



Bioenergipotential i Södermanland



Titel: Bioenergipotential i Södermanland
Utgiven av: Länsstyrelsen i Södermanlands län
Utgivningsår: 2015
Författare: Emelie Österqvist
Diariennr: 420-3938-2015
Rapportnr: 2015:15
ISSN-nr: 1400-0792
ISBN-nr: 978-91-88044-49-5

Rapporten finns på: www.lansstyrelsen.se/sodermanland/publikationer

Eller kan beställas hos
Länsstyrelsen i Södermanlands län
611 86 Nyköping
Tel: 010-223 40 00

Förord

Länsstyrelserna samordnar och leder det regionala arbetet för samhällets energiomställning och minskad klimatpåverkan. Viktiga insatsområden är energihushållning, minskad användning av fossila bränslen och ökad utvinning av förnybar energi för att få en tryggare energiförsörjning, ökad resurshushållning, minskad miljöbelastning och miljödriven näringslivsutveckling.

Södermanland är ett landsbygdslän och har därmed god tillgång på restprodukter från jord- och skogsbruk. Användning av organiska restprodukter för energiändamål bidrar till att skapa en cirkulär ekonomi där kretslopp i samhället sluts. Användning av restprodukter från jord- och skogsbruk kan stärka sambandet mellan stad och landsbygd då de gröna näringarna kan förse staden med lokalproducerat biodrivmedel.

Under 2015 har Länsstyrelsen i Södermanland inventerat bioenergipotentialen i länet samt utvärderat möjliga användningsområden för biobränslet. Inventeringen har i stor utsträckning inspirerats av och metodiskt utgått ifrån Länsstyrelsen i Skånes rapport Biogaspotential i Skåne. Förhoppningen är att denna rapport kan fungera som ett planeringsunderlag för framtida investeringar och satsningar för ökad användning av biobränsle och produktion av biodrivmedel i Södermanland.

Att ha en god bild av tillgången på bioenergi är en av förutsättningarna för ett ökat utnyttjande av framförallt de restprodukter som idag används i begränsad utsträckning i samhället. Den största potentialen i länet utgörs av restprodukter från jordbruket. Den beräknade bioenergipotentialen i länet uppgår till 280 000 ton torrsbstans varav ca 500 GWh biogas skulle kunna produceras. Det skulle räcka till ca 20 procent av Södermanlands bilflotta.

Rapporten är en del i arbetet med att genomföra länets klimat- och energistrategi samt länets åtgärdsprogram för miljömålen.

Rapporten har tagits fram av Länsstyrelsen i Södermanlands län, i samarbete med Regionförbundet Södermanland och Biogas Öst. Rapporten har gått ut för granskning och kvalitetssäkring till länets kommuner, LRF Sörmland, Regionförbundet Sörmland, Skogsstyrelsen, Landstinget Sörmland, Hushållningssällskapet samt Länsstyrelsens landsbygdsenhet. Dataunderlaget och mer information om projektet hittar du på länsstyrelsens webbplats: www.lansstyrelsen.se/sodermanland



Liselott Hagberg
Landshövding

Innehållsförteckning

1. Inledning	6
1.1. Syfte	6
1.2. Metod	6
1.3. Avgränsningar	6
2. Bioenergipotential i Södermanland	7
3. Bioenergi från jordbruket	10
3.1. Gödsel	10
3.1.1. Flytgödsel	11
3.1.2. Fastgödsel	12
3.1.3. Möjliga användningsområden	12
3.2. Odlingsrester	13
3.2.1. Halm	13
3.2.2. Övriga odlingsrester	14
3.2.3. Möjliga användningsområden	14
3.3. Vallgrödor	15
3.3.1. Möjliga användningsområden	15
3.4. Energigrödor	16
3.4.1. Dagens produktion av energigrödor	16
3.4.2. Lämpliga energigrödor i Södermanland	17
3.4.3. Förutsättningar i Södermanland	19
3.4.4. Potential	21
3.5. Analys av jordbrukets framtida bioenergipotential	24
3.5.1. Minskad djurhållning	24
3.5.2. Minskad åkerareal	24
3.5.3. Klimatförändringar	25
4. Bioenergi från Skogen	26
4.1. Bioenergi från skogsbruket	26
4.1.1. Potential	26
4.1.2. Möjliga användningsområden	29
4.2. Bioenergi från skogsindustrin	30
5. Bioenergi från samhällets avfalls- och avloppshantering	31
5.1. Matavfall	31

5.1.1. Möjliga användningsområden	33
5.2. Livsmedelsavfall från industri	33
5.3. Slam från avloppsreningsverk	34
5.3.1. Möjliga användningsområden	35
Referensförteckning	36
Bilaga A	38
A.1. Bioenergi från jordbruket.....	38
A1.1. Gödsel.....	38
A1.2. Odlingsrester	39
A1.3. Vallgrödor	41
A1.4. Energigrödor.....	42
A1.5. Analys av jordbrukets framtida bioenergipotential	43
A.2. Bioenergi från skogen	45
A.2.1. Bioenergi från skogsbruket	45
A3. Bioenergi från samhällets avfalls- och avloppshantering	46
A3.1. Matavfall	46
A3.2. Livsmedelsavfall från industri.....	46
A3.3. Slam	46
Bilaga B	47
Jordartskarta Södermanlands församlingar	47

1. Inledning

Södermanland är i stor utsträckning ett landsbygdsland med sjöar och Östersjökust. Tillsammans står jord- och skogsbruket i länet för nästan 90 procent av markanvändningen. Mer än halva Södermanland är täckt av skog. Länet har ett högre virkesförråd än genomsnittet i Sverige och dessutom en bra tillväxt genom markens goda produktionsförmåga. Dessa förutsättningar bidrar till att länet har utmärkta förutsättningar för produktion av bioenergiråvara. Dock saknas idag en helhetsbild över befintliga mängder och källor till råvara för produktion av bioenergi.

Transportsektorn är idag den sektor som är mest beroende av fossila bränslen och det är svårt att hitta alternativa lösningar. Det finns därför grund för att prioritera användning av bioenergi i transportsektorn (Energimyndigheten, 2015). I denna rapport beskrivs därför möjliga användningsområden för biomassan i Södermanland med fokus på biodrivmedel.

1.1. Syfte

Syftet med rapporten är att identifiera Södermanlands läns potential för produktion av bioenergi. Genom att presentera potentialen på församlingsnivå kan rapporten fungera som ett planeringsunderlag för framtida investeringar och satsningar för ökad användning av biobränsle och produktion av biodrivmedel. Rapporten syftar även till att lyfta olika användningsområden för det inventerade biobränslet samt lyfta olika aspekter kring dessamma. I rapporten görs även en analys över möjlig produktion av energigrödor i länet.

1.2. Metod

Metoden för inventeringen har i stor utsträckning utgått ifrån den metodbeskrivning som ges i rapporten *Biogaspotential i Skåne*, publicerad av Länsstyrelsen i Skåne. I Bilaga A ges en övergripande metodbeskrivning för inventeringen. För Södermanlands län har utgångspunkten varit att beräkna länets bioenergipotential. Med anledning av detta presenteras resultatet av inventeringen i ton torrsubstans (TS). Det tillgängliga biobränslet kan sedan förbrännas eller vidareförädlas på olika sätt, med olika energiinnehåll som resultat. Inventeringen kompletteras med en beskrivning av möjliga användningsområden för de olika biobränsleråvarorna.

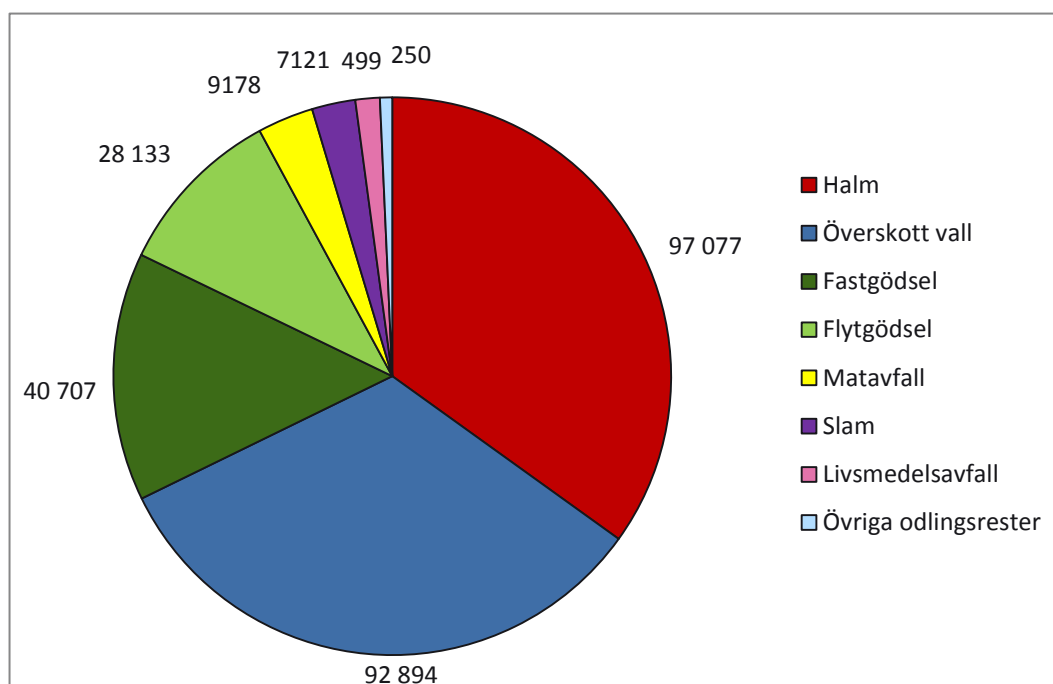
1.3. Avgränsningar

I denna studie analyseras länets maximala bioenergipotential. Inga ekonomiska eller marknadsmässiga avväganden görs. Denna studie visar på länets möjligheter att producera biobränsle och biodrivmedel. Avgörande för i vilken utsträckning så kommer att ske är de ekonomiska och marknadsmässiga förutsättningarna. Med hjälp av det underlag som presenteras är det dock möjligt för länets aktörer att, utifrån övriga rådande förutsättningar, bedöma lönsamheten i att tillvarata länets potential för produktion av biobränsle och biodrivmedel.

Hänsyn har tagits till olika begränsningar i tillgången på bioenergiråvara. Exempelvis har vissa råvaror inom jordbruket andra användningsområden idag, vilka har tagits hänsyn till. Likaså har begränsningar i form av spill och möjligheten att samla in bioenergiråvarorna tagits hänsyn till. För en beskrivning av vilka begränsningar och antaganden som beräkningarna baseras på för respektive råvara hänvisas till Bilaga A.

2. Bioenergipotential i Södermanland

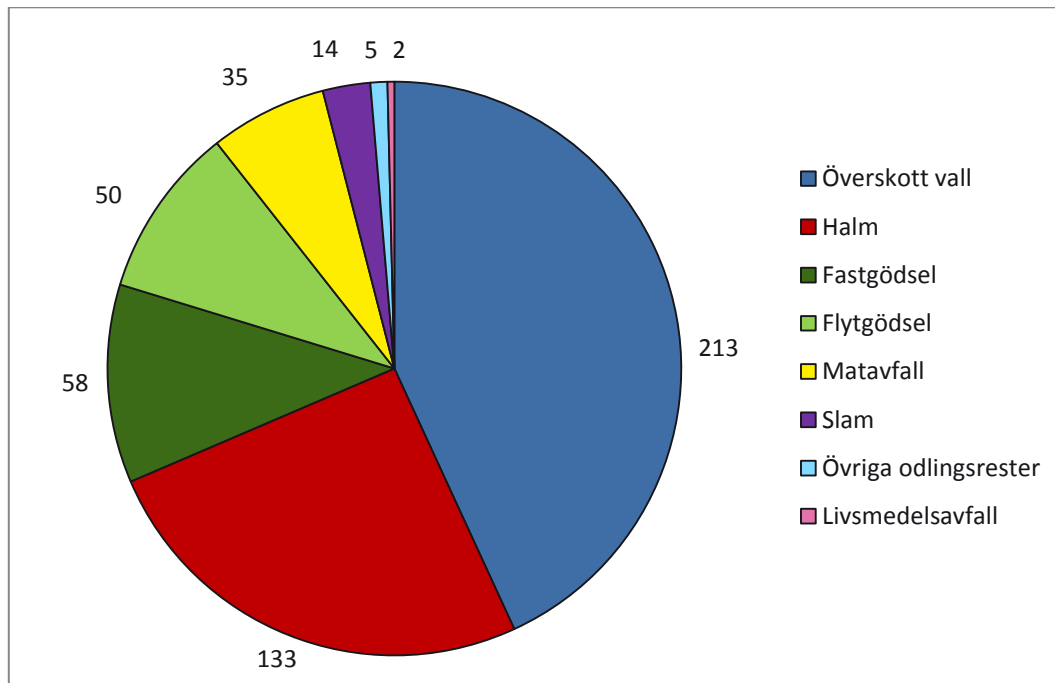
Den totala bioenergipotentialen i Södermanland uppgår till ca 280 000 ton TS/år, fördelat på råvarukategorierna som presenteras i Figur 1. Störst potential har odlingsrester i form av halm, överskott av vall och gödsel.



Figur 1. Bioenergipotentialen i ton TS per år fördelat på olika råvarukategorier. Potential i form av restprodukter från skogen har inte inkluderats då dessa i stort sett redan utnyttjas maximalt i Södermanland idag.

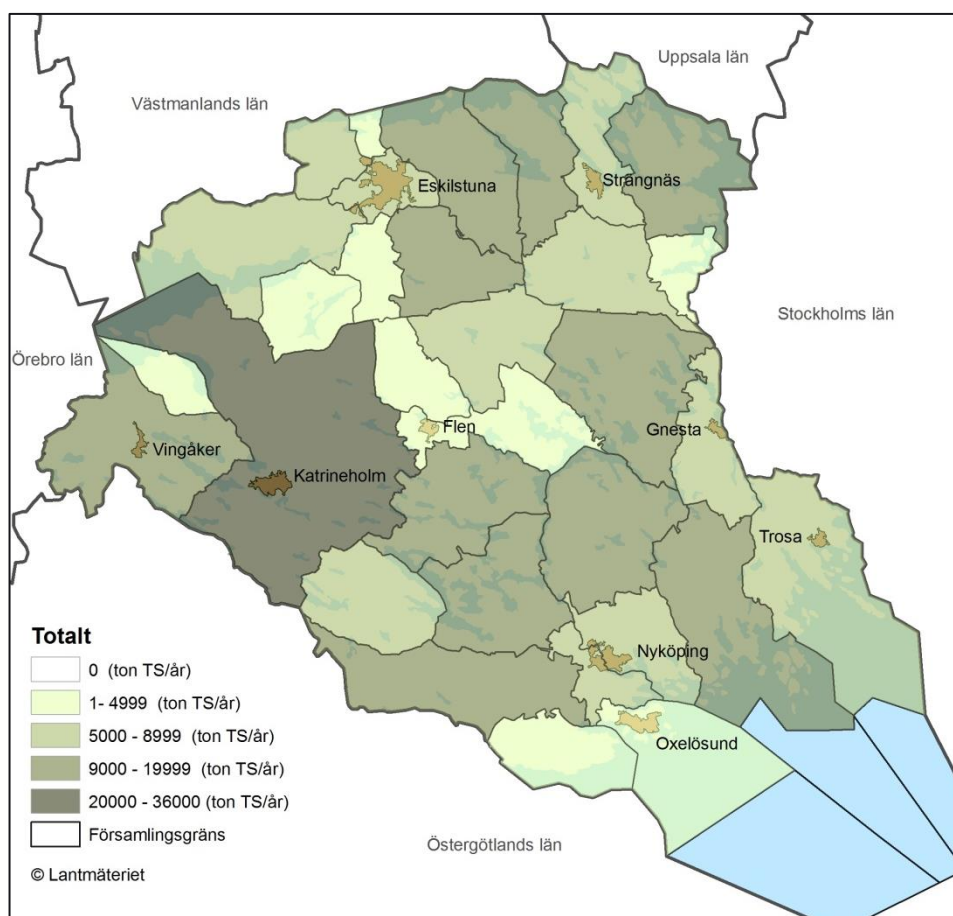
I diagrammet ingår inte potentialen i form av restprodukter från skogen då dagens uttag i stort sett motsvarar det rimliga uttaget från skogen enligt Skogsstyrelsens bedömning. Först på några års sikt beräknas det finnas potential för ytterligare uttag av biomassa från skogen, se vidare i Kapitel 4. Potentialen i form av energigrödor inkluderas inte heller i diagrammet då denna potential inte är tillgänglig idag utan kräver ett aktivt val att förändra sin markanvändning till förmån för produktion av energigrödor, se mer i Avsnitt 3.4.

Samtliga råvaror i Figur 1 utgör möjliga substrat för biogasproduktion. I Figur 2 presenteras möjlig produktion av biogas, utifrån de råvarumängder som presenteras i Figur 1. Totalt motsvarar det en produktion om 500 GWh per år vilket skulle täcka 20 procent av behovet i Södermanlands fordonsflotta.



Figur 2. Möjlig produktion av biogas från olika råvarukategorier (GWh).

I Figur 3 visas den totala potentialen som redovisas i Figur 1 fördelat per församling. Genom att fördela potentialen per församling skapas en uppfattning om var i länet potentialen från olika råvaror finns.



Figur 3. Total bioenergipotential i Södermanland från odlingsrester, gödsel, vall, matavfall och slam.

