

RI. SE



Potentialstudie för biogassubstrat i Västra Götaland, Halland och Skåne

Kristina Broberg, Lina Lindahl, Daniel Tamm

RISE Rapport : 2022:58

Potentialstudie för biogassubstrat i Västra Götaland, Halland och Skåne

Kristina Broberg, Lina Lindahl, Daniel Tamm

Abstract

An inventory of substrates for biogas production in Västra Götaland, Halland and Skåne

The potential of producing biogas by digestion from substrates in Västra Götaland, Halland and Skåne has in this study been estimated to approximately 5 900 GWh per year, of which 2 300 GWh are found in Västra Götaland, 650 GWh in Halland and 3 000 GWh in Skåne. The estimated potential is based on the current amounts of the substrate categories food waste, agricultural residues, manure, sludge from sewage treatment plants and industrial organic residues. For each of the three regions, the largest contributor to the current substrate potential is agricultural residues. This category contributes with approximately 3 900 GWh annually in total for the three regions. However, to be able to fully realize the potential of the agricultural residues there are logistic and technical challenges to be solved. Manure accounts for the second largest contribution to the potential, approximately 1 000 GWh per year for the three regions. The conditions to realize the manure potential are good with national production support in place for this substrate category.

The study also includes a brief investigation of future substrate categories focused on marine substrates, grass and hay harvesting, industrial wastewater and biological methanation. From the future substrates, a contribution of a total of 3 600 GWh per year will be added to the estimated potential for the three regions. The largest addition is potential biological methanation of the carbon dioxide streams from the total substrate potential from the current categories, approximately 3 000 GWh annually. Thereafter, the largest contributing future substrate category is industrial wastewater. Including the future substrate flows, a total biogas potential of 9 500 GWh per year was estimated for Västra Götaland, Skåne and Halland together. To realize the potential, close cooperation between substrate owners, gas producers and municipalities are needed together as well as a long-term policy landscape.

Key words: biogas, biogas potential, anaerobic digestion, anaerobic wastewater treatment, Västra Götaland, Halland, Skåne

RISE Research Institutes of Sweden AB

RISE Rapport : 2022:58

ISBN: 978-91-89561-98-4

Innehåll

Abstract	1
Innehåll	2
Sammanfattning	4
Summary	5
1 Bakgrund	6
1.1 Uppdraget	6
1.1.1 Avgränsningar	6
1.2 Tidigare arbeten.....	7
1.3 Ordlista och enheter	7
2 Metod	8
2.1 Nuvarande substratkategorier	8
2.1.1 Matavfall.....	8
2.1.2 Jordbruksrester	9
2.1.3 Gödsel	12
2.1.4 Slam från kommunala avloppsreningsverk.....	15
2.1.5 Industriella restströmmar	15
2.1.6 Framtida substratkategorier	17
3 Resultat	18
3.1 Sammanställd potential.....	18
3.1.1 Västra Götaland.....	18
3.1.2 Halland	19
3.1.3 Skåne	21
3.2 Matavfall	22
3.2.1 Västra Götaland	22
3.2.2 Halland	25
3.2.3 Skåne	27
3.3 Jordbruksrester	29
3.3.1 Västra Götaland	29
3.3.2 Halland	31
3.3.3 Skåne	32
3.4 Gödsel	33
3.4.1 Västra Götalandsregionen	33
3.4.2 Halland	35
3.4.3 Skåne	36
3.5 Slam från avloppsreningsverk	37

3.5.1	Västra Götaland	37
3.5.2	Halland	38
3.5.3	Skåne	38
3.6	Industriella restströmmar	38
3.6.1	Västra Götaland	38
3.6.2	Halland	39
3.6.3	Skåne	39
4	Diskussion	41
5	Slutsatser	46
6	Referenser	47
Bilaga 1	51
Bilaga 2	54
Bilaga 3	57
Bilaga 4	59
Bilaga 5	60

Sammanfattning

I denna studie har biogassubstrat för rötning och dess tillhörande potential kartlagts i Västra Götaland, Halland och Skåne. Studien utfördes av RISE mellan november 2021 och april 2022 på förfrågan från Biogas Syd, Biogas Väst och Region Halland. Studien finansierades med medel från Region Halland, Länsstyrelsen Halland, Region Skåne, Västra Götalandsregionen, Perstorp, Nordion, Nature Energy, Gasum och ST1.

Studien syftar till att vara en del i att stärka den långsiktiga utvecklingen av biogasproduktion i de tre regionerna, så att den framtida utvecklingen kan göras utifrån en samlad bild över substratpotentialen i respektive region. Till grund för arbetet låg metodik från tidigare kartläggningar, främst nyttjades Björnsson et al. (2011) och Linné et al. (2008). Arbetet delades upp i två delar där den första kartlade så kallade nuvarande substratkategorier och den andra delen utförde en översiktlig kartläggning av framtida substratkategorier. Till de nuvarande substratkategorierna räknades matavfall, jordbruksrestströmmar, gödsel, slam från avloppsreningsverk samt industriella organiska restströmmar. Till de framtida kategorierna tillhörde marina substrat, gräs och vall, industriellt processvatten samt biologisk metanisering.

Studien visar en sammanlagd potential om ca 5 900 GWh per år från de nuvarande substratkategorierna i de tre regionerna, varav 2 300 GWh återfinns i Västra Götaland, 650 GWh i Halland och 3 000 GWh i Skåne. Det största bidraget till den nuvarande substratpotentialen står jordbruksrestströmmarna för i alla regionerna. Gödsel står för det näst största bidraget till potentialen och är även en restström som är möjlig att nyttja redan i dag.

Från de framtida substraten tillkommer ett bidrag på totalt ca 3 600 GWh per år för de tre regionerna. Det största tillskottet utgörs av potentiell biologisk metanisering av koldioxidströmmarna från rågasen, ca 3 000 GWh årligen. Därefter är den största bidragande framtida substratkategorin industriellt processavloppsvatten. Inklusiv de framtida substratströmmarna uppskattas den sammantagna biogaspotentialen till ca 9 500 GWh/år.

Summary

In this study, an inventory of biogas substrates for digestion, and its associated potentials, has been carried out for Västra Götaland, Halland and Skåne. The study was carried out by RISE between November 2021 and April 2022 at the request of Biogas Syd, Biogas Väst and Region Halland. The study was funded by Region Halland, Länsstyrelsen Halland, Region Skåne, Västra Götalandsregionen, Perstorp, Nordion, Nature Energy, Gasum and ST1.

The study is a part of the ongoing aim at strengthening the long-term development of biogas production in the three regions, so that future development can be made based on a common picture of the substrate potential in each region. The work done in the study was based on methodology from previous surveys, mainly Björnsson et al. (2011) and Linnaeus et al. (2008). The study was divided into two parts, the first in which so-called current substrate categories were included, and the second where a general mapping of future substrate categories was performed. The current substrate categories included food waste, agricultural residues, manure, sludge from sewage treatment plants and industrial organic residues. The future categories included marine substrates, grass and hay, industrial wastewater and biological methanation.

The study showed a total potential of approximately 5 900 GWh per year from the current substrate categories in the three regions, of which 2 300 GWh are found in Västra Götaland, 650 GWh in Halland and 3 000 GWh in Skåne. The largest contribution to the current substrate potential, for all regions, is agricultural residues. Manure accounts for the second largest contribution to the potential.

From the future substrate categories, a total contribution of 3 600 GWh per year could be added for the regions. The largest addition to the future potential is biological methanation of the carbon dioxide streams contained in the raw biogas from the current substrate categories. The contribution could potentially be 3 000 GWh annually. The second largest contributing future category consists of industrial wastewater. Including the future substrate flows, a total biogas potential of 9 500 GWh per year was estimated.

1 Bakgrund

1.1 Uppdraget

Denna rapport är resultatet av det uppdrag som RISE utfört på förfrågan från Biogas Syd, Biogas Väst och Region Halland. Uppdraget togs fram som en del i att stärka den långsiktiga utvecklingen av biogasproduktion i de tre regionerna, samt för att den framtida utvecklingen kan göras utifrån en samlad och gemensam bild över substratpotentialen i respektive region.

Rapporten sammanställer en uppdatering av den nuvarande substratpotentialen för biogasproduktion i Skåne, Halland och Västra Götaland och ämnar även att ge en övergripande inblick i potential för framtida biogassubstrat.

Uppdraget utfördes av RISE mellan november 2021 och april 2022. Kartläggningen har genomförts av Kristina Broberg (RISE), Lina Lindahl (RISE) och Daniel Tamm (RISE). GIS-kartorna har genererats med hjälp av Erik Bäckman (RISE). Uppdraget har även utförts med stöd och diskussion från referensgruppen bestående av: Joel Karlberg (Biogas Väst/Innovatum AB), Bo Ramberg (Biogas Väst/Innovatum AB), Sabine Täuber (Biogas Syd/Skånes kommuner) samt Marie Mattsson (Högskolan i Halmstad).

Studien har finansierats med medel från följande aktörer: Region Halland, Länsstyrelsen Halland, Region Skåne, Västra Götalandsregionen, Perstorp, Nordion, Nature Energy, Gasum och ST1.

1.1.1 Avgränsningar

Uppdragets utformning innebar att ett antal avgränsningar har tillämpats under arbetets gång. Studien har därför avgränsats till följande:

- Arbetet undersöker endast substrat som kan nyttjas för biogasproduktion via rötning.
- Studien tar endast hänsyn till enskilda substrats metanpotential och utreder inte exempelvis en möjlig potentialökning vid samrötning av olika substrattyper.
- Studien inkluderar inte en kartläggning över i dagsläget in-tecknade substratmängder
- Arbetet har avgränsats till att samla in dataunderlag och statistik för större, övergripande substratkategorier som presenteras vidare i kapitel 2.1 Substratkategorier.
- De framtida substratkategorierna har avgränsats till att innehålla marin biomassa, skörd av gräs och vall, industriella processvatten samt en överblick över potentialen för biologisk metanisering. Denna del av studien avgränsades tidsmässigt till 40 h av den totala arbetstiden.

Då arbetet avgränsats till att baseras på tillgängliga statistikunderlag, kan mindre, lokala substratkällor ha förbisetts av studien.

1.2 Tidigare arbeten

Under de senaste åren har ett flertal kartläggningar och rapporter gällande biogaspotentialen publicerats. Ett antal utgår från lokala (regionala) förutsättningar medan andra kartlagt potentialen på nationell nivå. Ett axplock av dessa rapporter som är av relevans för respektive region inkluderar:

- Substratinventering för biogas i Fyrbodalregionen (Tamm & Lindahl, 2020);
- Potentialstudie för biogas i Västra Götalandsregionen (Grahn, et al., 2020);
- Biogaspotential i Skåne (Björnsson, et al., 2011);
- Klimatneutral eller mer? - En potential- och konsekvensanalys av en ökad andel gödselbaserad fordonsgas i Skåne (Lantz & Erlingstam, 2020);
- Underlag till regional biogasstrategi i Hallands län (Sandberg, et al., 2012);
- Den svenska biogaspotentialen från inhemska restprodukter (Linné, et al., 2008).

1.3 Ordlista och enheter

Ord	Förklaring
Substrat	Råvara till biogasproduktion.
Rötning	Anaerob process som omvandlar organiskt material till metan (biogas).
TS	Torrsubstans (eng. total solids). Uttrycks i % av våtvikt och motsvarar den del av substratet som inte består av vatten.
VS	Organisk torrsubstans (eng. volatile solids). Den organiska delen av TS. Uttrycks som % av TS.
Nm ³	Normalkubikmeter. Mängden gas som upptar 1 m ³ vid normaltillstånd (101 325 Pa, 0 °C)
Metanpotential	Mängd metan som bildas vid rötning av substrat. Nm ³ /tonTS eller Nm ³ /ton våtvikt.
VGR	Västra Götaland.
COD	Kemisk syreförbrukning (eng. chemical oxygen demand). Den mängd syre som krävs för fullständig nedbrytning (oxidation) av organiska ämnen i vatten.
Biologisk metanisering	Omvandling av koldioxid från råbiogas till metan.

Enhet	Förklaring
MWh	Megawattimmar, 1 MWh = 1 000 kWh
GWh	Gigawattimmar, 1 GWh = 1 000 MWh = 1 000 000 kWh
TWh	Terawattimmar, 1 TWh = 1 000 GWh = 1 000 000 MWh = 10 ⁹ kWh
Nm ³	Normalkubikmeter, gasvolym vid 273,15 K (0 °C) och 1,01325 bar
ha	Hektar. 1 ha = 10 000 m ²

2 Metod

Studien över de nuvarande substratkategorierna utgick från samma metodik som nyttjats av Börjesson L., et al (2011) och Linné et al (2008). Metodiken utgick från tillgängliga regionala, statistiska dataunderlag för exempelvis befolkningsmängd, antal djur, odlingsarealer, etc. För att beräkna tillgängliga substratmängder, användes även så kallade nyckeltal för den specifika kategorin. I nyckeltalen ingick bland andra: matavfall per personekvivalent, mängd gödsel producerad per djurenhet, mängd slam per personekvivalent. Slutligen användes nyckeltal för metanutbyte per substratkategori för att beräkna substratets metanpotential. För fullständiga nyckeltal se underrubriker i kapitel 2.1. Baserat på erfarenheter från studien Substratinventering för biogas i Fyrbodalenregionen, följdes inte specifika eller enskilda substratkällor upp förutom vid kartläggning av de industriella restströmmarna (Tamm & Lindahl, 2020).

Om möjligt, samlades data in på kommunnivå. Beräkningarna utförda för exempelvis potentialen kopplat till insamling av matavfall samt slamproduktion baserades på befolkningsunderlag. Studien tar endast hänsyn till folkmängd och inte justerad folkmängd, baserat på Tamm & Lindahls (2020) slutsatser att den justerade folkmängden inte påverkar potentialen nämnvärt. I bilaga 1 återfinns kommuner i respektive region, samt deras folkmängd.

Studien för framtida biogassubstrat baserades på en litteraturstudie samt samtal med forskare, experter och aktörer inom svensk biogasindustri. Arbetet utfördes iterativt.

2.1 Nuvarande substratkategorier

Inom ramen för de nuvarande substratkategorierna undersöktes matavfall, jordbruksrester, gödsel, slam från avloppsreningsverk samt industriella restströmmar.

2.1.1 Matavfall

2.1.1.1 Matavfall från hushåll

Biogaspotentialen för hushållens matavfall kvantifierades med hjälp av Naturvårdsverkets nyckeltal för matavfall per person och år. I studien nyttjades nyckeltalet 69 kg/person/år, ett nyckeltal som exkluderar matavfall som hamnar i avloppet (Andersson & Stålhandske, 2020). Vidare bedömdes den kvarvarande biogas- och insamlingspotentialen baserat på statistik hämtat ur Avfall Sveriges rapport: Kommunalt avfall i siffror – Kommun- och länsstatistik 2020 (Avfall Sverige, 2021). Kvantifiering för det totala matavfallet baserades på befolkningsunderlag, se bilaga 1 (SCB, 2021).

I kommunerna Essunga, Falköping, Grästorp, Gullspång, Götene, Hjo, Karlsborg, Mariestad, Skara, Skövde, Tibro, Töreboda och Vara ansvarar det samägda bolaget Avfall och Återvinning Skaraborg för insamling av matavfall och därför antogs det gemensamma medelvärdet om 35 kg/person/år gälla för alla medlemskommunerna. I kommunerna Landskrona och Svalöv är det samägda renhållningsbolaget LSR Landskrona – Svalövs Renhållnings AB som är ansvarigt för att samla in matavfall, i

detta fall antas insamlingsgraden per kommun motsvara det gemensamma medelvärdet om 39 kg/person/år.

För hushållens matavfall uppskattades en TS-halt på 33 % samt en metanpotential om 392 Nm³/ton_{TS} (Carlsson & Uldal, 2009).

2.1.1.2 Matavfall från restauranger och storkök

Mängder för matavfall från restauranger och storkök baseras på nyckeltalet 7 kg/person/år för respektive kategori (Andersson & Stålhandske, 2020). Detta kombinerades med befolkningsunderlag för respektive kommun. Detta medför att mängderna matavfall från restauranger och storkök, samt deras tillhörande biogaspotential, inte speglar lokala förutsättningar eller variationer utan visar på en övergripande potential.

Matavfall från restauranger antogs ha en TS-halt på 27 % och tillhörande metanpotential om 441 Nm³/ton_{TS}. Matavfall från storkök antas ha en TS-halt om 13 % och en metanpotential på 665 Nm³/ton_{TS} (Carlsson & Uldal, 2009).

2.1.1.3 Matavfall från livsmedelsbutiker

Mängden matavfall från livsmedelsbutiker beräknades utifrån nyckeltal och tillgängliga statistiska underlag. För livsmedelsbutiker användes nyckeltalet om 300 kg matavfall genererat per Mkr i omsättning (RVF Utveckling, 2006). Statistiskt underlag för varje kommuns omsättning inom dagligvaruhandeln inhämtades från Handelsfakta (HUI Research AB, 2020). Baserat på nyckeltal och statistiskt underlag, beräknades mängd matavfall på kommunnivå, se bilaga 2.

Matavfall från livsmedelsbutiker antogs ha en TS-halt om 15 % samt en metanpotential om 470 Nm³/ton_{TS}, enligt Substrathandbokens kategori *Källsorterat matavfall – Grossist/handel* (Carlsson & Uldal, 2009).

2.1.2 Jordbruksrester

Biogaspotentialen för jordbruksrester bedömdes utifrån statistiska underlag inhämtade från Jordbruksverket. Dessa underlag inkluderar användning av åkerareal per kommun och gröda (2020) samt uppgifter om normskörden för respektive gröda i Skåne, Halland och Västra Götaland år 2020 (Jordbruksverket, 2022a; Jordbruksverket, 2022b). Vidare analys av underlagen utfördes då det antogs att det endast är restströmmar från respektive gröda som är av intresse för biogasproduktion. Kvantifiering av mängden av varje restströmstyp och vidare biogasproduktion baserades därför på antaganden och nyckeltal om:

- Mängd rest per ton skördad produkt
- Bärningskoefficienten (hur mycket av restströmmen som kan samlas in)
- Möjliga lagringsförluster
- TS-halt
- Metanpotential.

En sammanställning av dessa nyckeltal för respektive gröda som Tabell 1. Konservärter antogs ha samma mängd ton_{TS}/ha som kok- och foderärter, vicker och åkerbönor.

Potatis som odlats för stärkelse antogs ha samma nyckeltal som matpotatis. För sockerbetsblast antogs samma nyckeltal som för potatisblast. För slåttervall från mark i träda antogs en bärgningskoefficient om 40 % för att kompensera för svårtillgänglig mark.

Data samlades även in för bland annat majs och oljeväxter. Dessa grödor odlas i olika utsträckning i de tre regionerna, men är undantagna potentialberäkningarna. Oljeväxter undantogs från beräkningarna då mängden som produceras i respektive region är mycket liten. Majs undantogs från beräkningarna eftersom mängden majs är relativt liten jämfört med andra substrat samt eftersom tillgängligheten uppskattats till 0 %, då majs uteslutande antogs gå till mat- eller foderproduktion.

Tabell 1 sammanställer nyckeltal och normskördar för beräkning av biogaspotential från jordbruksrester.

Gröda	Normskörd [ton/ha/a] (Jordbruksverket, 2022a)			Biprodukt	Mängd biprodukt [ton/ton skörd]	Bärgningskoefficient (Broberg, 2009)	Hanterings- och lagringsförluster	TS-halt	Metanpotential [Nm ³ / tonTS]
	VGR	Skåne	Halland						
Höstvete	6,663	7,885	6,797	Halm	0,75*	75 %	-	86 % ****	187 ****
Vårvete	3,974	5,206	4,69		0,75*	65 %	-		
Råg	5,368	7,016	5,129		1,5**	75 %	-		
Höstkorn	5,868	6,478	-		0,65*	50 %	-		
Vårkorn	5,053	6,114	5,231		0,65*	50 %	-		
Havre	4,556	4,893	4,63		1,3**	65 %	-		
Höstrågvete	5,375	6,225	6,108		0,9*	75 %	-		
Blandsäd	3,384	3,661	3,914		1,5 tonTS/ha/år ¹		-		
Åkerbönor mm	3,351	3,663	3,303	Blast	1,5***	70 %		70 % ***	190 **
Ärtor	3,119	3,712	3,098	Baljor+rev	5,0 tonTS/ha/år **		25 %	20 % **	
Slåttervall från mark i träda	5,017 ²	5,552 ²	6,134 ²		0,4 ton/tonTS			35 % *****	263 ****
Matpotatis	36,313	39,428	41,215	Utsorterad potatis	0,105**	75 %	-	20 % **	390 ****
				Blast	18 ton/ha/år ***	70 %	25 % **	15 % ***	254 ****
Potatis för stärkelse	-	45,056	-	Utsorterad potatis	0,105**	75 %	-	20 % **	390 ****
				Blast	18 ton/ha/år ***	70 %	25 % **	15 % ***	254 ***
Höstraps	3,178	3,726	3,241	Halm	2,7***	85 %	-	86 % ****	187 ****
Vårrops	1,818	1,788	1,789			65 %	-		
Sockerbetor	-	70,498	66,766	Blast	0,75	70 %	25 %	15 % ***	254 ****

* (Mattsson, 2006), ** (Linné, et al., 2008), *** (Börjesson, 2007), **** (Carlsson & Udal, 2009), ***** (Baky & Ahlgren, 2020). ¹Lågt räknat medelvärde över övriga spannmålslag. ² Slåttervall från årets första skörd + återväxt. Angivet i mängd TS.

