Internt notat som baggrund for Afrapportering af Klimaregnskab

Vi har udarbejdet et klimaregnskab over Assens Forsynings driftsemissioner på baggrund af Vandsektorens Parismodel 2.0, der er udviklet i et samarbejde imellem DANVA og Miljøstyrelsen.

Emissionerne i modellen er fordelt på Scope 1, Scope 2 og Scope 3 fra EU's drivhusgasprotokol samt emissioner Udenfor Scope og Undgåede emissioner. De to sidstnævnte typer af emissioner bidrager "positivt" til regnskabet, hvilket vil sige, at de enten trækker noget kulstof ud af regnskabet eller at de fortrænger noget kulstof fra en anden produktion.

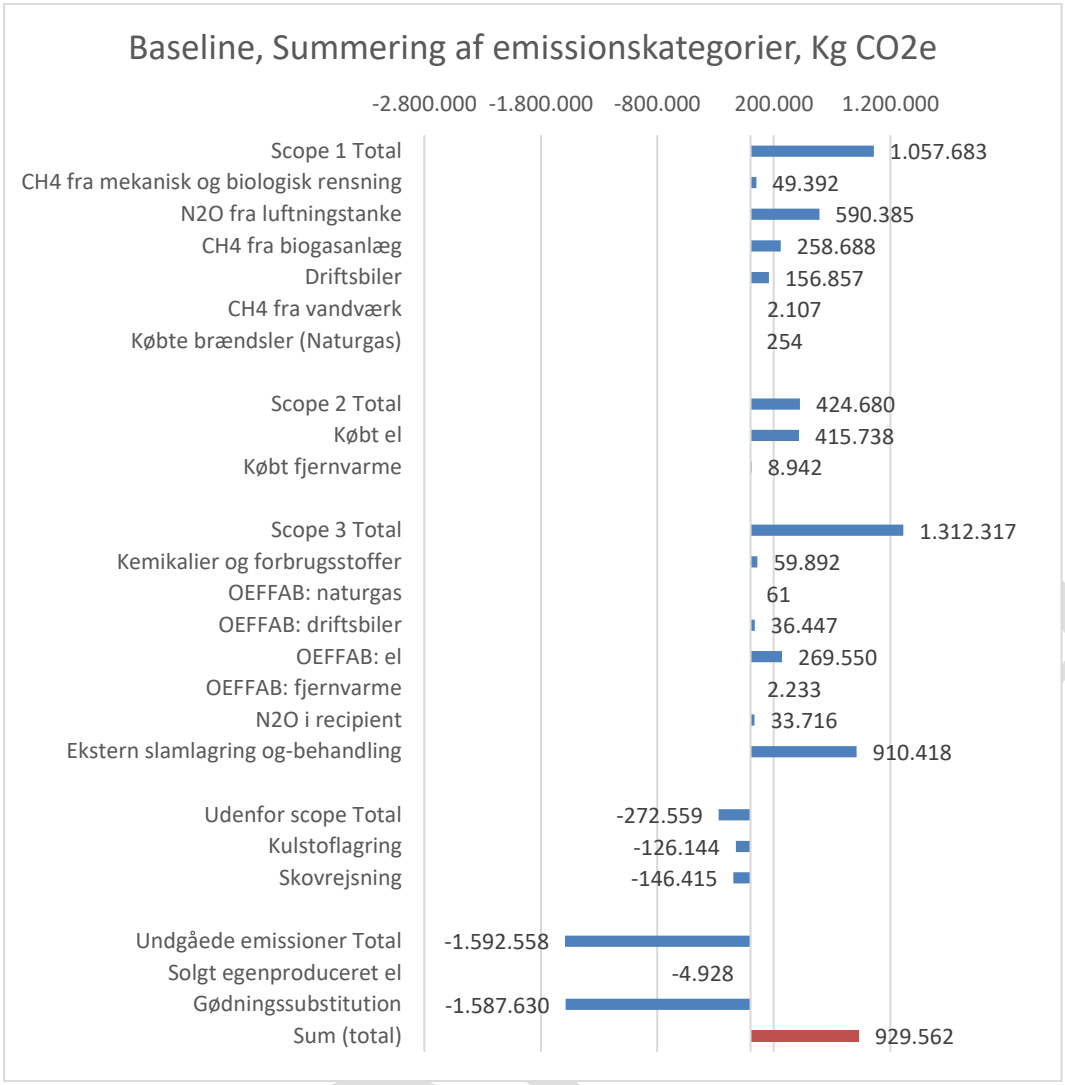
Scope 1 er direkte emissioner fra vores egne aktiviteter.
Scope 2 er direkte emissioner fra købt energi (el og fjernvarme).
Scope 3 er indirekte emissioner fra opstrøms- og nedstrøms aktiviteter.

