

Biogas

- Kretslopp i Axel Månssons grönsaksodlingar
- Förstärker livsmedelsproduktionen

FoU-dagarna 7-8 November 2024, Uppsala

Årets tema: Hur får vi snurr på kretsloppen

Sven-Erik Svensson
SLU Alnarp & BSRC
Sven-Erik.Svensson@slu.se
040-415134

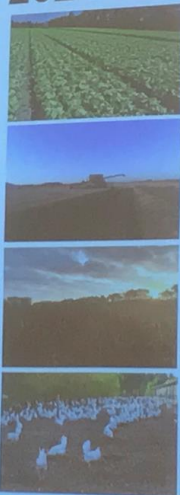
Sara Furenhed, Jordbruksverket

Studiebesök hos Nature Energy Månsson A/S den 28 augusti 2024, Brande, Jylland



Frilandsgartneri, økologisk landbrug og økologiske æg 2024

- 2.100 ha dyrkes totalt, heraf
 - 1.600 ha økologisk
 - 500 ha konventionelt
- Grøntsager: 1.110 ha i alt
 - 750 ha økologisk
 - 360 ha konventionelt
- 231.000 økologiske høns
 - 72 mio. æg om året
 - 3 x 30.000 kyllingeopdræt
 - >100 ha økologisk hønsegård



MÅNSSON

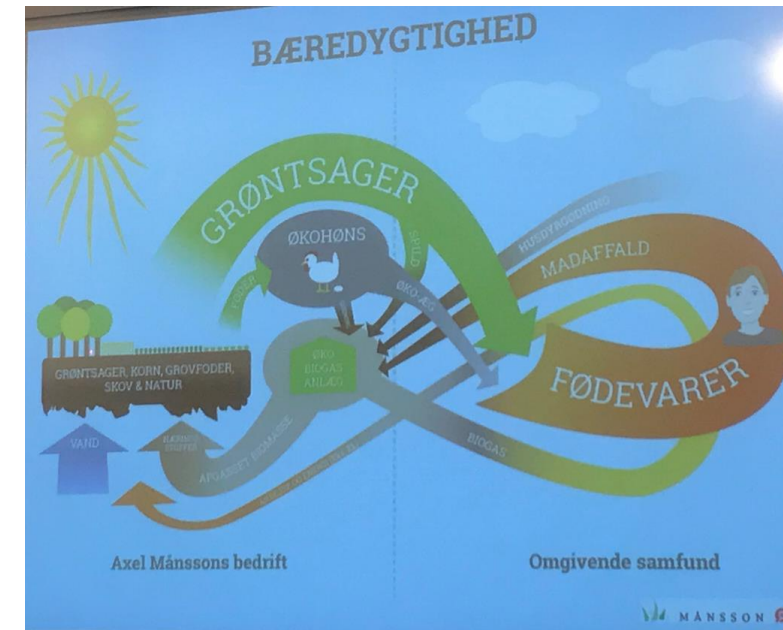
Synergi i æg- og grøntsagsproduktion



Husdyrgødning mv. → Økologisk biogas → Afgasset gylle

- ✓ Selvforsyning med økologisk gødning
- ✓ Bedre udnyttelse af N i gødningen, derved øgede udbytter og kvalitet
- ✓ Hygiejnisering af husdyrgødningen, øget fødevarer sikkerhed
- ✓ Bedre opbygning af organisk kulstof i jorden
- ✓ Reduceret udslip af drivhusgasser
- ✓ Positivt energiregnskab

nature energy
Månsson



Biomasser til produktion af biogas

Vi bruger en bred vifte af biomasser i produktionen - både afgrøder, restprodukter fra industrien og affald.

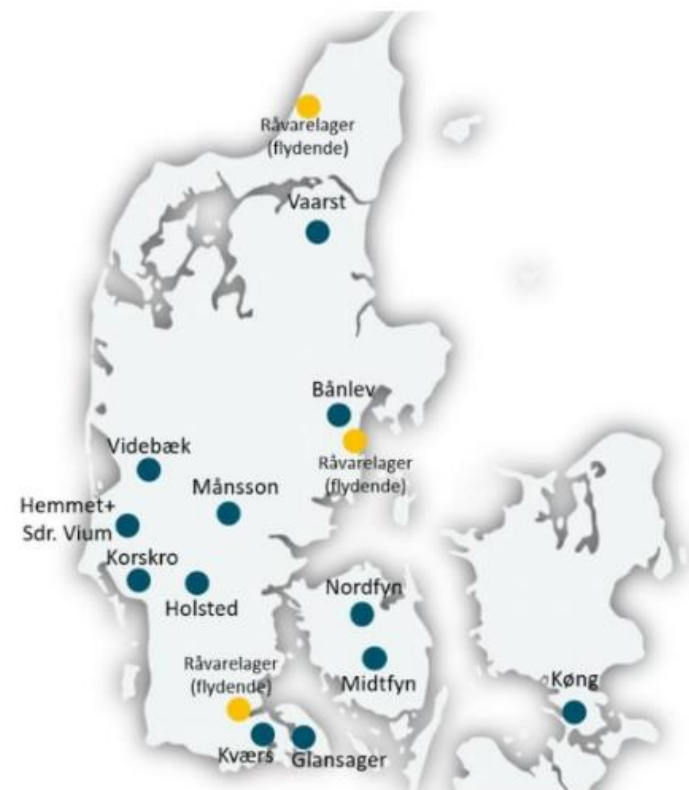
Kontakt os på biomass@nature-energy.com og vi vender retur hurtigst muligt.

Kontakt os for aftaler på f.eks.:

- Økologisk kløvergræs
- Efterslæt fra frøgræs
- Frøgræshalm
- Samensileret halm+roetoppe
- Samensileret halm+efterafgrøder (efterafgrøder må høstes efter 20. oktober)
- Majs eller græs (energiafgrøder, meget begrænsede mængder)
- Industrielle rest- eller affaldsprodukter.