2.1.3 Gödsel

Mängden tillgänglig gödsel beräknades baserat på 2020 års statistik över antalet djur på kommunnivå från Jordbruksverkets statistikdatabas (Jordbruksverket, 2021a). För varje djurslag antogs nyckeltal för antalet stalldagar, baserat på Jordbruksverkets rekommendationer om årlig utevistelse. Mängden ströhalm per stallplats uppskattades utifrån nyckeltal från Mattson (2006). Nyckeltal för antalet stalldagar samt mängd ströhalm per stallplats presenteras i Tabell 2 (Jordbruksverket, 2021b).

Tabell 2 visar stalldagar för olika djurslag, beroende på deras lokalisering (Västra Götaland och Skåne eller Halland). Tabellen visar även uppskattningar för mängd ströhalm som går åt per djurslag, stallplats och dag.

Djurslag	Staldagar per år (Jordbruksverket, 2021b)		Ströhalm [kg/plats/dag] (Mattsson, 2006)
	VGR	Skåne och Halland	
Mjölkkor	275	245	1,5
Övriga kor	180	180	5,5
Kvigor, tjurar och stutar	275	245	3,5
Kalvar	275	245	5
Baggar och tackor	180	180	0,56
Lamm	180	180	0*
Suggor	365	365	1,5
Slaktsvin	365	365	0,07
Höns	365	365	-
Värpkycklingar	365	365	-
Slaktkycklingar	183	183	-
Hästar	180	180	6

*Antas ingå i baggar och tackor.

För beräkning av metanpotentialen från gödsel per djurslag nyttjades nyckeltalen i Tabell 3 och Tabell 4. Värdena för andelar gödsel som produceras i respektive region för respektive djurslag anpassades från publikationen Gödselmedel i jordbruket 2018/19 (SCB, 2020). Värdena för gödselmängd per djur och år anpassades från publikationen Rekommendationer för gödsling och kalkning (Andersson, et al., 2020).

Antalet hästar som redovisas i Jordbruksverkets lantbruksstatistik innefattar inte alla hästar som finns i Sverige. I kartläggningen som gjordes 2016, uppskattades det totala antalet hästar till 355 500 medan antalet hästar i lantbruket uppgick till 101 247. Alltså fanns ca 3,5 gånger så många hästar i landet jämfört med jordbruksstatistiken (Jordbruksverket, 2017). För att uppgifterna om hästgödsel ska bättre överensstämma med verkligheten, multiplicerades antalet hästar per kommun med 3,5. Vidare utgår studien från samma antagande gällande en metanpotential om 180 Nm³/ton_{TS} för hästgödsel, som Tamm & Lindahl (2020) också nyttjat. Antagandet baseras på att halmpellets kommer vara det huvudsakliga strömedlet om hästgödsel används som biogassubstrat i större mängder.

Tabell 3 visar andel (%) av olika gödselslag för olika djurtyper och region, samt mängd våtvikt (ton) av flyt-, fast-, respektive djupströgödsel som produceras per djur och år.

Djurkategori	Flytgödsel			Fastgödsel			Djupströgödsel		
	Andel (SCB, 2020)		Mängd (ton/djur/år)* (Andersson, et al., 2020)	Andel (SCB, 2020)		Mängd (ton/djur/år)* (Andersson, et al., 2020)	Andel (SCB, 2020)		Mängd (ton/djur/år)* (Andersson, et al., 2020)
	VGR ¹	Skåne och Halland ²		VGR	Skåne och Halland		VGR	Skåne och Halland	
Mjölkkor	95 %	95 %	21,8	4 %	3 %	8,03	1 %	2 %	10,8
Övriga kor	43 %	37 %	6,55	17 %	16 %	2,8	37 %	45 %	7
Kalvar <1 år			4,5			2,03			2,5
Kvigor, stutar och tjurar			7,75			3,3			4,5
Suggor inkl. smågrisar	36 %	61 %	14,2	31 %	15 %	3,64	31 %	24 %	-
Slaktsvin	94 %	94 %	2,35	2 %	2 %	0,413	2 %	3 %	-
Galtar ³	36 %	61 %	14,2	31 %	15 %	3,64	31 %	42 %	-
Hästar	-	-	-	-	-	-	-	-	3,19
Får inkl. lamm	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4
Värphöns	-	-	7,43	-	-	2,7	-	-	-
Slaktkycklingar	-	-	-	-	-	-	-	-	0,66
Kalkoner	-	-	-	-	-	-	-	-	2,04

* Anpassade medelvärden. ¹ Vald region GSK (SCB, 2020). ² Vald region GSS (SCB, 2020). ³ Fördelningen av gödsel antogs motsvara den för suggor inkl. smågrisar.

Tabell 4 visar TS-halt samt metanpotential för specifika djur- och gödselslag.

Gödselslag	TS-halt	Metanpotential (Nm ³ /ton _{TS})
Flytgödsel, nöt	8 % ***	170 *
Fastgödsel, nöt	20 % ***	150 **
Djupströgödsel, nöt	23 % ***	135 **
Flytgödsel, suggor	8 % ***	213 *
Flytgödsel, slaktsvin	6 % ***	213 *
Fastgödsel, svin	23 % ***	150 **
Djupströgödsel, svin	30 % ***	135 **
Hästgödsel	30 % **	180 ¹
Fastgödsel, får inkl. lamm	30 % **	200 *
Fjäderfägödsel	55 % **	190 *

* (Carlsson & Uldal, 2009), ** (Linné, et al., 2008), *** (Broberg, 2009). ¹ Carlsson och Uldal (2009) tilldelar hästgödsel en potential om 136 Nm³/ton_{TS}, däremot anses hästgödel från halmpellets ha en större potential 234 Nm³/ton_{TS} (Olsson, et al., 2014). Värdet 180 Nm³/ton_{TS} har därför antagits i detta arbete.

2.1.4 Slam från kommunala avloppsreningsverk

Underlag om slamproduktion från kommunala avloppsreningsverk inhämtades från Energigas Sverige. Beräkningarna syftade till att bestämma kvarvarande biogaspotential i de kommunala reningsverken. I beräkningarna antogs att 87 % av invånarna är anslutna till kommunalt reningsverk, vilket motsvarar rikssnittet (SCB, 2016). Vidare antogs att 1 pe = 1 invånare och slamproduktionen relaterade till befolkningens mängder i varje kommun, se Bilaga 1. Som nyckeltal användes Linné et al. (2008) uppskattning om att det produceras 50 kg TS/person och år vid svenska reningsverk. Vidare användes nyckeltalet 195 Nm³/ton TS för slammets metanpotential.

2.1.5 Industriella restströmmar

Denna studie fokuserade på insamling avfallsstatistik för Livsmedelsindustri (inklusive slakterier), Dryckesvaruindustri samt Massa-, pappers- och pappersvaruindustri då dessa branscher har den största mängden organiskt avfall. Även flygplatser ingick initialt i studien då de ofta har större volymer av glykolrik avsningsvätska men uteslöts eftersom det konstaterats att återanvändning av avsningsvätskan är vanligt förekommande. Exempelvis återanvänder Göteborg Landvetter Airport och Malmö Airport glykolen. I Substratinventering för biogas i Fyrbodalsregionen, angav Fyrstads Flygplats att även de planerar att börja återanvända glykolen (Tamm & Lindahl, 2020).

Komplett insamling av data på restströmmar från industrin visade sig vara utmanande då det saknas bra system för insamling och tillgängliggörande av statistik på organiskt avfall (såväl som för andra avfallstyper) från industrin. Tillståndspliktiga verksamheter lämnar årligen avfallsdata i sina miljörapporter som registreras i Naturvårdsverkets SMP-portal. Dessa uppgifter lämnas dock utan standardisering, vilket innebär manuellt arbete för att hämta in och tolka informationen. Naturvårdsverket har däremot inlämnat önskemål om att få i uppdrag att utreda förutsättningarna för en ny digital lösning för företagens årliga miljörapportering i och med sitt Regeringsuppdrag 2021 om förbättrad avfallsstatistik (Naturvårdsverket, 2021).

Mot denna bakgrund, nyttjades kretitupplysningssystemet Creditsafe för att ta fram en lista på större industrier för utvalda bransch-koder baserat på Bolagsverkets statistik. I sökningen inkluderas filialer för att få med alla fabriker i en koncern. Listor på industrier i respektive region togs fram utifrån sökkriteriet minst 50 anställda på arbetsplatsen. Ofta är omsättning en bättre indikator för avfallsmängd jämfört med antalet anställda men då det saknades statistik för omsättning på arbetsplatsnivå användes i stället antalet anställda per arbetsplats. Från dessa listor har sedan ett urval av industrier från olika branscher undersökts närmare genom direktkontakt och/eller datainsamling från företagets miljörapport (data från 2020 och i några fall från 2021). De 40 utvalda industrierna listas i bilaga 3.

I arbetet har branschstatistiken delats upp i följande kategorier som bättre indikerar typ av substrat:

- Slakteriavfall;
- Avfall från livsmedelsindustri;
- Industrislam och processvatten.

Insamlade data från utvalda industrier visade att tillgängligt slakteriavfall till stora delar går till biogasproduktion redan i dagsläget. Skattning av potential för biogasproduktion från slakteriavfall baserades därför på Energigas statistik över aktuell biogasproduktion (Energigas Sverige, 2021). Insamlade data visade att stora mängder organiskt avfall från livsmedelsindustrin redan går till exempelvis djurfoder. Detta avfall inkluderades därför inte i potentialberäkningen utan ansågs vara otillgängligt för biogasproduktion även framöver. Återstående avfall från livsmedelsindustrin går även till stor del till biogasproduktion. Skattning av potential för biogasproduktion från avfall från livsmedelsindustrin baserades därför på Energigas statistik över aktuell biogasproduktion (Energigas Sverige, 2021).

I kategorin industrislam ingår både slam från slakteri- och livsmedelsindustri samt slam från massa- och pappersindustrin. Potentialen för denna kategori beräknades utifrån faktiska siffror på slammängder från de industrier som undersökts närmare i studien, se bilaga 3. Även Energigas har en kategori för industrislam men dessa data nyttjades ej då underlaget inkluderar både processvatten och slam, vilket medför att TS-halten varierar stort (Energigas Sverige, 2021).

För biogas som produceras direkt från industriellt processvatten inkluderades endast befintliga anläggningars potential i den sammanlagda potentialberäkningen. Under diskussionen finns sedan ett resonemang om framtida potential från industriellt processvatten. Den framtida potentialen som anges för industriellt processvatten uppskattades genom att summera total volym processavloppsvatten för de utvalda industrierna i bilaga 3. Metanpotential beräknades sedan från att COD-halten i processvattnet antogs vara i genomsnitt $4 \text{ kg}_{\text{COD}}/\text{m}^3$ processvatten och metanpotentialen antogs vara $0,5 \text{ Nm}^3/\text{kg}_{\text{COD}}$ i processvattnet, enligt metod och nyckeltal från (EBA, 2021). För att ta hänsyn till att implementering av anaerob rening ej är möjligt för alla industrier, justerades den beräknade potentialen ner.

För att beräkna biogaspotentialen från avfallsmängder nyttjades nyckeltal från tidigare studier enligt Tabell 5. I de fall där avfallet registreras som en sammanslagning av flera avfall har TS-halt och metanpotential för det avfallsslag som antas vara i majoritet nyttjats.

Tabell 5 visar TS-halt samt metanpotential för de industriella restströmmar som ingår i potentialberäkningen.

Substrat	Referens	TS-halt	Metan-potential (Nm ³ /ton _{TS})	Metan-potential (Nm ³ /ton _{våtvikt})
Slakteriavfall (Mag/tarminnehåll och blod)	*	16%	360	
Blandat avfall från livsmedelsindustri	**			66
Fettavskiljarslam	*	4%	648	
Slam från livsmedelsindustri och slakteri	*	16%	379	
Stora Enso Nymölla - Bioslam	***	100% ¹	62.4	
Södra Cell Värö - Bioslam	***	15%	62.4	
Arctic Paper Munkedal AB - Biosediment	***	19%	62.4	
Stora Enso Nymölla - Fiberslam	***	100% ¹	303	
Södra Cell Värö - Fiberslam	***	25%	303	
Ahlström Munksjö - Fiberslam	***	45%	303	
Arctic Paper Munkedal AB - Industrislam	***	4%	303	
Essity Lilla Edet - Returfiberslam och bioslam	***	50%	183	
RexCell Tissue & Airlaid AB - Blandat slam	***	45%	183	

* (Carlsson & Uldal, 2009), ** (Energigas Sverige, 2021), *** TS-halter enligt uppgift från respektive bruk, metanpotential för bioslam enligt (Tamm & Lindahl, 2020), för fiberslam enligt (Berg, et al., 2011) och för blandat slam ett medelvärde mellan potentialen för bioslam och fiberslam. ¹ Mängd slam redovisad utifrån 100% TS.

För slam från massa- och pappersindustrin har tillgängligheten i potentialberäkningen på grund av konkurrerade användningsområden angivits till 50 %.

2.1.6 Framtida substratkategorier

En mindre del av studien bestod av utredning av potential för framtida biogasstrat i de tre regionerna. Metodiken för undersökning av de utvalda framtida substratströmmarna innefattade litteraturstudier som kombinerades med samtal rörande substratens potential och del i det framtida biogasset, med utvalda forskare och aktörer i branschen. En lista över aktörer som deltagit i samtal finns i bilaga 4. Resultaten från samtalen presenteras på en aggregerad nivå i löpande text, tillsammans med sammanställningen av litteraturstudierna.

Studien inkluderade marin biomassa, skörd av gräs och vall, industriella processvatten samt en överblick över potentialen för biologisk metanisering. Marina biogasstrat definieras här som akvatisk biomassa och innefattar bland annat alger, tång och sjöpungar. Studien fokuserade även här på produktion av metan från rötning, därmed exkluderas förgasning, och andra typer av tekniker som kan generera metan från olika typer av biomassa.

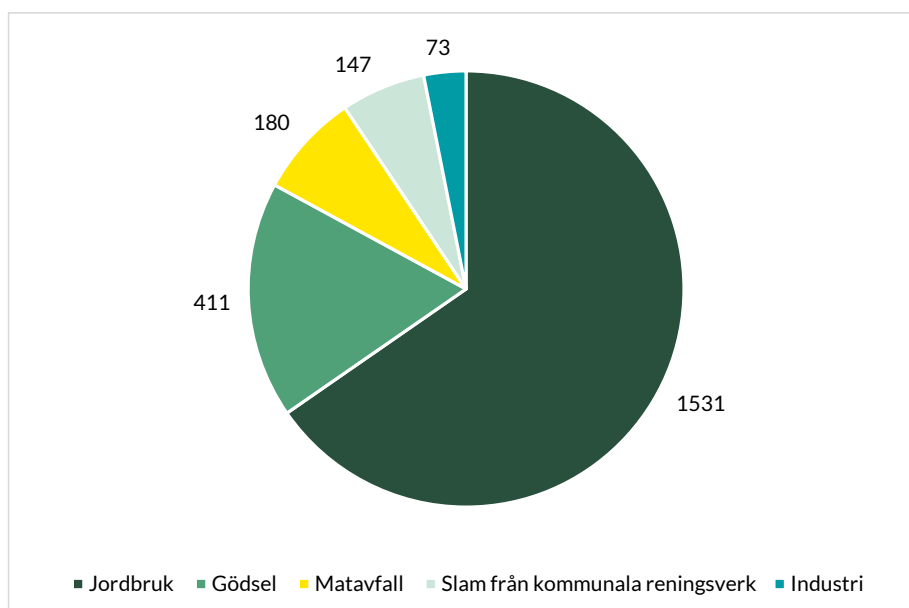
3 Resultat

I detta avsnitt presenteras den identifierade potentialen på regional och kommunal nivå. Potentialen redovisas både som tillgängliga substratmängder (ton eller tonTS per år) samt som biogasens energiinnehåll (GWh per år). Avsnittet är indelat i kapitel efter substratkategorierna och resultat redovisas för varje region inom var kategori, utom för de framtida substraten där en aggregerad diskussion förs. Bilaga 5 innehåller tabeller över biogaspotentialen för respektive nuvarande substratkategori och kommunvis för respektive region.

3.1 Sammanställd potential

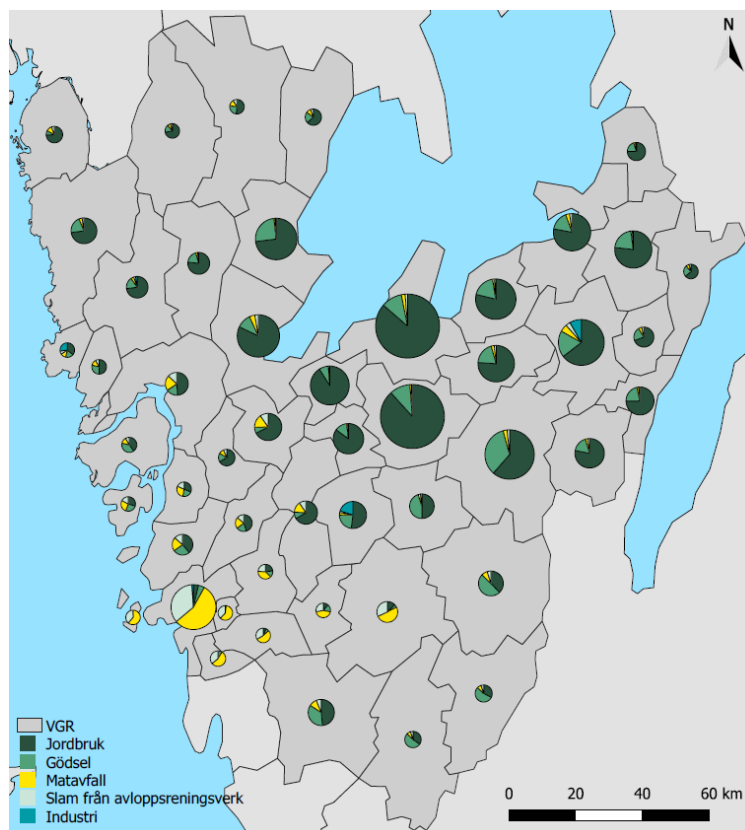
3.1.1 Västra Götaland

Den sammanlagda biogaspotentialen för Västra Götaland är ca 2 300 GWh per år. Figur 1 visar fördelningen av potential över substratkategorierna jordbruksrester, gödsel, matavfall, slam från reningsverk samt industriella restströmmar. Majoriteten av regionens biogaspotential härstammar från nyttjande av jordbruksrestprodukter (ca 1 500 GWh), följt av gödsel (ca 400 GWh), se Figur 1. Regionens metanpotential för matavfall uppgår till 180 GWh årligen.



Figur 1 visar fördelningen av biogaspotential mellan olika substratkategorier i Västra Götaland. Resultaten presenteras som GWh/år.

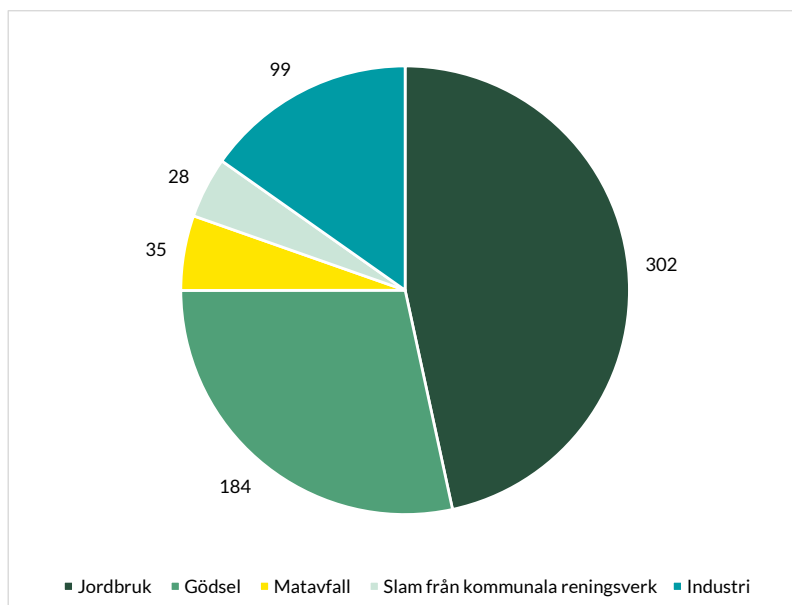
Fördelningen mellan potentialen för de olika substratkategorierna skiljer sig däremot mycket mellan regionens kommuner, beroende på befolkningens storlek samt exempelvis lantbrukets utsträckning i respektive kommun. Störst potential återfinns i kommunerna Lidköping och Vara. Här bidrar främst jordbruket till kommunernas biogaspotential, se Figur 2.



