och det höga inslaget av vall i växtföljderna ger en nettoinlagring av kol i åkermarkerna samtidigt som det bidrar till markens bördighet.

Vidare menar Jordbruksverket (2018b) att ett ökat antal träd på betesmarker skulle få en positiv effekt på kolinlagring i marken – en ökning med 25 m³ träd per hektar skulle kunna innebära en inlagring av 0,3 Mton CO₂ per år under 40 år, att jämföra med de 3 Mton CO₂e som fodersmältning från framförallt nöt- och mjölkdjur gav upphov till år 2015 (Jordbruksverket, 2018b). Ökad kolinlagring i betesmarker kan bland annat åstadkommas genom plantering av lövträd men plantering av barrträd förväntas få motsatt effekt (Jordbruksverket, 2011). Planterade träd kan i sin tur även skördas för att användas till biobränsle som ersätter fossila bränslen och därmed bidra till ytterligare minskade utsläpp av växthusgaser (Jordbruksverket, 2011). Plantering av träd på betesmarker som skördas för att sedan användas till biobränsleproduktion kan radikalt minska klimatbelastningen från nötköttsproduktion och i vissa fall innebära en nettoinlagring av kol (Jordbruksverket, 2011).

Ytterligare klimatperspektiv finns inom de olika typer av nötköttsproduktion som finns idag (Jordbruksverket, 2011; Morgensen et al., 2015). Till exempel är utsläppen per kg kött högre i system där stutar avlas jämfört med då tjurar avlas eftersom stutar slaktas senare (längre livslängd innebär i sig mer producerad metan) liksom då stutar kräver mer foder vilket leder till högre utsläpp av växthusgaser under foderproduktionen (Jordbruksverket, 2011; Morgensen et al., 2015). På ett mer generellt plan verkar foderintag vara positivt korrelerat med mängden växthusgasutsläpp produktionen av nötkött ger upphov till (Morgensen et al., 2015). Detta innebär i Sverige att system fokuserat på gödning av ungtjurar från mjölkkor har lägst växthusgasutsläpp per kg producerat kött följt av produktion av stutar som betar 143 dagar om året tills slakt vid 25 månaders ålder och produktion av kötttraser som betar 165 dagar om året tills slakt vid 17 månaders ålder, angett i inbördes ordning (Morgensen et al., 2015).

3.2 Scenario: en minskad nötköttsproduktion

För att se hur en minskad nötköttsproduktion skulle påverka svensk livsmedelsproduktion och miljö testade Röös et al (2016) tre separata dietmodeller som i termer av föda till boskap i olika hög utsträckning begränsades till att förlita sig på betesmark och mat som är oönskad eller opassande för människor. En sådan begränsning av föda till boskap innebar även en begränsning i nivån av svensk animalieproduktion generellt (Röös et al., 2016). Skillnaderna i de olika scenariona var framförallt vilken typ av idisslare som, till följd av de olika målsättningarna, premierades i nötköttsproduktionen: tjurar och mjölkkor för intensiv mejeriproduktion (I-Mjolk), stutar och mjölkkor för extensiv mejeriproduktion (E-Mjolk) och am- och dikor i biodiversitetsfrämjande syften men som även bidrog till nötköttsproduktion (Am-Di) (Röös et al., 2016). Röös et al. (2016) fann att mindre mark togs i anspråk för foderproduktion i samtliga scenarion. Störst minskning åstadkoms i Am-Di-scenariot, följt av, i inbördes ordning, E-Mjolk och I-Mjolk (se Tabell 1) (Röös et al., 2016). Samtliga scenarion innebar även en minskning av markanvändning per person där Am-Di återigen stod för den största reduktionen, följt av E-Mjolk och I-Mjolk (se Tabell 1) (Röös et al., 2016). Samtliga scenarion innebar även att det fanns jordbruksmark som inte längre behövdes för livsmedelsproduktion på grund av en mättad inhemsk konsumtion där, som följer av den inbördes ordningen i minskad markanvändning, Am-Di ledde till störst mark till övers följt av E-Mjolk och I-Mjolk (se Tabell 1) (Röös et al., 2016).

I stort kan det sägas att de förskjutningar i livsmedelsproduktionen som krävs för att de olika scenariona ska kunna realiseras, exempelvis mindre vallodling och mer odling av frukt, bär och trindsädesslag, skulle leda till en högre grad av diversitet av odlingssystem samt en jämnare distribution av de grödor som odlas i Sverige (Röös et al., 2016). Då I-Mjolk, det mest växthusgasintensiva scenariot, införlivas på nationell nivå skulle det innebära en reduktion av växthusgasutsläpp med åtminstone 50% och ännu större reduktioner åstadkoms då E-Mjolk eller Am-Di scenariona införlivas (Röös et al., 2016). Då förändrad kolinbindning i mark och tillkomna fruktträdgårdar tas hänsyn till reduceras växthusgasutsläppen ytterligare (Röös et al., 2016). I samtliga scenarion hålls alla i dagsläget existerande betesmarker i hävd (Röös et al., 2016).

Tabell 1.

Samtliga scenarion testade av Rööf et al. (2016) innebar minskad användning av jordbruksmark, såväl totalt som per capita. Både totalt och per capita minskade markanvändandet mest i scenariot med am- och dikoproduktion för biodiversitetsfrämjande följt av extensiv mejeriproduktion respektive intensiv mejeriproduktion (i inbördes ordning).

