



Sveriges
lantbruksuniversitet

Undersökning av utökade användningsområden för Lotsbroverkets slam

Examination of expanded uses for the sewage
sludge that is produced in Lotsbroverket

Elin Lindfors

REFERAT

Undersökning av utökade användningsområden för Lotsbroverkets slam

Elin Lindfors

Lotsbroverket är landskapet Ålands största reningsverk och är dimensionerat för 30 000 personekvivalenter. År 2011 producerade verket ca 2800 m³ avvattnat slam. Slammet förs i dag till en entreprenör där det bearbetas och behandlas för att slutligen kunna användas vid exempelvis anläggandet av grönytor. Detta examensarbete syftar till att utreda vilka andra användningsmöjligheter som finns vad gäller Lotsbroverkets avloppsslam. Fokus ligger på att undersöka om det går att använda verkets producerade slam som gödsel inom det åländska jordbruket.

Redan i dag uppfyller slammet gränsvärden för tungmetallhalter i enlighet med den åländska lagen ”Landskapsstyrelsens direktiv om användning av slam från reningsverk inom jordbruket”. För att klargöra slammets innehåll av läkemedel och organiska ämnen krävs att ämnena identifieras och en riskbedömning utförs. På flera håll i litteraturen konstateras dock att risken för att människan ska exponeras för dessa ämnen är låg om slammet behandlas på lämpligt sätt. Lämplig behandling är förslagsvis termofil rötning varigenom patogener avdödas.

Den åländska jorden har ett högt innehåll av fosfor. Sedan år 1995 finns ett åländskt miljöstödsprogram som i dag 95 % av landskapets lantbrukare är anslutna till. Programmet reglerar användningen av gödsel genom att ange maximalt tillåtna halter av bl.a. fosfor. Då avloppsslammet innehåller förhållandevis mycket fosfor kan detta utgöra en begränsning av användningen av avloppsslam på åländsk odlingsjord. Det är därför lämpligt att använda slammet tillsammans med ett annat gödslingsmedel för att erhålla rätta gödslingsegenskaper.

I övriga Europa är användningen av avloppsslam inom jordbruket relativt utbredd. Flera av länderna har dessutom inte lika sträng lagstiftning kring slammets innehåll som Åland. Eftersom stora mängder frukt och grönsaker årligen importeras till landskapet finns det skäl att anta att många ålänningar redan konsumerar produkter som odlats på slambehandlad jord. Flera av de åländska lantbrukarna är i dag skeptiska till att använda avloppsslam inom jordbruket vilket huvudsakligen beror på osäkerheter kring slammets innehåll.

Vad gäller en certifiering av Lotsbroverket i enlighet med det svenska certifieringssystemet REVAQ har inga hinder påträffats. För att kunna garantera att en certifiering är möjlig krävs dock en ytterligare utredning.

Nyckelord: Avloppsslam, Åland, gödsel, tungmetaller, fosfor, REVAQ

Institutionen för Mark och miljö, Växtnäring och markbiologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, BOX 7014, SE-750 07 Uppsala
ISSN 1401-5765

ABSTRACT

Examination of expanded uses for the sewage sludge that is produced in Lotsbroverket

Elin Lindfors

Lotsbroverket is the largest wastewater treatment plant on the Åland Islands and it is designed for handling wastewater from approximately 30 000 persons. In 2011, Lotsbroverket produced about 2800 m³ of dewatered sludge. The sewage sludge that is produced is transported to a contractor where it is processed to eventually be used e.g. in the construction of green space. This study aims to investigate available application options in terms of the sewage sludge that is produced in Lotsbroverket. The main aim is to study the feasibility of using the produced sewage sludge as a fertilizer in the agriculture of the Åland Islands.

The sludge already fulfills limit values for heavy metals in accordance with the Act "The Åland Government's directive on the use of sewage sludge in agriculture." In order to clarify the sludge content of pharmaceutical and organic substances it is required that the substances are identified and a risk assessment is performed. In the literature it is found that the risk of human exposure to these substances is low if the sludge is treated appropriately. Suggested appropriate treatment of the plant's sludge is thermophilic digestion whereby also pathogens are killed.

The soil of the Åland Islands has a high content of phosphorus. Since 1995 there is an environmental program to which currently 95% of the island's farmers are connected. The program controls the use of fertilizers i.e. by setting maximum permitted levels of phosphorus. Since sewage sludge contains relatively much phosphorus it may be a limitation of the use of sewage sludge on agricultural land of the Åland Islands. That is why it would be suitable to use the sludge with a different fertilizer in order to obtain the proper fertilizing properties.

In Europe, the use of sewage sludge in agriculture is relatively widespread. Several countries have less strict laws regarding the sludge content than the Åland Islands. Because large amounts of fruits and vegetables annually are imported into the island, there is reason to believe that the population already consumes products grown on sludge treated soils. Several of the farmers on the Åland Islands are currently sceptical in terms of using sewage sludge in agriculture, mainly due to uncertainties in the sludge content. Regarding the certification of Lotsbroverket in accordance with the Swedish certification system REVAQ no barriers have been found. To ensure that a certification is possible, however, further investigations are required.

Keywords: Sewage sludge, The Åland Islands, fertilizer, heavy metals, phosphorus, REVAQ

*Department of Soil and Environment, Plant nutrition and soil biology, Swedish University of Agricultural Sciences, BOX 7014, SE-750 07 Uppsala, Sweden
ISSN 1401-5765*

FÖRORD

Detta examensarbete utgör en avslutande del i civilingenjörsprogrammet Miljö- och vattenteknik vid Uppsala universitet. Arbetet motsvarar 30 högskolepoäng och har utförts vid Mariehamns reningsverk, Lotsbroverket under våren 2012.Handledare har varit Jouni Huhtala, VA-chef för Mariehamns Tekniska Verk och ämnesgranskare har varit Gunnar Börjesson vid Institutionen för Mark och miljö, Sveriges Lantbruksuniversitet.

Jag vill börja med att tacka min handledare Jouni Huhtala för handledning och effektiv feedback. Vidare vill jag tacka Tage Eriksson vid Ålands Producentförbund som bidragit med stor hjälp vid utskick av enkäter. Jag vill även tacka min ämnesgranskare Gunnar Börjesson för värdefulla råd och noggrann granskning. Slutligen vill jag rikta ett tack till personalen vid Lotsbroverket för all praktisk hjälp.

Elin Lindfors
Mariehamn, april 2012

Copyright © Elin Lindfors och Institutionen för Mark och miljö, Växtnäring och markbiologi, Sveriges Lantbruksuniversitet.
UPTEC W12012, ISSN 1401-5765
Tryckt hos Institutionen för geovetenskaper, Geotryckeriet. Uppsala universitet, Uppsala, 2012

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING

Undersökning av utökade användningsområden för Lotsbroverkets slam

Elin Lindfors

Reningsverk tar hand om avloppsvatten från de anslutna abonnenterna och är en nödvändig anläggning för ett fungerande samhälle. I verket renas avloppsvattnet i flera steg för att säkerställa att inga farliga ämnen släpps ut i den omgivande miljön. Under reningsprocessen separeras slam vilket förs till ett särskilt magasin där det bl.a. avvattnas och rötas. Efter avslutad behandling innehåller slammet mindre vatten än då det separerades och är klart för transport bort från verket.

Det finns i dag flera användningsområden för avloppsslam, exempelvis kan det nyttjas som anläggningsjord, förbrännas i syfte att utvinna energi eller användas vid gödsling av skog- och åkermark. Denna studie syftar till att huvudsakligen utreda det senare. Är det möjligt att använda avloppsslammet som kommer från Landskapet Ålands största reningsverk, Lotsbroverket, inom det åländska jordbruket? I dagsläget sker nämligen ingen sådan användning på ön. Verket är dimensionerat för 30 000 personekvivalenter och producerade 2011 ca 2800 m³ avvattnat avloppsslam. I dag förs slammet till en entreprenör där det behandlas för att slutligen kunna användas vid anläggande av grönytor.

Anledningen till att det är intressant att undersöka möjligheten att använda avloppsslam på den åländska odlingsjorden är att slammet innehåller mycket näringsämnen, däribland fosfor. Fosfor utgör en ändlig resurs och är viktig att återföra till naturen. Genom att använda det fosforrika slammet inom jordbruket sker en kontrollerad återföring och risken att fosfor hamnar på en plats där det kan bidra till övergödning minskar. Därtill utgör slammet ett alternativ till den dyra konstgödseln.

Odlingsjorden på Åland innehåller dock redan relativt mycket fosfor vilket är en följd av en tidigare mycket intensiv gödsling med fosforrikt gödsel. I dag finns ett miljöstödsprogram som 95 % av de åländska lantbrukarna är anslutna till. Programmet reglerar bl.a. användningen av gödsel och däribland spridningen av fosfor. Hur mycket fosfor som får spridas på en specifik åker beror på markens egenskaper samt vilka grödor som odlas. Det innebär en begränsning gällande användningen av avloppsslam inom det åländska jordbruket. Denna begränsning kan dock avhjälpas om avloppsslammet används tillsammans med ett annat gödslingsmedel. Samtidigt sker då en kontrollerad spridning av fosfor och jorden får eftersträvt strukturförbättrande egenskaper.

Användningen av avloppsslam inom jordbruket är inte helt riskfri. Detta beror på att slammet innehåller farliga ämnen såsom tungmetaller, läkemedelsrester, oönskade organiska ämnen och patogener. Det farliga innehållet ställer stora krav på verkets reningsprocess och det är enligt lag nödvändigt att behandla slammet ytterligare. Behandlingen på Lotsbroverket kan förslagsvis ske genom termofil rötning vilket är ett effektivt sätt att avdöda patogener. Vad gäller läkemedelsrester är omkring 95 % av de

mediciner som i dag används vattenlösliga och utsöndras via urinen. Den resterande delen kan hamna i avloppsslam, men utgör enligt behandlad litteratur inte någon större exponeringsrisk för människan. I samhället används även ett stort antal organiska ämnen i varierande utsträckning. Till följd av den omfattande variationen har det inte ansetts möjligt att sätta några gränsvärden för organiska ämnen då det finns en risk att en sådan lista inte blir komplett. För att undvika att skadliga organiska ämnen når reningsverket bör lämpligen uppströmsarbete utföras. På så sätt sker en identifiering och kartläggning av farliga organiska ämnen varefter användare ombeds byta ut dem mot mindre skadliga alternativ. Vad slutligen gäller innehållet av tungmetaller i Lotsbroverkets producerade avloppsslam uppfyller slammet redan i dag de gränsvärden för att en användning inom det åländska jordbruket ska vara möjlig.

I dag är användningen av avloppsslam på odlingsjord utbredd inom Europa och regleringen vad gäller slammets innehåll och spridningssättet är inte alltid lika kontrollerat som på Åland. Då det sker en stor import av frukt och grönsaker till landskapet går det inte att utesluta att ålänningarna redan i dag konsumerar produkter som har odlats på slambehandlad jord. I studien har utförts en enkätundersökning vilken syftar till att utreda de åländska lantbrukarnas inställning till användningen av avloppsslam inom det åländska jordbruket. Undersökningen visar att majoriteten av de tillfrågade är skeptiska till en eventuell användning huvudsakligen till följd av det osäkra innehållet. Vidare visar undersökningen att denna skepticism skulle kunna avhjälpas om det kunde ges garantier beträffande slammets kvalitet. I studien har det även gjorts en intervju med vikarierande VD för Ålands Producentförbund, Tage Eriksson. Han betonar att det är viktigt att inte enbart kunna leverera ett ofarligt avloppsslam. Slammet måste även uppfylla lantbrukarnas önskemål vad gäller exempelvis strukturförbättrande egenskaper och näringsinnehåll. Vidare ska slammet kunna bidra till en bra skörd och en trygg slutprodukt för konsumenten.

För att kunna ge garantier beträffande slammets kvalitet har det undersökts om det är möjligt för Lotsbroverket att certifieras i enlighet med det svenska certifieringssystemet REVAQ. REVAQ arbetar för att återföra näringsämnen till naturen via avloppsslam. Systemet ställer även krav vad gäller slammets innehåll av tungmetaller och fokuserar på uppströmsarbete. Då REVAQ i första hand vänder sig till svenska reningsverk har denna studie utrett om det överhuvudtaget är möjligt för Lotsbroverket att certifieras i enlighet med systemet. I studien har det inte påträffats några hinder, men för att garantera att en certifiering är möjlig bör en grundligare utredning göras. Detta kan förslagsvis ske genom att Lotsbroverket skickar in en ansökan.

Ytterligare användningsområden för slammet och den biogas som produceras vid rötningsprocessen är pelletstillverkning samt att producera biogas för el- och värmeproduktion. Studien berör dessa användningsområden endast ytligt. Det kan konstateras att det krävs en ytterligare utredning för att avgöra om det skulle vara lönsamt för Lotsbroverket att tillverka pellets. Vad gäller biogas så används denna redan för att täcka delar av verkets interna el- och värmebehov och det är i dagens läge inte möjligt att producera mer biogas än vad som redan görs.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

REFERAT	i
ABSTRACT	ii
FÖRORD	iii
POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING	iv
1 INLEDNING	1
1.1 SYFTE	2
1.2 AVGRÄNSNING	2
2 METOD	3
3 BAKGRUND - HUR UPPKOMMER AVLOPPSSLAM?	4
3.1.1 Grovrening	4
3.1.2 Sedimentering	5
3.1.3 Biologisk rening	5
3.1.4 Flockning och flotation	5
3.1.5 Slamhantering	5
4 LOTSBRÖVERKET	8
4.1 ALLMÄNT	8
4.2 LOTSBRÖVERKETS SLAMPRODUKTION 2011	9
4.2.1 Vad händer med Lotsbroverkets avloppsslam i dag?	10
4.3 LOTSBRÖVERKETS PRODUKTION AV METANGAS 2011	11
5 ANVÄNDNING AV AVLOPPSSLAM PÅ ODLINGSJORD	13
5.1 LAGSTIFTNING	13
5.1.1 EU-bestämmelser	13
5.1.2 Åländsk lagstiftning	14
5.1.3 Finsk lagstiftning	15
5.1.4 Svensk lagstiftning	16
5.2 UPPFYLLER LOTSBRÖVERKETS AVLOPPSSLAM GÄLLANDE LAGSTIFTNING?	16
5.2.1 Vad är skillnaden mellan EU-direktivets regler och åländska regler?	16
5.2.2 Uppfyller Lotsbroverkets avloppsslam reglerna i enlighet med EU- direktivet?	17
5.2.3 Uppfyller Lotsbroverkets avloppsslam de krav som ställs i den åländska lagstiftningen?	17
5.3 ANVÄNDNING I ÖVRIGA EUROPA	18

5.4	CERTIFIERING AV RENINGSVERK I ENLIGHET MED REVAQ	19
5.4.1	Allmänt om REVAQ	19
5.4.2	Kan Lotsbroverket certifieras i enlighet med REVAQ?.....	21
5.5	ÖVRIGA ANVÄNDNINGSSOMRÅDEN FÖR AVLOPPSSLAM	21
5.5.1	Biogas	21
5.5.2	Pelletstillverkning.....	23
6	AVLOPPSSLAM PÅ ODLINGSJORD – FÖRDELAR OCH RISKER	24
6.1	FÖRDELAR	24
6.2	AVLOPPSSLAMMETS INNEHÅLL AV OÖNSKADE ÄMNEN	25
6.2.1	Metaller.....	25
6.2.2	Organiska ämnen	26
6.2.3	Läkemedelsrester	27
6.2.4	Patogener	28
6.3	PÅVERKAN PÅ MARK OCH SKÖRD VID LÅNGVARIG SLAMTILLFÖRSEL.....	29
6.4	EXPONERING OCH RISKBEDÖMNINGAR	30
6.5	VAD SÄGER SLAMKRITIKERNA?	31
7	HYGIENISERING AV AVLOPPSSLAM	33
7.1	TERMOFIL RÖTNING	33
7.2	KOMPOSTERING	34
7.3	PASTÖRISERING	35
8	ODLINGSJORDEN PÅ ÅLAND OCH TILLÅTEN GÖDSLING.....	36
8.1	ALLMÄNT OM DEN ÅLÄNDSKA ODLINGSJORDEN	36
8.2	BEGRÄNSNING AV GÖDSELANVÄNDNING UTIFRÅN MARKENS INNEHÅLL	37
8.3	VAD ANSER ÅLÄNDSKA LANTBRUKARE?	38
8.3.1	Ålands Producentförbund	38
8.3.2	Enkätundersökning med åländska lantbrukare	39
9	DISKUSSION	42
9.1	Användning av avloppsslam på odlingsjord.....	42
9.1.1	REVAQ-certifiering	44
9.1.2	Hygienisering av Lotsbroverkets avloppsslam.....	44
9.2	Ökad utvinning av biogas och pelletstillverkning	45
10	SLUTSATSER	46

11	REFERENSER	47
11.1	SKRIFTLIGA REFERENSER	47
11.2	PERSONLIG KONTAKT	50
	BILAGA 1 – Enkätfrågor	51
	BILAGA 2 – Information till lokalbefolkningen	53

1 INLEDNING

Vid rötning av avloppsslam erhålls biogas samt en restprodukt i form av rötslam. Biogasen kan exempelvis användas till el- och värmeförsörjning medan slammet kan utnyttjas vid anläggandet av grönytor såsom vägsrännor och golfbanor. Innan slammet kan användas blandas det vanligen med exempelvis bark och sågspån eller så behandlas det genom kompostering. Avloppsslam kan även användas som gödsel inom jordbruket. Fördelar med detta är att viktiga näringsämnen såsom fosfor återförs till odlingsjorden, men dessutom finns fördelar vad beträffar de ekonomiska aspekterna. För att slammet ska få användas inom jordbruket måste det uppfylla vissa krav vad gäller kvalitet och innehåll. Detta beror på att slammet kan innehålla t.ex. tungmetaller och organiska föreningar i sådana mängder att både människa och miljö påverkas. År 2008 användes omkring 55 000 ton avloppsslam inom det svenska jordbruket, vilket motsvarar ca 25 % av den totala produktionen (Lantbrukarnas Riksförbund, 2012a).

På Åland är situationen däremot annorlunda. För närvarande används inget avloppsslam som gödsel på åländsk odlingsjord. Reningsverket Lotsbroverket, som är beläget i Mariehamn, är Ålands största reningsverk. Syftet med detta arbete är att analysera och undersöka möjlig framtida användning av det slam som kommer från reningsverket och om det är möjligt att använda slammet i gödslingsyfte. I dag förs slammet i huvudsak till en entreprenör där det behandlas och bearbetas så att det sedan kan fungera som jord för exempelvis grönytor. Vad gäller den biogas som produceras i verket, används den för att täcka delar av det interna energibehovet. Lotsbroverket har i dag ett fungerande system för hantering av avloppsslam men är intresserat av att få veta mer om de alternativ som finns. Den huvudsakliga orsaken till detta är att verket anser det nödvändigt att känna till vilka andra möjligheter för hantering av avloppsslam som existerar samt vilka effekter de genererar om kostnader för transporter och kompostering skulle stiga avsevärt. Vad gäller möjligheten att använda avloppsslam på odlingsjord anser sig Lotsbroverket vara neutralt intresserat och har under utformandet av detta examensarbete varken tagit ställning för eller emot detta alternativ.