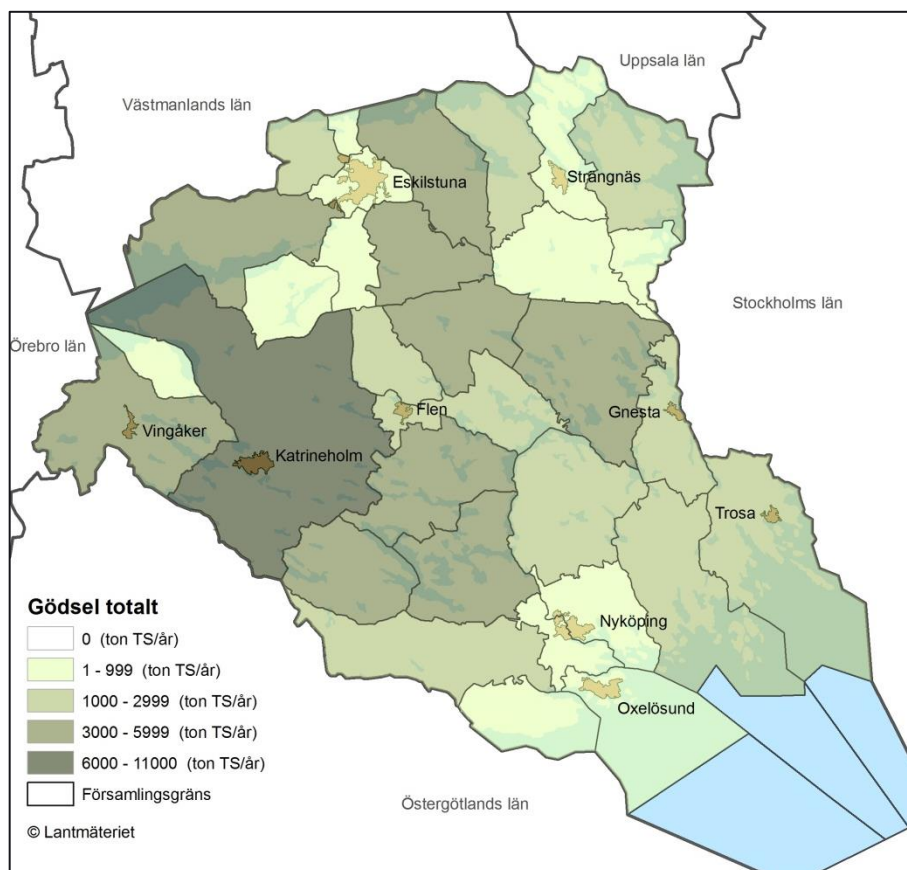
I följande kapitel redovisas bioenergipotentialen från jordbruket, skogsbruket och samhällets avfalls- och avloppshantering. För de råvaror där så har varit möjligt redovisas potentialen per församling. Notera att samtliga kartor som visar potentialen per församling har olika skalning. Detta eftersom potentialen skiljer sig mycket mellan olika råvarukategorier.

3. Bioenergi från jordbruket

Inom jordbruket finns goda möjligheter för produktion av bioenergi, dels på grund av tillgången på restprodukter som odlingsrester och gödsel, dels på grund av möjligheten att odla energigrödor. I detta avsnitt presenteras jordbrukets potential att producera bioenergi utifrån de rådande förutsättningarna 2014/2015. Kapitlet avslutas med en analys av hur potentialen kan komma att förändras då jordbrukets förutsättningar förändras.

3.1. Gödsel

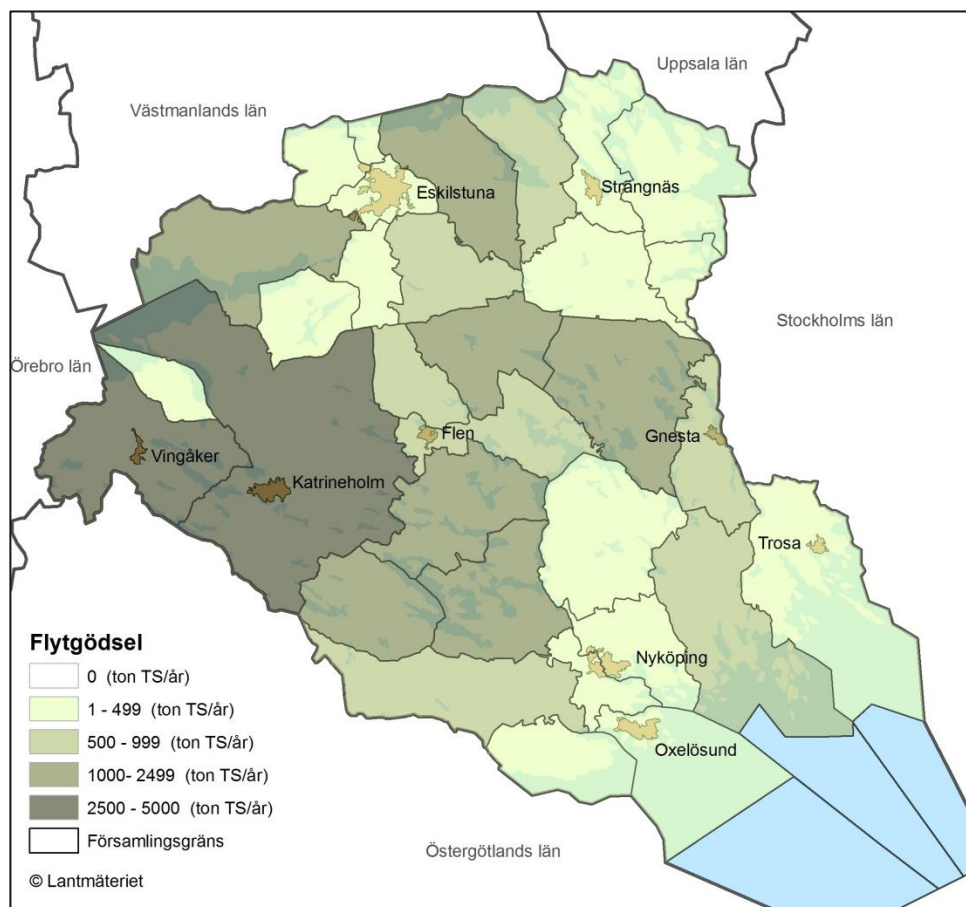
Den sammanlagda potentialen för flytgödsel och fastgödsel uppgår till ca 70 000 ton TS per år. Potentialen utgår ifrån totalproduktionen av gödsel i länet och förutsätter att näringen kan återföras till åkermarken efter att energi utvunnits. I Figur 4 presenteras potentialen på församlingsnivå.



Figur 4. Församlingsvis fördelning av bioenergi-potentialen från gödsel i Södermanland.

3.1.1. Flytgödsel

Potentialen från flytgödsel uppgår till ca 30 000 ton TS per år. I Figur 5 presenteras potentialen på församlingsnivå.



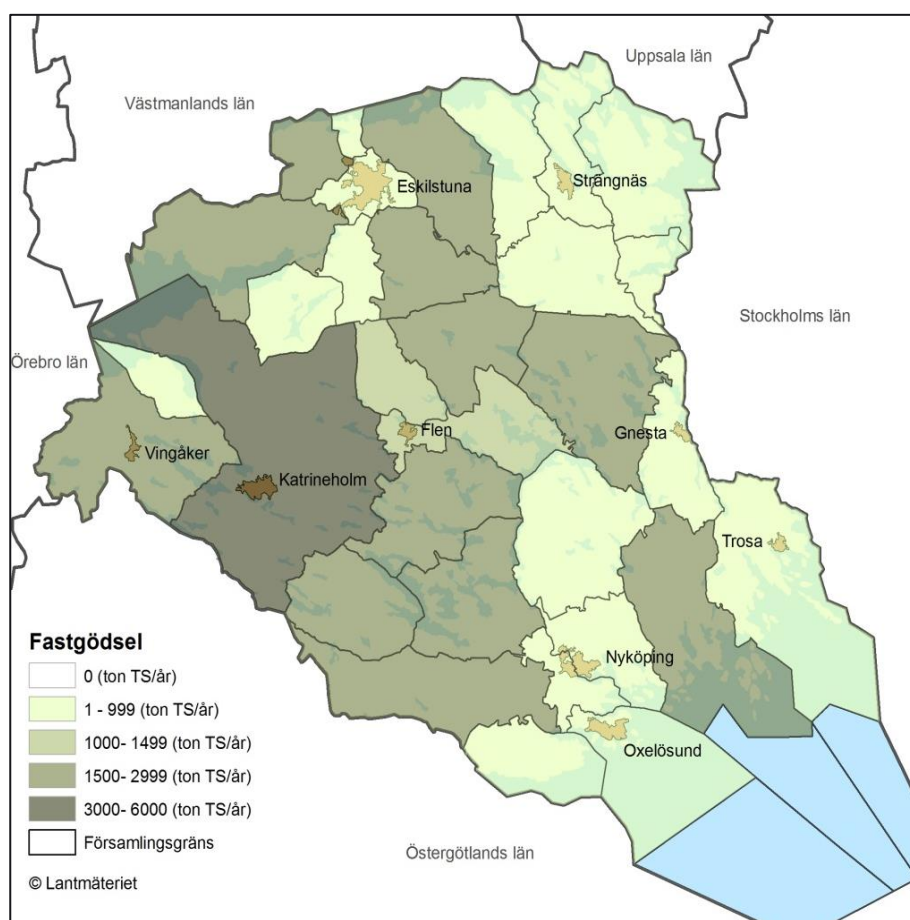
Figur 5. Församlingsvis fördelning av bioenergipotentialen från flytgödsel i Södermanland.

Idag produceras biogas från flytgödsel i samrötningsanläggningen i Katrineholm motsvarande ca 6 300 ton TS¹ (Swedish Biogas, 2013). En stor del av potentialen i Katrineholmstrakten är således redan utnyttjad.

¹ Beräknat utifrån en TS-halt på 9 % för flytgödsel (Länsstyrelsen i Skåne, 2011)

3.1.2. Fastgödsel

Potentialen från fastgödsel uppgår till ca 40 000 ton TS per år. I Figur 6 presenteras potentialen på församlingsnivå.



Figur 6. Församlingsvis fördelning av bioenergipotentialen från fastgödsel i Södermanland.

3.1.3. Möjliga användningsområden

Det främsta användningsområdet för gödsel är produktion av biogas som kan användas för produktion av el och värme eller uppgraderas till fordonsgas. Det gödselslag som är mest lätthanterligt i konventionell biogasproduktion är flytgödsel. Potentialen för produktion av biogas från de totala gödselmängderna i länet uppgår till 108 GWh², varav 46 % erhålls ifrån flytgödsel.

Ett annat möjligt användningsområde för gödsel är förbränning för produktion av el och värme. Eftersom obehandlad gödsel som regel har en alltför hög fukthalt för att kunna eldas direkt krävs torkning för en effektiv förbränning. I många fall är dock torkning före förbränning inte ekonomiskt försvarbart. (Bioenergiportalen, 2012)

Idag används stallgödsel som gödningsmedel på åkrarna. Vid rötning till biogas kan rötresten återföras som gödningsmedel till åkrarna. Vid annan användning, tex förbränning till el och värme, kan näringsåterföring inte ske vilket medför ett behov av att ersätta den gödsel som idag sprids på åkrarna.

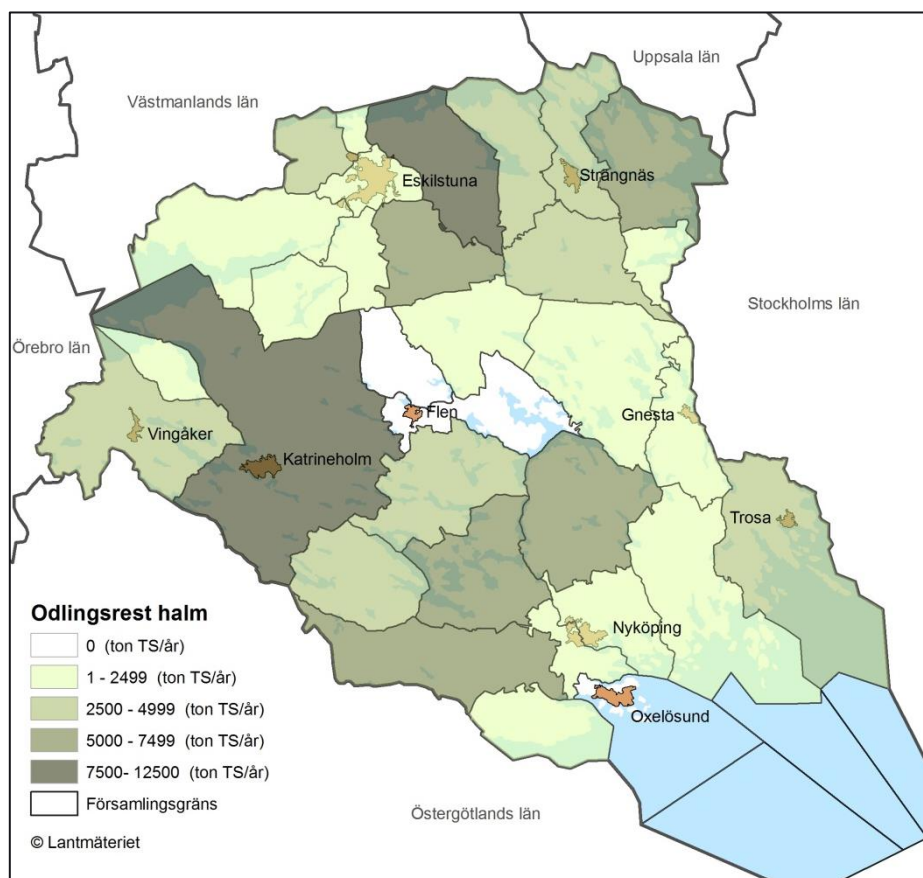
² Metanutbyte från gödsel hämtat från Länsstyrelsen i Skåne (2011)

3.2. Odlingsrester

Tillgängliga odlingsrester för bioenergiproduktion utgörs nästan uteslutande av halm. Övriga odlingsrester, exempelvis i form av blast, finns endast tillgängligt i mycket liten utsträckning i Södermanland. Detta beror framförallt på att de grödor som genererar dessa odlingsrester (sockerbetor, potatis, konservärtor) odlas i mycket liten utsträckning eller inte alls i Södermanland. Den totala potentialen från odlingsrester uppgår till ca 99 000 ton TS per år.

3.2.1. Halm

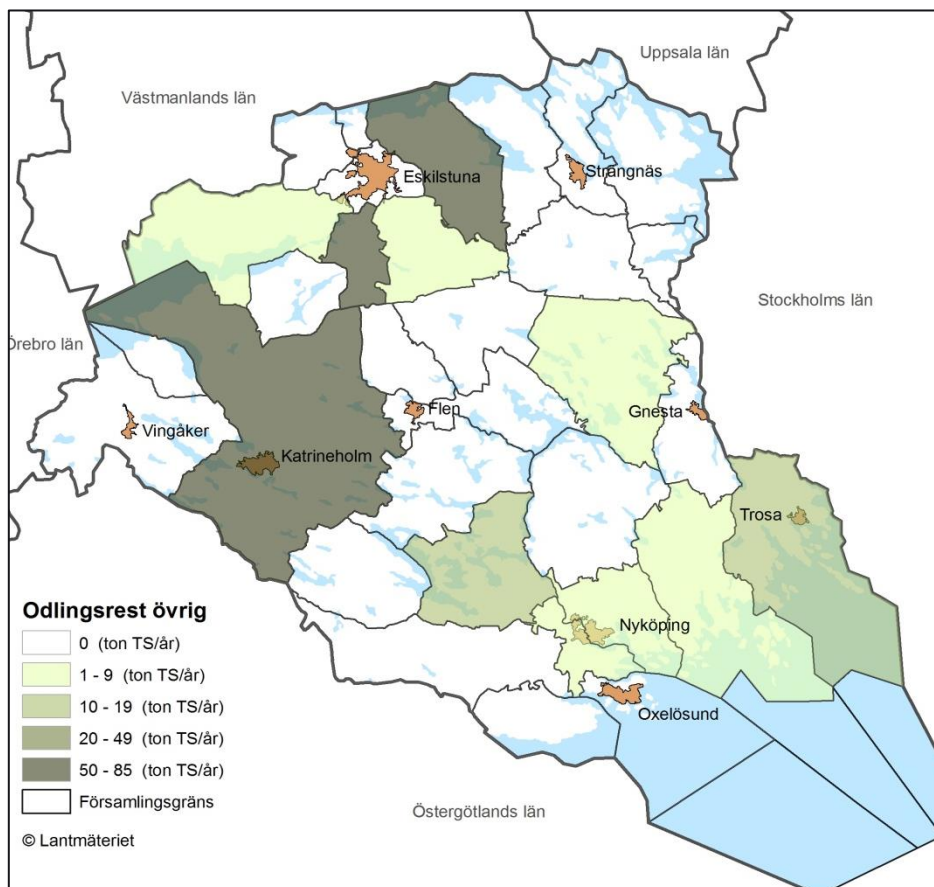
Odlingsrester i form av halm uppgår till ca 97 100 ton TS per år. I Figur 7 visas potentialen per församling.



Figur 7. Församlingsvis fördelning av bioenergipotentialen från odlingsrester i form av halm i Södermanland.

3.2.2. Övriga odlingsrester

Övriga odlingsrester består av blast från sockerbetor och potatis samt bortsorterad potatis. Potentialen från dessa odlingsrester uppgår enbart till 150 ton TS per år. I Figur 8 visas potentialen per församling.



Figur 8. Församlingsvis fördelning av bioenergipotentialen från övriga odlingsrester i Södermanland.

3.2.3. Möjliga användningsområden

Halm utnyttjas idag till energiändamål främst genom förbränning i mindre gårdsanläggningar och i värmeverk. Halm kan förbrännas direkt eller via förädlade produkter som briketter, pelletter eller pulver (Bernesson & Nilsson, 2005). Genom att förbränna den tillgängliga halmen i Södermanland enligt Figur 7 skulle ca 400 GWh³ el och värme kunna produceras.