	Idag	Intensiv mejeri- produktion	Extensiv mejeri- produktion	Biodiversitets- främjande produktion
Procent av svensk jordbruksmark nyttjad för foderproduktion	75	58	50	42
Jordbruksmark per person nyttjad för foderproduktion (ha)	0,340	0,240	0,195	0,193
Outnyttjad jordbruksmark per person (m ²)	-	64	154	180

3.3 Incitamentskapande och regeländringar

3.3.1 Betydelsen av ekonomiska stöd

Ekonomiska stöd till jordbrukssektorn är av yttersta vikt av flera anledningar, inte minst då betesmarkerna förväntas att i stort sett försvinna, antalet nötkreatur förväntas sjunka med två tredjedelar och nästan en miljon ha åkermark förväntas tas ur bruk om gårdsstödet, kompensationsstödet, betesmarkersättningen, nötkreaturstödet och vallersättningen tas bort (Jordbruksverket, 2017a). Slopade jordbruksstöd skulle även innebära en intensifierad produktion på de mest produktiva jordbruksmarkerna och ett nedläggande av de minst produktiva markerna vilket i sin tur skulle leda till förluster av, för den biologiska mångfalden, viktig komplexitet i jordbrukslandskapet (Renwick et al., 2013). Vad gäller jordbruksstöd från CAP skulle borttagna eller kraftigt reducerade sådana framförallt slå hårt mot extensiv livsmedelsproduktion, exempelvis

betesbaserad nötköttsproduktion, där stora markområden tillägnad sådan produktion förväntas överges – något som inte minst är problematiskt ur biodiversitetshänseende (Renwick et al., 2013). Mer specifikt anses dagens gårdsstöd vara av vikt för bevarandet av odlingslandskapet och dess biologiska mångfald då det bland annat bidrar till att betesmarker hävdas, att jordbruksmark utanför slättområden hålls i produktion och till att antalet nötkreatur inte sjunker (Jordbruksverket, 2017a). Även det nötkreaturstöd som idag betalas ut för alla typer av nötkreatur som är över ett år och därmed skapar incitament för betes- och vallbaserad uppfödning har stor betydelse för bevarandet av betesmarker (Jordbruksverket, 2017a). Mer specifikt har stödet inneburit att antalet nötkreatur ökat med drygt 300 000, huvudsakligen dikor med tillhörande ungdjur, vilket i sin tur inneburit att ca 35 000 ha mer betesmark hållits i hävd (Jordbruksverket, 2017a). Vidare framhäver Hessle & Kumm (2011) betydelsen av miljöersättningar för bete på halvnaturliga betesmarker då de menar att ett borttagande av dessa skulle vara ekonomiskt katastrofalt för betesbaserad uppfödning av idisslare vilket i sin tur troligtvis skulle leda till att halvnaturliga betesmarker inte längre skulle omhändertas och att habitat för utrotningshotade organismer därmed skulle gå förlorade. Den hävd av betesmarker som åstadkommit med olika stöd har inneburit miljövinster men har inte varit samhällsekonomiskt lönsam eftersom mycket av stödet gått till nötkreatur som även utan stödet skulle funnits, inte minst mjölkkor (Jordbruksverket, 2017a). Även på ett mer generellt plan är de jordbruksstöd som idag utbetalas inte samhällsekonomiskt lönsamma då kostnaden för stöden överstiger den beräknade miljönyttan som stöden ger upphov till (Jordbruksverket, 2017a).

3.3.2 Förändrade ekonomiska styrmedel

För att undersöka hur jordbruksstöden kan bli mer samhällsekonomiskt lönsamma testade Jordbruksverket modeller med alternativa utformningar och nivåer på stöden (Jordbruksverket, 2017a). De fann bland annat att antalet nötkreatur skulle kunna öka med nästan 8% och arealen hävdade betesmarker skulle kunna öka med 62% då bland annat gårdsstöd inte längre skulle utgå till betesmarker, vällersättning blir stödberättigat i slättbygden, nötkreaturstöd enbart utgår till betande djur och företag med omfattande djurhållning samt betesmarker får förhöjda ersättningar (i betesmarkernas fall med differentierade nivåer beroende på om betesmarken innehåller allmänna eller särskilda värden, exempelvis Natura 2000) (Jordbruksverket, 2017a). Totalt sett var ersättningarna som testades högre jämfört med de nya, höjda, stöden riktade mot bete som beslutades nyligen och som gäller från och med 2018 (Jordbruksverket, 2017a; Regeringskansliet, 2018). Den åstadkomna ökningen av hävdade betesmarker skulle innebära väsentliga miljövinster och den största skillnaden i åstadkommen miljönytta jämfört med dagens utformning av stödsystem är just

ökningen av hävdade betesmarker (Jordbruksverket, 2017a). Däremot menar Hessle & Kumm (2011) att stutuppfödning skulle drabbas hårt då gårdsstödet inte längre innefattade betesmarker och enbart vara mer lönsamt än tjuruppfödning då lågproduktiva betesmarker generellt och högproduktiva betesmarker i skogsområden betas. Anledningen till den för stutuppfödning högre lönsamhet då lågproduktiva betesmarker generellt och högproduktiva betesmarker i skogsområden betas är att dessa marker är berättigade till höga ersättningar på grund av de särskilda värden för biologisk mångfald de tillhandahåller (Hessle & Kumm, 2011). Hessle & Kumm (2011) menar däremot att höjda miljöersättningar riktade mot bete i mindre gynnade områden och bibehållet gårdsstöd innebär en förhöjd lönsamhet för betesbaserad stutuppfödning relativt mot inomhusbaserad uppfödning av tjurar. Denna för stutar relativa högre lönsamhet var något högre i skogsområden jämfört med slättområden (Hessle & Kumm, 2011). En sådan relativt sett ökad lönsamhet kommer enligt samma författare leda till ökad hävd av betesmarker (Hessle & Kumm, 2011). Jordbruksverket (2017a) fann en liknande effekt, om än mer generell, då de testade en modell med minskat gårdsstöd och höjd betesmarkersättning som resulterade i högre lönsamhet för djurgårdar i skogsområden och en lägre lönsamhet för jordbruk i slättområden. Jordbruken i slättområden var i den modellen dock fortsatt lönsamma att bedriva trots minskade stöd medan växtodlingar i sämre slättbygder och i mellanbygder drabbades hårdast av inkomstbortfallen (Jordbruksverket, 2017a).