Om slammet kommer att spridas på åländsk odlingsjord är det, som tidigare nämnts, viktigt att kunna garantera att slammet har en god kvalitet. Sådana garantier kan exempelvis ges genom att Lotsbroverket certifieras enligt det svenska certifieringssystemet REVAQ. För att avloppsslammet ska få användas på odlingsjord krävs dock att slammet behandlas på ett lämpligt sätt för att bl.a. avlägsna luktolägenheter och avdöda patogener. Denna behandling kan utföras genom s.k. hygienisering. REVAQ-certifiering och hygienisering är två viktiga områden vad gäller användningen av avloppsslam på odlingsjord och kommer av denna anledning också att undersökas närmare i detta arbete.

1.1 SYFTE

Syftet med detta examensarbete är att:

- Utredda möjligheterna att använda Lotsbroverkets avloppsslam som gödslingsmedel på åländsk odlingsjord.
- Undersöka om det är möjligt att Lotsbroverket certifieras enligt det svenska certifieringssystemet REVAQ.
- Klargöra om en hygienisering av Lotsbroverkets avloppsslam är nödvändig samt föreslå en lämplig hygieniseringsmetod.
- Undersöka om Lotsbroverket har möjlighet att utöka produktionen av biogas samt utreda om det är möjligt att tillverka pellets av verkets avloppsslam.

1.2 AVGRÄNSNING

Fokus i detta examensarbete kommer att bestå i att undersöka om det är möjligt att använda Lotsbroverkets avloppsslam inom det åländska jordbruket. Som en följd av detta kommer det även att utredas om en certifiering av verket enligt REVAQ är möjlig samt klargöras om det är nödvändigt att hygienisera det producerade slammet. Vad gäller undersökning av alternativa användningsområden för verkets biogas och avloppsslam kommer denna del av arbetet inte att beröras lika grundligt.

Lotsbroverket är beläget på Åland och det är inledningsvis nödvändigt att klargöra några saker kring landskapets lagstiftning och varför det i texten görs många jämförelser med Sverige. Åland är ett självstyrkt område inom Finland, vilket bl.a. innebär att Åland har egen lagstiftningsrätt inom särskilda områden. Ett sådant område berör användningen av avloppsslam på odlingsjord och det finns därför skillnader mellan åländska och finska regler. Lagstiftningen inom området är inte heller lika i Sverige och på Åland. I Sverige nyttjas avloppsslam inom jordbruk i större utsträckning än i Finland, vilket har medfört att det i Sverige har förts mer diskussion och finns mer information kring ämnet. Detta tillsammans med att det finska språket utgjort en begränsande faktor har medfört att många jämförelser i arbetet kommer att göras med hur användningen av avloppsslam på odlingsjord fungerar i Sverige.

2 METOD

Undersökningen kring möjligheten att använda Lotsbroverkets avloppsslam inom det åländska jordbruket har huvudsakligen gjorts genom en litteraturstudie. I denna studie granskas verkets slamproduktion, aktuell lagstiftning och användningen i övriga Europa. Därtill redogörs för den åländska odlingsjorden och tillåten gödsling samt studeras fördelar och risker med slamanvändning. I avsikt att utreda vad lantbrukare anser om saken har en intervju gjorts med vikarierande VD för Ålands Producentförbund, Tage Eriksson. För att ytterligare klargöra de åländska lantbrukarnas ståndpunkt har även en enkätundersökning utförts. Enkäten har skickats till 94 lantbrukare som vid tiden för utskickningen fanns med i Ålands Producentförbunds e-postregister.

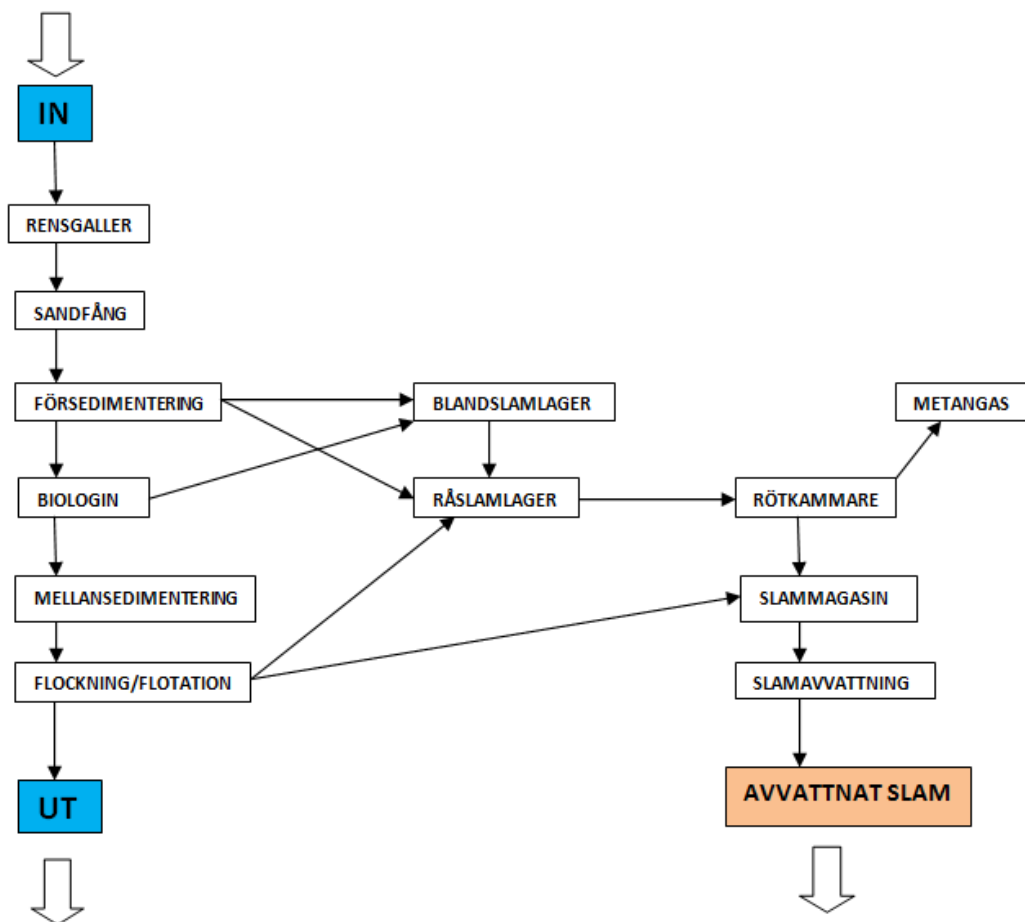
Beträffande möjligheten att certifiera Lotbroverket enligt REVAQ har denna del av arbetet till stor del bestått i att jämföra siffror för verkets avvattnade avloppsslam med REVAQ:s regler och svensk lagstiftning. Därtill har REVAQ:s syfte och arbetssätt studerats i avsikt att klargöra vad certifieringssystemet ämnar uppnå beträffande slammets kvalitet och innehåll.

Vad gäller hygienisering har det inledningsvis utretts om det utgör en nödvändig behandling för Lotsbroverkets avloppsslam. Därefter har en litteraturstudie gjorts i avsikt att presentera några effektiva hygieniseringsmetoder samt bedöma vilken av metoderna som bäst lämpar sig för Lotsbroverket.

Genom att utöka Lotsbroverkets produktion av biogas och inleda produktion av pellets är förhoppningen att öka verkets egen produktion av el och värme. I denna del av arbetet har det tagits fram uppgifter kring verkets nuvarande produktion samt har det klarlagts hur mycket el och olja som köptes in det senaste året. Efter detta har en litteraturstudie gjort i syfte att utreda metoden för produktion av biogas och pellets. Slutligen har det gjorts en bedömning kring om Lotsbroverket har möjlighet att utöka produktionen av biogas och påbörja tillverkning av pellets.

3 BAKGRUND - HUR UPPKOMMER AVLOPPSSLAM?

I syfte att redogöra för hur avloppsslam uppkommer följer här en kortfattad beskrivning av Lotsbroverkets reningsprocess. Reningsprocessen är uppdelad i grovrening, sedimentering, biologisk rening, flotation samt slamhantering. Ett schema över reningsprocessen kan ses i Figur 1.



Figur 1. Schema över Lotsbroverkets reningsprocess.

3.1.1 Grovrening

I detta steg, som även kan benämnas mekanisk rening, avlägsnas större föroreningar och partiklar från avloppsvattnet. Grovreningen består av två delar; rensgaller och sandfång (Purac, 2007). Rensgallret tar bort de grövsta föroreningarna, därefter tvättas och avvattnas dessa för att slutligen läggas på deponi. I sandfånget frångiljs sand och grus från avloppsvattnet. Dessa partiklar kan annars ansamlas på botten och bidra till slitage på teknisk utrustning (Svenskt Vatten 2010). I sandfånget tillsätts även järnsulfat, vilken är en fällningskemikalie som har till syfte att avlägsna fosfor (Purac, 2007).

3.1.2 Sedimentering

Sedimentering sker efter den mekaniska reningen, försedimentering, och efter den biologiska reningen, mellansedimentering. Vid försedimenteringen används s.k. kedjeskrapor för att skjuta slammet till slamfickor varifrån det sedan pumpas till rötammaren (Purac, 2007). Vid mellansedimenteringen sker en separering av biologiskt slam och avloppsvattnet. Detta sker i tre bassänger som ligger parallellt med varandra. Bioslam som avskiljts pumpas tillbaka till starten av den biologiska reningen. Överskottsslam pumpas till inloppskanalen, vilken återfinns före försedimenteringen. Avloppsvattnets uppehållstid i försedimenteringen och mellansedimenteringen är två och en halv timme respektive sex timmar (Purac, 2007). Syftet med sedimentering är att minska belastningen inför den efterföljande biologiska reningen samt flockning och flotation (Huhtala, 2012, pers. medd.). Detta sker genom att partiklar med högre densitet än vatten tas bort.

3.1.3 Biologisk rening

Den biologiska reningen sker genom att föroreningar i avloppsvattnet omvandlas och koncentreras med inverkan av levande organismer. Detta steg innebär huvudsakligen en reduktion av organiska föroreningar (BOD) och kväve, dessutom reduceras fosfor (Svenskt Vatten, 2010). Kvävereduceringen sker dels genom nitrifikation och denitrifikation, dels genom att kväve assimileras i överskottsslammet (Purac, 2007). Det senare bidrar med en kvävereducering på ca 15-20 % av den totala reduktionen (Purac, 2007). Avloppsvattnets uppehållstid i den biologiska reningen är omkring 13 timmar (Purac, 2007).

3.1.4 Flockning och flotation

Flotation utförs huvudsakligen för att uppfylla reningskraven på totalfosfor och sker efter mellansedimenteringen (Purac, 2007). Flotation innebär att partiklar som har en lägre densitet än vatten stiger till ytan. För flotation krävs att det finns små luftbubblor i vattnet som partiklarna kan fästa vid då majoriteten av partiklarna har en högre densitet än vatten och tenderar att sjunka till botten (Svenskt Vatten, 2010). För att underlätta detta tillsätts järn- eller aluminiumsalt, vilka är fällningskemikalier (koagulanter) som medför att partiklar klumpas ihop sig genom flockning (Huhtala, 2012, pers. medd.). På detta sätt kan partiklarna lättare fångas in jämfört med om det enbart hade varit en slät partikel. Flytslam och bottenlam förs till råslamlagret eller slammagasinet medan det reade vattnet förs till utloppskanalen. Avloppsvattnets uppehållstid i flotationen är omkring en halv timme (Purac, 2007).

3.1.5 Slamhantering

Den största delen av slammet separeras vid försedimenteringen och förs till blandslamlagret för mellanlagring. Slammet har då en TS-halt (torrsubstanshalt) på 2-3 % (Mariehamns stad, 2010). Därefter behandlas slammet i en föravvattnare tillsammans med ett förtjockningsmedel, vilket medför att slammets TS-halt ökar till 5 % (Mariehamns stad, 2010). Slammet värms genom en värmeväxlare sedan upp till 37 °C, innan det kan föras in i rötammaren. Genom behandlingen i föravvattnaren minskar även uppvärmningsbehovet i värmeväxlaren jämfört med om ingen behandling

skulle ske. Röttningsprocessen är alltså mesofil och tiden i rötkammaren varierar mellan 30 och 40 dygn beroende på slammets kvalitet (Huhtala, 2012, pers. medd.). Efter rötning förs slammet till ett slammagasin, varefter slammet transporteras till två slamavvattare där ytterligare förtjockningsmedel tillsätts. Genom slamavvattning och den ytterligare tillsatsen av förtjockningsmedel separeras ca 90 % av det resterande vattnet i slammet (Mariehamns stad, 2010). Det separerade vattnet kallas rejektvatten och förs tillbaka till inloppskanalen (Mariehamns stad, 2010). Genom att ta bort vattnet minskar slammets vikt och volym varvid det blir lättare att transportera. Vid nedbrytning av det organiska materialet frigörs även biogas vilken används för internt bruk. Det finns även möjlighet att fackla bort gas, något som huvudsakligen sker vid driftstörningar (Huhtala, 2012, pers. medd.).

Lotsbroverket har tre olika lager där slam förvaras under olika steg i reningsprocessen, dessa är blandslamlager, råslamlager och slammagasin. Blandslamlagret har en kapacitet på 135 m³ och är beläget före platsen där förtjockningsmedel tillsätts, d.v.s. innan rötkammaren (Purac, 2007). Efter att förtjockningsmedel tillsatts förs slammet vidare till råslamlagret, som har en förvaringsmöjlighet på 66 m³ (Purac, 2007). Från råslamlagret förs slammet vidare till rötkammaren vilken rymmer 2 000 m³ (Purac, 2007). Slutligen transporteras slammet till slammagasinet varefter det avvattnas. Slammagasinet har en kapacitet på 93 m³ (Purac, 2007). Efter avvattning har slammet en TS-halt som ligger på ca 23,5 % (Purac, 2007). Tabell 1 redogör för inflödet av slam i respektive slamlager samt slammets TS-mängd och TS-halt. Ur tabellen ses även att Lotsbroverkets slamutflöde är 9 m³/d samt att TS-mängden är 2 170 kg/d och TS-halten är 235 000 mg/l. Det slutliga slammet har en konsistens som påminner om jord och ses i Figur 2.

Tabell 1. Flöde, TS-mängd och TS-halt för det slam som kommer in i de olika slamlagren och för det slam som lämnar Lotsbroverket. (Mariehamns stad, 2010).

Slamlager	Flöde (m³/d)	Mängd TS (kg/d)	TS-halt (mg/l)
Blandslamlager (in)	151	3 027	20 000
Råslamlager (in)	54	2 724	50 000
Slammagasin (in)	54	1 867	34 258
Utflöde efter avvattning	9	2 170	235 000



Figur 2. Avvattnat slam.

4 LOTSBRÖVERKET

4.1 ALLMÄNT

Lotsbroverket är Ålands största reningsverk (Figur 3). Verket tar hand om avloppsvatten från Mariehamn samt ytterligare sex kommuner (Ålands miljö- och hälsomyndighet, 2012).

Verket började byggas 1976 och togs i drift 1979. Under åren 2004-2006 utfördes en omfattande tillbyggnad i syfte att uppfylla de nya miljökraven gällande BOD, kväve och fosfor (Mariehamns stad, 2010). Medeltillflödet av avloppsvatten till Lotsbroverket är 9 000 m³/dag och verket är dimensionerat för 30 000 personekvivalenter (Mariehamns stad, 2010). En personekvivalent kan användas för att beräkna mängden syre som krävs för att sönderdela de organiska föroreningar som en person producerar under ett dygn. Det beräknas att vattenförbrukningen för en personekvivalent uppgår till 300 l/d (Mariehamns stad, 2010). Reningsprocessen i verket består av mekanisk, biologisk och kemisk rening. Den mekaniska reningen klarar av 1 500 m³/h. Om flödet är större än detta sker en bräddning varvid avloppsvattnet åker direkt till utloppsledningen (Mariehamns stad, 2010). Den biologiska reningen har en maximal kapacitet på 1 000 m³/h (Mariehamns stad, 2010). Då flödet är större än vad den biologiska reningen klarar av sker en bräddning till utloppskanalen. Denna bräddning sker efter försedimenteringen.

Alla större industrier på Åland leder sitt avloppsvatten till Lotsbroverket (Huhtala, 2012, pers. medd.). Ingen av dessa industrier utgör dock tung industri såsom pappersindustri, fordonsindustri, järnverk eller stålverk. Fastigheter som är anslutna till verket ingår i ett avtal med Lotsbroverket där i det anges gränsvärden för tillåtna halter av flera ämnen. Det finns fyra industrier vars avloppsvatten överskrider de allmänna gränsvärdena som finns i Lotsbroverkets anslutningsavtal (Huhtala, 2012, pers. medd.). Avloppsvattnet från dessa industrier genomgår till följd av detta en kontrollerad kontinuerlig provtagning i verkets laboratorium (Huhtala, 2012, pers. medd.).

Lotsbroverket ligger strategiskt placerat i Mariehamns Västra hamn där många stora fartyg lägger till. Det finns en möjlighet för fartygen att leverera sitt svartvatten till verket om deras hamntid så tillåter. För att detta ska vara möjligt måste hamntiden vara tillräckligt lång så att ett jämnt flöde kan upprätthållas (Huhtala, 2012, pers. medd.). För närvarande lämnar endast två fartyg regelbundet svartvatten till Lotsbroverket och tillsammans levererade de under 2011 ca 14 000 m³ (Huhtala, 2012, pers. medd.). Därtill kan det tillkomma svartvatten från kryssningsfartyg som enbart angör hamnen någon enstaka gång per år (Huhtala, 2012, pers. medd.).



Figur 3. Lotsbroverket.

4.2 LOTSBROVERKETS SLAMPRODUKTION 2011

Blandslam är slam som kommer från försedimenteringen och den biologiska reningen. Varken blandslam eller råslam har rötats. I blandslam har däremot, till skillnad från råslam, inget förtjockningsmedel tillsatts. Röttslam är slam från röt-kammaren och avvattnat slam är slam som avvattnats och tillförts ytterligare förtjockningsmedel. Av Tabell 2 framgår att det avvattnade slammet har en betydligt högre TS-halt än blandslam, råslam och röttslam. Dessutom ses att produktionen av blandslam är störst, därefter följer råslam, röttslam och slutligen avvattnat slam. Detta beror på tillsats av förtjockningsmedel, rötning och avvattning under processen.

Tabell 3 visar att halten totalfosfor och totalkväve för det avvattnade slammet 2011 var omkring 4 % respektive 3 %. Därtill framgår att pH-värdet var omkring 7,4. I Tabell 4 åskådliggörs tungmetallhalter i det avvattnade slammet under 2011. Tungmetaller utgör ett oönskat innehåll i slammet och halterna är reglerade enligt lag. Det kommer därför att göras flera hänvisningar till denna tabell i fortsättningen. Både Tabell 3 och 4 redovisar värdena kvartalsvis, dock ses inga större variationer under året. Det utförs ingen kontinuerlig provtagning vad gäller avloppsslammets innehåll av organiska ämnen, patogener eller läkemedel.

Tabell 2. Total produktion och genomsnittlig TS-halt under 2011 i respektive slam (Lotsbroverket, 2011).