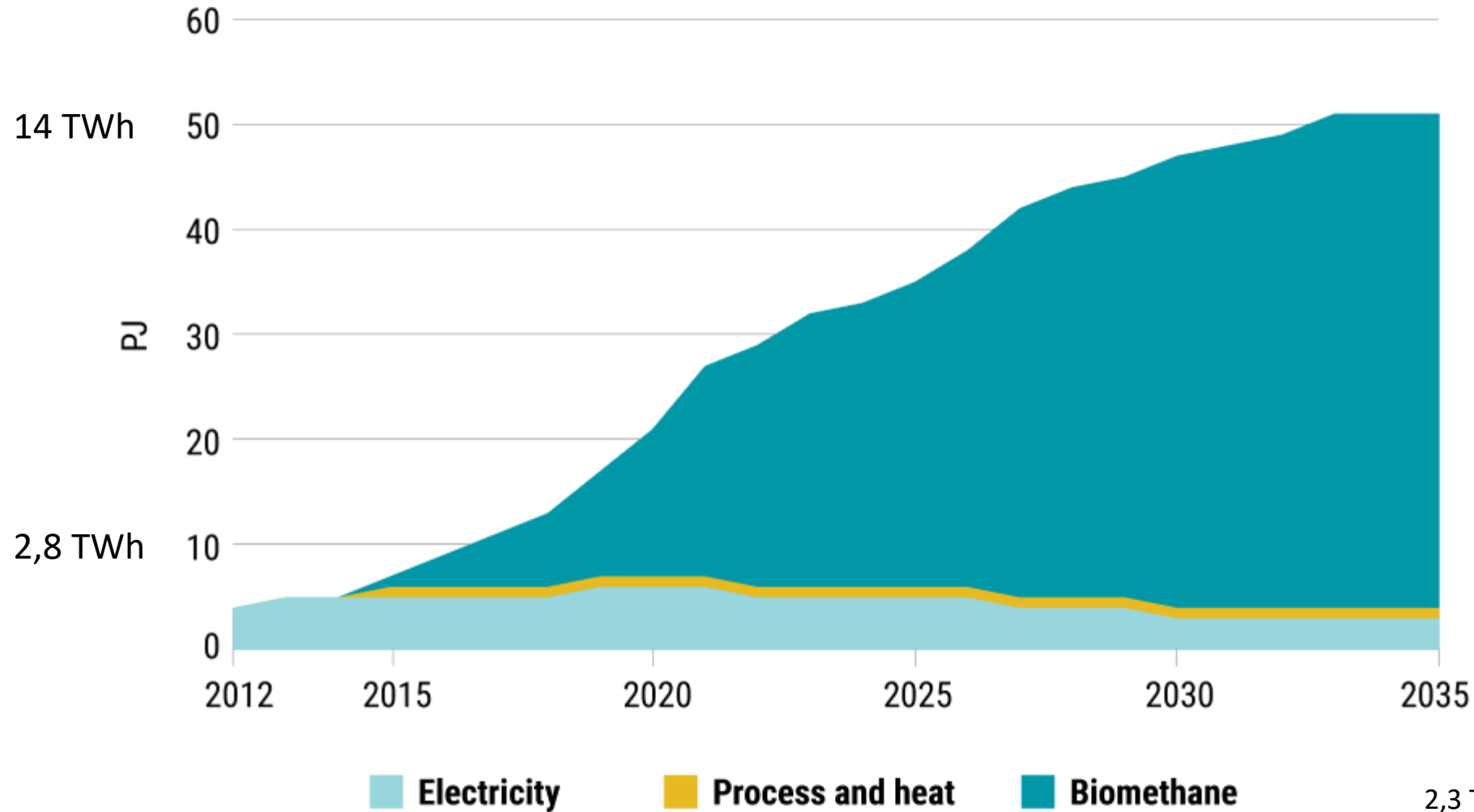
Nordfyn og Midtfyn kan ikke aftage energiafgrøder (f.eks. majs og græs), men aftager gerne de øvrige biomasser. Der søges ikke yderligere mængder til Køng.

<https://nature-energy.com/dk-da/biomasseindkoeb>



Biogasanlæg

Historical and expected future biogas production



2,3 TWh biogas producerades i Sverige 2023
[produktion-av-biogas-och-rotrester-och-dess-anvandning-ar-2023.pdf](https://www.slu.se/produktion-av-biogas-och-rotrester-och-dess-anvandning-ar-2023.pdf)

Biogas en viktig pusselbit i hållbart livsmedelssystem

Vilken potential har biogas inom svenskt lantbruk? Maria Westerholm, SLU, svarar:

Förnybar elproduktion har blivit ett allt vanligare inslag i det svenska lantbruket. Sol och vind bidrar till gårdens elförbrukning, vilket är positivt för klimatet samtidigt som det ger viss trygghet under perioder av höga elpriser. Dock har pandemi och krig med global påverkan visat på behovet av att använda fler tekniker som kan utjämna toppar och dalar i energiproduktionen. Men framför allt har situationen fått oss att inse behovet av ökad självförsörjningsgrad, inte minst inom livsmedelsproduktionen. Och det är här biogas spelar en naturlig roll.

Biogas är en lagringsbar energiform som produceras i kontinuerligt flöde från

samhällets och lantbrukets organiska rester och kan användas till el- och värmeproduktion eller för att driva fordon och lantbruksmaskiner.

BERÄKNINGAR VISAR ATT Sverige har möjlighet att öka den hållbara biogasproduktionen från dagens 2–3 upp till 7–10 TWh inom bara några år. Här finns en stor potential i gödsel och grödor som inte konkurrerar med livsmedelssystemet, som vall och mellangrödor, vilka kan odlas och skördas mellan ordinarie växtsäsonger. Denna odlingsstrategi kan också ha andra positiva effekter, som ökad markkolsuppbbyggnad, förebyggande växtskydd och förbättrad biologisk mångfald.

En annan viktig produkt av biogasproduktion är den näringsrika rötresten som passar utmärkt som växtnäring. Under rötning omvandlas organiskt kväve till direkt växttillgängligt kväve. Därmed tas en större andel av näringen upp av växterna, kväveläckage minskas

och planeringen av kvävedosering förenklas. Andra positiva effekter av användningen av rötrest som gödsel är att det återför fosfor och kväve till jordbruksmark och bidrar positivt till mullhalten. Ökar biogasproduktionen till 7 TWh kan vi ersätta 10–15 procent av den mineralgödsel som används i dag. Biogasproduktion möjliggör även flytt av näring mellan gårdar och under-skott på näring kan därmed täckas av överskott. En annan viktig miljöeffekt av biogasproduktion är minskade utsläpp av växthusgaser från lagring av gödseln.

SAMMANFATTNINGSVIS KAN SÄGAS att biogas är en viktig pusselbit i ett hållbart livsmedelssystem för energi, drivmedel och gödselproduktion. Sverige har stor potential att öka den inhemska produktionen av biogas utan att konkurrera med matproduktionen, vilket skulle innebära flertalet positiva konsekvenser för svenskt lantbruk. 



Maria Westerholm, forskare på Institutionen för molekylära vetenskaper, Sveriges lantbruksuniversitet.

 FOKUSFRÅGAN



Biogas en viktig pusselbit i hållbart livsmedelssystem

Vilken potential har biogas inom svenskt lantbruk? Maria Westerholm, SLU, svarar:

Förnybar elproduktion har blivit ett allt vanligare inslag i det svenska lantbruket. Sol och vind bidrar till gårdens elförbrukning, vilket är positivt för klimatet samtidigt som det ger viss trygghet under perioder av höga elpriser. Dock har pandemi och krig med global påverkan visat på behovet av att använda fler tekniker som kan utjämna toppar och dalar i energiproduktionen. Men framför allt har situationen fått oss att inse behovet av ökad självförsörjningsgrad, inte minst inom livsmedelsproduktionen. Och det är här biogas spelar en naturlig roll. Biogas är en lagringsbar energiform som produceras i kontinuerligt flöde från

samhällets och lantbrukets organiska rester och kan användas till el- och värmeproduktion eller för att driva fordon och lantbruksmaskiner.

BERÄKNINGAR VISAR ATT Sverige har möjlighet att öka den hållbara biogasproduktionen från dagens 2–3 upp till 7–10 TWh inom bara några år. Här finns en stor potential i gödsel och grödor som inte konkurrerar med livsmedelssystemet, som vall och mellangrödor, vilka kan odlas och skördas mellan ordinarie växtsäsonger. Denna odlingsstrategi kan också ha andra positiva effekter, som ökad markkolsuppbbyggnad, förebyggande växtskydd och förbättrad biologisk mångfald.