Då höjda ersättningar till bete i mindre gynnade områden införs är betesbaserad stutuppfödning fortsatt mindre lönsam att bedriva jämfört med tjuruppfödning i de fall bete på vall krävs som komplement till små betesmarker som dessutom inte är berättigade till högre miljöersättningar eftersom de är högproducerande (Hessle & Kumm, 2011). Den låga lönsamheten grundar sig dels i de låga ersättningsnivåerna per betad ha men även i att betesdjuren betar på få ha då markerna är högproducerande och därför inte kräver att djuren flyttar sig för att finna föda (Hessle & Kumm, 2011). Denna försämrade lönsamhet för stutuppfödning i förhållande till tjuruppfödning förstärks ytterligare i områden där stutuppfödning baseras helt på bete av vall (Hessle & Kumm, 2011). Att uppfödning av nötkreatur som förlitar sig på foder från vallodling generellt innebär mindre hävdade betesmarker understryks av Jordbruksverket (2017a) som menar att vallersättning gör att det blir mer lönsamt att beta på åkermark, varpå vallodling sker, i jämförelse med betesmark. För att öka lönsamheten för betesbaserad nötkreatursuppfödning kan högre ersättningar per arealenhet betesmark med särskilda värden som betas införas (Hessle & Kumm, 2011). Eftersom ersättningar för bete betalas ut per betad ha kan högre lönsamhet även åstadkommas genom att kreaturen betar mindre mängder växtlighet per arealenhet och därför kan beta över en större yta (Hessle & Kumm, 2011).

Som tidigare nämnt skulle slojade miljöersättningar för bete på betesmarker innebära stora negativa konsekvenser för betesföretagande och därmed även för den biologiska mångfald som kommer med hävd av betesmarker (Hessle & Kumm, 2011).

En liknande effekt menar Jordbruksverket (2017b) att ett slopande av nationella stödet skulle få då en modell med slopat nationellt stöd visade att nästan 30 % av alla mjölkföretag i områden berättigade till nationella stödet skulle få nollresultat eller negativt resultat. De ovan nämnda 30% av företagen motsvarar nära 20% av samtliga mjölkkor i dessa områden (Jordbruksverket, 2017b). Så omfattande förluster menar Jordbruksverket (2017b) skulle innebära en ökad risk för ytterligare igenväxning av ängs- och betesmarker. Trots att majoriteten av bete utfört av mjölkkor är åkerbete beräknas nötkreatur knutna till mjölkproduktion stå för ca 35% av hävden av naturbetesmarkerna i Sverige där framförallt kvigor är viktiga för denna hävd (Röös, Patel & Spångberg, 2015). Ett generellt stöd till mjölkkor verkar dock inte kunna motverka denna effekt av igenväxning av betesmarker då ett sådant stöd påvisats huvudsakligen leda till att ökad areal av vallodling betas (Jordbruksverket, 2017a). Utöver den utebliven effekten på ökad hävd av betesmarker skulle en ökad areal av vallodling leda till ett ökat växtnäringssläckage samt negativ klimatpåverkan då ett ökat antal nötkreatur, oavsett slag, per se innebär förhöjda nivåer av växthusgasutsläpp (Jordbruksverket, 2017a).

3.3.3 Juridiska och regelmässiga förändringar

Precis som det nämndes tidigare i resultatet så kan ett återskapande av extensiva mosaikområden ge flera positiva effekter på biologisk mångfald, bland annat genom de gränzoner som uppkommer (Hessle & Kumm, 2011; Jordbruksverket, 2018a), de öppna områden som uppkommer och som är viktiga för skogsassocierade organismer (Kumm, 2004) och den ökade konnektiviteten mellan gräsmarker (Kumm, 2003). Men ett återskapande av extensiva mosaikområden skulle även innebära en större tillgänglighet på betesmarker vilket öppnar möjligheter för att beta med större nötbosättningar vilket i sin tur innebär en ökad lönsamhet för betesbaserad nötköttproduktion (Hessle & Kumm, 2011). För att återskapa sådana mosaikområden med sammanlänkade betesmarker kan existerande betesmarker kombineras med igenväxta betesmarker som återställs, kringliggande åkermark utan eller med låg alternativkostnad som omvandlas till betesmark och kringliggande skog som tillåts återväxa på naturlig väg efter totalavverkning (Kumm, 2003). Det största hindret för åstadkommandet av denna kombination ligger i den naturliga återväxten av skogsområden efter totalavverkning då skogsvårdslagen (SFS 1979:429) kräver föryngring trots att det ekonomiska värdet av föryngring i många fall kan ifrågasättas (Kumm, 2005). Jordbruksverket (2018a) har dock i en rapport nyligen uppmärksammat detta och föreslagit att föryngringskravet ses över. Utöver möjligheter för bete med större bosättningar skulle de nyskapade betesmarkerna inom mosaikområdena troligtvis även bli berättigade till miljöersättningar på grund av dess

bidrag till ökade möjligheter för överlevnad och spridning av gräsmarksarter vilket ytterligare skulle höja lönsamheten för betande på dessa marker (Kumm, 2005).

Som nämnt tidigare i resultatet kan plantering av träd på betesmarker bidra till ökad biologisk mångfald (Jakobsson, 2018; Jordbruksverket, 2011), ökad kolinlagring (Jordbruksverket, 2011; Jordbruksverket, 2018b) samt avlastande av förbränning av fossila bränslen i det fall planterade träd skördas och används som biobränsle (Jordbruksverket, 2011). I dagsläget tillåter EU max 100 träd per ha betesmark för att gårdsstöd ska kunna utgå till betesmark (maxgränsen sattes i ett försök att hålla betesmarkerna hävdade) (Jakobsson, 2018). För ytterligare kolinlagring och ökad biologisk mångfald på betesmarker kan en sådan maxgräns av antal träd slopas, något EU nyligen även öppnat för (Jakobsson, 2018). I dagsläget går det dock att få ekonomiskt stöd för skogsbete under förutsättningen att betesmarken innehåller inslag av gamla träd varför detta stöd enbart utgår till befintligt skogsbete och till skogsmark som ställts om till betesmark (Jordbruksverket, 2018b). Då plantering av nya träd inte tillåts för att stöd till skogsbete ska utgå anses potentialen för ökad kolinlagring med stödet till skogsbete minimal (Jordbruksverket, 2018b). Sverige har valt att inte heller ge stöd åt agri-silvopastoral brukningssystem (partiellt beskogad före detta åkermark som också utnyttjas för bete) trots att EU öppnat för en sådan möjlighet (Jordbruksverket, 2011; Jordbruksverket, 2018b) trots att sådana system kan innebära biodiversitets- och klimatvinster (Jordbruksverket, 2011).

