Biogas Outlook 2025

Produktion og anvendelse af biogas i Danmark 2024-2045

Biogas Danmark

Øget biogasproduktion er en bunden europæisk opgave

Biogas Outlook 2025 viser, hvordan Danmark kan nå et 100 procent grønt gasforbrug i 2030 og cementere rollen som foregangsland på biogasområdet

Danmark er nødt til at tage alle løsninger og teknologier i brug for at få en sikker, uafhængig og grøn energiforsyning. Det gælder både biogas, sol, vind og grønne power-to-x brændstoffer. Det er det overordnede budskab i denne nye Biogas Outlook 2025.

Vind og sol er godt, men leverer ikke energi, når vinden ikke blæser, og solen ikke skinner. Biogas kan til gengæld lagres og anvendes til produktion af el og varme, når der er behov for det. På den måde kan biogas holde hånden under energisystemet, så vi altid har strøm i kontakten og varme i radiatoren.

Samtidig kan biogen CO_2 fra biogas anvendes til produktion af Power-to-X brændstoffer, mens biogasanlæggene samtidig sikrer en effektiv recirkulering af næringsstoffer, så vi får en mere bæredygtig fødevareproduktion.

Som det fremgår af dette Biogas Outlook, råder Danmark og resten af Europa over enorme, tilgængelige mængder af bæredygtige ressourcer i form af affald og restprodukter, der kan omdannes til biogas. Det er vigtigt, at vi anvender disse ressourcer optimalt, så vi finder den mest bæredygtige vej til at nå i mål med de store udfordringer med fødevare- og energiproduktion.

Biogas Danmark

EU-kommissionen offentliggjorde den 6. maj 2025 en plan, der dels indebærer et forbud mod at købe russisk gas, dels omfatter en kraftig opskalering af biogasproduktionen som en del af indsatsen for at gøre Europa uafhængig på energiområdet.

En øget biogasproduktion er dermed en bunden opgave, og som et europæisk foregangsland inden for biogas har Danmark en stærk forpligtelse til at gå foran og vise vejen for de øvrige lande i Europa.

Biogas Outlook 2025 bekræfter, at potentialet er stort, men også at udviklingen i biogasproduktionen i Danmark er stagneret. Samtidig dokumenteres det, hvordan det er muligt at styrke markedets efterspørgsel efter biogas, så Danmark kan vise resten af Europa, hvordan man kan øge produktionen af ustøttet, afgiftsfritaget biogas og nå et 100 procent grønt gasforbrug i 2030. Sammen med bedre og hurtigere processer for de nødvendige lokale og nationale tilladelser kan vi dermed cementere Danmarks rolle som foregangsland inden for grøn energi og forsyningssikkerhed.

God læselyst!

Søren Pind
Formand

Lars Kaspersen
Direktør

Introduktion

Biogas Outlook 2025 viser effekterne af biogasproduktion og -anvendelse frem mod 2045 efter tre forskellige scenarier

Formålet med Biogas Outlook 2025 er at give et grundigt indblik i udviklingsmulighederne inden for produktion og anvendelse af biogas, biogen CO_2 og gødning ud fra tilgængelige bioressourcer og nye teknologier som PtX, CCS og pyrolyse.

Biogas Outlook er et opslagsværk , hvor man kan finde centrale facts om biogas. Publikationen viser tre udviklingsscenarier og formidler data og faktuelle oplysninger om biogassens afledte virkninger inden for klima, landbrug, recirkulering af næringsstoffer, vandmiljø, økonomi, marked samt udviklingen i EU.

KEFM scenariet tager udgangspunkt i Klima-, Energi- og Forsyningsministeriets (KEFM) klimafremskrivning KF25. (1)

Frozen Policy scenariet korrigerer KEFM scenariet med nye rammevilkår, som KEFM ikke har med i KF25.

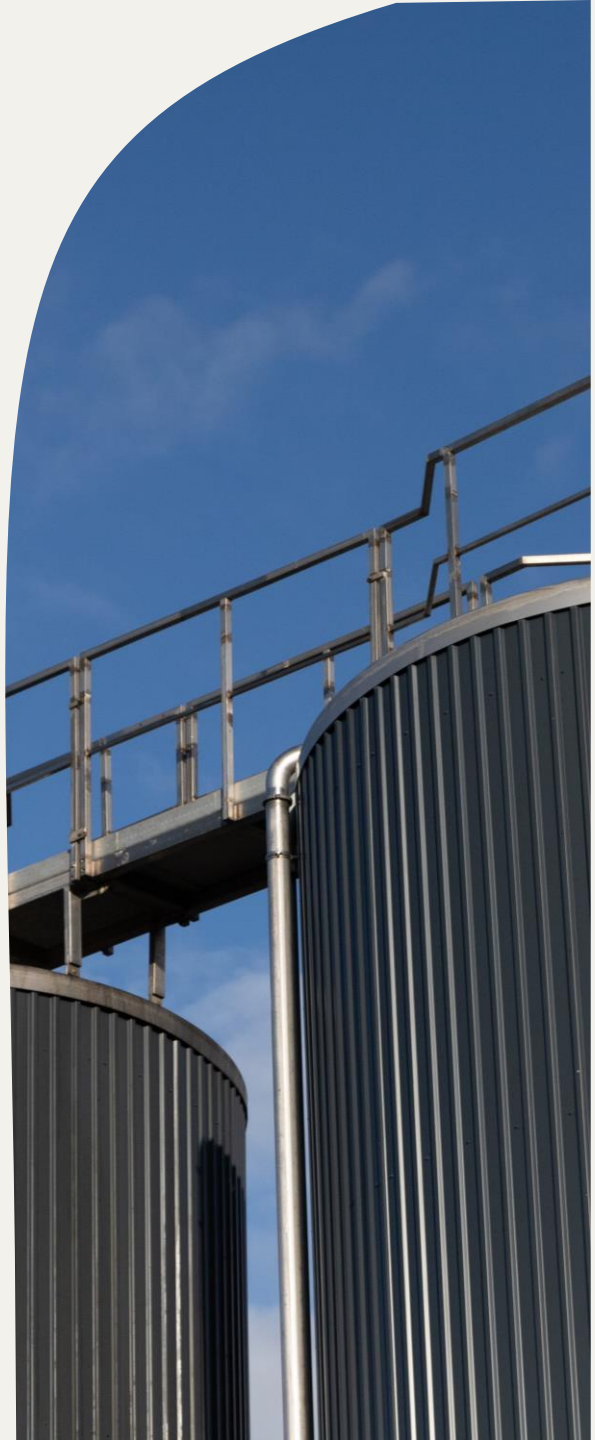
Green Policy scenariet tager afsæt i Frozen Policy scenariet og supplerer med Biogas Danmarks politikforslag om at sikre markedsbetingelser for en øget produktion og anvendelse af ustøttet biogas i Danmark.

Biogas Outlook 2025 bekræfter, at den store vækst i biogasproduktionen er afløst af fastlåste rammevilkår, der som forventet har ført til en opbremsning.

Biogas dækkede i 2024 ca. 45 procent af det samlede gasforbrug, inklusiv den biogas, der leveres direkte fra biogasanlæg til kunder på trods af, at der findes ressourcer til mere end en fordobling af biogasproduktionen.

Uden nye markedsvilkår vil der ikke komme ny produktion, som det er vist i Frozen Policy scenariet. Green Policy scenariet viser, at det danske gasforbrug kan blive dækket 100 pct. af biogas fra 2030 med Biogas Danmarks forslag til nye markedsvilkår, såsom afgiftsfritagelse for ustøttet biogas.

Biogas Outlook 2025 vil i både dansk og engelsk version kunne findes under *fakta* på www.biogas.dk. Her er der desuden adgang til webstedet Biogas Data Online, hvor der, foruden prognoser og historik kan hentes dagsaktuelle data for biogasproduktion, gasforbrug, status på gaslagre, børsværdi af biogas mv.



Biogas Danmark

Indhold

2 **Forord**

5 **Resumé**
6 Biogas er cirkulær økonomi og forsyningssikkerhed
7 Forsyningssikkerheden under pres
8 Investeringer i biogasanlæg
9 Tre scenarier – KEFM, Frozen Policy og Green Policy
10 Effekter af biogasudbygning
11 Biogas Danmarks Green Policy forslag
12 Grøn biogas til rumvarme
13 Iblandingskrav giver en lille stigning i varmeprisen
14 Udvikling i biogasproduktion og gasforbrug
15 Biogasproduktion fordelt på bioressourcer
16 Græs er et columbus-æg i den fremtidige arealomlægning
17 CO_2e-afgifter på husdyrgødning
18 Biogaspotentiale og -produktion i EU

19 **Gasforbrug og biogasproduktion**
20 Biogaspotentiale og -behov i Danmark
21 Udvikling i gasforbrug og biogasproduktion
22 Biogasproduktionens udvikling
23 Afgasning af husdyrgødning, halm og græs

24 **Biogasproduktionens betydning for forsyningssikkerheden**
25 Behov for biogaslagring
26 Stor samtidighed i elproduktion fra vind i Nordeuropa
27 El fra biogas har høj værdi, når der mangler vind og sol
28 Vigtig sektorintegration i energi-øer på land
29 Potentiale til balancering af elnet med PtX produktion
30 CO_2 fra biogas muliggør stor produktion af PtX-brændsler

31 **Klimaeffekt**
32 Samlet klimaeffekt af biogas
33 Klimaeffekt ved produktion og anvendelse af biogas
34 Klimaeffekt af biogas
35 Biogas i livscyklusanalyse for tung transport
36 Biogen CO_2 fra biogas
37 Størst klimaeffekt ved udnyttelse af indfanget CO_2
38 Klimaeffekt af gyllehåndtering
39 Klimaeffekt for husdyrbrug
40 Klimaeffekt i landbruget
41 Livscyklusanalyse af klimaeffekt ved pyrolyse og biogas
42 Klimaeffekt i landbruget på landsplan
43 Potentiel klimaeffekt ved pyrolysegas og biochar
44 Samlet klimapotentiale ved biogas, CCS og pyrolyse

45 **Cirkulær økonomi og effekter i landbruget**
46 Recirkulering af fosfor
47 Reduceret kvælstoftab til vandmiljøet
48 Synergi mellem biogas og økologi
49 Biogas og bioraffinering

50 **Økonomi og marked**
51 Oprindelsesgarantier
52 Oprindelsesgarantier og bæredygtighedscertifikater
53 Børsværdi af biogas leveret via gasnettet
54 Fordeling af omkostninger og indtægter for biogas
55 Biogas til tung transport
56 Klimaeffekt af biobrændstoffer ifølge VE-direktivet
57 Eksport af oprindelsesgarantier

58 **Biogas i EU**
59 Biogaspotentialet i EU
60 Biogasproduktionen i EU-landene
61 Produktion af opgraderet biogas i EU
62 Stor forskel på EU's og de europæiske landes mål for biogas

63 **Sådan har vi gjort**
64 Datagrundlag og forudsætninger
65 Nøgletal og standardværdier
66 Referencer

Biogas Danmark

Resumé

Indhold

6: Biogas er cirkulær økonomi og forsyningssikkerhed

7: Forsyningssikkerheden under pres

8: Investeringer i biogasanlæg

9: Tre scenarier – KEFM, Frozen Policy og Green Policy

10: Effekter af biogasudbygning

11: Biogas Danmarks Green Policy forslag

12: Grøn biogas til rumvarme

13: Iblandingskrav giver en lille stigning i varmeprisen

14: Udvikling i biogasproduktion og gasforbrug

15: Biogasproduktion fordelt på bioressourcer

16: Græs er et columbus-æg i den fremtidige arealomlægning

17: CO_2e-afgifter på husdyrgødning

18: Biogaspotentiale og -produktion i EU

Biogas Danmark

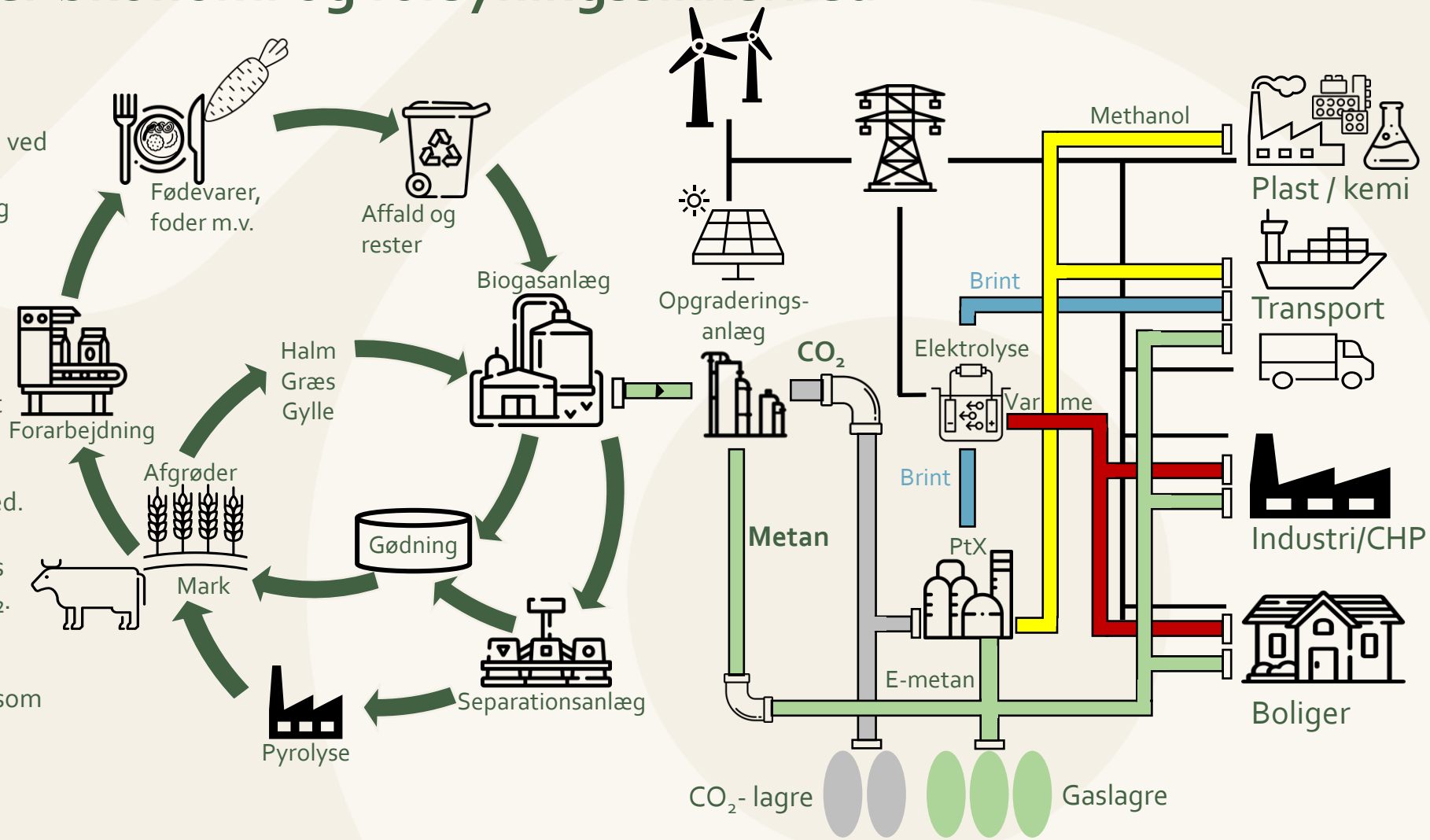
Resumé

Biogas er cirkulær økonomi og forsyningssikkerhed

De danske biogasanlæg spiller en central rolle i den cirkulære økonomi ved at håndtere madaffald samt restprodukter fra fødevareindustri og landbrug. Gennem denne proces genanvendes næringsstoffer, hvilket fremmer bæredygtig ressource-udnyttelse.

Samtidig omdannes energiindholdet i biomasserne til biogas, der erstatter fossile brændstoffer til gavn for klima og forsyningssikkerhed.

Når biogassen opgraderes og tilføres gasnettet, udskilles den biogene CO_2. Biogasproducenterne arbejder på at udnytte denne CO_2 i nye løsninger, herunder Power-to-X-brændstoffer som e-metan og e-metanol samt til CO_2-lagring (CCS) i undergrunden.



Den danske biogasproduktion er et stærkt eksempel på, hvordan den cirkulære økonomi kan føres ud i virkeligheden.

Ved opgradering af den rå biogas leveres ikke blot biometan, men biogen CO_2, der effektivt kan lagre el i PtX-brændstoffer.

Biogas Danmark

Resumé

Forsyningssikkerheden under pres

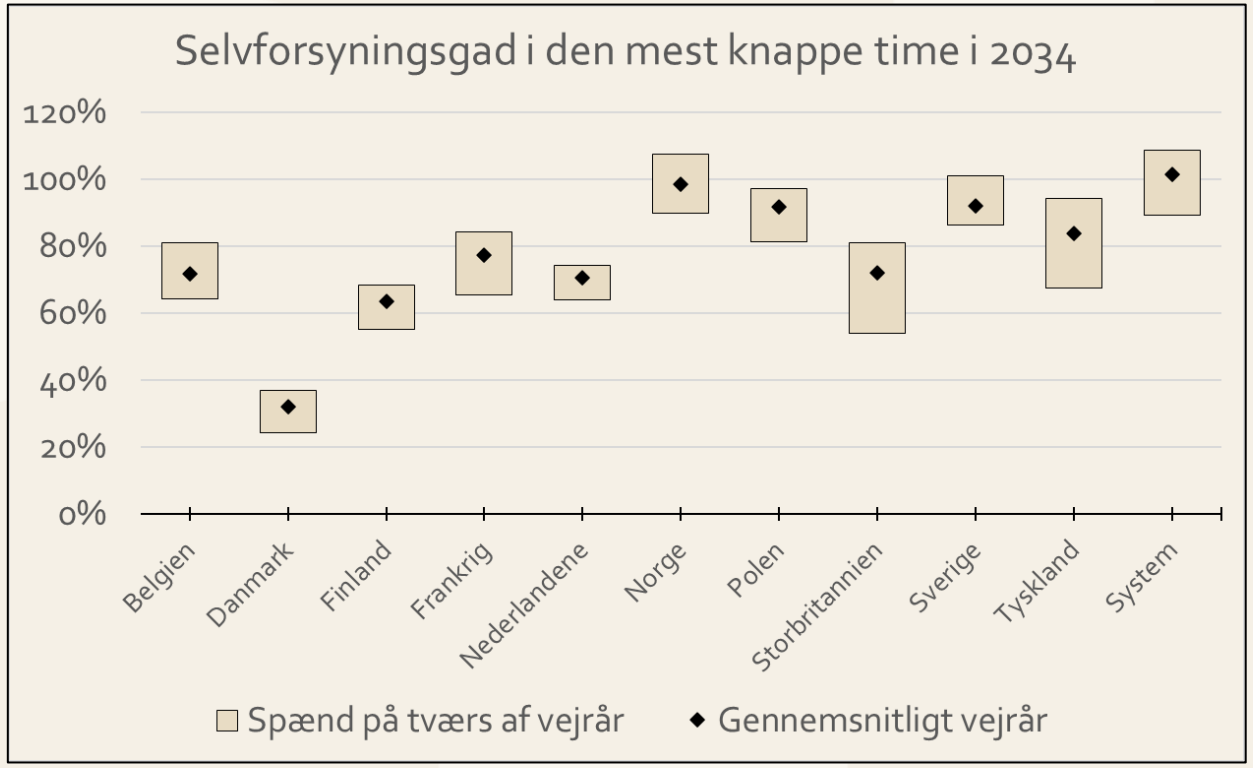
Kraftig stigning i elforbruget øger behovet for reservelast med biogasdrevne gasturbiner

Elektrificering af boligopvarmning, transport, industri samt nye datacentre forventes at fordoble elforbruget i 2035. Samtidig nedlukkes termiske kraftværker, der eksempelvis anvender kul, og elproduktionen bliver i stigende grad baseret på vind- og solkraft. (2)

Energinet har opgjort, at i perioder med lidt sol og vind har Danmark efter 2030 en selvforsyningsgrad på ca. 30 pct.(2) Dette medfører en stor afhængighed af energileverancer fra udlandet, hvilket kan afhjælpes med etablering af reservelast i elsystemet.

Massiv investering i batterier kan udligne udsving fra det ene døgn til det andet, men ikke dække perioder på flere dage. Gasturbiner drevet med biogas fra de store danske gaslagre leverer ifølge bl.a. Klimarådet (3) og Aalborg Universitet (4) den billigste og mest effektive reservelast til elsystemet over længere perioder.

Figuren illustrerer de fremtidige udfordringer, hvor længere perioder med mangel på el fra sol og vind, medfører et stort behov for reservelast i elsystemet - især når det er koldt, og hvis alle resterende gasfyr er erstattet af varmepumper.



Figur fra Energinet, der viser selvforsyningsgrad for el inklusive nationale reserver. System dækker alle 10 lande samlet uden hensyntagen til flaskehalse mellem landene. Det ses, at i de mest kritiske situationer med lav produktion af el fra sol og vind kan Danmark kun dække cirka 30 procent af sit elforbrug, mens nabolandene kan dække 70 procent af deres elforbrug i 2034. Figuren stammer fra Energinets Redegørelse for elforsyningssikkerhed 2024. (2)

Biogas Danmark

Resumé

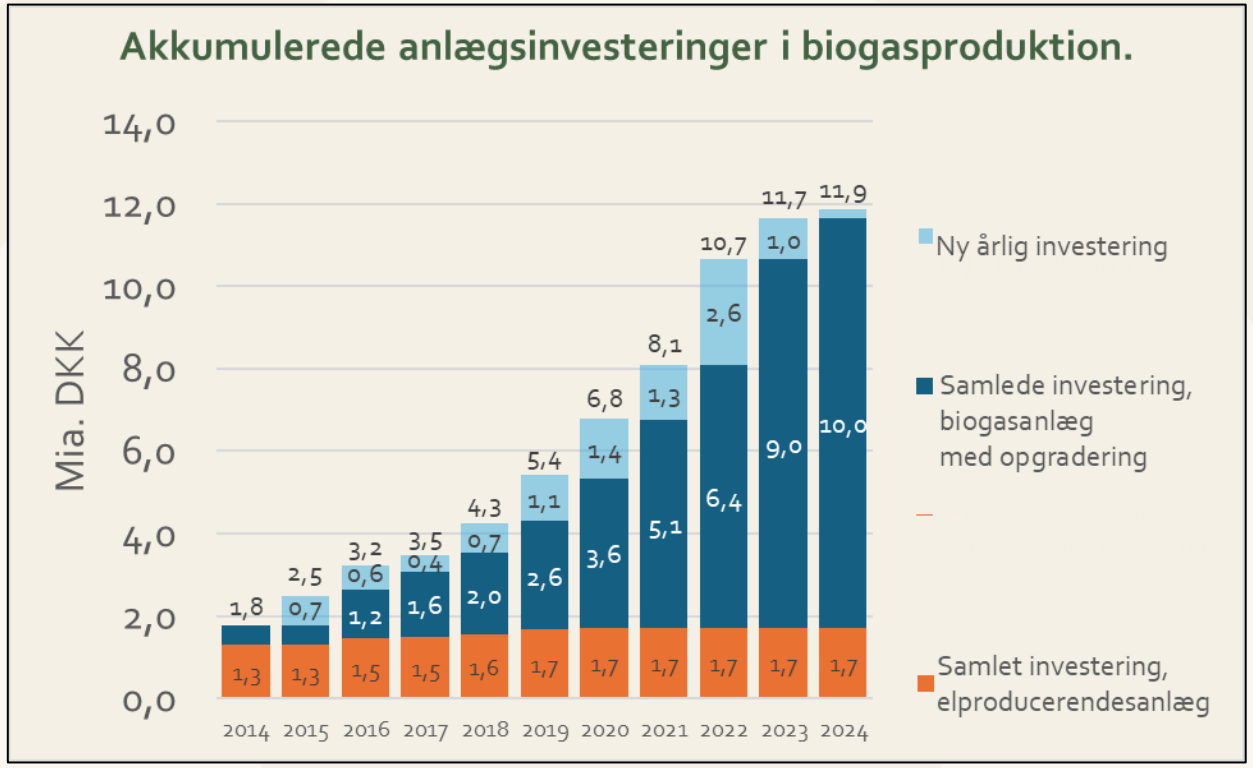
Investeringer i biogasanlæg

Udviklingen i investeringer 2014-2023

Siden 2014 er investeringerne i danske biogasanlæg vokset betydeligt. Særligt i 2022 og 2023, hvor energikrisen satte skub i behovet for grøn gas, var investeringerne rekordstore. Tallene i figuren er et skøn baseret på årsregnskaber, analyser af investerings- og produktionsdata samt justeret for prisudvikling.

De største investeringer er sket i forbindelse med etablering af nye biogasanlæg med opgradering, mens der også er foretaget investeringer i kapacitetsudvidelser på eksisterende anlæg. Opgørelsen viser, at der frem til 2024 samlet er investeret 12 mia. kr. i biogassektoren.

Med de nuværende rammevilkår er der dog udsigt til, at investeringsaktiviteten vil falde. Hvis investeringerne i biogasproduktion skal fortsætte på et højt niveau, er der behov for forbedrede rammevilkår, der kan understøtte nye projekter og sikre en fortsat udbygning af kapaciteten. Et højt investeringsniveau er vigtigt for samfundet og en forudsætning for at nå et 100 pct. grønt gasnet samt opfylde ambitionerne i den grønne trepart.



Investeringerne i biogasanlæg udviklede sig kraftigt i perioden 2019-2023, men er nu stagneret grundet utilstrækkelige rammevilkår for udbygning af ny biogasproduktion.

Biogas Danmark

Resumé

Tre scenarier – KEFM, Frozen Policy og Green Policy

Centrale forudsætninger og hovedlinjer for de tre scenarier

Fælles forudsætninger for de tre scenarier
Alle tre scenarier anvender gasforbruget i Klimastatus og –fremskrivning 2025 (KF25). [1]

KEFM scenariet (KF25)
Dette scenarie tager afsæt i KF25, som repræsenterer Klima-, Energi- og Forsyningsministeriets (KEFM) forventninger til udviklingen i biogasproduktionen.

Scenariet anvender en udvikling i biogas-produktionen baseret på KF25, hvor både den nuværende støtteordning og de politisk aftalte biogasudbud indgår.

Da KF25 kun har specificeret afgasning af husdyrgødningen [1], har Biogas Danmark vurderet anvendelsen af de øvrige tilgængelige bioressourcer. Dette er primært baseret på data fra de seneste biomasseindberetninger til Energistyrelsen.[5]

Biogas Danmark har beregnet klima- og miljø-påvirkninger samt potentialet for CO_2-lagring, Power-to-X og pyrolyse i scenariet. Til dette anvendes data fra forskningsinstitutioner og universiteter.

Frozen Policy scenariet
Frozen Policy scenariet er Biogas Danmarks revurdering af KEFM scenariet for udviklingen i biogasproduktionen, hvor der inddrages konsekvenserne af rammebetingelser, som KEFM mangler eller vurderer anderledes.

De ændrede rammebetingelser omfatter først og fremmest den manglende mulighed for at modtage oprindelsesgarantier for støttet biogas i de aftalte udbud. Biogasbranchens aktører har derfor meddelt, at de ikke ønsker at byde på de nye støttevilkår, hvorfor udbuddene ikke fører til ny biogasproduktion.

Men revurderingen inddrager også virkningerne af regulering for overkompensation, indfødningstariffer til Evida, en ny CO_2-afgift på biogas i gasnettet og forbud mod anvendelse af majs fra 2025.

Den nuværende støtteordning forventes at toppe i 2027 med en leverance til gasnettet på ca. 29 PJ. På grund af de forringede nye rammevilkår ventes produktionen kun at stige marginalt fra de ca. 27 PJ i 2024 til de ca. 29 PJ fra 2027 og til periodens udløb i 2045.

Green Policy scenariet
Green Policy scenariet tager afsæt i Frozen Policy scenariet, men afspejler Biogas Danmarks politikforslag om at forbedre markedsvilkårene for ustøttet biogas og herunder at anvende de politisk afsatte udbudsmidler til at dække afgiftsfritagelse for biogas leveret gennem gasnettet, som er uddybet nærmere på side 11.

Sammenligning af de tre scenarier
Da Biogas Danmark mener, at de mest realistiske scenarier fremover er enten Frozen Policy eller Green Policy scenarierne, er det de to scenarier, der gennemgående sammenlignes i Outlook 2025.

På side 10 vises forskellen mellem de to scenarier med hensyn til afledte effekter som klima og miljø.

Side 14 viser derudover, hvordan de tre scenarier dækker behovet for gas i fremtiden, samt hvordan Green Policy-forslaget kan bidrage væsentligt til at reducere klimagasserne i transportsektoren, byggeindustrien m.v. efter 2030.

Biogas Danmark

Resumé

Effekter af biogasudbygning

Store klima- og miljøgevinster ved biogasudbygning

I forhold til Frozen Policy scenariet viser Green Policy scenariet betydelige gevinster for Danmark i form af øget forsyningssikkerhed, lavere klimaaftryk, lavere belastning af vandmiljøet og øget recirkulering af næringsstoffer.

Green Policy scenariet indebærer en markant større udbygning af biogasproduktionen end Frozen Policy scenariet. Begge scenarier baseres på de meget markante reduktioner i gasforbruget, som Energistyrelsens prognose KF25 forudsætter. (1)

Da biogasproduktionen i Green Policy overstiger det nuværende gasforbrug fra 2030, giver den disponible biogas en stor sikkerhed for effekterne i tilfælde af, at de forudsatte store reduktioner i gasforbruget ikke realiseres. Alternativt kan fossilt brændstof erstattes i vejgods- og marin transport.

CO_2-fangst fra biogasproduktionen muliggør lagring af store mængder overskudsstrøm i form af Power-to-X brændstoffer. Alternativt kan en klimagevinst på op til 1,8 mio. ton CO_2 opnås i 2030 for Green Policy- scenariet gennem geologisk lagring af den biogene CO_2 via CCS-teknologi.

De miljømæssige gevinster inkluderer en reduktion på 1.400 tons kvælstof til vandmiljøet samt en øget recirkulering af 7.800 tons fosfor.

Biogas Danmark

Årlig effekt af biogasudvikling	Frozen Policy		Green Policy	
	2025	2030	2030	2035
Biogasproduktion, PJ	**34**	**40**	**51**	**54**
Heraf biogas indført i gasnettet, PJ	27	38	49	52
Biogasandel af forbruget fra gasnettet	46 %	82 %	107 %	155 %
Gasforbrug, PJ	**66**	**48**	**51**	**54**
Heraf fra gasnettet	59	46	46	34
Heraf udenfor gasnettet	7	2	2	2
Heraf disponibel til skibe, fly og plast	0	0	3	19
PtX potentiale, PJ				
E-metan fra overskuds-el	18	25	33	35
E-methanol fra overskuds-el	10	14	18	19
Netto klimaeffekt (mio. ton CO_2e)	**1,9**	**2,4**	**3,4**	**3,6**
Heraf fossil fortrængning	2,0	2,4	3,2	3,4
Heraf reduktion i landbrug	0,3	0,5	1,0	0,9
Heraf metantab og eget forbrug	-0,4	-0,5	-0,7	-0,7
Reduktionspotentiale (mio. ton CO_2e)				
Potentiale CCS	1,0	1,4	1,8	1,9
Cirkulær Økonomi				
Reduceret kvælstofudledning, ton N	788	1.062	1.461	1.375
Fosforindhold i afgasset biomasse, ton P	22.104	25.312	36.513	34.202
Andel husdyrgødning, der afgasset	38 %	50 %	85 %	85 %

Resumé

Biogas Danmarks Green Policy forslag

En samlet pakke med flere initiativer

Biogas Danmark anbefaler nedenstående konkrete initiativer, så ny ustøttet biogasproduktion kan dække det danske gasforbrug fra 2030:

1. Implementering af afgiftsfritagelse for ustøttet bæredygtigheds-certificeret biogas, som leveres gennem gasnettet og er dokumenteret med oprindelsesgarantier.

2. Et iblandingskrav til gashandlere for leverancer til rumvarme på 30 pct. i 2027 og stigende til 100 pct. i 2030.

3. Implementering af den politisk aftalte kompensation for kilometerafgifter til lastbiler drevet på biogas ved refusion af CO_2- og energiafgifter.

4. De politisk afsatte udbudsmidler til støtte af ny biogasproduktion anvendes til at dække afgiftsfritagelse for biogas leveret gennem gasnettet.