Der er et stort samspil imellem de forskellige aktiviteter på tværs af selskaberne og derved afhænger mange af emissionerne også af hinanden. Dvs. når vi begynder at reducere et sted, så kan vi risikere, at der påvirkes et andet sted i vores aktiviteter og at emissionen så reelt set bare flytter sig fra et sted til et andet. Man skal derfor også nogle gange tage stilling til og forhøre sig ved eksperter, hvor den største miljømæssige konsekvens vil være i de forskellige emissioner. I Parismodellen opgøres alle driftsemissioner i kg CO_2 ækvivalenter (CO_2e), hvilket betyder at alle drivhusgasser (kuldioxid, lattergas, metan) er lagt sammen i én emission. Men nogle emissioner vil bestå mest af én type drivhusgas, og andre emissioner vil bestå af en anden type drivhusgas. Og der er forskel på, hvor potente drivhusgasserne er, altså hvor meget de påvirker atmosfæren omkring jorden. Vi har anvendt de påvirkningsgrader af atmosfæren som angivet i Parismodellen, som er de samme drivhusgaspotentialer, som i Klimakompasset. De stammer fra den sjette "Assessment Report" (Green House Gas Protocol, 2014), og svarer til 1 CO_2e for CO_2, 28 CO_2e for metan (CH_4), og 273 CO_2e for lattergas (N_2O).

Driftsemissioner

På Figur 1 ses en summering af driftsemissionerne fordelt på de udvalgte og målbare emissioner fra de væsentligste af Assens Forsynings driftsaktiviteter.
Figuren giver et overblik over de emissioner, der har potentiale til at reducere Assens Forsynings samlede klimaaftryk.

UDKAST



Figur 1: Baseline for alle målbare emissioner for Assens Forsyning

Der er nogle emissioner, som vi ikke kan påvirke i hverken den ene eller den anden retning. Enten:

- Ligger de udenfor scope
- Har så lille en påvirkning, at der intet potentiale ligger deri
- Det er emissioner, der ligger opstrøms i fremstillingen af brændsler, som vi ikke har indflydelse på at ændre.

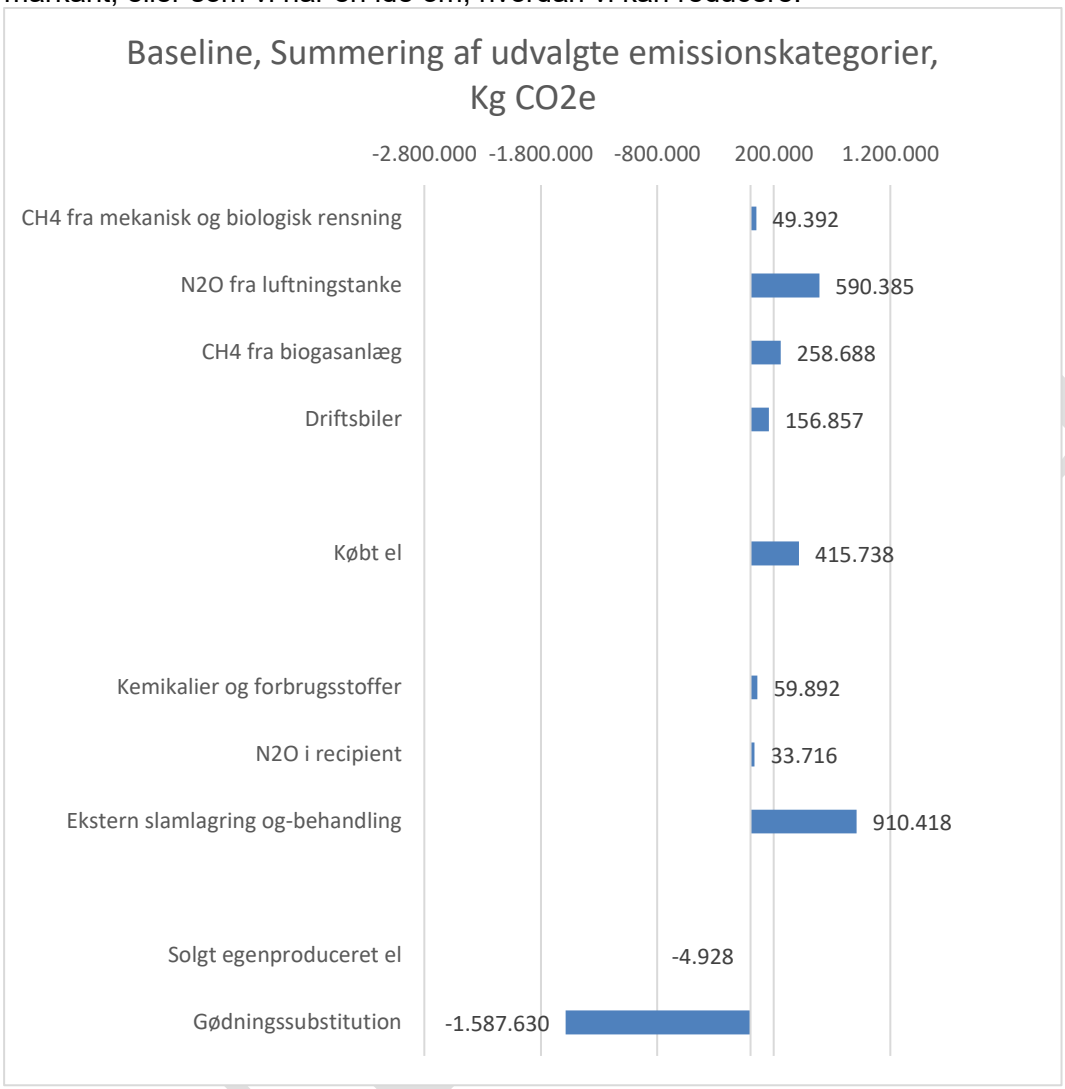
Disse emissioner vælger vi at tage ud af det efterfølgende, da dette vil give et mere retvisende billede af, hvilke emissioner, der har potentiale til at reducere Assens Forsynings klimaaftryk.