4. Diskussion

4.1 Huvudsakliga resultat

En krympande nötköttsproduktion i Sverige är ett hot mot hävden av betesmarker och den biologiska mångfald de tillhandahåller (Hessle & Kumm, 2011), inte minst i inlandet där betande nötkreatur på gräsmarker trots allt anses vara den bäst lämpade typen av livsmedelsproduktion (Flysjö et al., 2012). Även den koncentrerings av allt fler nötkreatur till allt färre gårdar som sker i Sverige förväntas innebära förluster av biologisk mångfald då mindre gårdars betesmarker inte längre kommer hållas i hävd (Hessle & Kumm, 2011). Denna studie har påvisat att det finns möjligheter till ökad hävd av betesmarker och därmed bibehållen, men även ökad, biologisk mångfald – bland annat genom en förskjutning i uppfödningssystem från system som prioriterar tjurar till system som prioriterar stutar (Hessle & Kumm, 2011), med hjälp av bevarandentreprenörer som förflyttar betesdjur mellan betesmarker (Hessle & Kumm, 2011), genom skapandet av fler och större betesmarker (Kumm, 2003), genom trädplantering på betesmarker (Jakobsson, 2018; Jordbruksverket, 2011) liksom genom att låta kalhyggen återväxa på naturlig väg efter totalavverkning då sådan återväxt leder till mosaikområden innehållandes gränzoner med hög biodiversitet, sammanlänkade betesmarker (Kumm, 2003) och uppkommandet av gläntor lämpade för bete (Hessle & Kumm, 2011). För att genomföra sådana förändringar och få sådana förskjutningar till stånd finns det såväl ekonomiska som juridiska styrmedel att tillgå: exempelvis förändrad utformning av miljöersättningar (Hessle & Kumm, 2011; Jordbruksverket, 2017a), slopat krav på förnygring av skog efter totalavverkning (Jordbruksverket 2018a; Kumm, 2005) och genom borttagandet av den övre gränsen för antal tillåtna träd för att betesmarker ska vara berättigade till gårdsstöd (Jakobsson, 2018).

Vad gäller växthusgasutsläpp innebär ett ökat antal nötkreatur samt en övergång från intensiv uppfödning av tjurar till extensiv uppfödning av betande nötkreatur högre metanutsläpp per kg producerat kött (Hessle & Kumm, 2011; Jordbruksverket, 2011; Morgensen et al., 2015). Då de svenska betesmarkerna är en nettokälla av kol (Jordbruksverket, 2018b) är beteshävd av sådan mark sämre ur klimatperspektiv än vad beskogning för virkesproduktion är (Jordbruksverket, 2011). Således finns det en konflikt mellan å ena sidan ökad beteskapacitet i syfte att främja biologisk mångfald

och å andra sidan reducerade växthusgasutsläpp (Hessle & Kumm, 2011) och därmed även mellan å ena sidan miljökvalitetsmålen ”Ett rikt växt- och djurliv” och ”Ett rikt odlingslandskap” och å andra sidan miljökvalitetsmålet ”Minskad klimatpåverkan”. Trots denna inom nötköttsproduktion inneboende konflikt mellan biologisk mångfald och klimat finns det möjligheter till ett dämpande av nettoutsläpp av växthusgaser från nötköttsproduktion – dels genom metodologiska förbättringar inom foderproduktion som till exempel hantering av gödningsmedel, minskad jordbearbetning och användande av biokol (Snyder et al., 2014) men även genom att använda vall i växtföljder (Jordbruksverket, 2017b), genom ökade inslag av träd på betesmarker (Jakobsson, 2018; Jordbruksverket, 2011; Jordbruksverket, 2018b) och genom att träd som planterats på betesmarker skördas för biobränsleproduktion (Jordbruksverket, 2011).

4.2 Ekonomiska styrmedel

I Jordbruksverkets (2017a) rapport där olika stöd som riktas mot jordbrukssektorn analyseras konstateras det att en förändrad utformning av nuvarande stöd kan innebära högre kostnadseffektivitet – idag är kostnaden för stöden högre än vad värdet av den skapade miljönyttan är. Exempelvis bör gårdsstödet minska eller tas bort i slättbygder där marken även utan detta stöd kommer vara lönsam att bruka liksom nötkreatursstödet förändras till att inte längre innefatta mjölkkor då även dessa är lönsamma att hålla i produktion trots uteblivet stöd (Jordbruksverket, 2017a). Då hävd av betesmarker är det primära målet bör nötkreaturstödet ytterligare inskränkas till att enbart delas ut till betande djur. Även om Hessle & Kumm (2011) menar att ett slopat gårdsstöd för betesmarker skulle drabba stutuppfödningen skulle lönsamheten för betesbaserad stutuppfödning rimligtvis öka då det frigjorda budgetutrymmet används till höjda miljöersättningar riktade mot betesmarker. Ett minskat gårdsstöd och höjd betesmarkersättning skulle även innebära högre lönsamhet för djurgårdar i skogsbygder (Jordbruksverket, 2017a) vilket inte minst är positivt då områden med öppen mark är väldigt positivt för den biologiska mångfalden i skogsområden (Jordbruksverket, 2017b). Då jordbruken i slättområden var fortsatt lönsamma trots dessa förändrade stöd (Jordbruksverket, 2017a) är det svårt att se att detta skulle ligga till grund för att inte genomföra sådana förändringar. Däremot drabbades växtodlingar i sämre slättbygder och mellanbygder hårdast av minskade gårdsstöd (Jordbruksverket, 2017a) varför dessa kan komma att behöva kompenseras för uppkomna inkomstbortfall och för att inte produktion i dessa områden ska läggas ner. Vidare innebär vällersättning ingen positiv påverkan hävden av betesmarker (Jordbruksverket, 2017a) men kan ha positiva klimateffekter då vallodling kan bidra med inlagring av kol i mark (Jordbruksverket, 2017b). Däremot har nationella stödet visat sig ha positiva

konsekvenser på hävd av betesmarker då det bidrar till ökad lönsamhet för mjölkföretag (Jordbruksverket, 2017b) och då nötkreatur knutna till mjölkproduktion beräknats stå för ca 35% av hävden av naturbetesmarkerna i Sverige (Rööf, Patel & Spångberg, 2015). Nationella stödet uppfyller dock även andra syften, exempelvis ökad sysselsättning på landsbygden (Jordbruksverket, 2017b) varför reduktioner i detta stöd troligtvis inte är realistiska.