Biogasproduktion frem mod 2035 udover nuværende støtte

KEFM, PJ	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	…	2035
Nuværende støtteordning	*33*	*35*	*35*	*37*	*38*	*39*	*39*		*40*
Midler til støtteudbud	-	-	*2,3*	*3,0*	*3,6*	*4,3*	*5,0*		*8*
Samlet biogasproduktion	**33**	**35**	**37**	**40**	**42**	**43**	**44**		**48**
Frozen Policy, PJ									
Nuværende støtteordning	33	34	36	37	37	37	37		37
Midler til støtteudbud	-	-	-	-	-	-	-		0
Projekter under opførelse	-	-	0,8	2,0	2,4	2,4	2,4		2
Samlet biogasproduktion	**33**	**34**	**37**	**39**	**40**	**40**	**40**		**39**
Green Policy, PJ									
Nuværende støtteordning	33	34	36	37	37	37	37		37
Midler til støtteudbud	-	-	-	-	-	-	-		0
Projekter under opførelse	-	-	0,8	2,0	2,4	2,4	2,4		2
Transport	-	0,6	0,8	0,8	0,8	1,1	1,4		7
Iblandingskrav	-	-	-	0,8	2,2	6,2	10		8
Samlet biogasproduktion	**33**	**34**	**38**	**41**	**43**	**47**	**51**		**55**

Nuværende støtteordning omfatter de anlæg, der har tilsagn under støtteordningen fra energiforliget i 2012.
Projekter under opførelse dækker over biogasprojekter, der er besluttet og i gang med at blive realiseret.
Midler til støtteudbud viser den estimerede udvikling i biogasproduktionen fra de kommende biogaspuljer. I KF25 nævnes kun 5 PJ i 2030 og 7,9 PJ fra 2034 og frem.
Iblandingskrav og transport viser effekten af forslag til nye rammevilkår for ustøttet og afgiftsfritaget biogas leveret gennem gasnettet.

Biogas Danmark

Resumé

Grøn biogas til rumvarme

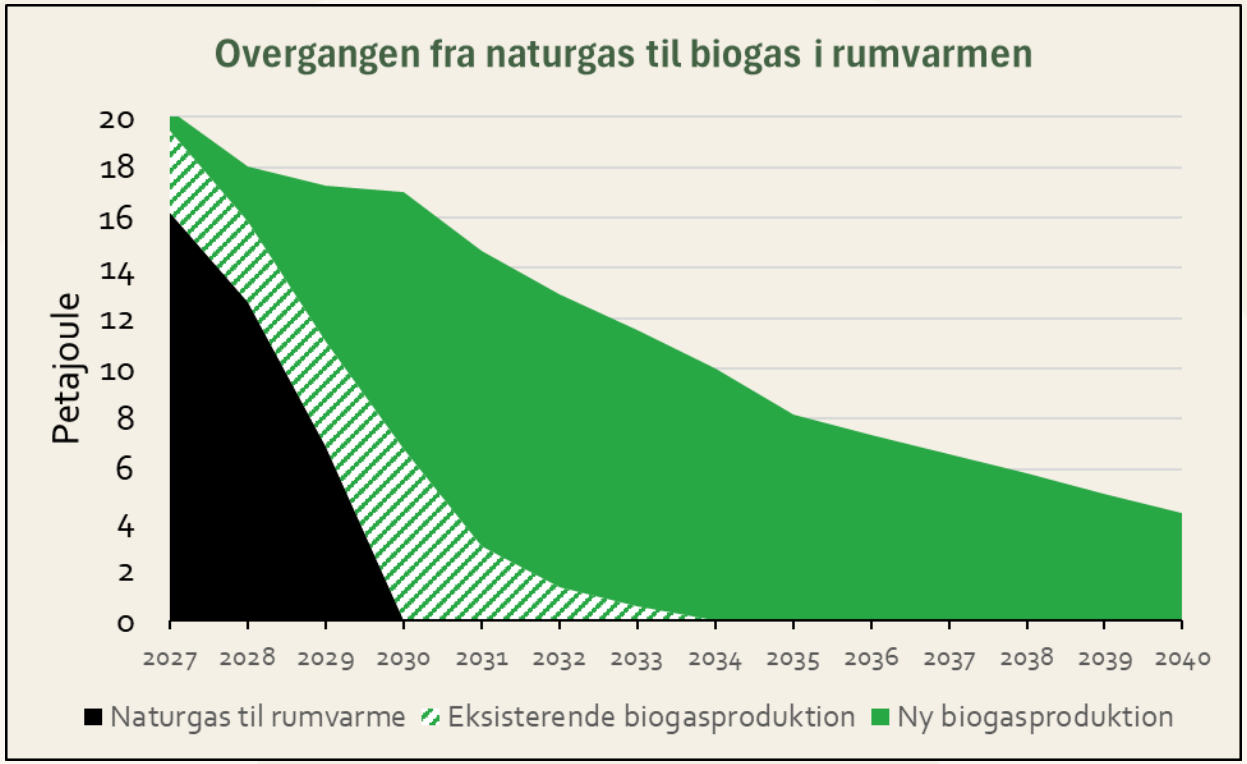
Biogas Danmarks forslag til iblandingskrav

Med Biogas Danmarks forslag om et iblandingskrav skal gashandlerne fra 2027 og frem mod 2030 levere en stigende andel bæredygtig, afgiftsfritaget og støttefri biogas til rumopvarmning. Fra 2030 skal kravet være 100 pct. og skal opfyldes med ustøttet biogas, der leveres via gasnettet og dokumenteres med oprindelsesgarantier.

Naturgas til rumvarme udfases gradvist og erstattes af grøn gas. I starten vil en del af den grønne gas komme fra eksisterende biogasanlæg, som frasiger sig støtte for i stedet at levere afgifts-fritaget biogas. På sigt dækkes det hele af ny ustøttet produktion.

Når gasforbruget i rumvarmen bliver mindre, medfører det ikke, at biogasproduktionen falder. I stedet kan biogassen anvendes i andre sektorer med behov for grøn omstilling, f.eks. tung transport, skibs- og flytrafik, plastproduktion m.v.

Statens provenutab fra naturgasafgifter på rumvarmen kan finansieres med de afsatte midler til kommende biogasudbudspuljer.



Figuren viser forløbet af et iblandingskrav til rumvarme, der sikrer fuld udfasning af fossil naturgas i 2030. Samtidig ses det, at der i KF25 forventes et faldende forbrug af gas til rumopvarmning[1]. Dermed frigøres der biogas til anvendelse i andre sektorer.

Biogas Danmark

Resumé

Iblandingskrav giver en lille stigning i varmeprisen

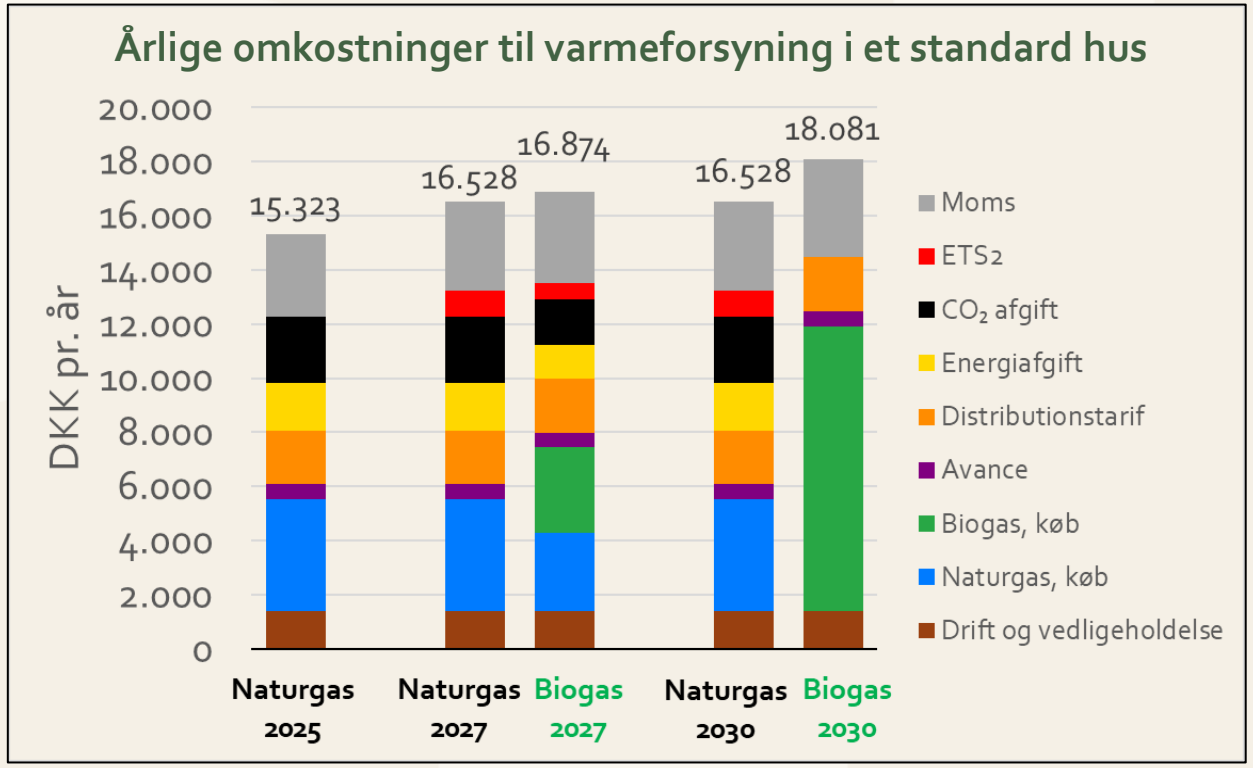
Sammenligning af fremtidige varmepriser

Grøn biogas er dyrere end fossil naturgas. Men da naturgas pålægges CO_2- og energiafgifter samt fra 2027 også omfattes af den nye ETS2-kvoteordning, udlignes disse forskelle stort set.

Iblandingskravet er en enkel og effektiv måde at reducere husholdningernes klimaaftryk uden at pålægge dem store investeringsomkostninger til f.eks. luft/vand varmepumper.

Løsningen udnytter den eksisterende gasinfrastruktur og kræver ingen ændringer i boligens varmeanlæg. Samtidig giver det mulighed for, at husholdninger, som ikke har økonomisk mulighed for at finansiere en ny varmeløsning her og nu, alligevel bidrager til den grønne omstilling.

Det er en forudsætning, at den klimaneutrale ustøttede biogas, der leveres gennem gasnettet, fritages for CO_2-afgift og energiafgifter. Beregningerne er baseret på en produktionsomkostning for biogas på 7,5 kr./Nm³ CH_4 og en børspris for naturgas på 3,2 kr./Nm³.



Søjlerne viser de årlige varmeudgifter for et standardhus med et forbrug på 1.270 m3 naturgas.
*Søjler mærket **Naturgas** viser et hus, der fortsætter med at bruge 100 pct. naturgas.*
*Søjler mærket **Biogas** viser, hvad udgiften bliver med et iblandingskrav for ustøttet afgiftsfritaget biogas på 30 pct. i 2027 og 100 pct. i 2030.*

Biogas Danmark

Resumé

Udvikling i biogasproduktion og gasforbrug

Uden nye rammebetingelser bliver det danske gasforbrug tidligst 100 pct. grønt efter 2033

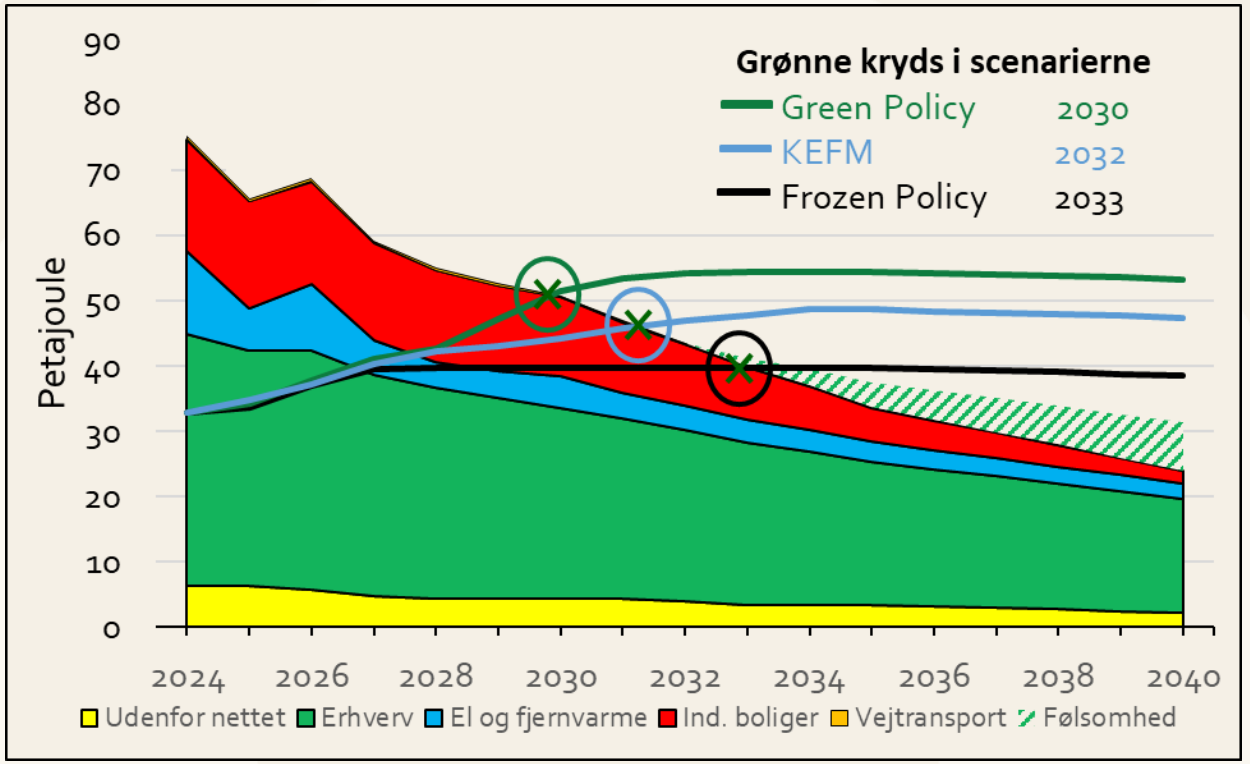
Ifølge KEFMs prognose for gasforbruget i KF25 ses der et kraftigt fald i gasforbruget, selv om gasforbruget i husholdningerne fortsat udgør 12,1 PJ i 2030 og 5,2 PJ i 2035. (1)

Den forventede biogasproduktion i KEFM scenariet (blå streg) dækker 100 pct. af forbruget i 2032. Det bygger på den forventning, at nye støttede udbud giver en væsentlig stigning i produktionen af biogas, hvilket Biogas Danmark ikke finder realistisk med de gældende udbudsbetingelser.

Konsekvenserne heraf er vist for Frozen Policy scenariet, (sort streg), hvor dækning af gasforbruget først forventes efter 2033.

Green Policy scenariet (grøn streg) viser, at det grønne kryds kan fremrykkes til ca. 2030 ved at implementere Biogas Danmarks forslag.

Efter 2033, hvor biogasproduktionen overstiger gasforbruget ved de eksisterende gaskunder i Danmark, kan den overstigende produktion eksporteres eller erstatte olie til tung vejgodstransport, skibe, fly samt på sigt anvendes til produktion af grøn plastik mm.



Figuren viser udviklingen gasforbruget iht. KF25 og biogasproduktionen i de tre scenarier. Det grønne skraverede område viser den lavere takt i afviklingen af gasforbruget hos erhverv der svarer forbrugsudviklingen i Energistyrelsens Analyseforudsætninger 2024.

Biogas Danmark

Resumé

Biogasproduktion fordelt på bioressourcer

Større mængder husdyrgødning og halm afgasses

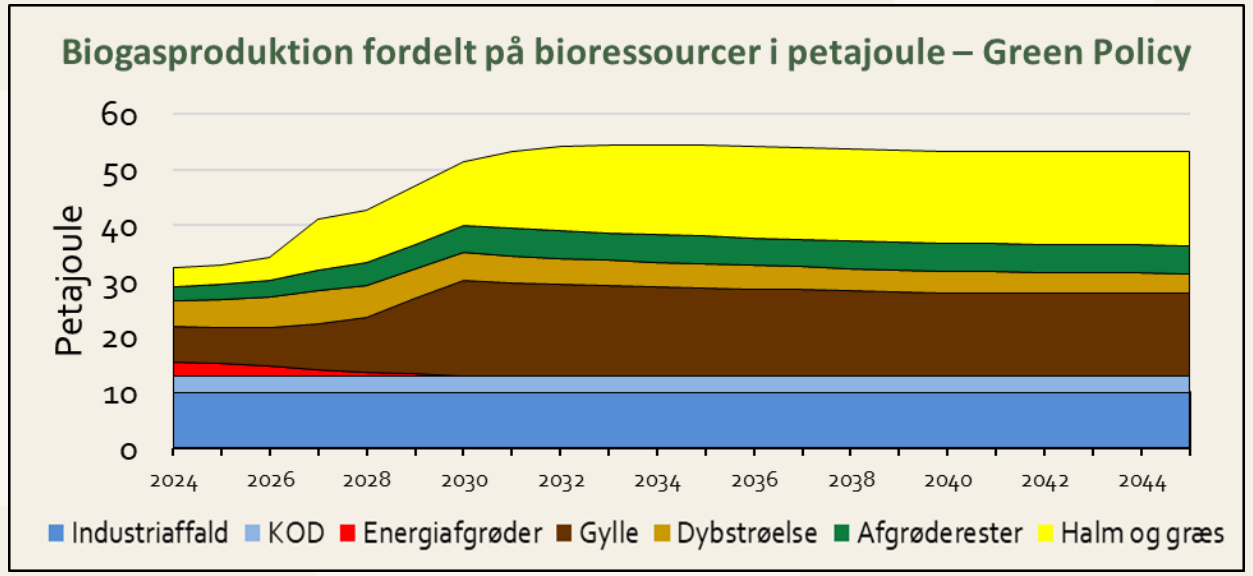
Mens husdyrgødning udgør cirka 75 pct. af den samlede tonnage af biomasse til biogasanlæggene, bidrager den kun med omkring en tredjedel af den producerede biogas.

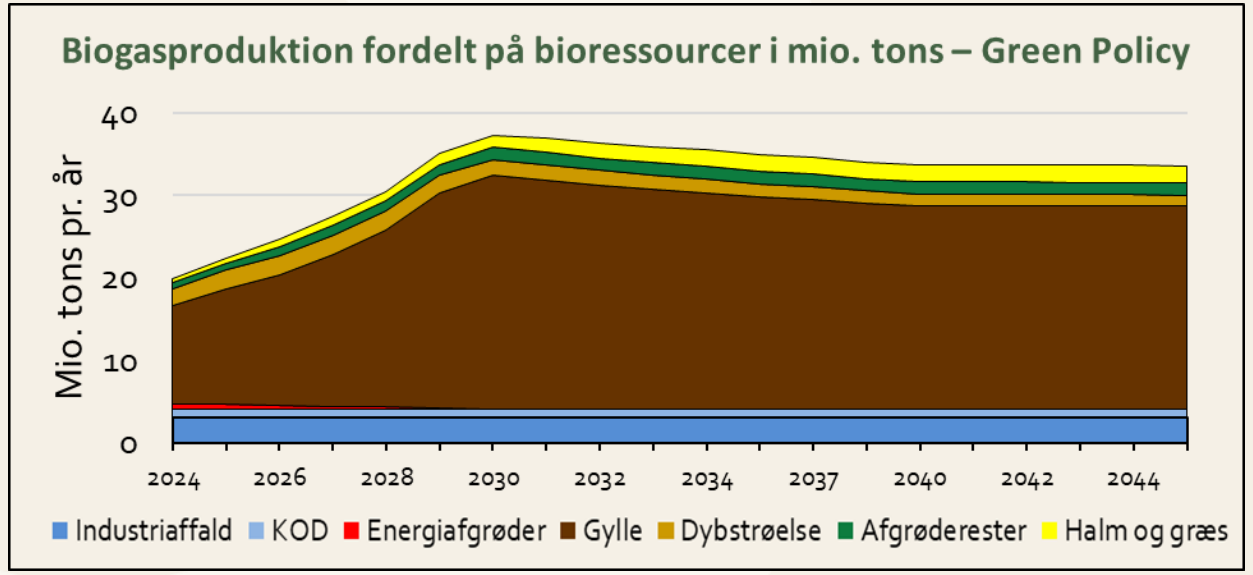
Dette skyldes, at biogaspotentialet afhænger af indholdet af omsætteligt organisk tørstof, hvilket betyder, at gylle giver relativt mindre biogas end de mere tørstofrige biomasser som dybstrøelse, halm, industrielle restprodukter og husholdningsaffald.

I 2035 vil husdyrgødning udgøre 75 pct. af inputtet i Green Policy scenariet, men leverer 33 pct. af biogassen.

Den kraftige stigning i afgasningen af halm og græs peger med den grønne treparts behov for reduceret kvælstofudledning mod, at hovedparten bliver græs på sigt. (6)

Samtidig vil det øge fiberindholdet i den afgassede biomasse, hvilket forventes at fremme en udvikling mod separering af den afgassede biomasse og særskilt håndtering af fiberfraktionen.





Biogas Danmark

Resumé

Græs er et columbus-æg i den fremtidige arealomlægning

Græs til biogas er et effektivt virkemiddel i Den Grønne Trepart og bidrager til et bedre vandmiljø

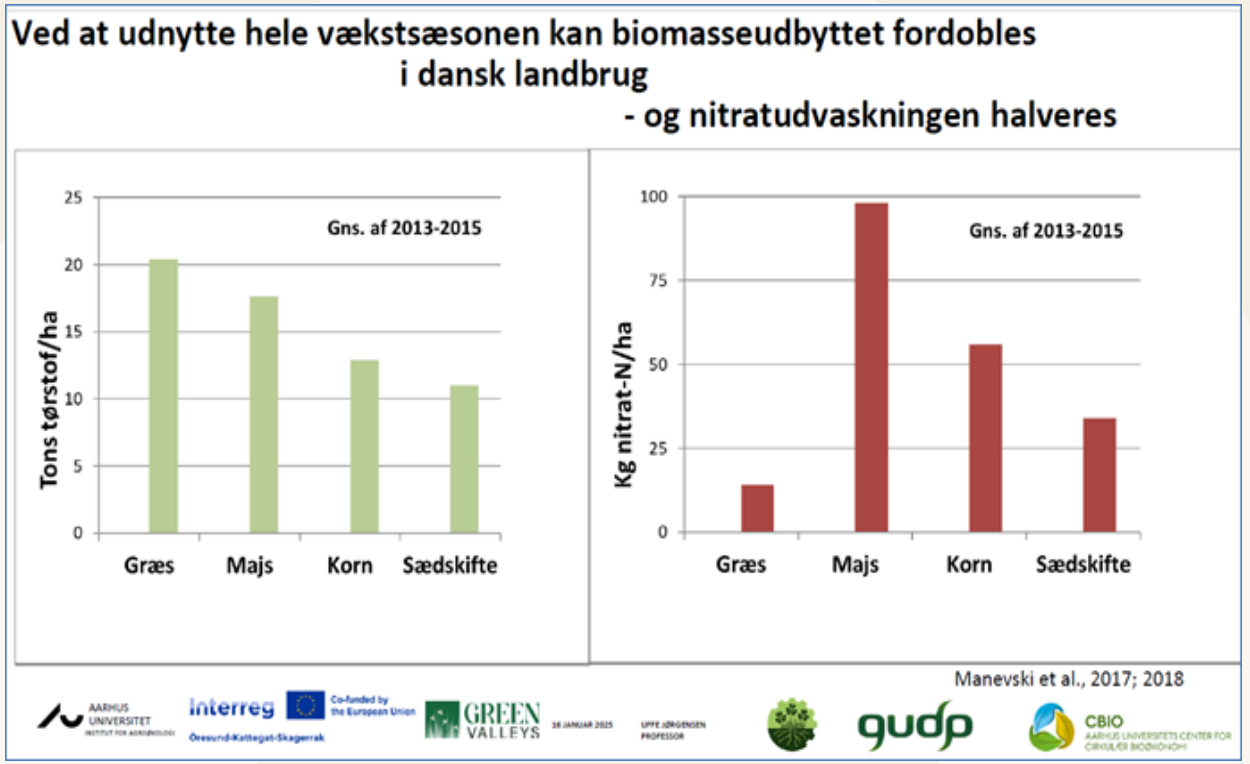
Et hovedfokus i den politiske trepartsaftale er at nedbringe landbrugets udledning af såvel klimagasser til atmosfæren som kvælstof til vandmiljøet. [6] En udbygning af biogasproduktionen gennem forbedrede rammevilkår kan spille en nøglerolle heri.

Det primære fokus i aftalen har været at omlægge landbrugsjord til skov og natur. Men hvor det tager flere år, før skov virker effektivt, vil man med omlægning til græs, der høstes og anvendes til biogasproduktion, hurtigt kunne høste tre væsentlige gevinster.

1. Græs optager og binder mest CO_2 fra luften og giver dermed det største tørstofudbytte. Tørstoffet kan efterfølgende omdannes til biogas, der fortrænger fossile brændsler og dermed bidrager til både forsyningssikkerhed og reduktion af klimagasser.

2. Omlægning til græs der leveres til biogasanlæg reducerer samtidig udvaskningen af kvælstof betydeligt, selv når det gødes.

3. Via biogasanlægget vil næringsstofferne desuden blive recirkuleret som gødning til ny produktion af græs, foder eller fødevarer, herunder på økologiske bedrifter.



Figurerne er udarbejdet af Professor Uffe Jørgensen, Aarhus Universitet på basis af markanalyser udført og dokumenteret af Manevski et al. (2017 [7], 2018 [8])

De dokumenterer, at der er markant effekt af at omlægge fra enårige afgrøder som majs og korn til flerårig græs, både hvad angår tørstofproduktion (CO_2-optag) og udledning af kvælstof. Alle de viste afgrøder er fuldgødede.

Biogas Danmark

Resumé

CO_2e-afgifter på husdyrgødning

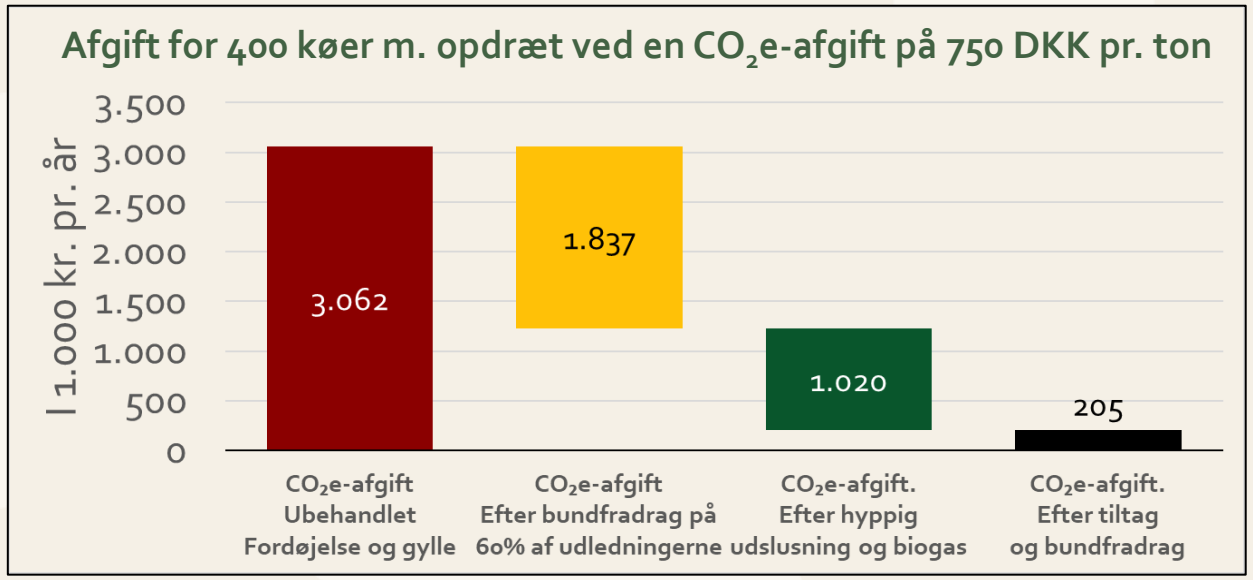
Konsekvensberegning med og uden afgasning

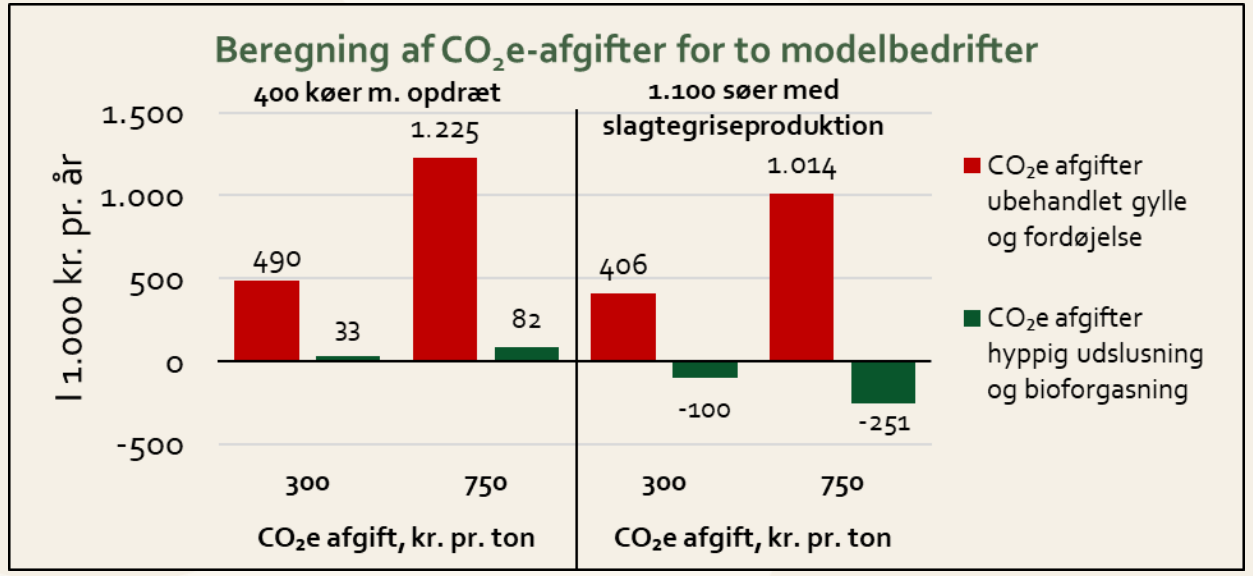
I november 2024 blev der indgået en politisk aftale om *Implementering af et Grønt Danmark* (Den Grønne Trepart), som indebærer, at der indføres en CO_2e-afgift på landbrugets biologiske drivhusgasudledninger, herunder metan fra husdyrgødning. (9)

CO_2e-afgiften er fastsat til 300 kr. pr. ton CO_2e i 2030 stigende til 750 kr. pr. ton CO_2e i 2035. Desuden indgår et bundfradrag på 60 pct. af en gennemsnitlig udledning pr. dyreart. Dette indebærer, at den effektive afgiftssats udgør 120 kr. pr. ton CO_2e i 2030 stigende til 300 kr. pr. ton CO_2e i 2035. (6)

Figurerne viser beregninger af de afgiftsmæssige konsekvenser ved ikke-afgasset husdyrgødning samt hyppig udslusning og afgasning af husdyrgødning. Negative afgifter afregnes ikke, men udgør en buffer.

Det ses, at husdyrproducenter kan reducere CO_2e-afgiften, når husdyrgødningen sluses hyppigt ud af stalden og leveres til afgasning i et biogasanlæg. Da de endelige emissionsværdier for husdyrgødning for CO_2e-afgiften endnu ikke er fastlagt, er der anvendt aktuelle emissionsværdier fra DCA-Aarhus Universitet. (10)





Biogas Danmark

Resumé

Biogaspotentiale og -produktion i EU

Nye EU-mål: Biogas skal bidrage markant til europæisk forsyningssikkerhed

Den europæiske forsyningskrise har sat fokus på at øge biogas-produktionen markant af hensyn til såvel forsyningssikkerhed som realisering af klimamålene.

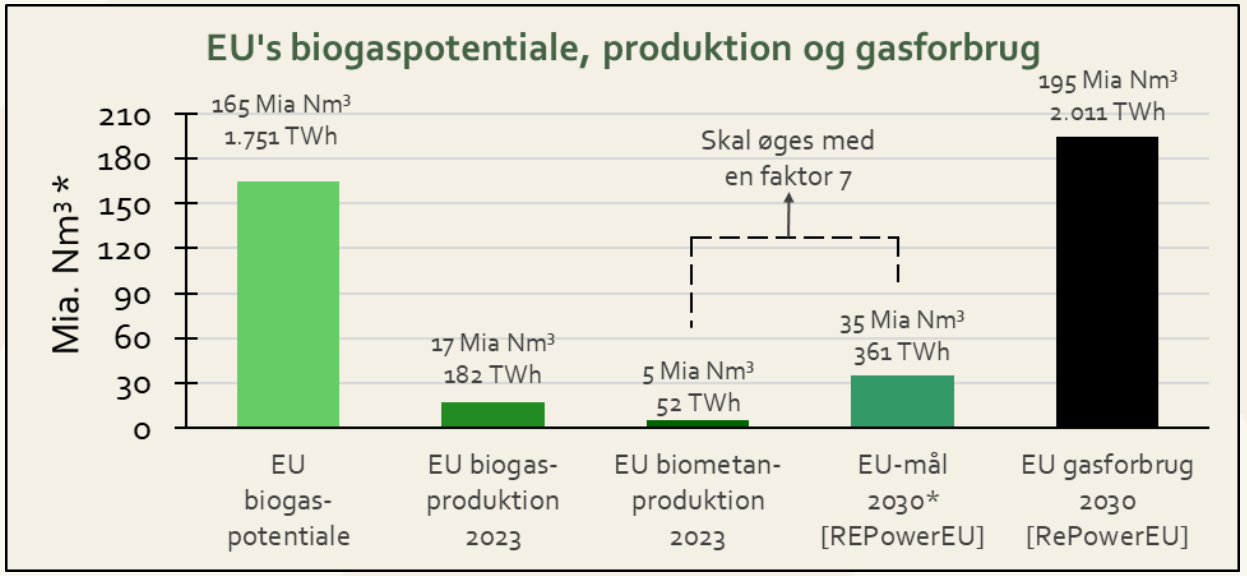
European Biogas Association har kortlagt det samlede europæiske biogaspotentiale til 167 milliarder kubikmeter. (11) Ifølge EU-planen REPowerEU er det muligt at reducere gasforbruget med 52 procent i 2030 til knap 195 milliarder kubikmeter gas om året. (11) Dermed vil det være muligt at dække størstedelen af det europæiske gasforbrug med biogas fra 2030.