En annan viktig produkt av biogasproduktion är den näringsrika rötresten som passar utmärkt som växtnäring. Under rötning omvandlas organiskt kväve till direkt växttillgängligt kväve. Därmed tas en större andel av näringen upp av växterna, kväveläckage minskas

och planeringen av kvävedosering förenklas. Andra positiva effekter av användningen av rötrest som gödsel är att det återför fosfor och kväve till jordbruksmark och bidrar positivt till mullhalten. Ökar biogasproduktionen till 7 TWh kan vi ersätta 10–15 procent av den mineralgödsel som används i dag. Biogasproduktion möjliggör även flytt av näring mellan gårdar och under-skott på näring kan därmed täckas av överskott. En annan viktig miljöeffekt av biogasproduktion är minskade utsläpp av växthusgaser från lagring av gödseln.

SAMMANFATTNINGSVIS KAN SÄGAS att biogas är en viktig pusselbit i ett hållbart livsmedelssystem för energi, drivmedel och gödselproduktion. Sverige har stor potential att öka den inhemska produktionen av biogas utan att konkurrera med matproduktionen, vilket skulle innebära flertalet positiva konsekvenser för svenskt lantbruk. 



Maria Westerholm, forskare på Institutionen för molekylära vetenskaper, Sveriges lantbruksuniversitet.

BIOGAS stärker och tryggar hållbar svensk energi- och matproduktion

Sverige har stor potential att öka den inhemska produktionen av biogas vilket skulle bidra till ett hållbart livsmedelssystem och öka försörjningstrygghet av mat och förnybar energi. Denna policy brief ger en rad rekommendationer på åtgärder som syftar till att stärka svensk produktion av biogas och biogödsel samt tydligt belysa behovet av tvärsektoriell samordning.



Ladda ner



Foto: Shutterstock

REKOMMENDATIONER

1. Tydliggör, förenkla och snabba på godkännandet av nya biogassubstrat
2. Stimulera ökad användning av biogödsel och dess förädlade produkter
3. Främja inhemska och hållbara produktion av biogas och biogödsel för att säkra livsmedelsproduktionen vid höjd beredskap
4. Ge stöd för vidareutveckling och etablering av industriella symbioser
5. Ge stöd för att fånga in och använda CO₂
6. Stärk kompetensförsörjningen inom lantbruksbaserad biogasproduktion
7. Besluta om ett nationellt mål om 10 TWh/år till 2030
8. Ge långsiktiga ekonomiska styrmedel och spelregler

ENERGI

Lantmännen ger sig in på biogasmarknaden

Lantmännen bildar ett nytt affärsområde för produktion av biogas. Var biogasanläggningarna ska placeras och hur mycket affären väntas omsätta är för tidigt att svara på, enligt Lars-Gunnar Edh, chef för Lantmännens division Energi.

– Det rör sig om en storskalig satsning, säger han.

Namnet på det nya bolaget är rätt och slätt Lantmännen Biogas AB. Det kommer organisatoriskt att tillhöra energidivisionen.

Bakgrunden till initiativet är att Lantmännen ser stora utvecklings- och affärsmöjligheter på en marknad där efterfrågan på biogas växer, både i Sverige och i övriga EU, förklarar Lars-Gunnar Edh.

I EU finns det en plan, Repower EU, för att kraftigt öka produktionen av biogas med målsättningen att nå närmare 350 terawattimmar till 2030. I Sverige bedöms att vi ska kunna producera upp mot 10 terawattimmar från biogas till 2030, i dag ligger biogasproduktionen på cirka 2,3 terawattimmar per år. Lantmännens beslut om att starta ett biogasbolag är således drivet av en efterfrågan på fossilfri och hållbart producerad energi, säger han.

Tidigt i processen

Lantmännens biogasinitiativ är ännu föremål för en förstudie. Lars-Gunnar Edh vill därmed inte närmare gå in på frågor om anläggningslokaliseringar,



Lars-Gunnar Edh, chef för Lantmännens division Energi.

Foto: Lena Karlsson

produktionsvolymerna och hur stora intäkterna beräknas bli. Han bedömer att det är möjligt att ge fler svar inom ett halvår.

– Det vi ser från Lantmännens sida är att vi kan bygga vidare på vår cirkulära affärsmodell genom att vi på ett antal strategiska platser kan ta till vara restströmmar från våra bioraffinaderier, våra industrier och även från lantbruket. Genom att addera biogasproduktion kan vi skapa ytterligare värde. Förutom biogas får vi från röt-kammaren även gödsel som kan läggas på svenska åkrar.

”Positiv för medlemmarna”

En del av den producerade biogasen kan komma att användas i Lantmännens egna processer. I huvudsak ska gasen, liksom gödseln, dock säljas på marknaden är tanken.

– Den här satsningen är väldigt positiv för Lantmännens medlemmar. Vi förädlar och skapar ytterligare värde utifrån det vi tar in från deras åkermarker, säger Lars-Gunnar Edh.

Johan Sedenius 010-184 43 29
johan.sedenius@landlantbruk.se



FAKTA: Biogas i Sverige

- Den svenska produktionen av biogas ökade med 11 procent 2023 till totalt 2 255 GWh.
- Produktionen av biogas ökade något vid reningsverk, gödsel-anläggningar och sårresteringsanläggningar. Den största vinsten kommer från industriavfall.
- Totalt producerades 20 procent av biogasen i sårresteringsanläggningar och 32 procent vid industriavfallsanläggningar.
- I Sverige fanns 2023 knappt 200 anläggningar för biogasproduktion.
- Av den producerade biogasen gick 66 procent till uppgärning. Merparten av den uppgärade biogasen används som fordonsgas.
- Totalt producerades 3,3 megawatt per hektar vid biogasproduktion. 2,9 megawatt per hektar användes som gräsmiddel i jordbruket.