Angående det stöd till omfattande djurhållning som Jordbruksverket (2017a) använde i sin modell för effektivare stödutformningar kan detta ifrågasättas ur biodiversitetssynpunkt. Detta då en koncentrerad av fler nötkreatur till färre men större gårdar innebär negativa konsekvenser på hävden av betesmarker (Hessle & Kumm, 2011) och ett stöd till omfattande djurhållning rimligtvis förstärker lönsamheten för större gårdar relativt mot mindre gårdar. För att öka hävden av betesmarker bör snarare ett stöd riktat till mindre omfattande djurhållning undersökas i framtida studier.

Generellt sett tillkännager Jordbruksverket (2017a) att mer miljönytta kan åstadkommas per stödkrona då stöden går till riktade miljöinsatser snarare än jordbruksaktiviteter generellt (Jordbruksverket, 2017a). En sådan riktad utformning av stöd ligger i linje med vad Renwick et al. (2013) menar är ett effektivt sätt utforma stöd på – att slopa generella stöd för jordbruksaktiviteter och snarare använda de begränsade tillgångarna som finns till handa till riktade stöd mot åtgärder som syftar till förbättrad miljö. För att förstärka detta resonemang kan jämförelsen göras mellan stöd som betalas ut för bevarandet av mark generellt kontra stöd som går ut för att bevara mark som har höga biodiversitetsvärden – rimligtvis är det sistnämnda stödet ett mer kostnadseffektivt sätt att främja biologisk mångfald. Detta leder oss till en högst intressant insikt som framkommer i Jordbruksverkets rapport (2017a) och som inte minst bör intressera beslutsfattare: en högre miljönytta kan åstadkommas med mindre pengar än vad som idag spenderas på jordbruksstöd. Även om absoluta belopp på miljönyttor troligtvis inte realiseras på grund av diverse osäkerheter (exempelvis varierande produktionsförutsättningar på mikroskala som inte kan tas hänsyn till i modeller) och antaganden om människan som fullständigt rationell så finns det möjligheter att göra avsevärda besparingar eller skapa budgetutrymme för andra insatser och stöd genom att justera utformning och nivå på de olika jordbruksstöd som idag betalas ut.

Även om de största hindren till att betesmarker inte hålls i hävd är en låg lönsamhet i betesföretagande (Jordbruksverket, 2017a) och låg biologisk effektivitet så verkar det finnas andra faktorer som begränsar betesföretagande (Kumm, 2005) – vilka dessa är kan enbart spekuleras i – möjligtvis livsstilsfaktorer som gör tätorter och urbana miljöer mer attraktiva att bosätta sig i än glesbygder. Undersökningar bör icke desto mindre vidtas för att undersöka om det finns andra möjligheter än att skapa ekonomiska incitament för att göra betesföretagande attraktivt då det inte går att

utesluta att alternativa möjligheter kan vara mer samhällsekonomiskt lönsamma eller administrativt mindre krävande att genomföra.

4.3 Juridiska- och regelmässiga ändringar

Vad gäller skapandet av extensiva mosaikområden skulle detta leda till betydelsefulla lönsamhetsvinster för betesföretagare (Kumm, 2004). Omvänt förväntas ett uteblivet utvidgande av dessa betesmarker innebära att kostnaden för att bevara den betesberoende biodiversiteten blir högre än kostnaderna för dagens miljöersättningar (Kumm, 2004). Ett återskapande av mosaikområden leder utöver ökad lönsamhet för betesföretagande till direkta positiva konsekvenser för den biologiska mångfalden i form av lägre risk för lokala utdöenden (Auffret et al., 2017; Kumm, 2003), förbättrade möjligheter för arter att kolonisera nya områden (Kumm, 2003), uppkommandet av viktiga miljöer för skogsassocierade organismer samt bildandet av gränsmiljöer (Hessle & Kumm, 2011) som är viktiga för växter, djur och svampar (Jordbruksverket, 2018a). För att öka omfattningen av denna typ av mosaikområden och därmed öka lönsamheten för betesbaserad nötköttsproduktion i skogsområden behöver kravet på återplantering efter totalavverkning slopas (Kumm, 2004). Ur biodiversitetssynpunkt är det därför positivt att det på myndighetsnivå nu föreslås att förnyngningskravet i skogsvårdslagen (SFS: 1979:429) ses över (Jordbruksverket, 2018a). Däremot bör det påpekas att det är viktigt att utreda hur ett slopat krav på förnyngning skulle påverka nettoutsläppen av koldioxid då virkesproducerande skog har större potential att mildra klimatpåverkan jämfört med hävd av betesmarker (Jordbruksverket, 2011). I en sådan utredning är det viktigt att det, som Jordbruksverket (2017a) ger uttryck för, finns tydliga politiska riktlinjer för vilka mål som bör prioriteras för att ersättningar och stöd ska kunna utformas så de blir effektiva.

För såväl den biologiska mångfalden som för en minskad klimatpåverkan bör träd i högre utsträckning än dagens planteras på betesmarker (Jakobsson, 2018; Jordbruksverket, 2011; Jordbruksverket, 2018b). Den gräns på 100 träd per ha betesmark som idag behöver efterlevas för att bli berättigad till gårdsstöd har EU nu öppnat för att slopa (Jakobsson, 2018). Det är dock viktigt att här poängtera, liksom det poängterades i resultatdelen, att ett ökat antal träd endast har positiva biodiversitetseffekter då de befinner sig på betesmarker som genomgått, och fortsatt genomgår, långsiktig och kontinuerlig hävd och alltså inte då de är resultatet av igenväxande betesmarker (Jakobsson, 2018).