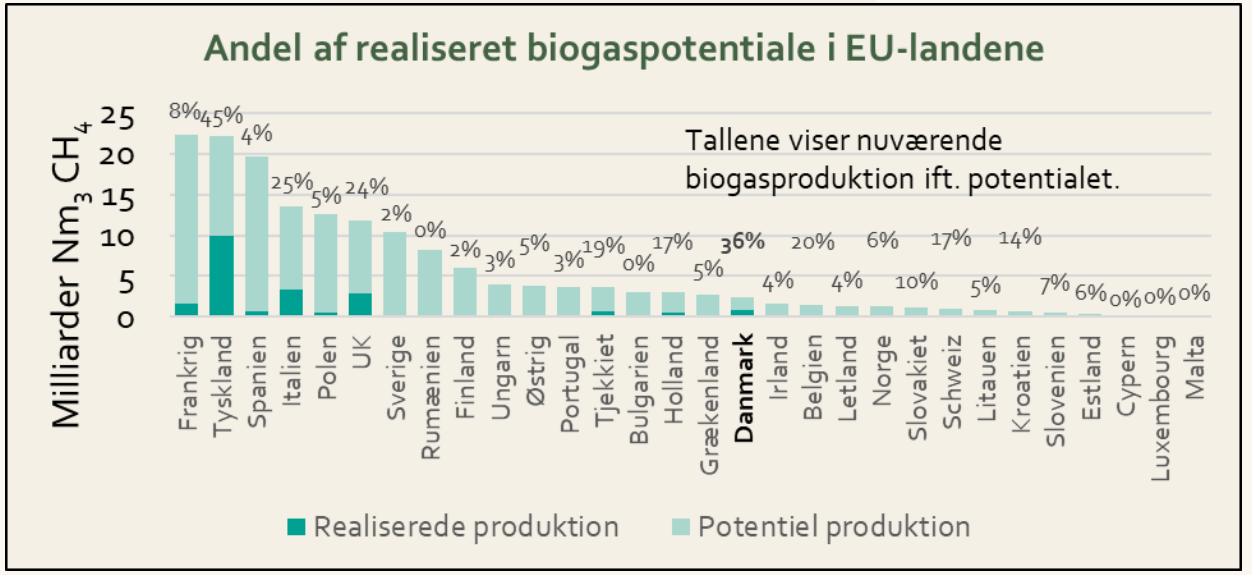
I første omgang er det EU's mål at øge biogasproduktionen til 35 milliarder kubikmeter i 2030. (12)

Danmark er et foregangsland, der har realiseret den største del af sit potentiale. Det ses også, at det giver god mening, at Danmark anvender restpotentialet til som de første helt at udfase den fossile gas, da eksport ikke batter meget i EU sammenhæng.

Biogas Danmark

** Alle angivelser er baseret på et energiindhold på 10,61 kWh / Nm³ svarende til naturgas.*





Data i figurerne stammer fra European Biogas Association, EBA Statistical Report 2024 (11)

Gasforbrug og biogasproduktion

Indhold

20: Biogaspotentiale og -behov i Danmark

21: Udvikling i gasforbrug og biogasproduktion

22: Biogasproduktionens udvikling

23: Afgasning af husdyrgødning, halm og græs

Biogas Danmark

Gasforbrug og biogasproduktion

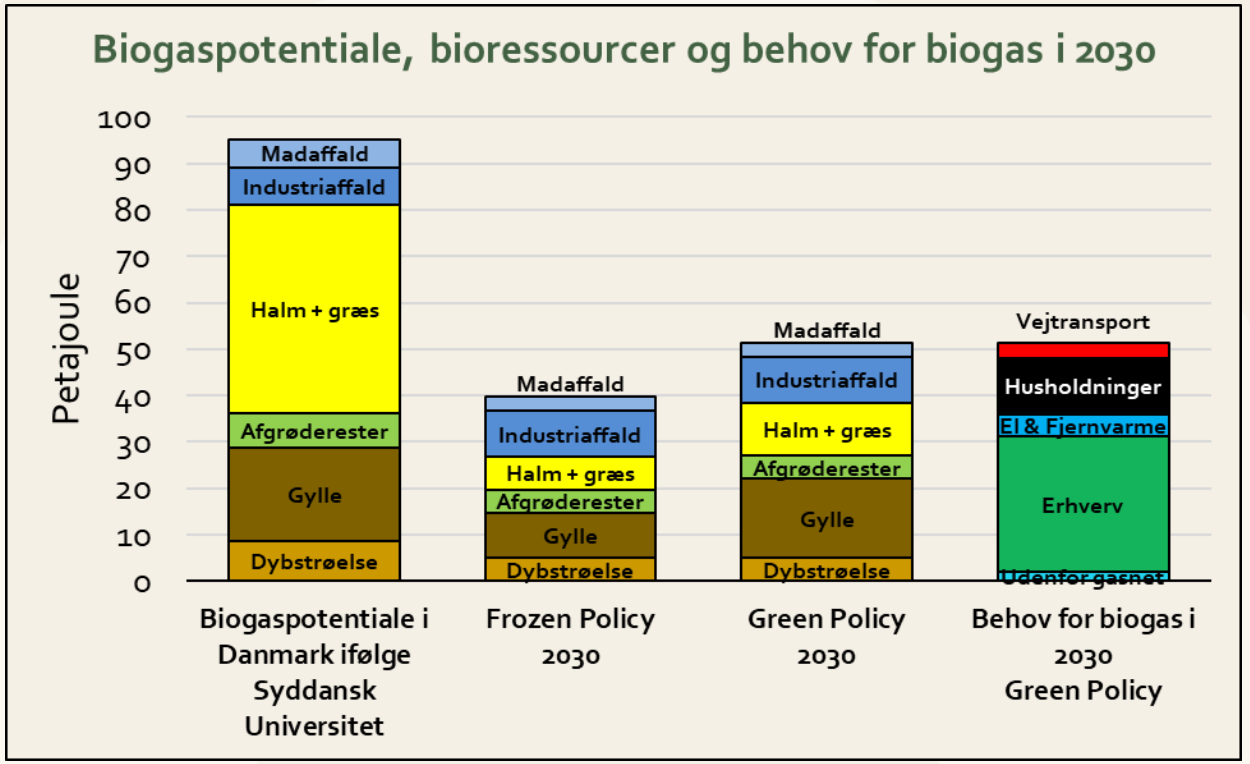
Biogaspotentiale og -behov i Danmark

Biomassepotentiale til øget produktion

Bioressourcerne, der kan udnyttes til biogasproduktion, omfatter blandt andet husdyrgødning samt organiske restprodukter fra husholdninger, industri og landbrugssektor. En analyse fra Syddansk Universitet bestilt af Energistyrelsen viser, at det samlede energipotentiale i disse ressourcer når op på 94 petajoule (PJ) [13].

Dermed er der rigelige ressourcer til at imødekomme den forventede biogasproduktion i såvel Frozen Policy scenariet, med en biogasproduktion på 40 PJ i 2030, som Green Policy forslaget med 51 PJ i 2030 og 54 PJ i 2035.

Med Green Policy vil Danmark fra 2030 kunne allokere 3,2 PJ biogas til tung vejtransport. Frem mod 2035 kan dette potentiale vokse til 5,5 PJ, og derudover kan op til 13 PJ allokeres til skibsfart, luftfart og plastikproduktion - forudsat at de rette markedsvilkår for ustøttet biogas bliver etableret.



Venstre søjle viser biomassepotentialet til produktion af biogas som opgjort af Syddansk Universitet. [13] De to midterste søjler viser råvareinput i 2030 i henholdsvis Frozen Policy og Green Policy scenarierne fordelt på forskellige bioressourcer. Højre søjle viser afsætningen af den producerede biogas i Green Policy scenariet.

Biogas Danmark

Gasforbrug og biogasproduktion

Udvikling i gasforbrug og biogasproduktion

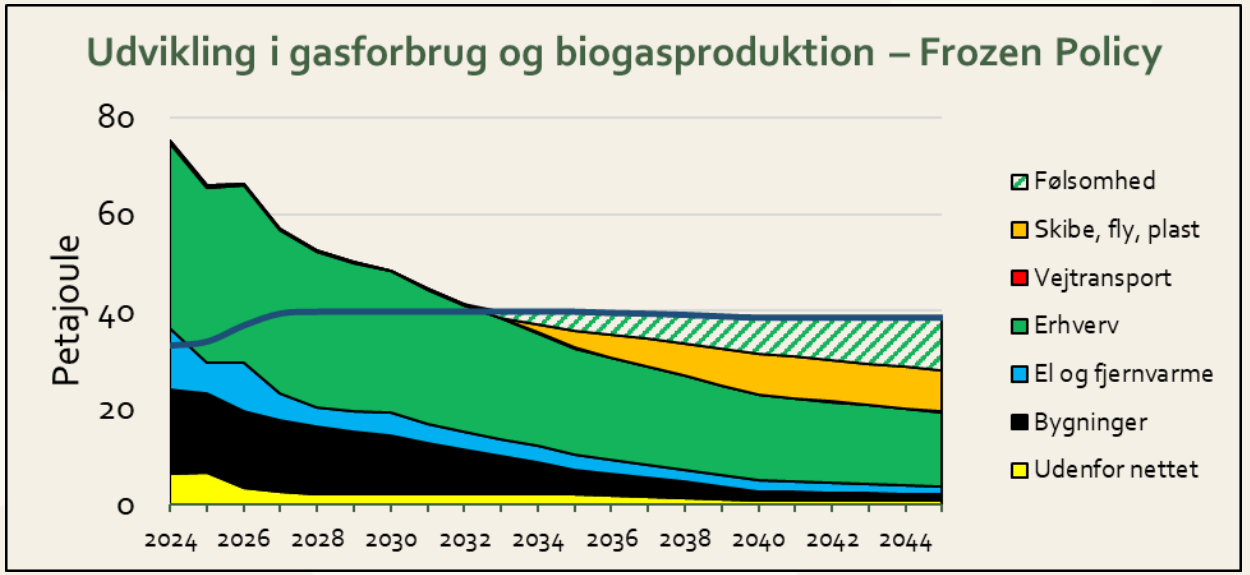
Gasforbruget falder markant

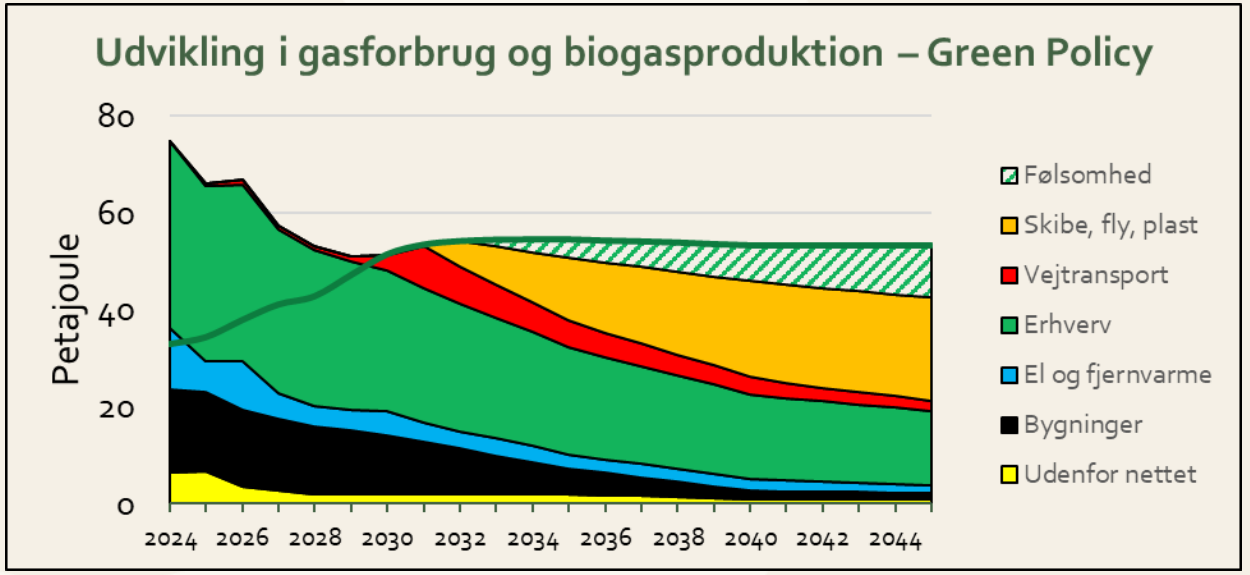
Gasforbruget er i begge scenarier baseret på KEFM prognose i KF25[1] , hvor gasforbruget forventes at falde med cirka 25 petajoule frem mod 2030 og yderligere 17 petajoule frem mod 2035.

Baggrunden for dette fald er politiske tiltag, særligt støtteordninger til udfasning af gas i både private hjem og fjernvarme. KF25 forudsætter også et stort fald i erhvervs gasforbrug efter 2035, hvilket Biogas Danmark vurderer som mindre realistisk. Det grønne skraverede område i graferne viser forskellen mellem KF25 og AF24. [14]

På baggrund af de kommende forringede rammevilkår for nye biogasudbud samt anvendelse af biogas leveret via gasnettet viser Frozen Policy scenariet, at biogas tidligst kan dække gasforbruget fra 2033.

Green Policy-forslaget indebærer nye incitamenter til at øge efterspørgslen efter ustøttet biogas leveret gennem gasnettet. Den øgede produktion af ustøttet biogas afspejler samtidig et større gasforbrug - ud over prognosen i KF25. Dette forbrug går primært til tung vejgodstransport og senere skibe, fly og produktion af eksempelvis plast, hvilket illustreres ved stigningen fra 2030 i det orange område i figurerne.





Biogas Danmark

Gasforbrug og biogasproduktion

Biogasproduktionens udvikling

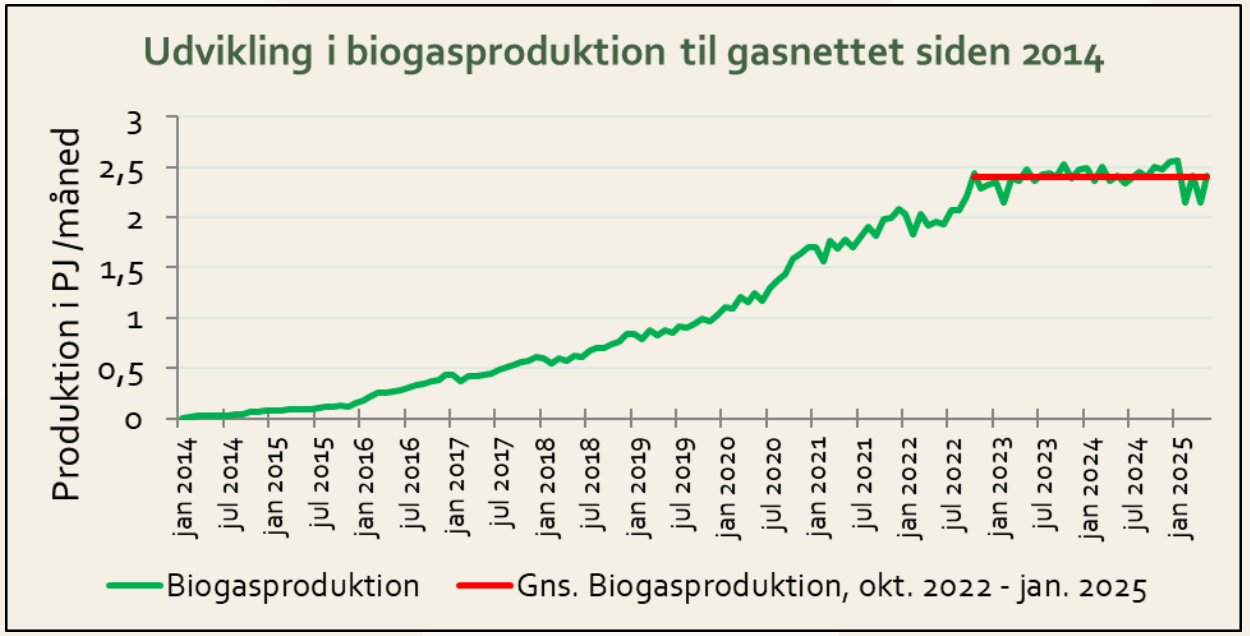
Biogasproduktionen stagnerede i 2022 efter kraftig vækst siden 2014.

Efter ca. 10 års vækst under støtteordningen, der blev lukket ned i 2020, er produktionsudviklingen i opgraderet biogas til gasnettet stagneret fra oktober 2022, hvor de sidste anlæg i ordningen blev idriftsat.

De nye politisk besluttede udbudspuljer, der skulle øge biogas-produktionen fra januar 2024, er blevet udskudt, samtidig med at betingelserne er så forringede, at det er tvivlsomt, om der kommer et væsentligt bidrag herfra. I givet fald bliver det tidligst i 2027. Dette er basis for scenariet "Frozen Policy".

En fortsat forøget biogasproduktion kræver derfor bedre markedsbetingelser for ustøttet biogas.

Udover produktion af opgraderet biogas til gasnettet er der i en årrække produceret cirka 6,5 PJ om året til direkte levering fra biogasanlæg til energiproduktion og industri uden for gasnettet.



173 biogasanlæg i Danmark

Anlæg der ikke opgraderer biogas til gasnettet, producerer typisk el og varme.

- Landbrugsbaserede biogasanlæg 92 stk., heraf 55 med opgradering og 37 elproducerende anlæg.
- Spildevandsanlæg 48 stk., heraf 2 stk. med opgradering
- Industrielle biogasanlæg 7 stk., heraf 1 med opgradering
- Anlæg, der indvinder biogas fra lossepladser 26 stk.

Biogas Danmark

Gasforbrug og biogasproduktion

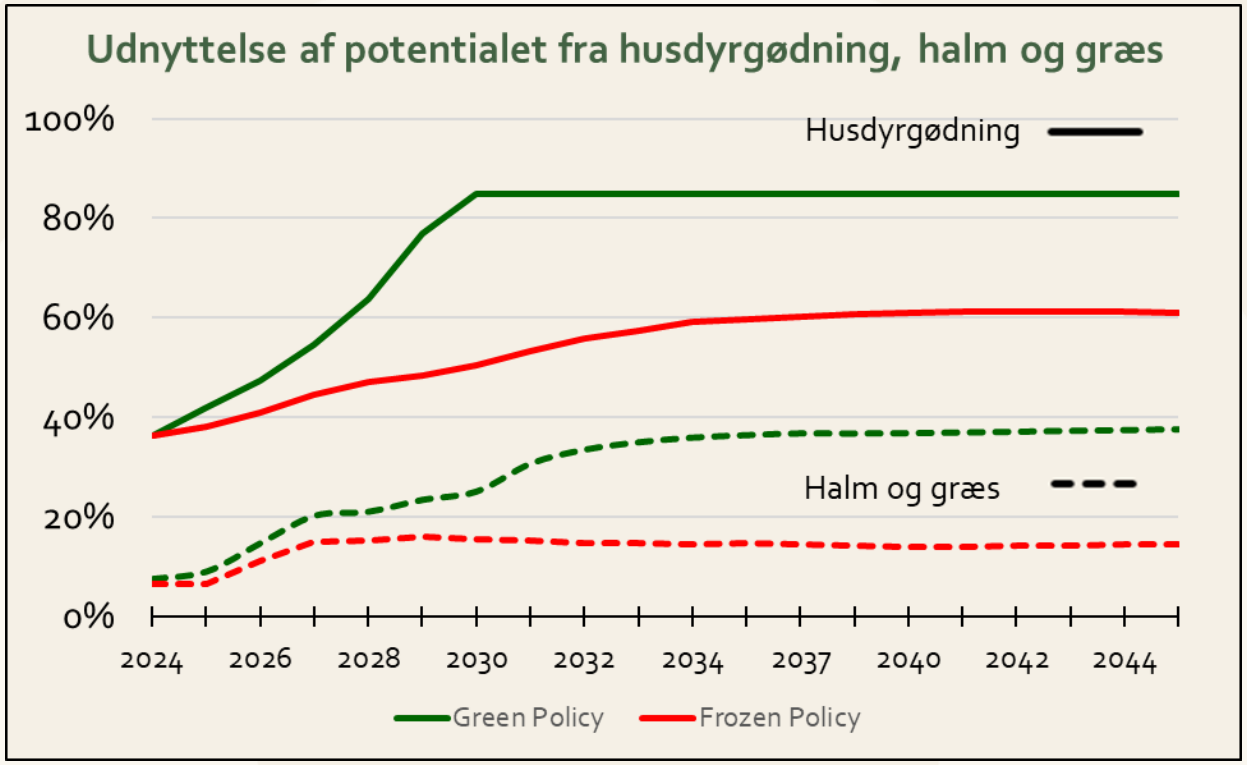
Afgasning af husdyrgødning, halm og græs

Betydeligt overskud af især halm

Selv om der i Green Policy scenariet afgasses en højere andel af husdyrgødning og halm i biogasanlæggene sammenlignet med Frozen Policy scenariet, vil der fortsat være et betydeligt uudnyttet potentiale, særligt for halm og græs.

Frozen Policy scenariet forudsætter, at 57 procent af husdyrgødningen afgasses i biogasanlæg i 2030, mens Green Policy scenariet øger denne andel til 85 procent, da den samlede biogasproduktion her når 55 petajoule. Den høje andel i Green Policy bygger på, at den tilbageværende gylle frem mod 2030 forventes håndteret for at reducere CO_2e-afgifter, og biogas ses som en af de mest omkostningseffektive løsninger. I KF25 forventes desuden faldende mængder husdyrgødning, hvilket medvirker til de kraftigt stigende og høje andele afgasset husdyrgødning i Green Policy.

For halm og græs vil Frozen Policy scenariet kræve, at knap 20 procent af ressourcen udnyttes til biogas i 2030, mens Green Policy scenariet kræver, at 30 procent anvendes til biogas i 2030 stigende til omkring 35 procent i 2035.



Figuren viser hvor stor en andel af de samlede ressourcer af husdyrgødning samt halm og græs, der nyttiggøres til biogasproduktion i de tre scenarier.

Forskning viser, at når halm og dybstrøelse afgasses i biogasanlæg, tilbageføres hovedparten af det langsomt omsættelige kulstof til landbrugsjorden. Dermed lagres der på langt sigt samme mængde kulstof, som hvis halmen blev nedmuldet direkte i jorden. (15)

Biogas Danmark

Biogasproduktionens betydning for forsyningssikkerheden

Indhold

25: Behov for biogaslagring

26: Stor samtidighed i elproduktion fra vind i Nordeuropa

27: El fra biogas har høj værdi, når der mangler vind og sol

28: Vigtig sektorintegration i energi-øer på land

29: Potentiale til balancering af elnet med PtX produktion

30: CO_2 fra biogas muliggør stor produktion af PtX-brændsler

Biogas Danmark

Forsyningssikkerhed

Behov for biogaslagring

Temperaturudsving og konstant biogasproduktion giver behov for lagring i de store gaslagre

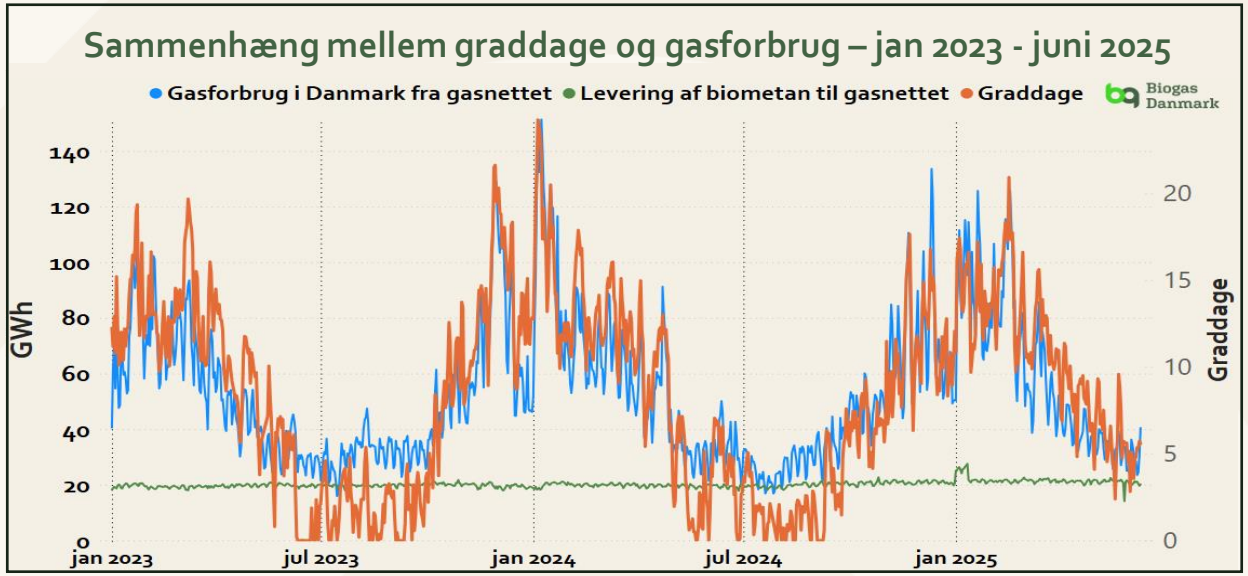
Der er en tæt sammenhæng mellem temperaturudsving (graddage) og gasforbruget hen over året. Som det ses i den øverste figur, er der især i vinterhalvåret dag for dag en tæt sammenhæng mellem gasforbruget og udetemperaturen. Det temperaturuafhængige og mere konstante forbrug, der går til industrien, kan aflæses som sommerforbruget.

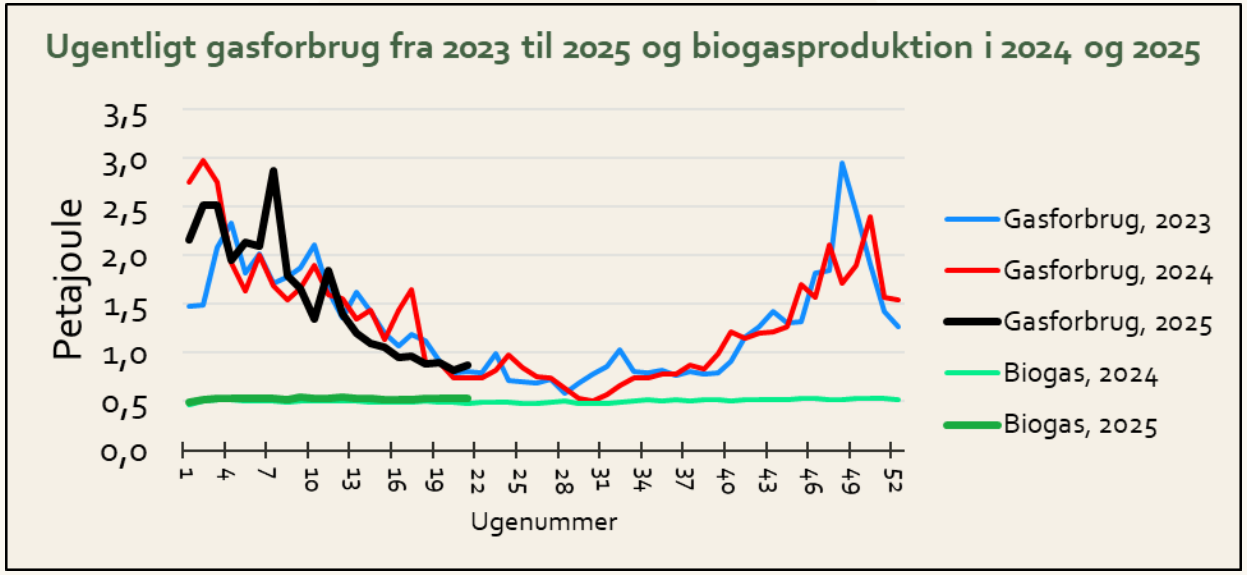
Da biogassen produceres konstant hen over året, øges behovet for lagring for at tilpasse produktionen til aftaget.

Energinet og Evida tilpasser løbende gasnettet, så det sikres, at gassen kan distribueres ud fra de dele af gasnettet, hvor der er tilknyttet en stor biogasproduktion, til netdele uden biogasproduktion. Herunder ikke mindst, at overskudsproduktionen om sommeren kan komme til de store gaslagre.

Graddage er et mål for, hvorledes udetemperaturen påvirker energiforbruget til rumopvarmning. En graddag er fastlagt som en forskel på 1°C mellem en udetemperatur på 17 °C, der ikke kræver opvarmning, og den målte døgnmiddel udetemperatur i ét døgn. Se mere på Biogas Data Online – biogas.dk/biogas-data-online

Biogas Danmark





Begge figurer er fra Biogas Data Online. [16]

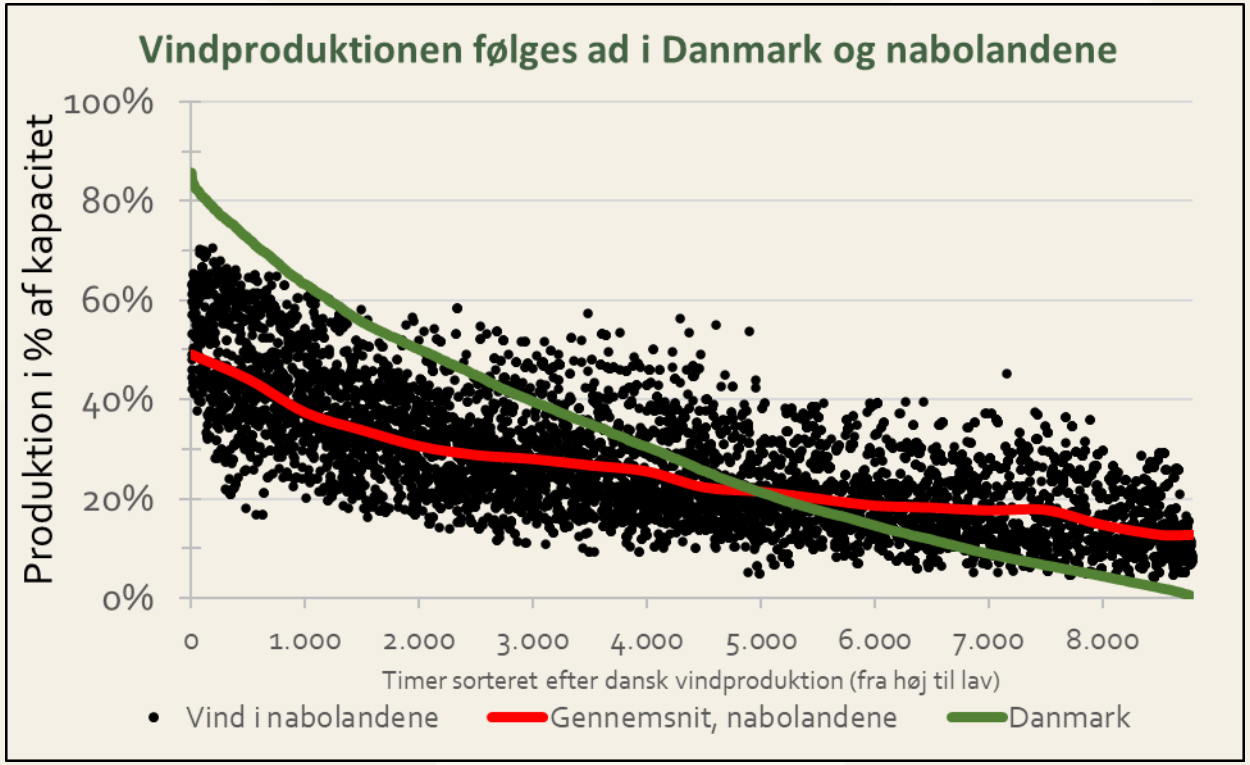
Forsyningssikkerhed

Stor samtidighed i elproduktion fra vind i Nordeuropa

Stort behov for back-up i vindstille perioder

I de timer, hvor produktionen af el fra vindkraft er lav i Danmark, gælder det typisk også for vores nabolande og resten af EU. Grafen viser denne sammenhæng og tydeliggør, at elproduktionen topper i hele Nordeuropa på samme tid. Det betyder, at selv en markant udbygning af udlandsforbindelserne ikke kan udligne variationerne nok til, at vindkraft bliver en stabil energikilde, der kan fungere som grundlast i energisystemet.

