

En studie av hållbar växtnäringstillförsel vid ökad ekologisk produktion i Sverige

*A study of sustainable plant nutrition at increasing organic
farming in Sweden*

Ida Mackegård



Självständigt arbete • 15 hp

Mark/växt Agronom
Uppsala 2018

En studie av hållbar växtnäringstillförsel vid ökad ekologisk produktion i Sverige

A study of Sustainable plant nutrition at increasing organic farming in Sweden

Ida Mackegård

Handledare: Maria Wivstad, Sveriges Lantbruksuniversitet, EPOK

Examinator: Göran Bergkvist Sveriges Lantbruksuniversitet,
Växtproduktionsekologi

Omfattning:	15 hp
Nivå och fördjupning:	Kandidatarbete
Kurstitel:	Självständigt arbete i biologi
Kurskod:	EX0689
Program/utbildning:	Agronom mark/växt
Utgivningsort:	Uppsala
Utgivningsår:	2018
Omslagsbild:	Ida Mackegård
Elektronisk Publicering:	https://stud.epsilon.slu.se
Nyckelord:	Ekologisk odling, växtnäring, Ökad ekologisk areal, specialgödselmedel

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Centrum för ekologisk produktion och konsumtion

Sammanfattning

Målsättningen för ekologisk produktion är att producera produkter av hög kvalitet och samtidigt visa omsorg om natur och ekosystem. De ekologiska regelverken syftar till att minimera användning av ändliga resurser samt att bygga upp markens bördighet, vilket är bakgrunden till att exempelvis mineralgödselkväve inte är tillåtet och att man istället ska cirkulera den växtnäring som finns i livsmedelssystemet. Idag används en mängd olika gödselmedel inom ekologisk produktion. Vanligast är att använda stallgödsel från den egna gården eller inköpt från andra ekologiska eller konventionella gårdar. Växtodlingsgårdar och trädgårdsodling som inte har tillgång till stallgödsel har möjlighet att använda andra gödselmedel, ofta kallade specialgödselmedel.

Fram till 2030 har nya politiska mål tagits om att öka den ekologiska arealen från 18 till 30 procent av den totala jordbruksmarken. Räcker dagens specialgödselmedel till en ökad ekologisk produktion på växtodlingsgårdar där inte stallgödsel är tillgängligt? Vilka nya möjligheter finns för en hållbar växtnäringförsörjning på gårdar utan tillgång till stallgödsel?

Störst potential vad gäller mängd växtnäring att cirkulera från samhället finns i urin och fekalier. Att sluta detta kretslopp skulle minska behovet av konventionell fosfor- och kvävegödsel och det går i linje med ekologisk produktions målsättning att utnyttja lokala växtnäringresurser. Det finns dessvärre risker med återföringen av avloppsprodukter, speciellt avloppsslam, eftersom att det kan innehålla föroreningar. För att kunna använda avloppsprodukter krävs att avloppssystemet utvecklas för att kunna avskilja dessa. Ny forskning görs på förbränning av slam och att utvinna ren fosfor ur askan men även om hur separering av urin och fekalier kan genomföras, samt att torka urinen för att få högre koncentration av näringsämnen.

Nyckelord: Ekologisk odling, växtnäring, Ökad ekologisk areal, specialgödselmedel

Abstract

Organic farming strives to minimize the impact on the environment, animals and society and still produce high quality products. It is important to reduce reliance on external inputs and to improve soil fertility. Both conventional and organic manure is used in organic agriculture. Urban residues are also used as fertilizer and is referred to as special fertilizer. Examples of this category are residues from biogas production, meat and bone meal and residues from yeast production.

A new political goal is to increase the ecological farmed area from 18 to 30 percent of the agricultural land until the year of 2030. Will there be enough organic plant nutrition to supply farms without access to animal manure in the future? Farms without access to manure use other types of nutrient sources which either, currently are or might be available in the future.

For that reason, a present option could be to increase and improve nutrient recycling from urban waste. Sewage sludge has potential to become a source of nutrients. Especially phosphor, that is a dwindling resource, could be recycled through this source. It is not permitted to use sewage sludge as a fertilizer in organic farming, because of the concerns of toxic components. Therefore, new methods and more research within this area are needed, to find other ways to reuse nutrients from our sewage.

Keywords: Organic agriculture, plant nutrition, increased organic farming

Innehållsförteckning

1	Inledning	7
2	Bakgrund	8
2.1	Målsättning om ökad ekologisk areal	8
2.2	Principer och målsättning i ekologisk produktion	8
2.3	Regler	10
2.4	Växtnäringskällor som används idag i ekologisk produktion	10
2.5	Beroende av konventionell produktion?	12
3	Metod	14
3.1	Scenarier med olika grödfördelning	14
3.2	Statistiska källor	16
3.3	Intervjuer	16
3.4	Avgränsningar	17
4	Resultat	18
4.1	Ökade arealer	18
4.1.1	Scenario ett	18
4.1.2	Scenario två	19
4.2	Behov av växtnäring i de två scenarierna	20
4.2.1	Samtliga grödor - 10 procent av arealen gödslas med specialgödsel	20
4.2.2	Spannmål - 27 procent av arealen gödslas med specialgödsel	21
4.2.3	Spannmål - 50 procent av arealen gödslas med specialgödsel	21
4.3	Tillgång av organiska restprodukter	22
4.4	Vilka källor finns som ännu inte tillåts enligt de ekologiska regelverken?	24
4.5	Intervjuer	24
5	Diskussion	26
5.1	Möjligheter till att utvinna mer växtnäring ur urbana restprodukter	26
5.2	Vilka andra möjligheter finns för en hållbar växtnäringsförsörjning?	28
5.3	Slutsatser	29
	Referenslista	31
	Tack	34
	Bilaga 1	35

1 Inledning

Ekologisk produktion har de senaste åren ökat i popularitet (Ekoweb 2018). Den svenska ekologiska jordbruksarealen har mer än fördubblats sedan 2005 (SCB 2017a). Med en ny politisk målsättning om att den ekologiska jordbruksarealen ska näst intill fördubblas igen till 2030 (Näringsdepartementet 2017) kommer ökningen sannolikt att fortsätta. Det många frågar sig är varifrån växtnäringen till denna ökning ska tas. Särskilt för gårdar med vegetabilieproduktionen utan tillgång till stallgödsel. Syftet med det här arbetet är att diskutera näringstillförseln till ekologiskt jordbruk i framtiden. De frågeställningar jag har för avsikt att diskutera är

- Räcker näringen från de organiska restprodukterna från livsmedelsindustrin och matavfallet från konsumenterna till den förväntade ökningen av ekologisk produktion på växtodlingsgårdar till 2030 där inte stallgödsel är tillgängligt?
- Vilka potentiella växtnäringsskällor finns som ännu inte tillåts enligt de ekologiska regelverken?

För att få en djupare förståelse för dessa frågor har jag gjort två framtidsscenarier. Båda med en ökad ekologisk areal, men med olika grödfördelning samt även med en kraftigt ökad areal av gödslad spannmål. I scenario ett så ökar den ekologiska åkerarealen till 30 % av den totala åkerarealen med samma grödfördelning som i dagsläget. I scenario två så sker samma ökning som i scenario ett förutom för baljväxter och spannmål. Arealen baljväxter ökar till 6 % av arealen och spannmål ökar till 35 %.

2 Bakgrund

2.1 Målsättning om ökad ekologisk areal

I Sveriges livsmedelsstrategi som antogs av Riksdagen den 20 juni 2017 beskrivs inriktningsmålet för ekologisk konsumtion och produktion. Ett av de övergripande målen i denna livsmedelsstrategi är att långsiktigt öka den svenska produktionen både vad gäller konventionell och ekologisk produktion (Näringsdepartementet 2016). I regeringens handlingsplan presenteras mer konkreta mål om att 30 procent av den svenska jordbruksmarken ska vara ekologiskt certifierad år 2030. År 2016 var den totala ekologiskt brukade jordbruksarealen 18 procent och det är denna areal som ska höjas till 30 procent (Näringsdepartementet 2017). I denna areal ingår ekologisk åkermark, betesmark och slätteräng samt mark under omställning till ekologisk produktion. År 2016 var 16,7 procent av åkerarealen omställd eller under omställning till ekologisk produktion och alltså den åkermark som var i behov av ekologisk växtnäring (SCB 2017a).