Figur 2 visar kommunvis fördelning av potential per substratkategori. Cirkeldiagrammen är normerade mot Västra Götalands sammanlagda potential för att visualisera hur stor del av regionens sammanlagda potential som finns i respektive kommun.

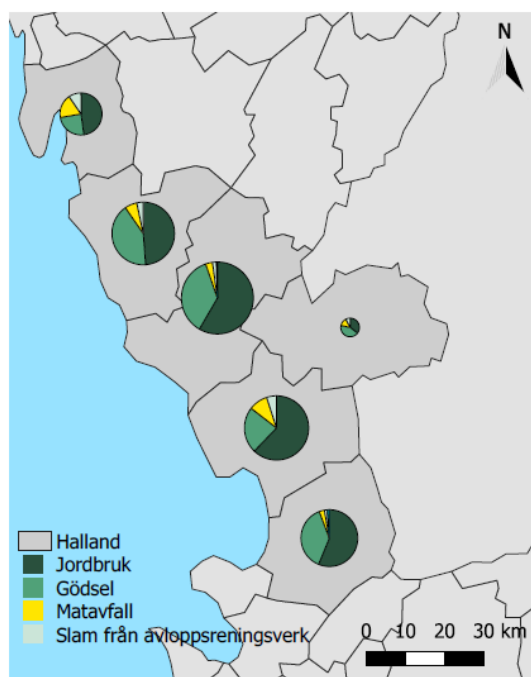
3.1.2 Halland

Hallands sammanlagda metanpotential uppgår till ca 650 GWh årligen. Figur 3 visar fördelningen av potential över substratkategorierna jordbruksrester, gödsel, matavfall, slam från reningsverk samt industriella restströmmar. Den största potentialen utgörs även i Halland av jordbrukets restströmmar (ca 300 GWh per år) och den näst största substratkategori utgörs av gödsel (ca 180 GWh per år).



Figur 3 visar fördelningen av biogaspotential mellan olika substratkategorier i Halland. Resultaten presenteras som GWh/år.

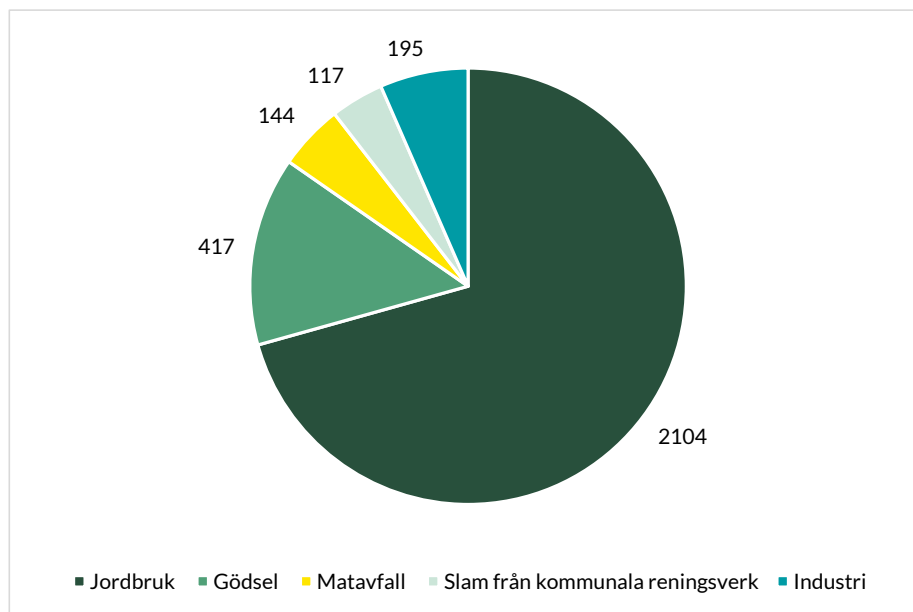
Fördelningen mellan potentialen för de olika substratkategorierna skiljer sig mellan regionens kommuner. En relativt jämnt fördelad substratpotential återfinns i kommunerna Falkenberg, Halmstad, Laholm och Varberg, medan Hylte har en betydligt mindre substratpotential. Jordbrukets restströmmar är den främsta bidragande substratkategori till kommunernas biogaspotential, se Figur 4.



Figur 4 visar kommunvis fördelning av potential per substratkategori. Cirkeldiagrammen är normerade mot Hallands sammanlagda potential för att visualisera hur stor del av regionens sammanlagda potential som finns i respektive kommun.

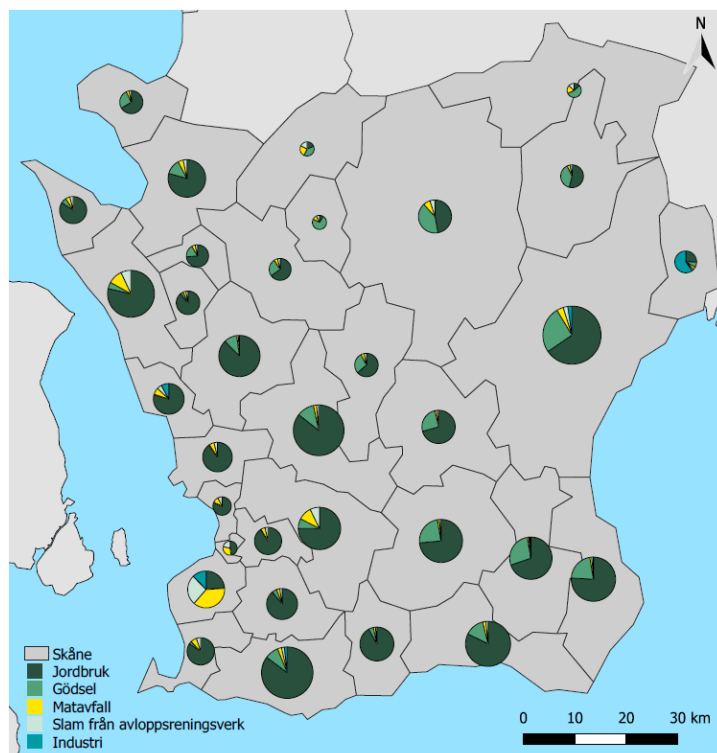
3.1.3 Skåne

Skånes sammanlagda metanpotential uppgår till ca 3 000 GWh per år. Fördelningen mellan kategorierna jordbruksrester, gödsel, matavfall, slam från reningsverk samt industriella restströmmar visas i Figur 5. Precis som för Västra Götaland, står jordbruksrester för det största tillskottet till metanpotentialen (ca 2 100 GWh per år), därefter kommer gödsel (417 GWh per år).



Figur 5 visar fördelningen av biogaspotential mellan olika substratkategorier i Skåne. Resultaten presenteras som GWh/år.

Fördelningen mellan potentialen för de olika substratkategorierna skiljer sig däremot mycket mellan regionens kommuner, beroende på befolkningens storlek samt exempelvis lantbrukets utsträckning i respektive kommun. Störst potential återfinns i kommunerna Kristianstad och Helsingborg. I Helsingborg bidrar främst jordbruket till kommunens biogaspotential, medan i Kristianstad finns även ett betydande bidrag från gödsel, se Figur 6.



Figur 6 visar kommunvis fördelning av potential per substratkategori. Cirkeldiagrammen är normerade mot Skånes sammanlagda potential för att visualisera hur stor del av regionens sammanlagda potential som finns i respektive kommun.

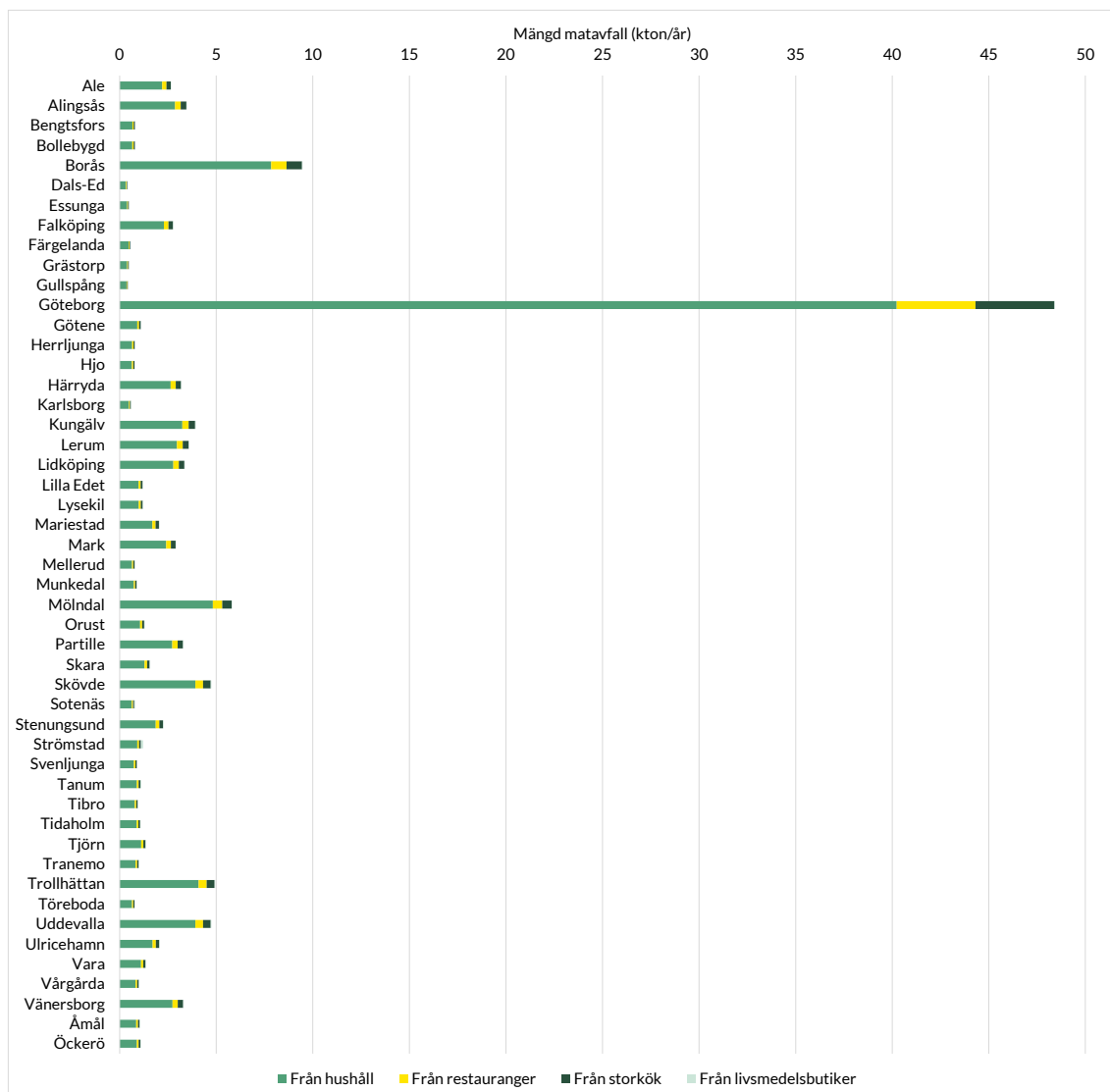
3.2 Matavfall

3.2.1 Västra Götaland

I Västra Götaland uppkommer det ca 145 kton matavfall årligen, varav ca 120 kton motsvarar hushållens matavfall (exkl. matavfall i avlopp). Hushållens matavfall utgör den enskilt största matavfallskategorin.

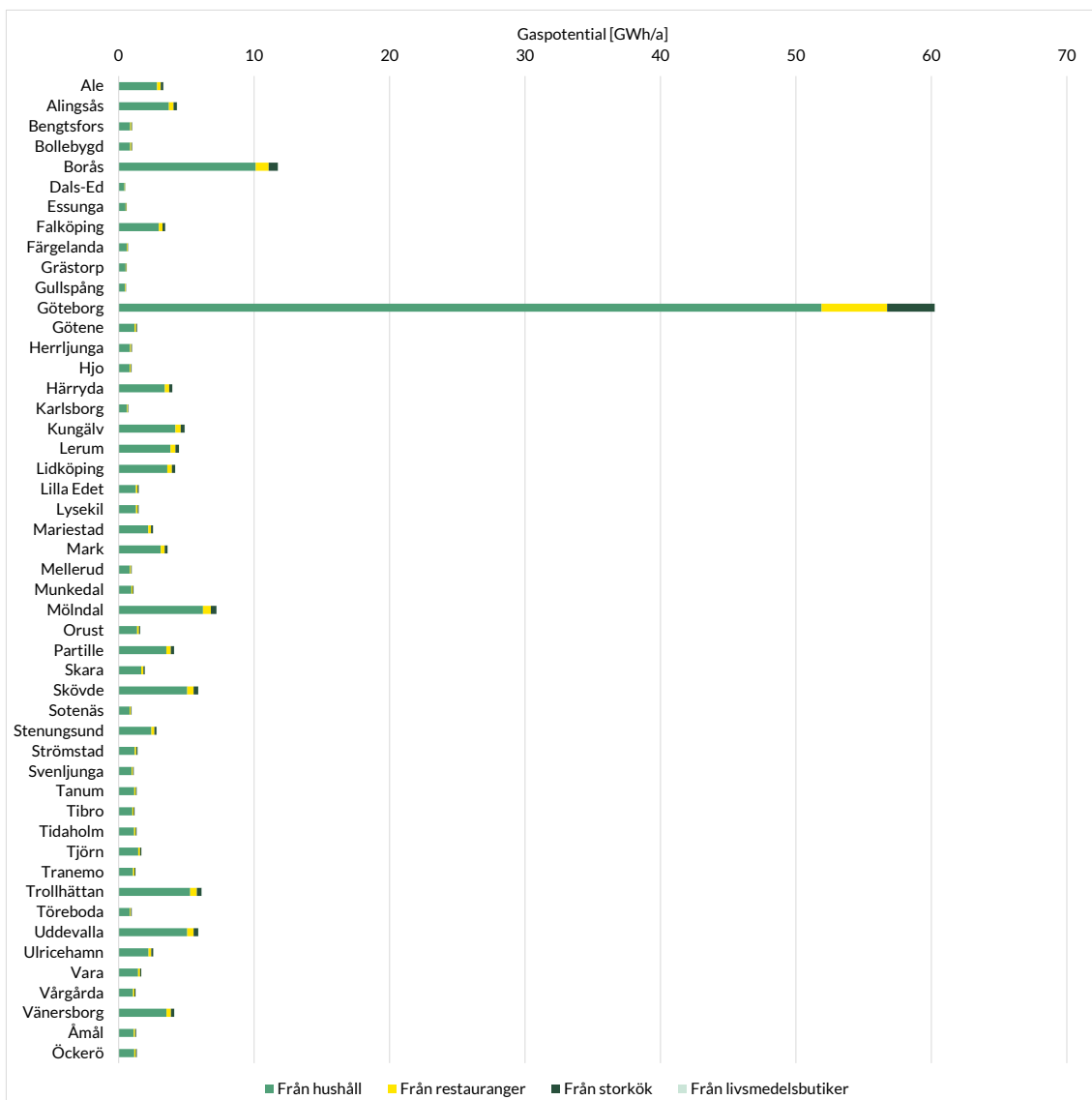
Figur 7 visar mängd (ton/år) och fördelning av matavfallsslagen matavfall från livsmedelsbutiker, matavfall från storkök, matavfall från restauranger samt hushållens matavfall exkl. avlopp, på kommunnivå. Eftersom mängden matavfall som uppkommer, är kopplad till antalet invånare innebär det att kommuner med högt invånarantal, såsom Göteborg och Borås, genererar mer matavfall och har därmed även en högre biogaspotential för matavfall.

Figur 8 visar biogaspotentialen i GWh/år per matavfallsslag och kommun. Störst potential återfinns, liksom för mängd matavfall, i Göteborg och Borås.



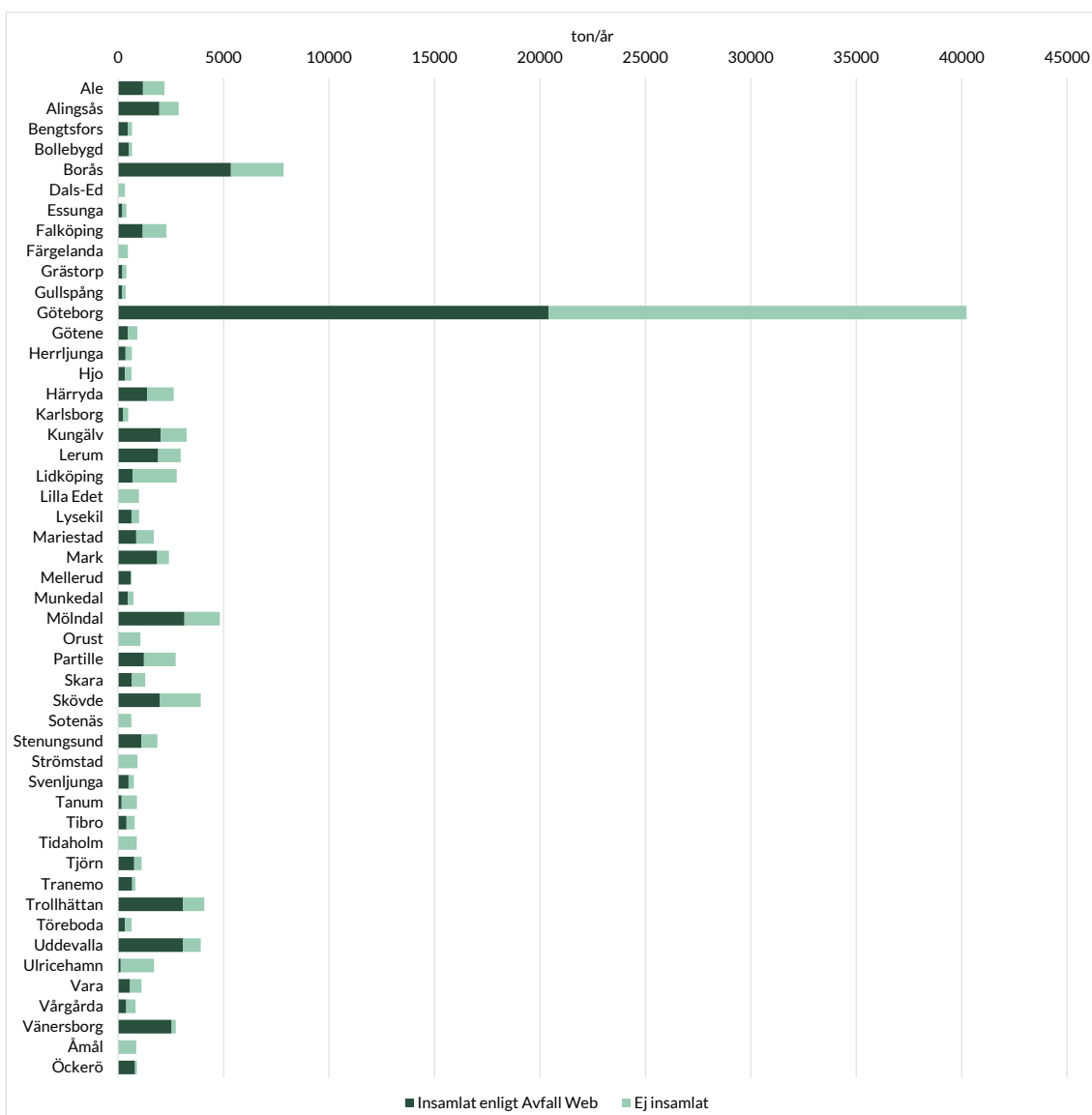
Figur 7 visar fördelningen av mängd matavfall (ton/år) per kommun i Västra Götaland för de olika matavfallsslagen: matavfall från livsmedelsbutiker, matavfall från storkök, matavfall från restauranger samt hushållens matavfall exkl. avlopp.

Figur 8 visar på biogaspotentialen för Västra Götalands kommuner om allt matavfall samlas in och nyttjas för biogasproduktion. I dagsläget samlas dock inte allt matavfall in.



Figur 8 visar biogaspotentialen (GWh/år) per kommun i Västra Götaland för matavfallsslagen: matavfall från livsmedelsbutiker, matavfall från storkök, matavfall från restauranger samt hushållens matavfall exkl. avlopp.

Figur 9 visar skillnaden mellan mängd hushållsavfall som genereras och mängd matavfall som inte samlats in enligt Avfall Sveriges rapport Kommunalt avfall i siffror 2020. I dagsläget samlas i snitt 54% av hushållens matavfall in i Västra Götaland, alltså återstår 46% av matavfallet att samlas in (Avfall Sverige, 2021). Avfallet som ännu inte samlas in utgör en i dagsläget outnyttjad biogaspotential men är inräknat i den totala potentialen i Figur 7 och Figur 8 och utgör således ingen ytterligare potential.