Slam	Medel TS-halt 2011 (%)	Totalproduktion (m ³)
Blandslam	2,8	31 358
Råslam	4,6	15 743
Rötslam	2,8	9 591
Avvattnat slam	21,5	2 794

Tabell 3. Andel torrsubstans, glödgningsrest, totalfosfor, totalkväve samt pH-värde för det avvattnade slammet 2011 (Lotsbroverket, 2011).

Prov	Resultat kvartal 1	Resultat kvartal 2	Resultat kvartal 3	Resultat kvartal 4
Torrsubstans (TS)	21,0 %	22,4 %	20,4 %	20,6 %
Glödgningsrest	44 % av TS	41,9 % av TS	41,0 % av TS	44,1 % av TS
Totalfosfor	3,2 % av TS	3,4 % av TS	3,4 % av TS	3,4 % av TS
Totalkväve	4,3 % av TS	4,3 % av TS	4,3 % av TS	3,9 % av TS
pH	7,4	7,4	7,4	7,5

Tabell 4. Tungmetallhalter i det avvattnade slammet 2011 (Lotsbroverket, 2011).

Ämne	Halt kvartal 1 (mg/kg TS)	Halt kvartal 2 (mg/kg TS)	Halt kvartal 3 (mg/kg TS)	Halt kvartal 4 (mg/kg TS)
Bly	12	13	11	13
Kadmium	0,64	0,64	0,64	0,77
Koppar	330	320	330	300
Krom	23	25	25	18
Kvicksilver	0,30	0,36	0,30	0,30
Nickel	19	17	21	17
Zink	530	490	590	530

4.2.1 Vad händer med Lotsbroverkets avloppsslam i dag?

I dag förs allt avvattnat avloppsslam till en entreprenör i Gunnarby på fasta Åland där det komposteras. Entreprenören kommer till Lotsbroverket och hämtar avloppsslammet varefter det förs till komposteringsanläggningen i Gunnarsby. Transporterna rymmer ca 10 m³ och sker i genomsnitt 5 ggr/vecka (Huhtala, 2012, pers. medd.). Hur ofta transporterna sker beror på hur stor slamproduktionen är, något som varierar under året. I dagsläget betalar Lotsbroverket mellan 85 000 och 100 000 euro per år för transport och behandling av det avvattnade avloppsslammet (Huhtala, 2012, pers. medd.). I Figur 4 ses de containrar slammet samlas i innan det transporteras bort från verket.



Figur 4. Containrar med avvattnat avloppsslam i Lotsbroverket.

4.3 LOTSBRÖVERKETS PRODUKTION AV METANGAS 2011

År 2011 producerade Lotsbroverket 379 740 m³ metangas. I Tabell 5 ses att den största delen av den producerade metangasen användes i gaspannan för att producera värme. Värmen som erhålls på detta sätt täcker bara en del av det interna behovet och det är nödvändigt att även använda en oljepanna som värmekälla. Under 2011 förbrukade Lotsbroverket 23060 liter eldningsolja, varav den största förbrukningen skedde under januari och februari då medeltemperaturen var -2,4 °C respektive -7,7 °C (Lotsbroverket, 2011). Metangasen som produceras i Lotsbroverket används även som bränsle i gasmotorer för att driva generatorer som producerar elektricitet. Den volym metangas som verket inte har kapacitet att ta hand om facklas bort. Tabell 6 visar Lotsbroverkets produktion och förbrukning av elektricitet under 2011. Elektricitet som producerats i verket erhålls från den metangas som produceras vid nedbrytning av det organiska materialet i rötchammaren. Verket har inte kapacitet att producera tillräckligt med elektricitet för att täcka det interna behovet utan majoriteten av elektriciteten köps därför in.

Tabell 5. Produktion av metangas 2011, samt fördelningen mellan gasgenerator, gaspanna och fackling (Lotsbroverket, 2011).

Metangas	Totalt (m³)
Produktion	379 740
Gasgenerator	83 562
Gaspanna	219 149
Fackla	77 029

Tabell 6. Lotsbroverkets förbrukning av elektricitet under 2011 (Lotsbroverket, 2011).

El	Totalt (kWh)
Inköpt el	1 350 239
Produktion	91 728
Totalförbrukning	1 441 967

5 ANVÄNDNING AV AVLOPPSSLAM PÅ ODLINGSJORD

5.1 LAGSTIFTNING

För att det rötade slammet ska kunna fungera som gödsel inom jordbruket måste det behandlas på ett lämpligt sätt. Syftet är huvudsakligen att avlägsna luktolägenheter och döda sjukdomsalstrande organismer, patogener. Krav på hur behandlingen utförs skiljer sig mellan olika länder. På vissa platser kan behandlingen innebära hygienisering av avloppsslammet genom exempelvis termofil rötning eller kompostering. Förutom krav på att det rötade avloppsslammet behandlas finns ett antal regler som bl.a. berör gränsvärden för tungmetallhalter i slammet, maximal tillåten spridning av avloppsslam samt gränsvärden för tungmetallhalter i odlingsjorden för att spridningen ska vara tillåten. Reglerna talar dessutom om vilka typer av grödor som får gödslas med avloppsslam.

Lagstiftningen inom EU grundas på EU-direktivet 86/278/EEG, men medlemsstaterna har haft möjlighet att besluta om hårdare lagstiftning inom landet. Reglerna skiljer sig därför åt mellan medlemsstaterna och således också mellan Åland, Finland och Sverige. Reglerna kring användningen av avloppsslam på odlingsjord i enlighet med gällande EU-direktiv samt åländsk, finsk och svensk lagstiftning redovisas nedan. Därtill finns bestämmelser som berör gödsling i allmänhet och som bl.a. reglerar hur mycket fosfor och kväve gödsel får innehålla för att det ska vara tillåtet att spridas på en odlingsjord med vissa egenskaper. Åländska bestämmelser kring detta redovisas i avsnitt 7.2 ”Begränsning av gödselanvändning utifrån markens innehåll”.

5.1.1 EU-bestämmelser

I enlighet med reglerna i EU-direktivet 86/278/EEG (Eur-lex, 2012) måste slammet behandlas så att risken för jäsning och hälsorisker avsevärt minskat innan det används i jordbruket. Behandlingen kan ske biologiskt, kemiskt eller termiskt. Vidare får slammet inte användas som gödsel på betesmark eller mark där det produceras foder. Slammet får därtill inte användas på mark där det odlas frukt eller grönsaker som har kontakt med jorden. Om det senare har skett måste det gå tio månader innan produkterna skördas. EU-direktivet innehåller även regler vad gäller slammets och odlingsjordens maximala innehåll av tungmetaller för att avloppsslam ska få användas inom jordbruket. Dessa regler redovisas i Tabell 7 tillsammans med gränsvärden för hur mycket tungmetaller som i medeltal får tillföras odlingsjord under en tioårsperiod.

Tabell 7. Gränsvärden för tungmetallhalter i enlighet med Rådets direktiv 86/278/EEG (Eur-lex, 2012).

Ämne	Gränsvärde för jordbruk (mg/kg TS)	Gränsvärde för innehåll i odlingsjord (mg/kg TS)	Maximal användning (g/ha år)
Bly	750-1 200	150-300	30 000
Kadmium	20-40	1-3	150
Koppar	1 000-1 750	50-140	12 000
Krom	-	100-150	-
Kvicksilver	16-25	1-1,5	100
Nickel	300-400	30-75	3 000
Zink	2 500	150-300	30 000

5.1.2 Åländsk lagstiftning

Som tidigare nämnts används för närvarande inte något avloppsslam inom det åländska jordbruket. För att en användning ska vara möjlig krävs det i enlighet med "Landskapsstyrelsens direktiv om användning av slam från reningsverk inom jordbruket" (Ålands landskapsstyrelse, 1995) att slammet rötas, kalkstabiliseras eller på annat sätt behandlas så att luktolägenheter och patogener avsevärt reduceras. Vidare ska behandlingen även leda till att skador på hälsa och miljö minimeras. För att få använda avloppsslam som gödsel på åkermark krävs även att gränsvärden för bly, kadmium, koppar, krom, kvicksilver, nickel och zink inte överskrider. Gränsvärden för dessa metaller redovisas i Tabell 8. I samma tabell framgår även gränsvärden för avloppsslam som används som råmaterial i slamblandningar. Med slamblandning avses den produkt som erhålls då slammet blandats ut med exempelvis kalk, torv eller mylla. Vad gäller slam som används inom jordbruk får det enbart användas för odling av spannmål, oljeväxter, sockerbetor eller växter som inte används som föda för människor eller djur. Det är även okej att sprida slam på vallar tillsammans med skyddssäd. Om slam har brukats på ett område är det möjligt att odla potatis, rotfrukter och grönsaker först fem år efter användningen.

Vad gäller odlingsjordens pH-värde måste det vara högre än 5,8 eller högre än 5,5 om kalkstabiliserat slam har använts. Dessutom får tungmetallhalterna i jorden inte överskrida de gränsvärden som redovisas i Tabell 8. Hur mycket slam som får användas beror på markens egenskaper samt grödornas näringsbehov. Den årliga förbrukningen får däremot inte överskrida de halter som redovisas i Tabell 8.

Tabell 8. Åländska gränsvärden för tungmetallhalter (Ålands landskapsstyrelse, 1995).

Ämne	Gränsvärde för jordbruk (mg/kg TS)	Gränsvärde för råmaterial i slamblandningar (mg/kg TS)	Gränsvärde för innehåll i odlingsjord (mg/kg TS)	Maximal användning (g/ha år)
Bly	100	150	60	100
Kadmium	1,5	3,0	0,5	1,5
Koppar	600	600	100	600
Krom	100	300	200	100
Kvicksilver	2,0	2,5	0,2	2,0
Nickel	50	100	60	50
Zink	800	1500	150	800

5.1.3 Finsk lagstiftning

År 2005 producerades 147 000 ton torrt avloppsslam i Finland och av detta användes 4 200 ton inom jordbruket (Gendebien, 2008). Detta år var således användningen av slam inom det finska jordbruket ca 3 %.

Vad gäller lagstiftningen kring användningen av avloppsslam i jordbruket har det självstyrda Åland egen lagstiftningsrätt. Denna rätt har Åland utnyttjat och reglerna är därför olika i Finland och på Åland. I Tabell 9 presenteras de finska reglerna i enlighet med ”Government decision on the use of sewage sludge in agriculture April 14, 1994” (Finlex, 2012). Detta görs för att klargöra att det finns skillnader mellan åländsk och finsk lagstiftning vad gäller användningen av avloppsslam på åkermark.

Tabell 9. Finska gränsvärden för tungmetallhalter (Finlex, 2012).

Ämne	Gränsvärde för jordbruk (mg/kg TS)	Gränsvärde för råmaterial i slamblandningar (mg/kg TS)	Gränsvärde för odlingsjord (mg/kg TS)	Maximal användning (g/ha år)
Bly	150	1 200	60	150
Kadmium	3,0	5,0	0,5	3,0
Koppar	600	3 000	100	600
Krom	300	1 000	200	300
Kvicksilver	2,0	25	0,2	2,0
Nickel	100	500	60	100
Zink	1 500	5 000	150	1 500

5.1.4 Svensk lagstiftning

I Sverige används omkring 25 % av allt producerat rötslam som gödsel av åkermark (Lantbrukarnas Riksförbund, 2012a). Totalt anses dock ca 60 % av det svenska slammet som produceras uppfylla nationella regler, vilket innebär att det kan fungera som gödsel av åkermark (Naturvårdsverket, 2012a). I enlighet med ”Förordning (1998:944) om förbud m.m. i vissa fall i samband med hantering, införsel och utförsel av kemiska produkter”, regleras hur mycket tungmetaller som får finnas i svenskt avloppsslam som avses spridas på produktiv mark (SFS 1998:944). Dessa gränsvärden presenteras i Tabell 10.

Tabell 10. Svenska gränsvärden för tungmetaller i avloppsslam som används inom jordbruk (SFS, 1998:944).

Ämne	Gränsvärde för jordbruk (mg/kg TS)
Bly	100
Kadmium	2,0
Koppar	600
Krom	100
Kvicksilver	2,5
Nickel	50
Zink	800

5.2 UPPFYLLER LOTSBRÖVERKETS AVLOPPSSLAM GÄLLANDE LAGSTIFTNING?

Avloppsslam kan användas som gödsel på åkermark om slammet är av god kvalitet och dess innehåll inte överskrider särskilda gränsvärden. EU-medlemsstaternas lagstiftning inom området grundar sig på EU direktivet 86/278/EEU men staterna har haft möjlighet att sätta hårdare krav om de ansett det nödvändigt. Detta har gjort att lagstiftningen vad gäller användningen av avloppsslam på åkermark inte är identisk mellan medlemsstaterna och heller inte mellan en medlemsstat och EU. Av denna orsak finns därför skillnader mellan bestämmelserna i EU-direktivet och åländsk lagstiftning. Dessa skillnader redovisas nedan. Dessutom utreds det om Lotsbroverkets avloppsslam uppfyller gällande regler i EU-direktivet och åländsk lagstiftning.

Vad gäller skillnader mellan åländsk och finsk lagstiftning så har Åland något hårdare krav än övriga Finland. Detta kan bl.a. ses vid en jämförelse av Tabell 8 och Tabell 9. Vad övrigt gäller skillnader mellan finsk och åländsk lagstiftning kommer detta inte att undersökas närmare.

5.2.1 Vad är skillnaden mellan EU-direktivets regler och åländska regler?

I Tabell 7 och 8 redovisas EU-rättsliga och åländska gränsvärden för tungmetallhalter i avloppsslam som ska användas på åkermark. Vid en jämförelse ses att de åländska

reglerna är betydligt hårdare än reglerna enligt EU-direktivet vad gäller samtliga tungmetaller. Som ett exempel kan ges att kadmiumhalten inte får överskrida 20-40 mg/kg TS enligt direktivets regler medan det åländska gränsvärdet för kadmium är 1,5 mg/kg TS. I Tabell 7 och 8 presenteras även direktivets regler respektive åländska regler vad gäller gränsvärden för tungmetallhalter i åkermark som ska gödslas med avloppsslam. Vid en jämförelse ses åter att de åländska reglerna är betydligt strängare än de som återfinns i direktivet. Gränsvärdet för kadmium enligt direktivets regler är 1-3 mg/kg TS medan gränsvärdet enligt åländska regler är 0,5 mg/kg TS. Vidare ses i Tabell 7 8 den maximala mängd tungmetaller som är tillåten att tillföra åkermark enligt direktivets regler respektive åländska regler. Det kan konstateras att de åländska reglerna är betydligt hårdare. Vid ytterligare en jämförelse av kadmium ses att den tillåtna mängden är 150 g/ha och år enligt direktivets regler och 1,5 g/ha och år enligt de åländska reglerna.

Förutom skillnader i gränsvärden finns det andra olikheter mellan reglerna. I enlighet med direktivet får slammet inte användas på mark där det odlas frukt eller grönsaker. Inte heller om en mark är tänkt att fungera som odlingsjord av sådana grödor får gödning med avloppsslam förekomma senare tio månader innan skörd. Enligt åländska regler får gödning med avloppsslam enbart ske om det odlas spannmål, oljeväxter, sockerbetor eller växter som inte konsumeras av människor eller djur. Om det avses att odla någon gröda som har direkt kontakt med jorden, såsom rotfrukter får gödning inte ske senare än fem år innan skörd.

5.2.2 Uppfyller Lotsbroverkets avloppsslam reglerna i enlighet med EU-direktivet?

I Tabell 4 presenteras tungmetallhalter i Lotsbroverkets avvattnade slam 2011. Vid en jämförelse med EU-direktivets gränsvärden som redovisas i Tabell 7 kan det konstateras att Lotsbroverkets avloppsslam uppfyller samtliga krav. I enlighet med EU-direktivet är det således möjligt att använda avloppsslammet som gödslingsmedel om den avsedda åkermarken inte innehåller tungmetallhalter som överskrider gränsvärdena som framgår i Tabell 7. Inte heller får användningen av avloppsslammet vara större än den mängd som presenteras i samma tabell. Vidare ställs även krav på vilka grödor som får odlas.

5.2.3 Uppfyller Lotsbroverkets avloppsslam de krav som ställs i den åländska lagstiftningen?

I Tabell 8 presenteras de åländska gränsvärdena för tungmetallhalter i avloppsslam som ska användas vid gödning av åkermark. I Tabell 4 redovisas tungmetallhalterna i Lotsbroverkets avvattnade slam. Vid en jämförelse ses att Lotsbroverkets tungmetallhalter uppfyller de åländska kraven i detta avseende. Det ställs dock även krav på att åkermarkens tungmetallhalt inte överskrider de gränsvärden som presenteras i Tabell 8 om marken ska gödslas med avloppsslam. Dessutom ställs krav på vilka grödor som får odlas på marken och hur mycket slam som får spridas per hektar och år. Vad gäller tungmetallhalter i Lotsbroverkets avloppsslam överskrider dessa inte de åländska gränsvärden vad gäller användningen av slammet som gödsel på åkermark. I detta avseende är det alltså lagligt att gödsla med avloppsslam på de åländska åkrarna.

5.3 ANVÄNDNING I ÖVRIGA EUROPA

Som tidigare nämnts används det för närvarande inget avloppsslam på åländska åkrar. I Sverige och i Finland används omkring 25 % respektive 3 % av det nationellt producerade avloppsslammet på åkermark. Jämförelsevis är det en relativt stor skillnad enbart mellan dessa länder och det är därför intressant att undersöka hur slam användningen ser ut i övriga EU.

EU har i dag 27 medlemsländer, vilka tillsammans producerar omkring 9,9 miljoner ton torrt avloppsslam årligen (Gendebien, 2008). Av det producerade slammet används ca 3,7 miljoner ton inom jordbruket vilket motsvarar ca 37 % (Gendebien, 2008). Hur mycket avloppsslam som används på åkermark inom respektive EU-land samt hur stor andel detta utgör av den totala nationella slamproduktionen presenteras i Tabell 11. I tabellen ses att användningen av avloppsslam varierar stort mellan EU:s medlemsstater. I Storbritannien, Irland och Spanien används över 60 % av det producerade slammet inom jordbruket. Även i länder såsom Frankrike, Tyskland, Portugal och Danmark utgör jordbruket ett stort användningsområde. Detta kan jämföras med bl.a. Nederländerna och Grekland där andelen avloppsslam som används inom jordbruket är nära 0 %.

Reglerna kring användningen skiljer sig mellan medlemsstaterna och det är därför av intresse att titta lite närmare på några länders regelverk. I Storbritannien, där ca 70 % av det producerade slammet används inom jordbruket, har lagstiftarna inte beslutat om särskilt hårda regler och användningen av slammet regleras i enlighet med EU-direktivet. Det finns dock ett frivilligt kvalitetssystem som heter Safe Sludge Matrix som har betydligt strängare regler än de som finns i direktivet (Finnson, 2011). Detta kvalitetssystem är långt utvecklat och kan komma att ingå i den brittiska lagstiftningen. Även i Frankrike används avloppsslammet inom jordbruket i en relativt hög utsträckning. Vad gäller den franska lagstiftningen har denna strängare krav kring slam användningen än de regler som återfinns i EU-direktivet (Finnson, 2011). I jämförelse med svensk lag har Frankrike dock inte lika stränga gränsvärden vad gäller slammets innehåll av metaller. I Nederländerna används inget av avloppsslammet inom jordbruket. Detta beror till stor del på att landet har ett överskott av stallgödsel som används på åkrar (Finnson, 2011). Vad gäller Danmark är reglerna kring slam användningen betydligt strängare än de som återfinns i EU-direktivet (Finnson, 2011).