Källa: Statistiska centralbyrån

Energipolitiska rådet

Land Lantbruk 43
18 oktober 2024

Mycket talar för biogas från gödsel nu



greppa näringen

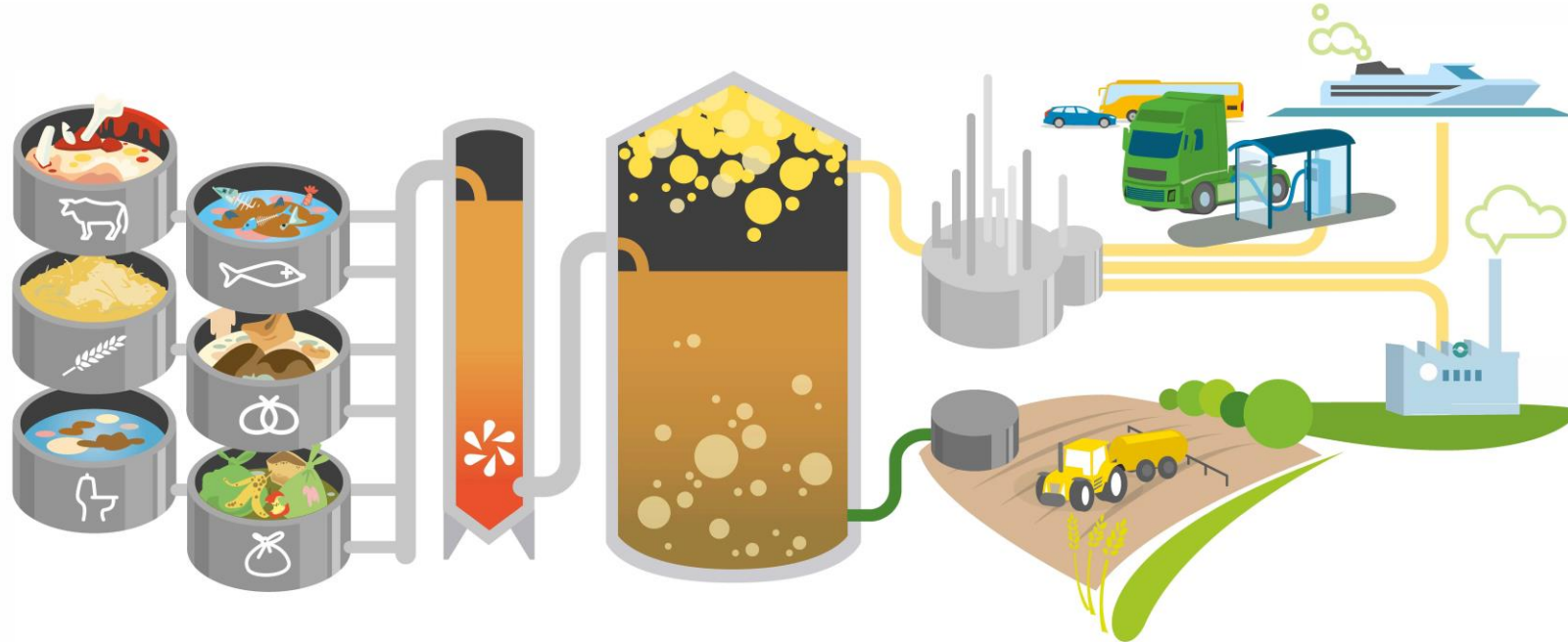


Enligt den rapport som Energigas Sverige nyligen presenterade på uppdrag av Energimyndigheten, ökade mängden gödsel som rötas i gårds- och samrötningsanläggningar under år 2023 med 10 procent. Foto: Alexander Regnér

Europeiska kommissionen beslutade 23 oktober att godkänna Sveriges skattebefrielser för biogas och biopropan. Det var i slutet av 2022 som EU-domstolen rev upp den tidigare skattebefrielsen med hänvisning till formella brister i EU-kommissionens utredning.

<https://greppa.nu/nyheter/nyheter/arkiv---nyheter/2024-10-30-mycket-talar-for-biogas-fran-godsel-nu>

BSRC - Biogas Solution Research Center

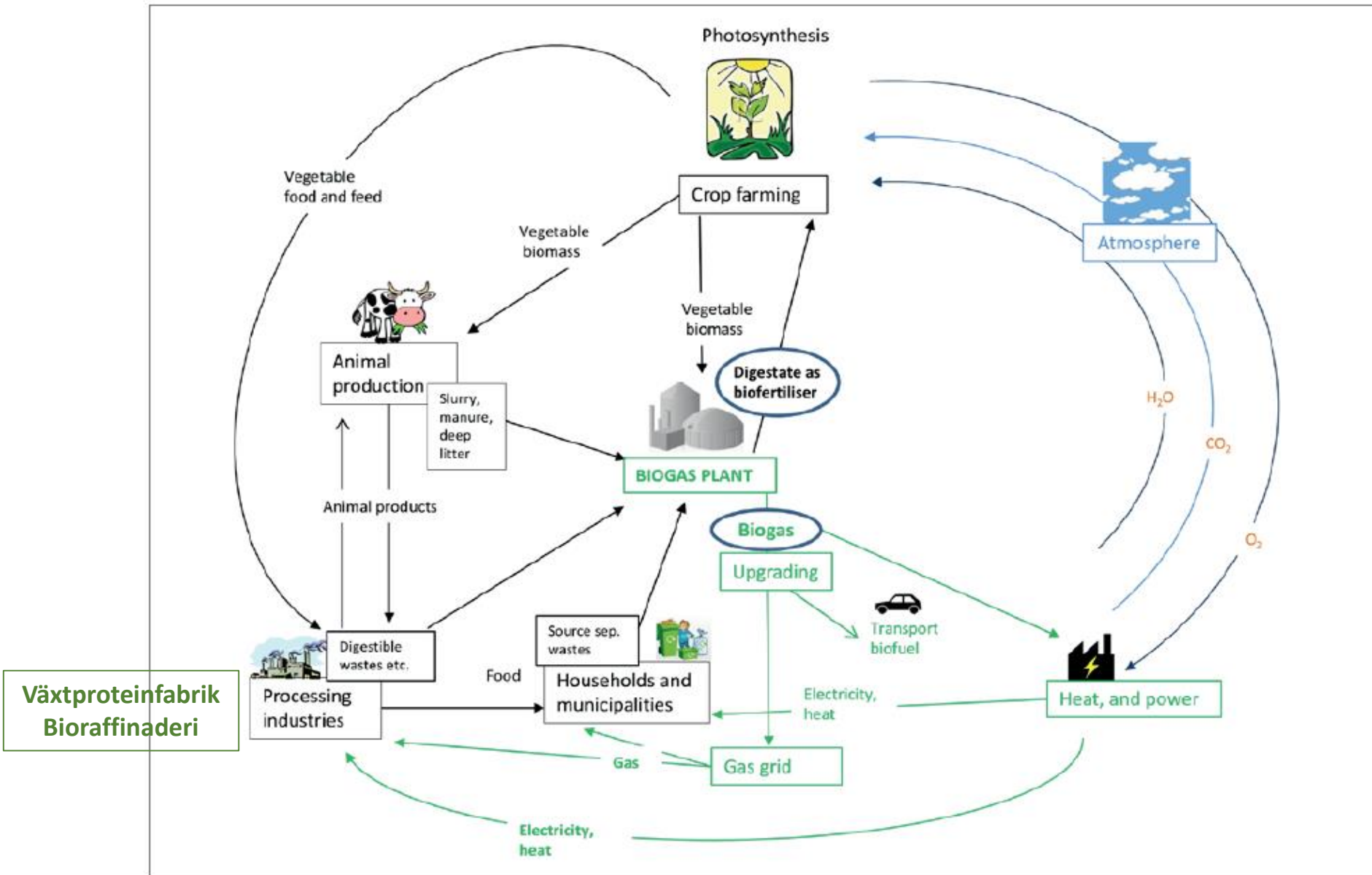


[Biogas Solutions Research Center](#)

Biogasens roll i den cirkulära ekonomin

- Minskad sårbarhet i samhället
- Livsmedelssäkerheten ökar
- Energisäkerheten ökar
- NPK-recirkulation, lokalt och regionalt
- Fossilfri lokalproducerad biometan (CH_4) för:
el-generering och el-balansering eller uppvärmning,
drivmedel till traktorer, arbetsmaskiner, lastbilar, bussar, etc.
produktion av högkvalitativa kemikalier
- Minskade växthusgasutsläpp - gödsel, skörderester och andra organiska "avfall"
- Avfallsminimering — Upcycling – Produktifiering av avfall:
biometan, biogödsel, CO_2 (till växthus, drycker etc)
- Stärkt lokal och regional ekonomi

Biogasens roll i den cirkulära ekonomin



- Minskad sårbarhet
- Livsmedelssäkerhet
- Energisäkerhet
- NPK-recirkulation
- Fossilfri metan
- Minskade GHG-utsläpp
- Produktifiering av "avfall"
- Metan, biogödsel, CO₂
- Avfallsminimering
- Stärkt samhällsekonomi

[IEA Bioenergy Task 37 2018:8](#)

Figure. An example of how a modern co-digestion biogas plant fits into the circular economy (Source: Al Seadi et al, 2018)