Beroende på hur ökningen av den ekologiska jordbruksmarken fördelas mellan betesmark och åker varierar behovet av växtnäring. Exempelvis har djurgårdar och rena växtodlingsgårdar olika förutsättningar då den senare inte har samma möjlighet till recirkulering av växtnäring via stallgödsel. Vilka grödor som odlas har betydelse för behovet av kväve. Baljväxter kan genom symbios med marklevande bakterier fixera kväve ur luften, andra grödor såsom stråsäd måste få sitt kväve tillfört via gödsel eller genom att frigörs från växtrester i marken (Fogelfors 2015).

2.2 Principer och målsättning i ekologisk produktion

Det finns en mer eller mindre tydlig bild av vad som är ekologisk produktion, dels finns det fyra principer som är utvecklade av paraplyorganisationen International

Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). Det finns även en EU-förordning om vad som krävs för att klassas som ekologiskt jordbruk.

IFOAM har tagit fram fyra principer som beskriver ekologisk produktion och vad som ska eftersträvas (IFOAM 2005), och de är:

- Hälsa
- Rättvisa
- Omsorg
- Ekologi

Hälsa – Individens och samhällets hälsa går hand i hand med ekosystemets välmående och dessa går inte att separera. Därför läggs mycket fokus på att få en bördig jord som i sin tur kan ge livskraftiga grödor.

Rättvisa – mellan människor och andra levande varelser. Ekologisk produktion ska arbeta utifrån att rättvisa ska eftersträvas på alla nivåer i livsmedelskedjan och mellan alla involverade parter. Naturen och dess resurser är ingen förbrukningsvara utan ska finnas kvar till framtida generationer. Djur i jordbruket ska kunna uttrycka sina naturliga beteenden och även deras välmående är viktigt.

Omsorg – Målet att öka produktionen ska inte gå före omsorgen för nuvarande och framtida generationer samt ekosystemen

Ekologi – Att värna om produktionsmiljön genom att anpassa produktionen efter platsens lokala förutsättningar vad gäller ekologi, kultur och storleksförhållanden. Det är även viktigt med ekologisk balans där biologisk mångfald och de lokala ekosystemen bevaras. Denna princip är kopplad till att minimera insatsmedel (handelsgödsel, tillväxtreglerandemedel, bekämpningsmedel mot insekter och sjukdomar etc.) och istället arbeta med att återcirkulera näring (IFOAM 2005).

För att certifieras som ekologiskt jordbruk måste reglerna för EU-certifierat jordbruk följas (Jordbruksverket 2018a). Det är exempelvis regler om vilken sorts växtnäring som får användas. KRAV och Demeterförbundet (biodynamisk produktion) har i vissa anseenden striktare regler än EU regelverk och produkter märkta med KRAVs logga måste alltid också vara godkända enligt EU:s regelverk för ekologiskt jordbruk för att få säljas som ekologiska produkter (Jordbruksverket 2018a).

EU:s och KRAVs regler syftar till att minimera användning av ändliga resurser samt att bygga upp markens bördighet och mullhalt. Reglerna syftar vidare till att användning av ämnen som inte förekommer naturligt ska minskas och att utsläppen av föroreningar och växthusgaser ska minimeras (KRAV 2018). Målsättningen för ekologisk produktion är enligt KRAV att producera produkter av hög kvalitet och samtidigt visa omtanke till naturen och dess ekosystem, samt att skydda och gynna den biologiska mångfalden (KRAV 2018).

2.3 Regler

För att veta vilka regler som gäller kring växtnäring i ekologisk produktion har jag använt mig av KRAVs regelbok. Där står kriterierna för EU-ekologisk produktion och även om de extra åtaganden som krävs för att bli KRAV-certifierad.

Det är inte tillåtet att använda syntetiskt framställda gödselmedel (KRAV 2018). Med syntetiskt framställd gödsel åsyftas främst mineralkväve eller fosfor som har behandlats för att bli mer tillgängligt för växter. Mineralkväve produceras genom Haber-Bosch processen då kvävgas och vätgas förenas till ammonium som sedan kan processas till nitrat, urea eller andra föreningar som är tillgängliga för växter. Kvävgas är en inert gas och för att få reaktionen att ske krävs energi (Smil 2001). Fosfor bryts ur gruvor som mineralet apatit, även kallat råfosfat, och är i den formen svårtillgänglig för växter (Sjöqvist 2004). Fosfor är en ändlig resurs som det kommer bli allt svårare att utvinna i framtiden (Klotet 2018). För att få fram en mer lättillgänglig form av fosfor behandlas råfosfat kemiskt för användning i konventionell produktion (Sjöqvist 2004). I ekologisk produktion är det inte tillåtet att använda fosfor som har blivit kemiskt behandlat för att bli mer växttillgänglig men det är tillåtet att använda malen råfosfat (KRAV 2018).

Stallgödsel från ekologisk produktion får användas men även gödsel från gårdar som inte brukas enligt de ekologiska kriterierna, förutom från djur i bur, större slaktsvinsproduktion (fler än 50 svin), nötdjur som går på spaltgolv på mer än halva golvytan, samt från slaktkycklingsuppfödning. Det är inte heller tillåtet att använda gödsel från genetiskt modifierade djur (KRAV 2018).

Avloppsslam, humanurin och humanfekalier får inte användas på ekologisk odlingsmark, varken direkt eller som substrat i biogasanläggningar (KRAV 2018).

2.4 Växtnäringskällor som används idag i ekologisk produktion

Det är viktigt att det finns en balans mellan bortförd och tillförd näring. Odlingen ska sträva mot att sluta kretslopp genom att använda lokala växtnäringsresurser (Jordbruksverket 2017a). Det är enligt jordbruksverket och KRAV väsentligt att ta tillvara på den näring som finns idag inom det ekologiska jordbruket genom att recirkulera denna med hjälp av stallgödsel eller andra organiska gödselmedel (Jordbruksverket 2017a; KRAV 2018).

En god växtföljd där förfruktseffekter utnyttjas och där risken för växtföljdssjukdomar minskas är grundläggande, en god växtföljd ger även förutsättningar för bra växtnäringsutnyttjande. Det är av stor vikt att ha inslag av klöverrik vall och/eller grüngödslingsvall i växtföljden på grund av klöverns symbios med bakterier som kan binda in kväve från luften, vilket är viktigt för att få in mer kväve i gårdens omlopp (Jordbruksverket 2017a). Dessutom har vallen en ogräs- och sjukdomssanerande effekt, samt en positiv påverkan på markstrukturen (KRAV 2018). Grüngödsling kallas det när växter odlas med huvudsyfte att gödsla marken, vilket bidrar till växtnäringsförsörjningen av nästkommande gröda och även till hela odlingssystemet. Förutom bidrag med växtnäring, främst kväve, leder grüngödslingen till strukturförbättring samt sjukdom- och ogrässanering (Ögren 2003). Mellangrödor som helt eller delvis består av baljväxter kan också fungera som grüngödsling. Med en botanisk sammansättning där exempelvis gräs ingår kan mellangrödor fungera som fånggröda för näring som annars skulle lakats ur efter skörd (Fogelfors 2015). Mellangrödan kan antingen sås in i till exempel spannmål på våren som en botten gröda eller etableras efter skörd.

Av hela den ekologiska arealen gödslas 57 procent varav 47 procent med stallgödsel (SCB 2017b). Stallgödsel är alltså en viktig källa till växtnäring i det ekologiska jordbruket. Effekten av stallgödsel varierar beroende på från vilket djur gödseln kommer, hur gödseln lagras samt när och hur gödseln sprids (Jordbruksverket 2017c).

Av arealen för samtliga ekologiska grödor gödslas 10 procent med andra gödselmedel så som biprodukter från livsmedelsindustrin och biogödsel m.m. (SCB 2017b, Bilaga 1, Ögren 2016). Dessa gödselmedel refereras till som specialgödselmedel. Arealen som endast får specialgödselmedel representerar växtodlingsgårdar som inte har tillgång till stallgödsel eller inte har något samarbete med en djurgård.

Råvarorna till många specialgödselmedel, så som pelleterat slaktavfall, behöver inte vara ekologiska (Wivstad *et al.* 2009). Specialgödselmedel som innehåller rester från djur ska uppfylla de kriterier som finns i EU:s förordning om animaliska biprodukter (Ögren 2016, EG 1069/2009, EU 142/2011). Ett annat exempel på ett specialgödselmedel är en flytande restprodukt från jästtillverkning som inte innehåller någon fosfor utan endast kalium och kväve. Detta är en fördel då många andra organiska gödselmedel innehåller hög andel fosfor i förhållande till kväve (Delin och Engström 2014).