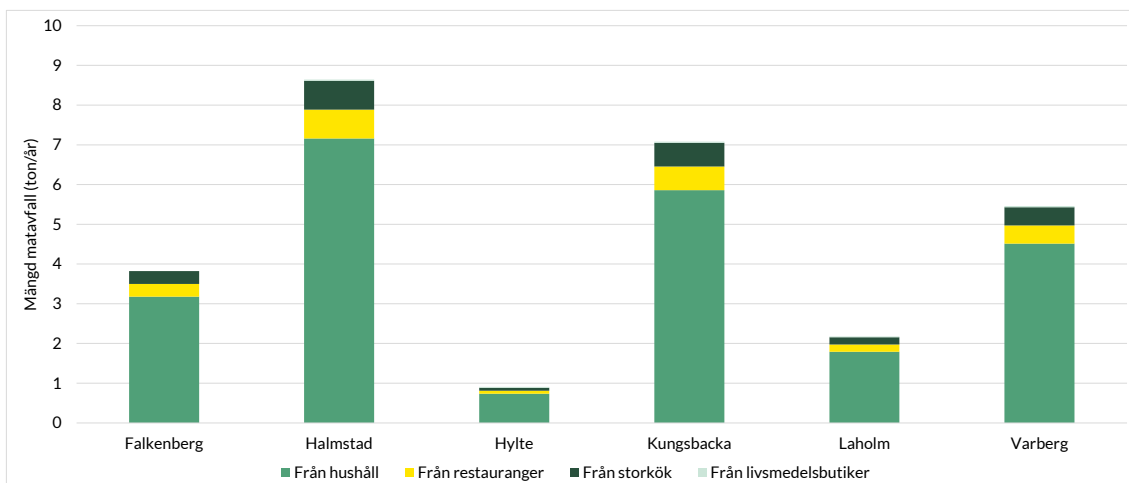


Figur 9 visar total mängd matavfall från hushåll, genom ett stapeldiagram över nuvarande mängd insamlat matavfall och mängden matavfall som ej samlats in (ton/år).

3.2.2 Halland

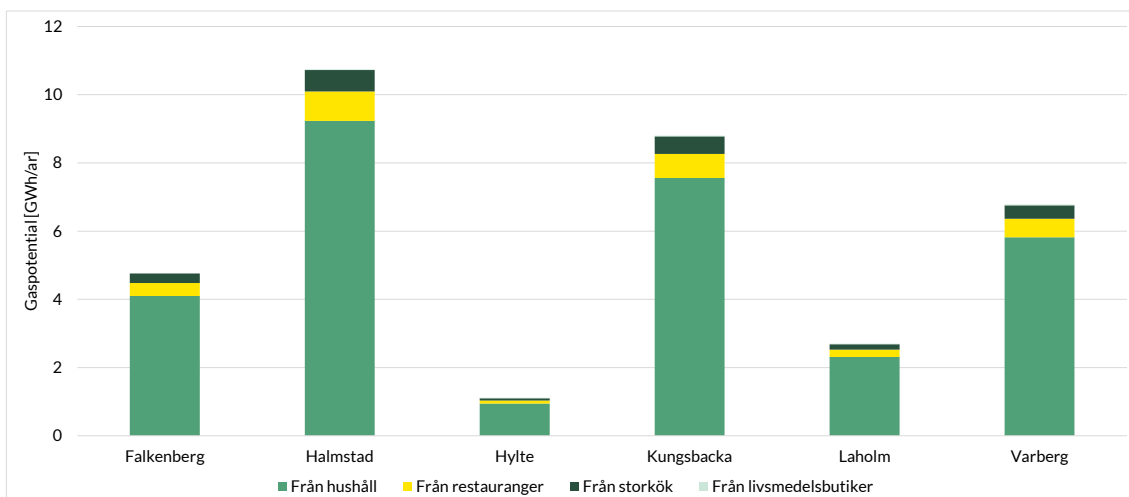
I Halland uppkommer det ca 24 kton matavfall årligen, varav ca 23 kton motsvarar hushållens matavfall (exkl. matavfall i avlopp). Hushållens matavfall utgör den enskilt största matavfalls-kategorin gentemot övriga matavfalls kategorier (restauranger, storkök och livsmedelsbutiker).

Figur 10 visar mängd (ton/år) och fördelning av matavfallsslagen matavfall från livsmedelsbutiker, matavfall från storkök, matavfall från restauranger samt hushållens matavfall exkl. avlopp, på kommunnivå. Eftersom mängden matavfall som uppkommer, är kopplad till antalet invånare innebär det att kommuner med högt invånarantal, såsom Halmstad, genererar mer matavfall och har därmed även en högre biogaspotential för matavfall.



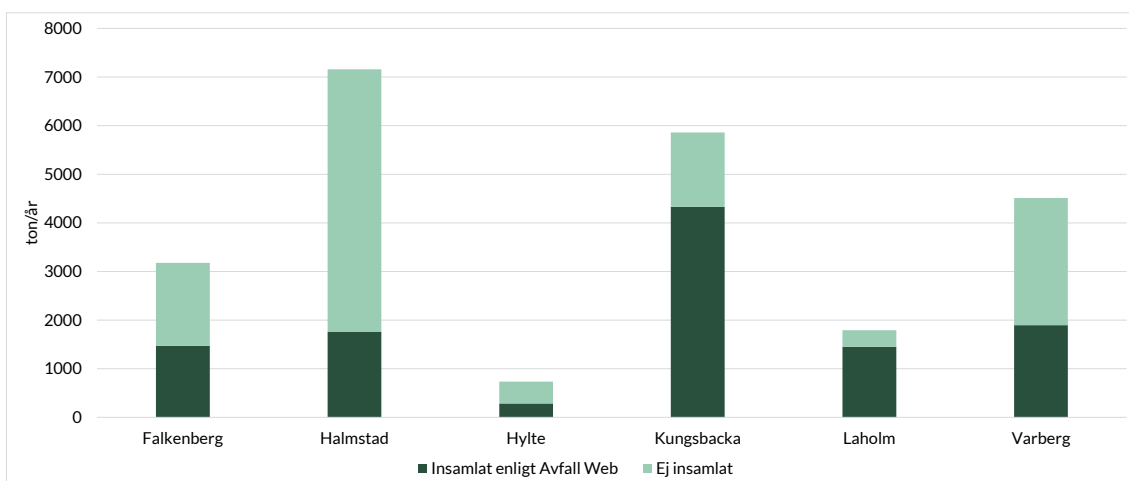
Figur 10 visar fördelningen av mängd matavfall (ton/år) per kommun för de olika matavfallsslagen: matavfall från livsmedelsbutiker, matavfall från storkök, matavfall från restauranger samt hushållens matavfall exkl. avlopp.

Figur 11 visar biogaspotentialen i GWh/år per matavfallsslag och kommun. Störst metanpotential återfinns i Halmstad och lägst i Hylte kommun.



Figur 11 visar biogaspotentialen (GWh/år) per kommun för matavfallsslagen: matavfall från livsmedelsbutiker, matavfall från storkök, matavfall från restauranger samt hushållens matavfall exkl. avlopp.

Figur 12 visar däremot skillnaden mellan mängd hushållsavfall som genereras i de halländska kommunerna och mängd matavfall som inte samlats in enligt Avfall Sveriges rapport Kommunalt avfall i siffror 2020. I dagsläget samlas i snitt 48 % av hushållens matavfall in i Halland, alltså återstår 52 % av matavfallet att samla in (Avfall Sverige, 2021). Avfallet som ännu inte samlas in utgör en i dagsläget outnyttjad biogaspotential men är inräknat i den totala potentialen i Figur 10 och Figur 11 och utgör därför ingen ytterligare potential.

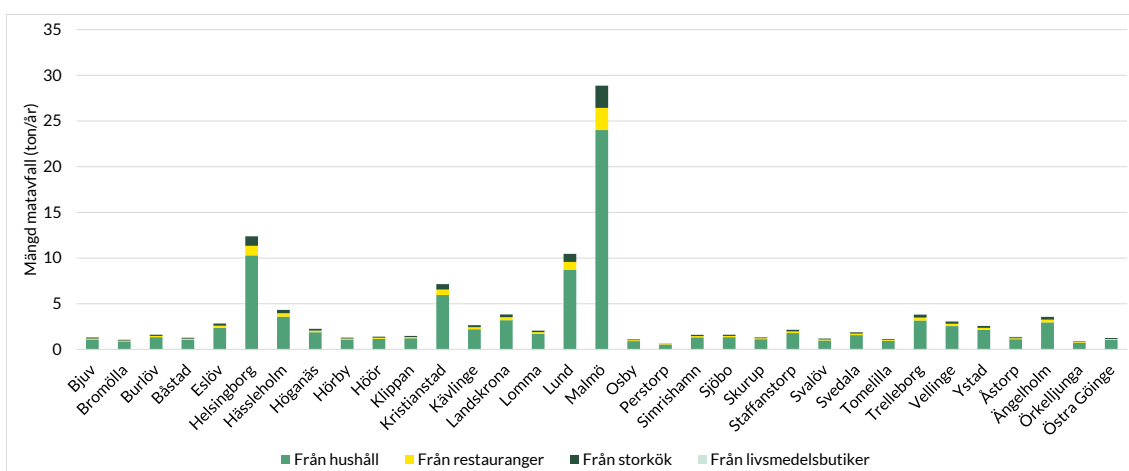


Figur 12 visar total mängd matavfall från hushåll, genom ett stapeldiagram över nuvarande mängd insamlat matavfall och mängden matavfall som ej samlats in (ton/år).

3.2.3 Skåne

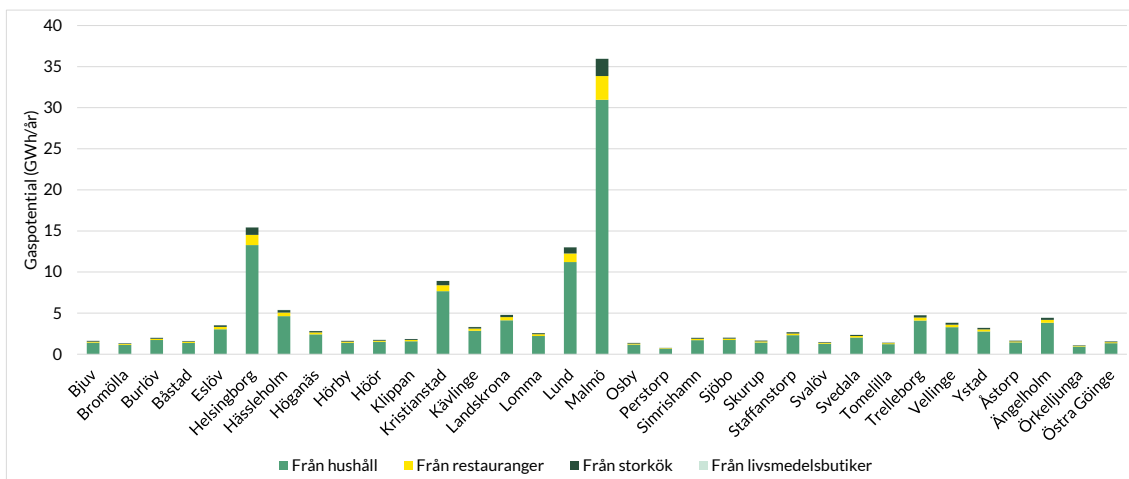
I Skåne uppkommer det ca 116 kton matavfall årligen, varav ca 96 kton motsvarar hushållens matavfall (exkl. matavfall i avlopp). Hushållens matavfall utgör den enskilt största matavfallskategorin gentemot övriga matavfalls kategorier (restauranger, storkök och livsmedelsbutiker).

Figur 13 visar mängd (ton/år) och fördelning av matavfallsslagen matavfall från livsmedelsbutiker, matavfall från storkök, matavfall från restauranger samt hushållens matavfall exkl. avlopp, på kommunnivå. Eftersom mängden matavfall som uppkommer, är kopplad till antalet invånare innebär det att kommuner med högt invånarantal, såsom Malmö och Helsingborg, genererar mer matavfall och har därmed även en högre biogaspotential för matavfall.



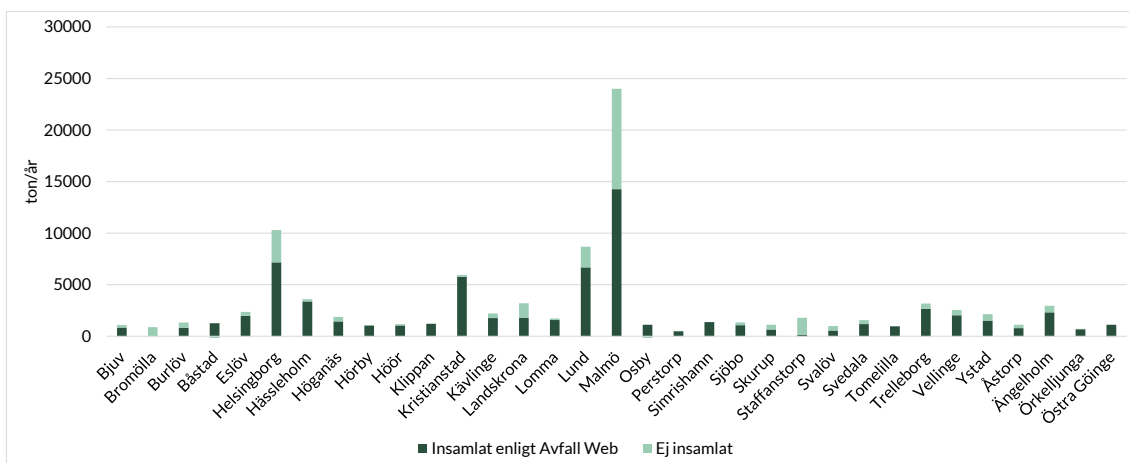
Figur 13 visar fördelningen av mängd matavfall (ton/år) per kommun för de olika matavfallsslagen: matavfall från livsmedelsbutiker, matavfall från storkök, matavfall från restauranger samt hushållens matavfall exkl. avlopp.

Figur 14 visar på de skånska kommunernas metanpotential om allt matavfall samlas in och nyttjas för biogasproduktion.



Figur 14 visar biogaspotentialen i GWh/år per matavfallsslag och kommun.

Figur 15 visar däremot skillnaden mellan mängd hushållsavfall som genereras och mängd matavfall som inte samlats in enligt Avfall Sveriges rapport Kommunalt avfall i siffror 2020 (Avfall Sverige, 2021). I dagsläget samlas i snitt 74% av hushållens matavfall in i Skåne, alltså återstår 26% av matavfallet att samlas in. Avfallet som ännu inte samlas in utgör en i dagsläget outnyttjad biogaspotential men är inräknat i den totala potentialen i Figur 13 och Figur 14 utgör således ingen ytterligare potential.



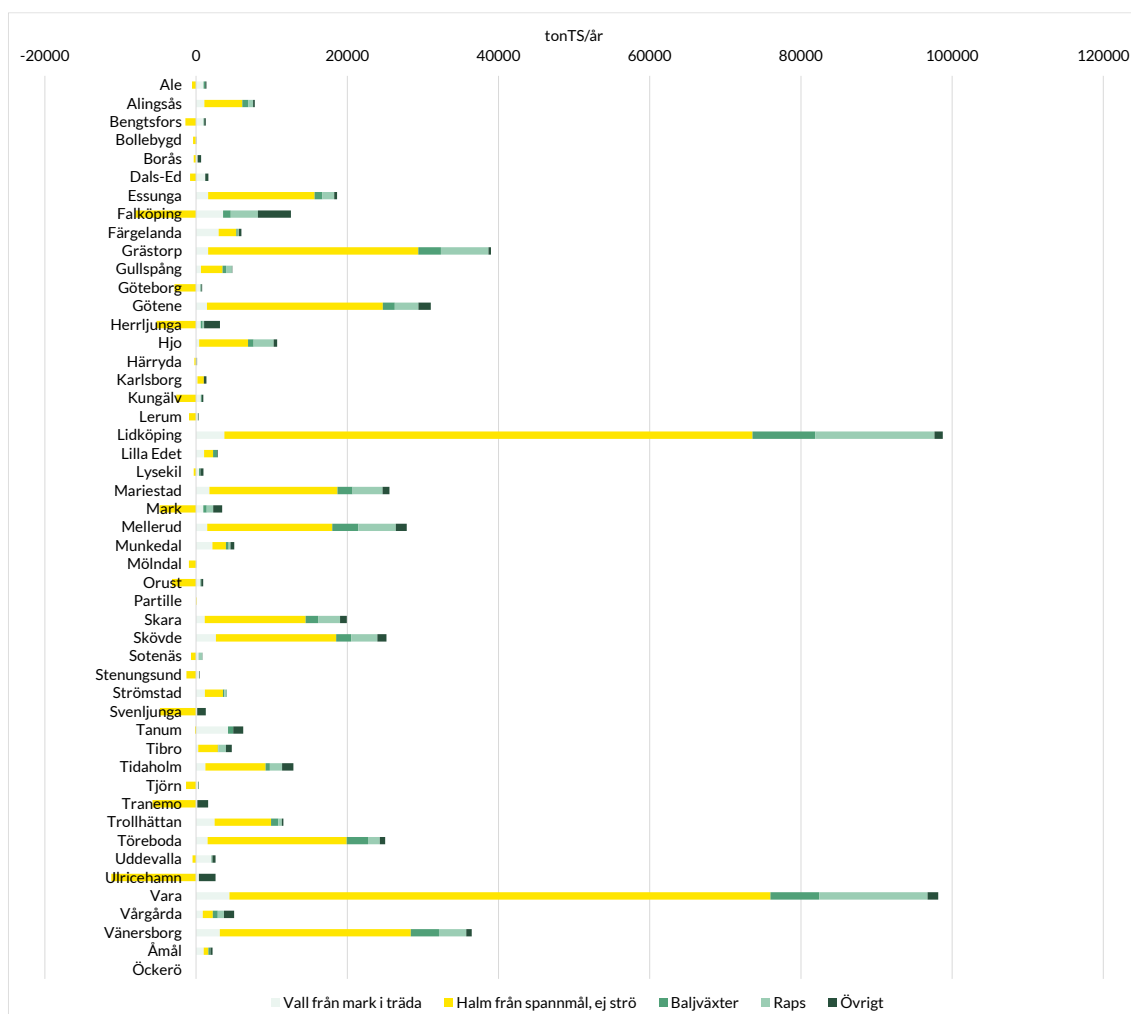
Figur 15 visar total mängd matavfall från hushåll, genom ett stapeldiagram över nuvarande mängd insamlat matavfall och mängden matavfall som ej samlats in (ton/år).

3.3 Jordbruksrester

3.3.1 Västra Götaland

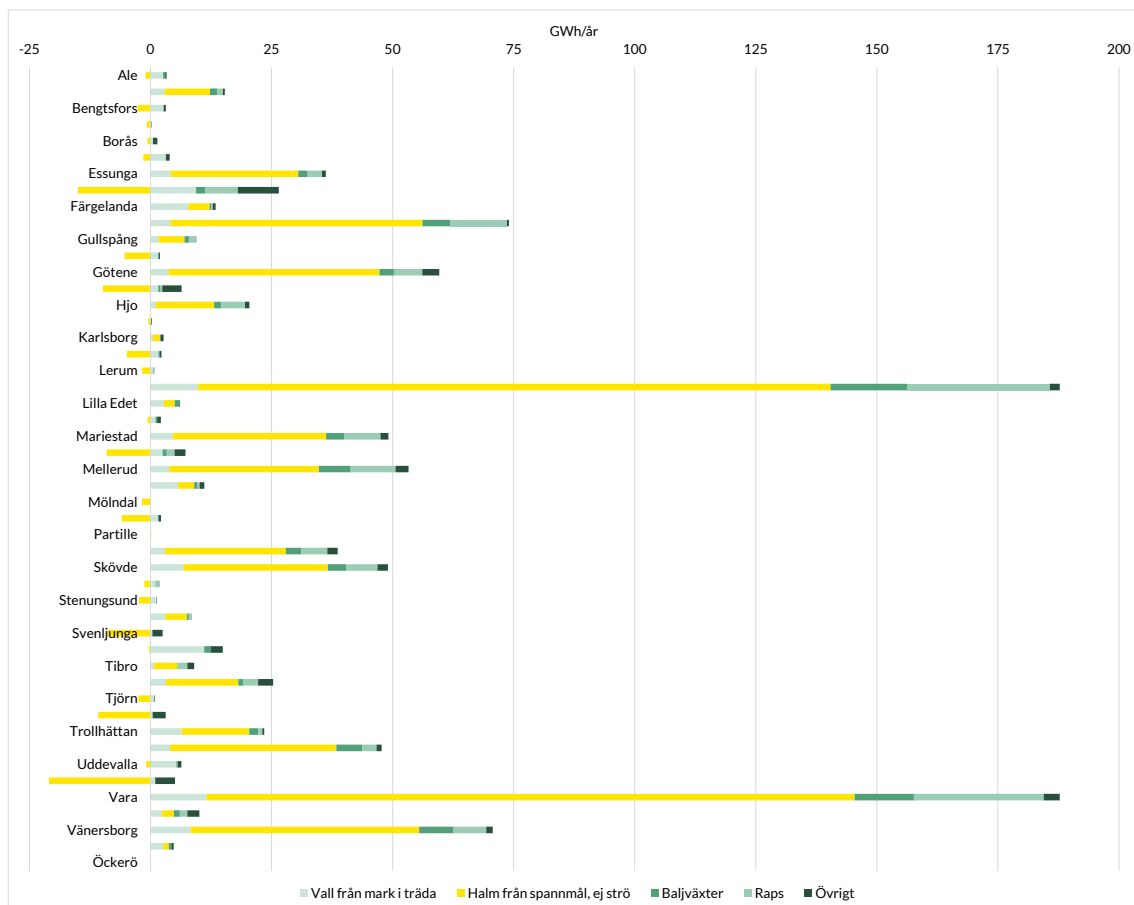
Om halm som används som strömedel inte undantas biogaspotentialen för jordbruksrester, uppgår den totala potentialen till ca 1 500 GWh per år för Västra Götaland. Undantas strömedel till lantbruksdjur, uppgår i stället den tillgängliga metanpotentialen från lantbruksrester till ca 1 000 GWh årligen.