Biogasens roll i den cirkulära ekonomin

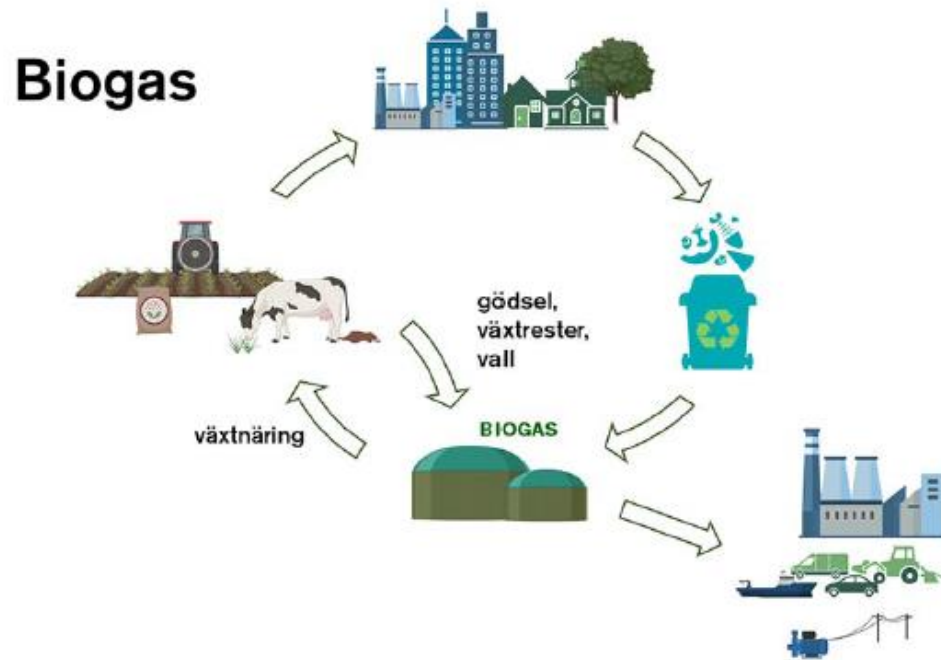


Illustration över biogasens kretslopp i jordbruket.

Hållbar ekologisk intensifiering av livsmedelsproduktionen

Utöver bi- och restprodukter från livsmedelsindustrin, matavfall och gödsel, så finns det en stor biogaspotential i odlade biogassubstrat som inte direkt konkurrerar med livsmedelssystemet. T.ex. blast, halm och vall, samt fång- och mellangrödor.

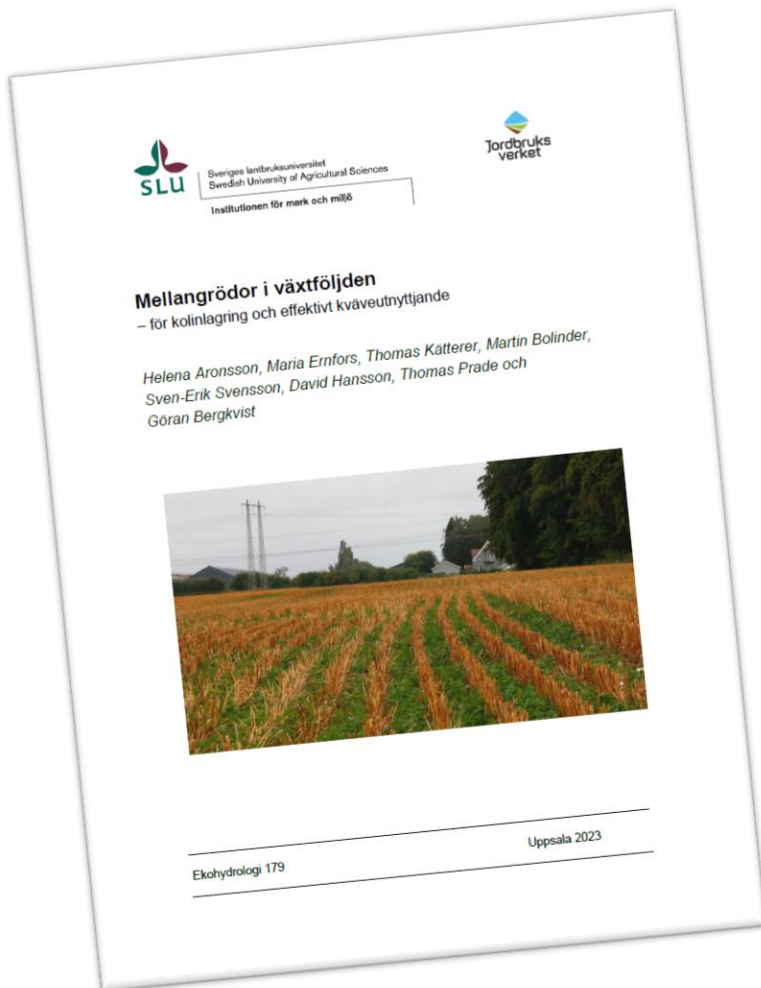
Fång- och mellangrödor odlas mellan ordinarie huvudgrödor och kan resultera i flera positiva effekter tex: ökade skördar, ökad markkolsuppbyggnad, minskat växtnäringsläckage och förbättrad biodiversitet.

Många fördelar med en ökad användning av biogas

Hållbar ekologisk intensifiering i kombination med biogasproduktion kan innebära:

1. Användning av jordbruksmark på ett mer hållbart sätt som balanserar:
a) produktion av livsmedel, b) generering av bioenergi och c) miljöhänsyn
2. Fler ekosystemtjänster till samhället utöver livsmedelsproduktion: mer bioenergi, ökad kolinbindning, skydd mot vind- och vattenerosion, ogräsbekämpning, minimering av kväveförluster samt förbättrade livsmiljöer för vilda djur genom att integrera växtodling med en ökad biogasproduktion
3. Användning av halm, betblast och andra skörderester samt fång- och mellangrödor för produktion av biometan och biogödsel
4. Insådd av vall i spannmål på våren – på senhösten skördas den höga spannmålsstubben med insådden med en exakthack som biogassubstrat – samtidigt som insåddens rötter starkt bidrar till ökad kolbindning i marken
5. Ökad användning av trädad mark för odling av "biogasgrödor" såsom baljväxtrika vallar, rörflen, etc