Halm kan också användas som substrat för biogasproduktion. Halmens struktur gör dock att den i sin naturliga form är svårnedbrytbar och svårhanterbar i biogasprocessen (Länsstyrelsen i Skåne, 2011). Liksom annan biomassa kan även halm förgasas till drivmedel som DME, Metanol och FT-diesel. Dessa tekniker är dock fortfarande under utveckling (Bioenergiportalen, 2007). Läs mer i Avsnitt 4.1.2.

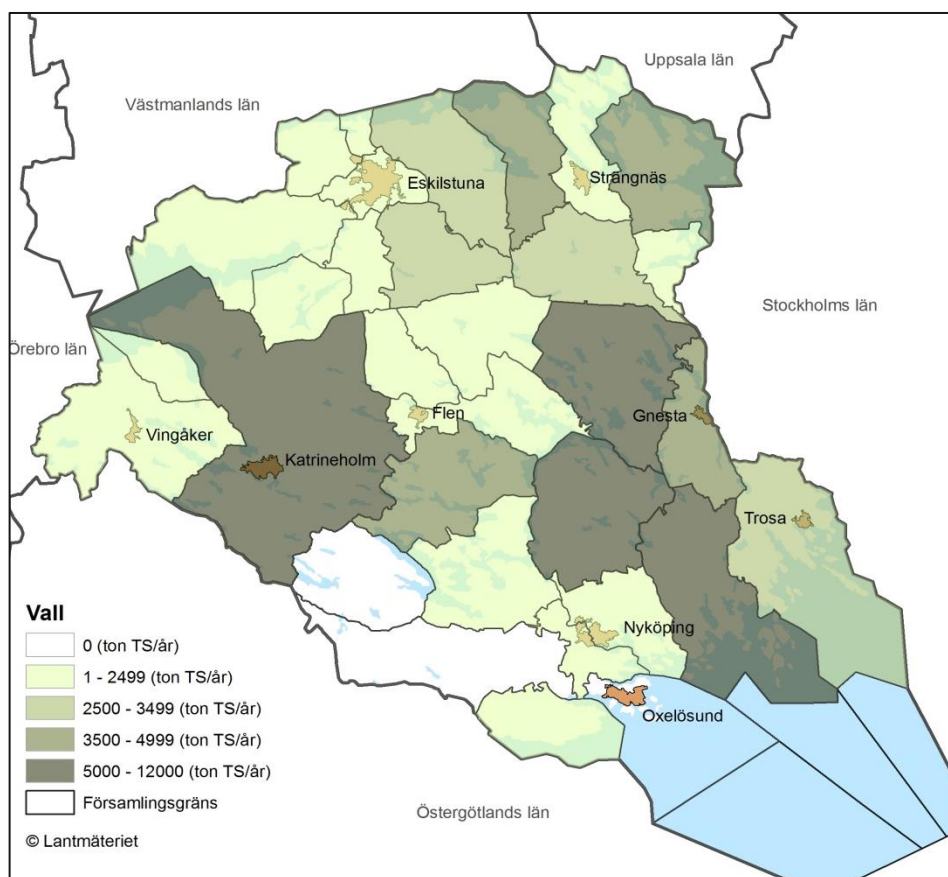
Fördelen med att röta halmen till biogas är att rötresten kan återföras till åkern som gödningsmedel. I fallet då halmen förbränns eller förgasas kan det krävas att en större andel av halmen lämnas kvar på åkern för att erhålla en tillfredsställande mullhalt. Detta medför att potentialen från halm minskar.

³ Effektivt värmevärde för halm baserat på Bioenergiportalen (2013). En pannverkningsgrad på 85 % har använts i enlighet med Börjesson (2007b).

Odlingsrester i form av blast från sockerbetor och potatis samt bortsorterad potatis kan användas för produktion av biogas. I Södermanland finns en mycket begränsad mängd odlingsrester av detta slag varför det inte är troligt att en insamling av dessa odlingsrester för biogasproduktion skulle visa sig vara lönsamt.

3.3. Vallgrödor

Trenden i Sverige, liksom i Södermanland, har de senaste åren varit att vallarealerna har ökat medan antalet nötkreatur har minskat. Detta tyder på att det bör finnas ett överskott av vall i länet. Det beräknade överskottet av slåtter- och betesvallar i Södermanland uppgår till ca 93 000 ton TS per år. I Figur 9 visas fördelningen av vallöverskottet per församling.



Figur 9. Församlingsvis fördelning av bioenergipotentialen i form av överskott av vall i Södermanland.

Figuren visar enbart det beräknade överskottet av betes- och slåttervallar. Utöver denna vall odlas även grönfoder till djuren samt frövallar vars halmrester kan användas som djurfoder. Det är därför möjligt att överskottet av vall är ytterligare högre än vad som anges i figuren.

3.3.1. Möjliga användningsområden

Vallöverskottet kan antingen användas för rötning till biogas, alternativt kan marken som vallöverskottet motsvarar användas för produktion av energigrödor (se Avsnitt 3.4.4.). Om vallöverskottet används för rötning till biogas skulle det motsvara 213 GWh⁴ biogas.

⁴ Metanutbyte för vall hämtat från Länsstyrelsen i Skåne (2011)

3.4. Energigrödor

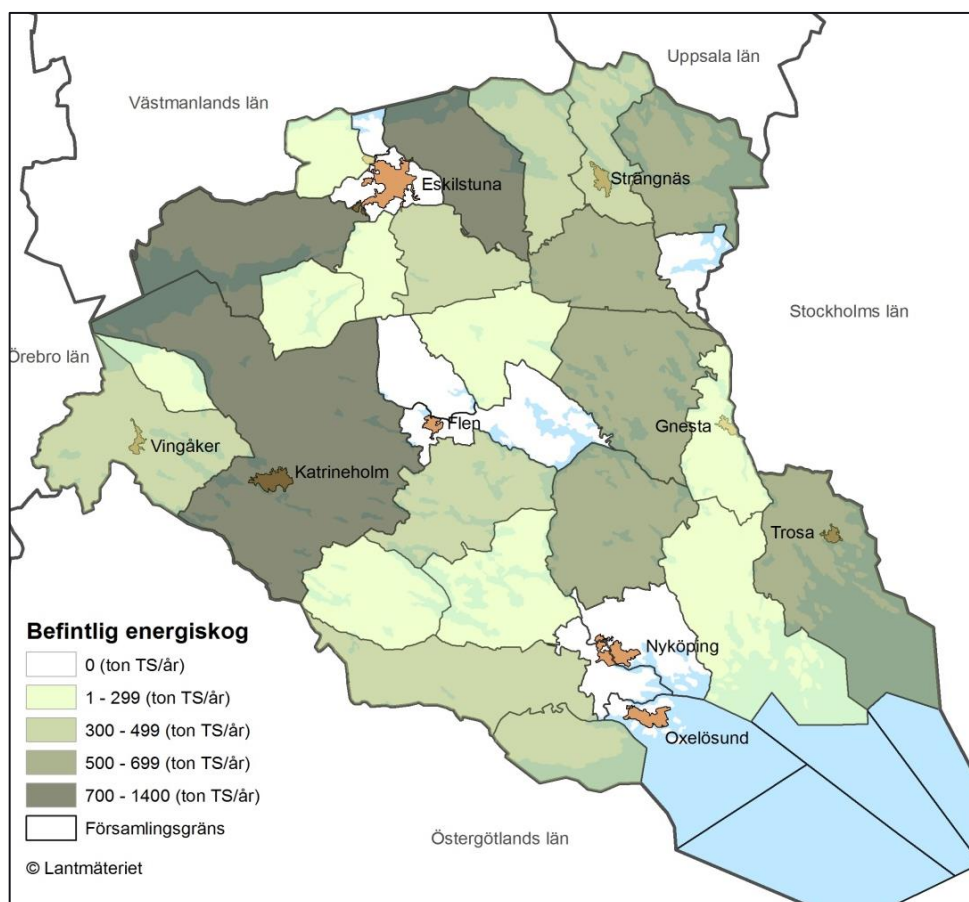
Energigrödor består dels av fleråriga grödor, dels ettåriga grödor. Till de fleråriga grödorna hör exempelvis salix, poppel, hybridasp och rörflen. Ettåriga energigrödor består i stor utsträckning av grödor som traditionellt används för livsmedels- och foderproduktion. Det handlar till exempel om spannmål, oljeväxter, betor, vall, bönor och ärtor.

I detta avsnitt beskrivs Södermanlands förutsättningar för odling av energigrödor.

3.4.1. Dagens produktion av energigrödor

I Södermanland består dagens produktion av energigrödor främst av energiskog där salix är den dominerande grödan men även hybridasp, poppel och rörflen förekommer. Om och i så fall i vilken utsträckning ettåriga grödor som exempelvis spannmål och raps används som råvara för bioenergi idag är inte känt.

I Figur 10 visas dagens produktion av energiskog i församlingarna i Södermanland. Den totala produktionen i länet uppgår till ca 10 800 ton TS.



Figur 10. Befintlig produktion av energiskog i Södermanland fördelat per församling.

3.4.2. Lämpliga energigrödor i Södermanland

Olika grödor har olika produktionsförutsättningar. I Börjesson (2007a) beskrivs produktionsförutsättningarna för olika energigrödor. Särskilt fokus ligger på nya mer anpassade grödor som salix, poppel, hybridasp, majs, rörfilen och hampa. Utav dessa bedöms salix, poppel, hybridasp och rörfilen som lämpliga⁵ för odling i Södermanland. Eventuellt kan majs utgöra ett möjligt alternativ i framtiden. För att majs ska kunna odlas i Södermanland behöver förädlade, tåligare sorter användas eftersom majsen kräver ett något varmare klimat. Ytterligare ett möjligt alternativ som energigröda är solrosor. Solrosor odlas inte i Södermanland idag varför det troligtvis, utifrån dagens förutsättningar, inte är ett lämpligt alternativ som energigröda.

Utöver de anpassade energigrödorna tillkommer odling av traditionella grödor i form av spannmål, oljevaxter, sockerbetor och vall för produktion av bioenergi.

Vid odling av energigrödor är det viktigt att beakta den energiinsats som krävs vid odling och skörd av grödan. Generellt kräver ettåriga energigrödor större mängd energi per skördad mängd gröda än fleråriga grödor. (Börjesson, 2007a)

Salix

Salix är en flerårig energigröda som skördas med 3-5 års intervaller med en livslängd på 20-30 år. (Bioenergiportalen, 2014)

Salix odlas gärna på jordar med god vattentillgång och god vattenhållande förmåga som exempelvis lerjordar (Börjesson, 2007a). Salixskördarna begränsas ofta av tillgången på vatten och i sydöstra Sverige där nederbörden under vegetationsperioden är lägre än i sydvästra Sverige blir jordartens vattenhållande förmåga extra viktig. På jordarter med en lerhalt som understiger 10 procent kan avkastningen förväntas bli låg i sydöstra Sverige (SOU, 2007). Salix kan med fördel användas för att rena näringsrika vatten som dräneringsvatten och avloppsvatten (Börjesson, 2007a).

I Svealands slättbygder bedöms salix kunna ge en avkastning på ca 7 ton TS per hektar och år. Energiinsatsen beräknas uppgå till ca 5 procent av salixflisens energiinnehåll (Börjesson, 2007a). I Södermanland odlas idag salix främst på jordar som ger lägre avkastning än 7 ton TS per hektar. Det är i dagsläget också svårt för lantbrukare i länet att få avsättning för sin salix.

Den vanligaste avsättningen för salix är förbränning för att generera el och värme. Med hjälp av förgasningstekniker är det även möjligt att producera biodrivmedel. Dessa tekniker beskrivs närmare i Avsnitt 4.1.2.

Några nackdelar med salix är att det är kostsamt att återställa marken om man vill återgå till exempelvis spannmålsodling samt att salix, på grund av dess höjd, kan förändra landskapsbilden.

Hybridasp och poppel

Hybridasp och poppel är snabbväxande lövträd med en omloppstid på ca 20 år. Hybridasperna växer något långsammare än poppel. I viltrika områden behöver plantager av hybridasp och poppel vilthägnas. (Börjesson, 2007a)

Poppel är vattenkrävande och trivs bra på sedimentjordar. Snabbväxande lövträd som hybridasp och poppel bör inte planteras på mulljordar. (Börjesson, 2007a)

Poppel är något frostkänsliga varför de idag främst odlas i de södra delarna av landet. Hybridasperna är tåligare mot ett kallare klimat och kan således odlas längre norrut än

⁵ Med lämpliga avses här lämpliga utifrån odlingsförutsättningar som klimat, jord, näring, pH osv. En ekonomisk utvärdering görs inte i denna rapport.

poppeln. (Börjesson, 2007a)

Poppel beräknas ge en avkastning på omkring 7 ton TS per hektar och år. Energiinsatsen beräknas uppgå till ca 2 procent av vedbiomassans energiinnehåll. Hybrid Aspen ger en något lägre hektarskörd än poppel. (Börjesson, 2007a)

Rörflen

Rörflen är ett ca 2 meter högt flerårigt energigräs som i första hand används till förbränning, antingen direkt eller via förädling till briketter och pellets. Det är också möjligt att, liksom för salix, via förgasning av energigräs framställa drivmedel (se mer i Avsnitt 4.1.2.).

Rörflen förekommer vilt i större delen av landet och odlas gärna på våt- och översvåmningsmarker samt på mullrika, lätta jordar med god vattentillgång. Odling av rörflen beräknas ge en avkastning på ca 5 ton TS per hektar och år i södra Sverige. Energiinsatsen beräknas uppgå till ca 9 procent av rörflenens energiinnehåll. (Börjesson, 2007a & SOU, 2007)

Livslängden på en rörflensodling är ca 10-15 år med årlig skörd. Några fördelar med rörflen är att det kan sköras med befintlig teknik, ger en jämn skörd under många år och är vinterhärdig. (Bioenergiportalen, 2015 & SOU, 2007)

Sockerbetor

Sockerbetor kan odlas på de flesta jordar med ett högt pH-värde (Bioenergiportalen, 2009). Lätta leror med hög kalkhalt är att föredra (Bramstorp, 2010). Betorna kräver en lång vegetationsperiod och relativt stora mängder näringsämnen (Länsstyrelsen Blekinge län, 2006).

Fördelarna med sockerbetor för energiändamål är att de ger hög skörd torrsubstans per hektar, har ett högt energiinnehåll och kan odlas med befintlig odlingsteknik⁶ (Bramstorp, 2010). Å andra sidan kräver odlingen en relativt hög arbetsinsats i form av jordbearbetning, näringstillförsel och bekämpning vilket gör grödan arbets- och kapitalintensiv. En annan nackdel är att betorna har dålig motståndskraft mot ogräs (Länsstyrelsen Blekinge län, 2006).

Energi kan utvinnas ur sockerbetor på två sätt. Dels genom jäsning till etanol, dels genom rötning till biogas. (Bioenergiportalen, 2009)

Fördelen med odling av sockerbetor för biogasproduktion är att både blast och beta kan användas och att biogasproduktionen från betor sker relativt snabbt (Bramstorp, 2010). Detta medför att energiutbytet per hektar blir högre än för framställning av etanol ur sockerbetor (Länsstyrelsen Blekinge län, 2006). Nackdelen å andra sidan är relativt höga kostnader för rötning jämfört med andra substrat och att jord och grus som följer med vid upptagningen kan orsaka problem vid sönderdelning och rötning (Bramstorp, 2010 & Länsstyrelsen Blekinge län, 2006).

Majs

I Sverige förekommer majsodling främst för foderproduktion. Vid odling av majs som energigröda, exempelvis för biogasproduktion, är målsättningen att maximera biomassaproduktionen. Detta gör att odling av majs som bioenergiråvara skiljer sig från odling av majs som fodergröda. (SOU, 2007)

Majs kräver ett varmare klimat än traditionella grödor vilket gör att grödan är mindre lämplig för odling i exempelvis Södermanland. Det finns dock nya tåligare sorter på

⁶ Då socker betor odlas i mycket liten utsträckning i Södermanland finns inte infrastrukturen för odling av sockerbetor i någon större omfattning i Södermanland.

marknaden vilket möjliggör odling något längre norrut i Sverige. Majs odlas på lätta, varma jordar och passar inte på kalla, styva lerjordar. (SOU, 2007)

En fördel med majs är att den har ett effektivare koldioxidupptag än traditionella grödor och kan således fungera som en kolsänka i jordbruket. (SOU, 2007)

Liksom för sockerbetor kan majs odlas för framställning av biogas eller etanol.