Metanpotentialen baseras på de uppskattade tillgängliga substratmängderna (tonTS/år) kommunvis, som presenteras i Figur 16. Substratkategorierna som presenteras är raps, baljväxter (konservärter, kok- och foderärter, vicker och åkerbönor), halm från spannmål, vall från mark i träda samt övrigt (inkl. potatis och sockerbeter). Störst enskild mängd TS står kategorin halm från spannmål för, ca 580 ktonTS/år för höst- och vårvete, råg, höst- och vårkorn, havre, höst- och vårrågvete samt blandsäd. Denna kategori inkluderar endast halm som inte används som strömedel i respektive kommun. De negativa halmstaplarna innebär att mer halm används till strömedel, än som produceras i kommunen. Denna potential syns därför i stället i respektive kommuns gödselpotential.



Figur 16 visar mängden TS (tonTS/år) för olika grödslag per kommun i Västra Götaland.

Figur 17 redovisar metanpotentialen för Västra Götalands kommuner fördelat över grödslagen. Störst potential för jordbruksrester återfinns i kommunerna Lidköping och Vara, baserat på 2020 års odlingsarealer och normskördar. Grödslandet som har störst enskild metanpotential i alla kommuner, är liksom för mängd TS, halm från spannmål.



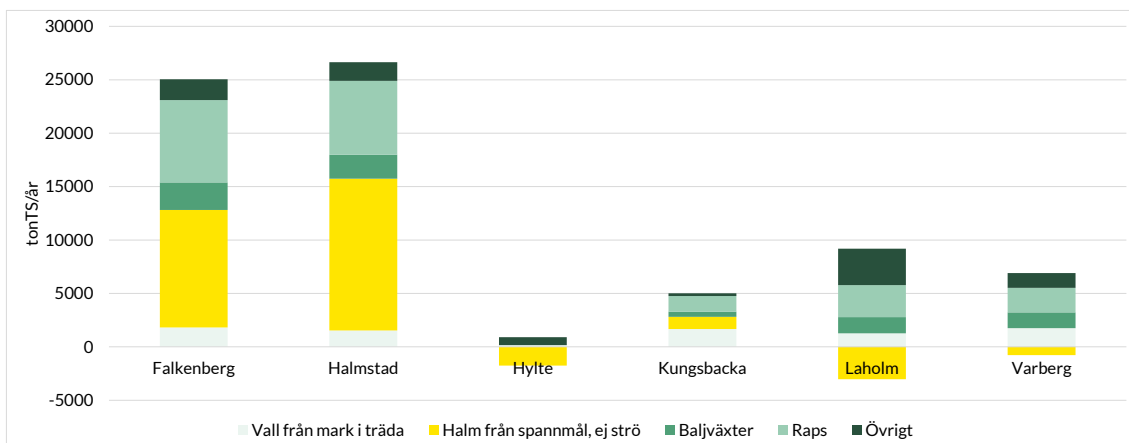
Figur 17 visar metanpotentialen (GWh/år) för olika grödslag per kommun i Västra Götaland.

3.3.2 Halland

Den totala potentialen för jordbruksrester i Halland uppgår till ca 300 GWh per år om halm till strömedel inkluderas. När halm till strömedel undantas den tillgängliga metanpotentialen, återstår ca 140 GWh metanpotential.

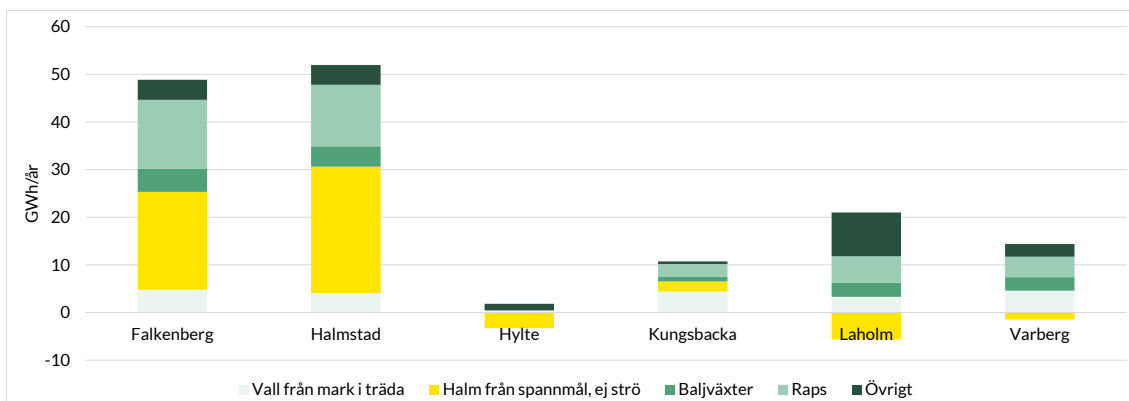
Produktionspotentialen baseras på de uppskattade tillgängliga substratmängderna (tonTS/år) kommunvis, som presenteras i Figur 18. Substratkategorierna som presenteras är raps, baljväxter (konservärter, kok- och foderärter, vicker och åkerbönor), halm från spannmål som inte går till strömedel, vall från mark i träda samt övrigt (inkl. potatis och sockerbeter). Störst enskild mängd TS står halm för (108 ktonTS/år) men efter avdrag för strömedel, är raps det största TS-bidraget om, ca 21 ktonTS/år.

Kategorin halm från spannmål, ej strö inkluderar endast halm som inte används som strömedel i respektive kommun. De negativa halmstaplarna innebär att mer halm används till strömedel, än som produceras i kommunen. Denna potential syns därför i stället i respektive kommuns gödselpotential.



Figur 18 visar mängden TS (tonTS/år) för olika typer av jordbruksrestströmmar per kommun i Halland.

Figur 19 redovisar metanpotentialen för Hallands kommuner fördelat över grödslagen. Störst potential för jordbruksrester återfinns i Falkenberg och Halmstad, baserat på 2020 års odlingsarealer och normskördar. Grödslaget som har störst enskild metanpotential, är liksom för störst bidrag i TS, raps om ca 40 GWh/år.

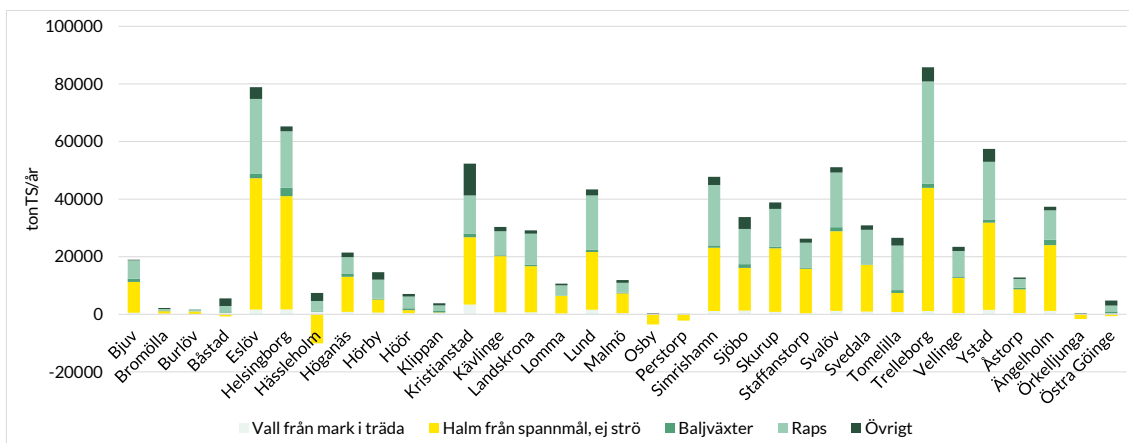


Figur 19 visar metanpotentialen (GWh/år) för olika för olika typer av jordbruksrestströmmar per kommun i Halland.

3.3.3 Skåne

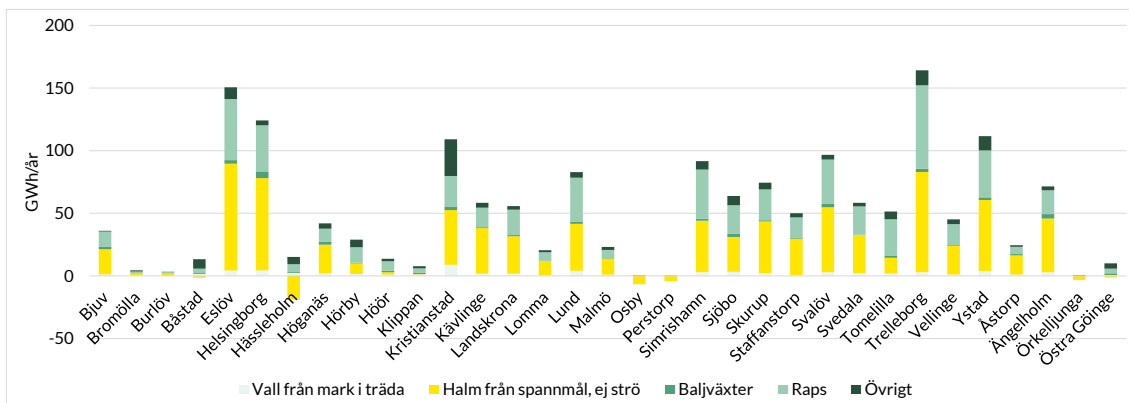
Den totala potentialen för jordbruksrester, inklusive halm till strömedel, uppgår till ca 2 100 GWh årligen i Skåne. Undantags halm till strömedel, är den tillgängliga potentialen ca 1 670 GWh per år.

Produktionspotentialen baseras på de uppskattade tillgängliga substratmängderna (tonTS/år) kommunvis, som presenteras i Figur 20. Substratkategorierna som presenteras är raps, baljväxter (konservärter, kok- och foderärter, vicker och åkerbönor), halm från spannmål, vall från mark i träda samt övrigt (inkl. potatis och sockerbeter). Störst enskild mängd TS står kategorin halm från spannmål för där halm för strömedel räknats bort, ca 429 ktonTS/år. Denna kategori inkluderar endast halm som inte används som strömedel i respektive kommun. De negativa halmstaplarna innebär att mer halm används till strömedel, än vad som produceras i kommunen. Denna potential syns därför i stället i respektive kommuns gödselpotential.



Figur 20 visar mängden TS (tonTS/år) för olika typer av jordbruksrestströmmar per kommun i Skåne.

Figur 21 redovisar metanpotentialen för skånska kommuner fördelat över grödslagen. Störst potential för jordbruksrester återfinns i kommunerna Eslöv och Trelleborg, baserat på 2020 års odlingsarealer och normskördar. Grödslaget som har störst enskild metanpotential, är liksom för mängd TS, halm från spannmål som ej går till strömedel ca 800 GWh/år. Även rester från raps har betydande bidrag till den totala metanpotentialen.



Figur 21 visar metanpotentialen (GWh/år) för olika för olika typer av jordbruksrestströmmar per kommun i Skåne.

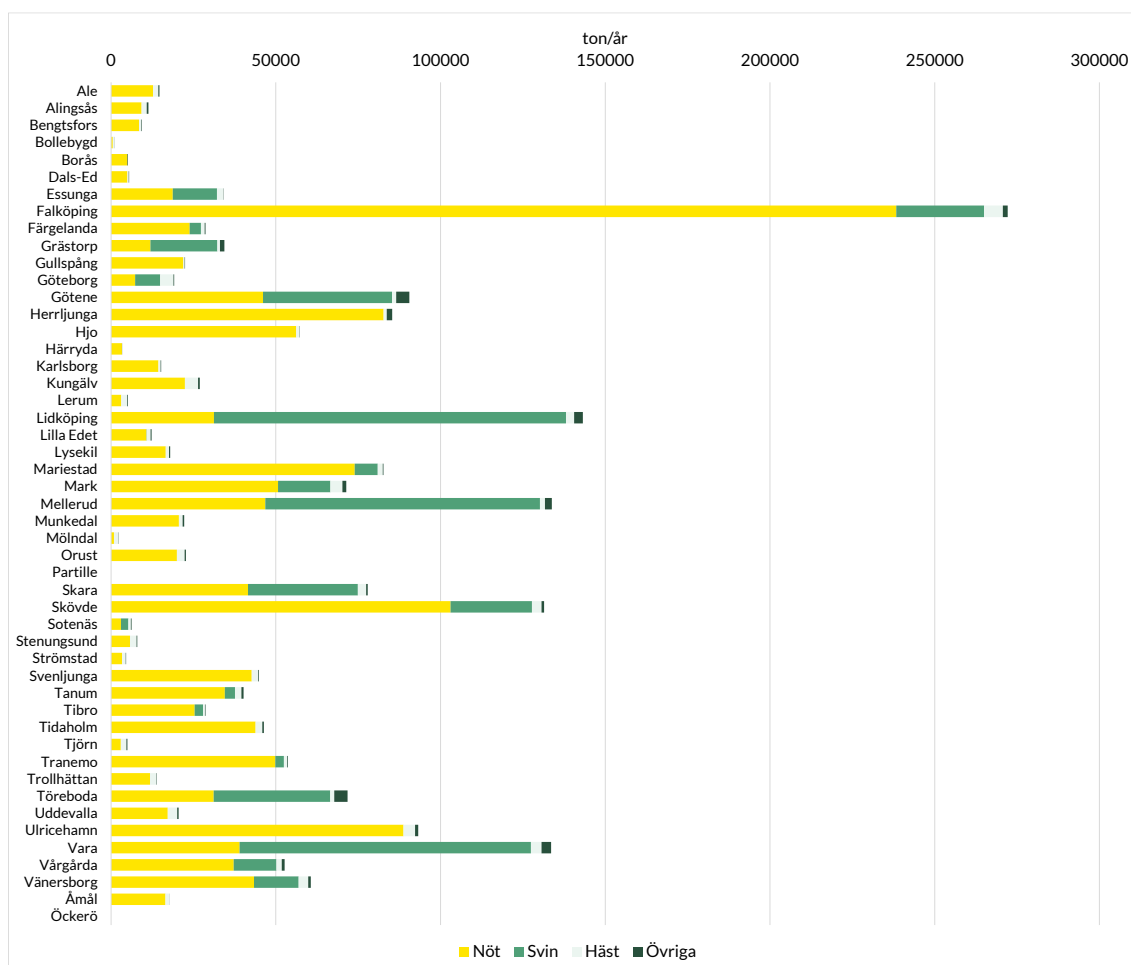
3.4 Gödsel

3.4.1 Västra Götalandsregionen

Totalt produceras ca 2,1 Mton gödsel årligen i Västra Götalandsregionen. Fördelningen av gödselproduktion för olika djurslag visas i Figur 22. Nötkreatur är det djurslag som står för den största enskilda mängden gödsel i Västra Götaland och producerar sammanlagt ca 1,5 Mton gödsel årligen. Därefter står svinproduktion för den största andelen gödsel, ca 540 kton årligen.

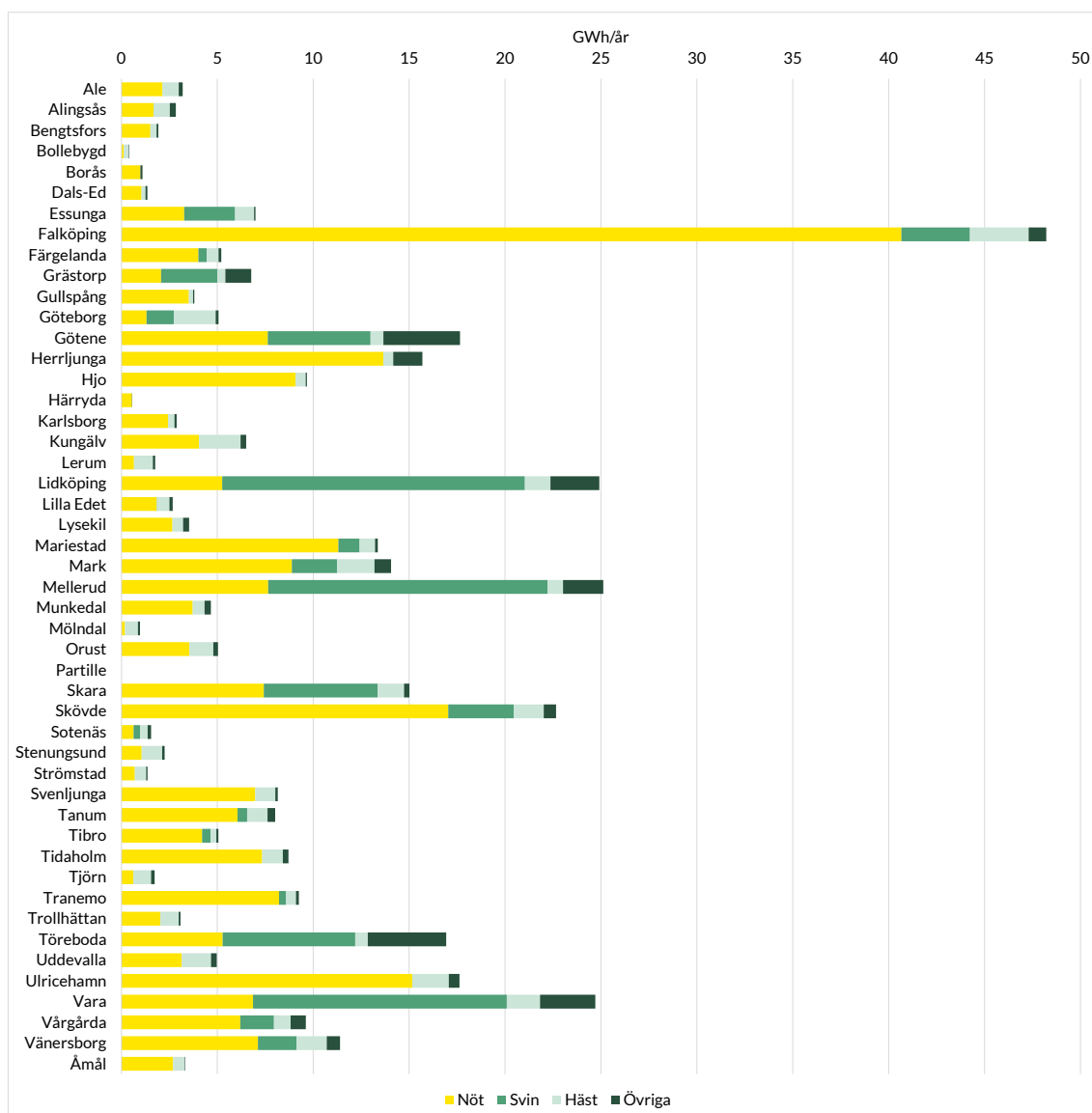
Under 2020 fanns det ca 14 600 hästar inom jordbruket i Västra Götalandsregionen. Enligt Jordbruksverkets rapport Hästar och anläggningar med häst (2016), fanns det

totalt 355 500 hästar i Sverige 2016, varav 101 247 återfanns inom jordbruket (Jordbruksverket, 2017). För att spegla det faktiska antalet hästar i Västra Götaland, multiplicerades statistiken med en faktor om 3,51.



Figur 22 visar mängder av olika gödselslag från olika djurtyper, per kommun i Västra Götaland. Gödselslagen inkluderar fast-, flytgödsel samt djupströ. Kategorin "Övriga" inkluderar bland annat fjäderfä samt får.

Av den totala metanpotentialen för gödsel, 411 GWh per år, utgör nötgödsel det största bidraget (254 GWh årligen), följt av svingödsel (85 GWh per år), se Figur 23. Trots att mängden hästgödsel endast står för knappt 4 % av den totala mängden gödsel, står hästgödsel för ca 10 % av gödsels totala metanpotential i Västra Götaland (ca 44 GWh/år). Störst metanpotential kopplat till gödsel återfinns i Falköping, därefter Mellerud och Lidköping.