Hvis man vil udbygge kapaciteten, så elproduktion fra vind kan dække behovet i de 3.000 timer med mindst produktion, vil der i årets øvrige timer ofte være risiko for, at der produceres langt mere strøm, end der er brug for. Særligt i de 2.000 mest elproducerende timer er der risiko for en betydelig overproduktion i forhold til forbruget. Dette viser, at balancering af energisystemet bedst sker gennem en kombination af back-up-kapacitet i vindstille perioder i form af gasturbiner på grøn biogas og ny anvendelse af overskudsstrøm, eksempelvis til Power-to-X, når vindproduktionen er maksimal.



Figuren viser time for time vindproduktionens andel af den installerede effekt, der leveres i 2024. Den grønne kurve viser den danske vindkraft rangordnet med den højeste time til venstre og faldende mod højre til det er næsten vindstille i hele Danmark. De enkelte prikker viser elproduktion i Danmark og vores nabolande (SE,NO, DE og NL). Den røde viser middeltendensen i disse områder.
Kilde: entsoe.eu - Actual Generation per Production Type [17]

Biogas Danmark

Forsyningssikkerhed

El fra biogas har høj værdi, når der mangler vind og sol

Stigende elektrificering og VE-el ændrer markedet

Stigende efterspørgsel på el i kombination med svingende elleverancer fra sol og vind har ført til betydelige prisudsving i elmarkedet.

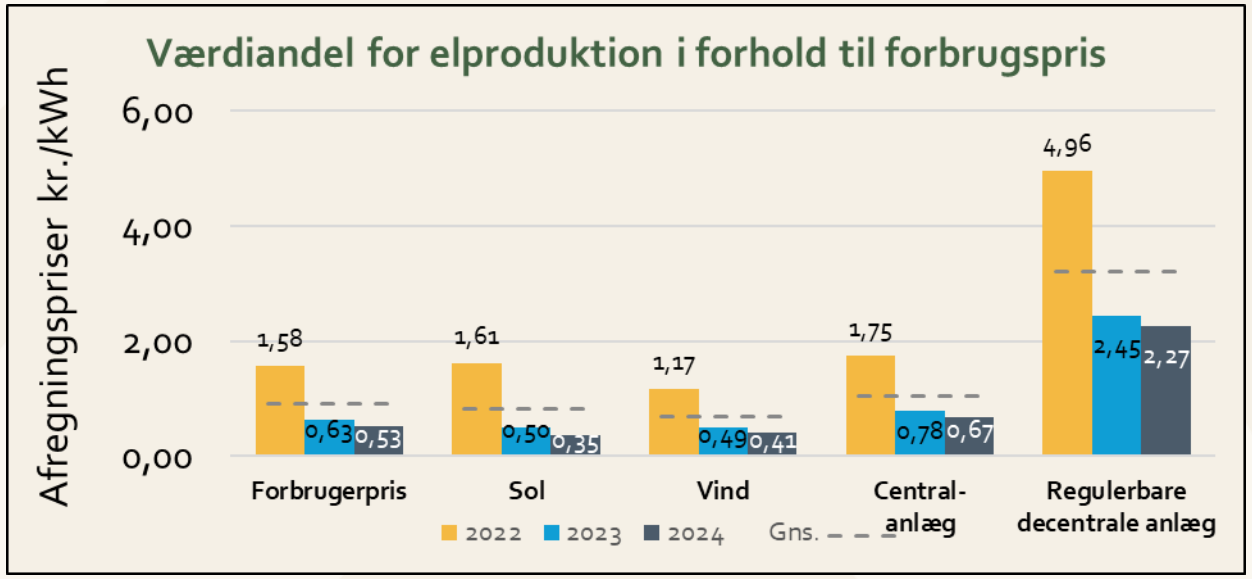
Markedsværdien, som sol og vind modtager for hver kWh, er reduceret betydeligt sammenlignet med værdien af el fra de enheder, der leverer back-up, når der ikke er sol og vind. Dette er et begyndende og allerede kraftigt signal om forsyningsknaphed, når sol og vind ikke kan dække.

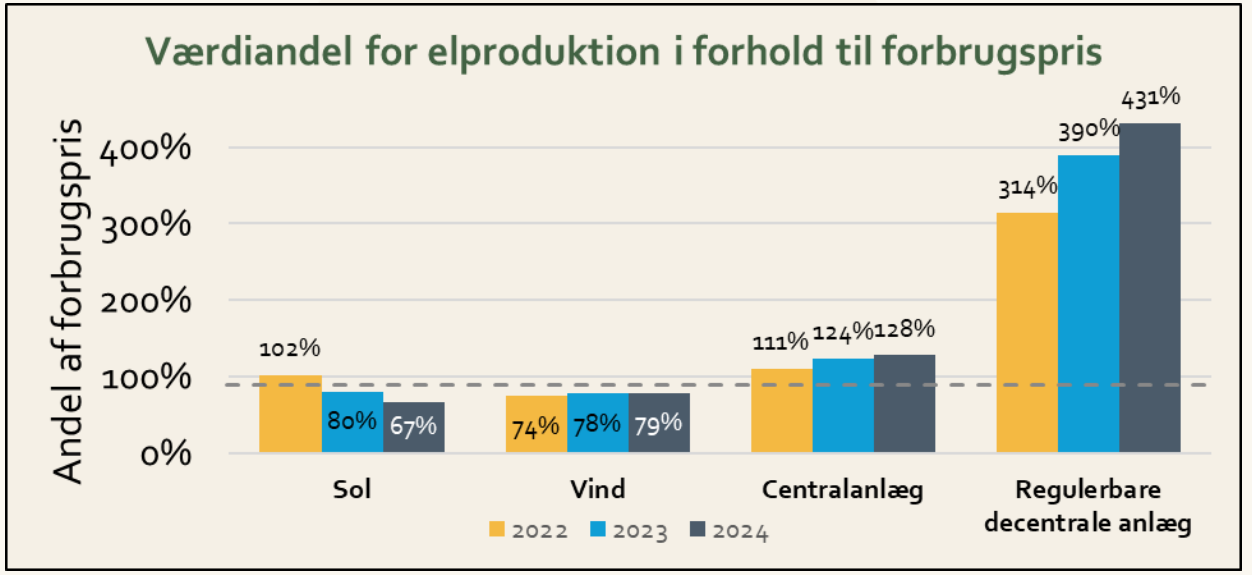
Øverste figur viser udvikling i kWh-priser fordelt på teknologier, mens den nederste figur viser den relative markedsværdi set i forhold til forbrugerpriserne de enkelte år.

Det ses, at de fleksible decentrale gasfyrede anlæg modtager den højeste kWh pris, fordi de kan levere el, når der mangler sol og vind. Det vil være en udvikling, der forstærkes betydeligt, hvis der ikke etableres ny kapacitet i takt med at elforbruget stiger. Samtidig er der et stigende potentiale i at udnytte de meget lave elpriser, når der ikke er sol og vind.

Biogas Danmark

Elpriser[18] og elproduktion[19] er baseret på data fra Energinets DataService.





Elpriser[18] og elproduktion[19] er baseret på data fra Energinets DataService.

Forsyningssikkerhed

Vigtig sektorintegration i energi-øer på land

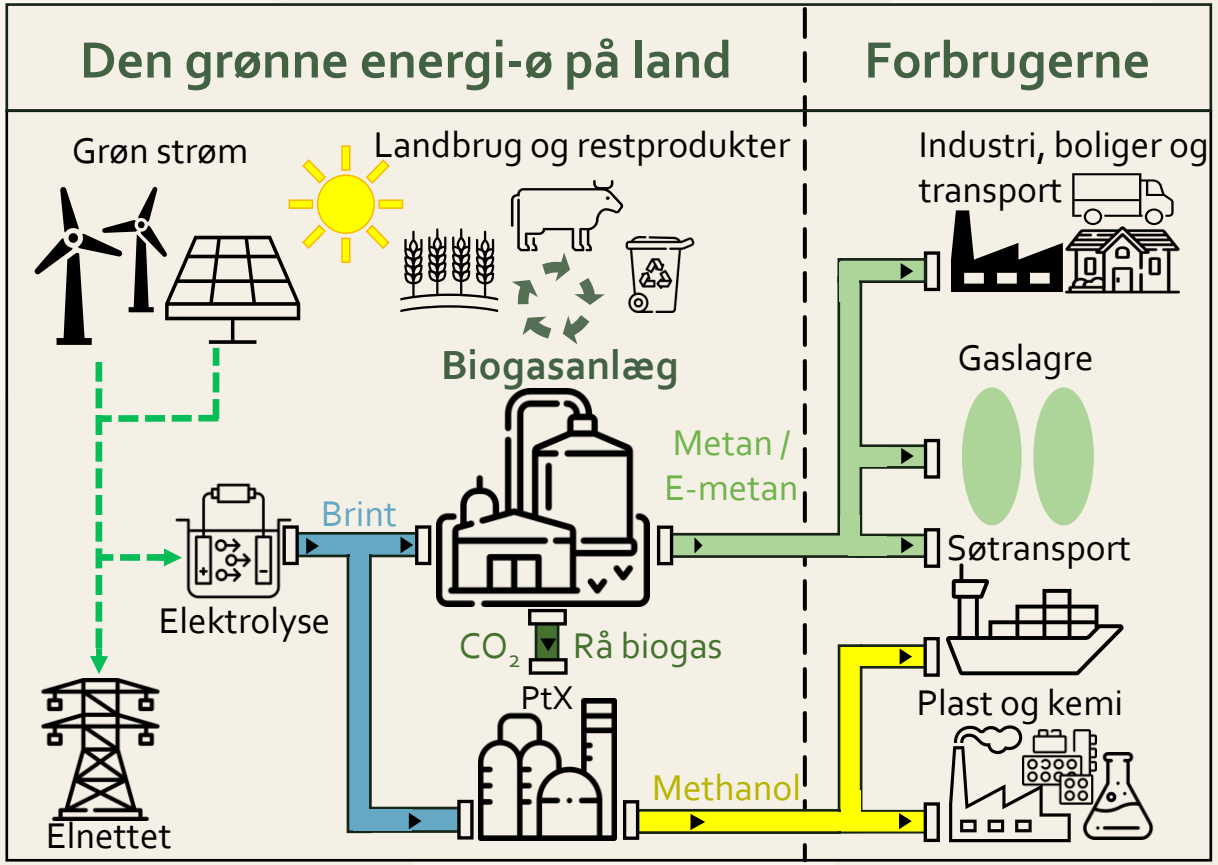
Biogasanlæg binder sektorer sammen og sikrer fleksibel lagerbar grøn energi

Energi-øer på land er ikke kun en vision, men allerede en realitet, hvor biogasproduktion kombineres med energi fra vind og sol.

Med Power-to-X-teknologi kan overskudsstrøm fra sol og vind omdannes til brint, som kombineres med den biogene CO_2 fra biogas til produktion af e-metan og e-metanol til transportsektoren, industrien og gasnettet.

Dette skaber et integreret system, der både bidrager til forsyningssikkerheden og den grønne omstilling.

Samtidig optimeres kaskadeudnyttelsen af CO_2-optaget fra landbrugets marker til gavn for forsyningssikkerhed, reduktion af drivhusgasudledningen og en bæredygtig fødevareproduktion.



Figuren viser konceptet for den grønne energiø på land, hvor biogasanlægget fungerer som et centralt knudepunkt i energisystemet. Biogasproduktion fra landbrugsaffald og husdyrgødning kombineres med overskudsstrøm fra vind og sol via elektrolyse, hvilket muliggør produktion af e-metan og -metanol.

Biogas Danmark

Forsyningssikkerhed

Potentiale til balancering af elnet med PtX produktion

Biogen CO_2 har flere anvendelsesmuligheder

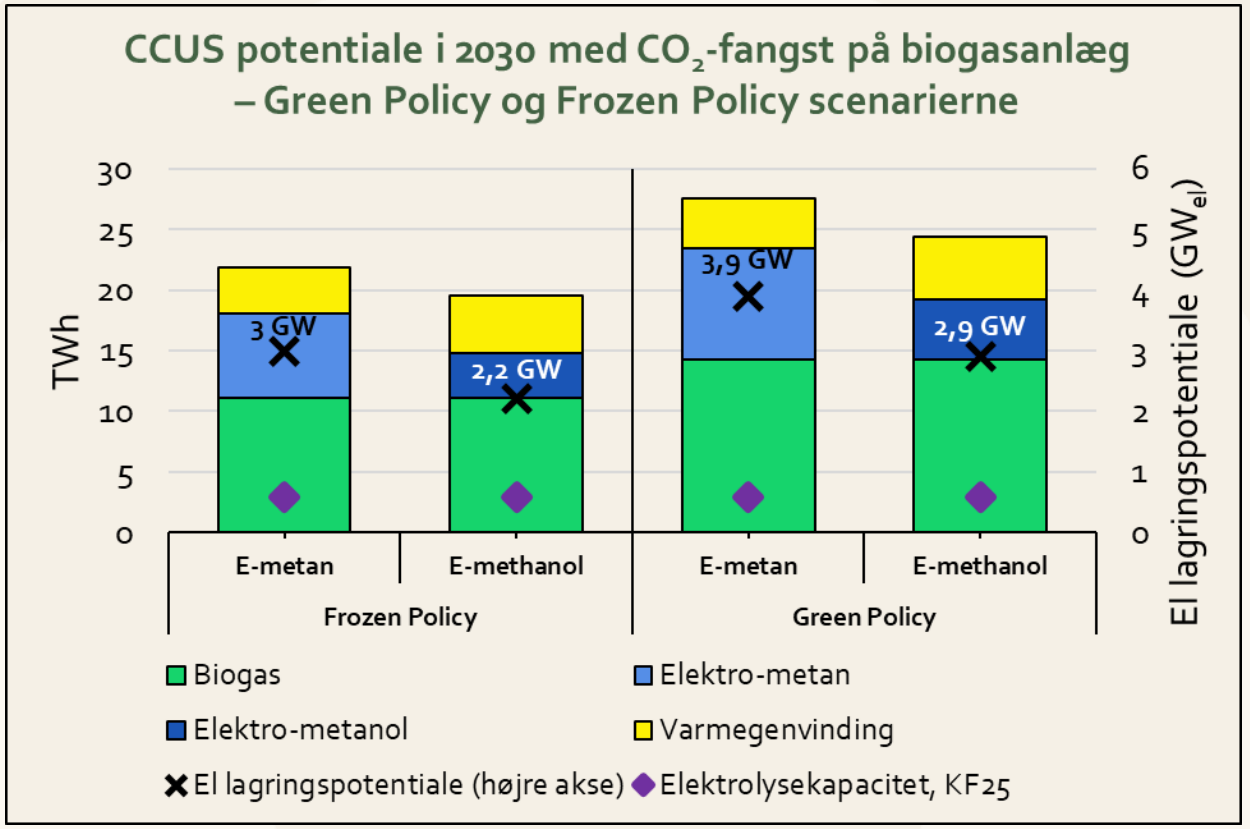
Den biogene CO_2, der allerede indfanges på biogasanlæggenes opgraderingsanlæg, kan udnyttes på mindst 5 forskellige måder:

1. Erstatning af industriel CO_2, der produceres fra naturgas.
2. Deponering via CCS.
3. Binding med brint fra VE-el til elektro-metan (e-metan) (20)
4. Binding med brint fra VE-el til elektro-metanol (e-metanol) (20)
5. Erstatning af fossil olie og naturgas i plast- og tekstilproduktion

De første fire anvendelser er allerede i brug på enkelte anlæg. Løsning 5 er den langsigtede løsning, da verden vil mangle kulbrinter til talrige produkter, når man stopper med at trække kulbrinter op af undergrunden i form af fossil olie og naturgas.

Figurerne sammenligner PtX-løsninger med CCS og muligheden for at balancere el fra vindkraft og solpaneler kontinuerligt.

Den helt oplagte løsning er at skifte mellem PtX og CCS i takt med behovet for balancering af elnettet i de enkelte timer.



De sorte kryds viser, hvor stor en el-effekt i GW der kan konverteres til PtX-brændstoffer med elektrolyseanlæg. Med blåt er vist, hvor meget elektrobrændstof CO_2-udnyttelsen kan føre til. Med gult er vist, hvor meget varme der kan leveres fra elektrolyseprocessen, der leverer brinten. Ovenstående resultater kræver store lagre af enten CO_2 eller brint. 3 GW svarer til elproduktionskapaciteten på for eksempel energi-ø Bornholm.

Biogas Danmark

Forsyningssikkerhed

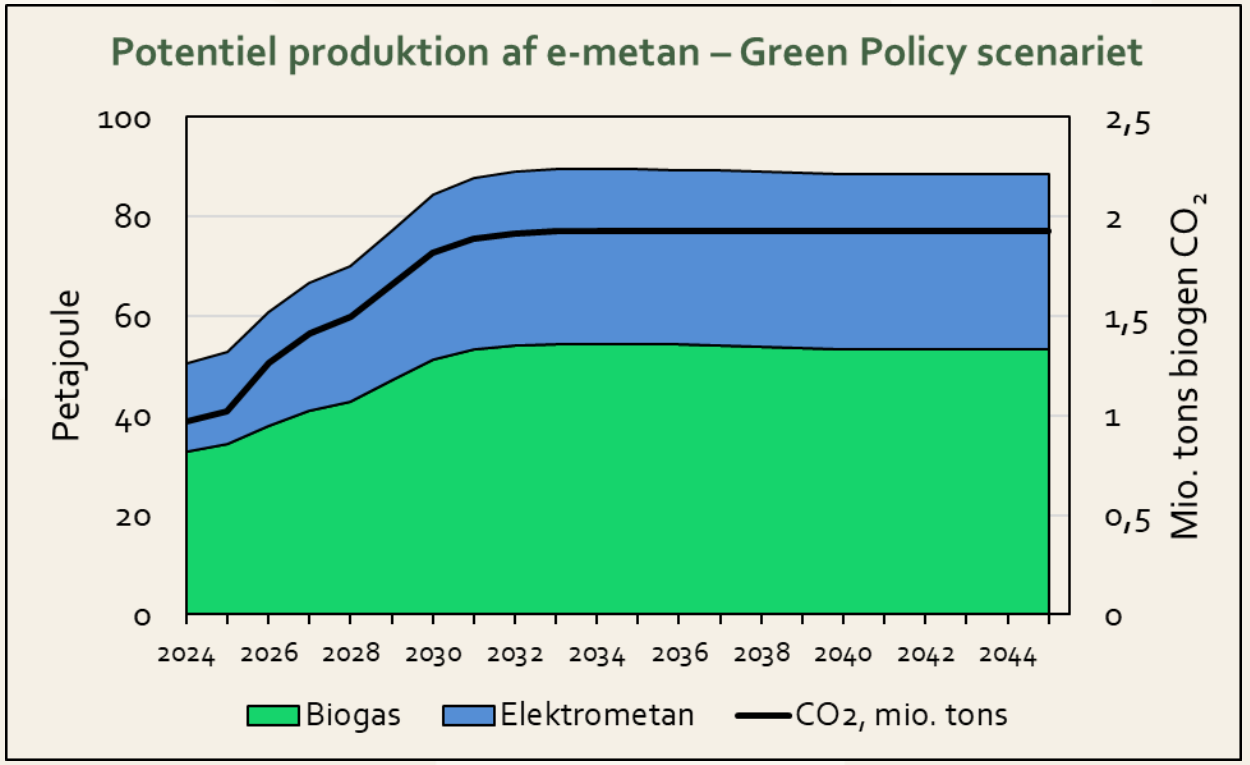
CO_2 fra biogas muliggør stor produktion af PtX-brændsler

Lagring af overskuds-el fra sol og vind

Biogen CO_2 fra biogas udskilles ved opgradering af biogas og er derfor let tilgængelig til produktion af power-to-x brændstoffer. Disse fremstilles ved at anvende el fra vind og sol til produktion af brint via elektrolyse. Brinten kombineres med CO_2, hvorved der kan produceres e-metan eller e-metanol.

El fra sol og vind kan dermed udnyttes til produktion af power-to-x brændstoffer, når el-produktionskapaciteten for sol og vind overstiger enten forbruget eller den tilgængelige kapacitet i elnettet. Dermed kan den ekstra elproduktion lagres i de let anvendelige elektrobrændstoffer.

Figuren viser det fulde potentiale, hvis alt indfanget biogen CO_2 bliver omsat til e-metan. Dette kræver dog, at CO_2 enten lagres i timer uden overskudsproduktion fra sol og vind, eller at brint lagres i timer med stor overproduktion af el fra vedvarende energi set i forhold til elforbruget.



Den sorte linje viser, hvor mange tons CO_2, der årligt udskilles, når rå biogas opgraderes til koncentreret biometan (vist i det grønne område), inden det indføres i gasnettet. Det blå område viser potentialet for e-metanproduktion, hvis hele mængden af indfanget biogen CO_2 omdannes ved at binde den med brint.

Biogas Danmark

Klimaeffekt

Indhold

32: Samlet klimaeffekt af biogas

33: Klimaeffekt ved produktion og anvendelse af biogas

34: Klimaeffekt af biogas

35: Biogas i livscyklusanalyse for tung transport

36: Biogen CO_2 fra biogas

37: Størst klimaeffekt ved udnyttelse af indfanget CO_2

38: Klimaeffekt af gyllehåndtering

39: Klimaeffekt for husdyrbrug

40: Klimaeffekt i landbruget

41: Livscyklusanalyse af klimaeffekt ved pyrolyse og biogas

42: Klimaeffekt i landbruget på landsplan

43: Potentiel klimaeffekt ved pyrolysegas og biochar

44: Samlet klimapotentiale ved biogas, CCS og pyrolyse

Biogas Danmark

Klimaeffekt

Samlet klimaeffekt af biogas

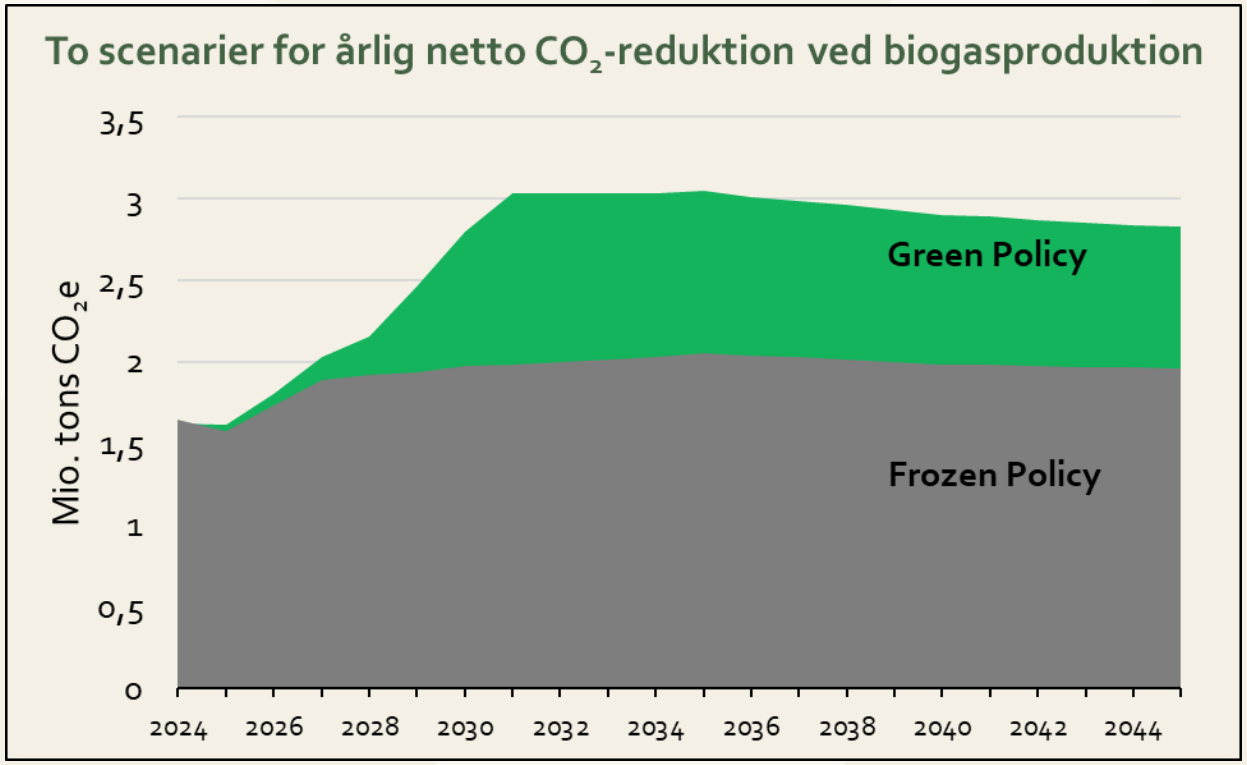
Biogas bidrager med en markant klimaeffekt

Biogasproduktionen har potentiale til at yde et væsentligt bidrag til, at Danmark kan nå 70-procents reduktionsmålet for 2030. Dette sker både ved at fortrænge fossile brændsler i flere sektorer og ved at reducere udledningen af metan fra landbruget gennem øget afgasning af husdyrgødning.

Frozen Policy scenariet viser, at biogas bidrager med en netto CO_2 reduktion på 1,6 mio. tons i 2025 og 2,0 mio. tons i 2030.

En gennemførelse af Biogas Danmarks Green Policy forslag kan øge klimagasreduktionen til3,4 mio. tons CO_2 i 2030, da en højere biogasproduktion både fortrænger flere fossile brændsler og øger reduktionen af metanudledning fra landbruget.

Efter 2035 forventes en let faldende drivhusgasreduktion i Green Policy, da Energistyrelsen vurderer, at mindre gylle vil være tilgængelig. Dette vil begrænse afmetaniseringen i biogasanlæggene og dermed reducere den samlede klimaeffekt.



Figuren viser forskellen i klimaeffekt på Frozen Policy , der er baseret på de nye forringede rammevilkår, og Green Policy, der omfatter klimaeffekten af Biogas Danmarks politik-forslag.

Biogas Danmark

Klimaeffekt

Klimaeffekt ved produktion og anvendelse af biogas

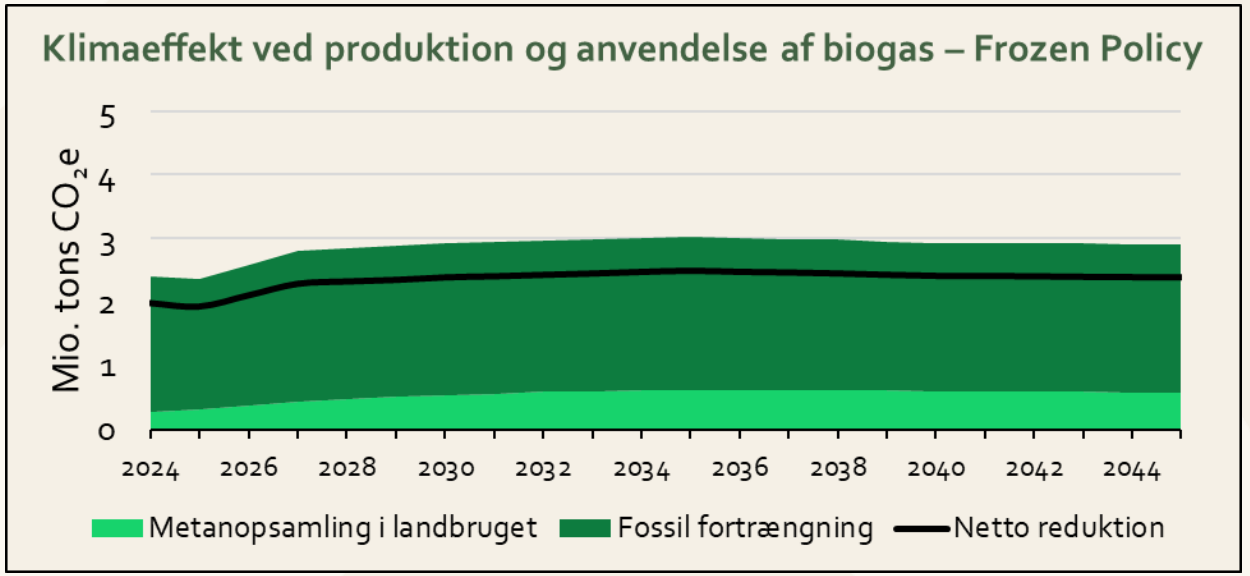
Markant drivhusgasreduktion fra biogas

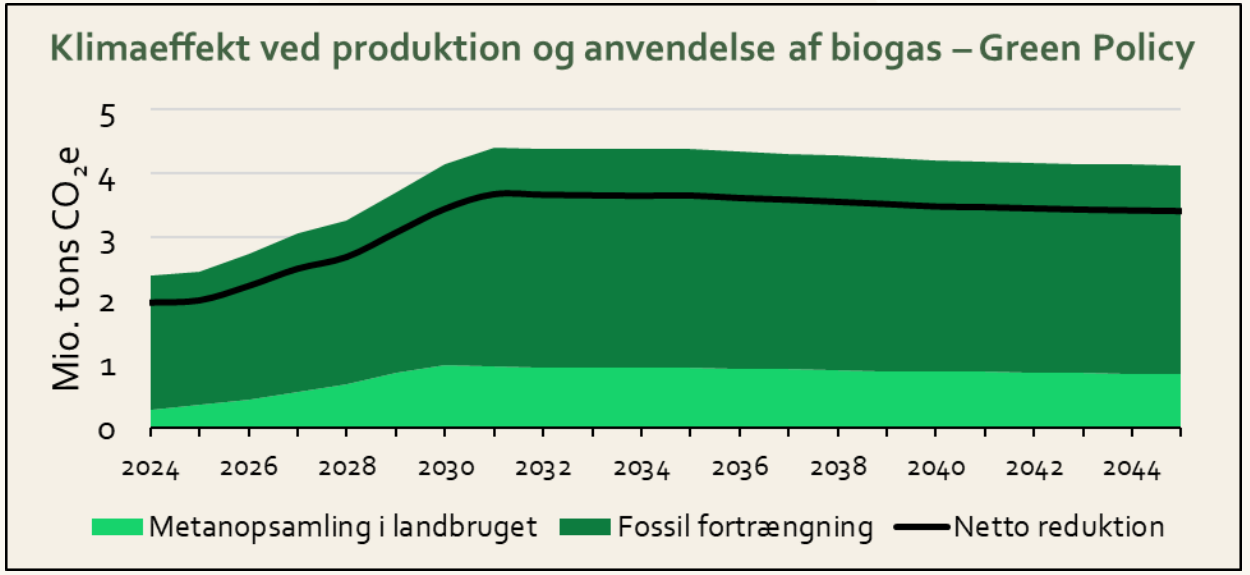
Frozen Policy scenariet resulterer i en årlig netto CO_2e-reduktion på omkring 2,5 millioner tons CO2e i perioden 2030-2045.

I Green Policy scenariet opnås en betydeligt højere reduktion på 3,4 millioner tons CO_2-ækvivalenter i 2030, som yderligere stiger til 3,7 millioner tons i 2035.

Nettoklimaeffekten beregnes ud fra reduktion af metanudledning fra husdyrgødning i landbrugssektoren og fortrængning af fossile brændstoffer, hvor der fratrækkes CO2-udledning forbundet med transport af biomasse og gødning, biogasanlæggenes energiforbrug samt metantab under produktionen.

Fra 1. januar 2023 er der indført en regulering af metantab, og på den baggrund antages, at metantabet er reduceret til 1 procent fra 2024.





Netto klimaeffekten er beregnet efter fradrag af metantab og biogasanlæggenes energiforbrug til proces og transport.