Ytterligare intressanta alternativ som bör utredas i framtida studier är hur ett ersättningsberättigande, av betesmarker med nyplanterade träd skulle påverka biologisk mångfald och kolinlagring samt hur ett införande av ersättning till agri-silvopastoral system skulle påverka biologisk mångfald och kolinlagring. Ett

differentierat system med högre ersättningar till betesmarker med inslag av gamla träd och lägre ersättningar till betesmarker med nyplanterade träd är en möjlighet i de fall då gamla träd har högre naturvärden än marker med nyplanterade träd. Generellt sett verkar plantering av träd på betesmarker lovande då de bidrar med flera direkta funktioner samtidigt (Jakobsson, 2018; Jordbruksverket, 2011; Jordbruksverket, 2018b) och dessutom kan innebära att en större areal betesmarker hålls i hävd eftersom betesproduktionen på betesmarker minskar då träd planteras och färre nötkreatur därmed krävs för att hävda en arealenhet betesmark (Jordbruksverket, 2011).

4.4 Den svenska livsmedelsstrategin

I den svenska livsmedelsstrategin anges att den svenska livsmedelsproduktionen generellt bör öka liksom att ökad lönsamhet inom animalieproduktionen ger förutsättningar för en ökad animalieproduktion (Näringsdepartementet, 2017). Vidare bör ”relevanta nationella miljömål nås” (Näringsdepartementet, 2017). I denna studie har det påvisats att det finns möjligheter att inom nötköttsproduktionen i Sverige bidra till att miljökvalitetsmålen ”Ett rikt odlingslandskap”, ”Ett rikt växt- och djurliv” och ”Begränsad klimatpåverkan” nås men att detta kan komma att kräva kraftiga förskjutningar i livsmedelsproduktionen beroende på hur stort bidrag som önskas. Inte minst studien av Röös et al. (2016) blir intressant i sammanhanget då den visar på att växthusgasutsläppen från dagens livsmedelsproduktion kan minska med mer än 50% men att detta kräver begränsad animalieproduktion generellt men framförallt begränsad nötköttsproduktion. Trots den stora begränsningen i nötköttsproduktion kunde alla betesmarker som idag finns hållas i hävd (Röös et al., 2016). Då betande nötkreatur krävs för hävdandet av betesmarker i Sverige (e.g. Hessle & Kumm, 2011) och då uppfödning av stutar, som är bäst lämpade för bete (Hessle & Kumm, 2011), innebär högre växthusgasutsläpp jämfört med tjurar (Jordbruksverket, 2011; Morgensen et al., 2015) bör det dock i dagsläget inte ses som ett realistiskt alternativ att öka nötköttsproduktionen, hålla dagens existerande betesmarker i hävd och samtidigt minska växthusgasutsläppen.

En ytterligare intressant aspekt som framkommer i studien av Röös et al. (2016) är de förskjutningar i systemet för livsmedelsproduktion som uppkommer i de olika produktionsscenarioerna – summerat ger de en större diversitet av odlingsystem och en jämnare distribution av grödor. Resultatet av dessa förskjutningar innebär att systemet för livsmedelsproduktion blir mer hållbart, bland annat då det får ökad resiliens mot exempelvis skadedjur, sjukdomar och extremväder (Röös et al., 2016). I sin helhet visar studien av Röös et al. (2016) på möjligheter till nya produktionsmodeller som det i livsmedelsstrategin (Näringsdepartementet, 2017)

menas på är nödvändiga för en hållbar livsmedelsproduktion liksom den visar på möjligheter till en ökad vegetabilieproduktion.

Vad gäller den strävan efter allokering av livsmedelsproduktion dit förutsättningarna är ”goda” (Näringsdepartementet, 2017) som uttrycks i livsmedelsstrategin kan det vara intressant att notera att stöd riktade mot företag eller företagsformer som inte är lönsamma riskerar att hindra strukturella förändringar som annars skulle leda i riktning mot den produktivitetmässigt bästa allokeringen av livsmedelsproduktion (Renwick et al., 2013). Det är därför viktigt att balansera möjligheter till produktivetsförbättringar och miljönytta då styrmedel och policy utformas (Renwick et al., 2013).

4.5 Alternativa lösningar

Då åtminstone antalet am-kor förväntas minska fram till 2020 (Hessle & Kumm, 2011) kan det vara av intresse att undersöka alternativa metoder för att hålla landskap öppna och hävda betesmarker och ängar på annan väg än via betande. Tälle et al. (2016) undersökte effekterna av att klippa betesmarker och detta visade sig i vissa fall ge bättre förutsättningar för biologisk mångfald än betande. Fördelar med betande menar de (Tälle et al., 2016) är att det ger upphov till och upprätthåller mikroområden som skapar en biodiversitetsfrämjande heterogenitet eftersom betande innebär ojämna tidliga och rumsliga mönster. Invandrande växter har även större möjligheter att etablera sig i marker som innehåller mikroområden jämfört med marker som inte innehåller sådana (Auffret et al., 2017). Vidare skapar betande djur förutsättningar för hotade arter som är beroende av djurens exkrementer (Röös, Patel & Spångberg, 2015). Det kan trots detta finnas anledning att utreda klippning av betesmarker som ett alternativ till betande då betande djur inte finns i tillräckligt antal för att hävda betesmarkerna. Klimatmässigt kan klippning ha fördelar jämfört med betande djur då klippning av betesmarker påvisats kunna innebära en reduktion av klimatpåverkan med 61% utan att produktionen av protein sjunker (Röös, Patel & Spångberg, 2015). Möjligheter till klippning bör dock undersökas med fokus på var den är som mest effektiv, vilka ytterligare för- och nackdelar det har i jämförelse med betande djur samt vilken effekt det skulle få på betesföretagande rent konkurrensmässigt.