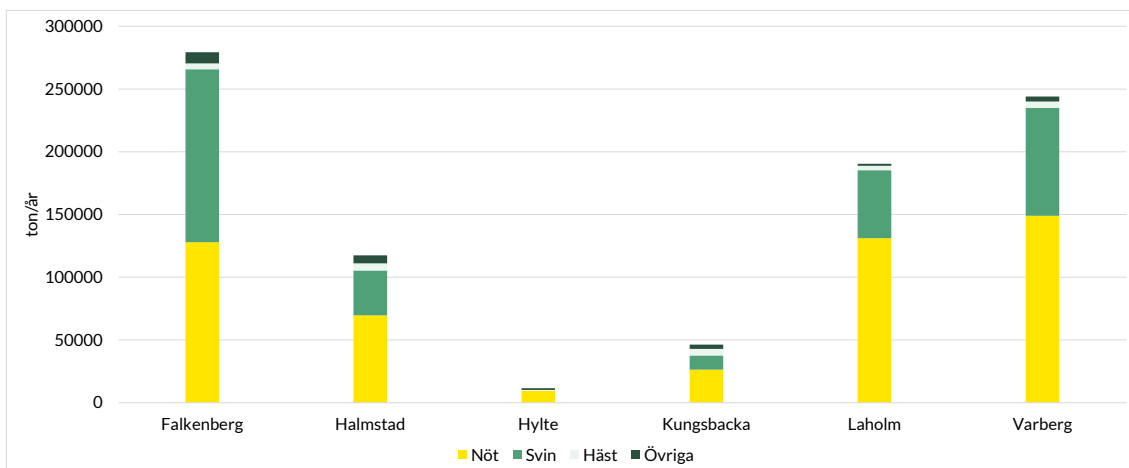


Figur 23 visar metanpotentialen (GWh/år) av olika gödselslag från olika djurtyper och uppdelat per kommun i Västra Götaland. Gödselslagen inkluderar fast-, flytgödsel samt djupströ. Kategorin "Övriga" inkluderar bland annat fjäderfä samt får.

3.4.2 Halland

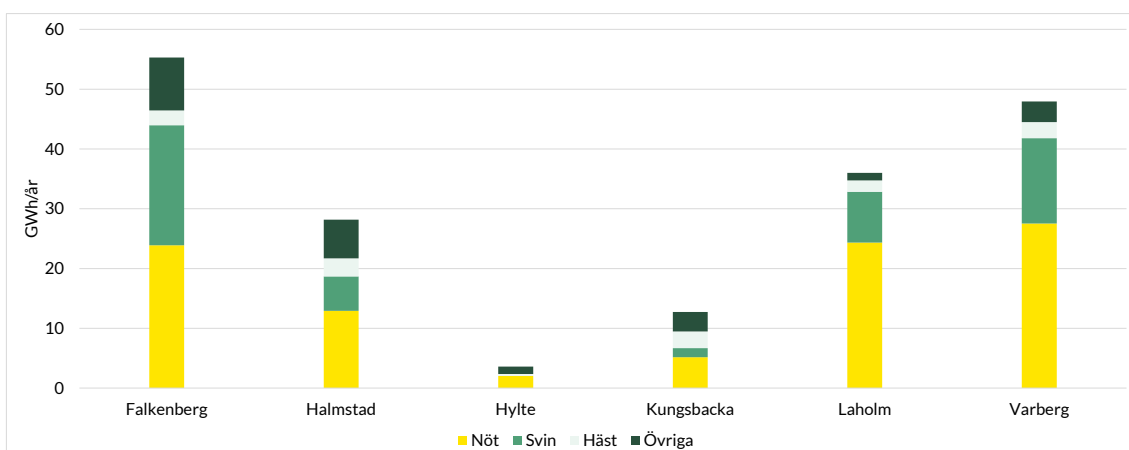
Totalt produceras ca 889 kton gödsel årligen i Halland. Fördelningen av gödselproduktion för olika djurslag visas i Figur 24. Nötkreatur är det djurslag som står för den största enskilda mängden gödsel (513 kton/år), tätt följt av svin (325 kton/år).

Under 2020 fanns det ca 4 400 hästar inom jordbruket i Västra Götalandsregionen. Precis som för Västra Götaland, multiplicerades statistiken med en faktor om 3,51 för att spegla det faktiska antalet hästar i Halland.



Figur 24 visar mängder (ton/år) av olika gödselslag från olika djurtyper, per kommun i Halland. Gödselslagen inkluderar fast-, flytgödsel samt djupströ. Kategorin "Övriga" inkluderar bland annat fjäderfä samt får.

Den halländska metanpotentialen från gödsel uppgår till 184 GWh per år, fördelningen mellan gödsel från olika djurslag för respektive kommun återfinns i Figur 25. Gödsel från nötkreatur är det främsta bidraget (96 GWh/år), följt av svingödsel (50 GWh/år). Hästgödsel står för ca 7 % av den totala gödselpotentialen i Halland (13 GWh/år).

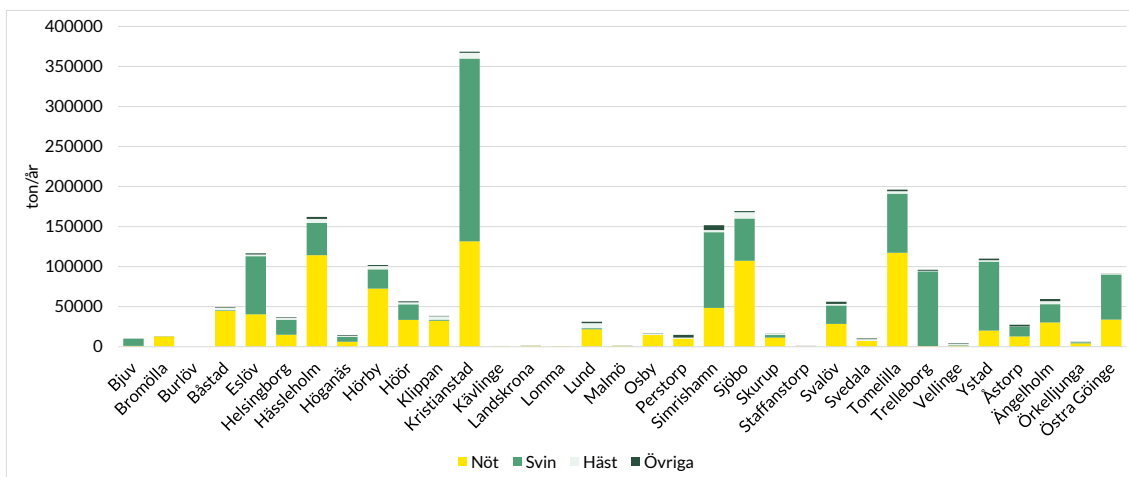


Figur 25 visar metanpotentialen (GWh/år) av olika gödselslag från olika djurtyper och uppdelat per kommun i Halland. Gödselslagen inkluderar fast-, flytgödsel samt djupströ. Kategorin "Övriga" inkluderar bland annat fjäderfä och får.

3.4.3 Skåne

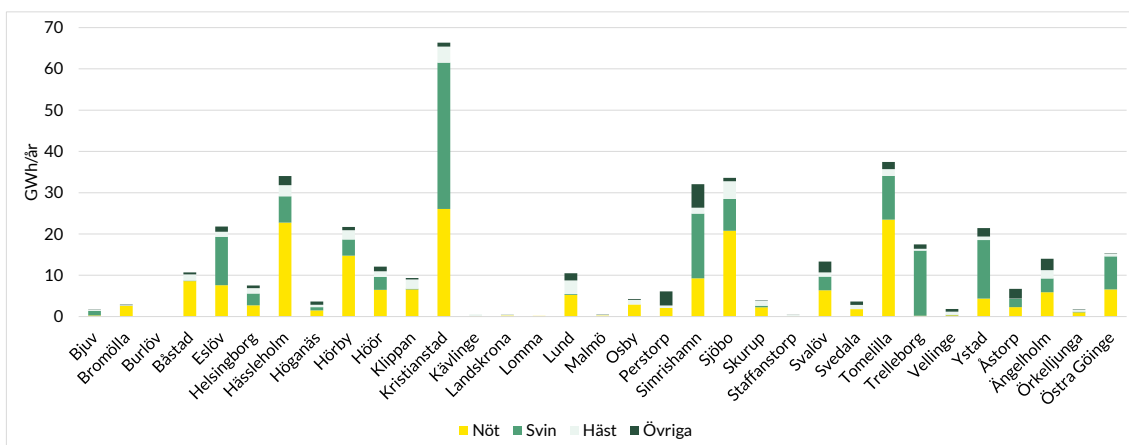
Totalt produceras ca 2 Mton gödsel årligen i Skåne. Fördelningen av gödselproduktion för olika djurslag visas i Figur 26. Nötkreatur är det djurslag som står för den största enskilda mängden gödsel (978 kton/år), tätt följt av svin (942 kton/år), årligen.

Under 2020 fanns det ca 13 200 hästar inom jordbruket i Skåne. Statistiken multiplicerades med en faktor om 3,51 för att spegla det faktiska antalet hästar i regionen.



Figur 26 visar mängder (ton/år) av olika gödselslag från olika djurtyper, per kommun i Skåne. Gödselslagen inkluderar fast-, flytgödsel samt djupströ. Kategorin "Övriga" inkluderar bland annat fjäderfä samt får.

Metanpotentialen i Skåne från gödsel uppgår till 417 GWh per år, fördelningen mellan gödsel från olika djurslag för respektive kommun återfinns i Figur 27. Gödsel från nötkreatur är det främsta bidraget (195 GWh/år), följt av svingödsel (147 GWh/år). Liksom för Västra Götaland står bidraget från hästgödsel för ca 10 % av den totala gödselpotentialen i Skåne (40 GWh/år).



Figur 27 visar metanpotentialen (GWh/år) av olika gödselslag från olika djurtyper och uppdelat per kommun i Skåne. Gödselslagen inkluderar fast-, flytgödsel samt djupströ. Kategorin "Övriga" inkluderar bland annat fjäderfä samt får.

3.5 Slam från avloppsreningsverk

3.5.1 Västra Götaland

Enligt denna studie uppgår metanpotentialen från kommunala reningsverk i Västra Götaland till 147 GWh årligen, förutsatt en 87 %-ig anslutningsgrad.

3.5.2 Halland

I Halland uppskattas metanpotentialen till 28 GWh per år, baserat på nuvarande befolkningsunderlag och nyckeltal baserat på Linné et al. (2008).

3.5.3 Skåne

Studien uppskattar en potential om ca 117 GWh årligen från de skånska avloppsreningsverken.

3.6 Industriella restströmmar

3.6.1 Västra Götaland

Metanpotentialen för industriella restströmmar i Västra Götaland utgör ca 70 GWh/år vilket motsvarar ca 3 % av den totala metanpotentialen för regionen. Potentialen är något lägre än de 87 GWh/år som rapporterats tidigare för Västra Götaland enligt (Grahn, et al., 2020), vilket kan förklaras av att livsmedelsavfall som går till djurfoder ingår potentialberäkningen i den tidigare studien medan det har exkluderats i nuvarande studie. Industriella restströmmar har delats upp på delkategorierna slakteriavfall, avfall från livsmedelsindustrin samt industrislam och processvatten. Dessa beskrivs närmare i avsnitten nedan.

3.6.1.1 Slakteriavfall

I Västra Götaland behandlades under 2020 24 kton slakteriavfall i befintliga biogasanläggningar (Energigas Sverige, 2021), motsvarande en biogasproduktion på 14 GWh/år. Potentialen för biogasproduktion beräknas till 14 GWh/år utifrån data på den aktuella produktionen, då det mesta av slakteriavfallet redan går till biogasproduktion enligt uppgift från de slakterier som ingår i studien (bilaga 3). I denna beräkning antas att ingen transport sker över länsgränser.

3.6.1.2 Avfall från livsmedelsindustrier

I Västra Götaland behandlades under 2020 35 kton avfall från livsmedelsindustrier i befintliga biogasanläggningar (Energigas Sverige, 2021), motsvarande en biogasproduktion på 23 GWh/år. Potentialen för biogasproduktion beräknas till 23 GWh/år utifrån data på den aktuella produktionen, då det mesta av tillgängligt avfall från livsmedelsindustrier redan går till biogasproduktion enligt uppgift från de industrier som ingår i studien (bilaga 3). I denna beräkning antas att ingen transport sker över länsgränser.

3.6.1.3 Industrislam och processvatten

I Västra Götaland är den totala industrislampotentialen beräknad till 42 GWh/år utifrån data från industrierna i studien enligt bilaga 3. Slam från livsmedelsindustrier (inklusive slakterier) har en potential på 4,7 GWh/år och slam från massa- och pappersindustrin har en potential på 32 GWh/år.

I Västra Götaland saknas större anläggningar som renar processvatten från organiskt innehåll med anaerob behandling. Tekniken är dock intressant och potentialen för biogasproduktion från industriellt processvatten beskrivs närmare i diskussionen.

3.6.2 Halland

Metanpotentialen för industriella restströmmar i Halland utgör ca 100 GWh/år vilket motsvarar ca 15 % av den totala metanpotentialen för denna region. Industriella restströmmar har delats upp på delkategorierna slakteriavfall, avfall från livsmedelsindustrin samt industrislam och processvatten. Dessa beskrivs närmare i avsnitten nedan.

3.6.2.1 Slakteriavfall

I Halland behandlades under 2020 9,2 kton slakteriavfall i befintliga biogasanläggningar (Energigas Sverige, 2021), motsvarande en biogasproduktion på 5,3 GWh/år. Potentialen för biogasproduktion beräknas till 5,3 GWh/år utifrån data på den aktuella produktionen, då det mesta av slakteriavfallet redan går till biogasproduktion enligt uppgift från de slakterier som ingår i studien (bilaga 3). I denna beräkning antas att ingen transport sker över länsgränser.

3.6.2.2 Avfall från livsmedelsindustrin

I Halland behandlades under 2020 25 kton avfall från livsmedelsindustrier i befintliga biogasanläggningar (Energigas Sverige, 2021), motsvarande en biogasproduktion på 17 GWh/år. Potentialen för biogasproduktion beräknas till 17 GWh/år utifrån data på den aktuella produktionen, då det mesta av tillgängligt avfall från livsmedelsindustrier redan går till biogasproduktion enligt uppgift från de industrier som ingår i studien (bilaga 3). I denna beräkning antas att ingen transport sker över länsgränser.

3.6.2.3 Industrislam och processvatten

I Halland är den totala industrislamspotentialen beräknad till 18 GWh/år utifrån data från industrierna i studien enligt bilaga 3. Slam från livsmedelsindustrier (inklusive slakterier) har en potential på 3,3 GWh/år och slam från massa- och pappersindustrin har en potential på 15 GWh/år.

I Halland är det endast Carlsbergs anläggning i Falkenbergs kommun som renar processvatten från organiskt innehåll med anaerob behandling. Carlsberg producerar årligen ca 60 GWh biogas. I beräkningen av sammanlagd metanpotential från nuvarande substrat har endast befintliga anläggningar för biogasproduktion från industriellt processvatten inkluderats och framtida potentialen för biogasproduktion från industriellt processvatten beskrivs i diskussionen.

3.6.3 Skåne

Metanpotentialen för industriella restströmmar i Skåne utgör ca 200 GWh/år vilket motsvarar ca 7 % av den totala metanpotentialen för denna region. Potentialen överensstämmer bra med substratinventeringen som gjordes 2011 i Skåne (Björnsson, et al., 2011) som identifierade en samlad biogaspotential på 190 GWh/år, om avfall som går till djurfoder eller säljs som andra biprodukter utesluts, på samma sätt som i denna

studie. Industriella restströmmar har delats upp på delkategorierna slakteriavfall, avfall från livsmedelsindustrin samt industrislam och processvatten. Dessa beskrivs närmare i avsnitten nedan.

3.6.3.1 Slakteriavfall

I Skåne behandlades under 2020 50 kton slakteriavfall i befintliga biogasanläggningar (Energigas Sverige, 2021), motsvarande en biogasproduktion på 29 GWh/år. Potentialen för biogasproduktion beräknas till 29 GWh/år utifrån data på den aktuella produktionen, då det mesta av slakteriavfallet redan går till biogasproduktion enligt uppgift från de slakterier som ingår i studien (bilaga 3). I denna beräkning antas att ingen transport sker över länsgränser.

3.6.3.2 Avfall från livsmedelsindustrin

I Skåne behandlades under 2020 88 kton avfall från livsmedelsindustrier i befintliga biogasanläggningar (Energigas Sverige, 2021), motsvarande en biogasproduktion på 58 GWh/år. Potentialen för biogasproduktion beräknas till 58 GWh/år utifrån data på den aktuella produktionen, då det mesta av tillgängligt avfall från livsmedelsindustrier redan går till biogasproduktion enligt uppgift från de industrier som ingår i studien (bilaga 3). I denna beräkning antas att ingen transport sker över länsgränser.

3.6.3.3 Industrislam och processvatten

I Skåne är den totala industrislampotentialen beräknad till 18 GWh/år utifrån data från industrierna i studien enligt bilaga 3. Slam från livsmedelsindustrier (inklusive slakterier) har en potential på 6,0 GWh/år och slam från massa- och pappersindustrin har en potential på 12 GWh/år.

I Skåne finns två större anläggningar som renar processvatten från organiskt innehåll med anaerob behandling. Gasums anläggning vid Stora Ensos bruk i Bromölla kommun har en metanpotential på 75 GWh/år när anläggningen når sin fulla kapacitet och Nordic Sugars anaeroba rening i Eslövs kommun producerar ca 15 GWh/år. I beräkningen av sammanlagd metanpotential från nuvarande substrat har endast befintliga anläggningar för biogasproduktion från industriellt processvatten inkluderats och framtida potentialen för biogasproduktion från industriellt processvatten beskrivs i diskussionen.

4 Diskussion

I 2020 års sammanställning av statistik över svensk biogasproduktion uppgick biogasproduktionen från rötning i Västra Götaland till 290 GWh, i Halland till 107 GWh och i Skåne till 398 GWh (Energigas Sverige, 2021). Denna studie redovisar en regional potential om ca 2 300 GWh, 650 GWh respektive 3 000 GWh för de tre regionerna. Under 2020 realiserades alltså 10–20 % av substratpotentialen i de tre regionerna, enligt resultat från denna studie.

Substratkategorin med störst potential i detta arbete är jordbruksrester. Potentialen från jordbruksrester uppskattas till ca 1 500 GWh årligen för Västra Götaland, 300 GWh per år för Halland och 2 100 GWh per år för Skåne. Exkluderas den halm som nyttjas som strömedel, uppgår respektive regions potential till ca 1 000, 140 och 1 700 GWh årligen. Utöver detta består en stor del av den uppskattade potentialen i Halland och Skåne av rapshalm, ett substrat som inte används i speciellt stor utsträckning för biogasproduktion i dagsläget utan främst plöjs ned i marken (Olsson, 2022). Potentialen härifrån bedöms därför som osäker.

Det finns även möjlighet att intensifiera nyttjandet av exempelvis vallodling och mellangrödor. Prade et al. (2017) undersökte förutom vallintensifiering, även fall där bland annat mellangrödor (Prade, et al., 2017). På samma vis har projektet ”Utvinning av proteiner från vall” undersökt alternativ för att öka potential för biobränslepotentialen, däribland biogas, från vall (RISE, 2019). Projektet har studerat hållbar intensifiering av vallodling genom hållbar ökning av avkastning på befintlig vallodlingsareal, odling av vall på åkerareal i träda, ökad vallproduktion i spannmålsföljder samt odling av vall på nedlagd åkermark som inte blivit exploaterad till något annat (Gunnarsson, et al., 2022). Med utgång från Prade et al (2017) basfallsantagande om att en 30 %-ig intensifiering av vallodling är möjlig, skulle det kunna genereras ytterligare drygt 70 GWh biogas per år i de tre regionerna. Då det i detta arbete har antagits en tillgänglighet för vall från mark i träda om 40 % antagits, innebär det att vallpotentialen som presenteras i studien kan antas vara relativt lågt skattad.

Även om jordbruksrestströmmar är den kategori med störst potential är det även den som är förknippad med störst osäkerhet. Osäkerheten härstammar dels från det statistiska underlaget från Jordbruksverket, dels från uppskattningar av nyckeltal så som tillgänglighet och bärgningskapacitet. Utöver detta föreligger det osäkerhet i vilka jordbruksrestströmmar som kommer vara tillgängliga från framtidens lantbruk, både till kvantitet och typ, och vilka som primärt kommer nyttjas i andra bioraffinaderiprocesser (där resterna skulle kunna gå till biogasproduktion). Osäkerhet för framtida nyttjande av jordbrukets restströmmar i andra typer av bioraffinaderiprocesser är inget som innevarande studie tagit hänsyn till när potentialerna beräknats, utan alla restströmmar har antagits vara tillgängliga för biogasproduktion om det inte finns ett annat uttalat användningsområde för dem i dagsläget.