Biogas Danmark

Klimaeffekt

Klimaeffekt af biogas

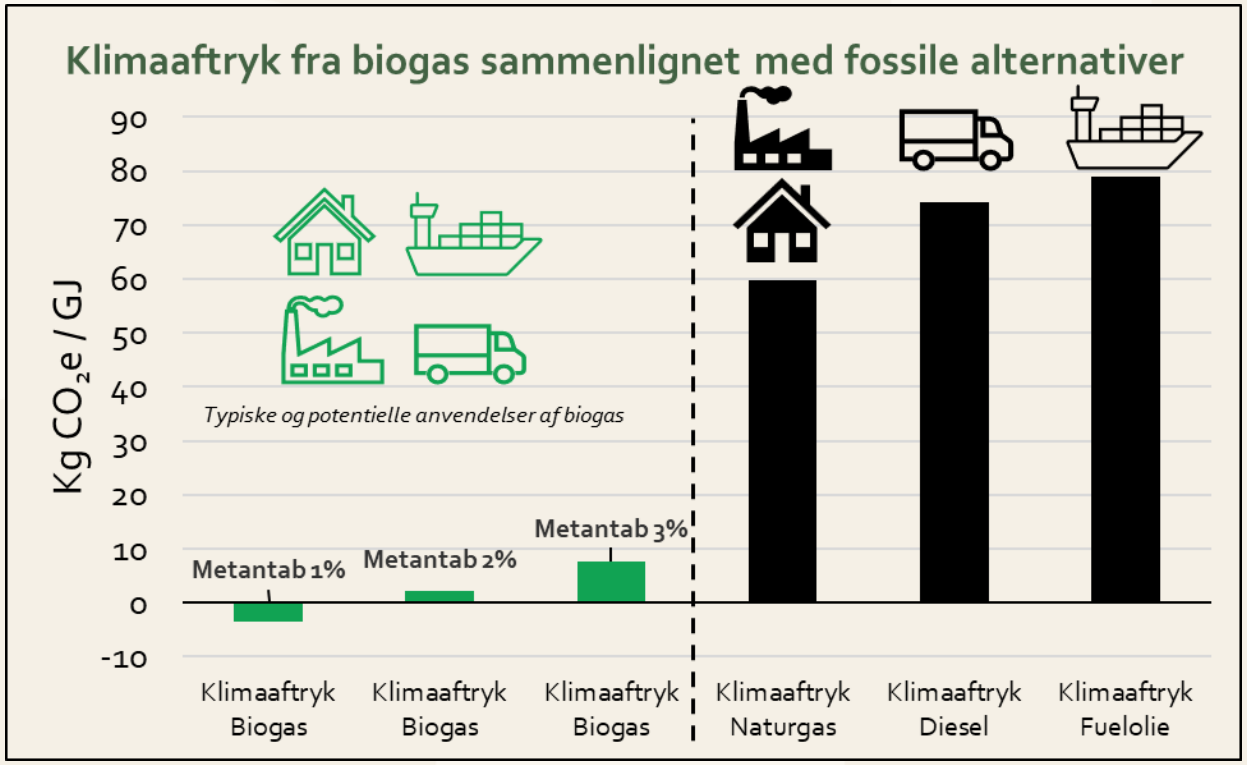
Netto klimaeffekten af biogas er større end CO_2-reduktionen ved fortrængning af fossilt brændstof

Biogas bidrager ikke kun til at fortrænge fossile brændstoffer. Når gylle afgasses i biogasanlæg, mindskes udledningen af metan, som ellers ville være udledt ved opbevaring af gyllen i landbruget. Dog har fremstillingen af biogas også et klimaaftryk gennem metantab, energiforbrug til drift samt transport af biomasse og gødningsprodukter.

Den samlede klimapåvirkning udregnes som forskellen mellem de positive effekter og CO_2-udledningen fra anlæggenes energiforbrug plus metantab.

I figuren er netto klimaeffekten per produceret GJ biogas leveret til gasnettet ved et metantab på henholdsvis 1, 2 og 3 procent, hvor anlæggenes eget energiforbrug også er medregnet.

Resultaterne viser tydeligt, at biogas har et væsentligt mindre klimaaftryk sammenlignet med både naturgas og diesel. Med et metantab på 2% eller mindre kvalificerer biogas sig som CO_2-neutral og grøn energikilde.



Netto klimagasreduktionen viser samlet, at biogas, som erstatter fossile brændstoffer, opnår klimaneutralitet når metantabet holdes på eller under 2 procent.

Målinger fra 2020-21 på flere landbrugsbaserede biogasanlæg viste et gennemsnitligt metantab på cirka 2 procent [21]. I 2022 blev der vedtaget en ny regulering, der skal nedbringe metantabet, bl.a. via lækagekontrol fra eksterne eksperter samt egenkontrol på biogasanlæggene. Denne regulering er trådt i kraft 1. januar 2023. [22]

Biogas Danmark

Klimaeffekt

Biogas i livscyklusanalyse for tung transport

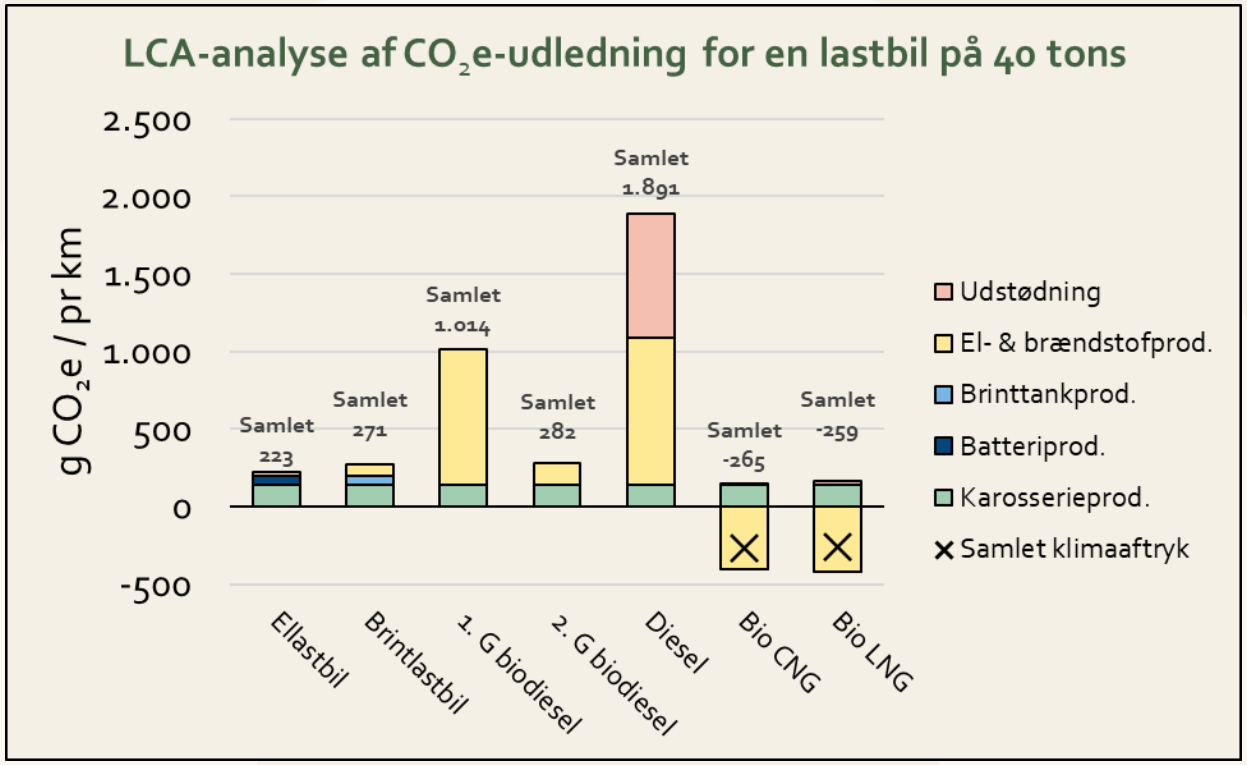
Det mest CO_2-effektive valg for tung transport

Resultaterne fra en livscyklusanalyse fra 2023, udarbejdet i et samarbejde mellem Copenhagen Electric og rådgivningsvirksomheden COWI, viser, at biogas har det største potentiale for at drive den grønne omstilling i transportsektoren.

Rapporten undersøger klimaaftrykket per kørt kilometer for forskellige lastbiltyper (12 og 40 tons) samt rutebusser, når de anvender forskellige drivmidler.

I sammenligningen indgår både el, brint, biogas, biodiesel (1. og 2. generations) og konventionel diesel med 7 procent bioiblanding.

Analysen konkluderer entydigt, at biogasbaserede løsninger, både i form af komprimeret biogas (Bio CNG) og flydende biogas (Bio LNG), er markant mere klimavenlige end alternativerne - selv sammenlignet med eldrevne løsninger inden for tung transport.



De 7 søjler til viser resultaterne af Copenhagen Electrics livscyklusanalyse. [23]
Klimaeffekten af biogas er beregnet ud fra det biomassemix, der anvendes i den danske biogasproduktion, med et metantab på 2,5 procent.

Biogas Danmark

Klimaeffekt

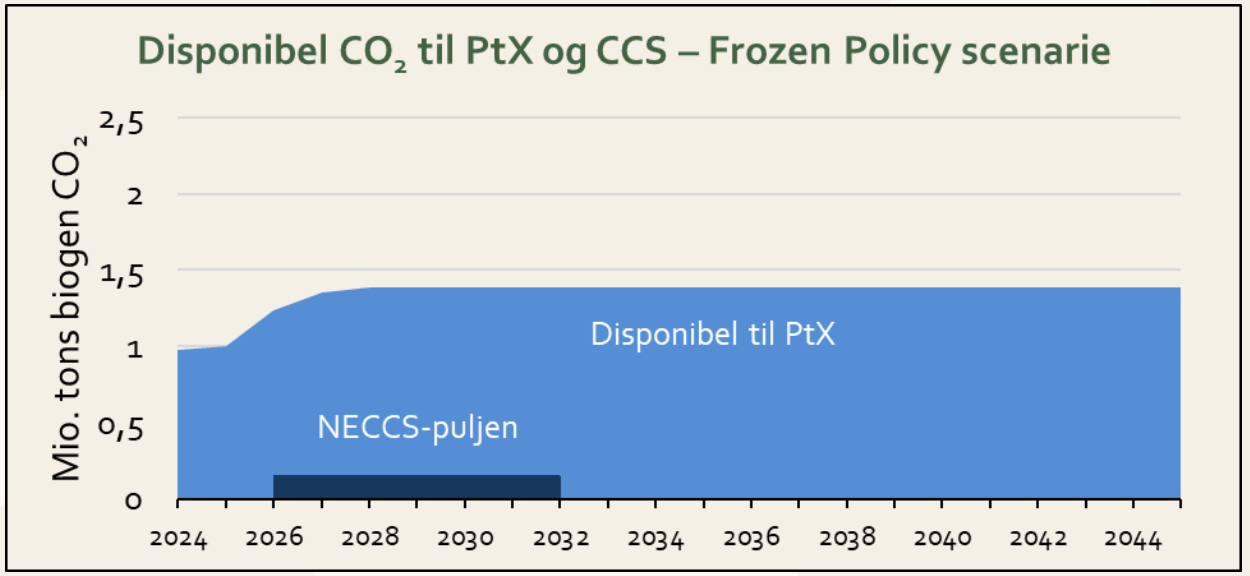
Biogen CO_2 fra biogas

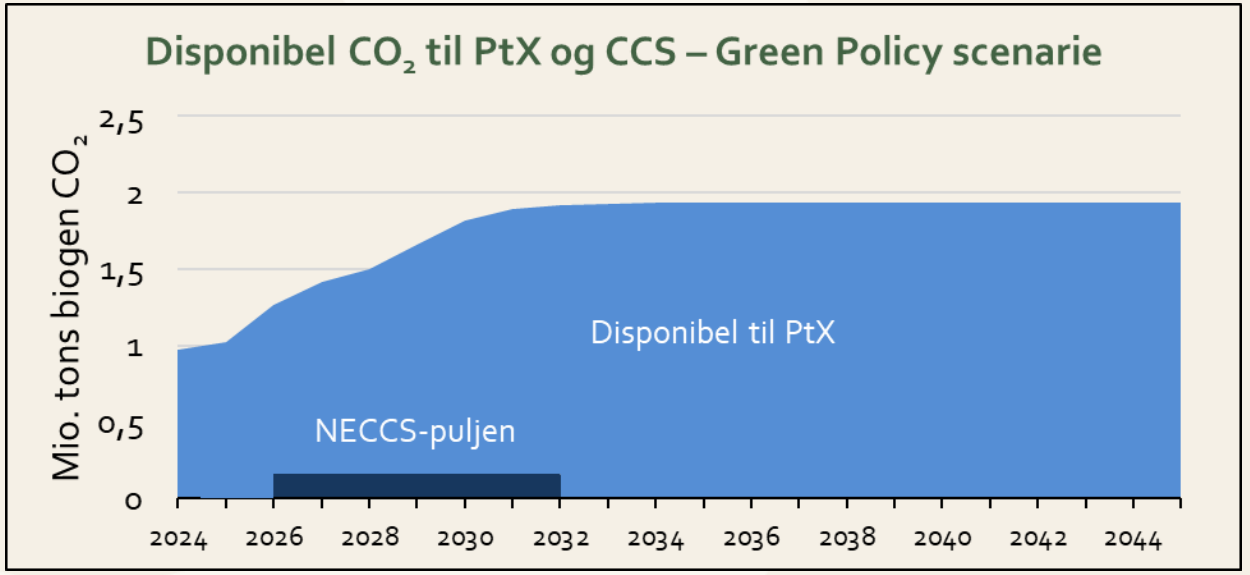
Stort potentiale i anvendelse af CO_2 fra biogas

CO_2 fra biogas betegnes som biogen CO_2, da den stammer fra planter, der har optaget CO_2 fra luften gennem fotosyntese. Denne CO_2 ville under alle omstændigheder blive frigivet til atmosfæren ved naturlig nedbrydning af plantematerialet.

Biogas indeholder typisk 50-65 procent biometan og 35-50 procent biogen CO_2. Når biogassen opgraderes til gasnetkvalitet, udskilles CO_2 og bliver dermed let tilgængelig på biogasanlæggene. Denne biogene CO_2 har et betydeligt potentiale til anvendelse i enten CO_2-lagring (CCS), Power-to-X (PtX) eller som erstatning for fossilt baseret CO_2 i industrien. I Frozen Policy scenariet estimeres det disponible CO_2-potentiale til knap 1,4 millioner tons årligt, mens Green Policy scenariet øger potentialet til over 1,8 millioner tons i 2030.

Den 4. december 2021 blev der vedtaget en støtteordning, der muliggør lagring af biogen CO_2 i perioden 2026-2032. Vinderne af støtteudbuddene blev fundet den 17. april 2024, og ordningen forventes at lagre 0,16 millioner tons årligt, hvilket samlet set vil resultere i en lagring på knap 1 million tons biogen CO_2.[24]





Biogas Danmark

Klimaeffekt

Størst klimaeffekt ved udnyttelse af indfanget CO_2

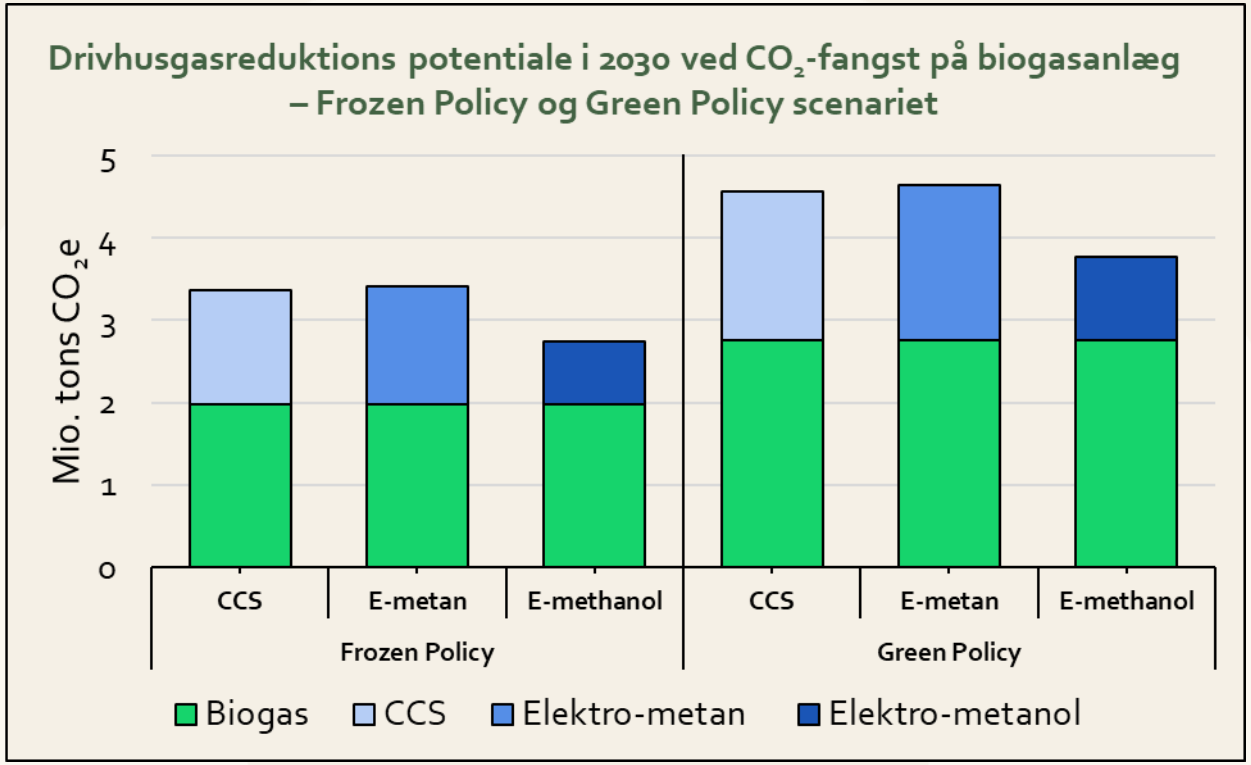
Biogen CO_2 kan bidrage markant til grøn omstilling

Sammenlignet med e-methanol kan e-metan binde en større mængde VE-el, når den samme mængde biogene CO2 anvendes.

Derfor giver e-metan den største drivhusgasreduktion under forudsætning af, at elektriciteten ikke kan anvendes til andre formål.

Hvis der findes andre anvendelser af VE-el, kan CCS derfor give en større samlet klimaeffekt.

Figuren til højre sammenligner CCS og to PtX-løsninger for henholds e-metan og e-methanol med fokus på deres klimamæssige værdi.



Det er en forudsætning, at elektriciteten til produktion af e-metan og e-methanol kommer fra el fra vind og sol, som ikke ellers ville blive anvendt.

Biogas Danmark

Klimaeffekt

Klimaeffekt af gyllehåndtering

Hurtig udslusning fra staldene og afgasning af husdyrgødningen mindsker klimapåvirkningen

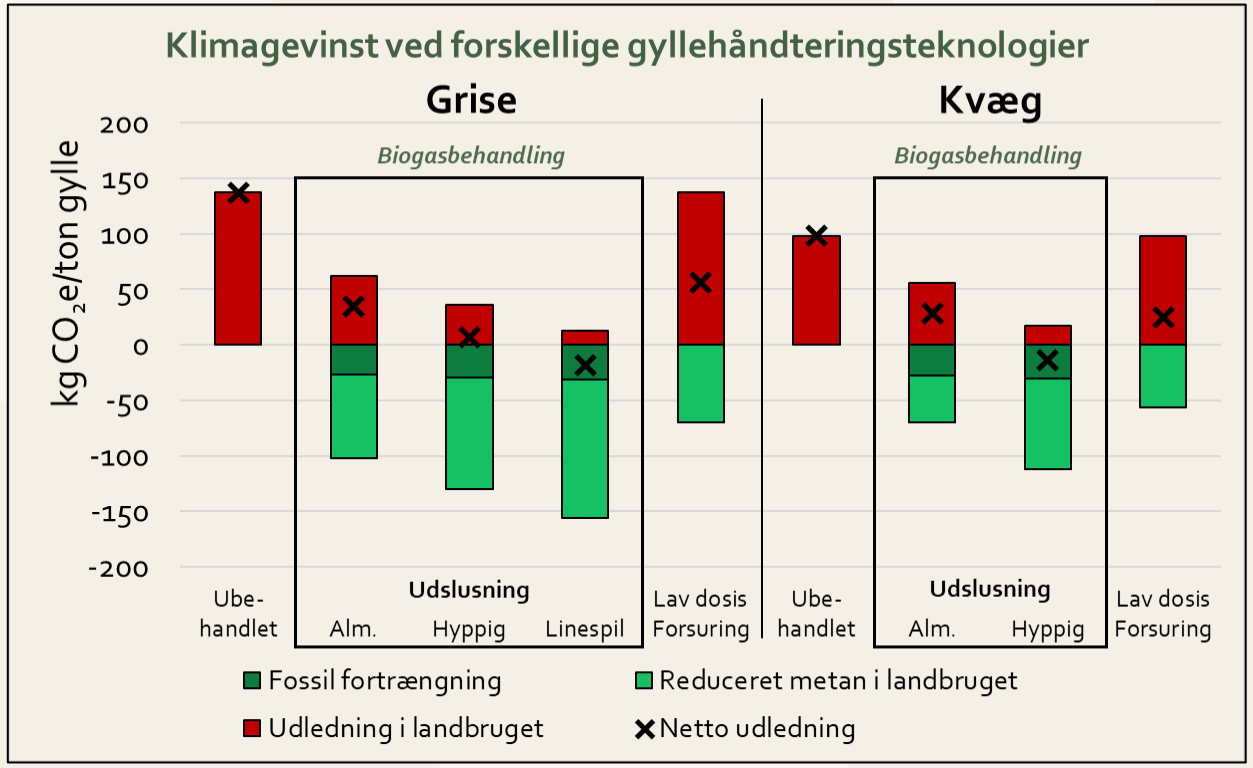
Når husdyrgødning oplagres i stalde eller i gylletanke, sker der en biologisk proces, hvor der dannes og frigives metan, hvilket bidrager til landbrugets klimapåvirkning.

Ved afgasning af gyllen i et biogasanlæg opsamles metanen, hvilket både reducerer drivhusgasudledningen og skaber en værdifuld energikilde. Den producerede biogas kan erstatte fossile brændsler og dermed mindske CO_2-udledningen i andre sektorer.

Klimagevinsten kan øges ved hurtigere transport af gyllen til biogasanlægget - enten gennem ugentlig udslusning eller daglig tømning via linespil. Dette begrænser metandannelsen, da gassen opsamles, før den frigives til atmosfæren. En optimeret gyllehåndtering kombineret med biogasproduktion kan derfor næsten eliminere husdyrgødningens klimapåvirkning.

En anden metode er at tilsætte svovlsyre til gyllen, hvilket hæmmer metandannelsen. Dog gør forsuring gyllen mindre egnet til biogasproduktion og opnår dermed ikke den dobbelte klimaeffekt, hvor både landbrugets metanudledning reduceres, og fossile brændsler fortrænges. Derfor giver biogas en større samlet CO_2-reduktion end forsuring.

Biogas Danmark



Figuren viser klimaeffekten af forskellige teknologier til gyllehåndtering pr. ton gylle. De røde farver viser klimagasudledningen i landbruget, mens de lysegrønne markerer reduktionen af metanudledning i landbruget. De mørkegrønne områder angiver klimaeffekten af, at biogas erstatter fossil naturgas og diesel. Netto klimaeffekten for de forskellige teknologier er markeret med sorte kryds. Det fremgår, at den mest effektive teknologi ved svineproduktion er linespil, der opnår en netto klimaeffekt på -19 kg CO_2 pr. ton gylle. For kvægproduktion giver hyppig udslusning den største effekt med en netto klimaeffekt på ca. -14 kg CO_2 pr. ton gylle.
Kilde: Klimavirkemiddelkatalog 2024 [10]

Klimaeffekt

Klimaeffekt for husdyrbrug

Biogas reducerer klimagasser fra husdyrgødningen

Afgasning i biogasanlæg kan stort set eliminere metanudledning fra husdyrgødningen fra både kvæg og grise. Figuren øverst illustrerer to typiske bedrifter med henholdsvis 400 køer med opdræt og 1.100 søer med opfedning af alle smågrisene.

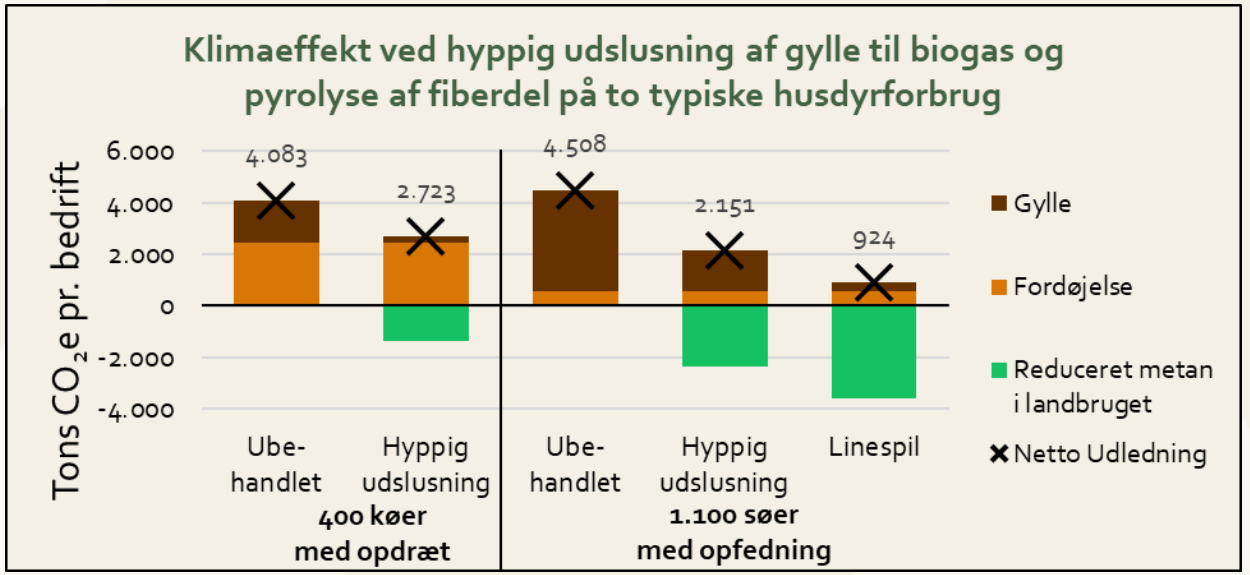
Ved at sluse gyllen hurtigt ud af stalden og føre den direkte til biogasanlægget kan metanudledningen reduceres betydeligt for både kvæg og grise. Dette reducerer landbrugets samlede klimapåvirkning markant.

Yderligere klimaeffekter kan opnås ved at separere den afgassede biomasse og sende fiberfraktionen til et pyrolyseanlæg. Her kan den producerede pyrolyseolie og -gas erstatte fossile brændsler, mens den CO2, der er optaget fra atmosfæren, bindes i længere tid i form af biochar.

Det reducerede metanudslip fra afgasningen af husdyrgødningen bidrager væsentligt til at mindske landbrugets samlede klimapåvirkning.

Biogas Danmark

Udledning fra fordøjelse er baseret på Klimastatus og –fremskrivning 2025. (1)
Øvrige emissioner og reduktioner er beregnet ud fra Klimavirkemiddelkataloget. (10)



Klimaeffekt ved biogas, hyppig udslusning, pyrolyse og biochar		
Ton CO_2e pr typisk bedrift	**Køer med opdræt**	**Søer med opfedning**
Udslip fra stald og lager for ubehandlet gylle	4.083	4.508
Udslip efter hyppig udslusning, biogas og biochar	2.610	853
Samlet reduktion på bedriften	**1.473**	**3.656**
Klimaeffekt i landbruget af hyppig udslusning af gylle til biogas og pyrolyse af fiberdel		
kg CO_2e pr ton gylle	**Kvæg**	**Grise**
Udslip, ubehandlet gylle	98	137
Udslip, afgasset gylle	17	13
Effekt af biogas	**-81**	**-124**
Biochar fra fibre	-8	-3
Reduktion klimagasser	**-89**	**-127**
Reduktion i procent	**-91**	**-92**

Figur og tabel viser klimaeffekten af hyppig udslusning og afgasning. For grise anvendes linespil. Tabellen inkluderer desuden den yderligere klimaeffekt af biochar.

Klimaeffekt

Klimaeffekt i landbruget

Stor synergi med hyppig udslusning og køling

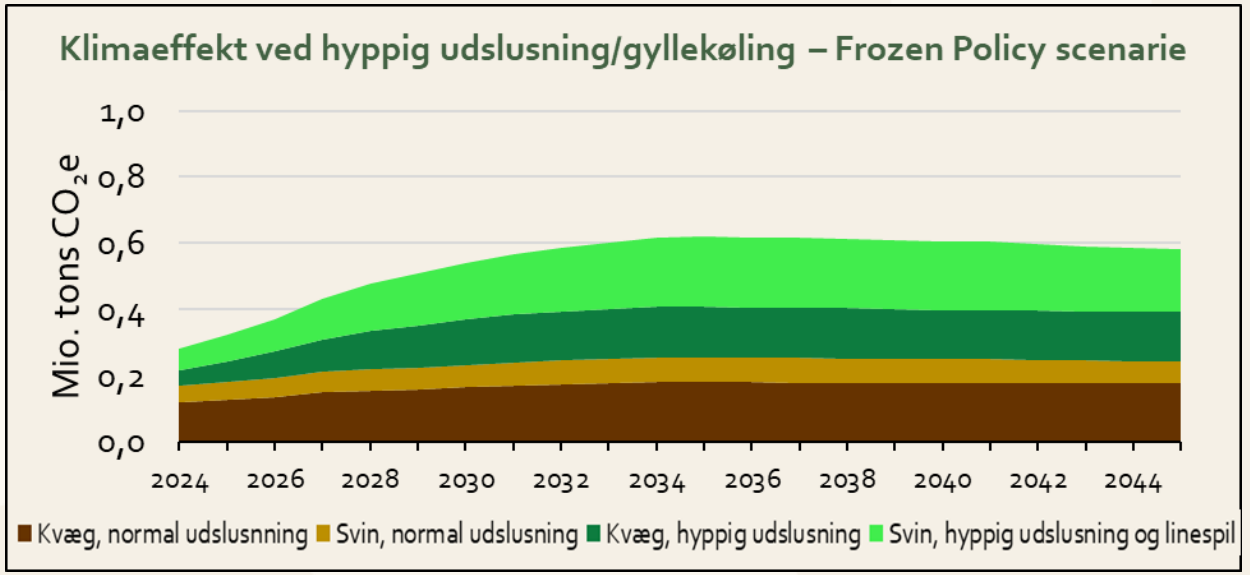
Landbruget står, ligesom resten af samfundet, over for en stor klimaudfordring, men har som den eneste sektor et bindende klimamål. Med klimaaftalen for landbruget fra 2021 er der indført krav om hyppig udslusning af gylle fra eksisterende slagtesvinestalde og i alle nye svinestalde fra 1. januar 2023.[25]

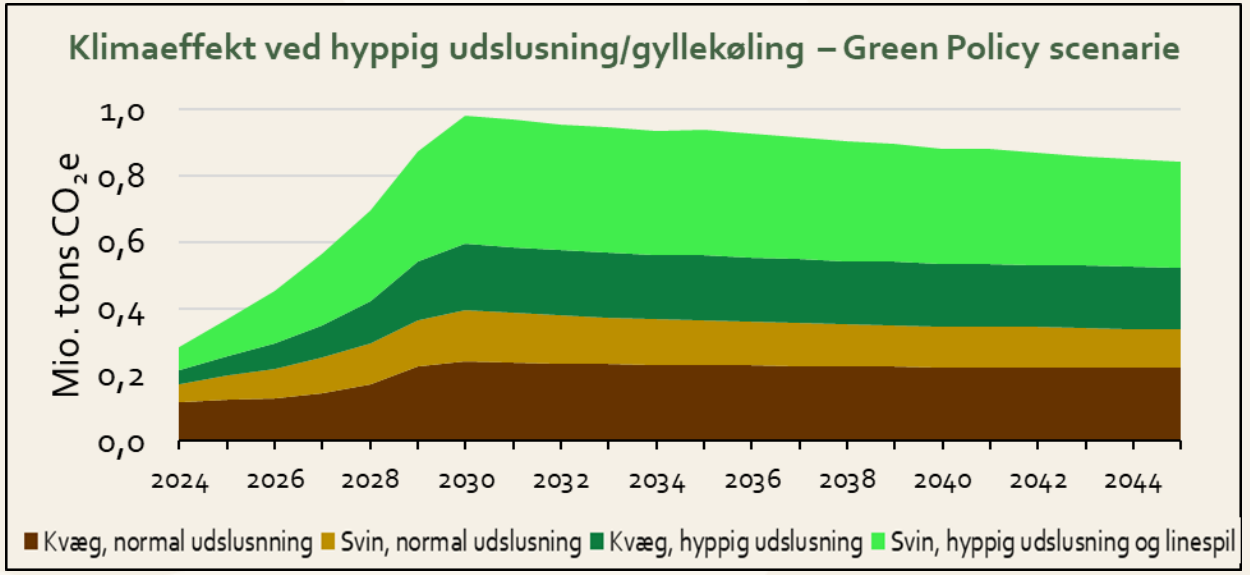
I den politiske aftale om den grønne trepart fra november 2024 er der desuden indført incitamenter for både hyppig udslusning og øget tilførsel af husdyrgødning til biogasanlæggene.

Effekten af hyppig udslusning i eksisterende stalde er veldokumenteret[10]. Effekten er endnu større i nye stalde, hvor der etableres hyppig udslusning med enten ugentlig udpumpning af gyllen eller daglig tømning i stalde med linespil.

Afgasning af husdyrgødning medfører dermed en ekstra klimaeffekt, da metanudledningen fra stalde og gyllelagre reduceres, samtidig med at den producerede biogas erstatter fossil gas og dermed mindsker CO_2-udledningen.

I Frozen Policy scenariet er den samlede klimagasreduktion cirka 2,8 millioner tons CO_2e i 2030, hvoraf cirka 0,7 millioner tons stammer fra landbruget. I Green Policy scenariet øges den samlede reduktion til 3,4 millioner tons CO_2e, heraf 1 millioner tons fra landbruget.