Raps och rybs

Ur vegetabiliska oljor, som exempelvis rapsolja, kan olika former av biodiesel framställas. Det vanligast förekommande i Sverige är biodrivmedlet rapsmetylester (RME) som hör till gruppen fettsyrametylestrar (FAME). På senare år har även produktionen och användningen av hydrerade vegetabiliska oljor (HVO) ökat. HVO och FAME konkurrerar i stort sett om samma råvaror. (Energimyndigheten, 2014)

HVO är en dieselskopia och kan därmed blandas in i det fossila drivmedlet i högre andelar än FAME. Produktion av HVO kräver hydreringsutrustning vilket gör att produktion lämpar sig i redan befintliga oljeraffinerier. (Energimyndigheten, 2014)

Den största fördelen med HVO är att, då det är en dieselskopia, fungerar i befintliga dieselfordon. Nackdelen med HVO är att tillgången på råvara i dagsläget är begränsad. (Energimyndigheten, 2015)

Vallgrödor

En vallodling består av gräs-, baljväxter eller en blandning av de båda. Vallgrödor odlas traditionellt som djurfoder men är även ett lovande substrat för biogasproduktion. Det finns flera fördelar med vall som energigröda. Vallodlingar ger hög avkastning per hektar och kan skördas med befintliga maskiner. Dessutom kan vall odlas på de flesta jordar och det finns även potential för odling på marginaljordar med lägre avkastning än åkermark. Vallarna är fleråriga och kan skördas en eller flera gånger per år (Prade et al, 2014). Baljväxter binder även kväve från luften vilket medför att odlingen kräver mindre tillförsel av kvävegödsel, vilket i sin tur minskar utsläppen av växthusgaser då produktionen av kvävegödsel är mycket energikrävande. (SLU, 2012)

Spannmål

Spannmål kan användas för produktion av biogas eller etanol. När traditionella grödor odlas för energiändamål finns potential att öka skörden med hjälp av växtförädling och utvecklad odlingsteknik. För vete som är den idag vanligaste råvaran för framställning av etanol finns stor potential till skördeökningar genom förädling av anpassat vete för energiändamål. Idag används i huvudsak traditionellt brödvete vid etanolframställning. (Börjesson, 2007a)

3.4.3. Förutsättningar i Södermanland

Länet ligger inom produktionsområdet Svealands slättbygder. Landskapet är generellt småbrutet med omväxlande jordbruksmark, skog och vattendrag och det finns endast ett fåtal större sammanhängande områden utan inslag av jordbruksmark. De dominerande jordbruksområdena finns i slättbygderna nordost om Eskilstuna, Julita- och Vingåkersslätterna, kring Nyköpingsåarnas dalgångar samt i Trosaåns dalgång. Jordarterna som odlas varierar, lerjordar är dock dominerande i de jordbrukstäta områdena, då de är vattenhållande och generellt mer näringsrika. Innehållet av silt är ofta ganska högt på lerjordarna, vilket ger risk för slamning och skorpbildning vid kraftigare nederbörd. Mulljordar och gyttjeleror är relativt vanligt förekommande. Enkelkornsjordar, som kan vara lämpliga för potatis- och grönsaksodling är ovanliga och endast ett fåtal större producenter av potatis finns i länet. Riktigt styva leror är ovanligt. I Bilaga B visas en karta över jordarterna i åkermarken i Södermanland.

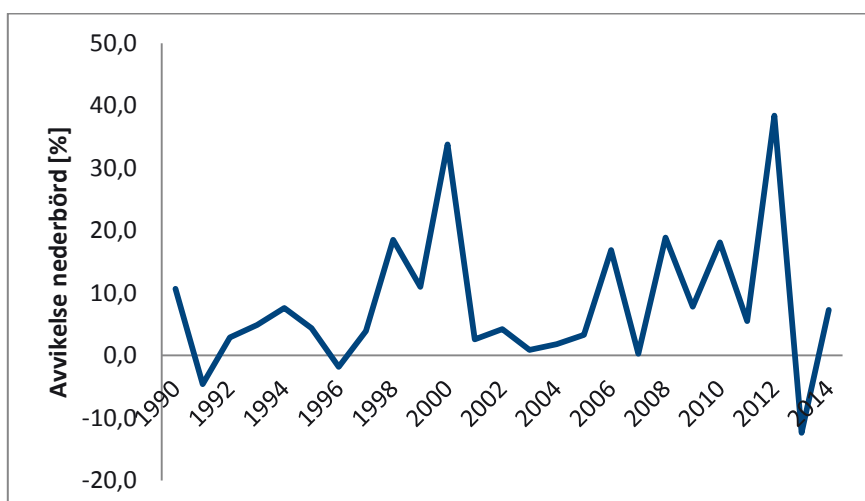
Något som kännetecknar jordbruksmarken på flera håll i länet är den så kallade sörmlandsprofilen, som innebär att jordarterna kan variera kraftigt längs dalgångens profil. Dessa jordar är svårare att bruka optimalt jämfört med homogena fält, eftersom förhållandena inom ett och samma fält kan skifta stort och därmed även behovet av insatser av olika slag. Variablerna är bland annat tidpunkt när man kan påbörja vårbruket, möjlighet att vårplöja och anpassning av gödsling på grund av varierande skördenivå inom fältet.

Näringsstatusen i länets åkermark är generellt god. Fosforinnehållet kan dock variera kraftigt beroende på hur marken brukats historiskt. Ofta är åkrarna som legat närmast gamla brukningscentrum kraftigt uppgödslade med stallgödsel och därmed även fosfor. Problem med för låga pH-värden finns på lättare jordar samt på gyttjeleror. Detaljerad kännedom kring näringsstatus och pH-värde kräver analyser på skiftesnivå, vilket inte finns som allmänt tillgängligt underlag. Nederbördsmängden varierar mellan 450-600 mm/år, vilket är under medel för landet. Tidigare har försommartorka varit vanligt i länet, men på senare år är detta inte lika entydigt. Försommartorkan kan annars ha en begränsande effekt på vårsäd och vallskörd. Vegetationsperioden är tillräckligt lång för odling av majs till ensilage, men detta är inte särskilt vanligt ännu. Växtodlingen domineras av höstsäd, och höstvet är den mest odlade grödan, utöver vall.

Dräneringstillståndet i länet är på många håll mer eller mindre eftersatt, vilket framförallt får konsekvenser vid extrem nederbörd, men även vid längre torrperioder. När vatten blir stående på fält uppstår syrebrist i rötterna som grödan dör av och översvämning får ofta betydligt större konsekvenser än torka. Med förändrat klimat där extrem nederbörd kan inträffa allt oftare kommer stora delar av dräneringssystemen dessutom att behöva förstärkas, jämfört med ursprunglig kapacitet. Det finns många sjösänkingsföretag och invallningar i länet, där det ofta är mulljord. Tyvärr så leder brukandet till att mulljorden sjunker ihop vilket ger försämrad dränering och sämre bördighet och ibland kan vallodling vara det enda praktiska alternativet. Det sker även stor avgång av växthusgaser vid odling på mulljord.

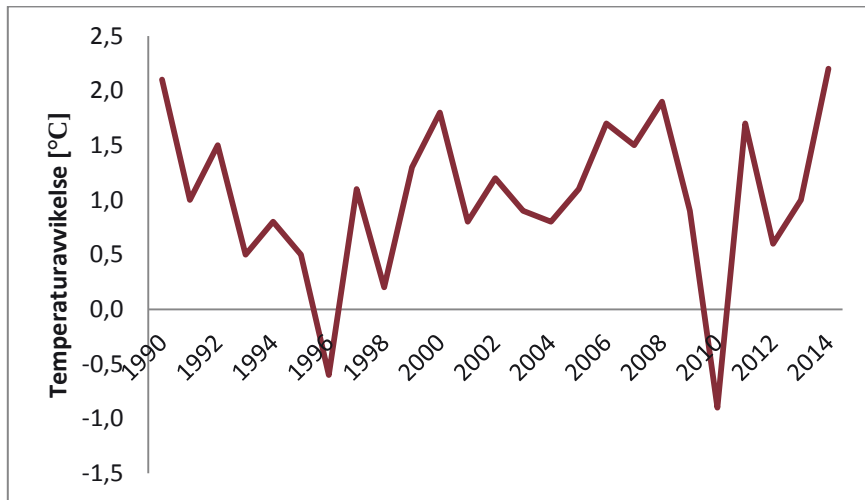
Nederbörd och temperatur

Den normala årsnederbörden för Södermanlands län är 601,7 mm (medelvärde 1961 – 1990). Sedan 1990 har alla år utom tre haft en större nederbörd än normalt, se Figur 11. SMHI:s scenarier för nederbörden år 2100 visar en avvikelse på 7,5 – 35,6 procent över den normala nederbördsmängden på 601,7 mm. (SMHI, u.å.)



Figur 11. Årsnederbördens avvikelse från den normala (medelvärde 1961-1990) för Södermanlands län. Källa: SMHI

Den normala årsmedeltemperaturen i Södermanland är 5,8 °C (medelvärde 1961 – 1990). Under perioden 1990 – 2014 var alla år utom två varmare än normalt, se Figur 12. SMHI:s scenarier för temperaturen år 2100 visar en temperatur på 3,6 – 6,8 grader över medelvärde 1961–1990. (SMHI, u.å.)



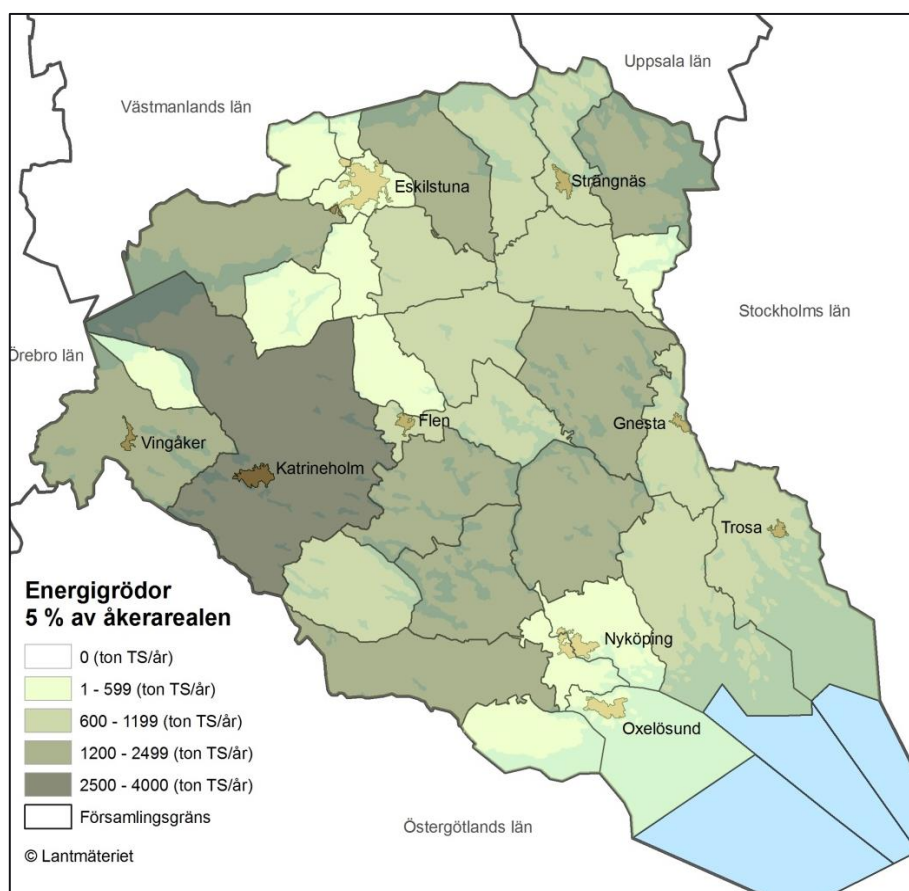
Figur 12. Årsmedeltemperaturens avvikelse från den normala (medelvärde 1961-1990) för Södermanlands län.
Källa: SMHI

3.4.4. Potential

Det finns flera olika sätt som mark skulle kunna frigöras för odling av energigrödor. Dessa är:

- Effektivare produktion (växtförädling och effektivare odlingsteknik)
- Användning av nedlagd jordbruksmark
- Användning av mark där det idag odlas exportgrödor
- Användning av trädessareal
- Användning av mark motsvarande överskottet av vall

För samtliga av dessa alternativ finns begränsningar. Med växtförädling och effektivare odlingsteknik uppskattas 0,5-1 procent av åkermarken kunna frigöras årligen. På 10 år medför det odling av energigrödor på 5 procent av dagens åkerarealer (Länsstyrelsen i Dalarna, 2013). Med en genomsnittlig avkastning på 5 ton TS per hektar ger det en produktion av energigrödor motsvarande ca 31 500 ton TS per år i Södermanland. I Figur 13 illustreras fördelningen per församling.



Figur 13. Församlingsvis fördelning av biomassaproduktionen från energigrödor om 5 procent av dagens åkerareal utnyttjades.

I Tabell 1 visas några räkneexempel över hur mycket energi som skulle kunna produceras på motsvarande 5 procent av dagens åkerareal i Södermanland.

Tabell 1. Några exempel på möjliga produktionsalternativ från energigrödor odlade på 5 procent av dagens åkerareal i Södermanland. Källa: Energiutbyten är hämtade från Börjesson (2007b).

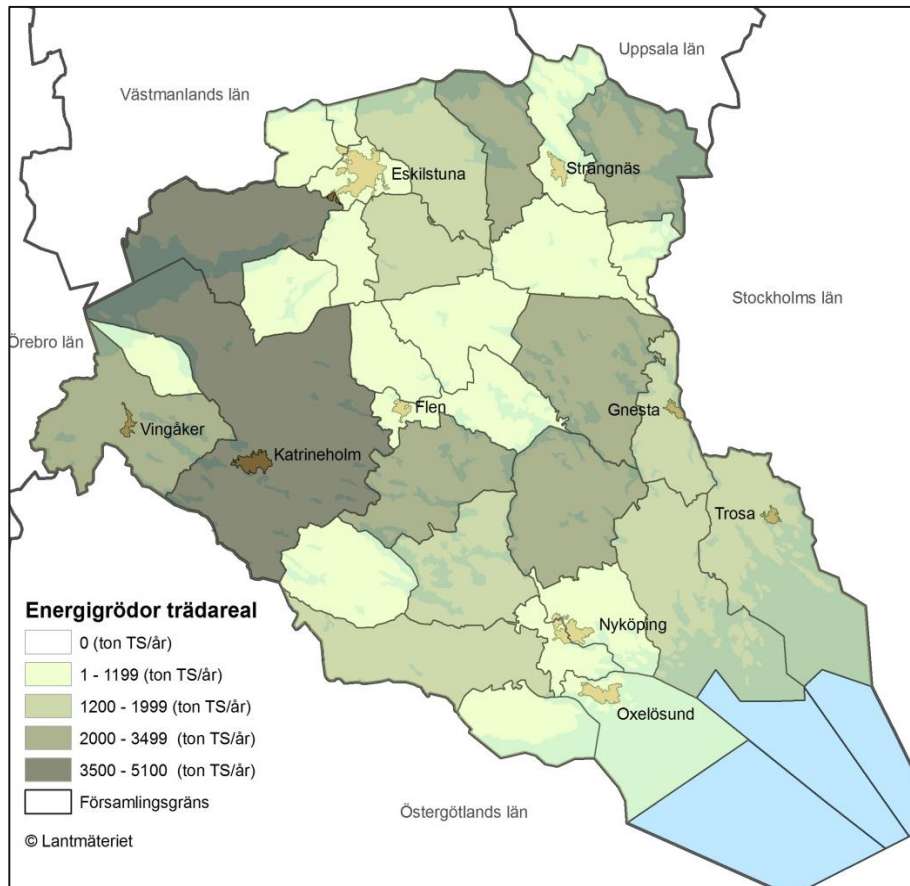
Produktionsalternativ	Energi [GWh/år]
Vall till biogas	116
Sockerbetor till biogas	220
Rörflen till kraftvärmeproduktion	128
Salix till kraftvärmeproduktion	214
Raps till RME	44
Vete till etanol	76

Odling av energigrödor på nedlagd jordbruksmark är ett annat alternativ som ofta nämns i potentialstudier för bioenergi. Hur stor andelen nedlagd jordbruksmark är i Södermanland är inte känt. En uppskattning kan göras genom att historiskt titta på förändringen av andelen jordbruksmark i Södermanland. Med denna metod uppskattas den nedlagda jordbruksmarken mellan år 2003 och 2013 till 4 906 ha. Möjligheterna att använda nedlagd jordbruksmark för produktion av energigrödor är starkt begränsad av dåliga produktionsförutsättningar på dessa marker. I denna studie bedöms därmed inte potentialen för odling av energigrödor på nedlagd jordbruksmark.

Potentialen i form av mark som idag används för odling av exportgrödor utgår ifrån antagandet att denna mark istället skulle kunna användas för produktion av energigrödor.

Hur stor denna areal är i Södermanland är inte känt, varför inte heller denna potential inkluderas i denna studie.

Ett vanligt antagande är även att den mark som idag ligger i träda skulle kunna användas för produktion av energigrödor. I Södermanland uppgick trädesarealen till 12 789 ha år 2013 (Jordbruksstatistisk årsbok, 2014). Med samma antagande som ovan, om 5 ton TS energigrödor per hektar skulle det innebära produktion av ca 64 000 ton TS biomassa. Den församlingsvisa fördelningen visas i Figur 14.



Figur 14. Församlingsvis fördelning av biomassaproduktionen från energigrödor om trädesarealen i länet utnyttjades.

En sista möjlighet är att använda marken motsvarande överskottet av vall för produktion av energigrödor. Denna mark motsvarar ungefär 15 500 ha, se Bilaga A1.3. En del av denna mark är dock betesmark som lämpar sig mindre väl för odling och skulle kräva omfattande bearbetning för att omvandlas till jordbruksmark. Eftersom vallöverskottet redan finns med i denna studie som en del av potentialen i Södermanland beräknas inte potentialen för produktion av energigrödor på denna mark. Detta för att undvika dubbelräkning.

Det är viktigt att notera att potentialen för odling av energigrödor i Södermanland som beskrivits ovan utgår ifrån en ”max-potential”. Det finns många saker som måste tas hänsyn till vid bedömningen om energigrödor kan eller bör odlas. Exempel på faktorer som måste tas hänsyn till är indirekt förändrad markanvändning (ILUC⁷), bevarande av markens långsiktiga produktionsförmåga, natur- och kulturvärden, biodiversitet etc

⁷ ILUC står för indirect land-use change och innebär att odling av energigrödor kan tränga undan produktion av exempelvis livsmedel och att ny, eventuellt oexploaterad, mark behöver tas i anspråk för livsmedelsproduktion. (Energimyndigheten, 2015)

(Energimyndigheten, 2015). Dessutom kommer lantbrukaren i varje enskilt fall odla de grödor som ger störst täckningsbidrag. Idag erhåller även lantbrukaren EU-bidrag för att låta marken ligga i träda. Om denna mark skulle användas för produktion av energigrödor är förutsättningen att det skulle vara mer lönsamt än att låta marken ligga i träda.