I gruppen specialgödselmedel ingår även rötresten. Rötresten är det som blir kvar i rötammaren efter biogasproduktion och innehåller förutom vatten och organiskt

material de näringsämnen som fanns i de substrat som rötades. Rötresten får användas som gödsel och refereras till som biogödsel (Energimyndigheten 2017). Det som kan rötas är i princip alla organiska material som är nedbrytbara men vissa föreningar, exempelvis cellulosa (träfibrer), tar lång tid för mikroorganismerna att bryta ned. Rötning passar bättre för substrat med hög andel lättnedbrytbara kolhydrater, protein och fett (Salomon och Wivstad 2013). Några exempel på substrat som kan rötas är gödsel, restprodukter från livsmedelsindustri och slakt men även gröngödslingsvall eller skörderester. Det är tillåtet enligt EU:s och KRAV:s regler att använda rötresten från biogasanläggningar där rötningen har skett med en blandning av konventionell och ekologisk gödsel (KRAV 2018). Då gäller att lika stor andel av certifierat substrat som rötas får användas på certifierad mark, under förutsättning att minst fem procent av den totala mängden substrat (torrsubstrat) kommer från ekologisk produktion (Salomon och Wivstad 2013; KRAV 2018). En fördel med att använda rötresten är att en stor del av det organiska kvävet i exempelvis fastgödsel som rötats omvandlats till växttillgängligt ammoniumkväve. Ytterligare en fördel är att fastgödsel görs flytande i processen genom att blandas med andra material vilket förenklar spridningen och möjliggör bättre precision av tillförseln av växtnäring (Salomon och Wivstad 2013). Kväve från biogödsel utgjorde cirka en tredjedel av det totala kvävet på den ekologiska arealen från gruppen specialgödselmedel (personligt meddelande SCB)¹.

2.5 Beroende av konventionell produktion?

KRAV har som ett av sina mål att endast gödsel från certifierade gårdar ska användas i ekologisk produktion. Än så länge är detta svårt att uppnå, då exempelvis växtodlingsgårdar kan ha svårt att få tillgång till ekologisk gödsel (KRAV 2018). Ekologisk produktion är i många fall beroende av konventionell produktion i fråga om att köpa in gödsel för att få tillgång till kväve, fosfor och kalium (Kirchmann *et al.* 2014).

I en artikel av Oelofse *et al.* (2013) beskrivs effekterna av att göra det ekologiska jordbruket oberoende av konventionellt jordbruk med Danmark som exempel. I Danmark har två stora ekologiska organisationer satt som målsättning att konventionell stallgödsel inte ska användas i ekologisk produktion år 2022 (Oelofse *et al.* 2013). Om detta mål ska nås krävs det att fler växtnäringskällor finns tillgängliga eller att nya metoder utvecklas. I ett scenario där konventionell stallgödsel förbjuds beräknas priset på ekologisk gödsel att stiga, speciellt i områden med få ekologiska

1. Personligkommentar Ylva Andrist Rangel (2018): enheten för lantbruks och energistatistik. SCB

djurgårdar. Även om ett sådant förbud minskar beroendet av konventionell produktion så kan det riskera att göra det svårare och dyrare för lantbrukarna. Risken är dessutom att importen av ekologiska grödor från resten av Europa skulle öka eftersom att de skulle kunna hålla lägre priser. I en sådan situation kommer det enligt artikeln att bli extra viktigt att ha väl genomtänkta växtföljder, med grüngödsling och fånggrödor. Att cirkulera näringen från djur till åker och från stad till landsbygd är av stor vikt samt att utveckla teknik och metoder för det. Det är även viktigt med en ökning av biogasproduktion som ger mer biogödsel och att utveckla andra alternativa växtnäringskällor (Oelofse *et al.* 2013).

3 Metod

3.1 Scenarier med olika grödfördelning

Jag har i min rapport konstruerat två olika scenarier för hur fördelningen av grödor kan komma att se ut i framtiden och därmed hur det påverkar behovet av växtnäring. Jag har valt att räkna på att 30 procent av dagens totala åkerareal skulle vara ekologisk i båda scenarierna, istället för hela jordbruksarealen såsom anges i de nya nationella målen för omfattningen av ekologisk produktion till år 2030 (Näringsdepartementet 2017). Anledningen är att statistik finns att tillgå över grödornas fördelning på åkerarealen.

I scenario ett undersöker jag om dagens tillgång på växtnäring via specialgödselmedel räcker till den tänkta arealökningen för växtproduktionsgårdar med en fördelning av grödorna som överensstämmer med 2016 års certifierade ekologiska produktion (SCB 2017a).

I scenario två fokuserar jag på växtproduktionsgårdar samt att odla till humankonsumtion. Därför undersöker jag behovet av gödselmedel till en ekologisk produktion med 35 procent spannmål och 6 procent baljväxter. Jag har valt att detta sker genom en minskning av andelen vall och grönfoder som motsvarar den ökade baljväxt- och spannmålsarealen

Att öka andelen baljväxter är intressant eftersom att de kan fungera som en alternativ proteinkälla samt har inte samma kvävegödslingsbehov som andra grödor (Röös *et al.* 2018a). I en artikel skriven av Röös *et al.* (2018a) undersöktes påverkan av att minska den genomsnittliga svenskens köttkonsumtion med 50 procent genom att addera 55 gram svenska baljväxter om dagen. Denna förändring skulle motsvara en ökning av baljväxtarealen med 26 000 hektar (Röös *et al.* 2018a).

Ekologiska baljväxter såsom ärter och åkerbönor odlades 2016 på 11 750 hektar vilket motsvarar 3,1 procent av den ekologiskt odlade åkerarealen (tabell 1). Baljväxter bör inte återkomma mer frekvent än vart sjätte till åttonde år på grund av risker för växtföljdssjukdomar vilket motsvarar 16 respektive 12,5 procent av arealen. Det svenska klimatet begränsar arealen ytterligare (Fogelfors 2015). Detta är bakgrunden till att jag i scenario två valt en arealökning av baljväxter som motsvarar 6 procent av den nya ekologiska åkerarealen, det vill säga lägre än vad som vore teoretiskt möjligt utifrån växtföljdskrav, men som samtidigt är en betydande ökning jämfört med dagens areal. Genom baljväxternas kvävefixering kommer de inte vara i behov av tillfört kväve (Fogelfors 2015), men eftersom den totala gödselmängden beräknas utifrån en genomsnittlig kvävedos per hektar så är det inte möjligt att ta hänsyn till detta vid beräkningen av det nya behovet av gödsel för samtliga grödor.

I det pågående initiativet EKO 3.0 strävar man efter att utveckla den ekologiska produktionen till att bli en del av lösningen på framtidens problem (Röös *et al.* 2016; IFOAM 2015). Ett sätt att bidra till framtidens matförsörjning är att höja skördenivåerna i ekologisk odling (IFOAM 2015). Grödans upptag av kväve har stor betydelse för skördenivån (Jordbruksverket 2017c) och kväve är ofta det begränsande växtnäringsämnet (Wivstad och Salomon 2013). År 2016 gödslades 80 procent av den ekologiska spannmålsarealen med i genomsnitt 90 kg totalkväve/hektar, varav 27 procent av arealen gödslades med specialgödselmedel och på denna areal var den genomsnittliga givan 51 kg totalkväve/hektar. Som jämförelse gödslades 99 procent av den konventionella spannmålsarealen med i genomsnitt 139 kg totalkväve/hektar, varav 77 procent gödslades med mineralgödsel (SCB 2017b). Det är alltså en betydande skillnad på tillfört kväve i ekologisk och konventionell odling både vad gäller andel gödslad areal och mängd tillförd mängd kväve per hektar.

Jag har valt att räkna på det ökade behovet av kväve och fosfor i form av specialgödselmedel, eftersom dessa finns i begränsade mängder. En ytterligare orsak är att efterfrågan på denna typ av gödsel kan komma att öka om den ekologiska vegetabilieproduktionen ökar och att denna sker på gårdar utan djurhållning. Behovet av specialgödselmedel har beräknats som ett genomsnitt för hela den utökade ekologiska arealen (samma totalareal i scenario ett och två) där jag antagit att samma andel gödglas med specialgödselmedel som idag, det vill säga 10 procent av den ekologiska arealen. Dessutom har jag för bägge scenarierna räknat på behovet av kväve och fosfor om andelen spannmålsareal gödslad med specialgödselmedel motsvarar dagens andel på 27 procent, samt om andelen ökar till 50 procent.