Biogas Danmark

Klimaeffekt

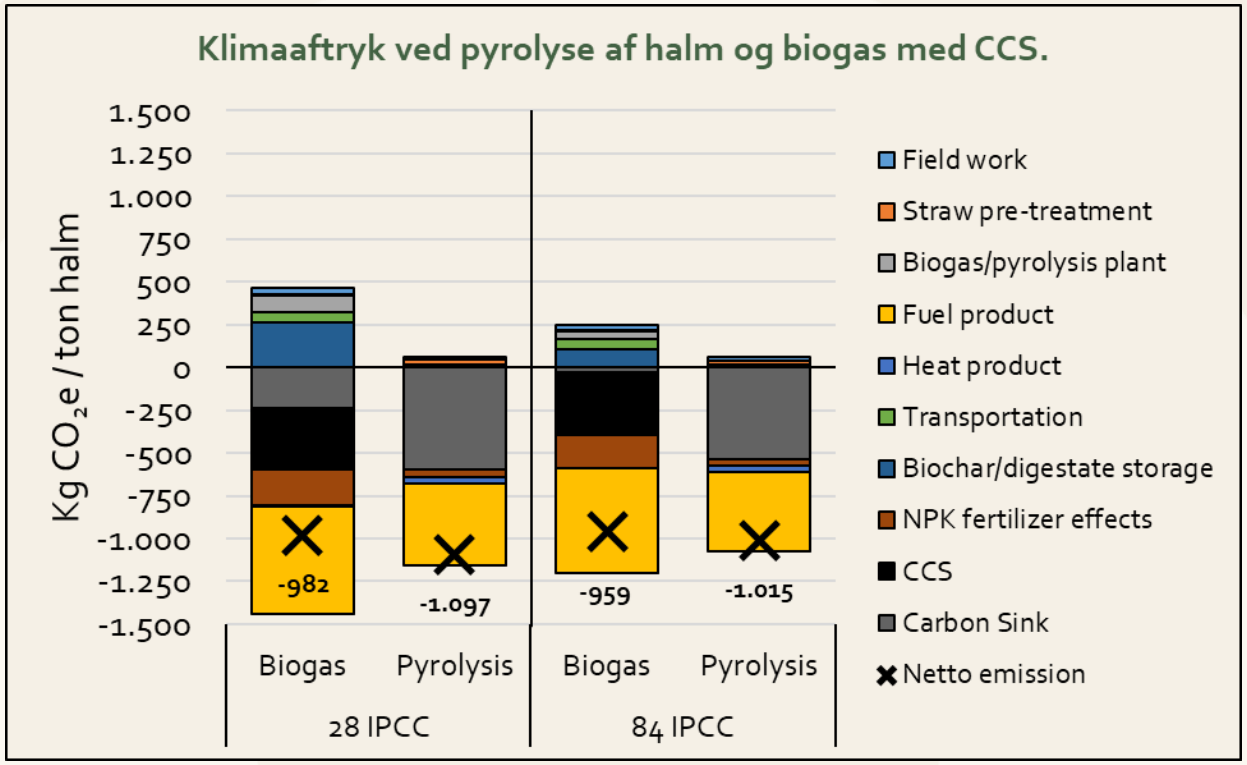
Livscyklusanalyse af klimaeffekt ved pyrolyse og biogas

Markant CO_2-reduktion ved pyrolyse og biogas

En certificeret livscyklusanalyse fra Roskilde Universitet (RUC) i 2021 har undersøgt potentialet i at anvende halm til henholdsvis pyrolyse og biogasproduktion. Analysen viser, at det klimamæssigt giver god mening at anvende halm i kombination med gylle til biogasproduktion. (26)

I pyrolyseanlægget omdannes halm til brændstof og biochar (biokul), der kan lagres i landbrugsjord. I biogasanlægget omsættes halm og gylle til opgraderet biogas, mens den biogene CO_2 kan lagres. Beregningerne inkluderer effekten af eget energiforbrug, transport af biomasse og andre relaterede faktorer.

Analysen konkluderer, at begge teknologier har en markant klimaeffekt og er sammenlignelige i deres samlede reduktion af drivhusgasudledning. Resultaterne peger på, at den mest optimale løsning kan være en kombination, hvor halmen først afgasses i et biogasanlæg, hvorefter den separerede fiberfraktion sendes videre til pyrolyse.



Livscyklusanalyse, der sammenligner anvendelse af halm til biogas sammen med gylle (inklusive CO_2-lagring) med pyrolyse af halm. De sorte markeringer viser den samlede drivhusgasreduktion i kg CO_2-ækvivalenter per ton halm ved en metanemissionsfaktor på henholdsvis 28 (100 årig periode) og 84 (20 årig periode). (26)

Biogas Danmark

Klimaeffekt

Klimaeffekt i landbruget på landsplan

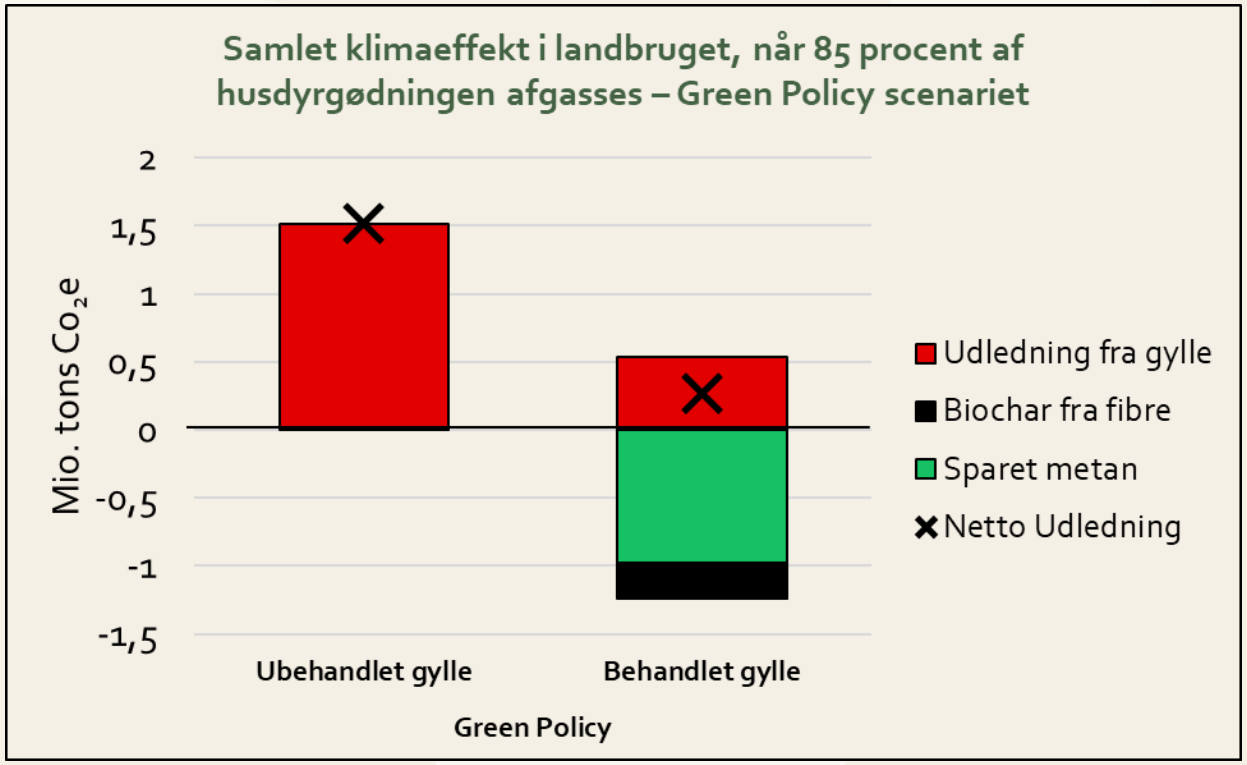
Markant reduktion af klimagasser ved hurtig udslusning til biogas- og pyrolyseanlæg

Hvis 85 procent af husdyrgødningen i 2030 sluses hurtigt ud af staldene gennem hyppig udslusning eller via linespil og tilføres biogasanlæg, hvor restfiberfraktionen efterfølgende anvendes til pyrolyse, kan metanudledningen fra gylle reduceres med ca. 1,3 mio. ton CO_2e.

Den hurtige udslusning reducerer metandannelsen i stalden og gylletanken, mens biogasproduktionen opsamler og udnytter den metan, der ellers ville være udledt. Efter afgasning kan fiberfraktionen separeres og anvendes til pyrolyse, hvor biochar lagrer kulstof og dermed bidrager til en yderligere klimaeffekt.

De 85 procent svarer til den andel af husdyrgødningens gyllefraktion, der afmetaniseres i Green Policy scenariet. Hvis al husdyrgødningen får samme behandling, kan reduktionen af drivhusgasser forøges markant.

I figuren vises effekterne af de enkelte tiltag. Pyrolyseeffekten opstår ved at deponere biochar fra den fiberdel, der er tilbage efter afgasning af gyllen. Dette bidrager yderligere til at reducere CO_2-udledningen ved at binde kulstof i længere tid.



Figuren viser det landsdækkende klimaaftryk for de cirka 85 procent af husdyrgødningen, der afmetaniseres i Green Policy scenariet. Søjlen til venstre viser udledningerne fra gyllen, hvis der ikke anvendes gyllehåndteringsteknologier såsom hurtig udslusning og biogasproduktion. Søjlen til højre illustrerer, hvor meget klimaaftrykket kan reduceres gennem forskellige tiltag, herunder hurtig udslusning, biogasproduktion og pyrolyse af restfiberfraktionen. De sorte kryds markerer nettoudledningen for henholdsvis den ubehandlede og behandlede husdyrgødning, hvilket tydeligt viser forskellen i klimaeffekt.

Biogas Danmark

Klimaeffekt

Potentiel klimaeffekt ved pyrolysegas og biochar

Store synergier mellem biogas og pyrolyse

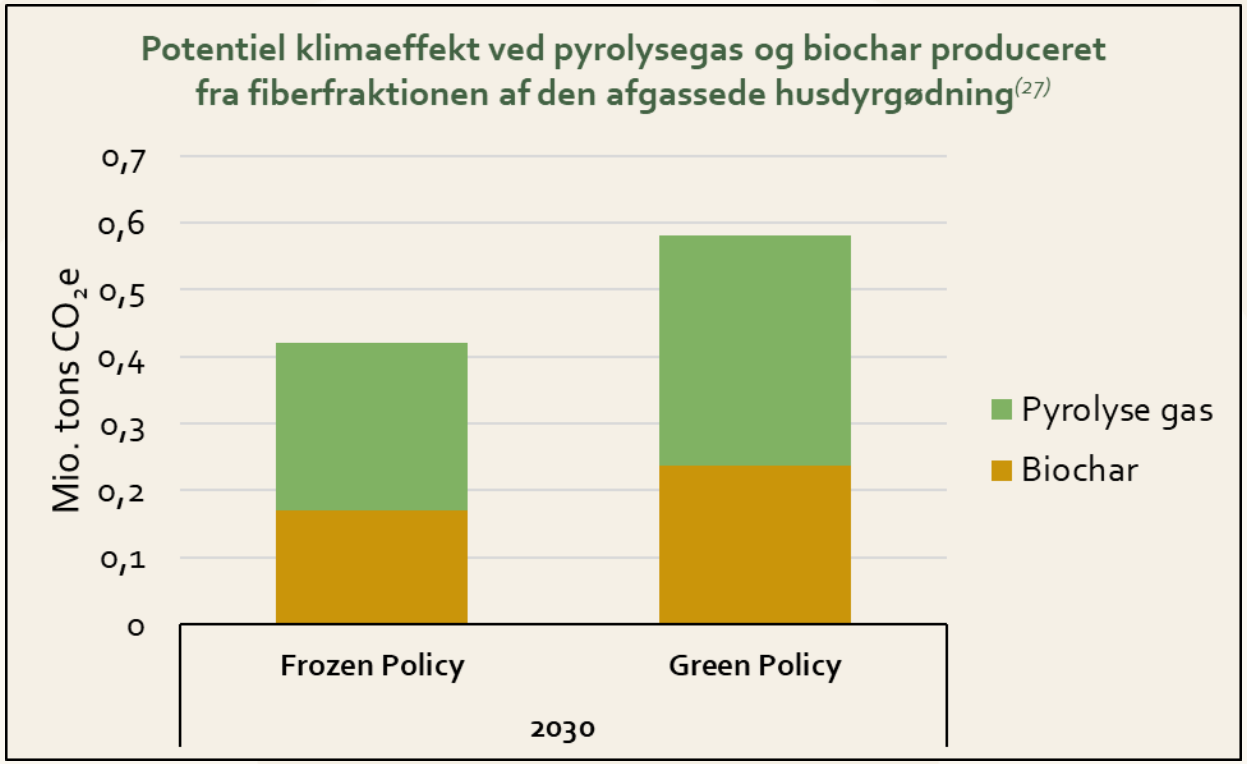
Der er et stort potentiale for at forbedre landbrugets klimaregnskab ved at udnytte synergimulighederne mellem biogasproduktion og pyrolyse.

Ved at separere den afgassede biomasse fra biogasanlægget opdeles den i en væskefraktion og en fiberfraktion.

Væskefraktionen indeholder størstedelen af det plantetilgængelige kvælstof og er derfor en attraktiv gødning. Fiberfraktionen kan enten anvendes direkte som gødnings- og jordforbedringsmiddel eller i et pyrolyseanlæg.

Ved pyrolyse opvarmes fiberen, hvilket danner pyrolysegas og biochar. Pyrolysegassen bruges til tørring af fiberfraktionen, før den gennemgår selve pyrolyseprocessen. Overskudsvarmen fra denne proces kan desuden genanvendes i biogasanlæggets opgraderingsanlæg, hvilket øger den samlede energieffektivitet.

Den kulstofrige biochar kan udbringes på landbrugsjord, hvor den lagrer kulstof over lang tid og dermed bidrager til at reducere CO_2-udledningen fra landbruget.



I Frozen Policy scenariet er der et klimapotentiale for pyrolysegas og biochar på cirka 0,4 millioner tons CO_2e, mens Green Policy scenariet har et potentiale på cirka 0,6 millioner tons. Klimaeffekten af pyrolysegassen er beregnet ud fra, at den reducerer egetforbruget af gas i biogasanlægget, hvorved der fortrænges mere naturgas. For biochar er der regnet med 100 procent langtidseffekt.

Biogas Danmark

Klimaeffekt

Samlet klimapotentiale ved biogas, CCS og pyrolyse

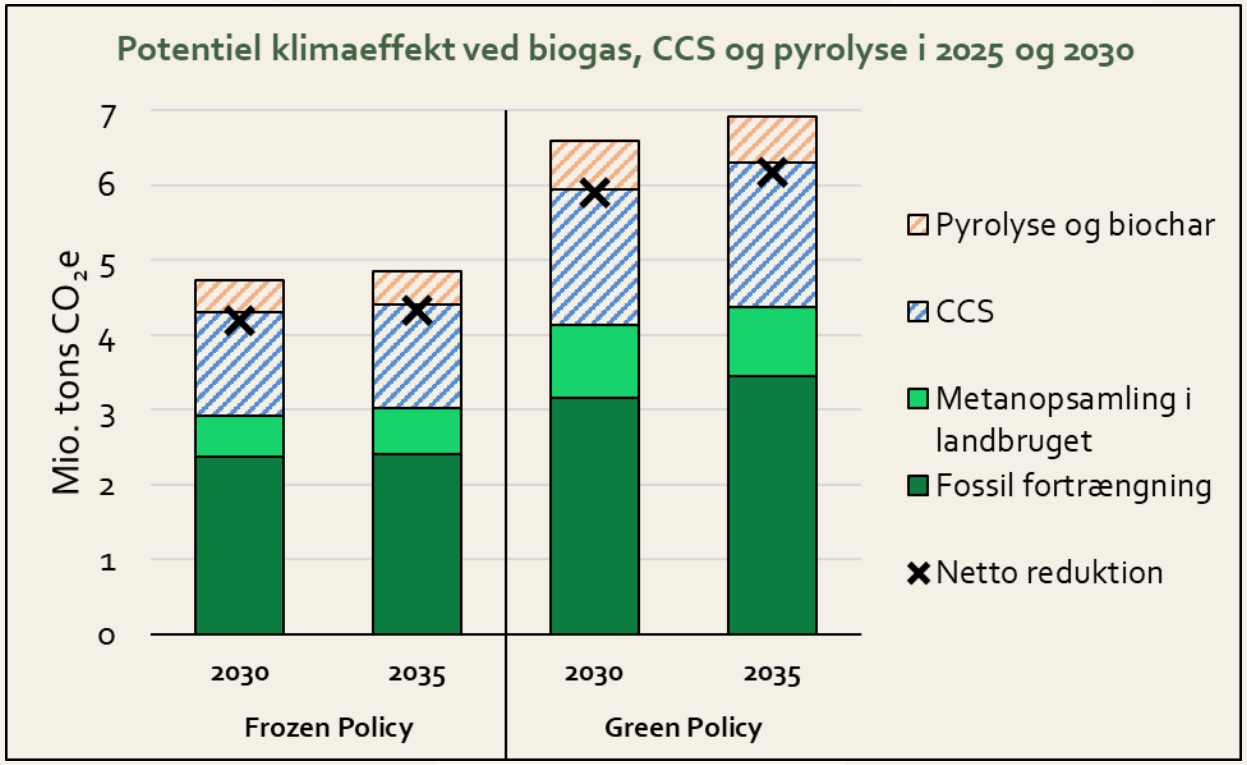
Fuld udnyttelse af potentialet for CCS og pyrolyse øger klimaeffekten af biogas markant

Biogasanlæggene reducerer metanudledningen fra landbrugets husdyrgødning, samtidig med at den producerede biogas fortrænger fossile brændsler i energisektoren, industrien og den tunge transport.

Klimaeffekten kan øges markant, hvis den biogene CO_2 fra biogas lagres, og restfiber fra biogasproduktionen behandles i et pyrolyseanlæg. Pyrolyseprocessen omdanner en del af fiberfraktionen til pyrolysegas, der kan anvendes til energiproduktion - eksempelvis som procesvarme på biogasanlægget. Derudover produceres biochar, som kan lagres i landbrugsjorden og dermed bidrage til langsigtet kulstoflagring.

I Frozen Policy scenariet vil en fuld udnyttelse af potentialerne i CCS og pyrolyse øge klimaeffekten fra 2,9 millioner tons til 4,2 millioner tons CO_2e i 2030.

I Green Policy scenariet vil en fuld udnyttelse af potentialerne i CCS og pyrolyse øge klimaeffekten til 5,7 millioner tons CO_2e i 2030.



Figuren viser den samlede potentielle klimaeffekt af biogas, CO_2-lagring (CCS) og pyrolyse. Den mørkegrønne farve viser klimaeffekten af, at biogas fortrænger naturgas og diesel. Den lysegrønne farve viser metanreduktion ved afgasning af husdyrgødning i landbruget. De skraverede områder viser den potentielle klimaeffekt af henholdsvis CCS samt pyrolysegas og biochar.
Netto CO_2-reduktion, angivet med sorte krydser, viser den samlede klimaeffekt efter fradrag af 1 procent metantab samt biogasanlæggenes energiforbrug til proces og transport.

Biogas Danmark

Cirkulær økonomi og effekter i landbruget

Indhold

46: Recirkulering af fosfor

47: Reduceret kvælstoftab til vandmiljøet

48: Synergi mellem biogas og økologi

49: Biogas og bioraffinering

Biogas Danmark

Cirkulær økonomi og effekter i landbruget

Recirkulering af fosfor

Biogasanlæg recirkulerer knappe ressourcer

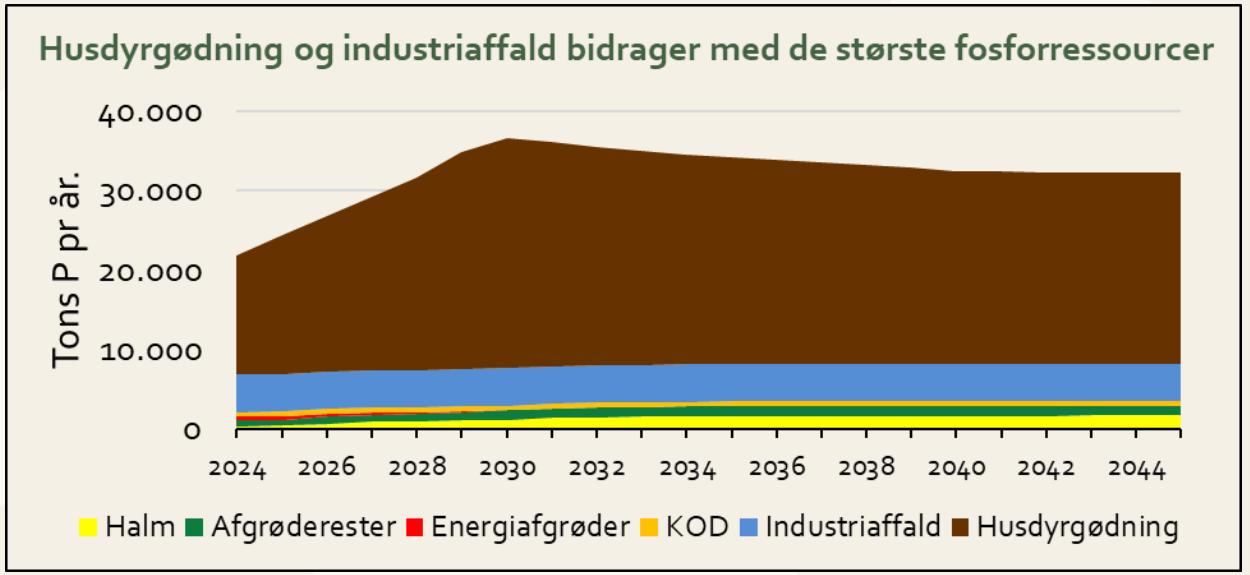
Biogasanlæg spiller en central rolle i at nyttiggøre store mængder restprodukter fra landbrug, husholdninger og industri, samtidig med at de sikrer recirkulering og genanvendelse af næringsstoffer som gødning.

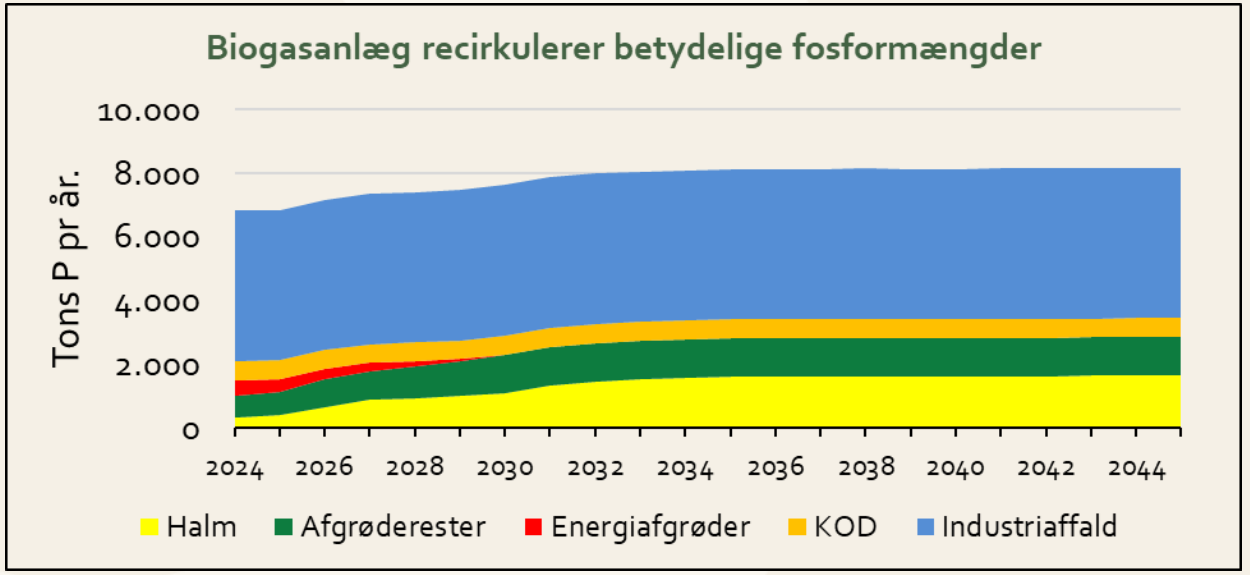
De største fosformængder findes i husdyrgødningen, men der er også betydelige mængder fosfor, der recirkuleres med restprodukter fra industri samt madaffald fra husholdninger. (28)

I Green Policy scenariet forventes biogasanlæg at recirkulere omkring 34.000 ton fosfor i 2030, hvoraf knap 5.300 ton stammer fra industriaffald og madaffald og 1.950 ton fra halm og afgrøderester fra landbruget.

Til sammenligning tilføres danske afgrøder ca. 13.500 ton fosfor med handelsgødning. (29)

Biogasanlæg bidrager ikke kun med bæredygtig energi, men spiller også en vigtig rolle i at reducere behovet for ny tilført fosfor, som er en knap ressource, i landbruget.





Begge figurer vedrører Green Policy scenariet

Biogas Danmark

Cirkulær økonomi og effekter i landbruget

Reduceret kvælstoftab til vandmiljøet

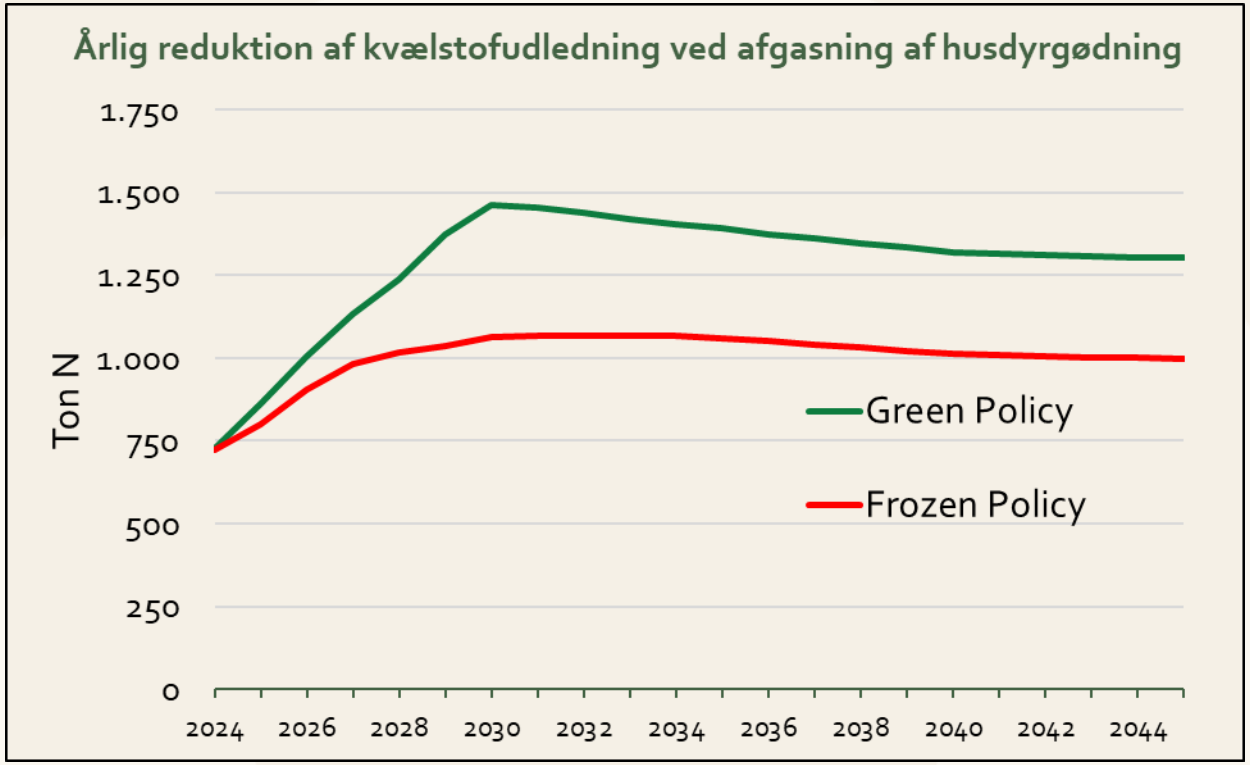
Biogasanlæggene kan bidrage til land-brugsaftalens mål om lavere kvælstofudledning

Når husdyrgødning afgasses i biogasanlæg, omdannes en del af kvælstoffet til en mere tilgængelig form, som afgrøderne lettere kan optage (mineralisering) [30]. Når den afgassede biomasse anvendes som gødning, forbedres planternes vækst, høstudbyttet øges, og risikoen for kvælstofudvaskning til vandmiljøet reduceres.

Danmark har i landbrugsaftalen fra 2021 forpligtet sig til at reducere kvælstofudledningen med 10.400 tons frem mod 2027, [25] for at opfylde EU's krav om god økologisk kvalitet i vandmiljøet i 2027.

Frozen Policy scenariets biogasproduktion på 39 petajoule vil muliggøre afgasning af 51 procent af husdyrgødningen, hvilket kan reducere kvælstofudledningen til vandmiljøet med ca. 1.000 tons årligt i 2027

Hvis Green Policy scenariet realiseres, vil en tidligere og mere omfattende afgasning af husdyrgødningen kunne øge reduktionen til 1.100 tons årligt i 2027.



Afgasning af 51 pct. af husdyrgødningen i Frozen Policy scenariet kan reducere kvælstofudledningen med knap 1.000 tons i 2027. En forøgelse af biogasproduktion jf. Green Policy scenariet kan øge reduktionen i kvælstofudledningen til ca. 1.400 tons om året fra 2030.[30] I KF25 forventes faldende mængder husdyrgødning - hvilket på sigt også gælder tilførslen til biogasanlæggene. Da der i løbet af 2030'erne afgasses gradvist mindre mængder husdyrgødning, ses tilsvarende et fald i den årlige reduktion i kvælstofudvaskningen.

Biogas Danmark

Cirkulær økonomi og effekter i landbruget

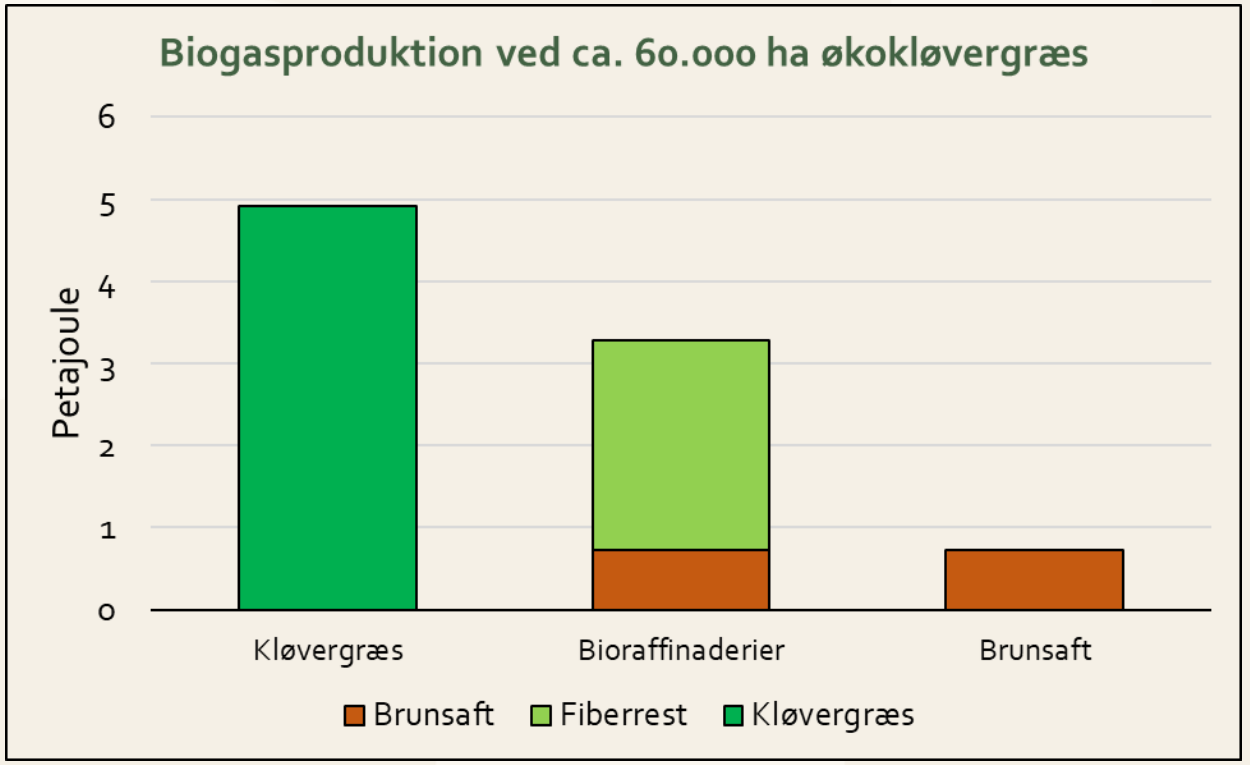
Synergi mellem biogas og økologi

Biogasanlæg kan bidrage til øget økologi

Der er en politisk ambition om at fordoble det økologiske areal i Danmark, og biogasanlæg kan understøtte denne udvikling ved at recirkulere næringsstoffer fra affald fra husholdninger og industri samt kløvergræs fra økologiske bedrifter.