Enligt Finnson (2011) är det ovanligt att avloppsslam transporteras mellan medlemsstaterna. Det är betydligt vanligare att produkter som härstammar från jordbruket transporteras mellan länderna. I Sverige importeras omkring hälften av alla produkter. Eftersom det är möjligt att jordbruksprodukterna har odlats på åkrar där avloppsslam har använts som gödsel, menar Finnson (2011) att kvaliteten på slammet inte alltid uppfyller kraven som ställs i Sverige. Av bl.a. denna orsak är certifieringssystem som exempelvis REVAQ nödvändiga för att användningen av avloppsslam i jordbruket i EU:s medlemsstater ska bli hållbar.

Tabell 11. Användning av avloppsslam på åkermark i olika EU-länder samt hur stor andel detta utgör av ett lands totala slamproduktion (Gendebien, 2008).

Land	År	Mängd avloppsslam som används inom jordbruket (ton TS)	Andel avloppsslam som används inom jordbruket (%)
Österrike	2005	47 190	18
Belgien			
• Flemish region	2006	1 981	3
• Walloon region	2003	11 787	50
• Brussel region	2002	878	31
Danmark	2002	82 029	59
Finland	2005	147 000	3
Frankrike	2002	524 290	58
Tyskland	2006	613 476	30
Grekland	2006	56	~0
Irland	2003	26 743	63
Italien	2006	189 554	18
Luxemburg	2003	3 300	43
Nederländerna	2003	34	~0
Portugal	2002	189 758	46
Spanien	2006	687 037	65
Storbritannien	2006	1 050 526	68
Bulgarien	2006	11 856	40
Cypern	2006	3 116	41
Tjeckien	2006	8 300-25 400	4-12
Estland	2005	3 316	Uppgift saknas
Ungern	2006	32 813	26
Lettland	2006	8 936	37
Litauen	2006	16 376	23
Malta		Uppgift saknas	Uppgift saknas
Polen	2006	88 501	17
Rumänien	2006	0	0
Slovakien	2006	0	0
Slovenien	2006	27	~0
Sverige	2008	55 000	25

(Lantbrukarnas Riksförbund, 2012a)

5.4 CERTIFIERING AV RENINGSVERK I ENLIGHET MED REVAQ

5.4.1 Allmänt om REVAQ

I syfte att kvalitetssäkra det arbete som bedrivs vad gäller spridning av avloppsslam på svenska åkrar startades 2002 REVAQ (Naturvårdsverket, 2012b). REVAQ är ett

svenskt certifieringssystem för reningsverk och är framtaget av bl.a. Svenskt Vatten. I arbetet kring utformningen av systemet har även aktörer inom diverse branscher som direkt eller indirekt berörs av att slam används på åkermarken deltagit. Det främsta målet med REVAQ är att återföra avloppsslam och därigenom även viktiga näringsämnen till åkermarken (Naturvårdsverket, 2012b). Återföring av slam som kommer från certifierade reningsverk är möjlig om slammet har en god kvalitet och uppfyller de krav som ställs. Vidare är syftet med REVAQ att erbjuda alla berörda parter uppgifter kring hur slammet produceras och vad det innehåller. Genom ökad kunskap ska kvaliteten på avloppsslammet fortsätta att förbättras och påverkan på miljön bli mindre (Naturvårdsverket, 2012b).

I Sverige finns omkring 500 reningsverk (Naturvårdsverket, 2012c) och i nuläget är 31 av dessa certifierade enligt REVAQ (Svenskt Vatten, 2012c). Därtill finns ett tiotal som ansökt, men certifieringen har inte hunnit träda i kraft.

I enlighet med REVAQ:s regler (Svenskt Vatten, 2012a) ställs ett flertal krav som måste vara uppfyllda för att avloppsslammet ska kunna användas som gödsel på åkermark. Kraven bygger på svensk lagstiftning och EU-direktivet 86/278/EEG i den mån REVAQ inte har hårdare krav. I enlighet med reglerna måste slammet inledningsvis hygieniseras. Detta kan ske genom exempelvis termofil rötning eller pastörisering. Även stabilisering av slammet måste utföras, men det sker vanligen genom själva rötningprocessen. Innan slammet kan användas på åkern måste ett salmonellaprov tas. Dessutom ska pH och totalhalten av 60 olika spårämnen mätas och analyseras. Om något av spårämnena uppmätts ha en ackumuleringstakt som överstiger 0,20 % per år anses detta utgöra ett prioriterat spårämne. På ett sådant ämne ställs analyskrav i likhet med de metaller som är reglerade i svensk lag.

Det ställs även krav på att minimera innehållet av oönskade organiska ämnen, vilket sker genom uppströmsarbete. Verksamheter som är anslutna till ett REVAQ-certifierat reningsverk ombeds lista vilka organiska föreningar de använder. Listan körs sedan mot en databas som noterar särskilt riskklassade ämnen och användare ombeds byta ut dem mot mindre farliga alternativ. Samma tillvägagångssätt gäller verksamheter som producerar aktiva läkemedelssubstanser.

Utöver vad som nämnts ovan ställs även krav vad bl.a. gäller rapportering, hantering och analys (Svenskt Vatten, 2012a). Avgiften för certifiering enligt REVAQ är 70 öre per person som är ansluten till ett aktuellt reningsverk och 2012 är det maximala beloppet för ett reningsverk 170 000 kr (Svenskt Vatten, 2012b)

Lantbrukarnas Riksförbund (2012a) menar att i takt med att certifiering i enlighet med REVAQ och andra certifieringssystem blir vanligare är det inte omöjligt att användningen av avloppsslam som gödsel ökar i Sverige. Många har tidigare varit mycket kritiska till användningen och det har vid två tillfällen varit förbjudet att nyttja slammet som gödsel. Dessa slamstopp skedde under 1989 och 1999 (Lantbrukarnas Riksförbund, 2012a). I och med att certifiering i enlighet med REVAQ är möjlig är nu även Lantbrukarnas Riksförbund (2012a) positiva till användningen av avloppsslam

inom jordbruket. För att acceptera slamspridning kräver de tillsammans med andra aktörer att reningsverk certifieras i enlighet med REVAQ.

5.4.2 Kan Lotsbroverket certifieras i enlighet med REVAQ?

För att utreda om Lotsbroverket kan certifieras i enlighet med REVAQ måste det undersökas om verkets avloppsslam uppfyller REVAQ:s regler. Det är dessutom viktigt att påpeka att REVAQ är ett svenskt certifieringssystem och samtliga reningsverk som i dag är certifierade enligt REVAQ återfinns i Sverige (Sveriges tekniska forskningsinstitut, 2012). Det finns i dag inga tydliga regler kring om det är möjligt för ett icke svenskt reningsverk att bli certifierat enligt systemet. Det finns å andra sidan heller inte några regler som säger att det inte är möjligt.

Vad gäller REVAQ:s regler så bygger de på svensk lagstiftning och EU-direktiv 86/278/EEG. Den svenska lagstiftningen är strängare än reglerna i direktivet. Detta medför att svensk lagstiftning ligger till grund för REVAQ:s regler kring gränsvärden för tungmetallhalter. Reningsverk som har tungmetallhalter som ligger över 50 % av de gränsvärden som återfinns i svensk lagstiftning måste enligt REVAQ dessutom bedriva ett aktivt arbete för att sänka halterna (Berggren, 2012, pers. medd.). Halterna ska sänkas till under 50 % av de svenska lagstiftade gränsvärdena och reningsverken är i enlighet med REVAQ skyldiga att ha med detta i sin handlingsplan (Berggren, 2012, pers. medd.).

Vid en jämförelse mellan svenska och åländska gränsvärden (Tabell 8 och 10) kan det konstateras att det inte finns några större skillnader mellan de olika gränsvärdena. Enligt åländska regler är gränsvärdena för kadmium och kvicksilver 1,5 mg/kg TS respektive 2,0 mg/kg TS. I enlighet med svensk lagstiftning är gränsvärdena för kadmium och kvicksilver 2,0 mg/kg TS respektive 2,5 mg/kg TS. Förutom gränsvärdena för kadmium och kvicksilver är de åländska och svenska gränsvärdena lika. I den utsträckning gränsvärdena inte överensstämmer har Åland hårdare krav kring gränsvärdena. I avsnitt 4.2.3 ”Uppfyller Lotsbroverkets avloppsslam de krav som ställs i den åländska lagstiftningen?” är det redan utrett att Lotsbroverkets avloppsslam uppfyller de åländska reglerna. Vad beträffar gränsvärden för tungmetallhalter måste det därför anses vara möjligt att Lotsbroverket kan certifieras i enlighet med REVAQ.

5.5 ÖVRIGA ANVÄNDNINGSSOMRÅDEN FÖR AVLOPPSSLAM

Förutom att använda avloppsslam som gödsel på odlingsjord finns det även andra användningsområden för slam och den gas som uppkommer vid rötningsprocessen. Här redogörs för möjligheten för Lotsbroverket att utvinna biogas samt tillverka pellets som bl.a. kan användas vid produktion av värme och el.

5.5.1 Biogas

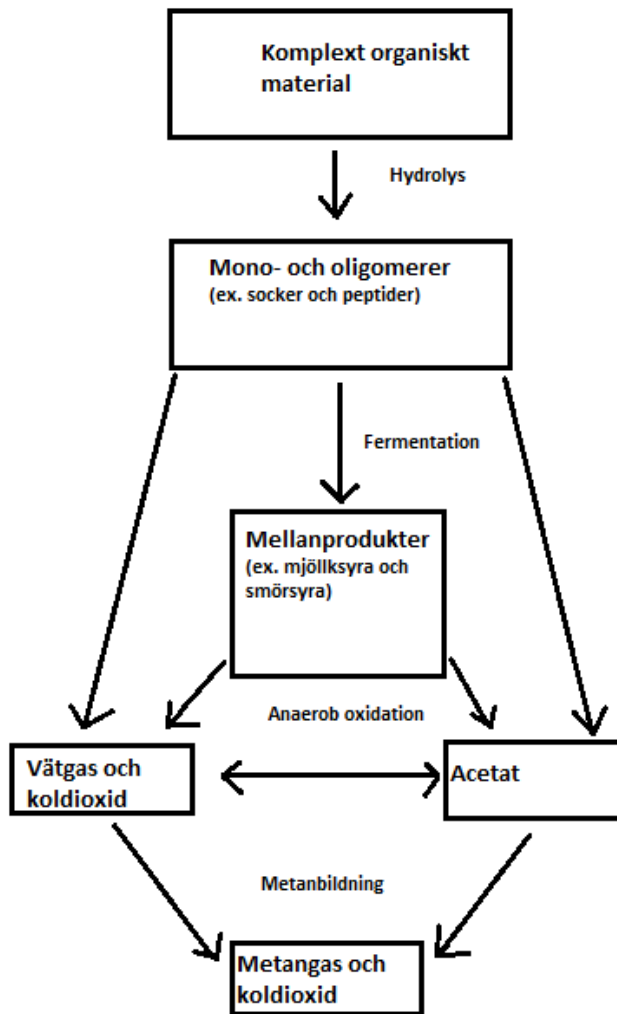
I reningsverkets rötningsprocess produceras biogas i form av rötgas. Detta sker när avloppsslammet bryts ner i den syrefria miljön i rötchammaren. Biogas består av metan och koldioxid samt mindre mängder av kvävgas, ammoniak och svavelväte (Avfall Sverige 2012). Metaninnehållet i biogas är omkring 45-85 % och beroende på hur mycket metan som finns varierar energiinnehållet mellan 5 och 8 kWh/m³ (Avfall

Sverige 2012). Högre metaninnehåll medför högre energiinnehåll. Biogasen användas huvudsakligen till värme, elektricitet och fordonsgas. För att gasen ska fungera som fordonsgas krävs en höjning av gasens energiinnehåll, vilket sker genom att rena gasen från koldioxid (Avfall Sverige 2012).

Produktionen av biogas delas in i fyra steg; hydrolys, fermentering, anaerob oxidation och metanbildning (Jarvis & Schnürer, 2009). Vid hydrolysen bryts de organiska molekylerna ner till mindre komplexa föreningar såsom aminosyror, socker och peptider. Därefter omvandlas produkterna till olika organiska syror, såsom mjölksyra, smörsyra och ättikssyra, genom fermentering. I det tredje steget används produkterna från fermenteringen för att bilda koldioxid, vätgas och acetat. Detta steg kallas anaerob oxidation och är ett kritiskt skede vid biogasframställningen. Slutligen sker metanbildning under inverkan av mikroorganismerna metanogenes. En schematisk bild över biogasframställning ses i Figur 5.

Enligt Jarvis och Schnürer (2009) anges uppehållstiden i röt-kammaren vid biogastillverkning som hydraulic retention time (HRT) och varierar mellan 10 och 25 dagar. Vidare framhålls att det även är möjligt att ange uppehållstiden för det fasta materialet, solids retention time (SRT). Vid rötning av avloppsslam som har en hög vattenkvot brukar SRT vara längre än HRT (Jarvis & Schnürer, 2009). Det innebär alltså att avloppsslam, som anses vara ett fast material, vanligen tillbringar längre tid i röt-kammaren än material som är i gas- eller vätskefas.

I dag används, som tidigare nämnts, rötgasen som produceras i Lotsbroverket för att täcka delar av det interna energibehovet. I Tabell 5 ses att metangasen inte räcker för att täcka verkets hela behov av värme och att det av denna anledning även är nödvändigt att använda en oljepanna. I Tabell 6 ses att metangasen inte heller räcker till för att täcka verkets hela behov av elektricitet och att den resterande delen köps in. I dagens läge är det följaktligen inte möjligt för Lotsbroverket att utvinna metangas i större utsträckning än vad som redan sker (Huhtala, 2012, pers. medd.). För att öka produktionen är det nödvändigt att göra förändringar i verkets konstruktion och process.



Figur 5. Schematisk bild över biogasframställning.

5.5.2 Pelletstillverkning

Halten torrsubstans, TS-halten, anger hur stor andel av ett material som inte är vatten. TS-halten i avloppsslammet varierar med slammets kvalitet och innehåll. År 2011 var Lotsbroverkets avloppsslams genomsnittliga TS-halt strax över 20 % (Lotsbroverket, 2011). Pellets består av sågspån, bark eller annan rest som härstammar från träindustrin. Detta pressas ihop och bildar cylindrar som är ca 6-12 mm i diameter (Energimyndigheten, 2012). För att pellets inte ska mögla eller frysa krävs att de innehåller mycket lite fukt. Vanligen består pellets av ca 9 % fukt (Energimyndigheten, 2012). Den resterande delen, 91 %, utgörs av torr massa.

För att det ska vara möjligt att tillverka pellets av det slam som kommer från Lotsbroverket krävs en ytterligare torkning av materialet. Därutöver kan det tillkomma fler faktorer som måste vara uppfyllda för att slammets ska vara lämpligt vid pelletstillverkning. För att avgöra om det är möjligt att utvinna pellets från Lotsbroverkets avloppsslam krävs en mer omfattande utredning.

6 AVLOPPSSLAM PÅ ODLINGSJORD – FÖRDELAR OCH RISKER

I detta avsnitt behandlas fördelar och risker med spridning av avloppsslam på odlingsjord. Inledningsvis presenteras fördelar, därefter redogörs för avloppsslammets innehåll av metaller, organiska ämnen, läkemedelsrester och patogener. Sedan behandlas effekter på mark och skörd vid långvarig slamspridning samt exponering och riskbedömning. Slutligen presenteras några slamkritikers argument.

6.1 FÖRDELAR

Det finns flera fördelar med att använda avloppsslam som gödsel på odlingsjord. Användningen medför exempelvis att viktiga näringsämnen såsom fosfor och kväve återförs till produktiv mark. Fosforinnehållet i det svenska avloppsslammets ligger vanligen omkring 3 % av TS-halten och slammet anses utgöra en god källa för näringsämnet (Naturvårdsverket, 2002). Genom att återföra fosfor till odlingsjorden minskas risken för övergödning samtidigt som det sker en besparing av jordens resurser. I enlighet med det svenska miljömålet ”God bebyggd miljö” (Miljömålsportalen, 2012) ska minst 60 % av fosfor som härrör från reningsverk återföras till produktiv mark senast 2015. Av detta anses det vara nödvändigt att minst hälften återförs till åkermark. Miljömålet infördes 2005 och fram till 2011 hade återföringen av fosfor som härrör från avlopp ökat från 9 % till 26 % (Miljömålsportalen, 2012). Genom att använda avloppsslam som gödsel återförs även kväve. Kväveinnehållet i det svenska avloppsslammets är omkring 4 % av TS-halten, varav ca 15 % utgörs av ammoniumkväve som är tillgängligt för växterna (Mård m.fl., 2011). Vad övrigt gäller kväve, och även kalium, är innehållet av dessa betydligt lägre än vad som finns i exempelvis stallgödsel och det är ofta nödvändigt att komplettera avloppsslam med dessa näringsämnen för att erhålla ett fullständigt gödslingsmedel (Naturvårdsverket, 2002).

Avloppsslammets stora innehåll av fosfor och andra viktiga näringsämnen påverkar skörden positivt vad beträffar kvantitet (Laternus m.fl., 2007). En annan fördel med att använda avloppsslam som gödsel inom jordbruket är den ekonomiska aspekten. Slammet utgör ett alternativ till den betydligt dyrare konstgödseln samtidigt som det medför lägre behandlingkostnader än om slammet exempelvis skulle förbrännas (Laternus m.fl., 2007). Dessutom innehåller avloppsslam mycket organiskt material och kan på så sätt förbättra jordens struktur och dess biologiska aktivitet (Laternus m.fl., 2007).

Användningen av avloppsslam på odlingsjord innefattar även vissa risker då slammet innehåller farliga ämnen som tungmetaller, oönskade organiska ämnen, patogener och läkemedelsrester. Dessa ämnen kan skada människan samt medföra långtidseffekter på odlingsjorden och inverka negativt på dess produktivitet. Exponering sker huvudsakligen genom att människan direkt förtär en växtprodukt som kommer från en åker som gödslats med avloppsslam eller indirekt genom att äta kött från djur som betat på en slamgödslad åker. Därtill kan människan exponeras via atmosfären eller via vatten. Vad gäller det senare kan det vid nedbrytning av exempelvis organiska ämnen

bildas giftiga ämnen vilka är farligare än de ursprungliga (Laternus m.fl., 2007). Dessa giftiga ämnen kan perkolera neråt i marken och nå grundvattnet (Laternus m.fl., 2007).

En närmare studie av vilka effekter användningen av avloppsslam på odlingsjord medför samt slammets innehåll av vissa hälsofarliga ämnen följer nedan.

6.2 AVLOPPSSLAMMETS INNEHÅLL AV OÖNSKADE ÄMNEN

I detta avsnitt behandlas oönskade ämnen som kan förekomma i avloppsslam i syfte att utreda hur dessa ämnen påverkar människan och dess omgivning. Dessutom redogörs för i vilken utsträckning de förekommer i avloppsslammet och om några förändringar i tiden har noterats. De oönskade ämnena som här studeras är metaller, läkemedelsrester, organiska ämnen och patogener.