Følgende driftsemissioner er taget ud af den fremadrettede analyse:

- Scope 1:
  - CH_4 fra vandværk
  - Købte brændsler (Naturgas)
- Scope 2:
  - Købt fjernvarme
- Scope 3:
  - Opstrøms emissioner fra fremstilling af brændsler: naturgas
  - Opstrøms emissioner fra fremstilling af brændsler: driftsbiler
  - Opstrøms emissioner fra fremstilling af brændsler og energitab: el

    - Opstrøms emissioner fra fremstilling af brændsler og energitab: fjernvarme
- Udenfor scope:
    - Skovrejsning

På Figur 2 ses de udvalgte emissioner, som har potentiale til at reducere klimaaftrykket markant, eller som vi har en idé om, hvordan vi kan reducere.



Figur 2: Baseline for relevante emissioner, som Assens Forsyning kan påvirke.

Udvælgelse af driftsemissioner til den videre strategi

Ud af de 10 driftsemissioner vist på Figur 2 vælger vi at arbejde videre med følgende driftsemissioner, da disse enten har et stort potentiale til reduktion af emissioner eller, vi allerede er startet på en proces imod at blive klogere og dermed kan lægge en plan og ambition for reduktion af den pågældende reduktion:

- N_2O (lattergas) fra luftningstanke
- Driftsbiler
- Kemikalier og forbrugsstoffer

Begrundelse for at arbejde videre med lattergasudledning fra luftningstanke (scope 1):

Der er en stor emission af lattergas som set på Figur 2. Baseret på nationale tests har det på flere danske renseanlæg været muligt at reducerer emissionen med op imod 60%. Af denne årsag forventes her et mærkbart potentiale for reduktion. Reduktion af lattergas kan ske på flere forskellige måder, men det forudsætter at, vi kender vores egen udledning, og i det nærværende klimaregnskab, er der regnet med en national emissionsfaktor, da vi ingen måling har på vores egne anlæg. Da vi ved, der i fremtiden kommer krav til udledning af lattergas fra renseanlæg med en belastning på mere end 10.000 PE (person ækvivalenter), er der allerede på nuværende tidspunkt i gangsat planlægning af måling på Assens Centralrenseanlæg. På baggrund af erfaringer fra andre forsyninger og i og med, vi har overdækket procestanke på Assens Centralrenseanlæg, vurderer vi, at lattergasudledningen kan reduceres markant.

Implementering af måling og muligt behov for optimering af styring:
Valget af måler har utrolig stor indflydelse på budgettet. Nedenstående estimat er baseret på tilbudsindhentninger og generel viden fra to teknologileverandører som er mest fremme på det danske marked for lattergasmåling på nuværende tidspunkt.

CAPEX:
Indkøb af målere ligger typisk mellem 80.000 - 200.000 DKK
Implementering af målere (programmør + el-/signalkabelarbejde + interne timer): 50.000 – 80.000 DKK
Implementering af eventuel ny styring (ved behov) (programmører + rådgiver): 250.000 DKK + interne timer: 40.000 DKK = 290.000 DKK.
Total: Uden behov for ny styring: 130.000 – 280.000 DKK, Med behov for ny styring: 380.000 – 530.000 DKK
130.000 – 570.000 DKK

OPEX
Drift: Afhænger af om løsningen inkluderer en licens eller ej. Den mest simple løsning uden licens som blot kræver udskiftning af sensorhoveder ligger typisk på 20.000 DKK/år mens løsninger med krav om licenser forventeligt vil ligge på omkring 50.000 DKK/år.
Total: 20.000 – 50.000 DKK.