3.5. Analys av jordbrukets framtida bioenergipotential

Jordbrukets bioenergipotential som presenterats ovan baseras på förutsättningarna som rådde år 2014 gällande såväl djurbesättningar som användningen av åkerarealen. Att göra långsiktsprognoser över jordbrukets potential är svårt eftersom lantbrukarens inriktning gällande odling och husdjursskötsel kan ändras från år till år beroende på förändrade omvärldsfaktorer. Faktorer som jordbrukspolitik, livsmedelspriser och klimatförändringar har stor betydelse för lantbrukarens val av inriktning.

I detta avsnitt presenteras möjliga framtida förändringar av jordbrukets bioenergipotential utifrån tre olika framtidsscenarioer.

3.5.1. Minskad djurhållning

En möjlig framtida utveckling inom jordbruket är en minskad djurhållning, framförallt avseende nötkreatur och då särskilt mjölkkor på grund av att mjölkbönderna utsätts för allt större konkurrens från utlandet. Med en minskad djurhållning minskar länets tillgång på gödsel som råvara för bioenergi.

Genom att analysera antalet mjölkkor bakåt i tiden syns en ganska tydligt nedåtgående trend. Mellan åren 2003 och 2013 har antalet mjölkkor i länet minskat med 3 035 kor (-24%) enligt Jordbruksstatistisk årsbok. Om samma trend följs ytterligare tio år framåt i tiden skulle mjölkorna ha minskat med ytterligare 3 242 kor. Detta motsvarar en minskning av potentialen från gödsel med ca 6 095 ton TS mellan åren 2013 och 2023.

För övriga kategorier av nötkreatur kan inte en tydlig trend urskiljas genom analys av antalet nötkreatur bakåt i tiden. Vid analys av samtliga nötkreatur kan dock konstateras att en minskning med 4 622 djur (-9%) skett mellan 2003 och 2013. Om samma trend följs tio år framåt i tiden medför det en minskning med ytterligare 5 445 nötkreatur till år 2023.

En minskad djurhållning medför att marker som idag används för foderproduktion frigörs. Dessa marker skulle kunna användas för produktion av energigrödor. En minskning av antalet nötkreatur med 5 445 nötkreatur till år 2023 skulle frigöra vallarealer på ca 3 640 ha.

3.5.2. Minskad åkerareal

Det finns flera olika anledningar till att jordbruksmark läggs ned. I många fall handlar det om ekonomiska avväganden där jorden kanske inte längre är lönsam att odla eller att det är bättre förutsättningar för att odla skog. Det kan också handla om att de politiska förutsättningarna förändras. Arealer kan exempelvis försvinna ur produktion för att anlägga våtmarker i syfte att bevara biologisk mångfald. Ytterligare en orsak till att åkermark läggs ned i Södermanland är att vilttrycket och viltskadorna på sina håll är stort vilket påverkar lönsamheten negativt.

Vid analys av den totala åkerarealen i länet över tid syns en minskande trend. Minskningen är dock inte betydande, mellan åren 2003 och 2013 har den totala åkerarealen i länet minskat med 2 494 ha. Vid analys av enskilda kategorier av grödor och markanvändning⁸ visar det sig att det främst är trädesarealen som bidragit till minskningen av åkerareal. Även energiskog och övrig markanvändning har minskat något. En ökning kan ses för vall och oljeväxter medan spannmål och baljväxter legat relativt stabilt under

⁸ Spannmål, oljeväxter, baljväxter, vall, träda, energiskog, övrigt.

perioden. En tydlig trend av minskande åkerareal kan därmed inte urskiljas för länet genom analys av åkerarealens utveckling mellan åren 2003 och 2013.

3.5.3. Klimatförändringar

Även klimatförändringarna påverkar jordbrukets utveckling på olika sätt. Ett varmare klimat medför att odlingszonerna flyttar norrut och vegetationsperioden förlängs. Detta kan ge förutsättningar att odla andra grödor än vad som tidigare varit möjligt i länet. Energigrödor som majs, solrosor och sojabönor skulle med ett varmare klimat potentiellt bli lönsamt att odla i Södermanland.

Klimatförändringarna kan även innebära ökad nederbörd under vissa perioder och torka i andra. Sådana förutsättningar kan också begränsa skördarna och oförutsägbarheten kan göra det svårt att rusta sig för förändringarna i tid.

Hur klimatförändringarna kommer att påverka jordbruket i Södermanland är svårt att förutsäga. Beroende på utvecklingen kan klimatförändringarna öka eller minska länets bioenergipotential.

4. Bioenergi från Skogen

Mer än halva Södermanland är täckt av skog. Länet har ett högre virkesförråd än genomsnittet i Sverige och dessutom en bra tillväxt genom markens goda produktionsförmåga. Länet har utmärkta förutsättningar för produktion av bioenergiråvara och efterfrågan finns från flera närliggande värmeverk.

När det gäller bioenergi från skogen finns inte statistik att tillgå på församlings- eller kommunnivå. Upplägget och informationen i detta kapitel skiljer sig därmed från övriga kapitel.

4.1. Bioenergi från skogsbruket

Uttag av bioenergi från skogen sker främst i form av GROT (grenar och toppar) vid slutavverkning och i viss utsträckning vid gallring och röjning. Stubbar utnyttjas inte som bränsle i någon större utsträckning i Sverige idag. Skogsstyrelsen bedömer att det är lämpligt att begränsa bioenergipotentialen från skogen till GROT och stubbar då användning av rundvirke som bioenergi inte kommer att ske inom den närmsta framtiden. En annan viktig faktor att ta hänsyn till, vilket också begränsar potentialen, är att en viss andel GROT och stubbar måste lämnas kvar för att bevara biologisk mångfald och för att inte urlaka skogsmarkerna på näring. (Länsstyrelsen i Dalarna, 2013)

I Södermanlands län tas en stor del av hyggesresterna från skogen ut, vilket är positivt men begränsar potentialen för ytterligare uttag. Vi utnyttjar därmed redan idag i stort sett hela länets potential, om hänsyn tas till både miljömässiga och tekniska begränsningar.

Dagens uttag av GROT i Södermanland uppgår till 401 000 skogskubikmeter och motsvarar ca 1 061 GWh (Skogsstatistisk årsbok 2014).

4.1.1. Potential

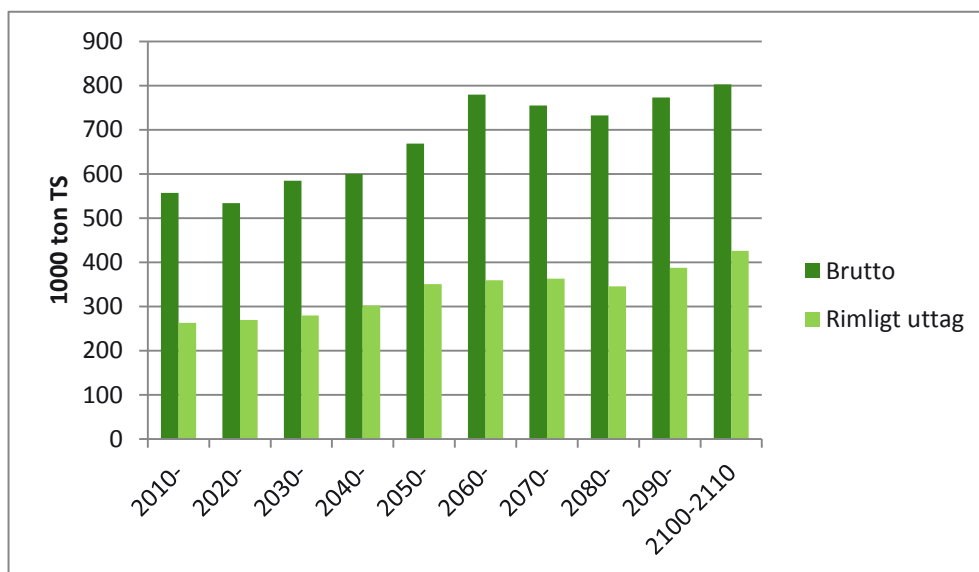
Nedan redovisas potentialerna för uttag av biomassa från skogen, baserat på potentialberäkningar genomförda av Skogsstyrelsen (Skogsstyrelsen, u.å.).

Uttaget av biomassa från skogen består av:

- GROT vid gallring
- GROT vid slutavverkning
- Uttag av barrträdsstubbar

Det möjliga uttaget av biomassa från skogen presenteras dels som brutto, vilket är allt material som faller ut som en direkt följd av avverkningen, dels utifrån vad som finns tillgängligt efter att Skogsstyrelsens rekommendationer tillämpats (i tabellerna *Rimligt uttag*). För de restriktioner som Skogsstyrelsens rekommendationer medför, se Bilaga A2.

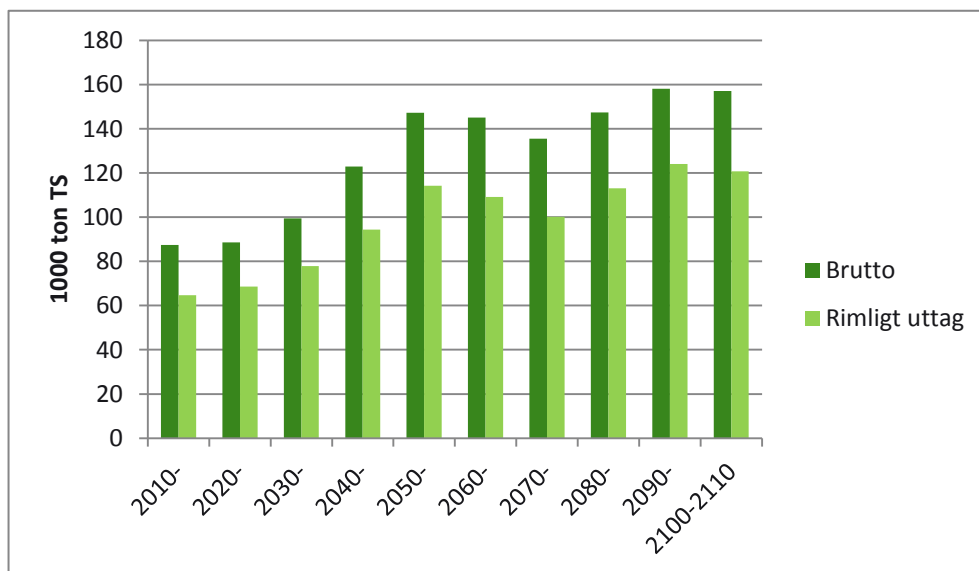
I Figur 15 visas den totala potentialen för uttag av GROT och stubbar i Södermanlands län under perioden 2010-2110. Fram till år 2020 är det rimliga uttaget av biomassa från skogen 263 000 ton TS per år.



Figur 15. Potential för årligt uttag av biomassa från skogen i Södermanlands län (1000 ton TS). Källa: SKA 15

GROT vid gallring

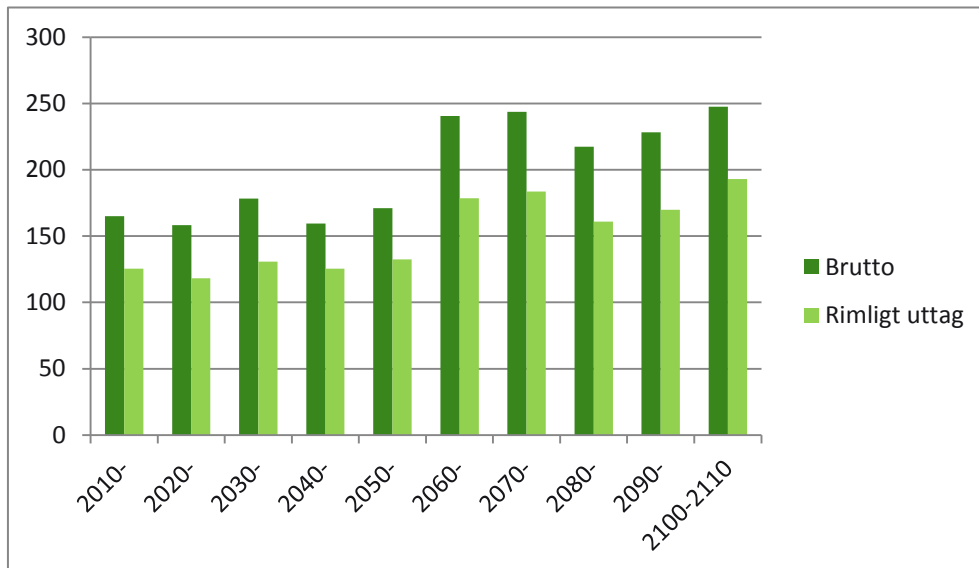
I Figur 16 visas beräknat årligt uttag av GROT vid gallring i Södermanlands län under perioden 2010-2110. Fram till år 2020 är det rimliga uttaget av biomassa från skogen i form av gallringsrester 65 000 ton TS per år.



Figur 16. Potential för årligt uttag av GROT vid gallring i Södermanlands län (1000 ton TS). Källa: SKA 15

GROT vid slutavverkning

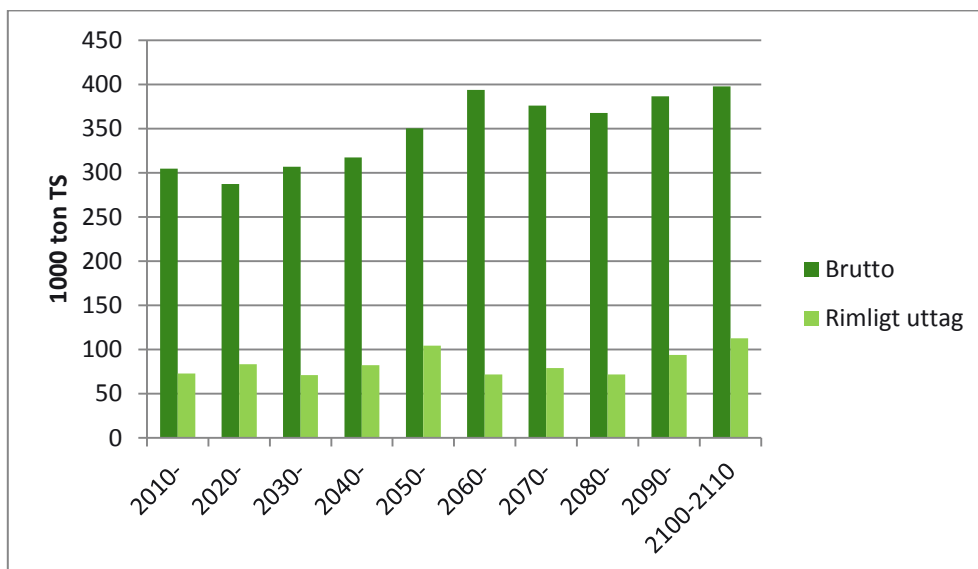
I Figur 17 visas beräknat årligt uttag av GROT vid slutavverkning i Södermanlands län. Fram till år 2020 är det rimliga uttaget av biomassa från skogen i form av GROT vid slutavverkning 126 000 ton TS per år.



Figur 17. Potential för årligt uttag av GROT vid slutavverkning i Södermanlands län (1000 ton TS). Källa: SKA 15

Uttag av barrträdsstubbar

I Figur 18 visas beräknat årligt uttag av barrträdsstubbar i Södermanlands län under perioden 2010-2110. Fram till år 2020 är det rimliga uttaget av biomassa från skogen i form av barrträdsstubbar 73 000 ton TS per år.

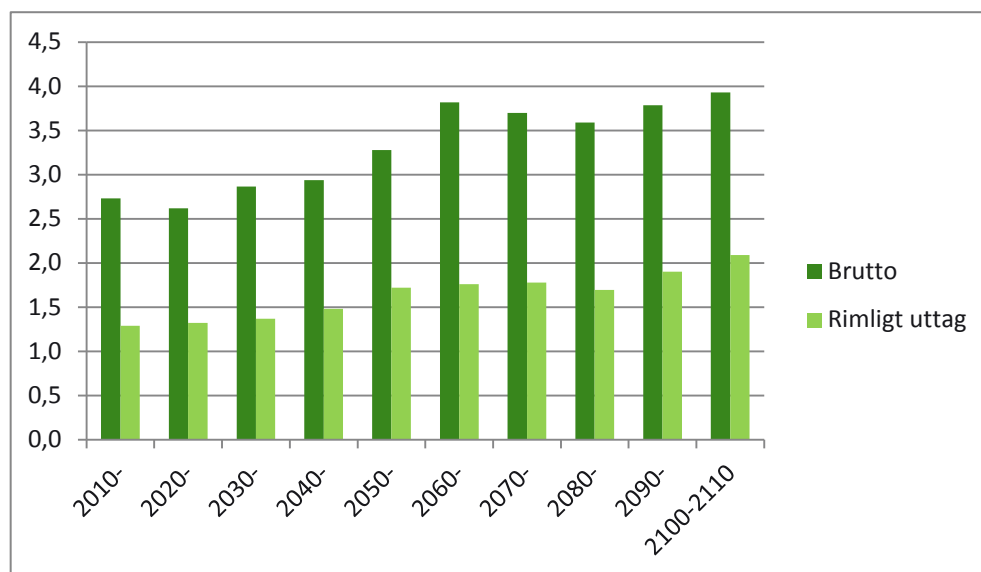


Figur 18. Potential för årligt uttag av barrträdsstubbar i Södermanlands län (1000 ton TS). Källa: SKA 15

4.1.2. Möjliga användningsområden

Det vanligaste användningsområdet för biomassa från skogen idag är förbränning. Antingen för att bara generera värme eller för att generera värme och el i ett kraftvärmeverk. Förbränningen kan ske direkt eller via vidareförädling, exempelvis pellets eller briketter. Vid förbränning motsvarar dagens uttag av biomassa från skogen 1,1 TWh.