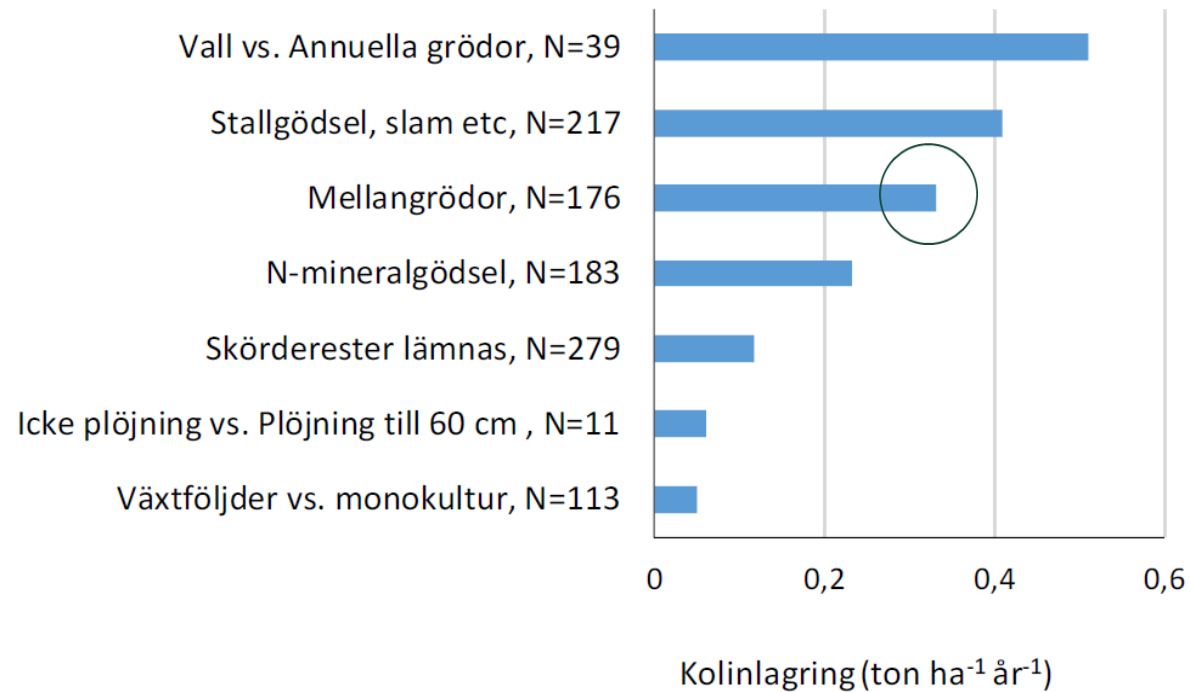
Multifunktionella mellangrödor



Multifunktionella mellangrödor



Kolinbinding i olika system



Aronsson et al. (2023). Mellangrödor i växtföljden – för kolinlagring och effektivt kväveutnyttjande. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet [ekohydrologi_179.pdf \(slu.se\)](#)

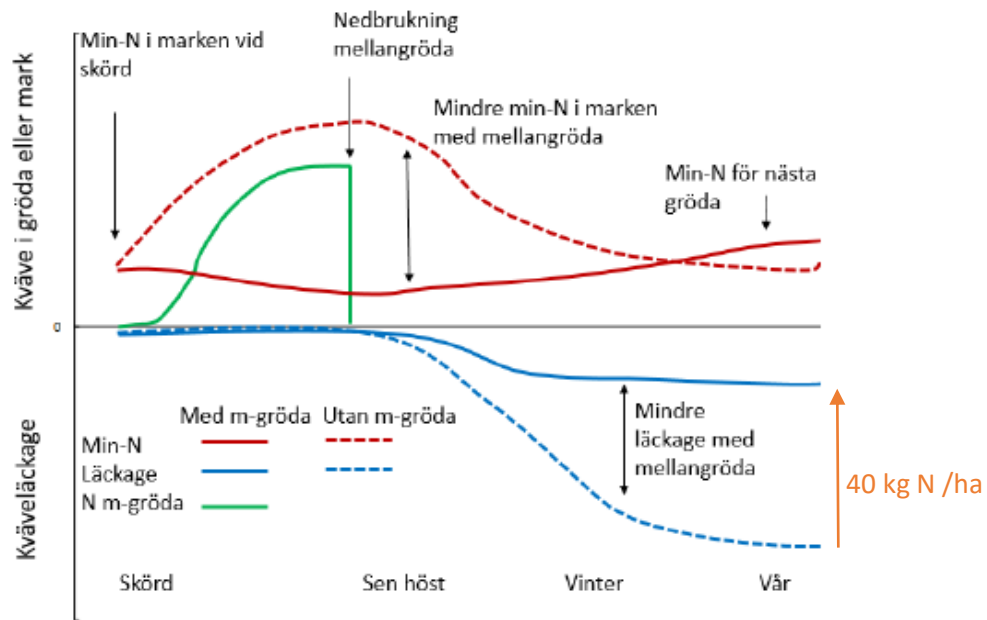
Kolinbindning i olika grödor

Koefficienter för inlagring av kol i mark

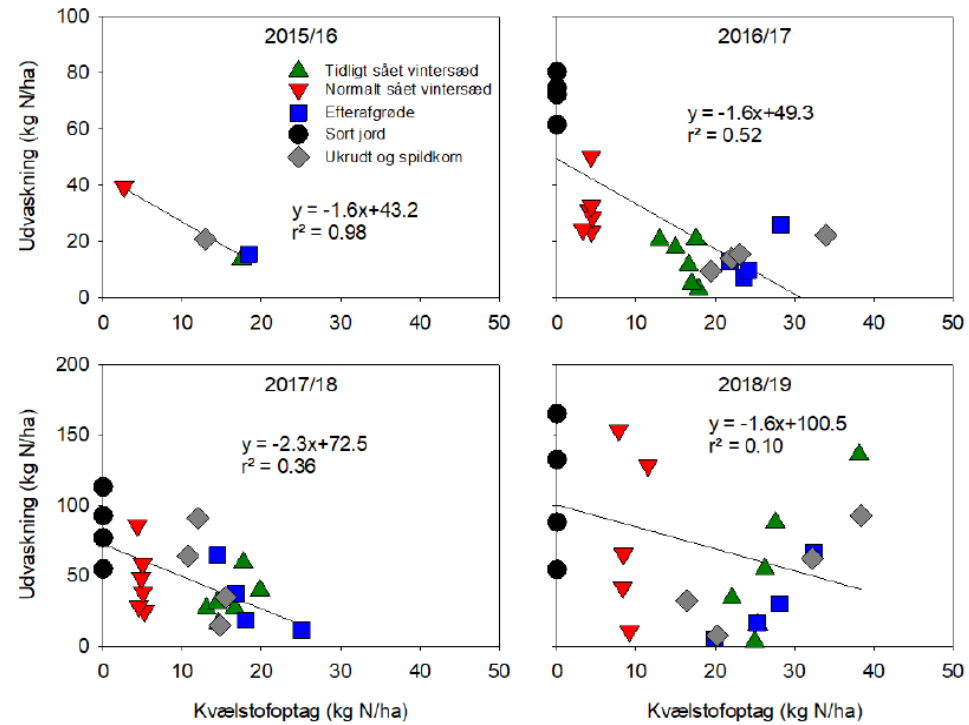
	Bindning av kol, kg/ha/år
Intensiv vall	450
Extensiv vall ²⁵²	50
Vårkorn	75
Havre	25
Övrig spannmål	125
Höstoljeväxter	150
Våroljeväxter	100
Proteingrödor ²⁵³	200
Potatis ²⁵⁴	100
Sockerbetor ²⁵⁵	150
Grön träda ²⁵⁶	250
Övriga grödor	100
Oanvänd åker	50
Fånggröda	300
Mellangröda	200
Permanent betesmark ²⁵⁷	50

[Jordbrukets roll i arbetet med det nationella klimatmålet \(jordbruksverket.se\)](http://jordbruksverket.se)