Många frågor kvarstår för att realisera den potential som visas från jordbrukets restströmmar i denna studie. En av dessa frågor är logistik för insamling och transport av substraten, både i form av teknikutveckling för effektiv insamling av substrat från

lantbruksmark och samlokalisering av substrat till en biogasanläggning. Även lagring av jordbrukets restströmmar är en viktig aspekt. Många av restströmmarna uppstår nära i tid, något som medför att substraten behöver lagras innan de tas in i biogasanläggningen – vilket är något som kräver tillräckligt med lagringsplats och som även kan medföra en negativ påverkan på substratets metanpotential. Här pågår ett antal studier, bland annat projektet Spannmålens restströmmar som bland annat undersöker skörd av avrens, lagring av halm och avrens samt lagringens påverkan på metanpotentialen hos substratet (RISE, 2018).

Utöver jordbruksrester finns det möjlighet att nyttja spill från parker, grönytor och väg- och järnvägskanter. Under de senaste åren har ett antal rapporter upprättats för nyttjande av denna typ av substrat, bland annat "Artrik energiutvinning – energiutvinning och ökad biologisk mångfald inom väg- och järnvägsområden" (SLU, 2017) och "Biogaspotential från urbana grönytor – Förstudie med Helsingborgs stad som case" (SLU, 2020). Utöver dessa pågår det bland annat en pilotstudie till följd av rapporten "Artrik energiutvinning – energiutvinning och ökad biologisk mångfald inom väg och järnvägsområden", på Gasums anläggning i Jordberga, Skåne, där det testas att samrota skörd från vägkanter i Trelleborg, Skurup och Svedala med andra restströmmar. Projektet pågår 2020–2022 och är ett samarbete mellan Trafikverket, SLU och Gasum (Emilsson, et al., 2017; Trafikverket, 2022). Rapporten "Biogaspotential från urbana grönytor – Förstudie med Helsingborgs stad som case" uppskattade att en skörd av Helsingborgs grönytor kunde generera ca 12,8 GWh metan årligen, motsvarande 250 gasbilar med en årlig körsträcka om 1485 mil/bil (Blom, et al., 2020). Vidare uppskattade Emilsson et al. (2017) ett tillskott till den nationella biogaspotentialen om 0,16–0,88 TWh årligen av gräs från vägkanter och järnvägar. I Götaland kommer den största tillförseln av potential från slätter från vägar (Emilsson, et al., 2017). Mot bakgrund i dessa arbeten uppskattades att ett sammanlagt tillskott om 100–400 GWh per år är möjligt för de tre regionerna.

Gödselpotentialen uppgår i detta arbete till ca 400 GWh årligen i Skåne och Västra Götaland och knappt 200 GWh per år i Halland. Gödselpotentialerna uppskattades från Jordbruksverkets rekommendationer för utevistelse, det är däremot rimligt att anta att en del av korna har tillgång till innevistelse även under betesperioden. Innevistelse under betesperioden kan uppgå till två tredjedelar av dygnet och utevistelsen motsvarar då endast 8 h dagligen under betesperioden (Olsson, 2022). Med detta antagande uppgår i stället gödselpotentialen till 517 GWh i Västra Götaland, 549 GWh i Skåne och 233 GWh i Halland. Samtidigt som gödselpotentialen ökar, påverkas potentialen från jordbruksrester som minskar något till ca 800 GWh, 70 GWh och 1500 GWh årligen för Västra Götaland, Skåne respektive Halland eftersom ytterligare halm antas gå till strömedel.

Rötning av matavfall genererade sammantaget drygt 200 GWh biogas under 2020 i Västra Götaland, Halland och Skåne (Energigas Sverige, 2021). Matavfallets samlade potential motsvarar enligt denna studie ca 359 GWh årligen för de tre regionerna. Resultatet beräknades baserat på befolkningsunderlag samt Naturvårdsverkets nyckeltal för matavfallsproduktion per person och år. Matavfallets biogaspotential anses vara möjlig att ta tillvara om utsorteringsgraden och insamlingsgraden ökar, både för kommuner och näringslivsverksamheter. Det finns däremot mål och handlingsplan på en nationell nivå med syftet att minska matavfall och matsvinn, något

som på längre sikt leder till en något lägre substratpotential för matavfall i de tre regionerna, se (Livsmedelsverket, et al., 2018).

Även avloppsslam från kommunala reningsverk bidrog mycket till 2020 års biogasproduktion. Kommunalt avloppsslam utgjorde den största substratkategorin både i förhållande till substratmängd och energiinnehållsmässigt och stod för ca 30 % av biogasproduktionen under 2020. I Västra Götaland motsvarade detta en biogasproduktion om 121 GWh, i Halland 20 GWh och i Skåne 108 GWh för 2020 (Energigas Sverige, 2021). Detta kan jämföras med siffrorna för metanpotentialen från slam från kommunala reningsverk i denna studie där Västra Götalands slampotential uppgår till 147 GWh, Hallands till 28 GWh samt Skånes till 117 GWh årligen. Tidigare studier har bland annat rapporterat om slampotentialer på 120 GWh per år i Västra Götaland, 26 GWh per år i Halland och 124 GWh per år i Skåne (Grahn, et al., 2020; Björnsson, et al., 2011; Sandberg, et al., 2012). Dessa studier förhåller sig relativt väl till resultatet som presenteras i nuvarande studie, därför kan större delen av potentialen från avloppsreningsslam även anses vara realiserad i dagsläget.

Potentialen att producera biogas från industriella restströmmar beräknas i denna studie till ca 80 GWh/år för Västra Götaland, 100 GWh/år för Halland och 200 GWh/år för Skåne. Biogasproduktion direkt från industriellt processvatten utgör störst bidrag till potentialen i både Halland och Skåne, 60 GWh/år respektive 90 GWh/år. I denna potentialberäkning ingår endast potentialen för befintliga anläggningar, Carlsberg i Falkenbergs kommun, Gasums anläggning vid Stora Enso i Bromölla kommun, samt Nordic sugar i Eslövs kommun. Större anläggning för anaerob rening av processvatten saknas i Västra Götaland vilket också förklarar deras relativt låga potential från industriella restströmmar jämfört med Halland och Skåne. Det finns dock en stor framtida potential att producera biogas direkt från industriellt processvatten. European Biogas Association (EBA) uppskattar att ca 140 TWh/år biogas kan produceras i Europa från industriellt processvatten och att det i dagsläget endast nyttjas ca 10 % av denna potential (EBA, 2021). Utifrån resonemanget i EBA-studien beräknades potentialen till 1 500 GWh/år men för att ta hänsyn till att implementering av anaerob rening ej är möjligt för alla industrier, justerades den till att det är möjligt att producera 500–1 000 GWh/år från industriellt processvatten i Västra Götaland, Halland och Skåne om industrier succesivt går över till anaerob behandling av processvattnet vid expansion, nyetablering eller uppgradering av gammal reningsteknik. Nya affärsmodeller kan hjälpa till att förverkliga potentialen. Exempelvis är Gasum och Stora Ensos samarbete vid bruket i Nymölla en intressant affärsmodell samt VA Syds utredning om investering i anaerob behandling av processvattnet från Orkla Foods i Eslöv (Kjellberg, 2022).

Potentialen från industriellt slam på 37 GWh/år för Västra Götaland, 18 GWh/år för Halland och 18 GWh/år för Skåne är i denna studie något underskattad då den bygger på slammängder från de industrier som inkluderats i studien enligt bilaga 3. Data från Metsä Tissue i Mariestads kommun saknas samt slammängder från medelstora livsmedelsindustrier. Analys av miljörapporter och direktkontakt med utvalda industrier indikerar att en stor del av slammet från livsmedelsindustrier redan går till biogasproduktion, förutom mindre mängder förorenat slam. Det är däremot ovanligt att slam från massa- och pappersindustrin i dagsläget nyttjas till biogasproduktion. Detta beror på en kombination av faktorer så som att i) många bruk bränner i stället

slammet i egen panna för intern energiproduktion, ii) osäkerhet kring avsättning av rötresten då slammet kan vara förorenat och därmed inte önskat av samrötningsanläggningar, iii) metanpotentialen från slammet varierar stort och i vissa slam förekommer svårnedbrytbara ämnen och föroreningar som inhiberar rötningen. Det har tidigare varit vanligt att nyttja slam för att sluttäcka deponier, men denna möjlighet minskar kraftigt med hårdare bestämmelser för deponier (SOU, 2020). Att nyttja slam till deponitäckning är därför inget långsiktigt alternativ utan många bruk är intresserade av nya lösningar för slamhantering där rötning och termokemiska behandlingstekniker är alternativ som utvärderas.

Största mängden avfall från livsmedelsindustrier går i dagsläget till djurfoder eller säljs vidare som biprodukter, enligt data från industrierna i studien (bilaga 3). Avfall som går till djurfoder eller biprodukter anses i denna studie otillgängligt för biogasproduktion och ingår inte i potentialbedömningen. Av resterande avfall går det mesta redan till biogasproduktion. Därför uppskattas potentialen att producera biogas från livsmedelsindustriavfall utifrån Energigas siffror på befintlig produktion, 23 GWh/år i Västra Götaland, 17 GWh/år i Halland och 58 GWh/år i Skåne. På sikt och om målet om ökad självförsörjandegrad på livsmedel uppnås kommer potentialen att öka, samtidigt som minskat svinn inom livsmedelsproduktion i stället leder till att potentialen för denna substratkategori minskar. Utifrån data från de slakterier som inkluderats i studien enligt bilaga 3 konstateras att det mesta av slakteriavfallet som är möjligt att skicka till biogasproduktion redan gör det. Därför uppskattas potentialen att producera biogas från slakteriavfall utifrån Energigas siffror på befintlig produktion, 14 GWh/år i Västra Götaland, 5,3 GWh/år i Halland och 29 GWh/år i Skåne. På sikt och om fler individer äter mindre kött kommer denna potential att minska.

Utöver de tidigare presenterade substratkällorna har även nyttjandet av marina biogassubstrat, så som alger, sjöpungrar och tång (makroalger), undersökts som del i detta uppdrag. Som framtida biogassubstrat utgör denna typ av akvatisk biomassa ett intressant komplement till den landbaserade biomassan. Däremot är den framtida sjömatsindustrin och odling av marin biomassa i statgrupparna, vilket gör det svårt att ge en uppskattning om möjlig potential. I stället beskrivs möjligheter och utmaningar i de följande styckena.

Marin Biogas uppskattade att odling av sjöpungrar längs med västkusten skulle ge ett väsentligt bidrag till den svenska biogasproduktionen då 1,9 TWh biogas skulle kunna produceras från en area på 30 km² i de inre kustvattnen (Stenberg, 2017). Däremot har biogasproduktion från endast sjöpungrar visat sig vara tekniskt utmanande och för kostsamt i kommersiell skala och Marine Biogas verksamhetsinriktning har vänt och fokuserar i stället på odling av sjöpungrar till mat- och foderindustrin (Norén, 2022).

Projektet BUCEFALOS uppskattade 2015 att det fanns möjlighet att producera ca 17,6 GWh metan årligen från makroalger, så som tång som samlats in från skånska stränder (Hvitlock, 2015). Projektet resulterade även i en uppskattning om att ca 39 GWh metan kunde produceras från mikroalgodlingar kopplade till skånska kommunala reningsverk (Tsiparis, et al., 2015).

Det finns även utmaningar kopplat till rötning av tång och andra makroalger – bland annat i form av logistik, låg metanpotential och höga halter salt och tungmetaller som behöver utredas för fall av framtida användning. Sett till de logistiska utmaningarna

inkluderar dessa bland annat insamling, transport och lagring av tången, som bland annat är blöt (tung) och sandig vid insamlingstillfället. Insamling av tång antas dock här främst ske från tillgängliga, sandiga badstränder. Odling av makroalger till havs för exempelvis biogasproduktion skulle kunna möjliggöra kontroll av delar av problemställningarna genom att exempelvis undvika sandstränder, optimera skörd och odla arter som inte tar upp samma mängd tungmetaller (Norén, 2022; Hagström, 2022).

Det största uttaget av marin biomassa väntas ske längs med västkusten, i skärgårdsmiljö där odlingar av biomassa är mer skyddade än ute på öppet hav. Däremot är det precis som i fallet för sjöpungsodling högst troligt att största delen av den marina biomassan kommer att gå till mat- och foderändamål. Det som utgör den framtida biogaspotentialen blir därför de restströmmar som kommer ut från fabrikena där sjömaten processas innan den når konsumenterna (Ziegler, 2022).

Slutligen avsattes en liten del av studien för överslagsräkning på möjligt bidrag från biologisk metanisering som tillhör kategorin elektrobränslen. Biologisk metanisering är en process där koldioxid kombinerat med vätgas omvandlas till metan via rötning (Jannasch & Willquist, 2017). Detta gör det möjligt att öka metanutbytet vid nuvarande och framtida biogasanläggningar genom att även nyttja kolet från koldioxiden som produceras och avskiljs från biogasen i uppgraderingssteget. I denna studie uppskattas en tillförd metanpotential om ca 50 % för producerad biogas, det vill säga att för de 5 900 GWh årligen som studien uppskattat skulle ett ytterligare utbyte om ca 3 000 GWh årligen kunna tillgodoräknas vid nyttjande av metanisering. Potentialen för ökad biometanproduktion via metanisering är därmed väldigt stor. Däremot befinner sig tekniken på pilotskala i Sverige i skrivande stund och för att kunna nyttja tekniken krävs att tillförsel av vätgas tillgodoses. Tekniken räknas därför till en av de mest inflytelserika framtida produktionsvägarna för produktion av biometan.

5 Slutsatser

Studien visar att det i Västra Götaland, Halland och Skåne finns en sammanlagd substratpotential för nuvarande substratkategorier om ca 5 900 GWh per år. Av dessa substrat utgör jordbruksrestströmmar det största bidraget till potentialen. Däremot finns det ett antal tekniska och logistiska utmaningar som måste lösas för att förverkliga hela potentialen. För gödsel visar studien en sammantagen potential om ca 1 000 GWh/år för de tre regionerna. Tekniken för att förverkliga gödselpotentialen är tillgänglig och genom produktionsstöd för biogas från gödsel finns även de ekonomiska förutsättningarna för biogasproduktion från gödsel. Biogasproduktion från matavfall är väletablerat i många kommuner, den kvarvarande potentialen om ca 120 GWh/år kan realiseras om resterande matavfall samlas in. Den största delen av potentialen kopplat till rötning av slam från avloppsreningsverk kan anses vara realiserad, i varje region finns det möjlighet till en ökad potential om ca 10–20 %. På liknande vis går redan mycket av det slakteri- och livsmedelsindustriavfall som genereras till biogas. Den största substratpotentialen från industriella restströmmar finnas att hämta från industriellt slam och processvatten. Den framtida potentialen för industriellt processvatten uppskattas till sammanlagt 500–1 000 GWh/år för Västra Götaland, Halland och Skåne. För att förverkliga denna potential krävs ökad kunskap om den anaeroba reningstekniken och nya affärsmodeller mellan industrier och gasproducenter.

Slutligen skulle det vara möjligt att öka biogasproduktionen med ytterligare ca 3 000 GWh/år om elektrometan produceras från den koldioxid som finns i rågasen från den beräknade substratpotentialen för nuvarande kategorier. Adderas dessutom den framtida potentialen från industriellt processvatten tillsammans med den för elektrometan till den beräknade nuvarande potentialen så finns möjlighet i Västra Götaland, Halland och Skåne för att producera nära 10 TWh biogas årligen.

6 Referenser

Ahlgren, S., Björnsson, L., Prade, T. & Lantz, M., 2017. *BIOFUELS FROM AGRICULTURAL BIOMASS - LAND USE CHANGE IN A SWEDISH PERSPECTIVE*, u.o.: Report No 2017:13, f3 The Swedish Knowledge Centre for Renewable Transportation Fuels, Sweden.

Andersson, E. o.a., 2020. *Rekommendationer för gödsling och kalkning 2021*, u.o.: Jordbruksverket.

Andersson, T. I. S. M. & Stålhandske, S. S., 2020. *Mataufall i Sverige - Uppkomst och behandling 2018*, u.o.: Naturvårdsverket.

Avfall Sverige, 2021. *Kommunalt avfall i siffror - Kommun- och länsstatistik 2020*, u.o.: Avfall Sverige.

Baky, A. & Ahlgren, S., 2020. *Systemanalys av biodrivmedel baserade på halm och vall - samproduktion av etanol och bioolja*, Uppsala: RISE Research Institutes of Sweden.

Berg, A., Karlsson, A., Ejlertsson, J. & F., N., 2011. *Utvärdering av samrötningspotential för bioslam från massa-/pappersbruk*, u.o.: Värmeforsk.

Björnsson, L., Lantz, M. & Murto, M., 2011. *Biogaspotential i Skåne – inventering och planeringsunderlag på översiktsnivå*, u.o.: Länsstyrelsen i Skåne län.

Blom, A. o.a., 2020. *Biogaspotential från urbana gräsytor –Förstudie med Helsingborgs stad som case*, Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet, SLU.

Broberg, A., 2009. *Potential för Biogasproduktion i Västra Götaland.*, u.o.: Biogas Väst, Hushållningssällskapet, Innovatum, VGR..

Börjesson, P., 2007. *Produktionsförutsättningar för biobränslen inom svenskt jordbruk.*, u.o.: Lunds universitet.

Carlsson, M. & Uldal, M., 2009. *Rapport SGC 200 - Substrathandbok för biogasproduktion*, u.o.: Svenskt Gastekniskt Center.

EBA, 2021. *The role of biogas production from industrial wastewaters in reaching climate neutrality by 2050*, u.o.: European Biogas Association.

Emilsson, T. o.a., 2017. *Artrik energiutvinning – energiutvinning och ökad biologisk mångfald inom väg- och järnvägsområden*, Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet, SLU.

Energigas Sverige, 2021. *Produktion av biogas och rötresten och dess användning år 2020*, u.o.: Energigas Sverige.

EU, 2015. *DIRECTIVE (EU) 2015/1513 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL*, u.o.: Europeiska unionen.

Grahn, D., Persson, E. & Andersson, T., 2020. *Potentialstudie för biogas i Västra Götalandsregionen*, u.o.: IVL.

Gunnarsson, C. o.a., 2022. *Utvinning av högvärdiga komponenter för förbättrad värdekedja för vall till etanol och bioolja.*, Uppsala: RISE.

Hagström, J., 2022. *Personlig kommunikation* [Intervju] (16 03 2022).

HUI Research AB, 2020. *Handelsfakta.* [Online] Available at: <https://handelsfakta.se/handeln-sverige/#regional-data> [Använd January 2022].

Hvitlock, F., 2015. *Biogaspotential från akvatiska substrat i Skåne Delrapport 1 Alger på stränder och fiskrens*, u.o.: Region Skåne.

Jannasch, A.-K. & Willquist, K., 2017. *En kunskapssyntes om elektrobränslen från biologiska processer*, u.o.: f3 Svenskt kunskapscentrum för förnybara transportbränslen.

Jordbruksverket, 2017. *Hästar och anläggningar med häst 2016*, u.o.: Statens Jordbruksverk.

Jordbruksverket, 2021a. *Antal djur efter Kommun, Djurslag och År.* [Online] Available at: <https://statistik.sjv.se/PXWeb/sq/30b11bee-ca18-4472-9445-044c390d3882> [Använd 04 01 2022].

Jordbruksverket, 2021b. *Skötsel och stallmiljö för nötkreatur.* [Online] Available at: <https://jordbruksverket.se/djur/lantbruksdjur-och-hastar/notkreatur/skotsel-och-stallmiljo#h-Beteochutevistelse> [Använd 28 02 2022].

Jordbruksverket, 2022a. *Jordbruksverkets statistikdatabas (Normskörd i kg/ha efter län, gröda och typ av normskörd. Valt år 2020)*, u.o.: Jordbruksverket.

Jordbruksverket, 2022b. *Jordbruksverkets statistikdatabas (Åkerarealens användning efter kommun och gröda, hektar. Valt år 2020)*, u.o.: Jordbruksverket.

Kjellberg, M., 2022. *Personlig kommunikation* [Intervju] (4 maj 2022).

Lantz, M. & Erlingstam, A., 2020. *Klimatneutral eller mer? - En potential- och konsekvensanalys av en ökad andel gödselbaserad fordonsgas i Skåne*, u.o.: Avfall Sverige.

Linné, M. o.a., 2008. *Den svenska biogaspotentialen från inhemska restprodukter.*, u.o.: Avfall Sverige, Svenska Biogasföreningen, Svenska Gasföreningen, Svenskt Vatten..

Livsmedelsverket, Jordbruksverket & Naturvårdsverket, 2018. *Fler gör mer Handlingsplan för minskat matsvinn 2030*, u.o.: Livsmedelsverket.

Mattsson, J.-E., 2006. *Affärsutveckling - Närodlade stråbränslen till kraftvärmeverk. (Bilaga 2)*, u.o.: SLU.

Naturvårdsverket, 2021. *Förbättrad avfallsstatistik - behov, brister och vägen framåt*, u.o.: u.n.

Norén, F., 2022. *Personlig kommunikation* [Intervju] (06 04 2022).