6.2.1 Metaller

I Naturvårdsverkets rapport ”Halter av 61 spårelement i avloppsslam, stallgödsel, handelsgödsel, nederbörd samt i jord och gröda” (Eriksson, 2001) redovisas halter för mer än 60 grundämnen i bl.a. avloppsslam hos 48 reningsverk runt om i Sverige. Avloppsslammet i reningsverket har bl.a. analyserats på innehåll av metaller samt tio olika makroämnen, däribland fosfor.

Vid undersökningen valdes det ut reningsverk i varierande storlek och med olika geografiska lägen. Därefter delades reningsverken in i tre olika storleksklasser beroende på hur många personekvivalenter de var dimensionerade för. Vid undersökningen uppmättes de högsta halterna av metaller och makroämnen hos små och medelstora reningsverk, med undantag för silver och guld. Halterna av silver och guld var högre hos de större reningsverken. Resultatet i undersökningen visade även att kopparhalten överskred gränsvärdet i fyra av reningsverken. I två av reningsverken var den uppmätta halten av zink och kadmium högre än gränsvärdet och i två reningsverk var halterna av kvicksilver, nickel och bly högre än gränsvärdet.

Sammanfattningsvis sägs i rapporten att begränsning vid spridning av avloppsslam på åkermark huvudsakligen beror på slammets innehåll av kadmium, koppar och fosfor. I särskilda fall kan även innehållet av zink utgöra en begränsning. Hur mycket avloppsslam som kan spridas på åkermark har beräknats utifrån slammets medelinnehåll av respektive ämne. Slamgivan med avseende på kadmium och koppar är 0,5 ton TS/ha år respektive 0,65 ton TS/ha år. Vad gäller zink är slamgivan 0,9 ton TS/ha år. Slammets genomsnittliga innehåll av fosfor är 33 g/kg. Utifrån detta har det sedan beräknats att den maximala slamgivan är 0,7 ton/ha år. Om markens innehåll av fosfor är lågt är den maximala slamgivan över 1 ton/ha år.

I rapporten påpekas vidare att det vid slamspridning även är viktigt att ta hänsyn till metallernas fördubblingshastighet. Det innebär hur länge det tar för en metallhalt att fördubblas i matjorden. Detta har beräknats genom att anta en maximal slamtilförsel på 0,7 ton/ha år i enlighet med ovanstående stycke. Kortast fördubblingstid, <17 år, har uppmätts hos guld. Därefter följer silver 40 år, kvicksilver 150 år och koppar 170 år. De övriga studerade metallerna har fördubblingstider som överstiger 200 år. Avslutningsvis

konstateras i rapporten att det i dag saknas gränsvärden för guld och silver samt att åtgärder bör vidtas för att minska dessa metaller i slammet.

6.2.2 Organiska ämnen

Organiska ämnen kan till skillnad från exempelvis metaller brytas ner. Hur lång tid nedbrytningen tar beror på ämnets persistens. Därtill finns det stora variationer i ämnenas toxicitet och förekomstgrad. I den svenska slamförordningen finns det inte några gränsvärden vad gäller avloppsslammets innehåll av organiska ämnen. Orsaken till detta är att de är vanligt förekommande i samhället och att det av denna anledning anses vara mer effektivt med kontinuerlig övervakning (Lantbrukarnas Riksförbund, 2012c). För att klargöra hur mycket de används kan det nämnas att det 2008 fanns omkring 14 000 organiska ämnen i Kemikalieinspektionens produktregister (Lantbrukarnas Riksförbund, 2012c).

I Eslöv har det utförts en undersökning (Eriksson m.fl., 2008) i syfte att utreda vilka organiska ämnen som når stadens reningsverk och utgör en risk för omgivningen då avloppsslam sprids på åkermark. Undersökningen gick ut på att 42 industrier som vid tillfället var anslutna till reningsverket fick ange vilka råvaror och organiska ämnen som används inom deras verksamheter. Resultatet visar att de berörda industrierna tillsammans använder omkring 900 råvaror, vilka innehåller över 2 300 olika organiska ämnen. Av dessa ansågs 15 stycken utgöra en risk i enlighet med en utförd riskbedömning. Undersökningen visar följaktligen att långt ifrån alla organiska ämnen som når ett reningsverk utgör en risk för människan och dess omgivning. Därtill framhålls att vilka organiska ämnen som når ett reningsverk beror på hur användningen ser ut bland de anslutna abonnenterna. Det är således inget som säger att organiska ämnen som anses utgöra en risk vid ett reningsverk förekommer i sådana koncentrationer att de utgör en risk vid ett annat.

Beträffande exponering av giftiga organiska ämnen via intag av föda utgör detta inte någon direkt risk enligt Laturus m.fl. (2007). I rapporten påpekas dock att det är nödvändigt med fler studier för att bekräfta detta. Vidare framhålls vikten av att studera avloppsslammets effekt hos fler grödor och organiska ämnen, speciellt de som är nya för miljön. Laturus m.fl. (2007) betonar även behovet av en noggrann undersökning av de organiska ämnenas beteende i marken vad exempelvis gäller nedbrytning, bildandet av nedbrytningsprodukter och dess möjlighet att perkolera ner till grundvattnet.

I syfte att bringa klarhet kring nedbrytning av organiska ämnen och den mänskliga exponeringsrisken redogör Laturus m.fl. (2007) för ett nedbrytningsförsök. I försöket har en morotsåker behandlats med 6 ton respektive 90 ton avloppsslam under en treårsperiod. De organiska ämnena som studerats är linjära alkylbensensulfonater (LAS), trimetylnaftalen (TMN), nonylfenoletoxylater (NPE) och Di-(2etylhexyl)-ftalat (DEHP). Resultatet visar att nedbrytningen av de organiska ämnena är sämre hos den del av åkern som gödslats med en hög slamdos än den som gödslats med en låg slamdos. Det kan således finnas en risk för att organiska ämnen ackumuleras i jorden till följd av den försämrade nedbrytningen och medför därmed en ökad exponering för

människan. Det betonas dock att detta kan variera beroende på vilka grödor som odlas samt om förebyggande åtgärder såsom rotation av grödor vidtagits. Vidare konstateras att den del av åkern som varit fri från grödor har en sämre nedbrytning än delar där det odlas grödor. Detta anses bero på att rötterna gör jorden mer porös vilket medför ökad lufttillgänglighet och ökad aktivitet hos mikroorganismerna. Sammanfattningsvis sägs att grödornas upptag av organiska ämnen beror på flera faktorer, såsom slamdos, gröda och slammets innehåll av organiska ämnen.

Förekomsten av många av de organiska ämnena i det svenska avloppsslammet visar lyckligtvis en nedåtgående trend, vilket huvudsakligen är en följd av minskad användning (Lantbrukarnas Riksförbund, 2012c). Några kända miljögifter som kan förekomma i slam är polycykliska aromatiska kolväten (PAH), nonylfenol, polyklorerande bifenyler (PCB), dioxiner, furaner samt ftalater (Naturvårdsverket, 2002). Dessa redogörs för nedan. Andra organiska ämnen som kan förekomma är bromerande flamskyddsmedel, klorparaffiner och linjära alkylbensensulfonater (LAS). I vilken utsträckning förekomsten sker har kartlagts först på senare tid och det är därför svårt att säga något om eventuella trender (Lantbrukarnas Riksförbund, 2012c).

PAH är en grupp ämnen som förekommer i asfalt och bilavgaser och dess förekomst i slammet har sedan mitten av 1990-talet visat en nedåtgående trend (Naturvårdsverket, 2002). Nonylfenol används i flera kemiska produkter som kosmetika, bilvårdsmedel och målfärg (Naturvårdsverket, 2002). Dess förekomst i avloppsslam har sedan början av 1990-talet minskat avsevärt, vilket är en följd av att ämnet håller på att fasas ut. Under åren 1993-1998 skedde en minskning med omkring 70 % (Naturvårdsverket, 2002). PCB har varit förbjudet i Sverige sedan 1995 och dess förekomst i svenskt avloppsslam sedan dess varit tämligen konstant (Naturvårdsverket, 2002). Ämnet användes tidigare i bl.a. golv- och väggmaterial och når reningsverket huvudsakligen via dagvattnet (Naturvårdsverket, 2002).

Tillsammans med PCB utgör dioxiner och furaner särskilt persistenta ämnen (Lantbrukarnas riksförening, 2012d). Dioxiner och furaner uppkommer vid ofullständig förbränning samt vid varierande typer av tillverkningsprocesser. Det har noterats en nedåtgående trend vad gäller förekomsten av de två ämnena i avloppsslam, därtill bedöms risken för mänsklig exponering via slammet vara liten (Lantbrukarnas riksförening, 2012d). Ftalater är en grupp ämnen som kanske är mest kända som mjukgörare i PVC-plast, men används även bl.a. i underrederna på äldre bilar. Gruppen anses utgöra en låg risk vid användningen av slam då flera av ämnena i gruppen är på väg att fasas ut (Lantbrukarnas riksförening, 2012d).

6.2.3 Läkemedelsrester

Den största delen av de läkemedel som används i dag är vattenlösliga. Detta innebär att de avskiljs via urinen och bryts ner i reningsverket eller ansamlas i vattendrag utanför. Omkring 0,1-5 % av läkemedelsresterna kan komma att hamna i avloppsslammet (Lantbrukarnas Riksförbund, 2012b). Forskningen kring förekomsten är dock liten och

därmed är kunskapen kring växternas upptag av läkemedelsrester och exponeringen för människa och miljö också begränsad (Lantbrukarnas Riksförbund, 2012b).

I Norge har det gjorts en riskbedömning i flera steg i syfte att utreda förekomsten av läkemedelsrester i landets avloppsslam. Undersökningen utfördes av den Norska Vetenskapskommittén för Mattrygghet, VKM, på uppdrag av det norska livsmedelsverket, Mattillsynet, och resulterade i rapporten "Risk assessment of contaminants in sewage sludge applied on Norwegian soils" (Sundstøl Eriksen m.fl., 2009). Efter utförd riskbedömning eliminerades flera läkemedel till följd av exempelvis vattenlöslighet och låg miljötoxicitet. Arbetet resulterade i en lista med 14 läkemedel. Dessa läkemedel utgörs av exempelvis antibiotika och blodtrycksänkande medicin och kan förekomma i avloppsslam i sådana koncentrationer att de överskrider Europeiska läkemedelsmyndighetens, EMA:s, gränsvärde på 100 µg/kg jord. Andra läkemedel på listan utgörs av mediciner med antiinflammatoriska egenskaper samt medicin för nervsystemet och andningsorganen. Inget av de aktuella läkemedlen innehåller hormoner. De identifierade medicinerna förekommer i jorden i låga koncentrationer (0,01-2 mg/kg TS) och i rapporten konstateras därför att de inte utgör någon fara för omgivningen. Det är viktigt att påpeka att dessa läkemedel har identifierats i norskt avloppsslam och att förekomsten av läkemedel i avloppsslam skiljer sig mellan olika länder.

I Norge har det även utförts en litteraturstudie (Paulsrud, 2005) i syfte att bl.a. utreda om det är möjligt att spridning av avloppsslam på åkrar medför en ökad resistens mot antibiotika. Rapporten heter "Status for legemidler i avløpsslam" och behandlar både aktiv antibiotika och antibiotikaresistenta bakterier som hamnar på åkrar genom spridning av avloppsslam. Då antibiotikaresistenta bakterier hamnar i jorden kan de "smitta" de mikroorganismer som lever där och göra dem resistenta mot antibiotika. Mikroorganismerna kan sedan i sin tur överföra resistensen mot antibiotika till patogener som slutligen kan orsaka infektioner hos människor och djur. I Norge är kraven på hygienisering av avloppsslammet stränga. Till följd av detta konstateras det i rapporten att risken för att antibiotikaresistenta bakterier överlever hygieniseringsprocessen är liten.

6.2.4 Patogener

Patogener är sjukdomsalstrande mikroorganismer och förekommer i varierande utsträckning i reningsverkens avloppsvatten. Dessa mikroorganismer utsöndras via fekalierna och hur mycket som förekommer i ett reningsverk beror bl.a. på det generella hälsoläget hos de personer som är anslutna till verket. Förekomsten beror även på årstid, vilken tid det är på dygnet och volymen på det inkommande avloppsvattnet. Till följd av att mikroorganismerna gärna binder till partiklar är koncentrationen av mikroorganismer högre i avloppsslam än i inkommande avloppsvatten (Schönning, 2003).

Mikroorganismerna bakterier, virus, parasitära protozoer och parasitära maskar är vanligt förekommande i avföringen och även i avloppsslammet. Det är dessa mikroorganismer som i första hand föranleder mag- och tarminfektioner där patogener

som salmonella och EHEC verkar. Dessa patogener samt parasitära maskar och campylobakter beskrivs närmare nedan.

Enligt Schönning (2003) förekommer salmonellabakterier både i obehandlat och behandlat avloppsslam. Vidare framhålls att salmonellasmitta finns i mindre än 1 % av alla svenska livsmedel och att majoriteten av svenskar som smittats genom födan (omkring 85 %) har smittats utomlands. Salmonella sprids även via foder eller direktkontakt med smittade människor eller djur.

EHEC är en typ av e-kolibakterie som kan leda till allvarlig sjukdom hos framförallt barn och personer med nedsatt immunförsvar (Schönning, 2003). EHEC förekommer hos nötkreatur och sprids till människor antingen genom direktkontakt eller indirekt via omgivningen (Schönning, 2003). Bakterien blev känd för allmänheten under våren och sommaren 2011 då ett utbrott av EHEC rapporterades. Utbrottet orsakade ett flertal dödsfall runt om i Europa och smittokällan tros vara bockhornsklöverfrön som importerats från Egypten (Svenska dagbladet, 2011).

Parasitära maskar är sällsynt förekommande bland den svenska befolkningen. Denna grupp av mikroorganismer trivs under dåliga sanitära förhållanden och det är framförallt djur som är smittade (Schönning, 2003). Detta har föranlett en diskussion kring hur smittan sprids mellan djur och fokus har huvudsakligen legat på att kartlägga smittovägar. De parasitära maskarnas ägg är till skillnad från de övriga mikroorganismerna inte smittade från början vilket gör att kartläggningen av smittovägarna är mer omfattande (Schönning, 2003).

Campylobakter är, enligt Schönning (2003), en bakterie och den patogen som föranleder flest anmälningar kring mag- och tarminfektioner. Det påpekas dock att omkring 60 % av de som blir sjuka av campylobakter har blivit smittade utomlands. Vidare säger Schönning (2003) att den främsta smittokällan utgörs av livsmedel, även om detta generellt är en dålig tillväxtplats för bakterien. Detta beror, enligt samma källa, på att det krävs en låg dos för infektion. Vidare är bakterierna svåra att odla och deras förekomst är beroende av säsong (Schönning, 2003).

6.3 PÅVERKAN PÅ MARK OCH SKÖRD VID LÅNGVARIG SLAMTILLFÖRSEL

I syfte att utreda vilka effekter en långvarig slamtillförsel genererar på mark och skördeprodukter redogörs här för ett fältförsök i Skåne (Andersson, 2009). Projektet har pågått i 27 år och är av denna anledning unikt både i Sverige och i Europa. Avloppsslammet som har använts i försöken kommer från Källbyverken i Lund och Sjölundaverket i Malmö. Gödsling har skett med 4 ton TS avloppsslam alternativt 12 ton TS avloppsslam per hektar vart fjärde år. Grödorna som odlats har varierat från år till år.

Vad gäller skördens storlek har samtliga grödor gynnats av att avloppsslam har tillförts. I medeltal har skörden ökat med 14 % då enbart avloppsslam har använts som gödslingsmedel. Sett till hela försöket har skördeökningen varit 7 %. Vidare har även

skördeprodukternas innehåll av metaller undersökts. Fokus vid metallanalyserna har legat på kadmium då det är en metall som varit omdiskuterad och som befarats ha en negativ effekt på skördeprodukterna. I försöken har det konstaterats att kadmiumkoncentrationen i produkterna inte ökat då åkern har tillförts avloppsslam. Det framhålls dock att det finns stora variationer mellan grödorna. Utöver kadmium har 14 andra metaller analyserats, men ingen av dem har ökat i koncentration i skördeprodukterna under projektets gång.

I marken har det noterats en betydande ökning av fosfor och kväve (Andersson, 2009). Därtill har det skett en ökning av markens mullhalt, bördighet och kopparinnehåll (Andersson, 2009). Vad gäller markens mikrobiologiska aktivitet har ingen negativ påverkan påvisats, utan resultaten visar att spridningen av avloppsslam medfört förbättrad markbördighet (Andersson, 2002). Det har inte konstaterats någon mätbar förändring av markens pH (Andersson, 2009).

Under projektets gång har även slammet undersökts. Resultaten visar att slammets innehåll av metaller har sjunkit med omkring 70 %. Bland de metaller som minskat mest finns kvicksilver, kadmium och koppar. Beträffande avloppsslammets innehåll av växtnärsämnen har det inte konstaterats några större förändringar.

6.4 EXPONERING OCH RISKBEDÖMNINGAR

Att ett toxiskt ämne finns i avloppsslam behöver inte nödvändigtvis innebära att det är farligt då det sprids på odlingsjord. Hur farligt ett ämne är beror på i vilken koncentration det förekommer i slammet och i vilken grad fastläggning sker i jorden. För att avgöra detta krävs riskbedömningar. Rapporten ”Risk assessment of contaminants in sewage sludge applied on Norwegian soils”, som redogjorts för i avsnitt 5.2.1, är en av de få rapporter i Skandinavien som behandlar ämnet (Sundstøl Eriksen m.fl., 2009). För att ytterligare utreda de eventuella riskerna kring användningen av avloppsslam på odlingsjord är det nödvändigt att se vad som skrivits i andra länder.

Den amerikanska rapporten “Toward a consensus view on the infectious risks associated with land application of sewage sludge” behandlar dosen av ett toxiskt ämne i avloppsslam som krävs för att slammet ska betraktas som farligt (Viau m.fl. 2011). I USA delas behandlat avloppsslam in i två klasser, klass A och B, beroende på dess innehåll av patogener. Klass A anses vara fri från patogener eftersom förekomsten av salmonella är under detektionsgränsen. Klass B kan innehålla patogener, men förväntas inte utgöra någon risk för människor eller miljö om existerande regler efterföljes. Målet med rapporten är att utveckla en samstämmig syn vad gäller hälsoeffekter till följd av att B-klassat avloppsslam har applicerats på odlingsjord.

I rapporten konstateras att bortsett från oavsiktligt intag av behandlat avloppsslam utgör exponering via aerosoler i luften den största smittorisken för människan. Exponering via aerosoler sker huvudsakligen vid inandning under spridningsprocessen. I rapporten redogörs för den årliga logaritmerade risken att via aerosoler infekteras av salmonella, enterovirus, adenovirus samt aggregerade och inte aggregerade norovirus då avloppsslam appliceras på odlingsjord. Anledningen till att både aggregerade och inte

aggregerade norovirus redovisas är att det inte är fastställt i vilken form de förekommer i miljön. I artikeln konstateras att risken är störst att infekteras av norovirus oavsett avstånd. Därefter följer adenovirus och slutligen enterovirus och salmonella. I USA i dag används slammet innehåll av salmonella och enterovirus för att bedöma infektionsrisker. Då risken är högre att smittas av andra virus än dessa två konstateras i rapporten att detta bedömningsätt underskattar infektionsriskerna. Det påpekas att det är nödvändigt att även ta hänsyn till fler patogener för att kunna göra en korrekt bedömning och få en förbättrad förståelse kring infektionsrisker.