5. Slutsatser

De huvudsakliga hoten mot hävd av svenska betesmarker är ett krympande antal nötkreatur (Hessle & Kumm, 2011) och en koncentrerings av fler nötkreatur till färre gårdar (Hessle & Kumm, 2011; Röös, Patel & Spångberg, 2015). För att öka beteskapaciteten bör en förskjutning i uppfödning av nötkreatur från tjuruppfödning till stutuppfödning komma till stånd, nötkreatur bör flyttas mellan geografiskt separerade betesmarker (Hessle & Kumm, 2011), träd bör planteras på betesmarker (Jakobsson, 2018; Jordbruksverket, 2011) och extensiva mosaikområden bör återskapas (Kumm, 2003). En förskjutning från tjuruppfödning till stutuppfödning kommer leda till ökade växthusgasutsläpp (Hessle & Kumm, 2011; Jordbruksverket, 2011; Morgensen et al., 2015) som åtminstone delvis kan motverkas genom plantering av träd på betesmarker (Jakobsson, 2018; Jordbruksverket, 2011) som även skördas för biobränsleproduktion (Jordbruksverket, 2011), genom metodologiska förbättringar inom foderproduktion (Snyder et al., 2014) och genom ökat inslag av vall i växtföljder (Jordbruksverket, 2017b). För att åstadkomma en högre beteskapacitet i Sverige bör gårdsstödet förändras så att det inte längre innefattar produktion som även utan gårdsstödet skulle vara lönsam att hålla i produktion varefter det ökade budgetutrymmet bör användas till ersättningar för hävd av betesmarker. En förändring av nötkreaturstödet till att inte längre innefatta mjölkkor kan komma att få en liknande effekt då detta stöd i stor utsträckning går till mjölkkor som även utan detta stöd skulle vara lönsamma att hålla i produktion (Jordbruksverket, 2017a). För att öka lönsamheten för betesföretagande bör förnygringskravet i skogsvårdslagen (SFS 1979:429) ses över (Jordbruksverket, 2018a; Kumm, 2004) i syfte att återskapa extensiva mosaikområden (Kumm, 2004) och träd bör planteras på betesmarker (Jordbruksverket, 2011). För ökad kolinlagring i betesmarker samt minskat behov av beteskapacitet bör den övre gränsen på 100 träd per ha betesmark som gäller för att bli ersättningsberättigad avskaffas (Jakobsson, 2018; Jordbruksverket, 2011). Framtida studier bör utreda potentiella effekter på klimat och biologisk mångfald genom införande av ersättningar till agri-silvopastoral system, inkluderande av betesmarker med nyplanterade träd i skogsbetesersättningar samt klippning av betesmarker.

6. Referenser

Auffret, G., Rico, Y., Bullock, J., Hoofman, D., Pakeman, R., Soons, M., Suarez-Esteban, A., Traveset, A., Wagner, H. & Cousins, S., 2017. Plant functional connectivity – integrating landscape structure and effective dispersal. *Journal of Ecology*, 105, pp.1648-1656.

Bruun, H. & Fritzboeger, B., 2002. The Past Impact of Livestock Husbandry on Dispersal of Plant Seeds in the Landscape of Denmark. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 31(5), p.425-431.

Cederberg, C., Hedenus, F., Wirsenius, S. and Sonesson, U., 2012. Trends in greenhouse gas emissions from consumption and production of animal food products – implications for long-term climate targets. *Animal*, 7(02), pp.330-340.

Cousins, S. & Eriksson, O., 2002. The influence of management history and habitat on plant species richness in a rural hemiboreal landscape, Sweden. *Landscape Ecology*, 17(6), pp. 517-529.

Cousins, S., Auffret, A., Lindgren, J. & Tränk, L., 2015. Regional-scale land-cover change during the 20th century and its consequences for biodiversity. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 44(S1), pp.17-27.

Cousins, S., Ohlson, H. & Eriksson, O., 2007. Effects of historical and present fragmentation on plant species diversity in semi-natural grasslands in Swedish rural landscapes. *Landscape Ecology*, 22(5), pp.723-730.

Eriksson, O., Cousins, S. and Bruun, H. (2002). Land-use history and fragmentation of traditionally managed grasslands in Scandinavia. *Journal of Vegetation Science*, 13(5), pp.743-748.

Europeiska miljöbyrån, 2016-12-16. *Jordbruket och klimatförändringen*. Tillgänglig: <https://www.eea.europa.eu/sv/miljosignaler/miljosignaler-2015/artiklar/jordbruket-och-klimatforandringen> [2018-04-03].

Europeiska miljöbyrån, 2018-01-31. *Trends in atmospheric concentrations of CO₂, CH₄ and N₂O*. Tillgänglig: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/atmospheric-concentration-of-carbon-dioxide-3#tab->

chart_5_filters=%7B%22rowFilters%22%3A%7B%7D%3B%22columnFilters%22%3A%7B%22pre_config_polutant%22%3A%5B%22CO2%20(ppm)%20%22%5D%7D%7D [2018-04-03].

Flysjö, A., Cederberg, C., Henriksson, M. & Ledgard, S., 2012. The interaction between milk and beef production and emissions from land use change – critical considerations in life cycle assessment and carbon footprint studies of milk. *Journal of Cleaner Production*, 28, pp.134-142.

Geeraert, F., 2011. Dietary Changes in Sweden and Belgium During the Late 20th and Early 21st Century and Their Implications for Sustainability. Masters thesis, Uppsala University. pp.124.

Hessle, A. & Kumm, K., 2011. Use of beef steers for profitable management of biologically valuable semi-natural pastures in Sweden. *Journal for Nature Conservation*, 19(3), pp.131-136.

Jakobsson, S., 2018. *Wooded or treeless pastures? Linking policy, farmers' decisions and biodiversity*. Ph.D. Stockholm University. pp.1-10, 23-39.

Johansson, S., 2005. The Swedish Foodprint – An Agroecological Study of Food Consumption. Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala 2005. pp.49-54.

Jordbruksverket, 2010. *Inlagring av kol i betesmark*. 2010:25. pp.1-24.

Jordbruksverket, 2011. *Den svenska kött- och mjölkproduktionens inverkan på biologisk mångfald och klimat - skillnader mellan betesbaserade och kraftfoderbaserade system*. 2011:21. pp.1-39.

Jordbruksverket, 2017a. *Effektivare kombination av jordbrukarstöden – för ökad miljönytta, lönsamma jordbruk och ökad samhällsekonomisk lönsambet*. 2017:14. pp.27-49.

Jordbruksverket, 2017b. *Landsbygdens utveckling i norra Sverige - under 2012–2016*. 2017:18. pp.27-31.

Jordbruksverket, 2018a. *Övergångszoner mellan skogs- och jordbruksmark - Ett samverkansprojekt inom miljömålsrådet 2017*. 2018:14. pp.7, 22-27, 44-45, 51.