I Figur 19 ses potentialen vid förbränning av biomassa från skogen under perioden 2010-2110. Figuren är omräknad utifrån Figur14 (1 ton TS = 4,9 MWh). Fram till 2020 är det rimliga uttaget av biomassa från skogen 1,3 TWh (jämför dagens uttag motsvarande 1,1 TWh)



Figur 19. Potential för årligt uttag av biomassa från skogen i Södermanlands län (TWh). Källa: SKA 15

Tekniker för framställning av biodrivmedel från skogsråvara

Biodrivmedel som framställs ur skogsråvara (cellulosa) brukar kallas avancerade biodrivmedel eller andra generationens biodrivmedel. Andra generationens biodrivmedel kräver mer avancerad teknik än konventionella biodrivmedel vilket ger en högre kostnadsbild för dessa drivmedel. Hit hör exempelvis drivmedel som metanol, DME, FT-diesel och etanol producerad från cellulosa. Tekniken för dessa biodrivmedel är fortfarande under utveckling. (VTI, 2011)

Metanol. Kan framställas via direktförgasning av skogsråvara eller svartlutsförgasning (Skogsindustrierna, u.å.). Metanol kan användas i bensinmotorer och blandas med bensin i olika proportioner (VTI, 2011).

DME. Kan framställas via direktförgasning av skogsråvara eller svartlutsförgasning (Skogsindustrierna, u.å.). DME är en gasformig produkt som behöver trycksättas för att bli flytande och kunna användas i dieselmotorer. Motorerna måste modifieras för att kunna hantera bränslet (VTI, 2011).

FT-diesel. Kan framställas via direktförgasning av skogsråvara eller svartlutsförgasning (Skogsindustrierna, u.å.). Observera att det även finns fossil FT-diesel producerad från kol. En nackdel med FT-diesel producerad från biomassa är att gasen innehåller mycket föroreningar vilket leder till höga kostnader för gasrening (VTI, 2011).

Etanol. Framställs via biologisk nedbrytning av cellulosa till jäsbara sockerarter som därefter omvandlas till drivmedel (VTI, 2011). Etanol kan användas i bensinmotorer eller blandas med bensin i olika proportioner (Skogsindustrierna, u.å.).

4.2. Bioenergi från skogsindustrin

Vid bearbetning av trädråvara i sågverk och massaindustri uppkommer också restprodukter. Dessa restprodukter används redan i dag i stor utsträckning. En stor del används för det interna energibehovet och en del säljs externt som råvara för annan industriproduktion eller för energiändamål. Restprodukter från skogsindustrin är därmed idag till största delen en redan utnyttjad potential. I detta avsnitt presenteras trots detta ungefärliga mängder biobränsle i form av rest/biprodukter från sågverk och massabruk, då detta kan vara relevant vid diskussioner om hur den befintliga bioenergin kan användas på bästa sätt.

I Södermanland finns inga pappers- eller massabruk och enbart tre tillståndspliktiga sågverk. Bioenergipotentialen från skogsindustrin i Södermanland är därmed mycket begränsad. I Tabell 2 redovisas de ungefärliga mängderna av olika biprodukter som uppkommer i de tre tillståndspliktiga sågverken i länet.

Tabell 2. Biprodukter från tillståndspliktiga sågverk i Södermanland. Källa: Miljörapporter samt direktkontakt med aktuella sågverk.

Biprodukt	Bark	Spån	Flis
[ton TS]	15 390	24 600	34 470

Biprodukterna används idag för intern energianvändning, tillverkning av pellets och briketter samt skickas vidare till massabruk.

Ett annat sätt att beräkna potentialen i länet är att utgå ifrån de rest/biprodukter som genereras till följd av den skog som avverkas i Södermanland, även om industrin där materialet hanteras ligger utanför länet. Potentialberäkningarna utgår då ifrån bruttoavverkningen av sågtimmer och massaved. I Tabell 3 redovisas en uppskattning på energiinnehållet i de rest/biprodukter som uppkommer då sågtimmer och massaved från skogarna i Södermanland processas i sågverk och massabruk. Som synes används dessa biprodukter redan idag, antingen för intern energiförsörjning eller extern försäljning av biobränsle.

Tabell 3. Uppskattat energiinnehåll i rest/biprodukter från bearbetning av sågtimmer och massaved från skogarna i Södermanland (GWh). Källa: SKA-VB 08 samt beräkning enligt Länsstyrelsen i Dalarna (2013).

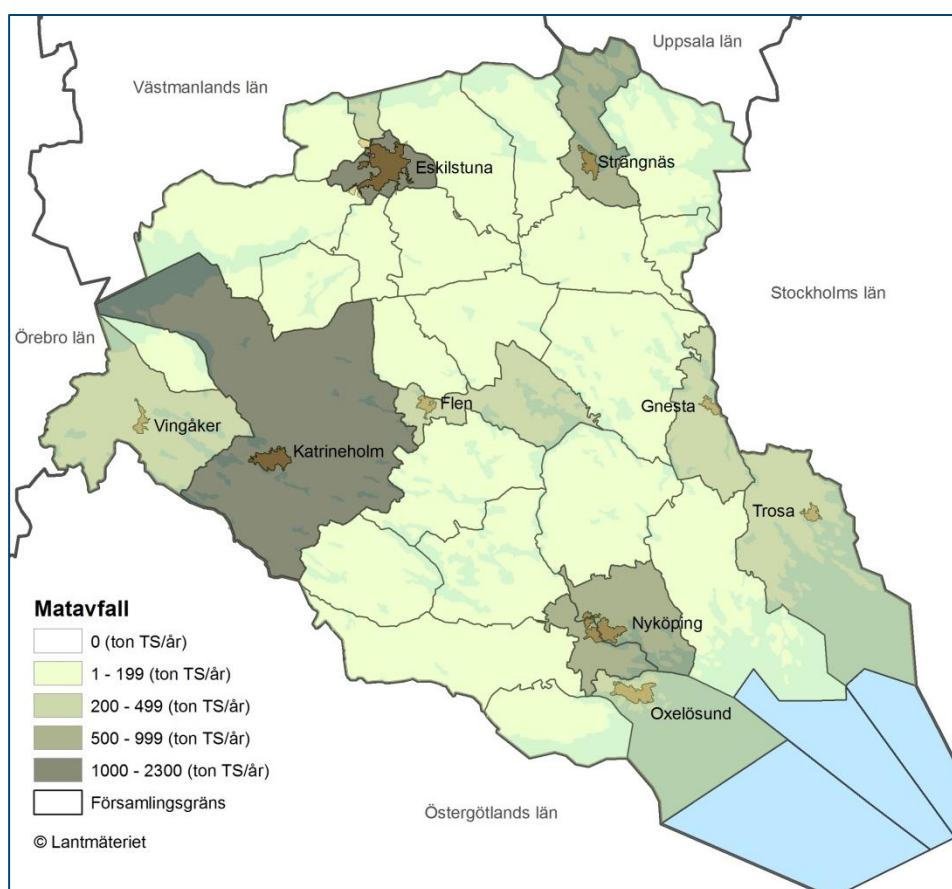
Biprodukter för energiändamål	2010-	2020-	2030-	2040-	2050-	2060-	2070-	2080-	2090-	2100- 2110
Intern energianvändning sågverk	120	110	100	110	110	130	140	150	160	180
Extern försäljning av energiflis från sågverk	413	400	340	400	400	470	500	550	570	640
Returlutar från massaindustrin till intern energianvändning	610	610	790	720	1000	850	890	990	1120	970
Bark till intern energianvändning massaindustrin	130	130	170	160	200	180	190	210	240	210

* Observera att siffrorna enbart kan användas för att ge en fingervisning om storleksordningarna på den energi som kan genereras av biprodukter från skogarna i Södermanlands län då de processas i sågverk och massabruk.

5. Bioenergi från samhällets avfalls- och avloppshantering

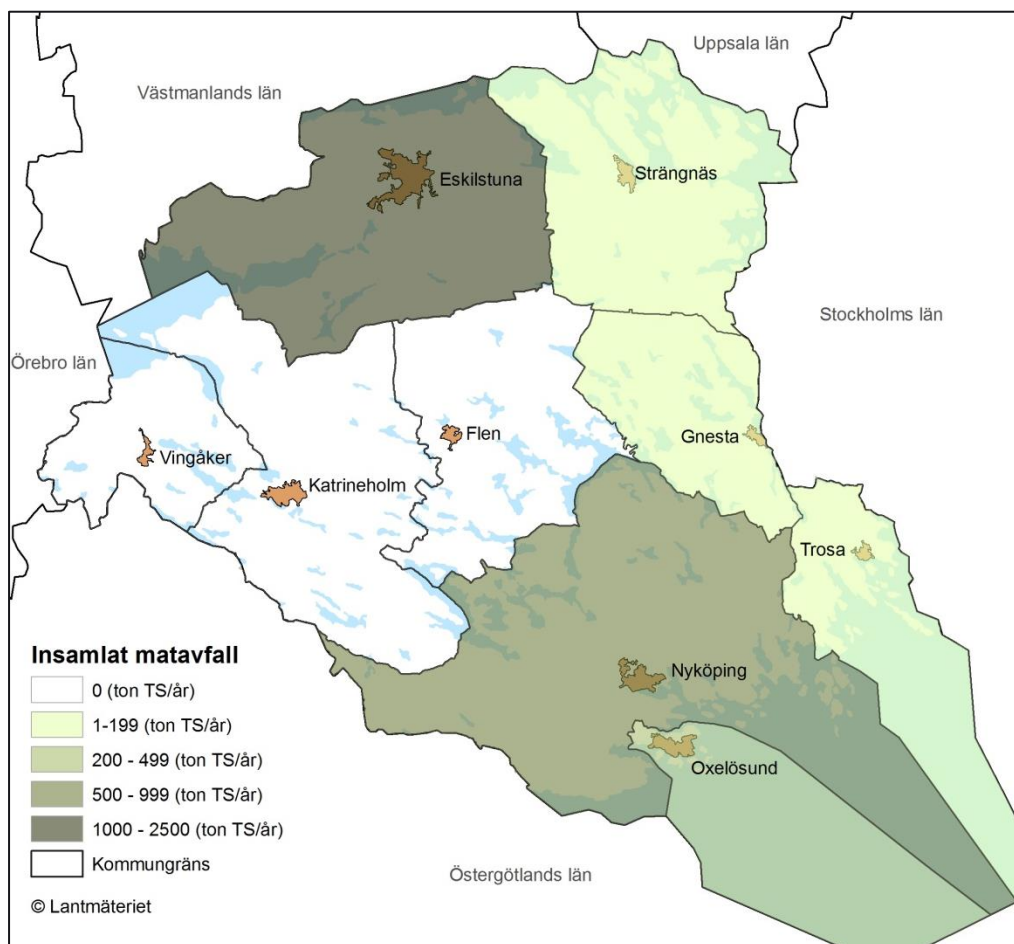
5.1. Matavfall

Den totala bioenergipotentialen från matavfall uppskattas till ca 9 200 ton TS per år, baserat på befolkningsstatistik på församlingsnivå, schablonvärden över matavfall per invånare samt en hundra procentig utsortering av matavfallet. I Figur 20 visas potentialen per församling.



Figur 20. Församlingsvis fördelning av bioenergipotentialen från matavfall i Södermanlands län.

För att matavfallet ska vara tillgängligt för exempelvis biogasproduktion krävs kommunal utsortering av matavfallet. I Södermanlands län tillämpas utsortering av matavfall i 6 kommuner; Eskilstuna, Gnesta, Nyköping, Oxelösund, Strängnäs och Trosa. I Figur 21 visas redan utnyttjad potential från matavfall på kommunnivå, totalt ca 3 750 ton TS. Från och med 2016 kommer matavfall även sorteras ut i de resterande tre kommunerna.



Figur 21. Insamlat matavfall för biogasproduktion per kommun.

Potentialen som beskrivits ovan utgör en ”max-potential” för länet då siffrorna baseras på dagens mängder uppkommet matavfall samt en 100 procentig utsorteringsgrad av matavfallet. I dagsläget förekommer en utsorteringsgrad på matavfall från hushåll på ca 30 procent i Sverige som helhet (Naturvårdsverket, 2014). I Tabell 4 visas bioenergipotentialen från matavfall i Södermanland baserat på olika utsorteringsgrad.

Tabell 4. Potentialen från matavfall i Södermanland baserat på olika utsorteringsgrad.

Utsorteringsgrad	30%	50%	100%
Potential Biomassa [ton TS/år]	2753	4589	9178
Potential Biogas [GWh/år]	10,3	17,2	34,5

Av hushållens matavfall utgörs idag ca 35 procent av onödigt matavfall. Med onödigt matavfall menas mat som skulle kunna ätas under förutsättning att den behandlas rätt och äts upp i tid. (Naturvårdsverket, 2014)

Många organisationer arbetar för att minska matsvinnet, såväl i hushållen som i skolor, förskolor och äldreomsorg. Den långsiktiga målsättningen är att inget onödigt avfall uppkommer. Även om matavfallet kan användas för produktion av biodrivmedel erhåller vi den största miljö- och klimatnyttan om avfallet inte alls hade uppkommit. I Tabell 5 visas bioenergipotentialen från matavfall i Södermanland baserat på noll procents matsvinn.

Tabell 5. Potentialen från matavfall i Södermanland baserat på noll procents matsvinn.

Utsorteringsgrad	30%	50%	100%
Potential Biomassa [ton TS/år]	1566	2610	5220
Potential Biogas [GWh/år]	5,9	9,8	19,6

5.1.1. Möjliga användningsområden

Det främsta användningsområdet för matavfall som bioenergiråvara är för produktion av biogas. Om hela potentialen i Södermanland skulle rötas till biogas motsvarar det 34,5 GWh/år.

Det är även möjligt att framställa etanol ur stärkelserikt matavfall som exempelvis bröd och godis. En anläggning för produktion av etanol från livsmedelsavfall från industrier och butiker är nyligen uppförd vid St1:s raffinaderi i Göteborg. (St1, u.å.)

Vid Luleå Tekniska Universitet pågår även försök att framställa etanol ur matavfall från hushåll (LTU, 2015).

5.2. Livsmedelsavfall från industri

Enligt statistik från SCB (2015) finns i Södermanland 97 företag som tillverkar livsmedel. Enbart 17 av dessa företag har fler än 10 anställda, varav drygt hälften (10 st) är företag som tillverkar mjukt matbröd och färska bakverk. Potentialen från livsmedelsindustrin i länet är således relativt begränsad. Tre av de tillverkande livsmedelsföretagen i länet är tillståndspliktiga och redovisar därmed sitt livsmedelsavfall i en årlig miljörapport. I Tabell 6 ses potentialen från dessa företag.

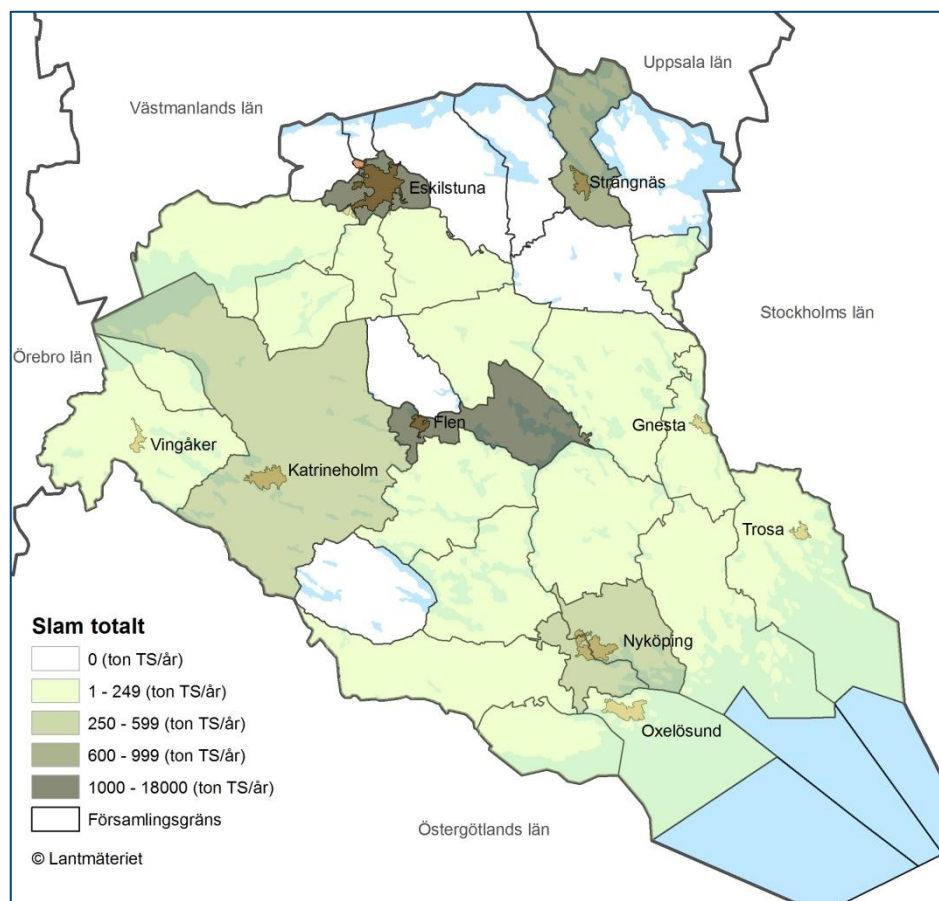
Tabell 6. Potentialen från livsmedelsavfall från tillståndspliktiga tillverkande livsmedelsföretag i Södermanland.

Företag	Kommun	Organisakt avfall [ton]	Organisakt avfall [ton TS]	Möjlig biogasproduktion [MWh]
Kronfågel AB	Katrineholm	607	182	668
Unilever Production AB	Flen	2436	317	1247
Tärnö Mälteri AB*	Nyköping	0,2	-	-

*Organiskt avfall går redan idag till biogasproduktion.