3.2 Statistiska källor

Till antagandena ovan har jag använt mig av statistik från Sveriges officiella statistik – *Gödselmedel i jordbruket 2015/2016* (SCB 2017b) och *Ekologisk Växtodling 2016* (SCB 2017a) eftersom statistik från 2017 kommer först senare i vår (2018). Olika arealer anges för den ekologiska åkerarealen i de statistiska rapporterna beroende på att i det statistiska meddelandet *Gödselmedel i jordbruket 2015/2016* (SCB 2017b) redovisas gödselstatistik för ekologisk areal som har blivit skördad. I det statistiska meddelandet *Ekologisk Växtodling* (SCB 2017a) så anges all areal som brukas ekologiskt. Jag har valt att använda arealen från *Ekologisk Växtodling* (SCB 2017a) eftersom det är intressant att ta reda på gödselbehovet för hela den ekologiska arealen. Den ekologiska arealen i rapporten om ekologisk växtodling refererar till den areal som fått ersättning för ekologisk produktion, vilket kan fås både för omställd areal och areal under omställning (Jordbruksverket 2018b).

3.3 Intervjuer

För att få en mer omfattande och djupgående bild har jag haft mail- och telefonkontakt med personer med olika koppling till ekologisk produktion. Jag har ställt frågan hur de ser på den ekologiska växtnäringsförsörjningen för att få deras syn på möjligheter och hinder vad gäller växtnäringsförsörjningen och tillgång till gödselmedel i framtiden. Jag har även frågat de tre förstnämnda hur de ser på återföring av avloppsslam.

De personer jag har haft kontakt med är:

Två rådgivare i ekologisk produktion

- Henrik Nätterlund, rådgivare i ekologisk växtodling på Hushållssällskapet Örebro
- Jon Orvendal rådgivare i ekologisk växtodling på VäxtRåd.

KRAV

- Kjell Sjäodahl Svensson

Ekoväx (företag som producerar gödselpellets av norskt slaktavfall)

- Emil Olsson

3.4 Avgränsningar

I scenarierna koncentrerar jag mig på de det framtida behovet av växtnäring, i form av specialgödselmedel, som skulle krävas för den totalt utökade arealen dels för samtliga grödor som odlas på ekologisk åkerareal, dels för enbart spannmål. Orsaken är att det finns tillgänglig gödselstatistik endast för dessa två kategorier.

Grödfördelningen i det första scenariot är tagen från statistik för den ekologiskt omställda arealen 2016. Mark under omställning räknas inte in i den statistiska kartläggningen av grödfördelningen. Då det endast finns statistik över kväve och fosfor är det dessa näringsämnen som jag har avgränsat mig till i uppsatsen. Jag har även antagit samma hektargivor av gödsel som används idag (SCB 2017b).

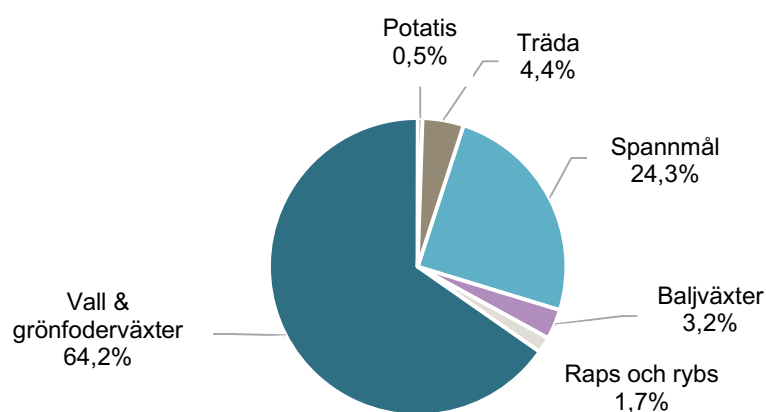
Jag har inte tagit hänsyn till hur realistiska vissa av arealökningarna är, så som att öka arealen av ekologisk potatis, raps och rybs till näst intill det dubbla. Utan har beräknat det nya behovet av gödsel utifrån den medelgiva som anges i det statistiska meddelandet *Gödselmedel i jordbruket 2015/2016* (SCB 2017b). Där anges även den areal som har blivit gödslad både med specialgödsel och stallgödsel, 3 procent, denna areal har jag valt att inte räkna med i denna rapport, utan jag har endast antagit att ökningen har skett med ökad användning av specialgödselmedel. Jag har därför inte räknat utifrån den totala mängd specialgödselmedel som användes under 2015/2016 (SCB 2017b) utan har räknat utifrån den genomsnittliga hektargivan på 59 kg totalkväve/hektar och 51 kg totalkväve/hektar multiplicerat med de ekologiska arealerna av samtliga grödor respektive av spannmål som anges i scenarierna.

4 Resultat

4.1 Ökade arealer

4.1.1 Scenario ett

I scenario ett sker ökningen av ekologiskt brukad mark till 30 procent av den totala åkerarealen med samma grödfördelning som ekologisk omställd åkermark hade år 2016, se figur 1. Med en ökning till 30 procent ökning behövs ekologiskt godkänd gödsel till 773 880 hektar istället för till dagens areal på 431 300 hektar (SCB 2017a & 2017b).



Figur 1. Fördelning av grödor på den ekologiskt omställda arealen 2016

I scenario ett har alla arealer näst intill fördubblas. Spannmål har ökat från 89 600 till 188 000 hektar. Baljväxter har ökat från 11 750 till 24 700 hektar, se tabell 1.

Tabell 1. Grödarealer och andel av areal för 2016 och för scenario ett år 2030. Scenario ett innebär en ökning av ekologiskt brukad mark till 30 procent av den totala åkerarealen med samma grödfördelning som ekologisk omställd åkermark hade år 2016

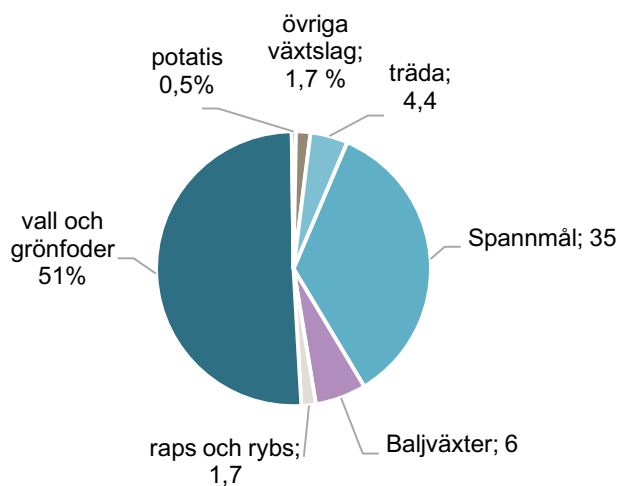
	2016	2030	2030
Gröda			
	Ekologisk areal (ha)*	Ekologisk areal (ha)	Andel av ekologisk areal (%)
Spannmål	89 600	188 000	24,3
Baljväxter	11 750	24 700	3,2
Vall och grönfoder	237 000	497 100	64,2
Potatis	1680	3 600	0,5
Övriga växtslag	6 400	13 500	1,7
Raps och rybs	6 153	12 900	1,7
Träda	16 100	33 800	4,4
Totalt	368 774*	773 880	

*Endast omställd areal anges då detta är den areal det finns statistik över (JO 13 SM 1701). I gödselmedelstatistiken anges att arealen spannmål som är omställd samt under omställning omfattar 114 200 ha (SCB 2017b), men areal redovisas där endast för spannmål.

4.1.2 Scenario två

I scenario två utgår jag från att baljväxter odlas på 6 procent av den nya ekologiska åkerarealen och spannmål odlas på 35 procent, se figur 2.

Den nya arealen av spannmål är i scenario två 270 800 hektar och den nya arealen av baljväxter är 46 400 hektar, se tabell 2.



Figur 2. Grödfördelning på ekologisk areal i scenario två år 2030.