Minskat kväveläckage från mellangrödor

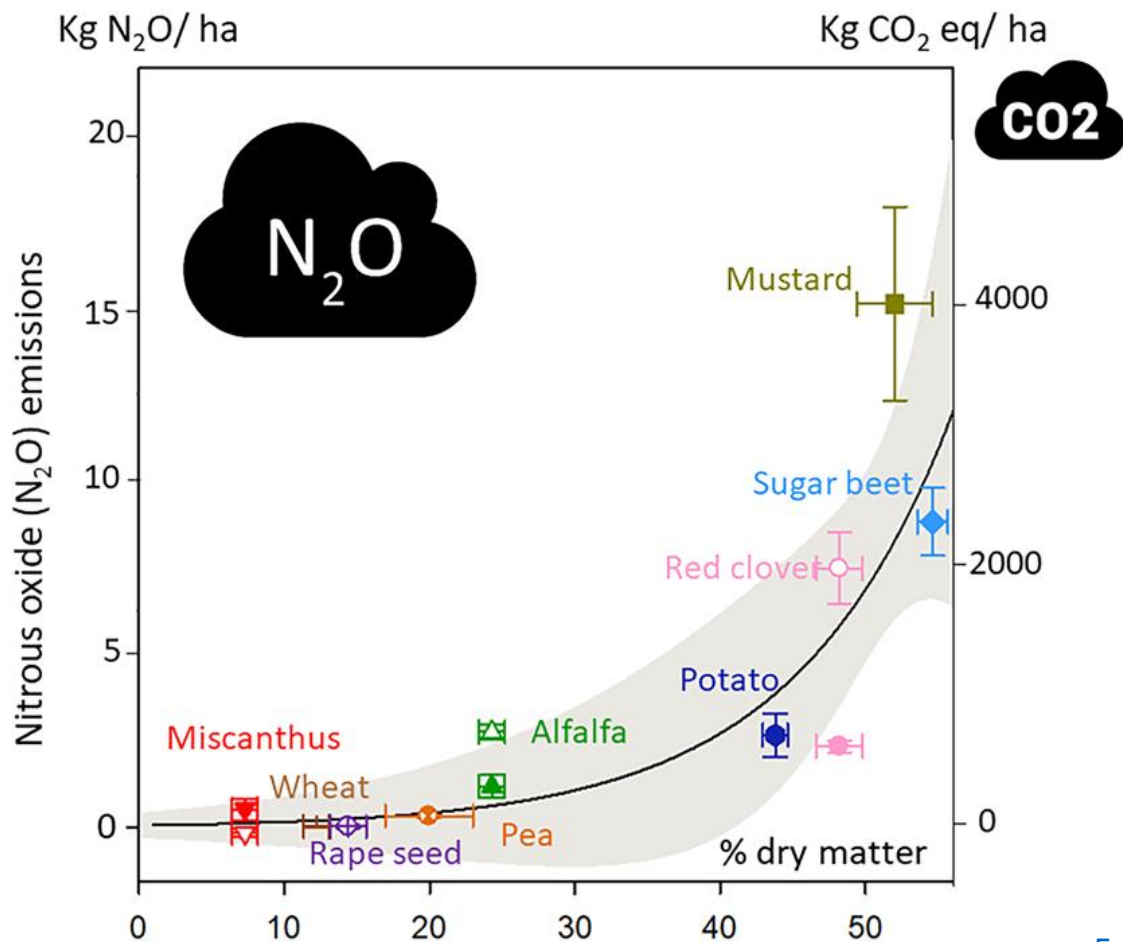


Aronsson et al. (2023). Mellangrödor i växtföljden – för kolinlagring och effektivt kväveutnyttjande. Sveriges lantbruksuniversitet (Ekohydrologi, 179)



Gislum R., Thomsen K. I., Hansen M. E., Mortensen K., A., Larsen R. og Olesen, E., J. 2021. Analyser i pilotprojekt om biomasse på baggrund af data fra forsøgsår 2020. 18 sider. Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, Denmark

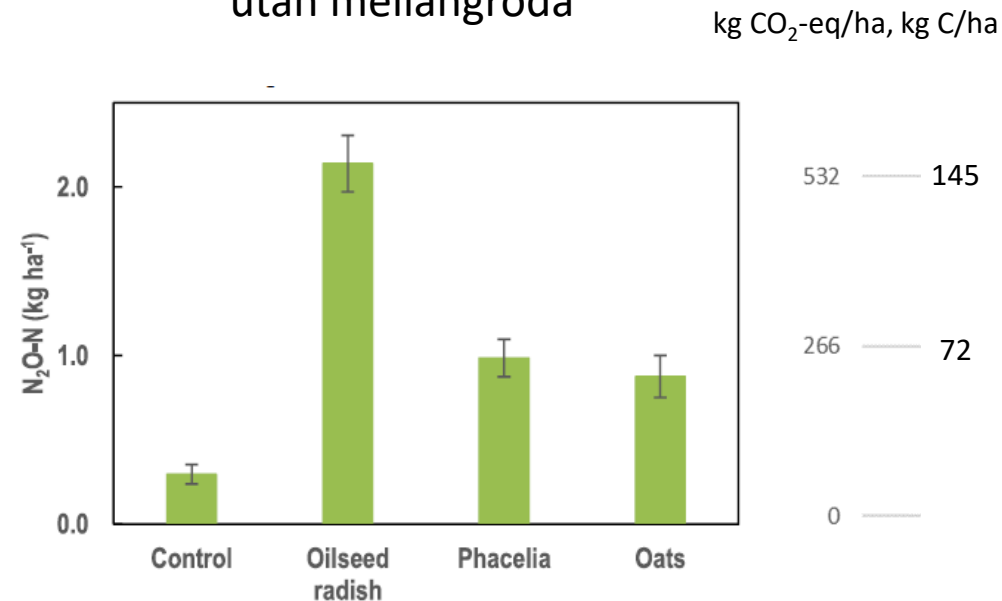
N₂O-emissioner från skörderester!?!



Content in soluble compounds of the crop residue

[A delicate balance: Should we return green crop residues to the soil?](#)

"CA-system" jfr plöjd kontroll
utan mellangröda



[Frost killed cover crops induced high emissions of nitrous oxide - ScienceDirect](#)

Sommarmellangrödan oljerättika ger bättre klimatgaseffekt som biogassubstrat än som en nermyllad mellangröda – hållbar ekologisk intensifiering

Tabell 1. Kolbalansberäkning (kg C per ha) för oljerättika i två scenarier; antingen nedmyllning av hela biomassan eller skörd för biogasproduktion. Stabilt kol resp. kväve förs tillbaka till åkermark och biogödseln ersätter därmed mineralgödselkväve

Oljerättika	Nedmyllning	Skörd till biogas
Skördbar biomassa [kg ts/ha] (45 ton per ha)	4500	4500
Biometanpotential [m ³ /ha]	0	1350
Kolbalansberäkning		
Markkolsbidrag från bladmassan (< 10 % ler)	0	0
Återfört stabilt kol med biogödseln ^{a)}	0	112
Markkolsbidrag från rötter	300	300
Gödsling av oljerättikan 50 kg N/ ha	-90	-90
Undviken fossil kol via växttillgängligt kväve till nästa gröda, 40 resp. 80 kg N/ha ^{b)}	72	144
Fossil diesel ersätts av biometan ^{c)}	0	840
Summa klimateffekt [kg C per ha]	282	1306
Klimateffektskvot skördat / myllat ^{d)}		4,5 ^{d)}



Skörd av oljerättika den 27 nov 2023 till Gasum Jodberga – förfrukt till matpotatis.
Foto: Anders Andersson, Hörtegården.