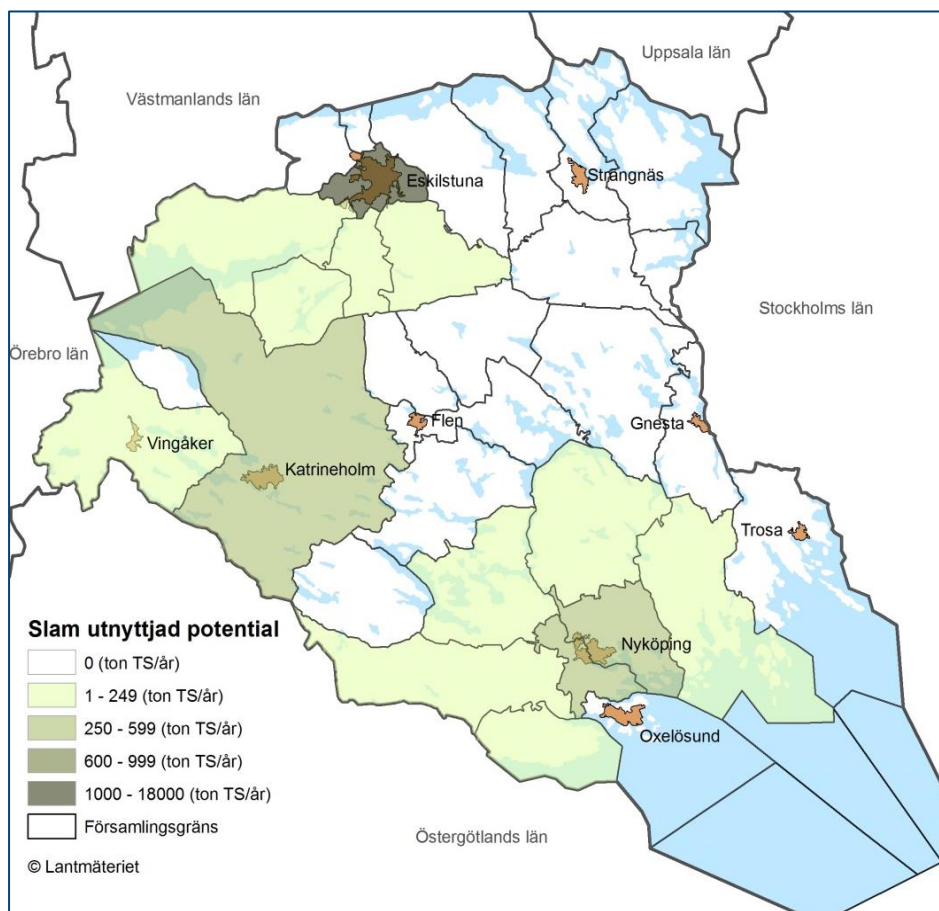
5.3. Slam från avloppsreningsverk

Den sammanlagda potentialen i form av slam från avloppsreningsverk i Södermanland uppgår till ca 7 120 ton TS per år. I Figur 22 ses hur mängden slam fördelar sig över församlingarna utifrån var de kommunala reningsverken är placerade.



Figur 22. Församlingsvis fördelning av bioenergipotentialen från slam i Södermanlands län.

En stor del av slammet i Södermanland rötas redan idag till biogas, totalt ca 3 800 ton TS. Slam rötas vid reningsverken Brandholmen i Nyköping, Ekeby i Eskilstuna, Rosenholm i Katrineholm och Vingåkers reningsverk. I Figur 23 visas den redan utnyttjade potentialen från slam i Södermanland.



Figur 23. Redan utnyttjad potential i form av slam som rötas till biogas fördelat per församling utifrån reningsverkens placering.

5.3.1. Möjliga användningsområden

Slam från avloppsreningsverk utgör en potentiell bioenergiråvara då det kan rötas till biogas. Om allt slam i länet rötas till biogas skulle det motsvara 14 GWh/år.

Referensförteckning

Bernesson & Nilsson (2005). Halm som energikälla. SLU 2005:07, Uppsala.

Bioenergiportalen (2015). Rörflen. Tillgänglig: <http://www.bioenergiportalen.se/?p=1496> [2015-06-03]

Bioenergiportalen (2014). Salix. Tillgänglig: <http://www.bioenergiportalen.se/?p=1493> [2015-06-03]

Bioenergiportalen (2013). Exempel på bränsledata för olika bränslen. Tillgänglig: <http://www.bioenergiportalen.se/?p=1590> [2015-05-28]

Bioenergiportalen (2012). Gödsel. Tillgänglig: <http://www.bioenergiportalen.se/?p=1500&m=973> [2015-07-01]

Bioenergiportalen (2009). Sockerbetor. Tillgänglig: <http://www.bioenergiportalen.se/?p=1497&m=1520&page=sockerbetor> [2015-06-03]

Bioenergiportalen (2007). Halm. Tillgänglig: http://www.bioenergiportalen.se/?p=1431&m=1572&page=drivmedel_av_halm [2015-07-01]

Bramstorp, A. (2010). Betor till socker eller biogas – var ligger vinsten? HIR Malmöhus på uppdrag av Biogas Syd, Malmö.

Börjesson, P. (2007a). Produktionsförutsättningar för biobränslen inom svenskt jordbruk. LTH, Lund.

Börjesson, P. (2007b). Förädling och avsättning av jordbruksbaserade biobränslen. Rapport nr 62, LTH, Lund.

Energimyndigheten (2015). Vägval och utmaningar för energisystemet. Rapport ET 2015:10, Eskilstuna.

Energimyndigheten (2014). Marknaderna för biodrivmedel 2014. Rapport ER 2014:27, Eskilstuna.

Björnsson, L och Lanz, M (2011). Fördjupad inventering av lokal biogaspotential handledning. Enviro AB.

Naturvårdsverket (2014). Matavfallsmängder i Sverige 2012. Naturvårdsverket, Stockholm.

Lanz M. och Björnsson L. (2011). Biogas från gödsel och vall – Analys av föreslagna styrmedel. Enviro AB.

Linné M., Ekstrandh, A., Englesson R., Persson E., Björnsson L. och Lanz M. (2008). Den svenska biogaspotentialen från inhemska restprodukter. Rapport 2008:2, Avfall Sverige.

LTU (2015). Matavfall blir Etanol. Tillgänglig: <http://www.ltu.se/ltu/media/Matavfall-blir-etanol-1.127706> [2015-07-02]

Länsstyrelsen Blekinge län (2006). Etanol från sockerbetor – Förstudie om möjligheterna till storskalig produktion i Blekinge. Rapport 2006:7, Karlskrona.

Länsstyrelsen i Dalarna (2013). Underlag för potentialberäkningar av förnybar energi. Rapport 2013:03, Dalarna.

Länsstyrelsen i Skåne (2011). Biogaspotentialen i Skåne. Rapport 2011:22, Malmö.

Prade, T., Svensson S-E., Kreuger, E., Mattsson, J-E., Carlsson, G. & Englund, J-E. (2014). Vall som biogassubstrat. Rapport 2014:8, Sveriges Lantbruksuniversitet, Alnarp.

Skogsstyrelsen (u.å.). Resultat från SKA 15. Tillgänglig:

<http://www.skogsstyrelsen.se/Myndigheten/Projekt/Pagaende-projekt/Skogliga-konsekvensanalyser-SKA-15/> [2015-11-06]

Skogsstyrelsen (2015). Skogliga konsekvensanalyser 2015 – SKA 15. Rapport 10/2015, Jönköping.

Skogsindustrierna (u.å.). Fordonsbränslen från skogsråvara. Tillgänglig:

http://www.skogsindustrierna.org/MediaBinaryLoader.axd?MediaArchive_FileID=0bf1ee43-b435-45cd-aa79-668c1e85be61&FileName=Fordonsbr%C3%A4nsle_fr%C3%A5n_skogs%C3%A5vara_070103.pdf [2015-06-09]

SLU (2012). Baljväxter minskar jordbrukets utsläpp av växthusgaser. Tillgänglig:

<http://www.slu.se/sv/samverkan-och-innovation/kunskapsbank/2012/4/baljvaxter-minskar-jordbrukets-utslapp-av-vaxthusgaser/> [2015-11-27]

SMHI (u.å.). Ladda ner scenariodata. Tillgänglig: <http://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/ladda-ner-scenariodata?area=lan&sc=rcp85&var=t&seas=ar&sp=sv&dnr=4> [2015-11-27]

St1 (u.å.). Etanolix. Tillgänglig: <http://www.st1.se/etanolix#.VZT3CDIcHIU> [2015-07-02]

Statens offentliga utredningar (2007). Bioenergi från jordbruket – en växande resurs. Bilagedel. Rapport SOU 2007:36, Stockholm.

Swedish Biogas (2013). Tillgänglig:

<http://www.swedishbiogas.com/index.php/sv/referensanlaeggningar/sverige/katrineholm> [2015-11-12]

VTI (2011). Andra generationens biodrivmedel – en litteraturöversikt. Rapport 2011:32, Linköping.

Bilaga A

A.1. Bioenergi från jordbruket

Till största delen utgår föreliggande potentialstudie från den metod som använts i Länsstyrelsen Skånes studie ”Biogaspotential i Skåne”.

A1.1. Gödsel

Bioenergipotentialen från gödsel beräknas utifrån statistik över antalet djur i länet och schablonvärden för hur mycket gödsel dessa djur producerar samt hur denna hanteras. Metodiken följer beräkningarna i tidigare, liknande studier på nationell nivå. Det är också från dessa studier som schablonvärdena hämtats.

Antalet djur i länet baseras på statistik från Jordbruksverket, där antalet djur presenteras på församlingsnivå. Undantaget är antalet hästar där Jordbruksverket enbart har statistik över antalet hästar på lantbruk. För Södermanlands län finns antalet hästar inte heller redovisat på länsnivå. Ett antagande har därför gjorts i samråd med Länsstyrelsens landsbygdsenhet att antalet hästar i Södermanland uppgår till ca 13 000 st och att dessa är fördelade på samma sätt som de hästar som finns på lantbruksfastigheter.

I beräkningarna antas att all gödsel som idag samlas in i stallen finns tillgänglig som råvara för bioenergi. Därmed beaktas betesperioden och det bortfall av gödsel som sker då. I övrigt införs inte några ekonomiska eller praktiska begränsningar. En förenkling har gjorts genom antagande om att gödseln hanteras på samma sätt över hela landet. Observera att när data presenteras för enskilda församlingar kan det därför vara stora avvikelser mellan den beräknade gödselmängden av olika typer och den faktiska beroende på hur gårdarna i just den församlingen hanterar sin gödsel.

I tabellerna A1-A4 nedan redovisas de schablonvärden som använts vid beräkningarna av mängden gödsel per församling i Södermanlands län.

A 1. Schablonvärden för årlig gödselproduktion (12 månader) per djur för nöt och svin.

Källa: Lantz & Björnsson (2011)

Djurslag	FLYTGÖDSEL		FASTGÖDSEL		DJUPSTRÖ	
	Våtvikt [ton/djur]	Torrsubstans [%]	Våtvikt [ton/djur]	Torrsubstans [%]	Våtvikt [ton/djur]	Torrsubstans [%]
Mjölkkor	26,5	9%	10,8	20%	15	25%
Dikor	12,2	9%	5,9	20%	7	25%
Kalvar	6	9%	2,7	20%	3,4	25%
Kvigor, Stutar & Tjurar	10,3	9%	4,4	20%	6	25%
Suggor & Galtar	7,8	8%	2,3	23%	4,4	30%
Slaktsvin	2,6	6%	0,5	23%	-	30%

A 2. Schablonvärden för fördelningen mellan de olika gödselslagen. Källa: Lantz & Björnsson (2011)

Djurslag	Flytgödsel	Fastgödsel	Djupströ
Mjölkkor	77%	22%	1%
Övriga nöt	33%	36%	31%
Suggor & Galtar	61%	30%	9%
Slaktsvin	94%	5%	1%

A 3. Antagen andel gödsel som samlas in i stallet för de olika djurslagen.

Källa: Länsstyrelsen i Skåne län (2011)

Djurslag	Andel stallgödsel [%]
Mjölkkor	80%
Dikor	60%
Kalvar	65%
Kvigor, Stutar & Tjurar	60%
Suggor & Galtar	100%
Slaktsvin	100%

A 4. Schablonvärden för årlig gödselproduktion och andel stallgödsel för fjäderfä, häst och får.

Källa: Lantz & Björnsson (2011)

Djurslag	Gödsel [ton TS/djur]	Andel stallgödsel
Värphöns	0,011	100%
Unghöns	0,0033	100%
Slaktkycklingar	0,005	100%
Häst	1,5	50%
Tackor & Baggar	0,25	50%
Lamm	0,1	50%

A1.2. Odlingsrester

Odlingsrester som idag i många fall lämnas kvar på åkern utgör en bioenergipotential. I föreliggande potentialstudie inkluderas odlingsrester i form av halm från produktion av spannmål och oljeväxter, blast från sockerbeter och potatis samt bortsorterad potatis.

I Södermanlands län är det framförallt odlingsrester i form av halm som utgör en potential då odling av sockerbeter och potatis sker i mycket liten utsträckning i länet.

Mängden odlingsrester utgår från arealen av respektive gröda på församlingsnivå (statistik från Jordbruksverket), skördenivåer och schablonvärden för mängden odlingsrester per hektar eller i relation till skördad gröda.

Halm

Odling av spannmål och oljeväxter ger upphov till betydande mängder halm. Mängden tillgänglig halm reduceras på grund av stubb, agnar, boss och spill som antas uppgå till 30 % av den totala produktionen av halm (enligt Börjesson, 2007a samt Linné m fl, 2008). Därefter görs ytterligare en reduktion efter antagande om att 25 % av halmen lämnas på åkern för att bevara markens mullhalt (enligt Börjesson, 2007a).

Mängden halm beräknas genom att multiplicera kärnskorde med så kallade halm:kärna-kvoter, hämtade från Börjesson (2007a). För rågvete antas att relationen mellan halm och kärna är densamma som för höstvet. För höstrybs och vårrybs antas att relationen mellan halm och kärna är densamma som för höstraps och vårraps. Halm:kärna-kvoterna presenteras i Tabell A5.

A 5. Halm:kärna-kvoter för spannmål och oljeväxter. Källa: Börjesson (2007a)

Gröda	Relation halm:kärna
Höstvete	1,1
Vårvete	1,1
Höstkorn	0,8
Vårkorn	0,8
Havre	1,3
Råg	1,5
Rågvete	1,1
Höstraps	2,7
Vårrops	2,7
Höstrybs	2,7
Vårrys	2,7

I Tabell A6 presenteras normskördar för spannmål och oljeväxter i Södermanlands län. För grödorna rågvete, höstkorn, höstrybs och oljelin är normskördarna uppskattade.

A 6. Normskördar för Södermanlands län. Källa: Jordbruksstatistisk årsbok.

Gröda	Normskörd [kg/ha]
Höstvete	5 292
Vårvete	4 093
Höstkorn	5 200
Vårkorn	3 930
Havre	3 701
Råg	4 358
Rågvete	3 340
Höstraps	2 887
Vårrops	2 068
Höstrybs	2 080
Vårrys	1 437

I Tabell A7 presenteras de bärgningsbara mängderna halm för respektive gröda efter reduceringar. För oljelin uppskattas mängden bärgningsbar halm till 1 125 kg/ha.

A 7. Beräknad mängd bärgningsbar halm för olika grödor.

Gröda	Bärgningsbar halm [kg/ha]
Höstvete	3 056
Vårvete	2 364
Höstkorn	2 184
Vårkorn	1 651
Havre	2 526
Råg	3 432
Rågvete	2 630
Höstraps	4 092
Vårrops	2 931
Höstrybs	2 948
Vårrys	2 037
Oljelin	1 125

För att beräkna mängden halm som är tillgänglig som råvara för bioenergi måste den andel av halmen som används som strömedel till djuren räknas bort. Schablonvärden över mängden halm per djur hämtas från Börjesson (2007a), dessa redovisas i Tabell A8.

A 8. Schablonvärden för halmbehov per djur. Källa: Börjesson (2007a)

Djur	Halm [kg/djur och år]
Kor	720
Kalvar	240
Suggor	365
Slaktsvin	55
Får	360
Häst	720

Precis som vid beräkningen av gödsel används statistik över antalet djur per församling från Jordbruksverket.

Bortsorterad potatis och potatisblast

Odling av potatis ger upphov till odlingsrester i form av bortsorterad potatis och potatisblast. I föreliggande studie används samma schablonvärden som angivits i Länsstyrelsen Skånes rapport "Biogaspotentialen i Skåne", hämtade från SCB. Bortsorteringsgraden på matpotatis anges till 9,5 % och 0,4 % för stärkelsepotatis med en antagen TS-halt på 20 %.

Mängden potatisblast anges till 2,7 ton TS/ha enligt Linné m.fl. (2008) med en antagen TS-halt på 15 %.

I Södermanland odlas potatis i mycket liten utsträckning varför bioenergipotentialen från bortsorterad potatis och potatisblast i det närmaste är försumbar.

Blast från sockerbetor

I enlighet med Länsstyrelsen Skånes rapport "Biogaspotentialen i Skåne" antas mängden blast från sockerbetor till 4 ton TS per hektar med en TS-halt på 15 %.

I Södermanland finns enbart två gårdar som odlar sockerbetor varför även bioenergipotentialen i form av blast från sockerbetor, liksom från potatis, kan anses vara försumbar.

A1.3. Vallgrödor

På senare år har arealen vall ökat medan antalet nötkreatur har minskat (jämförelse av statistik i Jordbruksstatistisk årsbok 2005 och 2014). Genom att beräkna ett schablonvärde för mängden vall per nötkreatur utifrån statistik från år 2004 kan dagens överskott av vall uppskattas, se Tabell A9. Vallarealen och antalet nötkreatur år 2004 ger ett schablonvärde för behovet av vall motsvarande 0,67 ha vall/nötkreatur. Detta nyckeltal multipliceras sedan med antalet nötkreatur år 2013 för att erhålla dagens behov av vall till djurhållningen. Denna areal kan sedan jämföras med den totala arealen vall år 2013. På så sätt fås en indikation på hur stort vallöverskottet i länet är idag, se Tabell A10.