Tabell 2. Grödarealer samt arealandelar år 2016 och år 2030 scenario två. Scenario två utgår från att baljväxter odlas på 6 procent av den nya ekologiska åkerarealen och spannmål odlas på 35 procent

	2016	2016	2030	2030
Gröda	Ekologisk areal (ha)*	Andel av ekologisk areal (%)	Ekologisk areal (ha)	Andel av ekologisk areal (%)
Spannmål	89 600	24,3	270 800	35
Baljväxter	11 750	3,2	46 400	6
Övriga Grödor	267 424	72	456 680	59
Totalt	368 774		773 880	

*Endast omställd areal anges då detta är den areal det finns statistik över (JO 13 SM 1701). I gödselmedelstatistiken anges att arealen spannmål som är omställd samt under omställning omfattar 114 200 ha (SCB 2017b), men areal redovisas där endast för spannmål.

4.2 Behov av växtnäring i de två scenarierna

4.2.1 Samtliga grödor - 10 procent av arealen gödglas med specialgödsel

Om den nya arealen kvävegödsas med samma andel specialgödselmedel som idag, 10 procent, och med samma mängd, 59 kg kväve/hektar, skulle det bli en ökning till 4 600 ton kväve. Arealökningen innebär ett ökat fosforbehov till 1 400 ton, vilket grundar sig på dagens genomsnittliga giva på 18 kg fosfor/hektar (tabell 3). Detta innebär att behovet av specialgödselmedel ökar med cirka 2 000 ton kväve och cirka 600 ton fosfor årligen.

Tabell 3. Ökat behov av fosfor (P) och kväve (N) i form av specialgödselmedel* när 10 % av den totala arealen gödglas såsom idag vid ökad andel ekologisk produktion till 30 % av åkerarealen år 2030

	2016	2030
Samtliga grödor (ha)	431 300**	773 880***
10 % av arealen gödglas med specialgödselmedel (ha)	43 130	77 388
N - hektargiva (kg/ha)	59	59
N - totalmängd (ton N)	2 500	4 600
P - hektargiva (kg/ha)	18	18
P - totalmängd (ton P)	780	1 400

* statistik för användning av gödsel i ekologisk odling år 2016 (SCB 2017b)

**ekologiskt brukad mark totalt (omställd och underomställning)(SCB 2017a)

*** siffror för 2030 är beräknade utifrån 30% ekologisk åkerareal.

4.2.2 Spannmål - 27 procent av arealen gödglas med specialgödsel

År 2016 var arealen ekologiskt spannmål 114 200 hektar enligt gödselmedelsstatistiken (SCB 2017b) vilket omfattar både omställd areal och areal under omställning. Andelen av motsvarande total ekologisk areal (431 300 ha) var 26,5, det vill säga en något högre andel jämfört med andelen för bara den omställda arealen (jämför tabell 1). Av spannmålsarealen gödslades 27 procent med 51 kg totalkväve/hektar från specialgödselmedel år 2016 vilket ger cirka 1 600 ton kväve totalt (tabell 4). I scenario ett ökar behovet till cirka 2 600 ton kväve och 800 ton fosfor då spannmålsarealen ökar från 114 200 till 188 000 hektar. I scenario två ökar spannmålsarealen till 35 procent, vilket motsvarar 270 700 hektar och detta skulle innebära ett ökat behov av specialgödselmedel till 3700 ton kväve och 1 200 ton fosfor (tabell 4).

4.2.3 Spannmål – 50 procent av arealen gödglas med specialgödsel

Om andelen spannmål som gödglas med specialgödselmedel ökar till 50 procent och gödglas med samma mängd N per hektar som idag skulle ökningen innebära ett ökat behov till 4 800 ton kväve och 1 500 ton fosfor i scenario ett. I scenario två skulle behovet öka till 6 900 ton kväve och 2 200 ton fosfor (tabell 4)

Tabell 4. Arealer för ekologiskt spannmål samt gödselmängder av (fosfor (P) och kväve (N)) i form av specialgödselmedel år 2016 och för scenario 1 & 2 år 2030. Samt för ökad andel gödslad spannmål. I scenario ett sker ökningen av ekologiskt brukad mark till 30 procent av den totala åkerarealen med samma gröddfördelning som ekologiskt omställd åkermark hade år 2016. Scenario två utgår från att baljväxter odlas på 6 procent av den nya ekologiska åkerarealen och spannmål odlas på 35 procent

	2016	2030	2030
		Scenario 1	Scenario 2
Spannmål (ha)	114 200	188 000	270 700
27 % av arealen gödglas med specialgödselmedel (ha)	30 800	50 800	73 100
50 % av arealen gödglas med specialgödselmedel (ha)		94 000	135 430
N - hektargiva. (kg N/ha)	51	51	51
N - totalmängd när 27 % gödglas (ton N)	1 571	2 600	3 700
N - totalmängd när 50 % gödglas (ton N)		4 800	6 900
P hektargiva (kg P/ha)	16	16	16
P- totalmängd när 27 % gödglas (ton P)	490	812	1 170
P – totalmängd när 50 % gödglas (ton P)		1 500	2 200

2016 Siffror från rapporten Gödsel i jordbruket 2016 MI 30 SM1702

4.3 Tillgång av organiska restprodukter

I en rapport av Wivstad *et al.* (2009) presenteras siffror över potentialen till cirkulering av näring från urbana restprodukter, se tabell 5. Avfall från livsmedelsindustri är den grupp restprodukter där störst andel näring cirkuleras, både till foder och till åkermark. Endast en liten potential att öka cirkuleringen finns med 660 ton kväve och 105 ton fosfor då nästintill allt används idag.

Produkterna Biofer och Ekoväx ur gruppen specialgödselmedel får sina råvaror från Norge (Ekoväx)² och Danmark (Biofer) och är därför inte beroende av svenskt slaktavfall. Det finns därför större potential för specialgödselmedel i form av pellets av slaktavfall än vad som anges i tabell 5.

Från hushållens matavfall och övrigt matavfall finns det potential till mer återvinning. Enligt tabellen (Wivstad *et al.* 2009) utnyttjas endast 530 ton kväve av den totala potentialen på 7770 ton kväve. Av fosfor finns potentiellt 1 300 ton att cirkulera till åkermark. Detta kräver dock att hushållen tar ansvar för källsortering samt att fler ekologiskt-certifierade biogasanläggningar anläggs. Hushållsavfall cirkuleras till stor del via användning av biogödsel, där hushållsavfall ingått som substrat via biogasproduktionen.

² Emil Olsson – Ekoväx [2018-05-15]

Tabell 5. Uppskattade potentialer för återföring av växtnäring till jordbruket från hos olika urbana restprodukter samt hur mycket som idag återgår som gödselmedel och foder, räknat som ton kväve (N) och fosfor (P) per år*

RESTPRODUKTER	Total potential i samhället (ton/år)		Idag till åkermark (ton/år)		Idag till foder (ton/år)	
	N	P	N	P	N	P
Urin	37 160	3 040	0	0	0	0
Fekalier	5070	1 690	0	0	0	0
Summa	42 230	4 730	0	0	0	0
Godkänt avloppsslam	4 350	2790	1310	840	0	0
-Varav REVAQ-godkänt	800	510	640	410	0	0
Matavfall						
Köksavfall hushåll	6520	1110	410	70	0	0
Övrigt matavfall	1250	310	120	30	0	0
Summa	7770	1420	530	100	0	0
Avfall Livsmedelsindustri						
Slakteriavfall	1820	1220	1250	660	420	540
Bryggeri	580	100	0	0	580	100
Mjolkproduktion	930	210	0	0	930	210
Fruktsaft stärkelseindustrin	100	10	0	0	110	10
Drank från brännerier	1840	320	0	0	1840	320
Sockerindustri	2200	990	220	400	1980	590
Bageri	400	60	0	0	0	0
Förp livsmedelsindustri	240	60	70	120	130	30
Övrig livsmedelsindustri	290	40	80	10	150	20
Summa	8400	3010	1620	1090	6130	1820
TOTALA URBANA REST-PRODUKTER	58 400	9 160	3 460	2 030	6 130	1 820

*Siffrorna är hämtade från rapporten *Ekologisk produktion – möjligheter att minska övergödningen* (Wivstad et al. 2009)

4.4 Vilka källor finns som ännu inte tillåts enligt de ekologiska regelverken?

Störst potentiell källa till återanvändning av växtnäring finns i urin och fekalier. Varje år tar reningsverken emot 42 230 ton kväve och 4 370 ton fosfor från vårt toalettavfall. År 2008 återfördes 1 310 ton kväve och 840 ton fosfor till åkermarken, se tabell 5. Detta är som tidigare nämnts inte tillåtet i ekologisk produktion idag (KRAV 2018).