[Etableringstidpunktens inverkan på sommarmellangrödors ...](#)

Vintermellangrödan höstråg ger vid skörd i maj bättre klimatgaseffekt som biogassubstrat än som kol-gröda

Tabell 2. Kolbalansberäkning (kg C per ha) över gödslad höstråg, Borgeby 2023; antingen nedmyllning av hela biomassan eller skörd av rågen i slutet av maj för produktion av biogas och biogödsel. Stabilt kol resp. kväve förs tillbaka med biogödseln och ersätter mineralgödselkväve

Höstråg gödslad	Nedmyllning av hela biomassan	Skörd av ovanjordisk biomassa
Ovanjordisk biomassa [kg ts/ha]	8000	8000
Biometanpotential [m³/ha]	0	2400
Kolbalansberäkning		
Markkolsbidrag från skördbar biomassa*	0	0
Återfört stabilt kol med biogödseln ^{a)}	0	200
Markkolsbidrag från rötter och stubb	640	640
Undviken fossil kol via växttillgängligt kväve till nästa gröda ^{b)}	90	180
Kol till atmosfären - gödsling 80 kg N	-144	-144
Biometan som ersätter fossil diesel ^{c)}	0	1500 ^{e)}
Summa klimateffekt [kg C per ha]	586	2376
Klimateffektskvot skördat / myllat ^{d)}		4,0 ^{d)}

* Lerhalt ca 10 % på Borgeby medför att kolinbindningen från den ovanjordiska biomassan är försumbar

^{a)} Stabilt kol från mellangrödan återförs med biogödseln ca 200 kg C/ha.

^{b)} 1,8 kg C per kg tillverkat N är beräknad via faktorn 12/44 (andelen C i CO₂) från 6.6 kg CO₂-eq per kg N (Börjesson m.fl. 2010). 100 kg N/ha* 1,8 kg C/kg N = 180 kg C/ha.

^{c)} 1 liter diesel MK1= 2,69 kg CO₂-eq enligt Energimyndigheten (2021) "Växthusgasutsläpp".
 2400 m³ CH₄ * (100 % - 15 %) = 2040 m³ CH₄ = 2040 l diesel * 2,69 kg CO₂ per l diesel =
 5500 kg CO₂ * 12/44 = 1500 kg C/ha. (15 % av energin i producerad metan till skörd och transport av grödan)

^{d)} Klimateffektskvoten för de två systemen, myllad respektive skördad mellangröda till biogas, beräknas som:
 2376 (kg C per ha) / 586 (kg C per ha) = ca 4,0 i kvot.

^{e)} Nettoenergimängden i biometanet motsvarar ca 1500 liter diesel och täcker energibehovet för ca 15 ha i sydsvensk växtodling.

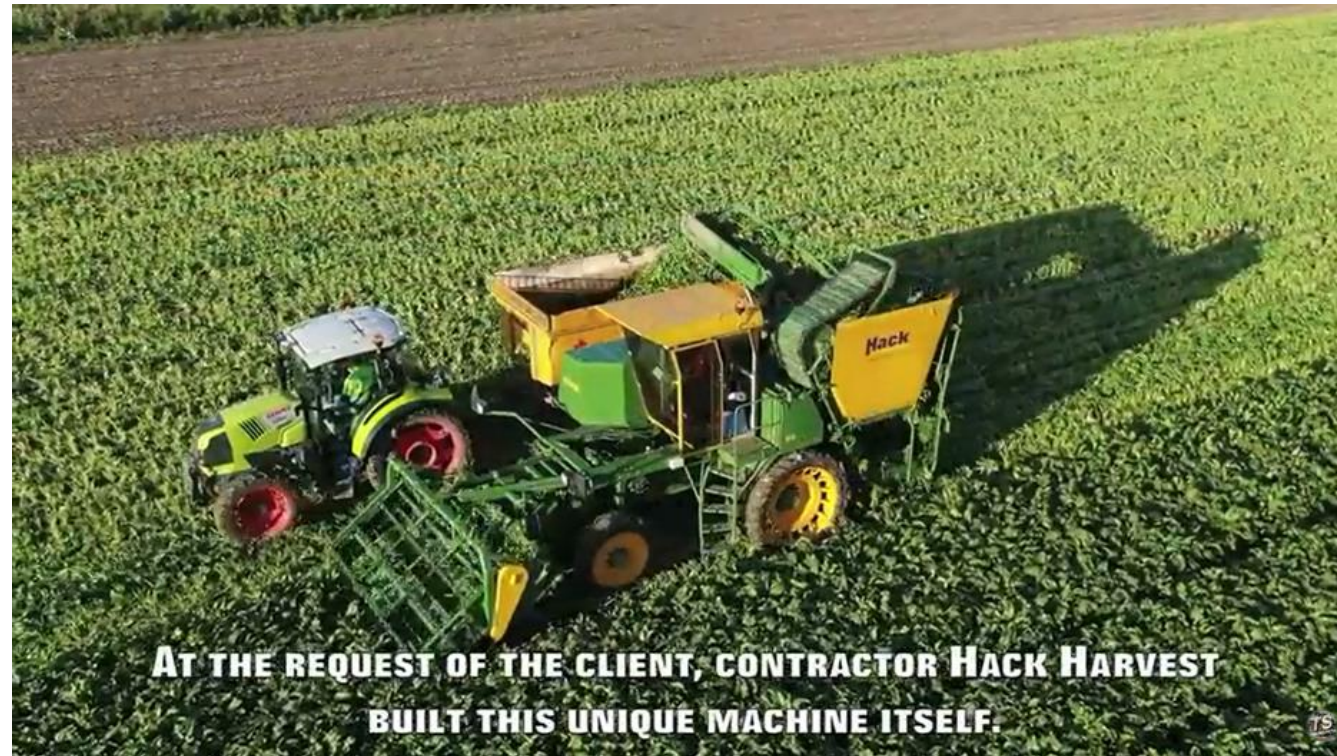


↓
Växtproteinfabrik och biogas

Odlingssystemet visades på Borgeby den 4 sept 2024 - Potatis & Hortodag

Maskin för skörd av grönmassa

1. Potatisblast
2. Rödbetsblast
3. Sockerbetsblast
4. Broccolirester
5. Grönkålsrester
6. Frövallar



https://www.youtube.com/watch?v=jwAlrFbneEY&feature=emb_rel_end

Biogasens roll i det cirkulära livsmedelssystemet

- | | |
|---|--|
| 1. Minskad sårbarhet i samhället | 1. Förädling - uppgradering av avfall |
| 2. Livsmedelssäkerheten ökar | 2. Generering av förnybar energi |
| 3. Energisäkerheten ökar | 3. Återvinning av växtnäringsämnen |
| 4. NPK-recirkulation | 4. Minskade metanutsläpp i samhället |
| 5. Fossilfri biometan | 5. Ökad resiliens i jordbruket och samhället |
| 6. Minskade växthusgasutsläpp | 6. Utveckling av den cirkulära ekonomin |
| 7. Avfall - Upcycling – Produktifiering | 7. Drivmedel med låga CO ₂ -utsläpp |
| 8. Stärkt samhällsekonomi | 8. Integration av hållbara jordbruksmetoder |

[IEA Bioenergy Task 37 2018:8](#)

Något modifierat från Chat GPT av S-E Svensson

[Många fördelar med en ökad användning av biogas | Externwebben \(slu.se\)](#)
[EBA-biogas-brochure biogas-simply-the-best.pdf \(europeanbiogas.eu\)](#)
[Biogas-Basics-EBA.pdf \(europeanbiogas.eu\)](#)

Tack för er uppmärksamhet!

Sven-Erik Svensson

SLU Alnarp

Sven-Erik.Svensson@slu.se

040-415134