Olsson, H., Andersson, J., Rogstrand, G. & Edström, M., 2014. *Samrötning av hästgödsel med nötflytgödsel*, u.o.: u.n.

Olsson, J., 2022. *Personlig kommunikation* [Intervju] (22 04 2022).

Prade, T., Björnsson, L., Lantz, M. & Ahlgren, S., 2017. Can domestic production of iLUC-free feedstock from arable land supply Sweden's future demand for biofuels?. *Journal of Land Use Science*, 12(6), pp. 407-441.

RISE , 2018. *Restströmmar från spannmålsodling för svensk biobaserad industri*. [Online]

Available at: <https://www.ri.se/sv/vad-vi-gor/projekt/reststrommar-fran-spannmalsodling-for-svensk-biobaserad-industri>

[Använd 22 04 2022].

RISE, 2019. *Utvinning av högvärdiga komponenter från vall till etanol och bioolja*. [Online]

Available at: <https://www.ri.se/sv/vad-vi-gor/projekt/utvinning-av-hogvardiga-komponenter-fran-vall-till-etanol-och-bioolja>

[Använd 22 04 2022].

RVF Utveckling, 2006. *Matafall från restauranger, storkök och butiker – Nyckeltal med användarhandledning*, u.o.: RVF Utveckling.

Sandberg, A. (. C. A. o.a., 2012. *UNDERLAG TILL REGIONAL BIOGASSTRATEGI I HALLANDS LÄN*, u.o.: Triventus Consulting AB, BioMil AB.

SCB, 2016. *De flesta har nu kommunalt vatten och avlopp*. [Online]

Available at: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/vattenanvandning/vattenuttag-och-vattenanvandning-i-sverige/pong/statistiknyhet/vattenuttag-och-vattenanvandning-i-sverige/>

[Använd 21 04 2022].

SCB, 2020. *Gödselmedel i jordbruket 2018/19 Mineral- och stallgödsel till olika grödor samt hantering och lagring av stallgödsel*, u.o.: SCB.

SCB, 2021. *Folkmängd efter region och år*. [Online]

Available at: <https://www.statistikdatabasen.scb.se/sq/123830>

[Använd 18 01 2022].

SOU, 2020. *Hållbar slamhantering*, u.o.: Statens offentliga utredningar.

Stenberg, O., 2017. *Marin Biomassa - Mer biogas från ett renare hav*. Skive, Marin Biogas.

Tamm, D. & Lindahl, L., 2020. *Substratinventering för biogas i Fyrbodalsregionen*, u.o.: RISE.

Trafikverket, 2022. *Pilotprojekt om artrik energiutvinning i Trelleborg, Skurup och Svedala*. [Online]

Available at: <https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/underhall/sa-skotervivagar/underhall-av-vagkanter-for-miljo-och-sakerhet/pilotprojekt-om-artrik-energiutvinning-i-trelleborg-skurup-och-svedala/>

[Använd 18 04 2022].

Tsiparis, H., Hvitlock, F. & Malm, L., 2015. *Biogaspotential från akvatiska substrat i Skåne Delrapport 2 Musslor, vass och mikroalger*, u.o.: Region Skåne.

Ziegler, F., 2022. *Personlig kommunikation* [Intervju] (26 04 2022).

Bilaga 1

Västra Götaland		
Kommun	Kod	Folkmängd 2020 (SCB, 2021)
Ale	1440	31 868
Alingsås	1489	41 602
Bengtsfors	1460	9 591
Bollebygd	1443	9 544
Borås	1490	113 714
Dals-Ed	1438	4 761
Essunga	1445	5 687
Falköping	1499	33 238
Färgelanda	1439	6 658
Grästorp	1444	5 685
Gullspång	1447	5 169
Göteborg	1480	583 056
Götene	1471	13 194
Herrljunga	1466	9 444
Hjo	1497	9 229
Härryda	1401	38 246
Karlsborg	1446	6 962
Kungälv	1482	47 050
Lerum	1441	43 020
Lidköping	1494	40 328
Lilla Edet	1462	14 282
Lysekil	1484	14 366
Mariestad	1493	24 513
Mark	1463	34 896
Mellerud	1461	9 312
Munkedal	1430	10 582
Mölndal	1481	69 901
Orust	1421	15 315
Partille	1402	39 512
Skara	1495	18 695
Skövde	1496	56 791
Sotenäs	1427	9 100
Stenungssund	1415	27 044
Strömstad	1486	13 244
Svenljunga	1465	10 751
Tanum	1435	12 912
Tibro	1472	11 297
Tidaholm	1498	12 790
Tjörn	1419	16 147
Tranemo	1452	11 885

Västra Götaland		
Kommun	Kod	Folkmängd 2020 (SCB, 2021)
Trollhättan	1488	59 249
Töreboda	1473	9 281
Uddevalla	1485	56 787
Ulricehamn	1491	24 704
Vara	1470	16 096
Värgårda	1442	11 946
Vänersborg	1487	39 624
Åmål	1492	12 441
Öckerö	1407	12 934

Halland		
Kommun	Kod	Folkmängd 2020 (SCB, 2021)
Falkenberg	1382	46 051
Halmstad	1380	103 754
Hylte	1315	10 649
Kungsbacka	1384	84 930
Laholm	1381	25 967
Varberg	1383	65 397

Skåne		
Kommun	Kod	Folkmängd 2020 (SCB, 2021)
Bjuv	1260	15 697
Bromölla	1272	12 759
Burlöv	1231	19 312
Båstad	1278	15 413
Eslöv	1285	34 123
Helsingborg	1283	149 280
Hässleholm	1293	52 010
Höganäs	1284	27 168
Hörby	1266	15 653
Hör	1267	16 830
Klippan	1276	17 738
Kristianstad	1290	86 217
Kävlinge	1261	32 020
Landskrona	1282	46 305
Lomma	1262	24 876
Lund	1281	125 941
Malmö	1280	347 949
Osby	1273	13 198
Perstorp	1275	7 476

Skåne		
Kommun	Kod	Folkmängd 2020 (SCB, 2021)
Simrishamn	1291	19 227
Sjöbo	1265	19 412
Skurup	1264	16 042
Staffanstorps	1230	25 883
Svalöv	1214	14 276
Svedala	1263	22 665
Tomelilla	1270	13 663
Trelleborg	1287	45 877
Vellinge	1233	36 915
Ystad	1286	30 970
Åstorp	1277	16 063
Ängelholm	1292	42 910
Örkelljunga	1257	10 451
Östra Göinge	1256	15 017

Halland		
Kommun	Kod	Folkmängd 2020 (SCB, 2021)
Falkenberg	1382	46 051
Halmstad	1380	103 754
Hylte	1315	10 649
Kungsbacka	1384	84 930
Laholm	1381	25 967
Varberg	1383	65 397

Bilaga 2

Kommun	Omsättning dagligvaruhandel 2020 (Mkr) (HUI Research AB, 2020)	Försäljningsindex dagligvaruhandel 2020 (HUI Research AB, 2020)
Ale	903	78
Alingsås	1 632	108
Bengtstors	313	90
Bollebygd	251	73
Borås	4 057	99
Dals-Ed	191	111
Essunga	123	60
Falköping	1 007	84
Färgelanda	184	76
Grästorp	175	85
Gullspång	166	88
Göteborg	21 774	103
Götene	298	62
Herrljunga	260	76
Hjo	235	70
Härryda	1 002	72
Karlsborg	261	104
Kungälv	1 898	111
Lerum	1 309	84
Lidköping	1 568	107
Lilla Edet	332	64
Lysekil	555	107
Mariestad	849	96
Mark	1 029	81
Mellerud	313	93
Munkedal	385	100
Mölnadal	1 502	59
Orust	546	98
Partille	1 331	93
Skara	678	100
Skövde	2 274	111
Sotenäs	487	148
Stenungssund	1 022	104
Strömstad	1 846	385
Svenljunga	300	77
Tanum	747	160
Tibro	294	72
Tidaholm	403	87
Tjörn	636	109
Tranemo	335	78

Kommun	Omsättning dagligvaruhandel 2020 (Mkr) (HUI Research AB, 2020)	Försäljningsindex dagligvaruhandel 2020 (HUI Research AB, 2020)
Trollhättan	2 420	113
Töreboda	231	69
Uddevalla	2 628	128
Ulricehamn	926	103
Vara	526	90
Vårgårda	345	80
Vänersborg	1 135	79
Åmål	476	106
Öckerö	477	102

Kommun	Omsättning dagligvaruhandel 2020 (Mkr) (HUI Research AB, 2020)	Försäljningsindex dagligvaruhandel 2020 (HUI Research AB, 2020)
Falkenberg	2 536	152
Halmstad	4 047	108
Hylte	281	73
Kungsbacka	3 091	101
Laholm	730	78
Varberg	2 572	109

Kommun	Omsättning dagligvaruhandel 2020 (Mkr) (HUI Research AB, 2020)	Försäljningsindex dagligvaruhandel 2020 (HUI Research AB, 2020)
Bjuv	209	37
Bromölla	511	110
Burlöv	711	102
Båstad	649	116
Eslöv	873	71
Helsingborg	5 443	101
Hässleholm	1 826	97
Höganäs	869	88
Hörby	458	81
Höör	661	108
Klippan	505	79
Kristianstad	3 191	102
Kävlinge	1 280	110
Landskrona	1 459	87
Lomma	579	64
Lund	4 546	100
Malmö	12 263	97
Osby	394	82
Perstorp	204	75
Simrishamn	796	114

Kommun	Omsättning dagligvaruhandel 2020 (Mkr) (HUI Research AB, 2020)	Försäljningsindex dagligvaruhandel 2020 (HUI Research AB, 2020)
Sjöbo	550	78
Skurup	446	77
Staffanstorp	617	66
Svalöv	240	46
Svedala	436	53
Tomelilla	518	105
Trelleborg	1 309	79
Vellinge	1 362	102
Ystad	1 078	96
Åstorp	1 297	223
Ängelholm	1 754	113
Örkelljunga	346	92
Östra Göinge	282	52

Bilaga 3

Västra Götaland	
Kommun	Företag
Bengtsfors	Ahlstrom-Munksjö AB
Bengtsfors	RexCell Tissue & Airlaid AB
Falköping	Falköpings mejeri
Göteborg	Estrella AB
Götene	Gunnar Dafgård AB
Lidköping	Lantmännen Reppe AB
Lilla Edet	Essity Hygiene and Health AB - Lilla Edet
Munkedal	Arctic Paper Munkedal AB
Mölnadal	Santa Maria AB
Skövde	Skövde Slakteri AB
Sotenäs	Orkla Foods Sverige AB
Sotenäs	Leröy Smögen Seafood AB
Sotenäs	Marenor Seafood AB
Vårgårda	Doggy AB

Skåne	
Kommun	Företag
Bromölla	Stora Enso Paper AB
Eslöv	Örtofta Sockerbruk - Nordic Sugar
Eslöv	Orkla Foods Sverige
Kristianstad	Culinar AB
Kristianstad	HK Scan Sweden
Kristianstad	Orkla Foods Sverige - Tollarpsfabriken
Landskrona	Oatly AB
Malmö	Skånemejerier AB - Malmö mejeri
Malmö	Pågen AB
Simrishamn	Kiviks Musteri AB
Tomelilla	Österlenmejeriet AB
Trelleborg	KLS Ugglarps AB
Svalöv	Barry Callebaut
Örkelljunga	Continental Bakeries North Europe AB - Örkelljunga
Örkelljunga	Continental Bakeries North Europe AB - Åsljunga

Halland	
Kommun	Företag
Falkenberg	Sia Glass
Falkenberg	Carlsberg Supply Company Sverige AB
Falkenberg	Torsåsens Fågelprodukter
Halmstad	Krönleins Bryggeri AB
Halmstad	Charkuterifabriken Sverige AB
Halmstad	HK Scan - Kallröktfabriken Halmstad
Halmstad	Viking Malt
Hylte	Stora Enso Hylte Bruk
Laholm	Vallberga Lantmän ek.för.
Laholm	Lantmännen Cerealia AB
Varberg	Södra Cell Värö

Bilaga 4

Lista över aktörer som det förts samtal med inom ramen för kartläggning av framtida biogassubstrat.

Andreas Berg, Senior projektledare, Gasum

Anders Hjort, Forskare IVL

Erik Furusjö, Forskare, RISE

Johanna Olsson, Senior projektledare, RISE

Friederike Ziegler, Forskare, RISE

Thomas Prade, Universitetslektor, SLU

Sven-Erik Svensson, Universitetsadjunkt, SLU

Johannes Hagström, Hållbarhetsstrateg, Trelleborgs kommun

Bilaga 5

Data för substratmängder och substratpotential presenteras på kommunal nivå där underlagen varit tillräckliga. Om inte presenteras underlaget som en sammanslagen regional potential.

Kommun	Jordbruks- restströmmar Mängd TS (ton/år)	Jordbruks- restströmmar (GWh/år)	Gödsel Mängd TS (ton/år)	Gödsel (GWh/år)	Mängd Matavfall (ton/år)	Matavfall (GWh/år)	Slam från kommunala reningsverk (GWh/år)	Industriella restströmmar (GWh/år)
Västra Götaland								
Ale	3514	7,3	1933	3,2	2668,4	3,3	2,7	
Alingsås	10529	20,5	1719	2,8	3485,4	4,3	3,5	
Bengtsfors	1705	4,0	1203	1,9	817	1,0	0,8	
Bollebygd	134	0,3	231	0,4	2280	1,0	0,8	
Borås	1649	3,2	712	1,1	7946	11,8	9,6	
Dals-Ed	2572	5,7	873	1,4	426	0,5	0,4	
Essunga	23565	45,4	4184	7,0	883	0,6	0,5	
Falköping	44568	86,4	29885	48,2	2409	3,5	2,8	
Färgelanda	10091	21,1	3173	5,2	564	0,7	0,6	
Grästorp	41738	79,1	3737	6,8	491	0,6	0,5	
Gullspång	7418	14,4	2358	3,8	8550	0,6	0,4	
Göteborg	2054	4,3	2927	5,1	40434	60,3	49,3	
Götene	38858	74,2	9921	17,7	1065	1,4	1,1	
Herrljunga	9014	17,4	9715	15,7	802	1,0	0,8	
Hjo	17902	33,8	6029	9,7	1194	1,0	0,8	
Härryda	275	0,5	351	0,6	2768	4,0	3,2	
Karlsborg	3808	7,3	1791	2,9	1172	0,7	0,6	
Kungälv	4853	9,6	3981	6,5	3874	4,9	4,0	
Lerum	1472	2,9	1049	1,8	3565	4,5	3,6	
Lidköping	107305	203,7	13405	24,9	3002	4,2	3,4	
Lilla Edet	5195	10,5	1631	2,7	1219	1,5	1,2	
Lysekil	3131	6,2	2141	3,5	1363	1,5	1,2	
Mariestad	32780	62,6	8068	13,4	2204	2,6	2,1	
Mark	9855	19,2	8452	14,1	2566	3,6	3,0	
Mellerud	38208	72,7	14237	25,1	821	1,0	0,8	
Munkedal	9568	19,6	2929	4,7	1726	1,1	0,9	
Mölnadal	103	0,2	557	1,0	5067	7,2	5,9	
Orust	2587	5,3	3106	5,0	1638	1,6	1,3	
Partille	77	0,1	0	0,0	3018	4,1	3,3	
Skara	30468	58,4	8945	15,0	2118	2,0	1,6	
Skövde	40786	78,2	13661	22,7	4090	5,9	4,8	
Sotenäs	1554	3,2	914	1,5	1038	1,0	0,8	
Stenungssund	1570	3,3	1347	2,2	2167	2,8	2,3	
Strömstad	5730	11,6	837	1,4	1087	1,4	1,1	

Svenljunga	2813	5,4	5046	8,2	971	1,1	0,9	
Tanum	13170	27,9	4958	8,0	1071	1,4	1,1	
Tibro	8428	16,0	3121	5,1	985	1,2	1,0	
Tidaholm	20196	39,0	5408	8,7	1141	1,3	1,1	
Tjörn	948	2,0	1028	1,7	1304	1,7	1,4	
Tranemo	2839	5,5	5739	9,2	1683	1,2	1,0	
Trollhättan	14356	28,7	1876	3,1	4239	6,1	5,0	
Töreboda	32211	61,2	9751	16,9	1474	1,0	0,8	
Uddevalla	7096	14,8	3052	5,0	4295	5,9	4,8	
Ulricehamn	7072	13,5	11035	17,6	1957	2,6	2,1	
Vara	109124	208,3	13636	24,7	1302	1,7	1,4	
Vårgårda	11362	21,9	5680	9,6	1403	1,3	1,0	
Vänersborg	44050	84,9	6752	11,4	2940	4,1	3,4	
Åmål	4798	9,7	2047	3,3	1070	1,3	1,1	
Öckerö	0	0,0	0	0,0	1123	1,4	1,1	
Summa	734135	1531	245124	411	145478	180	147	73
Halland								
Falkenberg	46463	88,9	31149	55,3	3868	4,8	3,9	
Halmstad	39232	75,5	16219	28,2	7159	10,7	8,8	
Hylte	1501	3,0	2170	3,6	735	1,1	0,9	
Kungsbacka	12582	24,9	7339	12,7	5860	8,8	7,2	
Laholm	26469	53,3	21455	36,0	1792	2,7	2,2	
Varberg	29342	56,3	28059	47,9	4512	6,8	5,5	
Summa	147387	302	106390	184	23926	35	28	99
Skåne								
Bjuv	19702	37,4	897	1,7	1314	1,6	1,3	
Bromölla	4663	9,1	1850	2,9	1092	1,3	1,1	
Burlöv	1719	3,3	0	0,0	1633	2,0	1,6	
Båstad	12683	26,8	6653	10,7	1314	1,6	1,3	
Eslöv	87544	166,8	12147	21,8	2854	3,5	2,9	
Helsingborg	68812	130,8	4203	7,5	12421	15,4	12,6	
Hässleholm	20185	39,1	20685	34,0	4346	5,4	4,4	
Höganäs	24094	47,0	2125	3,6	2281	2,8	2,3	
Hörby	30918	59,5	13301	21,7	1323	1,6	1,3	
Höör	13961	26,6	7101	12,1	1429	1,8	1,4	
Klippan	12330	23,7	5796	9,3	1496	1,8	1,5	
Kristianstad	83708	167,8	37417	66,4	7187	8,9	7,3	
Kävlinge	30932	59,5	316	0,5	2691	3,3	2,7	
Landskrona	29681	56,8	300	0,5	3869	4,8	3,9	
Lomma	10799	20,8	104	0,2	2084	2,6	2,1	
Lund	53545	101,9	6449	10,5	10483	13,0	10,7	
Malmö	12475	24,3	320	0,5	28909	36,0	29,4	
Osby	522	1,0	2650	4,3	1120	1,4	1,1	
Perstorp	372	0,7	3485	6,1	643	0,8	0,6	
Simrishamn	59066	112,8	17767	32,1	1630	2,0	1,6	

Sjöbo	55107	103,8	20007	33,6	1635	2,0	1,6	
Skurup	42009	80,3	2359	4,0	1355	1,7	1,4	
Staffanstorp	26725	50,9	240	0,4	2168	2,7	2,2	
Svalöv	59793	113,0	7845	13,3	1199	1,5	1,2	
Svedala	34419	65,0	2233	3,6	1897	2,4	1,9	
Tomelilla	49841	95,0	22297	37,4	1166	1,4	1,2	
Trelleborg	89651	171,4	9054	17,5	3831	4,8	3,9	
Vellinge	24760	47,6	1033	1,8	3095	3,8	3,1	
Ystad	65569	126,8	11697	21,4	2599	3,2	2,6	
Åstorp	14403	27,6	3727	6,7	1400	1,7	1,4	
Ängelholm	44532	84,9	8022	14,0	3595	4,5	3,6	
Örkelljunga	444	0,9	1094	1,8	895	1,1	0,9	
Östra Göinge	10760	21,3	8532	15,3	1262	1,6	1,3	
Summa	1069035	2104	241704	417	116216	144	117	195

Through our international collaboration programmes with academia, industry, and the public sector, we ensure the competitiveness of the Swedish business community on an international level and contribute to a sustainable society. Our 2,800 employees support and promote all manner of innovative processes, and our roughly 100 testbeds and demonstration facilities are instrumental in developing the future-proofing of products, technologies, and services. RISE Research Institutes of Sweden is fully owned by the Swedish state.

I internationell samverkan med akademi, näringsliv och offentlig sektor bidrar vi till ett konkurrenskraftigt näringsliv och ett hållbart samhälle. RISE 2 800 medarbetare driver och stöder alla typer av innovationsprocesser. Vi erbjuder ett 100-tal test- och demonstrationsmiljöer för framtidssäkra produkter, tekniker och tjänster. RISE Research Institutes of Sweden ägs av svenska staten.



RISE Research Institutes of Sweden AB Box 857, 501 15 BORÅS Telefon: 010-516 50 00 E-post: info@ri.se, Internet: www.ri.se	RISE Rapport : 2022:58 ISBN: 978-91-89561-98-4
---	---