Seges Innovation har vurderet, at en øgning af det økologiske areal med 300.000 ha vil kræve 60.000 ha kløvergræs, som opsamler kvælstof fra atmosfæren [31]. Hvis der ikke er afsætning for kløvergræsset som foder, kan det i stedet nyttiggøres i biogasanlæg til energi og gødning. Når kløvergræs afgasses i biogasanlæg frem for at blive nedpløjet direkte, reduceres risikoen for både kvælstofudvaskning og drivhusgasudledning.

Kløvergræs fra 60.000 hektar giver en høst på ca. 1,4 millioner tons med et biogaspotentiale på knap 5 PJ. I takt med en forventet udbygning af bioraffinaderier kan proteinet udvindes til foder og fødevarer, mens restprodukter anvendes til biogas. Bruges fiberresten som kvægfoder, vil der stadig være et biogaspotentiale på ca. 0,9 PJ fra brunsaften. Hvis både fiberresten og brunsaften nyttiggøres i biogasanlæg, kan der produceres op mod 3,8 PJ biogas.



Kløvergræs er afgørende i økologisk dyrkning, da det tilfører kvælstof til jorden. Hvis det ikke anvendes som foder til drøvtyggere, kan det med fordel afgasses i biogasanlæg. I fremtiden kan kløvergræs også forarbejdes i bioraffinaderier, hvor proteinet udvindes, og restprodukterne fiber og brunsaft kan anvendes til biogas eller foder. Kilde: Seges Innovation. [31]

Biogas Danmark

Cirkulær økonomi og effekter i landbruget

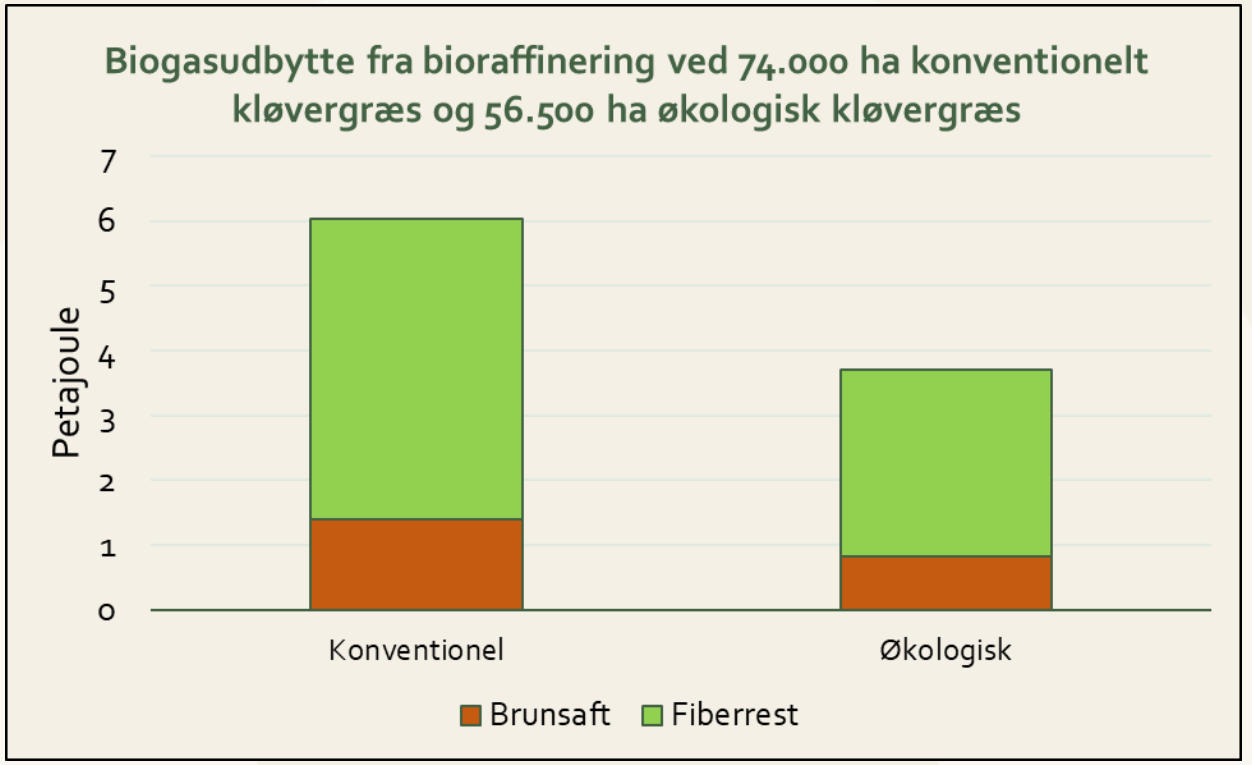
Biogas og bioraffinering

Biogas understøtter grøn bioraffinering

Der er stigende fokus på at erstatte importeret protein ved at etablere bioraffinaderier, som kan udvinde protein fra grønne afgrøder og mindske afhængigheden af sojabaseret foder. Der er mulighed for tilskud til forundersøgelser og etablering af nye bioraffinaderier.

Bioraffinering skaber værdifuldt protein til foder, og biogasanlæg spiller en central rolle i at nyttiggøre restprodukterne herfra. Fiberrester kan bruges til kvægfoder, mens brunsaften og eventuelt fiberresten kan omdannes til biogas. Dette sikrer både energiproduktion og recirkulering af næringsstoffer. Seges Innovation har vurderet biogaspotentialet i restprodukterne fra bioraffinaderier, der producerer 50.000 ton konventionelt og 30.000 ton økologisk protein. Dette kræver dyrkning af 74.000 hektar konventionelt græs og 56.500 hektar økologisk kløvergræs. Hvis både brunsaften og fiberresten anvendes i biogasanlæg, er det samlede biogaspotentiale 9,7 PJ. Hvis kun brunsaften nyttiggøres, er potentialet 2,2 PJ.

Perspektiverne er afdækket af både Bioøkonomipanelet og Ekspertudvalget for kaskadeudnyttelse.



Kilde: Seges Innovation. [31]

Den samlede danske proteinimport ligger i størrelsesordenen 700.000 ton råprotein om året. Der importeres hvert år 30.000 tons protein til økologisk foder, som kan erstattes med dansk græsprotein.[32]

Biogas Danmark

Økonomi og marked

Indhold

51: Oprindelsesgarantier

52: Oprindelsesgarantier og bæredygtighedscertifikater

53: Børsværdi af biogas leveret via gasnettet

54: Fordeling af omkostninger og indtægter for biogas

55: Biogas til tung transport

56: Klimaeffekt af biobrændstoffer ifølge VE-direktivet

57: Eksport af oprindelsesgarantier

Biogas Danmark

Økonomi og marked

Oprindelsesgarantier

Oprindelsesgarantier dokumenterer levering af biogas gennem gasnettet

Biogasproducenterne sælger biogas leveret gennem gasnettet til gaskunder i både Danmark og udlandet.

Det statsejede Energinet udsteder oprindelsesgarantier, der dokumenterer biogasanlæggets navn og den mængde biogas, der leveres til nettet.

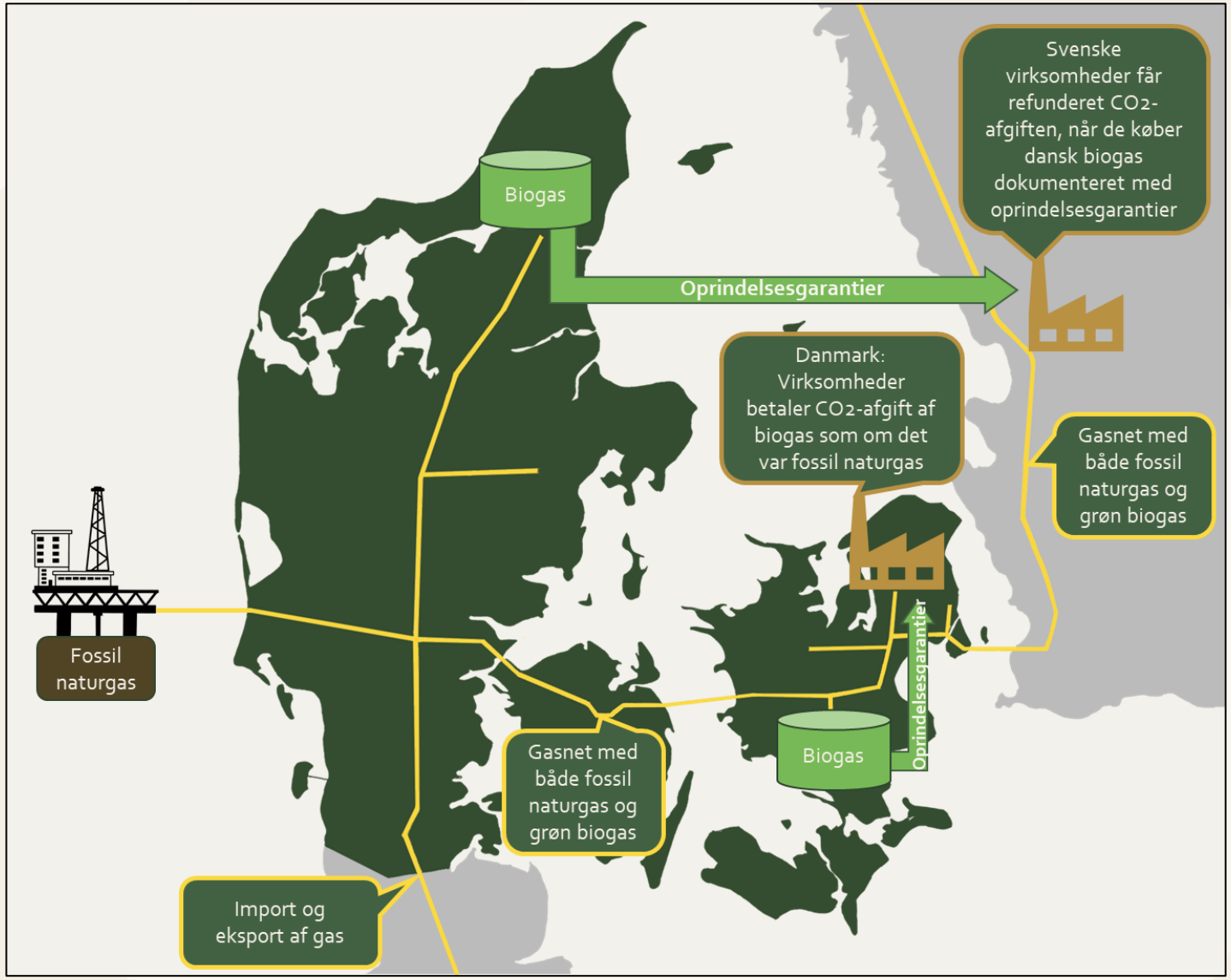
Gaskunder kan købe biogas ved at betale for både gassen og oprindelsesgarantien. Når garantien slettes i Energinets register, dokumenteres det, at gassen er forbrugt og ikke kan videresælges.

I Tyskland og flere andre lande anerkender skattemyndighederne oprindelsesgarantier som grundlag for CO_2-afgiftsrefusion for ustøttet biogas.

I Danmark er dette endnu ikke tilfældet, og her kan garantierne alene bruges til at erstatte CO2-kvotekøb.

Biogas Danmark

Flowet af biogas og tilhørende oprindelsesgarantier samt forskelle i mulig CO_2-afgiftsrefusion



Økonomi og marked

Oprindelsesgarantier og bæredygtighedscertifikater

Oprindelsesgarantier viser oprindelse – bæredygtighedscertifikater deklarerer bæredygtighed

Markedet anvender oprindelsesgarantier til at dokumentere biogassens oprindelse, om den har modtaget støtte, og at den kun er anvendt én gang.

Biogassens bæredygtighed certificeres af en EU-akkrediteret organisation som ISCC eller RedCert, der vurderer klimaaftrykket og de anvendte bioressourcer. Markedsprisen for oprindelsesgarantier afhænger af specifikationerne i bæredygtighedscertifikaterne.

Biogaskunderne modtager:

1. Kvittering fra Energinet for overførsel og annullering af oprindelsesgarantier fra en specifik producent, inklusive oplysninger om eventuel støtte.

2. En bæredygtighedsdeklaration for den leverede biogas, hvor klimaaftrykket typisk fastsættes efter VE III-direktivet med standardværdier baseret på "Vugge til Grav"-princippet.

Sustainability Statement - Biomethane

Company Name	
Contact Name and telephone number	
Customer	
Production site	
Item Short Name and name	
Batch number	

The product that was delivered to the costumer complies with requirements in EU Renewable Energy Directive 2009/28/EC "RED"

GHG Emission CO2eq/MJ – values and savings have been calculated according to the methodology in Directive 2009/28/EC.

The reference GHG value in RED/Directive 2009/28/EC for fossil transport fuel is equal to 83,8 g CO2eq/MJ.

Eksempel på del af bæredygtighedscertifikat, hvor klimaaftrykket er certificeret efter EU-godkendte certificeringssystemer og af godkendte auditører.

Biogas Danmark

Økonomi og marked

Børsværdi af biogas leveret via gasnettet

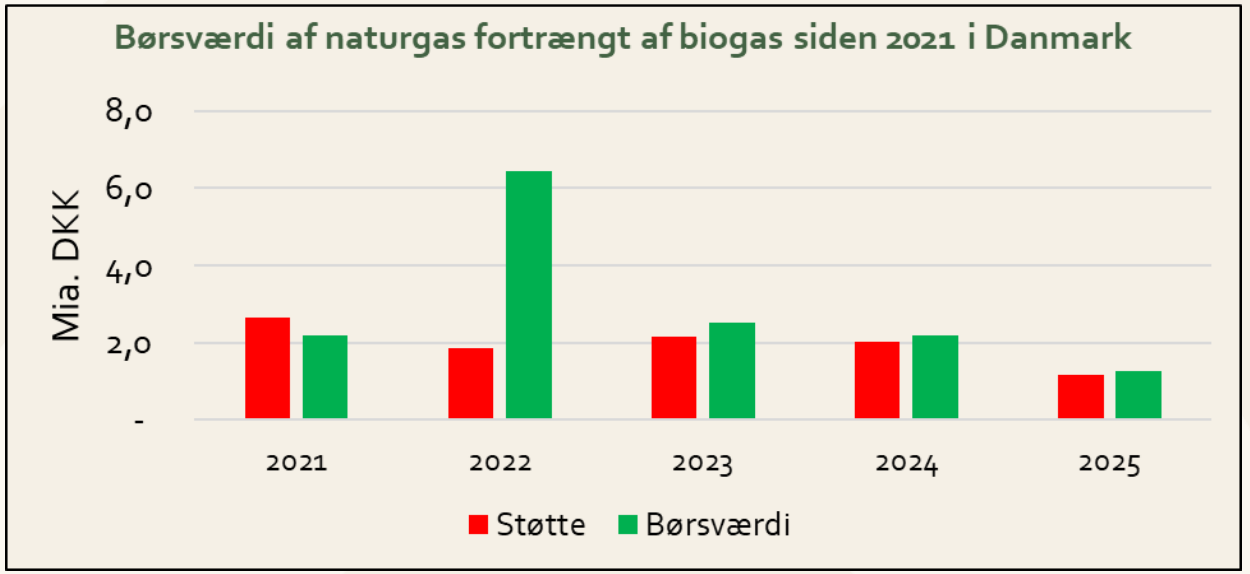
Udvikling i markedsværdi og støtteomkostninger

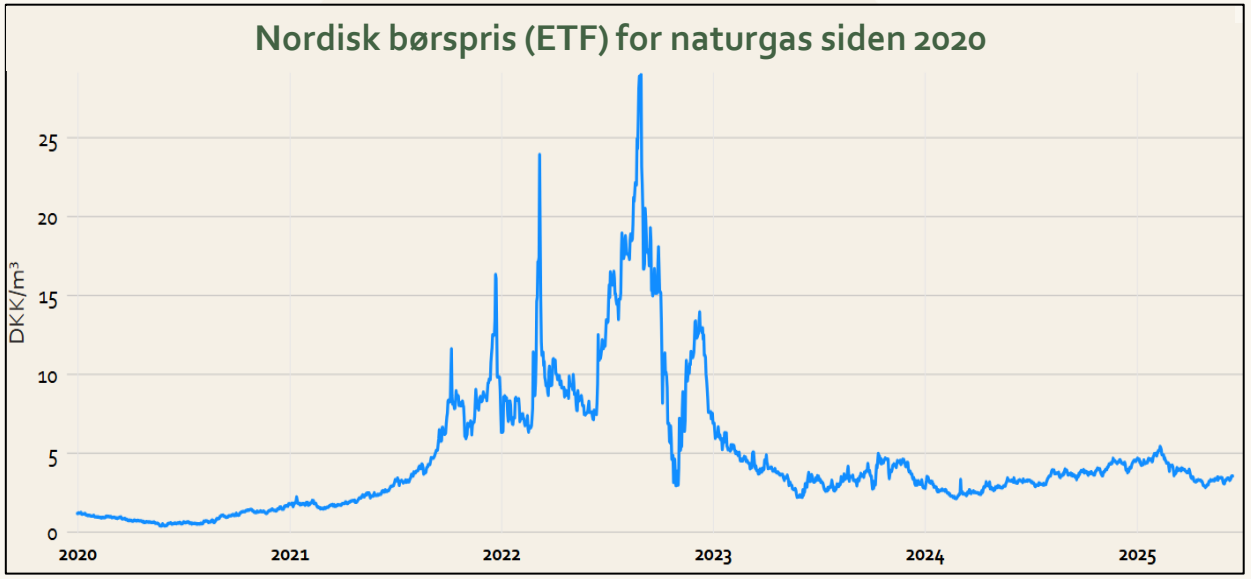
I forbindelse med Ruslands reduktion af gasleverancerne til Europa i 2022 oplevede de europæiske gasbørser en markant prisstigning. Derfor fortrængte danskproduceret biogas leveret til gasnettet i 2022 fossil naturgas med en børsværdi på 6,5 mia. kr. Inkluderes biogas leveret uden for gasnettet, overstiger denne værdi 8 mia. kr.

Markedsværdien af biogassen er præget af et volatilt marked, men børspriserne er fortsat væsentligt højere end tidligere, og forwardpriserne tyder på et vedvarende højt niveau i de kommende år. Når gaspriserne stiger, reguleres støtten ned, og støtten forventes at forblive lav i en længere periode.

Da gassen ellers ville være blevet importeret fra Rusland, er det penge, der i stedet for at forlade Danmark og EU, nu skaber værdi for biogasproducenterne – og ikke mindst for de mange kunder, der har aftalt fast pris fra biogasproducenterne.

Støtte til biogas sammenholdt med børsværdien af den naturgas, som biogassen fortrænger. Kilder: Energinet (biogas leveret til gasnettet)[33], Energistyrelsen (støtte)[34] og EEX Gas Market Data (børsværdi)[35].





Udviklingen i gaspriserne har medført, at børsværdien af den naturgas, som biogas fortrænger, i en periode har oversteget statens støtteomkostninger til biogassen.[16]

Biogas Danmark

Økonomi og marked

Fordeling af omkostninger og indtægter for biogas

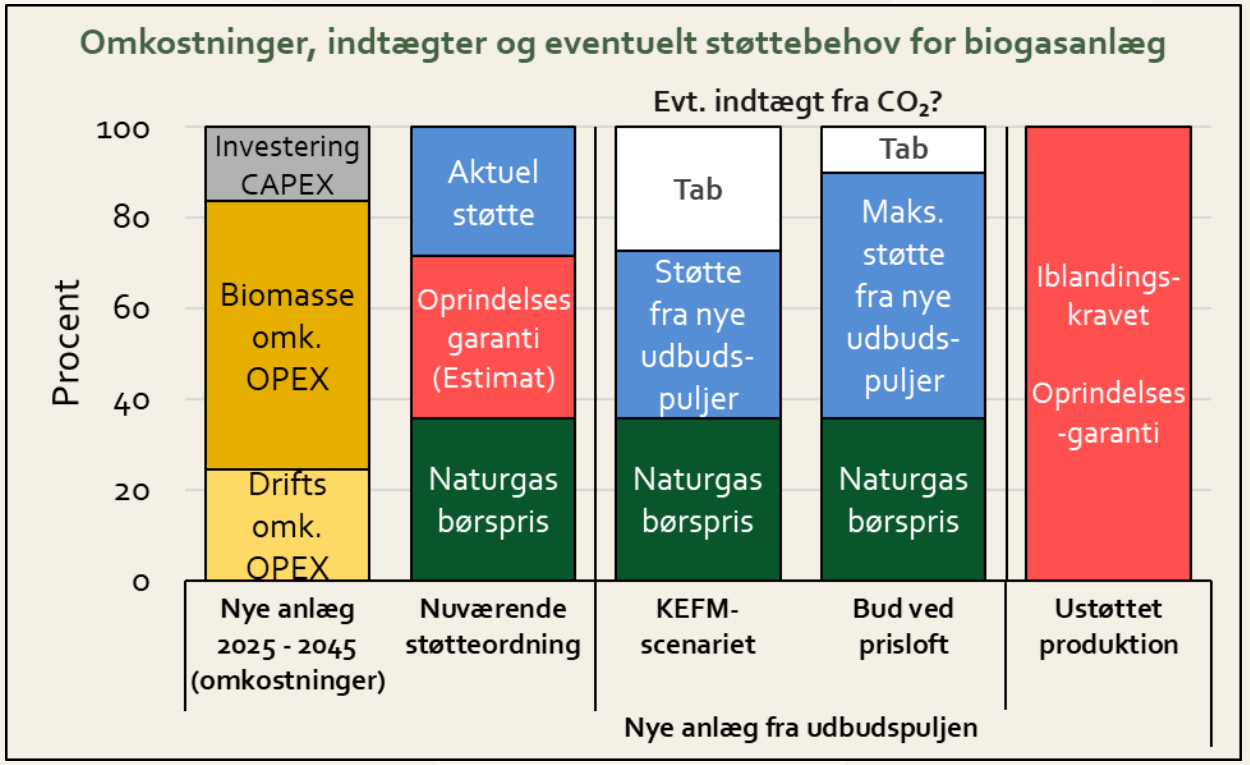
Økonomi i biogasudbud udfordres af manglende mulighed for salg af oprindelsesgarantier

Produktionsomkostningerne på biogasanlæg adskiller sig fra vindkraft- og solcelleanlæg, hvor investeringsomkostningerne er dominerende. For biogasanlæg er det derimod drifts-omkostningerne - særligt anskaffelse og håndtering af biomasse - der vejer tungest.

Større biogasanlæg har allerede opnået betydelige stordriftsfordele, hvilket har sænket både investerings- og driftsomkostninger.

Det er besluttet, at støtten i udbudspuljerne ikke kan kombineres med salg af oprindelsesgarantier, hvilket medfører, at økonomien i udbuddene ikke hænger sammen for biogasproducenterne. Dette ses i figuren, hvor ubalancen mellem omkostninger og indtægter er tydelig. Derfor forbliver udvidelsen af biogasproduktionen afhængig af CO_2-krav og -afgiftsrefusion i Europa, da Danmark ikke har skabt lignende markedsvilkår for ustøttet biogas med oprindelsesgarantier.

Danmark mister derfor VE-andele til købslandene med et tilhørende provenutab.



Figuren viser den principielle sammenhæng mellem produktionsomkostninger [36], markedsindtægter og eventuelt støttebehov for biogas leveret til gasnettet. De to søjler for de kommende udbud viser, at branchen står over for et betydeligt økonomisk tab. Selv med fuld udnyttelse af støtteloftet, hvilket resulterer i en lavere produktion, vil økonomien i udbuddene fortsat være udfordret. Med et iblandingskrav baseret på salg af oprindelsesgarantier vil det være muligt for biogasproducenterne at få økonomien til at hænge sammen i en ustøttet biogasproduktion.

Biogas Danmark

Økonomi og marked

Biogas til tung transport

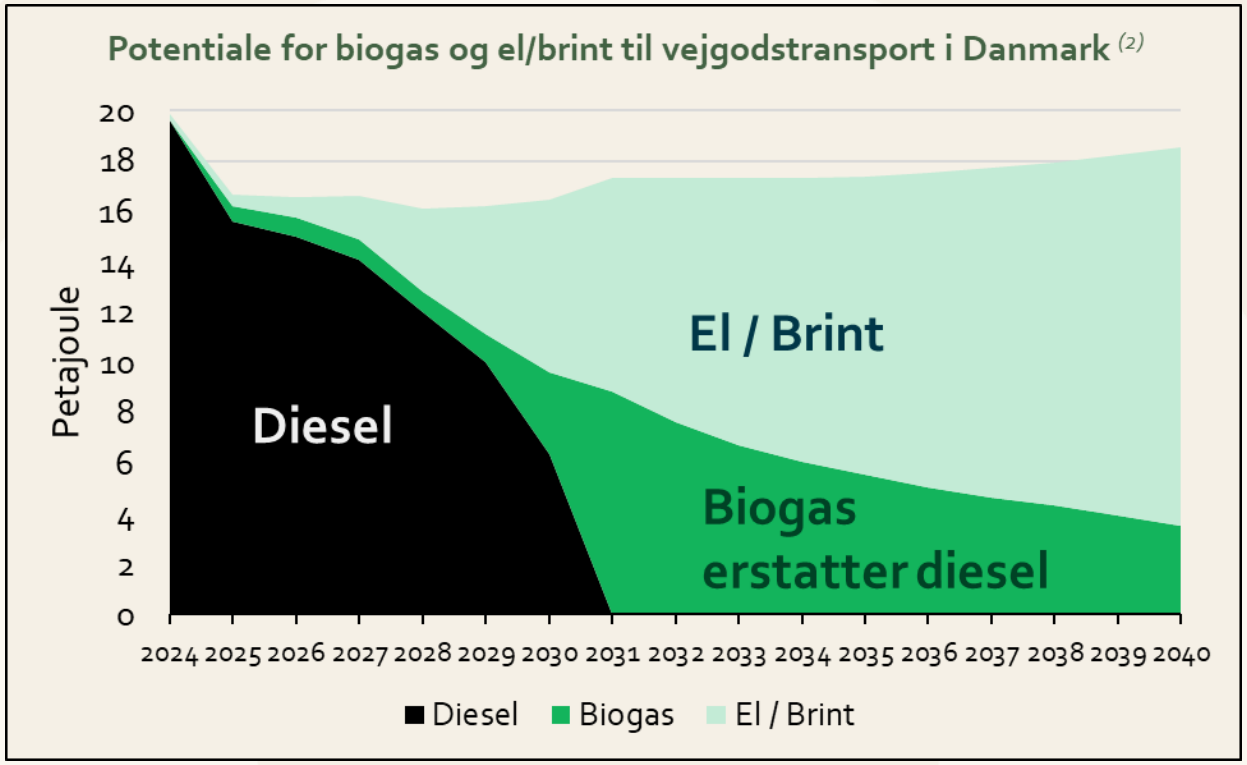
Biogas kan give hurtig grøn omstilling

I dag kører vejgodstransporten næsten udelukkende på fossil diesel blandet med fødevarebaseret biodiesel. Fremtidens transportsektor forventes dog at blive mere mangfoldig med flere forskellige teknologier og drivmidler, herunder elektricitet, brint, biogas og andre grønne alternativer.

Danmark har oplevet voksende interesse for omstilling af lastbiler til biogas i de seneste år. Siden midten af 2022 leveres denne biogas uden offentlig støtte, da EU-lovgivningens CO_2-fortrængningskrav ikke kan opfyldes med støttede brændstoffer.

Ifølge Biogas Danmarks Green policy-forslag har de danske biogasanlæg potentiale til at levere omkring 3,2 PJ ustøttet biogas til transportsektoren fra 2030, og efterfølgende kan biogas helt erstatte diesel i den tunge transport. Hvis ikke udviklingen for ellastbiler realiseres i det forventede tempo, vil biogasbranchen kunne bidrage yderligere med mere end 10 PJ.

Figuren viser Energistyrelsens fremskrivning af, hvordan el og brint gradvist vil fortrænge diesel i den tunge transport sammenholdt med Biogas Danmarks estimat for biogassens potentielle bidrag.



Ifølge KF25 anvendes der betydelige mængder diesel i den tunge vejgodstransport helt frem til 2040. Figuren viser, hvordan biogas kan bidrage til en markant hurtigere omstilling af vejgodstransporten i Danmark og sikre, at diesel er helt ude af transportsektoren efter 2030. Eftersom lastbiler i Danmark typisk har en levetid på 6 år - og kortere, hvis de anvendes i skifteholdsdrift - så kan vognmændene vælge at køre på biogas i nogle år og derefter skifte til el, når denne teknologi opfylder deres behov.

Biogas Danmark

Økonomi og marked

Klimaeffekt af biobrændstoffer ifølge VE-direktivet

Anvendes i markedet til overholdelse af CO_2-fortrængningskrav

For at skabe et ensartet grundlag for vurdering af brændstoffers bæredygtighed i transportsektoren har EU i VE-direktivet fastsat en omfattende liste med standardværdier, der kan bruges uden yderligere dokumentation.

Disse værdier dækker hele livscyklussen fra "vugge til grav". Dette ses eksempelvis ved, at emissionsværdien for diesel er 94 kg CO_2 pr GJ i stedet for blot brændstoffets CO_2-indhold på 74 kg CO_2 pr GJ, da værdien også inkluderer opstrøms udledninger. Tilsvarende har biogas produceret på gylle en negativ værdi, fordi biogasanlæg reducerer metanemissionen fra landbruget. (37)

Standardværdierne er særligt afgørende i lande med CO_2-fortrængningskrav. Som figuren illustrerer, kan biogas på gylle fortrænge næsten fem gange så meget CO_2 pr. GJ som biodiesel. Overopfyldelse af fortrængningskrav udløser en CO_2-ticket, som kan sælges til aktører, der ikke når deres mål. Dermed giver værdierne stærke økonomiske incitamenter til at vælge bæredygtige brændstoffer.

Klimaeffekter iht. VE II direktiv og Bæredygtighedsbekendtgørelsen

VE II Direktivet [kg CO2eq/GJ]	Drivhusgas-emission [Diesel]	Drivhusgas-emission [Standardværdi]	Drivhusgas-emission [CCS]	Emissions-besparelse ift. diesel	Emissions-besparelse i %
Biogas:					
Gylle	94	-100	-31	**225**	**239%**
Bioaffald	94	14	-31	**111**	**118%**
Majs	94	30	-31	**95**	**101%**
Biogas, 2025	94	-25	-31	**150**	**160%**
Biodiesel:					
Olieaffald (HVO)	94	15		**79**	**84%**
Smeltet dyrefedt	94	20		**74**	**79%**
Rapsfrø (1.gen.)	94	50		**44**	**47%**
Emmelev (1.gen.)	94	20		**74**	**79%**

Tabellen viser udvalgte standardværdier for klimaaftryk og reduktioner, som i VE-direktivet er godkendt til beregning af CO2-fortrængning i transportsektoren.(37) Det er muligt at anvende individuelle værdier, forudsat at de certificeres efter VE-direktivets krav. Klimaaftrykket for CCS er estimeret af Biogas Danmark, og der er medtaget egetforbrug til transport og lagring, hvilket anslås til cirka 7 kg CO_2e pr. GJ.