Tabell A 9. Statistik från Jordbruksstatistisk årsbok 2005 för beräkning av nyckeltalt vall/nötkreatur.

Slätter- och betesvall 2004 [ha]	Antal nötkreatur 2004 [st]	Nyckeltal vall/nötkreatur
35299	52786	0,67

Tabell A 10. Beräkning av vallöverskott utifrån statistik från Jordbruksstatistisk årsbok 2013.

Antal nötkreatur 2013 [st]	Vallbehov till djurhållning 2013 [ha]	Vallareal 2013 [ha]	Vallöverskott [ha]
46 970	31 410	46 647	15 560

Beräkningen utgår ifrån antagandet att all producerad vall går till nötkreaturen. Detta är dock inte helt sant eftersom även hästar och får äter vall. Under förutsättning att antalet hästar och får i länet inte avsevärt förändrats under perioden (2004-2014) bör dock beräkningarna ge en relativt rättvisande bild av vallöverskottet. Jämförelse av Jordbruksstatistiska årsböcker 2005 och 2014 visar att antalet hästar och får legat relativt konstant men ökat något mellan de båda åren.

A1.4. Energigrödor

Dagens produktion av energiskog

Dagens produktion av energiskog i Södermanland beräknas med hjälp av statistik över arealer energiskog per församling samt schablonvärden över skördenivåer för Svealands slättbygder hämtade från Börjesson (2007a).

Potential på 5 procent av dagens åkerareal

Den totala potentialen av odling av energigrödor på 5 procent av dagens åkerareal utgår från den åkerareal som redovisas i Jordbruksstatistisk årsbok 2014 för Södermanland. Trädesarealen per församling utgår ifrån statistik från Jordbruksverket. Ett antagande om att i genomsnitt 5 ton TS biomassa per hektar kan produceras.

Räkneexempel – Energiutbyte för olika produktionssystem

Räkneexemplet för energiutbytet för olika produktionssystem baseras på Börjesson (2007b). I studien anges energiutbytet för olika produktionssystem per hektar och år för olika produktionsområden. Södermanlands län ingår i produktionsområdet Svealands slättbygder. För sockerbetor till biogas har energiutbytet för Götalands mellanbygder används, då ett värde saknas för Svealands slättbygder. I Tabell A11 ses de schablonvärden som använts. Schablonvärdena avser bruttoenergi. Det innebär att den energi som går åt för att odla, skörda och transportera biomassan inte är borträknad.

A 11. Energiutbyte för olika produktionssystem. Källa: Börjesson (2007b)

Produktionsalternativ	Energiutbyte [MWh/ha]
Vall till biogas	18,5
Sockerbetor till biogas	35
Rörflen till kraftvärmeproduktion	20,5
Salix till kraftvärmeproduktion	34
Raps till RME	7
Vete till Etanol	12

Nedlagd jordbruksmark

Storleken på den nedlagda jordbruksmarken i länet kan uppskattas genom att jämföra dagens areal jordbruksmark med arealen för tidigare år. Enligt Jordbruksstatistisk årsbok 2004 uppgick jordbruksmarken i Södermanland till 146 422 ha år 2003. År 2013 var siffran 141 516 ha enligt Jordbruksstatistisk årsbok 2014. Skillnaden mellan åren uppgår till 4 906 ha.

Trädesareal

Trädesarealen per församling har erhållits från Jordbruksverket. Ett antagande om produktion av 5 ton TS biomassa per hektar har tillämpats.

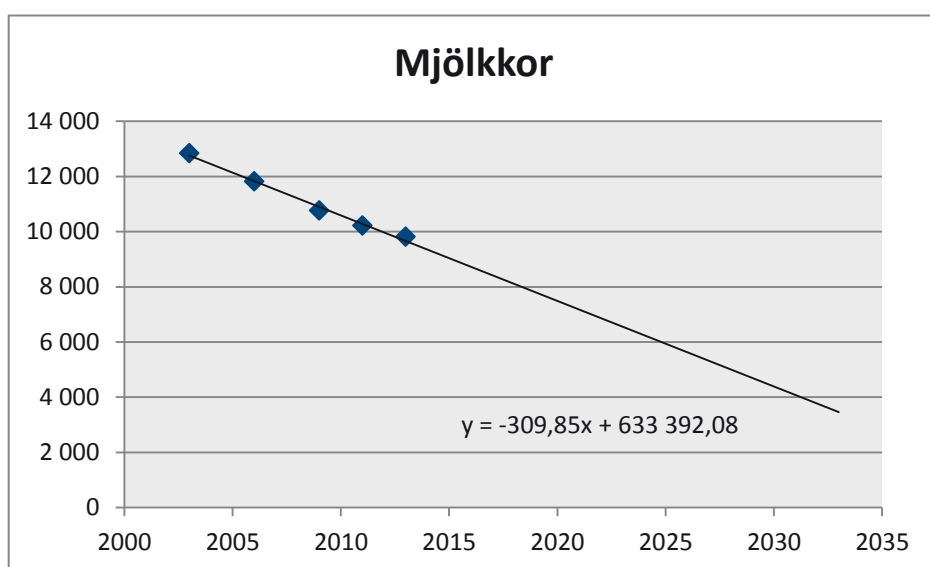
Överkott av vall

Arealen mark som vallöverskottet motsvarar beräknas på samma sätt som beskrivits i Avsnitt A1.3 ovan.

A1.5. Analys av jordbrukets framtida bioenergipotential

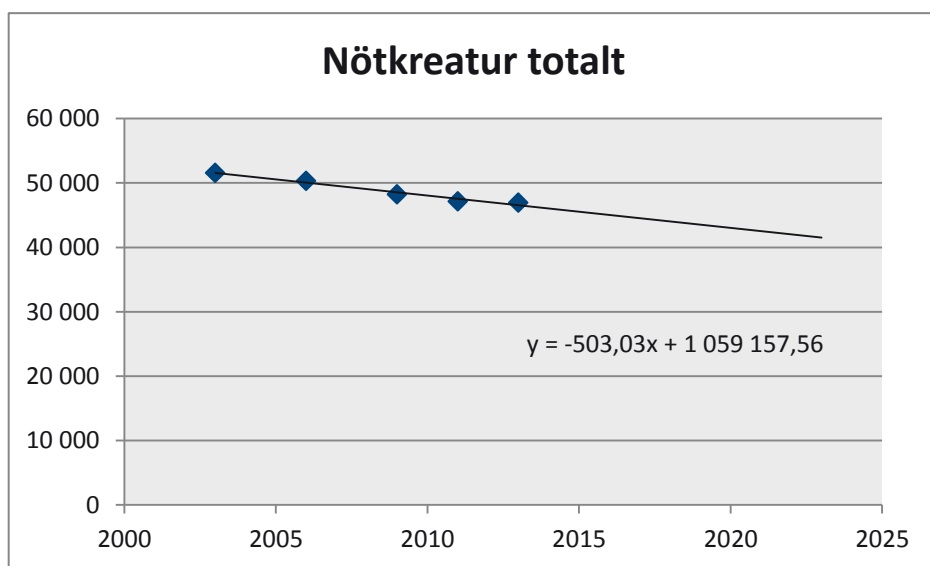
Minskningen av antalet nötkreatur mellan 2003 och 2013 utgår ifrån Jordbruksstatistisk årsbok för de båda åren. För såväl mjölkorna och antalet nötkreatur som helhet syns en ganska tydlig nedåtgående trend. Med hjälp av Excel kan en trendlinje för utvecklingen tas fram. I båda fallen används en rät linje för approximationen.

I Figur A1 ses den approximerade utvecklingen för mjölkkor utifrån datapunkter för ett antal år mellan 2003 och 2013. Standardavvikelsen för trendlinjen är 0,99.



Figur A 1. Trendlinje för den framtida utvecklingen för mjölkcor utifrån datapunkter för ett antal år mellan 2003 och 2013. Källa: Antalet nötkreatur för åren mellan 2003 och 2013 är hämtat från Jordbruksstatistik årsbok.

I Figur A2 ses den approximerade utvecklingen för antalet nötkreatur som helhet utifrån datapunkter för ett antal år mellan 2003 och 2013. Standardavvikelsen för trendlinjen är 0,97.



Figur A 2. Trendlinje för den framtida utvecklingen för det totala antalet nötkreatur utifrån datapunkter för ett antal år mellan 2003 och 2013. *Källa: Antalet nötkreatur för åren mellan 2003 och 2013 är hämtat från Jordbruksstatistik årsbok.*

Beräkning av mängden gödsel producerat från mjölkkor utgår ifrån tidigare beräknade schablonvärden för gödselproduktion från mjölkkor, se Avsnitt A1.1.

Beräkning av frigjord vallareal utgår ifrån tidigare beräknade schablonvärden för vallareal per nötdjur, se Avsnitt A1.3.

På samma sätt som för antalet nötkreatur ovan har åkerarealens utveckling över tid analyserats. Utifrån analysen kan konstateras att ingen tydlig trend kan identifieras.

A.2. Bioenergi från skogen

A.2.1. Bioenergi från skogsbruket

Skogsstyrelsens genomför regelbundet skogliga konsekvensanalyser. I denna rapport används SKA 15 för att bedöma potentialen från bioenergiråvara från skogen i Södermanland. (Skogsstyrelsen, u.å).

I SKA 15 beräknas och analyseras totalt sex olika scenarier. Scenariot *Dagens skogsbruk* fungerar som referensscenario och avser att spegla en utveckling där skogen används och sköts så som den gjort de senaste åren. Övriga scenarier speglar alternativa utvecklingar där någon eller några förutsättningar förändrats relativt referensscenario. Det är potentialen utifrån referensscenario som presenteras i denna rapport.

Som tidigare nämnts presenteras resultatet dels som brutto, vilket är allt som faller ut som en direkt följd av avverkning, dels utifrån vad som finns tillgängligt efter att Skogsstyrelsens rekommendationer tillämpats (Skogsstyrelsen, 2015).

För GROT har följande restriktioner beaktats:

- Uttag av avverkningsrester sker inte i skogar med höga naturvärden (= ytor som klassats reservat, frivilliga avsättningar eller hänsyn vid avverkning).
- Uttag sker ej på ytor som klassats som Åkermark, Myr, Berg, Fjällbarrskog, Sötvatten, Saltvatten (enligt riksskogstaxeringen).
- Uttag sker ej i områden där risken för körskador är stor (sumpskog, blöta marker eller fuktiga marker med låg bärighet).
- 20 procent av avverkningsresterna lämnas kvar för att bevara biologisk mångfald.

För stubbar har följande restriktioner beaktats:

- Stubbar lämnas i och invid basvägar för att bevara bärigheten.
- Stubbar skördas ej på fuktiga eller blöta marker, finjordsrika marker eller marker med stor lutning.
- En skyddszon mot vattenmiljöer lämnas inom vilken stubbar inte skördas.
- Inga lövträdsstubbar räknas in i potentialen
- Stubbskörd sker inte invid fasta fornlämningar
- Stubbskörd inom renbetesområdet sker inte på lavhävdade marker

Beräkningarna av *Rimligt uttag* förutsätter att askåterföring sker i enlighet med Skogsstyrelsens rekommendationer.

För omräkning av biomassa till energi antas 1 ton TS motsvara 4,9 MWh⁹.

⁹ Avser effektivt värmevärde vid ca 42 % fukthalt.

A3. Bioenergi från samhällets avfalls- och avloppshantering

A3.1. Matavfall

Bioenergipotentialen från matavfall beräknas med hjälp av befolkningsstatistik per församling, hämtat från Statistiska Centralbyrån, samt schablonvärden över uppkomna mängder matavfall per person hämtade från Naturvårdsverket (2014). Schablonvärdena redovisas i Tabell A9.

A 9. Schablonvärden för uppkommet matavfall per person. Källa: Naturvårdsverket (2014)

Uppkommet avfall	Mängd [kg/person]	Reducering m.a.p. matsvinn [kg/person]
Handel	7	7
Restaurang	15	9
Storkök	6	3
Hushåll	81	28

TS-halten i matavfallet har antagits till 30 %.

Metanutbytet för omvandling av matavfall till biogas har satts till 113 Nm³ per ton våtvikt, enligt Länsstyrelsen i Skånes studie (Länsstyrelsen i Skåne, 2011). Med utgångspunkt i samma studie används värmevärdet 9,97 kWh/Nm³ metan för omvandling av gasvolym till energienheter.

A3.2. Livsmedelsavfall från industri

Mängderna livsmedelsavfall är hämtade från företagens miljörapporter för år 2014. TS-halter samt metanutbyte för de olika livsmedelsavfallen är hämtad från Björnsson och Lanz (2011). Använda omvandlingsfaktorer redovisas i tabell A11.

Tabell A 11. TS-halt och metanutbyte för olika avfallstyper. Källa: Björnsson och Lanz (2011)

Avfallstyp	TS-halt	Metanutbyte [m ³ /ton TS]
Mjukdelar - fågel	30	368
Flytande glass	13	395

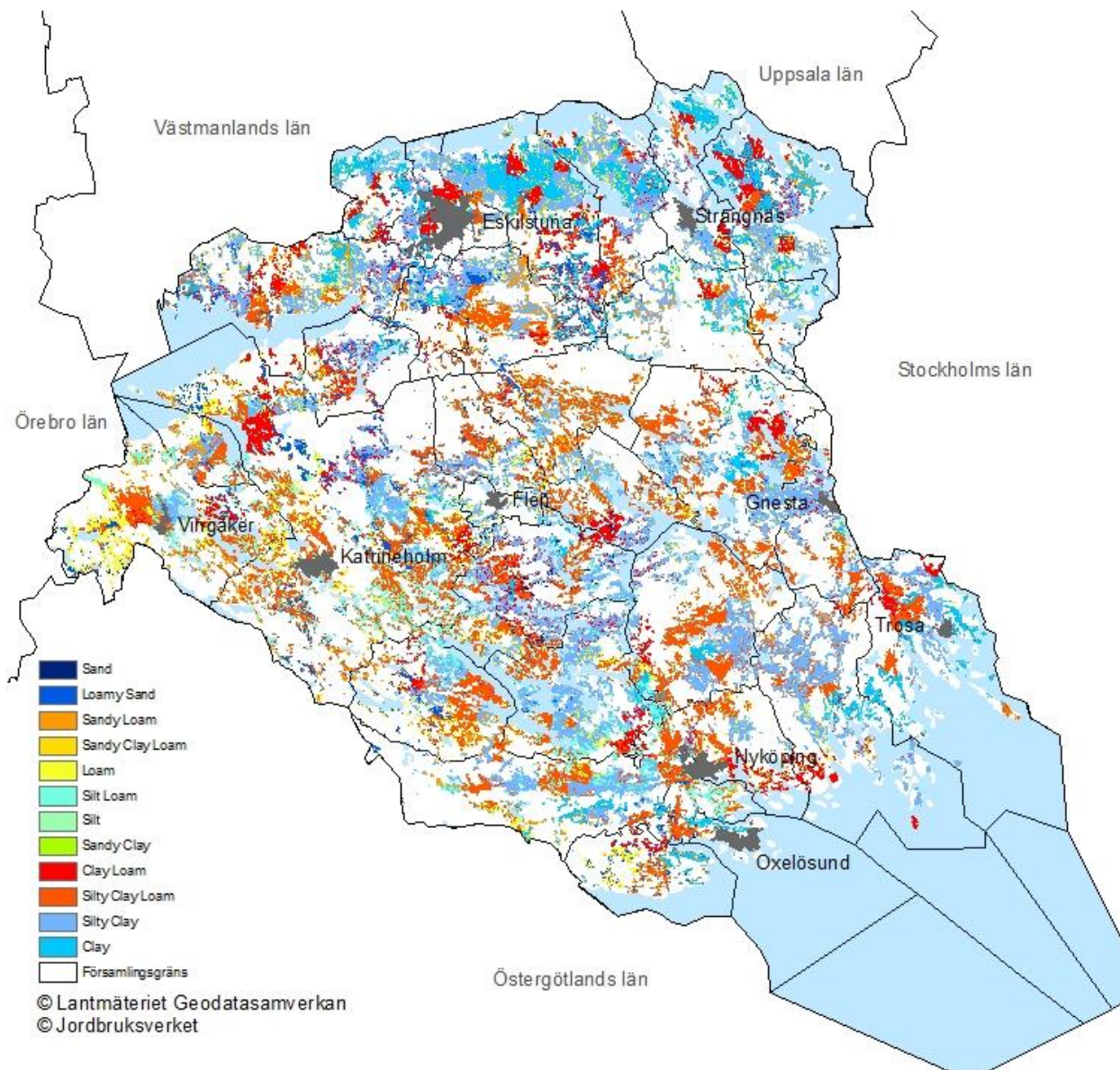
A3.3. Slam

Uppkomna slammängder vid reningsverken i Södermanland har inventerats via direktkontakt med reningsverken i länet. Siffrorna över slammängder avser år 2014. Fördelningen per församling utgår ifrån var de kommunala reningsverken är placerade.

Ett metanutbyte på 195 Nm³/ton TS har använts för omvandling av slam till biogas i enlighet med Länsstyrelsen i Skånes studie (Länsstyrelsen i Skåne, 2011). Med utgångspunkt i samma studie används, liksom för matavfall, värmevärdet 9,97 kWh/Nm³ metan för omvandling av gasvolym till energienheter.

Bilaga B

Jordartskarta Södermanlands församlingar



Länsstyrelsen i Södermanlands län ger årligen ut ett stort antal rapporter och publikationer som samlas i Länsstyrelsens publikationsarkiv.

Rapporter och andra publikationer kan hämtas på följande webbadress:
www.lansstyrelsen.se/sodermanland/sv/publikationer



LÄNSSTYRELSEN
Södermanlands län

www.lansstyrelsen.se/sodermanland