Förhållandet mellan dos och respons är komplext och det är inte lätt att bestämma vilken dos av ett ämne som krävs för att detta ska ge effekter på människans hälsa. Av denna anledning framhålls i rapporten att det är viktigt att känna till flera variabler såsom vilka patogener, metaller och farliga organiska ämnen som förekommer i avloppsslammet. Därtill spelar patogenernas aktivitet och effektivitet samt atmosfäriska förhållanden en avgörande roll när den kritiska gränsen mellan dos och respons ska bestämmas. I rapporten framhålls vidare att det är nödvändigt att använda en omfattande behandlingsmetod av avloppsslammet för att reducera exponeringsrisker. Detta är ett effektivare och säkrare sätt att uppnå reduktion än att enbart utöka avståndet mellan bosättning och platser där applicering av behandlat avloppsslam sker.

6.5 VAD SÄGER SLAMKRITIKERNA?

Användningen av avloppsslam på åkermark är omdiskuterad i Sverige. Det finns de som menar att riskerna med avloppsslammet är små och att det utgör ett mycket bra och billigt alternativ till t.ex. konstgödsel. Det finns också de som är starkt kritiska till att avloppsslam används på åkrarna och menar att slammet innehåller många ämnen som är farliga för både människa och miljö. De är även kritiska till REVAQ som de menar är en vilseledande marknadsföring av avloppsslam som ett ofarligt gödselalternativ. Nedan redogörs för en artikel och en rapport i syfte är att belysa några av de argument som svenska slamkritiker har.

Den 19 april 2009 publicerade Dagens Nyheter en artikel där 40 forskare och naturvårdare varnade för den tilltagande användningen av avloppsslam på svenska åkrar. I artikeln hävdas att certifiering enligt REVAQ är ”bedräglig” eftersom certifieringen medför att enskilda jordbrukare tror att slammet är riskfritt och inte innehåller några farliga ämnen. Avloppsslammet innehåll av kadmium är bland de främsta riskerna som påtalas. Det menas att halten och de tillåtna gränsvärdena i dag är för höga vilket kommer att leda till att kadmiumhalten kommer att öka i den svenska åkermarken. Författarna till artikeln anser också att avloppsslammet innehåll av läkemedel, droger och andra kemikalier utgör ett stort problem. Det kan finnas cancerframkallande ämnen som PAH (polycykliska aromatiska kolväten) i dessa kemikalier. Dessutom innehåller vissa läkemedel hormoner som kan innebära fertilitetsproblem hos både människor och djur. Av dessa orsaker kräver författarna av artikeln att spridningen av avloppsslam på svenska åkrar ska upphöra. De menar att avloppsslammet är ett giftigt avfall som inte kan användas som ett alternativ till gödsel utan att det ska tas om hand på annat sätt. De anser att REVAQ-certifieringen har börjat

hämna utvecklingen av andra tekniker att ta hand om avloppsslammet. I väntan på en tillfredsställande lösning bör slammet genomgå en kontrollerad förbränning. Genom denna metod fastnar tungmetaller och andra farliga ämnen i slagg och flygaska och det kan snart även vara möjligt att utvinna fosfor ur askan. (Jarlöv m.fl., 2009)

I artikeln görs en hänvisning till rapporten ”REVAQ certifiering- risk för miljögifter från slam till åker och livsmedel”. Rapporten är skriven av Göran Petersson, professor i kemisk miljövetenskap vid Chalmers, i februari 2009 och är riktad till Cancer- och Allergifonden. I rapporten sägs att avloppsslam som kommer från reningsverk innehåller farliga ämnen och att det därför aldrig kommer att vara lämpligt att sprida slammet på odlingsjord. Även om avloppsslammet kommer från ett reningsverk som är REVAQ-certifierat kommer spridningen av slammet att ha negativa effekter på miljön. I rapporten påtalas att det dagligen brukas produkter som textilier och kosmetika, vilka innehåller kemiska ämnen som i slutändan hamnar i reningsverkens avloppsslam. Kemiska ämnen som nämns är ftalater, PAH och fluorföreningar. Vidare uppmärksammas att avloppsslammet även innehåller droger och läkemedel vilka i sin tur kan innehålla hormoner och andra giftiga ämnen som är skadliga för människa och miljö. För att lösa problemen med avloppsslammet menar Petersson att slammet ska förbrännas och att detta har positiva konsekvenser såsom patogener elimineras och det blir möjligt att utvinna energi och värme. Vad gäller fosfor i gödslingssyfte tycker Petersson att det ska användas apatit från malmbrytning då apatit är rik på fosfor och innehåller kadmium i endast små mängder. Det påtalas att avloppsslam innehåller fosfat som är bundet till järn- och aluminiumsalter och att det är svårt för växterna att tillgodogöra sig fosfor i denna form. Då fosfaten når vattenmiljöer med dålig syretillförsel är risken för övergödning stor. Avslutningsvis menas att användningen av avloppsslam på svenska åkrar strider mot det svenska miljömålet Giftfri miljö eftersom slammet innehåller flertalet miljöfarliga ämnen. I rapporten sägs det att avloppsslammet inte innehåller så mycket andra näringsämnen än fosfor då dessa gått förlorade under reningsprocessen. Vad gäller REVAQ hävdas det att avloppsslam som kommer från certifierade reningsverk knappt analyseras på innehållet av farliga ämnen. För jordbrukare som inte är insatta i riskerna kring användningen av avloppsslam på åkermarken kan därför certifieringen vara vilseledande.

7 HYGIENISERING AV AVLOPPSSLAM

För att det ska vara möjligt att använda Lotsbroverkets avloppsslam på åländska åkrar måste avloppsslammet i enlighet med den åländska bestämmelsen ”Landskapsstyrelsens direktiv om användning av slam från reningsverk inom jordbruket” behandlas. Detta kan göras genom exempelvis rötning eller kalkstabilisering. Rötning innebär, i detta fall, att avloppsslammet behandlas under några veckor i en anaerob miljö med temperaturen 33-35 °C. Kalkstabilisering innebär att avloppsslammet blandas med kalk så att pH-värdet inledningsvis är över 12.

Enligt REVAQ:s regler måste slammet hygieniseras innan det sprids på åkermarken i syfte att förhindra smittspridning. Detta görs lämpligen genom kalkning, långtidslagring under minst sex månader, pastörisering eller termofil rötning (Svenskt Vatten, 2012a). Även i Naturvårdsverkets rapport ”Risk för smittspridning via avloppsslam” (Schönning, 2003) anses det vara nödvändigt att hygienisera avloppsslammet innan det används inom jordbruket. I rapporten presenteras långtidslagring, kalkning, rötning, kompostering, pastörisering och torkning som några potentiella hygieniseringsmetoder. Det framhålls dock att den bästa metoden för att hygienisera avloppsslam är genom att höja temperaturen och att detta sker vid termofil rötning, kompostering eller pastörisering.

Även på flera andra håll i litteraturen framhålls det att det är viktigt att hygienisera avloppsslammet för att förhindra smittspridning. Om Lotsbroverkets avloppsslam kommer att börja spridas på åländska åkrar kan det bli aktuellt med hygienisering. Det är därför nödvändigt att utreda vad en sådan behandling av avloppsslammet skulle innebära för reningsverket.

7.1 TERMOFIL RÖTNING

Hygieniseringsmetoden som ligger närmast tillhands för Lotsbroverket är troligen termofil rötning då det i teorin enbart skulle medföra en temperaturhöjning i rötkammaren. I praktiken är det dock flera saker som måste tas i beaktande. Vilka skillnader som föreligger mellan mesofil och termofil rötning samt vad en övergång till termofil rötning skulle medföra för Lotsbroverket redogörs nedan.

I Lotsbroverket används i dag mesofil rötning och röttiden varierar mellan 30 och 40 dygn (Purac, 2007). Enligt Jarvis och Schnürer (2009) är den optimala temperaturen för mesofil rötning omkring 35-37 °C. De säger vidare att fördelen med mesofil rötning är att processen är effektiv, stabil och mindre energikrävande än termofil rötning. Därtill finns det ett större antal arter av mikroorganismer som är aktiva (Jarvis & Schnürer, 2009).

Vid termofil rötning ligger temperaturen, enligt Jarvis och Schnürer (2009), omkring 50-60°C. De framhåller att termofil rötning är en mindre stabil process som är mer känslig för störningar än den mesofila rötningen. Dessutom förekommer färre arter av mikroorganismer, vilket i huvudsak beror på att alla arter inte klarar av den högre temperaturen. Värmen medför också att sjukdomsalstrande mikroorganismer dör lättare,

varvid termofil rötning kan ses som en naturlig hygienisering (Jarvis & Schnürer, 2009). Det är dock viktigt att materialet är tillräckligt länge i röt-kammaren för att en fullständig hygienisering ska kunna ske. Vid termofil rötning har materialet ofta en högre löslighet, vilket innebär en ökad växttillgänglighet av vissa organiska föreningar (Jarvis & Schnürer, 2009). Den ökade lösligheten kan även medföra att viskositeten är lägre än vid mesofil rötning. Vid termofil rötning sker en snabbare produktion av biogas än vid den mesofila rötningen (Jarvis & Schnürer, 2009).

Sammanfattningsvis kan sägas att den mesofila metoden har ett antal fördelar vad bl.a. gäller stabilitet och energiåtgång men att det genom termofil rötning är möjlig att åstadkomma en hygienisering av materialet. Vid den termofila rötningen dör fler patogener än vid mesofil rötning och det gör att avloppsslammet kan användas på åkermark om slammet i övrigt har ett innehåll som uppfyller gällande regler. Dessutom medför termofil rötning en ökad produktion av biogas.

Vad kan en övergång från mesofil till termofil rötning komma att innebära för Lotsbroverket? I första hand kan övergången medföra högre kostnader för reningsverket då en högre temperatur i röt-kammaren även kommer att innebära större energiåtgång. Vidare kan övergången komma att kräva en ny investering av röt-kammare eller en viss ombyggnad av den nuvarande. Oavsett kommer det att vara nödvändigt att utföra förändringar av den nuvarande konstruktionen (Huhtala, 2012, pers. medd.). Den termofila rötningen är dessutom en mer instabil process och det kan innebära att det kommer att krävas mer avancerad övervakning av rötning-processen än i dag. Hur lång tid det tar för att uppnå hygienisering av Lotsbroverkets avloppsslam genom termofil rötning är inte klargjort. I enlighet med REVAQ:s regler är det nödvändigt att uppehållstiden i röt-kammaren är minst två timmar (Svenskt Vatten, 2012a).

7.2 KOMPOSTERING

Vid kompostering sker en nedbrytning av organiskt material och som restprodukter erhålls koldioxid och vatten. Temperaturen vid processen är omkring 45-65 °C (Schönning, 2003). Tillsammans med den höga temperaturen och de förändrade pH-förhållanden som uppkommer under komposteringen sker en effektiv avdödning av patogener. Komposteringen av avloppsslam sker genom att materialet placeras i strängar, högar eller i en reaktor. Genom att placera avloppsslammet i en reaktor erhålls den mest kontrollerade formen av hygienisering genom kompostering (Schönning, 2003). I reaktorn kan det försäkras att samtliga delar av materialet uppnår tillräckligt höga temperaturer och att risken för föroreningar är liten. I öppen kompostering finns det risk för att temperaturen i ytterkanten inte når avsedd temperatur samtidigt som det finns en ökad risk för föroreningar.

För att uppnå hygienisering genom kompostering krävs alltså en rektor för sluten kompostering eller en lämplig plats att placera avloppsslammet på vid öppen kompostering. Lotsbroverket har inte utrymme att förvara större mängder avloppsslam, så om denna typ av hygienisering blir aktuell kommer en entreprenör troligtvis att utföra arbetet (Huhtala, 2012, pers. medd.).

7.3 PASTÖRISERING

Hygienisering genom pastörisering innebär att avloppsslammet värms upp till en hög temperatur under en relativt kort tidsperiod. Efter avslutad behandling är det nödvändigt att stabilisera slammet genom exempelvis mesofil rötning (Schönning, 2003). Detta görs för att avlägsna eventuella luktolägenheter och avdöda patogener som kvarstår efter den primära hygieniseringen.

Temperaturen vid pastörisering är omkring 70 °C. Vad gäller tiden kan denna variera beroende på vilken effekt som ska uppnås. Pastörisering vid 70 °C under 30-60 minuter anses vara nödvändigt för att uppnå ett tillfredställande resultat och döda alla mikroorganismer (Schönning, 2003). Denna kombination av temperatur och tid råar dock inte på bakteriesporer och värmetåliga virus, dessutom finns det en stor risk för att det behandlade materialet åter infekteras av mikroorganismer direkt efter avslutad pastörisering (Schönning, 2003).

Sammanfattningsvis är pastörisering en hygieniseringsmetod som sker i två steg. Förutom upphettning krävs även efterföljande behandling. I detta avseende utgör metoden en mer komplicerad process än de två tidigare nämnda (Schönning, 2003).

8 ODLINGSJORDEN PÅ ÅLAND OCH TILLÅTEN GÖDSLING

Förutom lagstiftning kring användningen av avloppsslam som gödsel på åkermark finns regler kring gödsling i allmänhet. De åländska bestämmelserna kring användning av gödsel regleras till stor del i det avtal som jordbrukare skriver under i samband med att de ansluter sig till det åländska miljöstödsprogrammet. Där finns bl.a. regler om hur mycket fosfor och kväve som får spridas på åkermark som har ett visst innehåll och en viss kvalitet. Mer om detta och allmänt om den åländska åkermarken följer nedan.

8.1 ALLMÄNT OM DEN ÅLÄNSKA ODLINGSJORDEN

På Åland finns ca 14 000 hektar åkermark (Landskapet Åland, 2006). Marken utgörs till största delen av grovmo (37 %), därefter följer lera (29 %) och finmo (14 %). Medelarealen för ett åländskt lantbruk är ca 17 hektar. Detta är förhållandevis lite i jämförelse med övriga Finland. Där är medelarealen för ett lantbruk omkring 23 hektar (Landskapet Åland, 2006).

På Åland odlas främst spannmål och specialgrödor och detta utgör tillsammans ca 61 % av den odlade åkerarealen (Landskapet Åland, 2006). Spannmålet utgörs främst av havre och vårvete, men även av vall och åkerbete. Specialgrödorna är huvudsakligen potatis, sockerbeta och oljeväxter. I skärgården är det dessutom vanligt med trädgårdsodling, d.v.s. odling av grönsaker som lök och kinakål. Därtill är även äppelodlingar rätt vanligt förekommande. Dessa utgör ca 180 hektar av åkermarken (Landskapet Åland, 2006).

På ca 37 % av åkerarealen finns gårdar med djurhållning (Landskapet Åland, 2006). Dessa gårdars främsta inkomstkälla härrör från mjölkproduktion. Gårdar med djurhållning behöver även föda till djuren varvid det på dessa gårdar odlas grödor som fungerar som foder.

På omkring 24 % av den åländska åkermarken sker ekologisk odling (Ålands statistik- och utredningsbyrå, 2011). Detta innefattar både mark där ekologisk produktion redan bedrivs samt mark som är i en övergångsfas och följaktligen ligger i träda.

Den åländska jorden är näringsfattig och delvis försurad (Landskapet Åland, 2006). Detta gör att den är känslig för ytterligare sur deposition som kan ske genom exempelvis regn. Det genomsnittliga pH-värdet för regn som faller över Åland är 4,5 (Landskapet Åland, 2006). Specialgrödor utgör en stor del av den aktiva åkermarken på Åland. Vid odling av dessa grödor används vanligen kemiska bekämpningsmedel flera gånger per år. Detta har tillsammans med det fuktiga klimatet gjort att den redan försurade jorden inte kunnat bryta ner kemikalierna tillräckligt fort och de har således ansamlats i jorden. (Landskapet Åland, 2006)

Den åländska jorden innehåller i genomsnitt 35,4 mg fosfor per liter jord (Landskapet Åland, 2006). Det är förhållandevis mycket och anses vara ett resultat av den ivriga gödsling som skett sedan 1950-talet. Under åren 1996-1998 analyserade Ålands Försöksstation den åländska åkerjorden och kom till att ca 20 % av åkermarken innehöll

30-50 mg fosfor per liter jord och att 21,4 % av åkermarken innehöll över 50 mg fosfor per liter jord (Landskapet Åland, 2006).

Det är svårt att finna exakta uppgifter kring den åländska åkermarkens innehåll av tungmetaller, utan den antas vara marginell (Landskapet Åland, 2006). Den låga halten kan vara en följd av att det har varit förbjudet att använda kvicksilver i bekämpningsmedel sedan 1992 samt att åländska lantbrukare har använt fosforgödsel med låg kadmiumhalt (1-5 mg/kg) sedan början av 1980-talet (Landskapet Åland, 2006). Vad gäller användningen av avloppsslam på åkermarken har den varit begränsad. De lantbrukare som fått miljöstöd under åren 1995-1999 har genom avtal även förbundit sig att inte använda avloppsslam på sina åkrar (Landskapet Åland, 2006).

Vad beträffar gödselanvändningen såldes 771 ton kväve och 65 ton fosfor till de åländska jordbrukslägenheterna under året 2009-2010 (Ålands statistik- och utredningsbyrå, 2011). Detta motsvarar 55 kg kväve respektive 5 kg fosfor per hektar odlad jord.

8.2 BEGRÄNSNING AV GÖDSELANVÄNDNING UTIFRÅN MARKENS INNEHÅLL

Omkring 95 % av de åländska jordbrukarna är anslutna till det åländska miljöstödsprogrammet (Eriksson, 2012, pers. medd.). Genom programmet erhåller jordbrukarna ekonomiskt stöd men de är också enligt avtal förpliktigade att utföra miljöfrämjande åtgärder. Sådana åtgärder är bl.a. att minska risken för övergödning genom att reducera användningen av gödsel.

De jordbruk som är anslutna till miljöstödsprogrammet ska enligt den åländska förordningen ”Villkoren för erhållande av miljöstödet basstöd enligt landskapsförordningen om jordbrukets miljöstöd och kompensationsbidrag (ÅFS 17/200)” (Ålands författningssamling, 2012) även utföra markkarteringar. På vilket sätt och hur ofta dessa ska utföras framgår av samma förordning. Markkarteringarna ska göras vart femte år för odlade åkrar och vart tredje år för trädgårdsodlingar. Karteringarna ligger till grund för hur mycket gödsel som får användas på en specifik åkermark, därtill finns det uträknade gödselnivåer för olika grödor. Begränsningen av gödselanvändningen sker alltså genom att det finns maximala tillåtna halter av fosfor och kväve som får spridas på en specifik åker där det odlas en viss gröda. Beroende på markens egenskaper är exempelvis fosforgivan och kvävegivan för potatis vanligen 20-75 kg/ha respektive 70-120 kg/ha. Om en gödsel innehåller mycket fosfor i förhållande till kväve kan det vara nödvändigt att tillsätta kväve för att få en tillfredställande slutprodukt. Därtill kan det vid behov även komma att tillsättas kalium och magnesium. En jordbrukare vill undvika att gödsla flera gånger än vad som krävs och gödslet ska därför helst ha rätt innehåll från början.