4.5 Intervjuer

Emil Olsson på företaget Ekoväx tror inte att det blir något problem med växtnäringens frågan i framtiden. I mitt samtal med honom nämnde han att det finns tillräckligt med växtnäring att hämta indirekt från det konventionella jordbruket i och med stallgödsel, biogödsel och andra specialgödselmedel. Ekoväx använder norska slaktrester av en kvalitet som även får användas till foder för fisk, pälsdjur, hund och katt och energitillverkning. Om brist av nuvarande råvara skulle uppstå så är det möjligt att använda andra råvaror som finns på marknaden. Det Emil Olsson påpekar som ett utvecklingsområde är ökad koncentration av växtnäring i biogödsel – för att fler gårdar, även de som ligger längre bort från biogasanläggningarna, ska kunna använda biogödsel.

KRAV försöker jobba för bättre kretsloppslösningar och i mitt samtal med Kjell Sjö Dahl Svensson fick jag bilden av att KRAV försöker att vara en drivande faktor framåt med nya lösningar framför allt med att sluta näringskretslopp mellan konsument och producent. Kjell Sjö Dahl Svensson påpekade att det kan finnas möjligheter i separering av humanurin, då det är en stor växtnäringskälla och han hoppas på mer forskning inom detta område.

Henrik Nätterlund som är rådgivare inom ekologisk växtodling på hushållssällskapet i Örebro nämner att det idag är mycket viktigt med konventionell gödsel från exempelvis frigående höns och att det tillsammans med pelleterad gödsel är viktiga näringskällor för många växtodlingsgårdar. Han tror att det kommer att bli allt viktigare att utnyttja kvävefixerande växter i växtföljden. Henrik Nätterlund nämner även mellangrödor och att det kan bli en del av lösningen att få in kvävefixeringen i en växtföljd och samtidigt minska risken för näringsutlakning vid skörd av huvudgrödan. Angående framtiden inom ekologisk växtproduktion nämner Henrik Nätterlund att ”mycket hänger på om det blir fler biogasanläggningar som är godkända för KRAV-produktion”. Han tror inte att slamåterföring kommer att bli aktuellt då

det kommer att dröja länge innan det accepteras inom ekologisk produktion och dessutom att slammet har en alltför hög andel fosfor i förhållande till kväve.

Jon Orvendal som är rådgivare inom ekologisk växtodling på VäxtRåd nämner att han tror att det finns möjligheter för utveckling inom mikrobiologin. Att det ska kunna gå att öka effekten av befintlig näring genom att jobba mer med jordlevande kvävefixerande bakterier och alger. Han tror att det i framtiden kommer finnas metoder, bland annat inom mikrobiologins område, att nå konventionella skördenivåer men med halva kvävegivan mot vad som är standard idag i det konventionella jordbruket. Angående återföring av slam till ekologisk produktion tror Jon Orvendal att det skulle krävas en rejäl satsning på reningsverken och tekniken de jobbar med så att man får fram ett säkrare och renare slam än idag.

5 Diskussion

Enligt en rapport publicerad av LRF är det möjligt att tillgodose en ökad ekologisk odling med kväve genom väl genomtänkta växtföljder och stallgödsel, både ekologisk och konventionell. I framtiden kan det komma att bli problematiskt med tillförseln av fosfor, då tillräcklig mängd inte kan tillföras via stallgödsel (Jonasson och Lovang 2017). Då ekologisk produktion strävar efter att minska sitt beroende av konventionell produktion (KRAV 2018) är det inte optimalt att använda stallgödsel från konventionella gårdar eftersom att det ökar beroendet av konventionella metoder.

5.1 Möjligheter till att utvinna mer växtnäring ur urbana restprodukter

”Idag finns i princip fyra sätt att försöka sluta kretsloppet för växtnäringen; sprida avloppsslam, sprida organiska restprodukter från livsmedelsindustrin och matavfall, cirkulera urin eller blandade fekalier från separerande avloppssystem eller att utvinna fosfor ur slamfraktioner.” – (Hansson och Johansson 2012)

Enligt ovanstående citat finns fyra sätt att sluta växtnäringens kretslopp och i ekologisk produktion används endast ett utav dem. I framtiden tror jag att det kommer att finnas behov att sluta näringens kretslopp på flera sätt. Störst potential till återcirkulering av växtnäring finns i det som spolats ned i våra avlopp, det vill säga urin och fekalier (tabell 5). Att återföra näring ur avloppsprodukter till åkermarken kommer att krävas i framtiden (Jonasson och Lovang 2017). Idag används inte avloppsprodukter i ekologisk produktion (KRAV 2018) och en orsak till det är att slammet innehåller för mycket oönskade ämnen (Salomon och Wivstad 2013). Av det slam som finns i Sverige idag återförs cirka 25 procent till åkern via konventionellt jordbruk (SLU 2017). Det finns då krav att slammet är av en viss kvalitet (Wivstad *et al.* 2009). REVAQ är ett certifieringssystem som används idag, där man jobbar med uppströmsarbete. Det är ett certifikat som visar att reningsverket har krav på vilka halter av tungmetaller och andra föroreningar som får komma in till reningsverket via avloppsvattnet (Svenskt vatten 2018). Men det finns fortfarande risker med slammet så som innehåll av mikroplaster och andra föroreningar (SLU 2017; Klotet 2018). Det krävs därför nya metoder till återföring av avloppsprodukter och det pågår exempelvis forskning på att förbränna slammet för att få fram en aska med hög halt fosfor (Klotet 2018).

Att separera urin och fekalier är ytterligare en möjlig lösning till att utnyttja den näring som kommer ut ur våra kroppar. Urin innehåller många näringsämnen som jordbruksgrödorna kräver och är inte lika kontaminerat som fekalier (Lindén 1997). Nackdelen med urin är att det till största delen består av vatten och det blir därför dyrt att transportera från städer till jordbruksmark. Genom att torka urinen och därmed få en högre koncentration av näring, exempelvis kväve och fosfor, blir transporten samt spridningen smidigare (Vinnerås, Senecal 2017).

KRAV³ försöker att vara en drivande faktor framåt med nya lösningar framförallt med att sluta näringskretslopp mellan konsument och producent. Som tidigare nämnts ser Kjell Sjödahl Svensson på KRAV separering av humanurin som en framtidsmöjlighet. I dagsläget är humanurin inte tillåtet enligt EU-förordningen för ekologisk produktion, något som KRAV hoppas kunna påverka.

Potential finns att återföra näring från matavfall, tabell 5. I genomsnitt kastade hushållen under 2014 cirka 70 kg mat om året per person vilket är mer än hos restauranger, handeln och storkök där avfallet är 2 kg respektive 1 kg per person och år (SCB 2016). 2014 återvanns 38 procent av allt matavfall från hushåll, storkök, restauranger och butiker. Nuvarande etappmålet är att återvinningen ska öka till 50 procent (Naturvårdsverket 2016). Det finns alltså potential i att ta tillvara på det avfall som samhället producerar genom exempelvis rötning till biogas och användning av biogödsel (Avfall Sverige 2017, Naturvårdsverket 2016). Detta bygger på att konsumenterna tar sitt ansvar och källsorterar sitt avfall.

Under 2016 ökade den svenska biogasproduktionen med 4 procent varav en stor del var ökning av samröttningsanläggningar. I samröttningsanläggningar rötas till exempel matavfall, gödsel, energigrödor samt avfall från livsmedelsindustri och slakt. Från samröttningsanläggningar går 96 procent till gödning. Gårdsanläggningar rötar främst gödsel men även andra substrat och där går all rötrest till gödning (Energimyndigheten 2017). Det finns alltså potential att öka rötning från rester ifrån livsmedelsindustrin och hushållens matavfall. Men samtidigt strävar samhället mot att skapa en mindre mängd avfall och att uppmuntra hushåll att ta tillvara på det som produceras (Avfall Sverige 2017). Kväve från biogödsel utgjorde ca en tredjedel av det totala kvävet ur gruppen specialgödselmedel (personligt meddelande SCB)⁴. Det finns potential att öka användningen om fler anläggningar godkänns för användning av rötrest i ekologisk produktion.

³ Personligkommentar från Kjell Sjödahl Svensson (2018) KRAV Uppsala.