Biogas Danmark

Økonomi og marked

Eksport af oprindelsesgarantier

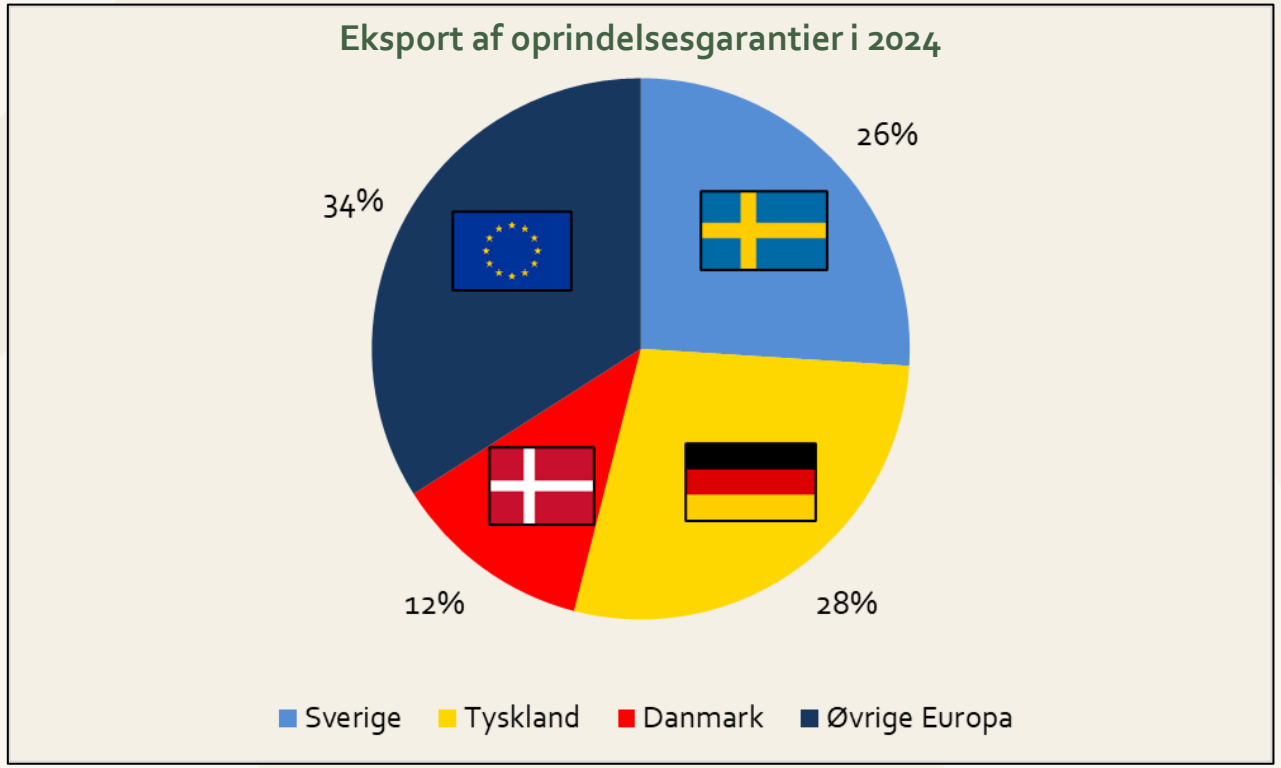
Over 85 procent af biogassen eksporteret i 2024

Hovedparten af de danske oprindelsesgarantier for biogas leveret til gasnettet er gennem en årrække blevet købt af udenlandske virksomheder, især på det svenske og tyske marked. En opgørelse for 2024 viser, at 88 procent af biogassen blev købt af udenlandske virksomheder. (38)

Årsagen til den høje eksport af danske oprindelsesgarantier skyldes primært, at skatteværsenerne i Sverige og Tyskland har accepteret EU's oprindelsesgarantier som grundlag for refusion af høje CO_2-afgifter.

Da Danmark ikke har haft en ordning med afgiftsrefusion for hverken CO_2- eller energiafgifter, har danske virksomheder manglet økonomisk incitamenter til at købe biogas leveret via gasnettet frem for fossil naturgas.

Biogas Danmarks Green Policy forslag indebærer, at der etableres bedre markedsvilkår og afgiftsincitamenter i Danmark for køb af ustøttet biogas dokumenteret med oprindelsesgarantier. Dette vil øge efterspørgslen efter biogas i Danmark, fremme produktionen af ustøttet biogas og sikre, at en større andel af de EU-forpligtede VE-andele kommer danske gaskunder til gode.



Figuren viser fordelingen af oprindelsesgarantier fra danskproduceret biogas fordelt på køberlande i 2024 (38)

Klimaeffekten bliver i Danmark – VE-andele eksporteres
Oprindelsesgarantier giver udenlandske virksomheder adgang til afgiftsrefusion og mulighed for at markedsføre sig med grønt energiforbrug. Selvom oprindelsesgarantierne eksporteres, tæller klimaeffekten af biogasproduktionen stadig med i det danske nationale klimaregnskab. Til gengæld medfører implementeringen af det kommende VE III-direktiv, at VE-andelene følger med eksporten af oprindelsesgarantier. For biogassens vedkommende vil dette fjerne ca. 10 procentpoint af den aktuelle VE-andel forpligtigelse for Danmark på ca. 60 pct (39).

Biogas Danmark

Biogas i EU

Indhold

59: Biogaspotentialet i EU

60: Biogasproduktionen i EU-landene

61: Produktion af opgraderet biogas i EU

62: Stor forskel på EU's og de europæiske landes mål for biogas

Biogas Danmark

Biogas i EU

Biogaspotentialet i EU

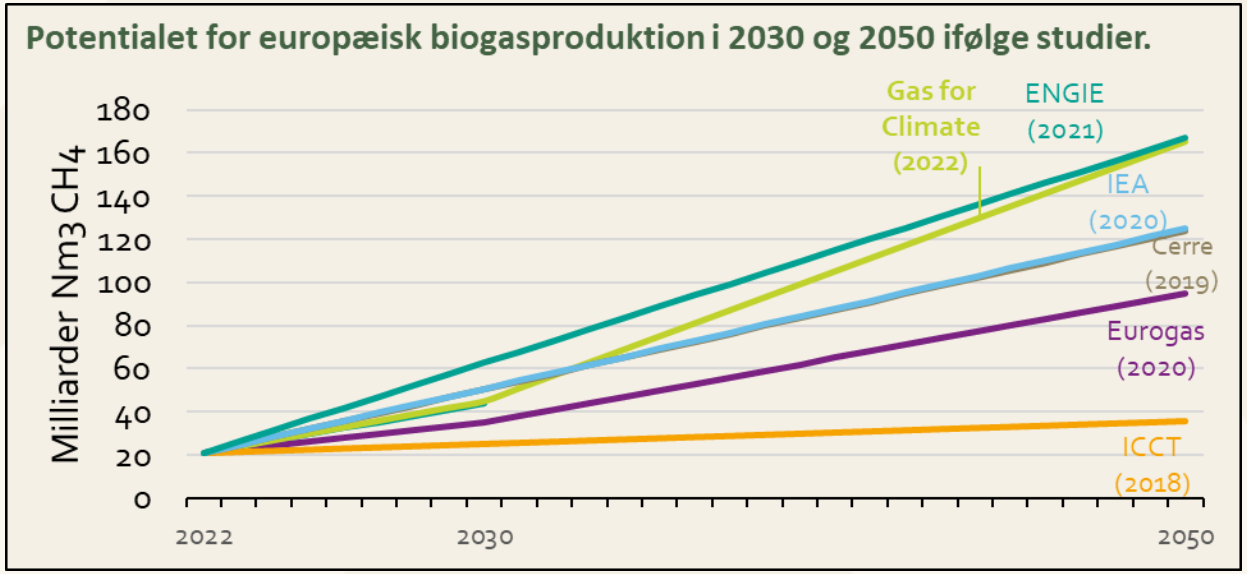
Danmark som foregangsland i EU

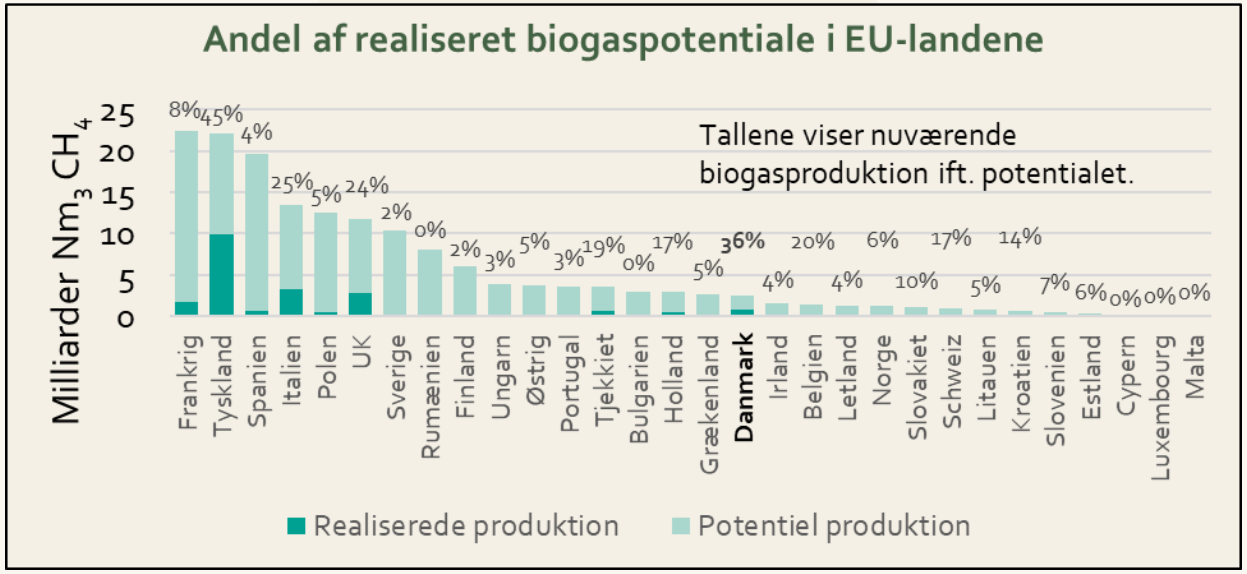
Der er et produktionspotentiale for opgraderet biogas i EU-landene samt Norge, Schweiz og Storbritannien på mellem 95 og 167 mia. kubikmeter i 2050. [11] Dette svarer til, at opgraderet biogas i de europæiske gasnet potentielt kan dække mellem op mod 85 procent af det forventede gasforbrug i 2050.

På landeniveau har Frankrig, Tyskland, Spanien og Italien de største produktionspotentialer for opgraderet biogas. Samtidig har flere lande, herunder Tyskland, Danmark og Storbritannien, allerede udnyttet en betydelig del af deres biogaspotentiale.

I den danske debat fremhæves det ofte, at Europas gasbehov er så stort, at Danmark bør eksportere sin biogas til det europæiske marked. Den danske produktion udgør dog en lille andel i en europæisk sammenhæng. Derfor er det vigtigste bidrag fra Danmark at demonstrere, hvordan en høj biogasproduktion og opsamling af biogen CO_2 kan styrke forsyningssikkerheden, reducere klimaaftrykket og fremme en cirkulær økonomi med recirkulering af næringsstoffer.

Data i figuren stammer fra European Biogas Association, EBA Statistical Report 2023 [40]





Data i figuren stammer fra European Biogas Association, EBA Statistical Report 2024 [11]

Biogas Danmark

Biogas i EU

Biogasproduktionen i EU-landene

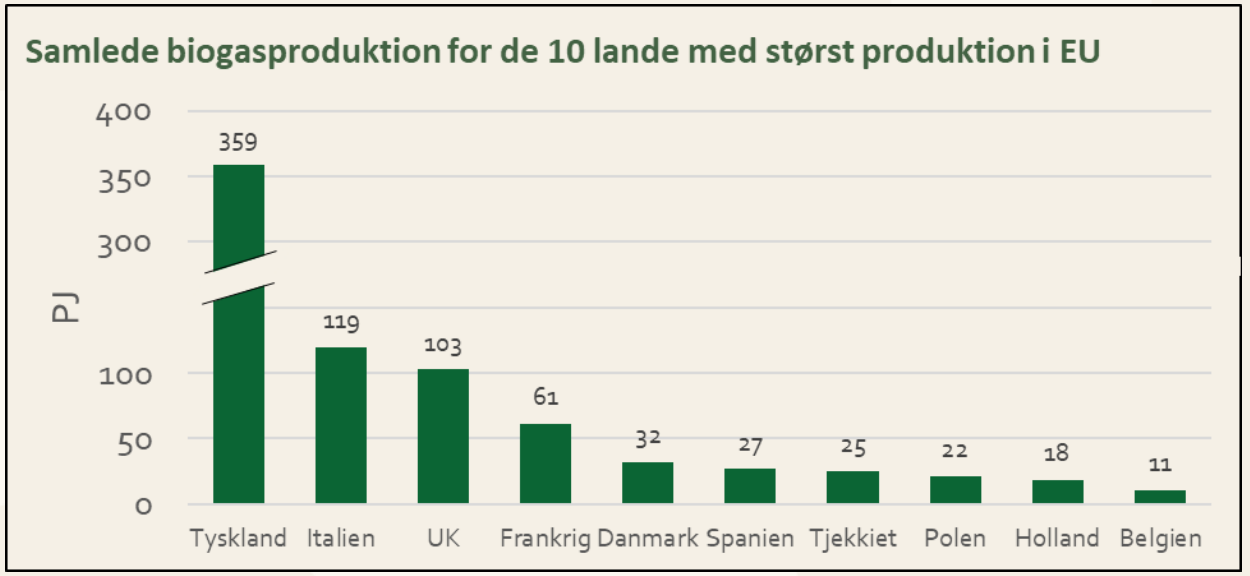
Høj biogasproduktion i Danmark vækker interesse i mange europæiske lande

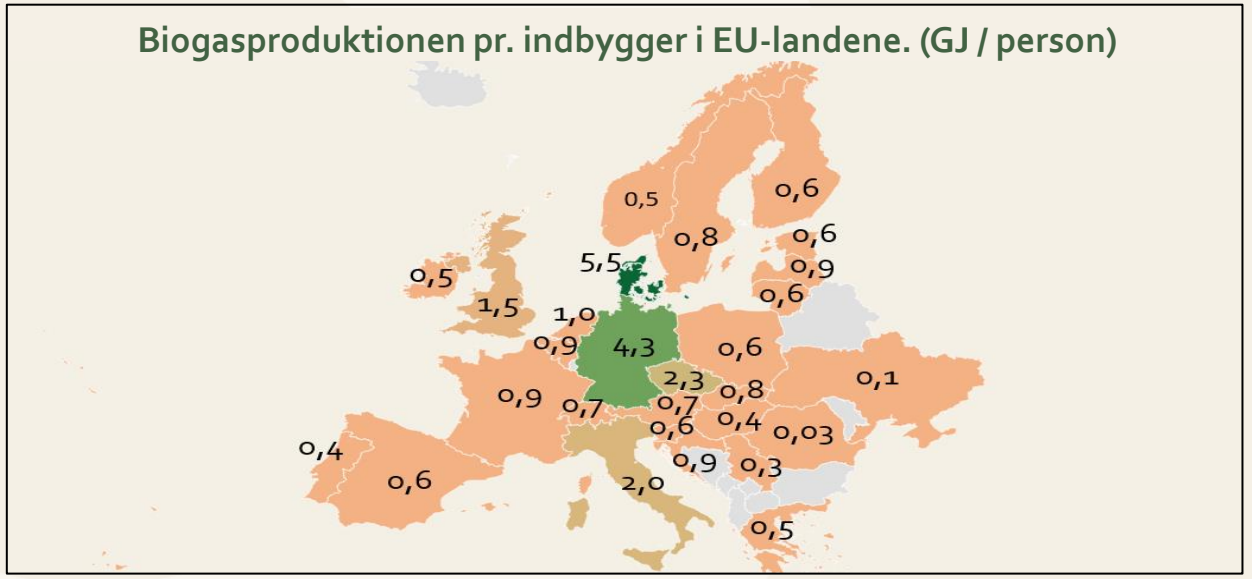
I 2023 nåede den samlede produktion af biogas og opgraderet biogas i EU op på 234 TWh, svarende til 22 milliarder kubikmeter. Dette overstiger det samlede indenlandske gasforbrug i Belgien, Danmark og Irland tilsammen og dækkede 7 procent af EU's samlede gasforbrug det år. (11)

Til trods for Danmarks geografiske størrelse har vi opnået en af verdens højeste biogasproduktioner pr. indbygger. Kun Tyskland nærmer sig det danske niveau, men Danmark ligger stadig 28 procent højere målt pr. indbygger, hvilket fremgår af figuren nede til højre.

Sammenlignet med de fleste andre lande producerer Danmark tre til fem gange mere biogas pr. indbygger, hvilket har gjort dansk biogasproduktion og -teknologi internationalt efterspurgt. Den høje produktion og den teknologiske førerposition tiltrækker betydelig international opmærksomhed, hvilket afspejles i de mange udenlandske delegationer, der besøger danske biogasanlæg for at hente viden og inspiration.

Biogas Danmark





Data i figurerne stammer fra European Biogas Association, EBA Statistical Report 2024 (11)

Biogas i EU

Produktion af opgraderet biogas i EU

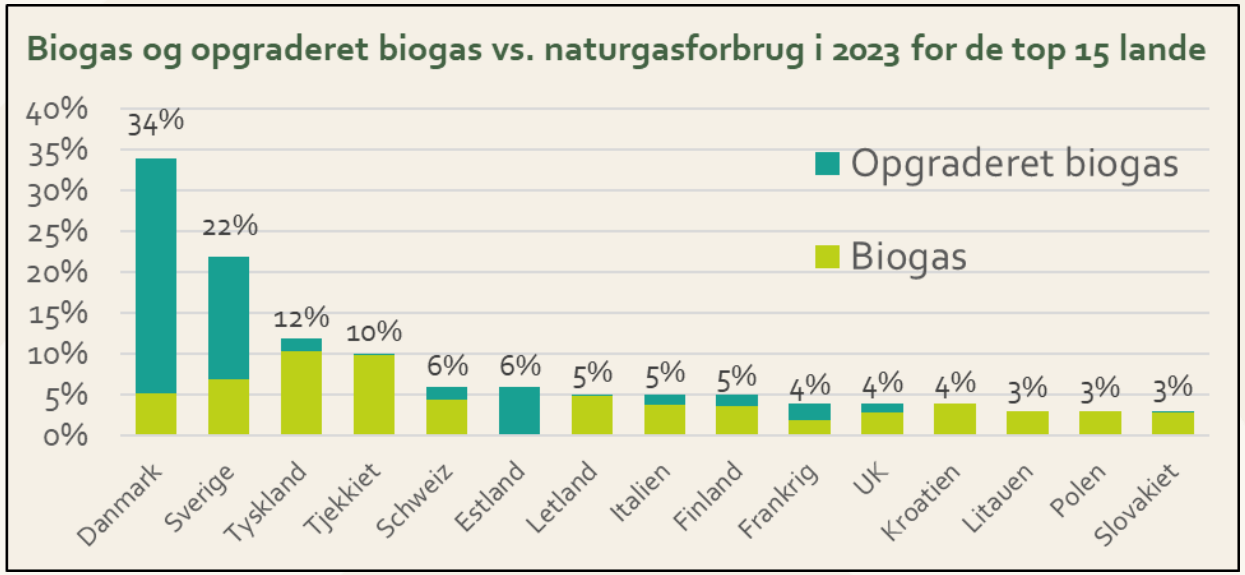
Europæiske lande haler ind på Danmark

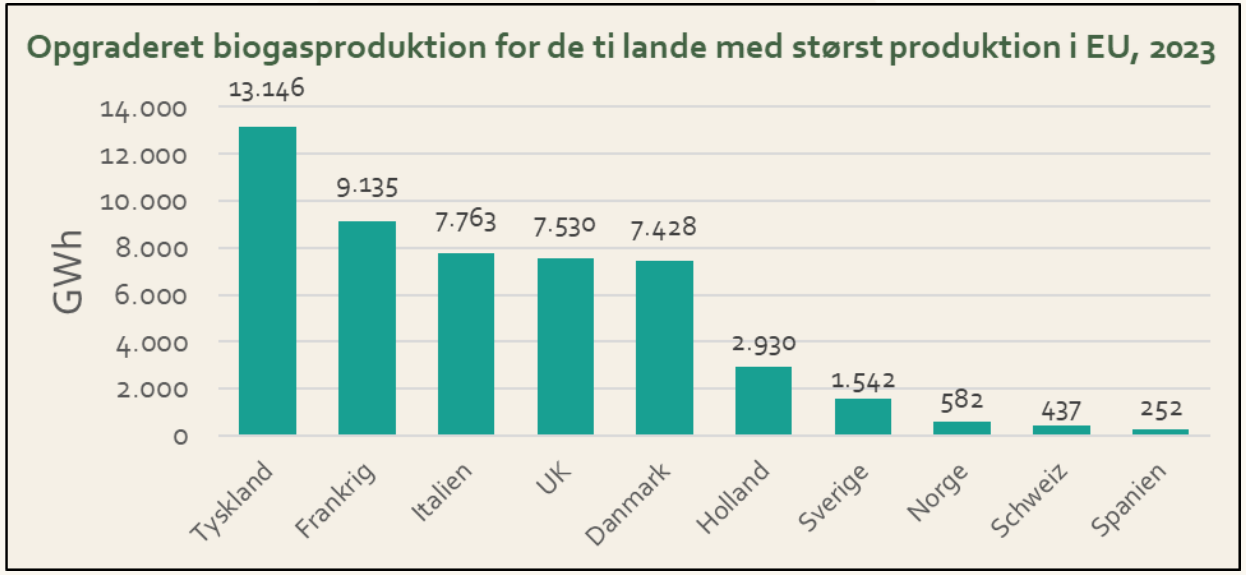
På europæisk plan er Danmark den fjerdestørste producent af opgraderet biogas, kun overgået af Tyskland, Frankrig og England.

I 2023 oplevede flere europæiske lande en markant vækst i produktionen af opgraderet biogas, særligt Frankrig (3.392 GWh), Danmark (926 GWh), Storbritannien (634 GWh) og Holland (511 GWh).

Figuren nederst viser de lande med den største produktion af opgraderet biogas. Tyskland havde i 2022 en produktion, der var ca. 6.000 GWh højere end Frankrigs, men forskellen er nu reduceret til 4.000 GWh.

I 2024 nående andelen af biogas tilført gasnettet op på ca. 38 % af gasforbruget i Danmark. Medregnes den biogas der fortrængte gas udenom gasnettet er andelen på ca. 45%.





Data i figurerne stammer fra European Biogas Association, EBA Statistical Report 2024 [11]

Biogas Danmark

Biogas i EU

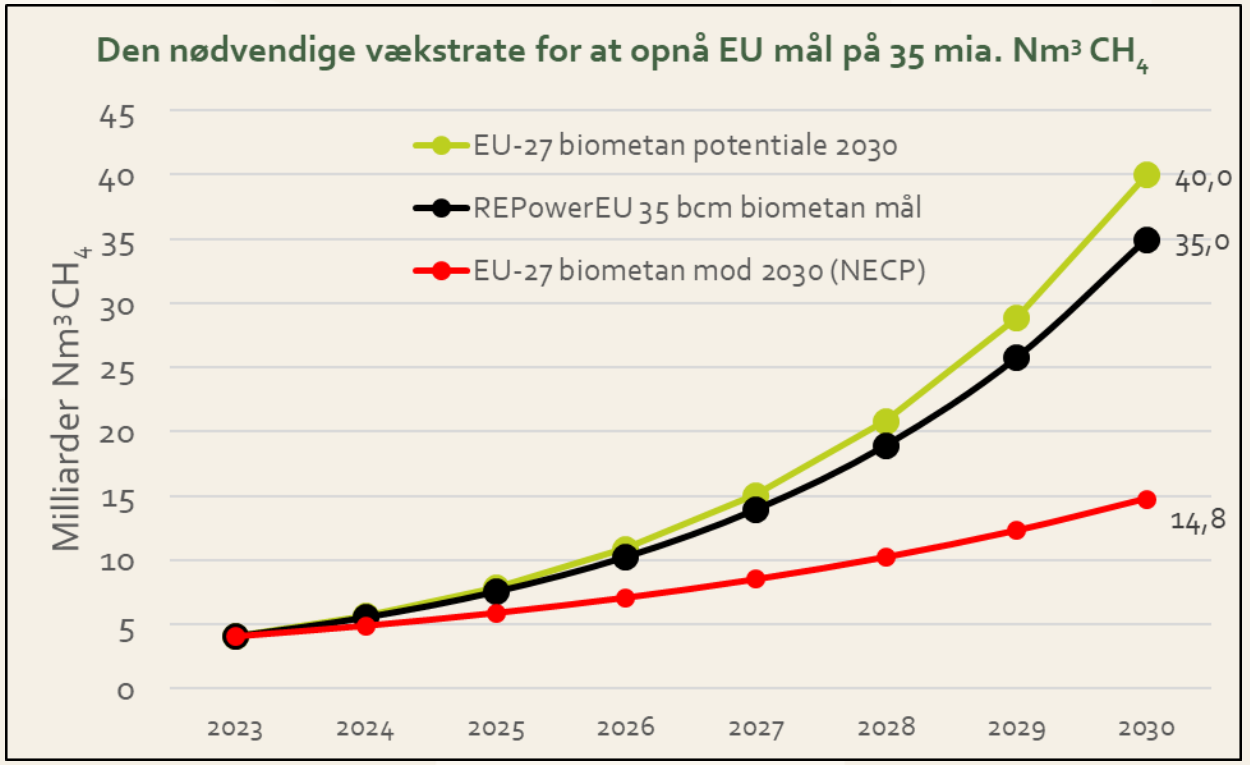
Stor forskel på EU's og de europæiske landes mål for biogas

Der skal mere fart på væksten i den europæiske biogasproduktion, hvis EU's mål skal nås

Som en del af indsatsen for at sikre en grønnere og mere uafhængig energiproduktion i Europa har EU fastsat et ambitiøst mål om at øge produktionen af opgraderet biogas (biometan) til 35 mia. kubikmeter årligt i 2030. I maj 2025 offentliggjorde EU-Kommissionen en plan, der dels omfatter forbud mod køb af russisk energi, dels initiativer til at fremme EU-målet for produktion af opgraderet biogas.

For at nå dette mål kræves en årlig vækstrate på ca. 36 % i kapaciteten til opgraderet biogasproduktion. Til sammenligning kræver vækstmålene i de nationale energi- og klimaplaner (NECP) kun en vækstrate på 20%. Dermed er der stor forskel på EU's mål og nationalstaternes mål. Der er derfor behov for øget fokus på, at det er nødvendigt med en markant øget vækst i nationalstaterne, hvis REPowerEU-målet skal nås.

Dermed er der udsigt til, at Europa i stigende grad kan blive et interessant marked for biogasløsninger udviklet i Danmark, der aktuelt har et forspring i forhold til en række europæiske lande.



Grafen viser den nødvendige vækstrate for at nå EU's mål om 35 mia. kubikmeter biometan i 2030. Den sammenligner de nationale energi- og klimaplaner (NECP) (20 %) med REPowerEU-målet, der kræver en markant højere vækstrate på 35,8 %.
Data i figuren stammer fra European Biogas Association, EBA Statistical Report 2024. [11]

Biogas Danmark

Sådan har vi gjort

Indhold

64: Datagrundlag og forudsætninger

65: Nøgletal og standardværdier

66: Referencer

Biogas Danmark

Sådan har vi gjort

Datagrundlag og forudsætninger

Biogas Outlook 2025 tager udgangspunkt i Klimastatus- og fremskrivning 2025 (KF25) for biogasproduktion og gasforbrug [1]. Energistyrelsen angiver, i KF25, udviklingen af de gyllemængder [1], der afgasses, men har ikke yderligere information om, hvilke biomasser der forventes anvendt i biogasproduktionen. Derfor har Biogas Danmark antaget biomassefordelingen, dels baseret på de årlige biomasseindberetninger til Energistyrelsen [5], og på Syddansk Universitets opgørelse af biomassepotentialet [13]. KF23 omfatter en forventet fordeling af kvæggylle og svinegylle [1].

KF25 omfatter heller ikke en detaljeret prognose for indfasningen af hyppig udslusning af gylle fra stalde til biogasanlæg. For perioden frem til 2045 har Biogas Danmark derfor lavet egne antagelser herom, baseret på data om hyppig udslusning fra Aarhus Universitet. [10]

Herudover antages, at metantabet falder fra de målte cirka 2 procent til 1 procent fra 2024, baseret på Klimaaftalen om grøn strøm og varme fra juni 2022 [21], hvor det er besluttet at indføre regulering af metantabet fra 1. januar 2023.

Mens Energistyrelse scenariet følger biogasprognosen i KF25, så tager Frozen Policy scenariet udgangspunkt i Biogas Danmarks vurdering af konsekvenserne af de i perioden gældende rammebetingelser for biogasproduktion. Green Policy-scenariet viser, hvordan biogasproduktionen kan udvikle sig hvis der gennemføres de anbefalede initiativer - blandt andet afgiftsfritagelse for certificeret biogas, iblandingskrav til rumvarme og kompensation for biogasdrevne lastbiler. Med udgangspunkt heri har Biogas Danmark udarbejdet antagelser for biomassefordelingen ved en højere biogasproduktion.

Dette giver både en højere biogasproduktion og større metanreduktion i landbruget.

Reduktioner i kvælstofudvaskning er beregnet på grundlag af forskning fra Aarhus Universitet [30]. Recirkulering af fosfor er beregnet på grundlag af standardværdier fra Seges. [28]

Børsværdi af biogas er beregnet på data fra Energinet [33], EEX Gas Market Data [35] og Energistyrelsen [34].

Beregninger for CO_2-lagring og Power-to-X er primært baseret på Energistyrelsens teknologikataloger. [20] CO_2-indholdet er beregnet på grundlag af fordelingen af CO_2 og metan i biogas.

Sådan har vi gjort

Nøgletal og standardværdier

Tabellerne på denne side viser de centrale værdier for gasudbytte for forskellige biomasser [1, 41] samt de anvendte værdier for energiindhold i massefylde, klimaeffekter, metantab, fremskrivning af hyppig udslusning mv.

Biomasse	Tørstof [%]	VS [%]	Gasudbytte Nm3 CH4/ kg VS	Gasudbytte Nm3 CH4/ ton biomasse
Kvæggylle	8	6	0,25	15
Svinegylle	5	4	0,35	15
Dybstrøelse	30	24	0,27	65
Energiafgrøder	31	29	0,33	96
Øvrige afgrøderester	30	29	0,32	92
Halm	84	80	0,29	228
Industriaffald	22	20	0,45	90
KOD	23	20	0,43	84

Oversigt over nøgletal brugt i beregningerne

Brændværdier og massefylde		
CH_4 nedre brændværdi	35,9	MJ/Nm^3
Naturgas nedre brændværdi	39,6	MJ/Nm^3
Massefylde, CH_4	0,72	MJ/Nm^3
Massefylde, CO_2	1,98	MJ/Nm^3
CO_2e udledninger		
CO_2 udledning, naturgas	57,1	kg CO_2/GJ
CO_2 udledning, diesel	74,10	kg CO_2/GJ
CO_2 udledning, diesel VE direktiv	94	kg CO_2/GJ
CO_2 udledning af elproduktion	Følger Energinet	
Eget forbrug		
Forbehandling og biogasproduktion	26 - 36	kWh/ton biomasse
Opgradering	0,1 - 0,6	kWh/Nm_3 CH_4
CO_2 ved transport af biomasser	1.080	tons CO_2 / PJ biogas
Opstrømseffekt af naturgas	7.000 → 3.000	tons CO_2 / PJ biogas
Metantab	2,1 → 1	%
Fremskrivning af hyppig udslusning	7	% pr år, nye stalde
Fremskrivning af hyppig udslusning	9	% pr år, gamle stalde
PtX		
CH_4/CO_2 forhold i biogas	60 / 40	%
PtX, elektrometan	35	%, Effektivitet
PtX, metanol	48	%, Effektivitet

Biogas Danmark

Referencer

Note nr.	Reference/Link
1	Klimastatus- og fremskrivning, 2025
2	Elforsyningssikkerhed 2024
3	Klimarådet
4	Aalborg Universitet, Klimasvar 2045
5	Biomasseindberetning
6	Ekspertudvalget for kaskadeudnyttelse
7	Manevski et al. 2017
8	Manevski et al. 2018
9	Aftale om Implementering af et Grønt Danmark
10	Virkemidler til reduktion af klimagasser i landbruget
11	EBA Statistical Report 2024
12	Biomethane Industrial Partnership (EU)
13	Energiafgrøde analyse - Biogaspotentiale
14	Analyseforudsætninger, 2024
15	Afgasset biomasse opretholder jordens kulstof
16	Biogas Data Online - Biogas Danmark
17	Elektricitetproduktion fordelt på type
18	Energi Data Service | Datasets | Elspot Prices
19	Energi Data Service | Datasets | Production and Consumption
20	Teknologikatalog for fornybare brændstoffer

Note nr.	Reference/Link
21	Målrettet indsats for at mindske metantab fra danske biogasanlæg
22	Klimaaftale om grøn strøm og varme 2022.pdf
23	Omstilling til tung transport
24	Delaftale om et fortsat grønnere Danmark - Regeringen.dk
25	Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug
26	Carbon Footprint of Danish straw pyrolysis and straw biogas
27	Knowledge synthesis of biochar in Danish agriculture
28	Fosforregulering
29	Fosfor i dansk landbrug
30	Klima og miljøefffekter & kvælstofudvaskning
31	Seges Innovation, notater
32	Aarhus Universitet om protein
33	Energi Data Service | Datasets | Commercial Gas Amounts
34	Energistyrelsen, Støttesatser 2025
35	Spot market Naturgas
36	Produktionspriser og eget forbrug
37	VE-direktivet, 2018
38	Certifikater i tal
39	National Energi- og Klimaplan til EU
40	EBA Statistical Report 2023 | European Biogas Association
41	Artikel om gasudbytte af biomasser

Biogas Outlook 2025

Produceret og udgivet af Biogas Danmark, juni 2025.

Forsidefoto: Grøngas Hjørring, Danmarks første "energiø på land", der integrerer biogas, el fra vind og produktion af Power-to-X brændstoffer. Foto: Grøngas Hjørring.

Biogas Outlook 2025 findes på https://www.biogas.dk/biogas-outlook-2025

E: biogas@biogas.dk

Der tages forbehold for fejl, herunder trykfejl mv.

Biogas Danmark

Biogas Danmark

Fremtiden er cirkulær