Ålands miljö- och hälsoskyddsmyndighet, ÅMHM, gör sammanställningar av markkarteringarna vilka innehåller information kring exempelvis mineraler, spårämnen och mullhalt. Vad gäller förekomsten av tungmetaller är detta något som inte analyseras. Under 2011 gjordes markkarteringar på 214 gårdar på Åland. Vid dessa

undersökningar har markens innehåll av mineraler och spårämnen analyserats samt har pH, jordart och mullhalt bestämts. Vid spridning av avloppsslam finns det i enlighet med både åländsk lag och EU-direktivet gränsvärden för sju tungmetallhalter. Då markkartering görs analyseras enbart två av dessa. Till följd av att inte fler tungmetaller analyseras och att sammanställningarna av markkarteringarna är mycket omfattande och svårbearbetade kommer dessa inte att redovisas närmare.

8.3 VAD ANSER ÅLÄNDSKA LANTBRUKARE?

8.3.1 Ålands Producentförbund

I syfte att utreda vad de åländska lantbrukarna anser om användningen av avloppsslam på åländska åkrar har en intervju gjorts med Ålands Producentförbunds vikarierande VD Tage Eriksson. Ålands Producentförbund har till uppgift att bevaka det åländska jordbrukets, skogsbrukets och trädgårdsnäringens intressen och har omkring 450 medlemmar. Medlemmarna utgör ca 85 % av de åländska lantbrukarna och organisationen har således även en god inblick i deras arbete. En sammanfattning av intervjun följer nedan.

De senaste åren har det inte varit mycket diskussion kring användningen av avloppsslam på åländska åkrar vilket huvudsakligen berott på att ämnet inte varit aktuellt. Det har dock funnits en viss skepticism bland åländska jordbrukare då många är rädda för vad slammet kan tänkas innehålla.

Tidigare har det varit en betydligt livligare debatt och jordbrukarna har då inte varit speciellt positiva till användningen av avloppsslam på åkrarna. Orsaken till detta är huvudsakligen rädsla för slammets innehåll vad gäller framförallt tungmetaller, men även läkemedelsrester etc. Jordbrukarna har varit rädda för att tappa konsumenternas förtroende för produkterna ifall det skulle framkomma att dessa ämnen upptas i växterna. Vidare har jordbrukarna ansett att avloppsslammet är samhällets avfallsproblem som samhället har till uppgift att lösa. Fokus har således inte, som i Sverige, legat på att återföra fosfor i kretsloppet. Diskussionen på Åland om fosfor som en ändlig resurs har först nyligen kommit igång.

För att väcka intresset bland jordbrukarna för avloppsslam krävs att någon tar initiativ. Denna initiativtagare är enligt Tage Erikssons mening lämpligen Lotsbroverket eller någon myndighet som har god inblick i verkets slamhantering och därigenom känner till slammets innehåll. För att minska skepticismen bland de åländska jordbrukarna krävs att det kan garanteras att slammet har en god kvalitet och att slammet inte innehåller några farliga ämnen. Förslagsvis kan detta göras genom att Lotsbroverket certifieras enligt ett certifieringssystem som det svenska REVAQ.

I dag använder de åländska jordbrukarna till stor del industriell gödsel från tillverkaren Yara i Finland. Gödseln är anpassad för finska förhållanden och är fri från kadmium vilket ses som en fördel. De åländska jordbrukarna är överlag nöjda med gödselns kvalitet men produkten är dyr.

Många jordbrukare på Åland behöver förbättra mullhalten i sina jordar, vilket beror på att det har odlats mycket grödor i form av potatis, lök och sockerbetor. Denna typ av grödor tröttar ut jorden och det är därför nödvändigt att återföra mull. Speciellt bland kreaturslösa gårdar är detta behov stort. Det finns alltså ett behov av ett gödselmedel som även kan fungera som struktur- och mullförbättrare. Lämpligen kan Yaras industriella gödsel och avloppsslam från Lotsbroverket kombineras för att uppfylla de åländska jordbrukarnas önskemål. Det senare under förutsättning att slammets kvalitet kan garanteras.

Tidigare har man på Åland använt gödsel med högt fosforinnehåll vilket har bidragit till övergödning. Den flitiga användningen berodde på att åkrarnas behov av fosfor överskattades varvid åkrarna tillfördes mer fosfor än vad de egentligen behövde. I och med Finland och Ålands inträde i EU 1995 infördes det s.k. miljöstödsprogrammet vilket innebär att lantbrukare förbinder sig att gödsla enligt markens tillgång på växtnäringsämnen och växternas behov. Särskild fokus har lagts vid fosfor och kväve.

Vid användning av Lotsbroverkets avloppsslam på de åländska åkrarna är det inte enbart viktigt att slammet är fritt från tungmetaller eller andra farliga ämnen. Slammet bör också ha rätt egenskaper vad exempelvis gäller dess struktur och innehåll av näringsämnen. De åländska bönderna önskar en gödsel produkt som bidrar till en optimal skörd och en trygg slutprodukt för konsumenten. Kraven på slammet är därför högt. Tage Eriksson betonar att om Lotsbroverkets avloppsslam ska bli ett alternativ som gödsel på åländska åkrar kommer fördelar- och nackdelar att vägas mot varandra. Även om slammet är billigt, fritt från tungmetaller och innehåller näringsämnen i lämpliga proportioner behöver det inte betyda att det är det bästa alternativet för ett åländskt jordbruk.

8.3.2 Enkätundersökning med åländska lantbrukare

För att vidare utreda vad åländska lantbrukare anser om att använda Lotsbroverkets avloppsslam på åländsk odlingsjord har en enkätundersökning gjorts. Denna syftar till att klargöra de åländska lantbrukarnas åsikt och bringa klarhet i hur de förhåller sig till ett sådant gödselalternativ. Enkätundersökningen har gjorts med hjälp av Ålands Producentförbund och har skickats ut till 94 lantbrukare runt om på Åland som vid utskickning fanns med i Ålands Producentförbunds e-postregister. Enkäten skickades ut per e-post då detta ansågs vara det enklaste sättet att nå lantbrukarna och erhålla en relativt hög svarskvot. Bland adressaterna finns odlare av alla kategorier samt mjölk- och köttproducenter. Överlag representerar dessa lantbrukare troligen en yngre och aktivare kategori än den genomsnittlige medlemmen i Ålands Producentförbund. Detta beror på att många av medlemmarna är gamla och arrenderar av denna anledning ut mark till yngre lantbrukare. Enkäten återfinns i sin helhet i Bilaga 1.

Totalt svarade 19 personer på enkäten, vilket innebär en svarskvot på ca 21 %. Den låga svarskvoten tillsammans med det faktum att enkäten inte skickades ut till alla åländska lantbrukare gör att det är svårt att dra några statistiska samband. Även om en högre svarskvot erhållits hade det inte varit möjligt att dra sådana samband för alla frågor då

flera var av dem var av fri karaktär. Svaren används här istället för att belysa de åsikter och den allmänna inställning som svarandena haft angående möjligheten att använda avloppsslam på åländsk odlingsjord.

Inledningsvis är det noterbart att mer än hälften av de som svarat är animalieproducenter. Detta innebär att de bedriver någon form av boskapsskötsel. I Tabell 12 ses hur många av svarandena som bedriver ekologiskt lantbruk, söker gödselalternativ samt om de anser sig vara insatta i den svenska debatten kring användningen av avloppsslam som gödsel. I den första kolumnen i tabellen ses att sex företag av de som svarat enbart bedriver ekologiskt lantbruk. Anledningen till att detta är relevant är att deras gödselanvändning är kontrollerad och de tillåts inte sprida avloppsslam på sin odlingsjord. I Tabell 12 framgår vidare att 16 av svarandena antingen aktivt söker eller är öppna för nya gödselalternativ. Som en följdfråga ombads de även ange orsaken till detta samt vilken gödsegenskap som i första hand eftersöks. Mer än hälften av svarandena angav priset som den främsta anledningen, men även miljövänligare och effektivare gödsel är begärligt. Vad gäller gödsegenskaper är det framförallt strukturförbättrare och ett högre innehåll av näringsämnen som eftersöks. Fosfor, kväve, och kalium är några av de ämnen som nämnts bland enkätsvaren. I Tabell 12 ses även hur insatta de som svarat anser sig vara i den svenska slamdebatten. Detta ansågs nödvändigt att utreda i samband med lantbrukarnas generella inställning till användningen av avloppsslam i gödselsammanhang. Det var dock svårt att dra några direkta slutsatser.

I Tabell 13 redogörs för hur svarandena i genomsnitt förhåller sig som producent respektive konsument till att använda avloppsslam på åländsk odlingsjord utgående från de kunskaper de hade vid svarstillfället. Resultatet visar att de tillfrågade är skeptiska till en användning och att det inte är någon större skillnad beträffande lantbrukarnas inställning som producent respektive konsument. Den främsta orsaken till att flertalet av lantbrukarna har ett sådant förhållningssätt anges vara det osäkra innehållet vad beträffar tungmetaller och läkemedelsrester. Även högt innehåll av fosfor och andra skadliga ämnen anges vara en bidragande orsak. I anknytning till detta fick svarandena även ange om deras inställning skulle ändras om det kunde garanteras att slammet inte överskred åländska lagstiftade gränsvärden samt att skörden blev lika bra som i dag. En knapp majoritet av svarandena förhöll sig positiva till en användning om sådana garantier kunde ges.

Avslutningsvis hade de tillfrågade möjlighet att komma med övriga åsikter kring ämnet. Kommentarererna varierade stort. Flera förhåller sig svagt positiva om det verkligen kan garanteras att avloppsslammet inte innehåller några farliga ämnen och inte medför några risker för människan och dess omgivning. Därtill betonas att det är viktigt med grundliga analyser av innehållet innan någon gödsling kan bli aktuell. Några av svarandena var helt emot en eventuell användning medan några ansåg det vara ett bra sätt att återföra fosfor till naturen. Även den ekonomiska aspekten betonades.

En viktig sak att påpeka vad beträffar utformningen av enkäten är att det i några av frågorna gavs exempel på vilken typ av svar som eftersöktes. Bl.a. angavs avloppsslammets innehåll av tungmetaller och läkemedelsrester kunna vara en orsak till varför svarandena i egenskap av producenter kunde vara negativa eller skeptiska till användningen av avloppsslam på odlingsjord. Dessa exempel kan ha bidragit till att svarandena i högre grad gett liknande svar än om inga exempel hade angetts.

Tabell 12. Hur många av svarandena som bedriver ekologiskt lantbruk, om de är nöjda med sitt nuvarande gödselalternativ samt om de anser sig insatta i den svenska slamdebatten.

Svar	Bedriver ekologiskt lantbruk (antal)	Söker gödselalternativ (antal)	Anser sig insatta i den svenska slamdebatten (antal)
Ja	6	3	6
Nej	11	4	5
Både/ Öppen för nya alt./Delvis	2	12	8

Tabell 13. Hur svarandena förhåller sig som producent respektive konsument till användningen av avloppsslam på åländsk odlingsjord.

Svar	Generell inställning som producent (antal)	Generell inställning som konsument (antal)
1 (= negativ)	5	5
2	4	5
3	6	6
4	4	3
5 (=positiv)	-	-
Medeltal	2,47	2,37

9 DISKUSSION

9.1 Användning av avloppsslam på odlingsjord

Redan i dag uppfyller Lotsbroverkets avloppsslam aktuell lagstiftning beträffande innehållet av tungmetaller för att slammet ska få spridas på åländsk odlingsjord. I detta avseende finns det således inga hinder för att slammet skulle kunna användas som gödsel inom jordbruket.

I andra europeiska länder, som Spanien och Storbritannien, används avloppsslam på odlingsjord i betydligt större uträkning än vad som görs i Sverige och Finland. Då den importerade frukt och grönsaker från utlandet är sannolikheten relativt stor att den åländska befolkningen redan i dag konsumerar sådana produkter som har gödslats med avloppsslam. Vidare är lagstiftningen kring innehållet i avloppsslam som används på odlingsjord strängare på Åland än de regler som återfinns i EU-direktivet 86/278/EEG. Detta medför att det säkerligen finns produkter som säljs på den åländska marknaden som har gödslats med ett avloppsslam som överskrider de åländska gränsvärdena vad gäller exempelvis tungmetaller.

Användningen av avloppsslam på odlingsjord medför vissa risker vilket huvudsakligen är en följd av slammets innehåll. Vad gäller innehållet av oönskade ämnen såsom organiska ämnen, läkemedelsrester och patogener framhålls att det finns stora skillnader i förekomsten av ämnena mellan olika reningsverk. Faktorer såsom reningsverkets dimension, anslutna industrier, de anslutnas hälsa och samhällets bruk av farliga ämnen är avgörande för kvaliteten på det avloppsslam som produceras. Utifrån litteraturstudier är det därför inte möjligt att dra några slutsatser kring innehållet i Lotsbroverkets avloppsslam i detta avseende. Det är följaktligen nödvändigt att identifiera de ämnen och mikroorganismer som förekommer i Lotsbroverkets avloppsslam. Därefter behöver en riskbedömning utföras för att slutligen kunna säga något om de eventuella risker som finns vid användning av slam inom det åländska jordbruket.

Som tidigare framhållits är användningen av avloppsslam på odlingsjord relativt utbredd i övriga Europa och många ålänningar konsumerar troligen redan i dag varor som odlats på slambehandlad jord. Till följd av detta är det därför rimligt att fråga om farliga ämnen i Lotsbroverkets slam måste identifieras och riskbedömning utföras för att säkerställa att användningen inte medför några risker. Något som talar emot detta är att användningen av avloppsslam i Europa pågått under en längre tid och inga akuta risker ännu har påtalats. Vidare är majoriteten av läkemedlen som används i dag vattenlösliga och enbart 0,1-5 % anses kunna komma att hamna i avloppsslammet. Därtill måste avloppsslammet enligt lag behandlas på ett lämpligt sätt för att bl.a. avdöda patogener innan det får användas inom det åländska jordbruket. Vad gäller organiska ämnen kan med fördel ett liknande uppströmsarbete som REVAQ tillämpas även ske för Lotsbroverkets avloppsslam. Med bakgrund av ovanstående resonemang kan därför ett krav på identifiering av slammets farliga innehåll och efterföljande riskbehandling te sig onödigt hårt.

I Skåne har effekterna av en långvarig slamtillförsel studerats (Andersson, 2002; 2009). I projektet konstateras att gödsling med avloppsslam medför en ökad skörd samt högre halter av fosfor, kväve och koppar i marken. Därtill noteras att slammets innehåll av tungmetaller sjunkit under projektets gång. Det senare är troligen huvudsakligen en följd av bättre reningsteknik samt strängare regler kring användning och hantering av produkter som innehåller tungmetaller. Exempelvis förbjöds användningen av blybensin i mitten av 1990-talet. En annan orsak är att tungmetaller har avlägsnats i samband med bortförsl av grödor. Vad gäller skördeprodukternas metallinnehåll har inga förändringar noterats. Till följd av att det har skett en drastisk sänkning av avloppsslammets metallinnehåll finns det dock skäl att undra om inte denna sänkning även har påverkat skördeprodukterna. Det är möjligt att skörden skulle påverkats i högre grad om gödsling skett med ett avloppsslam med konstant metallinnehåll, men det är inget som påvisats.

Vad gäller exponeringsrisker och riskbedömningar framhålls att det är viktigt att känna till förhållandet mellan dos och effekt för att kunna avgöra om ett ämne i avloppsslammet utgör en risk för människan och dess omgivning. Att exempelvis patogener förekommer i avloppsslammet behöver inte innebära att slammet utgör en risk för människan, utan hänsyn ska även tas till förekomstgrad och exponeringsrisk. Förhållandet är komplext och det är av denna anledning nödvändigt att känna till flera variabler såsom patogenernas aktivitet och effektivitet samt atmosfäriska förhållanden. En fördelaktig metod att reducera risker är att använda tillförlitliga och effektiva behandlingsmetoder av slammet. Detta kan lämpligen ske genom hygienisering.

På Åland användes tidigare gödsel med ett relativt högt fosforinnehåll. Detta har inverkat på den åländska odlingsjorden med övergödning som följd. I och med Finlands och Ålands inträde i EU 1995 tillkom det åländska miljöstödsprogrammet vilket bl.a. reglerar användningen av gödsel. Även om programmet inneburit förändringar inom jordbruket har den åländska odlingsjorden fortfarande ett förhållandevis högt innehåll av fosfor. Då även avloppsslammet har ett högt innehåll av ämnet är det viktigt att övervaka den eventuella framtida gödslingen med slam noggrant samt vara medveten om att detta kan innebära krav på begränsning av spridning av avloppsslam. Detta till trots är det viktigt att inte glömma att fosfor krävs för att bedriva ett effektivt jordbruk och ämnet finns i varierande utsträckning i allt gödsel.

Ålands Producentförbund vikarierande VD Tage Eriksson betonar att det är viktigt att kunna garantera lantbrukarna en trygg slutprodukt som ger en optimal skörd. Han påpekar att även om det är tillåtet att använda avloppsslam inom jordbruket behöver det inte innebära att det är det bästa gödslingsmedlet för den åländska odlingsjorden. Han anser vidare att det är viktigt att återföra fosfor till naturen och ser en möjlighet i att använda avloppsslam tillsammans med nuvarande gödslingsmedel för att erhålla en förbättrad mullhalt. Det senare är något som är önskvärt bland flera av Ålands lantbrukare. Den utförda enkätundersökningen visar att majoriteten av de tillfrågade i dag är skeptiska till en användning av avloppsslam inom det åländska jordbruket. Förslagsvis kan denna attityd förändras genom att informera lantbrukarna om slammet

och dess innehåll samt vilka effekter en användning genererar. Vid utformandet av detta examensarbete har lokalbefolkningen tagit del av information dels genom en tidningsartikel, dels genom en radiointervju. Mer om detta står att finna i Bilaga 2.

För att slutligen avgöra om det är lämpligt att använda Lotsbroverkets avloppsslam på den åländska odlingsjorden är det nödvändigt att väga fördelar mot nackdelar. Genom användningen återförs fosfor och andra viktiga näringsämnen till naturen. Fosfor är en ändlig naturresurs det är därför viktigt att alla tar sitt ansvar. Även om det kanske inte är någon akut kris i dag är det bra att vara medveten om de alternativ som finns för att spara på resurserna. I dag förs Lotsbroverkets avloppsslam till en komposteringsanläggning där det behandlas för att sedan användas till exempelvis grönytor. Det finns inget som säger att detta skulle vara en säker lösning och att det inte sker något läckage av farliga ämnen. Att använda avloppsslammet som gödsel inom jordbruket kräver ytterligare behandling för att garantera slammets kvalitet. Det är således ett alternativ som kräver mer kontrollerad övervakning än vad som sker i dag samtidigt som det medför en mer kontrollerad slutprodukt. Om slutprodukten därtill uppfyller lantbrukarnas önskemål om lämpliga gödselegenskaper är det rimligt att dra slutsatsen att Lotsbroverkets avloppsslam mycket väl lämpar sig inom det åländska jordbruket.

9.1.1 REVAQ-certifiering

Det har inte påträffats några hinder som motsäger en certifiering av Lotsbroverket i enlighet med REVAQ. Eftersom REVAQ är ett svenskt certifieringssystem som huvudsakligen vänder sig till svenska reningsverk kan det förekomma ytterligare skillnader i föreskrifter vad gäller spridning av avloppsslam på Åland och i Sverige som inte påtalats i detta arbete. För att säkerställa att en certifiering är möjlig är det nödvändigt för Lotsbroverket att lämna in en ansökan om certifiering så att en ordentlig utredning kan göras.