⁴ Personligkommentar Ylva Andrist Rangel (2018): enheten för lantbruks och energistatistik. SCB

Liten potential finns att utvinna i rester från livsmedelsindustrin, se tabell 5. Rester från slakt och livsmedelsindustri används i pelleterade produkter så som Biofer och EkoVäx. Dessa produkter använder sig endast i liten omfattning av svenska råvaror⁵ vilket gör att potentialen är större än den som står i tabell 5.

5.2 Vilka andra möjligheter finns för en hållbar växtnäringsförsörjning?

Ständigt kommer nya metoder för att ta tillvara olika växtnäringsresurser för användning i livsmedelsproduktionen, här kommer några exempel på några metoder som eventuellt skulle kunna bli aktuella i ekologisk produktion i framtiden. Med det sagt så utgör de inte hela inte lösningen på framtidens näringsfråga, utan ska ses som möjliga komplement.

Att muddra en sjö/havsbottnen innebär att fysiskt ta bort det näringsrika översta sediment som finns på botten. Fördelen med denna metod är att näringen tas ut ur sjön (Huser och Köhler 2014) och då detta sediment är rikt på fosfor kan det vara en idé att ta hand om det och använda det till gödsel om det inte är för höga halter av giftiga ämnen (Degerman *et al.* 2014). Nackdelen är att denna metod än så länge är relativt dyr (Huser och Köhler 2014) och att metoden endast är lämplig i vissa sjöar (Degerman *et al.* 2014). År 2017 inleddes projektet LIFE IP Rich waters Öljaren, som är ett projekt inom EU:s miljöprogram LIFE IP, där muddring ska testas sjön i Öljaren som ligger i Katrineholms kommun. Projektet syftar till att förbättra vattenkvaliteten i sjön samt undersöka effekterna av att återföra näringsämnen från sjöbotten till jordbruksmark (Katrineholms kommun 2017). Organiskt rikt sediment som bildats under syrefria förhållanden och som är utvunna som biprodukt från verksamhet i sötvatten får användas som gödselmedel i ekologisk odling men det finns gränsvärden för koncentration av oönskade ämnen (KRAV 2018)

Att odla fisk i slutna landbaserade system kallas för Recirkulation Aquaculture Systems (RAS). RAS bygger på att vattnet som fisken odlas i återanvänds, efter att det passerar både mekaniska och biologiska filter (Van Riijn 2012). Ett sätt att ta tillvara på det näringsrika spillvatten som bildas är att använda det som gödsel (Schreibman och Zarnoch 2005). Växtnäring löst i vatten räknas som flytande exkrementer från djur och kan därför användas. Slammet på botten räknas som exkrement från djur, men inte stallgödsel, och får därför användas om den komposterats

⁵ Personlig kommentar Emil Olsson EkoVäx 2018-05-15

eller rötats. Det får inte finnas döda fiskar i gödseln för att den ska få användas. Den får dessutom endast innehålla någon enstaka procent fiskfoder. Är andelen högre måste fodret bedömas enligt förordningen om animaliska biprodukter (EG 1069/2009; personligt meddelande KRAV 2018⁶).

Att industriellt fixera kvävgas till växttillgängliga kväveföreningar med hjälp av förnybar energi skulle kunna vara ett sätt till att få in nytt kväve. Detta går emot de ekologiska regelverken som syftar till att göda jorden då det istället göder grödan samt är det inte i linje med kretsloppsmålet eftersom nytt kväve tillförs (Tallaksen *et al.* 2015; Rööös *et al.* 2018b). Konstgödsel, kvävesalter eller lösningar av dem är idag inte tillåtna i ekologisk produktion (KRAV 2018).

5.3 Slutsatser

Från livsmedelsindustrin används en stor del av näringen i restprodukterna redan idag och det finns ingen större potential att öka användningen. Från konsumenternas matavfall finns möjlighet att utnyttja mer näring men det bygger på att konsumenterna återvinner och gör det på rätt sätt. Men samtidigt är det viktigt att ha i åtanke att samhället strävar mot att skapa mindre mängd matavfall.

Störst potential vad gäller mängd växtnäring att cirkulera finns i urin och fekalier. Att sluta detta kretslopp skulle minska behovet av konventionellt kväve och fosforgödsel och det går även ihop med ekologisk produktions målsättning att utnyttja lokala växtnäringsresurser. Att hitta hållbara källor av fosfor är viktigt då fosfor är en sinande källa som kommer bli allt svårare att utvinna. Det finns dessvärre risker med återföringen av avloppsprodukter, speciellt avloppsslam, eftersom att det kan innehålla föroreningar. För att kunna använda avloppsprodukter krävs att avloppssystemet utvecklas för att kunna filtrera bort dessa. Ny forskning görs på förbränning av slam och att utvinna ren fosfor ur askan men även om hur separering av urin och fekalier kan genomföras, samt att torka urinen för att få högre koncentration av näringsämnen.

Biogasproduktionen ökar i Sverige och om fler anläggningar godkänns för användning av rötresten i ekologisk produktion finns möjlighet för ökad tillgång på gödsel för den ekologiska produktionen.

⁶ Personligt meddelande Elias Kvarnäck KRAV (2018)

Referenslista

- Avfall Sverige (2017) *Svensk Avfallshantering 2017*: https://www.avfallsverige.se/fileadmin/user_upload/Publikationer/svensk_avfallshantering_2017.pdf [2018-05-23]
- EG 1069/2009 (2009) *EU:S förordning om animaliska biprodukter* EG 1069/2009 [2018-05-24]
- Energimyndigheten (2017) *Produktion och användning av biogas och rötresten 2016* Rapport (ES 2017:07) ISSN 1654-7543.
- Ekoweb (2018) *Ekologisk livsmedelsmarknad – rapport om den ekologiska branchen sammanställd av Ekoweb.nu* <http://ekoweb.nu/attachments/67/37.pdf>
- EU 142/2011 (2011) *EU:S tillämpningsförförordning om animaliska biprodukter* <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0142&from=EN> [2018-05-24]
- Fogelfors, H. (2015) *Vår mat : odling av åker- och trädgårdsgrödor:biologi, förutsättningar och historia*. Lund :Studentlitteratur
- Degerman, E., Tamario, C., Sandin, S., Törnblom, J. (2017) *Fysisk restaurering av sjöar* Rapport 2017:10 SLU ISBN: 978-91-576-9514-7 tillgänglig: https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/aqua/externwebb/sidan-publikationer/aqua-reports-xxxx_xx/aqua-reports_2017_10_elektronisk_mindre.pdf
- Delin, S. och Engström, L. (2014) *Att sprida organiska gödselmedel* Jordbruksinformation 9 (ISSN 1102-8025 • JO14:9) Jönköping: Jordbruksverket. https://www2.jordbruksverket.se/download/18.37e9ac46144f41921cd13ecb/1401102343829/jo14_9.pdf
- Hansson, E. och Johansson, M. (2012) *Avlopp på våra åkrar – en rapport om miljögifter i slam* Naturskyddsföreningen https://www.naturskyddsforeningen.se/sites/default/files/dokument-media/avlopp_pa_vara_akrar_-_en_rapport_om_miljogifter.pdf
- Huser, B. och Köhler, S. (2014) Granskning av åtgärdsförslag för att minska internbelastning av fosfor i växjösjöarna. SLU rapport 2014:7 : https://pub.epsilon.slu.se/11911/1/huser_b_kohler_s_150223.pdf
- IFOAM (2005) *The principles of organic agriculture..* http://www.ifoam.bio/sites/default/files/poa_english_web.pdf. [2018-05-23]
- IFOAM (2015) *Organic 3.0 for truly sustainable farming and consumption*. Diskussionsartikel av Markus Arbenz, David Gould and Christopher Stopes, baserad på Think tanking SOAAN och IFOAM - Organics International och lanserad på ISOFAR International Organic EXPO 2015, Goesan County
- Jonasson, L. och Lovang, U. (2017) *Sverige som ekoland – analys av ekologiskt lantbruk i Sverige*. [Faktakompodium 1 av 4 - Ekofakta] LRF.