Jordbruksverket, 2018b. *Hur kan den svenska jordbrukssektorn bidra till att vi når det nationella klimatmålet? - Sammanställning av pågående arbete och framtida insatsområden*. 2018:1. pp.75-88.

Jordbruksverket.se, i.d. *Betesmarker och slätterängar*. Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/stod/jordbrukarstod/miljoersattningar/betesmarkerochslatterangar.4.6c64aa881525004b53bda366.html> [21-05-2018].

Kleijn, D., Kohler, F., Baldi, A., Batary, P., Concepcion, E., Clough, Y., Diaz, M., Gabriel, D., Holzschuh, A., Knop, E., Kovacs, A., Marshall, E., Tschardtke, T. & Verhulst, J., 2009. On the relationship between farmland biodiversity and land-use intensity in Europe. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 276(1658), pp.903-909.

Kumm, K., 2003. Sustainable management of Swedish seminatural pastures with high species diversity. *Journal for Nature Conservation*, 11(2), pp.117-125.

Kumm, K., 2004. Does re-creation of extensive pasture-forest mosaics provide an economically sustainable way of nature conservation in Sweden's forest dominated regions?. *Journal for Nature Conservation*, 12(4), pp.213-218.

Kumm, K., 2005. Economically Sustainable Preservation of Grazing-Dependent Biodiversity in Sweden with Canadian Ranching Systems. *Outlook on Agriculture*, 34(4), pp.255-260.

Leip, A., Billen, G., Garnier, J., Grizzetti, B., Lassaletta, L., Reis, S., Simpson, D., Sutton, M., de Vries, W., Weiss, F. & Westhoek, H., 2015. Impacts of European livestock production: nitrogen, sulphur, phosphorus and greenhouse gas emissions, land-use, water eutrophication and biodiversity. *Environmental Research Letters*, 10(11) 115004.

Meinshausen, M., Vogel, E., Nauels, A., Lorbacher, K., Meinshausen, N., Etheridge, D., Fraser, P., Montzka, S., Rayner, P., Trudinger, C., Krummel, P., Beyerle, U., Canadell, J., Daniel, J., Enting, I., Law, R., Lunder, C., O'Doherty, S., Prinn, R., Reimann, S., Rubino, M., Velders, G., Vollmer, M., Wang, R. and Weiss, R., 2017. Historical greenhouse gas concentrations for climate modelling (CMIP6). *Geoscientific Model Development*, 10(5), pp.2057-2116.

Mogensen, L., Kristensen, T., Nielsen, N., Spleth, P., Henriksson, M., Swensson, C., Hessle, A. & Vestergaard, M., 2015. Greenhouse gas emissions from beef production systems in Denmark and Sweden. *Livestock Science*, 174, pp.126-143.

Naturvårdsverket, 2016-07-07. *Generationsmålet*. Tillgänglig: <https://www.miljomal.se/Miljomalen/Generationsmalet/> [2018-03-28].

Naturvårdsverket, 2017-09-19. *Sveriges miljömål*. Tillgänglig: <https://www.miljomal.se/Miljomalen/> [2018-03-28].

Naturvårdsverket, 2018-01-02. *Biologisk mångfald*. Tillgänglig: <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Vaxter-och-djur/Biologisk-mangfald/> [2018-04-03].

- Naturvårdsverket, 2018-01-15. *Territoriella utsläpp och upptag av växthusgaser*. Tillgänglig: <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-nationella-utslapp-och-upptag/> [2018-03-29].
- Näringsdepartementet, 2017. *En livsmedelsstrategi för Sverige – fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet (Kortversion av regeringens proposition 2016/17:104)*. N2017.1. pp.1-21.
- Regeringskansliet, 2017-11-02. *Regeringen satsar på ängs- och betesmarkerna*. Tillgänglig: <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2017/11/regeringen-satsar-pa-angs--och-betesmarkerna/> [23-05-2018].
- Region Skåne, 2017. *Skånes livsmedelsstrategi 2030 - Smart mat*. pp.1-26.
- Renwick, A., Jansson, T., Verburg, P., Revoredo-Giha, C., Britz, W., Gocht, A. & McCracken, D., 2013. Policy reform and agricultural land abandonment in the EU. *Land Use Policy*, 30(1), pp.446-457.
- Röös, E., Patel, M. and Spångberg, J., 2015. *Miljöpåverkan från mjölk och havredryck - En scenarioanalys som inkluderar alternativ markanvändning samt olika infallsvinklar på behovet av nötkött och protein*. Rapport 083. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), pp.32, 79, 140-141.
- Röös, E., Patel, M., Spångberg, J., Carlsson, G. & Rydhmer, L., 2016. Limiting livestock production to pasture and by-products in a search for sustainable diets. *Food Policy*, 58, pp.1-13.
- SFS 1979:429. *Skogsvårdslag*. Stockholm: Näringsdepartementet
- Snyder, C., Davidson, E., Smith, P. & Venterea, R., 2014. Agriculture: sustainable crop and animal production to help mitigate nitrous oxide emissions. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 9-10, pp.46-54.
- Statistiska Centralbyrån (SCB), 2013. *Markanvändningen i Sverige, sjätte utgåvan*. pp.40-41, 46.
- Statistiska Centralbyrån (SCB), 2017. *Jordbruksstatistik sammanställning 2017*. p.134.
- Tyler, T., Herbertsson, L., Olsson, P., Fröberg, L., Olsson, K., Svensson, Å. & Olsson, O., 2017. Climate warming and land-use changes drive broad-scale floristic changes in Southern Sweden. *Global Change Biology*, 24, pp.2607–2621.
- Vermaat, J., Hellmann, F., van Teeffelen, A., van Minnen, J., Alkemade, R., Billeter, R., Beierkuhnlein, C., Boitani, L., Cabeza, M., Feld, C., Huntley, B., Paterson, J. & WallisDeVries, M., 2017. Differentiating the effects of climate and land use change on European biodiversity: A scenario analysis. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 46(3), pp.277-290.



LUNDS
UNIVERSITET

WWW.CEC.LU.SE
WWW.LU.SE

Lunds universitet

Miljövetenskaplig utbildning
Centrum för miljö- och
klimatforskning
Ekologihuset
223 62 Lund