I övrigt vad gäller REVAQ anses det vara ett bra och effektivt sätt att garantera avloppsslammets kvalitet och innehåll. Mot bakgrund av detta och vad som tidigare har författats, finns det därför skäl för Mariehamns stad och Lotsbroverket att ta ställning till en eventuell certifiering.

9.1.2 Hygienisering av Lotsbroverkets avloppsslam

Föreslagna hygieniseringsmetoder för Lotsbroverkets avloppsslam är termofil rötning, kompostering och pastörisering. Vad gäller pastörisering krävs en sekundär behandling, genom exempelvis mesofil rötning, för att uppnå ett en säker hygienisering. Till följd av detta utgör pastörisering en krångligare och därmed dyrare och mer energikrävande hygieniseringsmetod än både termofil rötning och kompostering. Termofil rötning och kompostering utgör i detta avseende bättre metoder för att reducera mängden sjukdomsalstrande mikroorganismer i avloppsslam.

Eftersom Lotsbroverket inte har utrymme att förvara större mängder avloppsslam kommer det inte att vara möjligt att kompostera slammet inom verket. Om kompostering väljs som hygieniseringsmetod kommer det att vara nödvändigt att

transportera slammet till en entreprenör som utför behandlingen. Av detta resonemang följer att termofil rötning troligen utgör ett bättre alternativ.

För att säkert fastställa vilken hygieniseringsmetod som är mest lämplig för Lotsbroverkets slam måste det dock utföras en noggrannare utredning. Det är flera faktorer som måste beaktas, däribland den ekonomiska biten. Vad skulle respektive hygieniseringsmetod medföra för kostnader för Lotsbroverket vad gäller exempelvis ombyggnad, ökad energiåtgång och transporter. Därtill måste det utredas om hygieniseringen verkligen gör avloppsslammet lämpligt att använda på odlingsjord och vilken metod som genererar bäst och billigast gödsel. Att göra beräkningar vad gäller kostnader och energiåtgång för respektive hygieniseringsmetod är en omfattande process och är i detta skede inte möjligt. Det är bl.a. nödvändigt att klargöra hur många jordbrukare som är villiga att använda avloppsslam som gödsel samt kontakta tilltänkta entreprenörer för att erhålla kostnads kalkyler.

9.2 Ökad utvinning av biogas och pelletstillverkning

I dag använder Lotsbroverket den producerade biogasen för att täcka delar av verkets interna el- och värmebehov. Med verkets nuvarande dimensioner och mängd inkommande slam är det inte möjligt för Lotsbroverket att utvinna biogas i större uträkning än vad som redan görs. För att öka produktionen är det nödvändigt att göra förändringar i verkets konstruktion och process. Vad gäller pelletstillverkning krävs ytterligare utredning för att kunna avgöra om det skulle vara ett möjligt och lönsamt alternativ för användningen av Lotsbroverkets avloppsslam.

10 SLUTSATSER

- Genom användning av avloppsslam inom jordbruket återförs fosfor och andra viktiga näringsämnen till naturen. Användningen är allmänt utbredd i många delar av Europa där kontrollen av slammets kvalitet och innehåll inte alltid är lika omfattande som på Åland. Lotsbroverkets avloppsslam uppfyller redan i dag gällande lagstiftning vad beträffar innehållet av tungmetaller för att slammet ska få spridas på odlingsjord. Den åländska odlingsjorden har dock ett högt fosforinnehåll vilket kommer att kräva en noggrann övervakning av en eventuell slamanvändning. Om denna övervakning upprätthålls samtidigt som avloppsslammet uppfyller lantbrukarnas krav på önskvärda gödselegenskaper är det rimligt att påstå att Lotsbroverkets avloppsslam mycket väl kan användas på den åländska odlingsjorden. Det gäller nu för Lotsbroverket att bestämma om de vill gå vidare och utreda möjligheten. Vidare måste det även göras beräkningar kring om det är värt för verket att frångå det fungerande system för hantering av avloppsslam som finns i dag.
- Det har inte påträffats några hinder vad gäller en certifiering av Lotsbroverket i enlighet med REVAQ. För att få frågan ordentligt utredd krävs dock att Lotsbroverket skickar in en ansökan.
- Behandling av Lotsbroverkets avloppsslam sker lämpligen genom termofil rötning. För att säkert fastställa att detta är den bästa behandlingsmetoden bör entreprenörer kontaktas och en kostnadskalkyl utföras.
- Ökad utvinning av biogas är i dagens läge inte aktuell för Lotsbroverket. Beträffande möjligheten att utvinna pellets av verkets avloppsslam krävs en ytterligare utredning.

11 REFERENSER

11.1 SKRIFTLIGA REFERENSER

Alvin, L., Hultman, B., Jennische, U. & Tideström, H., (2009), Fosforutvinning ur avloppsslam Teknik, miljö-, hälso-, och climateffekter. Sweco, Stockholm.

Andersson, P-G., (2002), Slamspridning på åkermark, Fältförsök med kommunalt avloppsslam från Malmö och Lund under åren 1981-2001. Hushållningssällskapet Malmöhus, Skåne.

Andersson, P-G., (2009), Slamspridning på åkermark, Fältförsök med kommunalt avloppsslam från Malmö och Lund under åren 1981-2008. Hushållningssällskapet Malmöhus, Skåne.

Avfall Sverige, (2012), Fakta om biogas. Tillgänglig på Internet:
<http://www.avfallsverige.se/avfallshantering/biologisk-aatervinning/roetning/biogas/>
[Hämtat 2012-04-12]

Energimyndigheten, (2012), Pellets och briketter. Tillgänglig på Internet:
<http://www.energimyndigheten.se/sv/Hushall/Din-uppvarmning/Biobransle---ved-och-pellets/Pellets> [Hämtat 2012-01-31].

Eriksson, E., Hansson, K., Hansson, B. & Ledin, A., (2008), Source identification and mitigation options of industrial pollution in municipal sewage sludge. 11th international conference of urban drainage, Edinburgh. Danmarks tekniske universitet, Institut for vand og miljøteknologi, Lyngby.

Eriksson, J., (2001), Halter av 61 spårelement i avloppsslam, stallgödsel, handelsgödsel, nederbörd samt i jord och gröda. Naturvårdsverket rapport 5148, Naturvårdsverket, Stockholm

Eur-lex, (2012), EU-direktiv 86/278/EEG. Tillgänglig på Internet: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/sv/consleg/1986/L/01986L0278-19911223-sv.pdf>
[Hämtat 2012-02-01].

Finlex, (2012), No. 282 Government decision on the use of sewage sludge in agriculture April 14, 1994. Tillgänglig på Internet:
<http://www.finlex.fi/sv/laki/kaannokset/1994/en19940282.pdf> [Hämtat 2012-02-06].

Finsson, A., (2011), Slamanvändning och slamdebatt – ett europeiskt perspektiv. Återvinna fosfor - hur bråttom är det? Forskningsrådet Formas, Stockholm.

Gendebien, A., (2008), Environmental, economic and social impacts of the use of sewage sludge on land, Draft summary report 1 - assessment of existing knowledge. Milieu Ltd & WRc för Europeiska kommissionens Environment directorate-general, Bryssel.

Jarlöv, L. m.fl., (2009), Avloppsslam en cancerfara som förgiftar våra åkrar. Dagens nyheter 19 april. Tillgänglig på Internet: <http://www.dn.se/debatt/avloppsslam-en-cancerfara-som-forgiftar-vara-akrar> [Hämtat 2012-02-17]

Jarvis, Å. & Schnürer, A., (2009), Mikrobiologisk handbok för biogasanläggningar. Svenskt Gastekniskt Center, rapport 207. <http://www.sgc.se/dokument/SGC207.zip>

Landskapet Åland, (2006), Program för landsbygdens utveckling i landskapet Åland 2000-2006. Ålands landskapsregering, Jordbruksbyrån, Mariehamn.

Lantbrukarnas Riksförbund, (2012a), LRF och slam. Tillgänglig på Internet: <http://www.lrf.se/Miljo/Avloppsslam/LRF-och-slam/> [Hämtat 2012-02-04].

Lantbrukarnas Riksförbund, (2012b), Läkemedelsrester. Tillgänglig på Internet: <http://www.lrf.se/Miljo/Avloppsslam/Fakta-om-slam1/Oonskade-amnen/Lakemedelsrester/> [Hämtat 2012-03-07].

Lantbrukarnas Riksförbund, (2012c), Oönskade organiska ämnen. Tillgänglig på Internet: <http://www.lrf.se/Miljo/Avloppsslam/Fakta-om-slam1/Oonskade-amnen/Organiska-amnen/> [Hämtat 2012-03-09].

Lantbrukarnas Riksförbund, (2012d), Organiska ämnen sammanställning – kända och nya. Tillgänglig på Internet: <http://www.lrf.se/PageFiles/23070/Organiska%20c3%a4mnen%20sammanst%20och%20nya%20v4.pdf> [Hämtat 2012-03-09]

Laternus, F., von Arnold, K. & Grøn, C., (2007), Organic contaminants from sewage sludge applied to agricultural soils, false alarm regarding possible problems for food safety? *Environmental Science and Pollution Research* 14, Special Issue 1, 53–60.

Lotsbroverket, (2011), Årsrapport 2 2011. Mariehamns stad.

Mariehamns stad, (2010), Lotsbroverket - informationsblad. Mariehamn

Mariehamns stad (2012), Lotsbroverket. Tillgänglig på Internet: <http://www.mariehamn.ax/WebRoot/1008560/Innehall1.aspx?id=1049983> [Hämtat 2012-02-06].

Miljömålsportalen, (2012), Delmål för God bebyggd miljö. Tillgänglig på Internet: <http://www.miljomal.nu/Miljomalen/15-God-bebyggd-miljo/Delmål-for-God-bebyggd-miljo/> [2012-01-30].

Mård, T., Sahlén, K. & Söderström, M., (2011), Kväveberikning och skogsgödsling med torkat granulerat avloppsslam. Svenskt Vatten utveckling, rapport 2011-09, Umeå.

Naturvårdsverket, (2002), Aktionsplan för återförening av fosfor ur avlopp. Naturvårdsverket rapport 5214, Stockholm.

Naturvårdsverket, (2012a), Användningsmöjligheter för avloppsslam. Tillgänglig på Internet: <http://www.naturvardsverket.se/sv/Start/Verksamheter-med-miljopaverkan/Avlopp/Avloppsslam/Anvandningsmojligheter-for-avloppsslam/> [Hämtat 2012-01-27].

Naturvårdsverket, (2012b), Frivilliga överenskommelser och certifiering. Tillgänglig på Internet: <http://www.naturvardsverket.se/sv/Start/Verksamheter-med-miljopaverkan/Avlopp/Avloppsslam/Regler-for-avloppsslam/Frivilliga-overenskommelser-och-certifiering/> [Hämtat 2012-01-31].

Naturvårdsverket, (2012c), Siffror om avloppsvattenrening. Tillgänglig på Internet: <http://www.naturvardsverket.se/Start/Verksamheter-med-miljopaverkan/Avlopp/Siffror-om-avloppsvattenrening/> [2012-04-24]

Paulsrud, B., (2005), Status for legemidler i avløpsslam – en litteraturstudie. Aguateam – Norsk vannteknologisk senter A/S, Oslo.

Petersson, G., (2009), REVAQ certifiering – risk för miljögifter från slam till åker och livsmedel. Rapport till Cancer- och allergifonden. Chalmers, Göteborg.

Purac, (2007), Processmanual Mariehamns stad, Lotsbroverket. Purac, relationshandling 2007-01-16, Mariehamn.

Schönning, C., (2003), Risk för smittspridning via avloppsslam. Rapport 5215, Naturvårdsverket, Solna.

SFS, (1998:944), Förordning (1998:944) om förbud m.m. i vissa fall i samband med hantering, införsel och utförsel av kemiska produkter.

Statistiska centralbyrån, (2011), Jordbruksstatistisk årsbok 2011. Jordbruksverket, Sverige.

Sundstøl Eriksen, G. m.fl., (2009), Risk assessment of contaminants in sewage sludge applied on norwegian soils. Vitenskapskomiteen for mattrygghet, Oslo.

Svenska dagbladet, (2011), Utpekade ehec-frön i Sverige. Svenska dagbladet, 4 april. Tillgänglig på Internet: http://www.svd.se/nyheter/inrikes/utpekade-ehec-fron-i-sverige_6293270.svd [Hämtat 2012-03-28]

Svenskt Vatten, (2010), Avloppsteknik 2 Reningsprocessen. Svenskt Vatten, Stockholm.

Svenskt Vatten, (2012a), Regler för certifieringssystemet REVAQ – Återvunnen växtnäring. Utgåva 2.2, 2012-01-01. Svenskt Vatten, Stockholm.

Svenskt vatten, (2012b), REVAQ-certifiering. Tillgänglig på Internet: <http://www.svensktvatten.se/Vattentjanster/Avlopp-och-Miljo/REVAQ/Certifiering/> [Hämtat 2012-04-18]

Svenskt Vatten, (2012c), REVAQ:s organisation. Tillgänglig på Internet: <http://www.svensktvatten.se/Vattentjanster/Avlopp-och-Miljo/REVAQ/Organisation/> [Hämtat 2012-04-24]

Sveriges tekniska forskningsinstitut, (2012). REVAQ Återvunnen växtnäring. Tillgänglig på Internet: <http://www.sp.se/sv/index/services/Sidor/revaq.aspx> [Hämtat 2012-02-03].

Viau, E., Bibby, K., Paez-Rubio, T. & Peccia, J., (2011), Toward a consensus view on the infectious risks associated with land application of sewage sludge. Department of Chemical and Environmental Engineering, Yale University, USA.

Ålands författningssamling, (2012), Villkoren för erhållande av miljöstödet basstöd enligt landskapsförordningen om jordbrukets miljöstöd och kompensationsbidrag (ÅFS 17/200). Ålands landskapsstyrelse, Mariehamn.

Ålands landskapsstyrelse, (1995), Landskapsstyrelsens direktiv om användning av slam från reningsverk inom jordbruket (gällande fr.o.m. 1.1.1995). Ålands landskapsstyrelse, Mariehamn.

Ålands miljö- och hälsomyndighet, (2012), Reningsverk. Tillgänglig på Internet: <http://www.miljohalsoskydd.ax/reningsverk> [Hämtat 2012-01-30].

Ålands statistik- och utredningsbyrå, (2011), Statistisk årsbok för Åland 2011. Ålands statistik- och utredningsbyrå, Mariehamn.

11.2 PERSONLIG KONTAKT

Berggren, Anna, (2012), E-postkontakt, 2012-02-06, ansvarig för REVAQ:s sekretariat, Svenskt Vatten.

Eriksson, Tage, (2012), Muntlig kommunikation, 2012-02-09, vikarierande VD Ålands Producentförbund.

Huhtala, Jouni, (2012), Muntlig kommunikation, VA-chef Mariehamns stad, handledare för examensarbetet.

BILAGA 1 – Enkätfrågor

Var vänlig och skriv ditt svar under respektive fråga.

- 1) Vilken typ av lantbruk bedriver du?
(Växtodling, boskapsskötsel, skogsbruk, övrigt (vad?))

- 2) Bedriver du ett ekologiskt lantbruk?
(Ja, jag bedriver ekologiskt lantbruk/Jag bedriver både ekologiskt och icke ekologiskt lantbruk/Nej, jag bedriver inte ekologiskt lantbruk)

- 3) Är du nöjd med ditt nuvarande gödselalternativ?
(Svara 1-5, där 5 är mycket nöjd och 1 är missnöjd)

- 4) Söker du nya alternativ till den gödsel som du använder i dag?
(Ja, jag söker aktivt ett nytt gödselalternativ/ Jag har alltid ögonen öppna för nya alternativ/ Nej, jag söker inte ett nytt gödselalternativ)

- 5) Om du letar efter alternativ till den gödsel du använder i dag, vad är den främsta gödsleegenskapen du söker? *(Exempelvis större innehåll av ett särskilt näringsämne eller strukturförbättrande.)*

- 6) Om du letar efter ett alternativ till den gödsel som du använder i dag, vad är den främsta orsaken till detta? *(Exempelvis vill du ha en billigare gödsel, en miljövänligare gödsel etc.)*

- 7) Är du insatt i den svenska debatten kring användningen av avloppsslam på odlingsjord?
(Ja/Nej/Delvis)

- 8) Hur är din generella inställning som producent till användning av avloppsslam på odlingsjord utgående från dina kunskaper kring ämnet i dag?
(Svara 1-5,där 5 är positiv och 1 är negativ)

- 9) Hur är din generella inställning som konsument till användning av avloppsslam på odlingsjord utgående från dina kunskaper kring ämnet i dag?
(Svara 1-5, där 5 är positiv och 1 är negativ)

- 10) Om du som producent förhåller dig negativ eller skeptisk till användningen av avloppsslam på odlingsjord, vad är den största orsaken till detta?*(Exempelvis högt innehåll av fosfor, innehåll av tungmetaller eller läkemedelsrester.)*
- 11) Om det skulle kunna garanteras att avloppsslammet inte överskred några åländska lagstiftade gränsvärden vad exempelvis gäller innehåll av fosfor, kväve och tungmetaller skulle du då kunna tänka dig att använda avloppsslam som gödsel på din odlingsjord?
- 12) Om det skulle kunna garanteras att avloppsslammet inte överskred åländska lagstiftade gränsvärden och din skörd blev lika bra som vid användningen av nuvarande gödsel vad gäller både kvalitet och kvantitet, skulle du då kunna tänka dig att använda avloppsslam som gödsel på din odlingsjord?
- 13) Har du övriga kommentarer och synpunkter kring användningen av avloppsslam på åländsk odlingsjord?

BILAGA 2 – Information till lokalbefolkningen

En viktig del med detta examensarbete var att aktualisera frågan om möjligheten att använda avloppsslam på den åländska odlingsjorden samt utreda vad de åländska lantbrukarna anser om saken. Deras åsikter erhöles genom en enkät. I samband med att enkäten skickades ut till lantbrukarna gjorde tidningen Landsbygdens Folk ett reportage. Detta gjordes för att klargöra ändamålet med enkäten och göra läsarna mer uppmärksamma kring bl.a. varför det är nödvändigt att återföra fosfor till naturen. I reportaget som återfinns i numret som utkom fredagen den 9 mars 2012 (nr 10 årgång 66) medverkade författaren till detta arbete, VA-chef Jouni Huhtala samt vikarierande VD för Ålands Producentförbund Tage Eriksson. Landsbygdens Folk är en tidning som utges av Finlands svenska lantbruksproducenter och distribueras till ca 14 000 lantbrukare runt om i Svenskfinland.

Reportaget uppmärksammades av Ålands lokalradio, Ålands radio/tv, som i sin tur intervjuade samma personer. I intervjun som sändes måndagen den 19 mars 2012, framhölls bl.a. varför det är viktigt att återföra fosfor till naturen samt hur användningen av avloppsslam på odlingsjord ser ut i Centraleuropa. Genom att möjligheten att använda avloppsslam på åländsk odlingsjord har uppmärksammats bland åländska lantbrukare både genom medier och enkät är förhoppningen även att de nu vet mer om ämnet och har en mer positiv inställning till en eventuell användning.