- Jordbruksverket (2015) *Kategorisering av animaliska biprodukter* (version 2015-01-30):
<http://www.jordbruksverket.se/download/18.397e79014b385e995f9f81d/1422632057121/Ta-bell%20kategorisering%20150130.pdf>
- Jordbruksverket (2017a) *Växtnäring i ekologisk odling* <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/miljoklimat/ekologiskproduktion/vaxtodling/vaxtnaring> [2018-04-24]
- Jordbruksverket (2017b) *vad är ekologisk produktion.:* <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/miljoklimat/ekologiskproduktion/vadarekologiskproduktion.4.7850716f11cd786b52d80001021.html>
- Jordbruksverket (2017c) *Rekomendationer för gödsling och kalkning* Jordbruksinformation 4 [2018-05-21]
- Jordbruksverket (2018a) *Certifiering ekologisk produktion.* <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/miljoklimat/ekologiskproduktion/reglerochcertifiering/certifieradekologiskproduktion> [2018-04-24]
- Jordbruksverket (2018b) *Villkor för ekologisk produktion – växtodling* <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/stod/jordbrukarstod/ersattningarforekologiskproduktion/ersattningforekologiskproduktion/villkorforvaxtodling.4.4dfd5d3a1526082877c936d1.html> [2018-04-24]
- Katrineholms kommun (2017) *LIFE IP Rich waters Öljaren – krafttag för bättre vatten*
<https://www.katrineholm.se/Boende-och-miljo/Miljo-och-halsa2/Sjoreningsprojektet-Oljaren/>
 [2018-05-23]
- Kirchmann, H., Kätterer, T., Bergström, L och Andersson, R. (2014) *Den ekologiska drömmen* Fri tanke förlag: Lettland ISBN 978-91-87513-4
- Klotet (2018) *Risk för slamberg i Sverige* [Radioprogram] Sveriges radio, P1, 17 maj
- KRAV (2018) *Regler för KRAV-certifierad produktion utgåva 2018* : http://www.krav.se/sites/default/files/kravs_regler_2018.pdf [2018-04-24]
- Lindén, B. (1997) *Humanurin som kvävegödselmedel tillfört i växande gröda vid ekologisk odling av höstvetete och havre* ISSN 1402-9561
- Livsmedelsverket (2018) *Kött och miljö* <https://www.livsmedelsverket.se/matvanor-halsa--miljo/miljo/miljosmarta-matval2/kott> [2018-05-15]
- Naturvårdsverket (2016) *Avfall i Sverige 2014* Rapport 6727 (ISSN 0282-7298)
- Naturvårdsverket (2017) *Begränsad klimatpåverkan* Tillgänglig: <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Sveriges-miljomal/Miljokvalitetsmalen/Begransad-klimatpa-verkan/> [2018-05-15]
- Näringsdepartementet (2016) *En livsmedelsstrategi för Sverige – fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet.* (Regeringens proposition 2016/17:104). Stockholm: Regeringskansliet: https://www.regeringen.se/4908a0/contentassets/89c5b3e5d23f473d843d12f12379d07b/livsmedelsstrategin_kortversion_170130.pdf
- Näringsdepartementet (2017) *En livsmedelsstrategi för Sverige – fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet.* (Regeringens Handlingsplan N2017/00647/KOM) Tillgänglig:https://www.regeringen.se/49192c/contentassets/13f0fe3575964442bc51816493165632/handlingsplan_lms_1702072.pdf
- Oelofse, M., Stoumann Jensen, L. and Magid, J. (2013) *The implications of phasing out conventional nutrient supply in organic agriculture: Denmark as a case.* Springer Science+Business Media Dordrecht DOI 10.1007/s13165-013-0045-z
- Röös, E., Wivstad, M och Ullvén, K. (2016) *Nästa steg för ekologisk lantbruk – Eko 3.0* Uppsala: EPOK – centrum för ekologisk produktion och konsumtion. SLU
- Röös, E., Carlsson, G., Ferawati, F., Hefni, M., Stephan, A., Tidåker, P and Witthöft, C., (2018a) *Less meat, more legumes – prospects and challenges in the transition towards sustainable diets in Sweden.* [In press] Uppsala. SLU

- Röös, E., Mie, A., Wivstad, M., Salomon, E., Johansson, B., Gunnarsson, S., Wallenbeck, A., Hoffman, R., Nilsson, U., Sundberg, C and Watson C. (2018b) *Risk and opportunities of increasing yields in organic farming. A Review.*: <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0489-3>
- Salomon, E. och Wivstad, M. (2013) *Rötresten från biogasanläggningar – återföring av växtnäring i ekologisk produktion*. Uppsala: SLU, EPOK
- Simonsson (2017) *Ekogödsel från bottenslam snart verklighet*. ATL 4 december
- Sjöqvist, T. (2004) *Fosfor i ekologiskt lantbruk*. (Kurspärm *Ekologiskt lantbruk*) Jönköping: Jordbruksverket. http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/p8_6.pdf
- Smil, V. (2001) *Enriching the Earth – Fritz Haber, Carl Borsch and the transformation of the worlds food production*. USA, Massachusetts Institute of technology.
- SLU (2017) *Forskare efterlyser mer kunskap om mikroplaster på åkrar* <https://www.slu.se/forskning/kunskapsbank/miljoanalys/forskare-efterlyser-mer-kunskap-om-mikroplast-pa-akrar/> [2018-05-17]
- SCB (2016) *Statistik i soppåsen – så mycket slänger vi i onödan*. Tillgänglig <https://www.scb.se/hitta-statistik/artiklar/2016/Statistik-i-soppasen--sa-mycket-slanger-vi-i-onodan/> [2018-05-15]
- SCB (2017a) *Ekologisk Växtodling 2016 JO 13 SM 1701* Tillgänglig https://www.scb.se/contentassets/53c1699a49d24385a861ef7893726b01/jo0113_2015a01_sm_jo13sm1701.pdf
- SCB (2017b) *Gödselmedel i jordbruket 2015/16. Mineral- och stallgödsel till olika grödor samt hantering och lagring av stallgödsel*
- Schreibman, M. och Zarnoch, C (2005) *Urban aquaculture in Brooklyn, New York, USA*. I Costa-Pierce, Desbonnet, Edwards och Baker (Red) *Urban Aquaculture*. CABI Publishing, Wallingford DOI: 10.1079/9780851998299.0000
- Svenskt vatten (2018) *Aktivt uppströmsarbete med revaq-certifiering*: <http://www.svenskvatten.se/vattentjanster/avlopp-och-miljo/kretslopp-och-uppstomsarbete/revaq-certifiering/> [2018-05-17]
- Tallaksen J, Bauer F, Hultberg C, Reese M and Ahlgren S (2015) *Nitrogen fertilizers manufactured using wind power: greenhouse gas and energy balance of community-scale ammonia production*. J Clean Prod 107:626–635. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.05.130>
- Van Riijn, J. (2012) *Waste treatment in recirculating aquaculture systems*. Aquaculture Engineering 53 (2013) 49 - 56
- Vinnerås, B. och Senecal, J. (2017) *Urea stabilisation and concentration for urinediverting dry toilets: urine dehydration*. Science of the total environment p 650-657 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969717302796?via%3Dihub>
- Wivstad, M, Salomon, E., Spångberg, J. och Jönsson, H. (2009) *Ekologisk produktion – möjligheter att minska övergödning*. Centrum för hålligt lantbruk. SLU. ISBN 978-91-86197-50-6
- Wetterling (2015) *Precisionskolan SLU* <http://www.precisionskolan.se/?p=30397&m=3690#.Wv3vM4iFNPY> [2018-05-17]
- Ögren, E. (2003) *Gröngödsling i ekologisk grönsaksodling* Jönköping, Jordbruksverket P10:7
- Ögren, E. (2016) *Gödselmedel för ekologisk odling 2016 Specialgödselmedel och stallgödsel*, Uppsala, Jordbruksverket Tillgänglig <http://www.greppa.nu/download/18.1e0ced7a152865efbb789830/1454063273373/G%C3%B6dselmedel+f%C3%B6r+ekologisk+odling+2016.pdf>

Tack

Ett stort tack till min handledare Maria Wivstad som har väglett mig och gjort detta till ett väldigt intressant ämne att skriva om!

Bilaga 1

Vanliga gödselmedel i gruppen specialgödselmedel

Vanliga gödselmedel i gruppen specialgödselmedel

Biofer 7-9-0

Bycobact

Biofer hemoglobin

Biofer 6-3-12

Biofer 9-3-4

Biofer 10-3-1

Ekogödsel Plus 4,4-1,5-2

Ekogödsel Plus 6-3-8

Ekogödsel Plus 8-3-5

Ekogödsel Plus 9-4-0

Ekogödsel Vinass 4-0-4

Vinass Lallemande 3,2-0-7

Höns gödsel biopower

Biogödsel

Lyckeby organic

Kalimagnesia

Personligt meddelande från Ylva Andrist Rangel (2018) SCB