Begrundelse for at arbejde videre med driftsbiler (scope 1):
Begrundelse: Udledning fra driftsbilerne i scope 1 er opgjort på brændstoffer forbrugt. Vi har i forvejen en plan om at elektrificere vores bilpark, så denne vil blive reduceret i takt med udskiftningen af bilerne. Desuden vil den emission i scope 3, der hedder Opstrøms emissioner fra fremstilling af brændsler: driftsbiler også blive reduceret i takt med at brændselsbiler bliver udskiftet til eldrevne biler.
Lige nu har vi følgende driftsbiler fordelt på selskaberne:
Spildevand og Rens: 6 diesel (personbiler), 3 diesel (lastbiler)
Vandværk: 1 el (ID Boss), 1 diesel (lille varevogn), 1 benzin (personbil)
Affald og Genbrug: 1 benzin (personbil), 1 diesel (personbil), 2 diesel (varevogne), 1 diesel (lastbil).
Service: 2 el (personbiler)

I Spildevand er forbruget af diesel størst for Lastbilerne (57% ± 1,4%) dog skarps efterfulgt af personbilerne (43% ±1,4%). Både personbilerne og lastbilerne kører på diesel så emissionsfaktoren er den samme og potentialet for reduktion af emissionen fra drivmidlerne er derfor også forholdsvist tæt i dette regnskab.

I regnskabet Rensning findes kun tre varebiler, potentialet for udskiftning til el kan bibringe med en reduktion af emissionen fra drivmidler på 100%.

UDKAST

I Vand er potentialet for reduktion af emissioner fra drivmidler størst for dieselbilen. Både fordi dieselbilen der den største forbruger af drivmiddel (60% ±7,1%) i forhold til benzinbilen (40% ±7,1%) og fordi diesel har en lidt højere emissionsfaktor end benzin (2,69 CO_2e vs. 2,41 CO_2e).

I Affald & Genbrug er forbruget af entreprenør diesel til maskinerne på genbrugspladserne den største forbruger af brændsler (58% ±2,7%) efterfulgt af lastbilen (29% ±1,1%) og de tre varevogne (12% ±1,1%). Det største potentiale for reduktion af emissionen fra driftsbiler hos Affald & Genbrug ligger derfor i maskinerne, lastbiler og varevogne i nævnt rækkefølge. Personbilerne udgør derimod en marginal del af forbruget til drivmidler (hhv. 0,7% ±0,2% og 0,4% ±0,3%), hvorfor potentialet her er meget mere beskedent end for de føromtalte køretøjer.

I regnskabet Service er potentialet høstet, da bilerne er udskiftet til El. Hvorfor potentialet er 0%.

Spildevand		
	Middel	STD
Personbiler (Diesel) (6 stk)	43%	1,4%
Lastbiler (3 stk)	57%	1,4%
	100%	

Rensning
3 varebiler (100%)

Vand		
	Middel	STD
Benzin	40%	7,1%
Diesel	60%	7,1%
	100%	

Service
2 El biler (0%)

Affald & Genbrug		
	Middel	STD
Lastbiler (1 stk)	29%	1,1%
Varevogne (3 stk)	12%	1,1%
Personbil (diesel) (1 stk)	0,7%	0,2%
Personbil (Benzin) (1 stk)	0,4%	0,3%
Entreprenør diesel (maskiner)	58%	2,7%
	100%	

Begrundelse for at arbejde videre med Kemikalier og forbrugsstoffer (scope 3):
Kemikalier og forbrugsstoffer er i dag opgjort med indkøbte mængder. En opgørelse af det faktiske forbrug kendes derfor ikke for nuværende. At anvende indkøbte mængder er en udmærket indikation for forbruget men giver til gengæld også et skævt grundlag for vurdering af et driftsoptimeringspotentiale. Som eksempel kan en vis mængde kemi eller forbrugsstof være indkøbt i løbet af 4. kvartal mens den faktiske anvendelse først sker efter årsskiftet. Det medfører et fiktivt højt forbrug i den periode hvor produktet er indkøbt. En opgørelse af det faktiske forbrug giver et langt mere retvisende billede af forbruget og dermed også et mere repræsentativt datagrundlag for en vurdering af driftsoptimeringspotentialet. Det vil med dette datagrundlag tydeligt kunne ses at driftsjusteringer til at høste et vurderet potentiale ikke nødvendigvis blot skal målrettes periodisk, men derimod forankres i den daglige driftsproces. Desuden danner forbrugsdata også et mere retvisende grundlag for kvantificering af selve potentialet. Det er for eksempel kendt fra forsyningsbranchen at procesjusteringer af særligt polymerforbrug til slamafvanding har indbragt en reduktion af forbruget på om imod 20% hos nogle forsyningsvirksomheder, vurderet ud fra det faktiske forbrug og ikke indkøbet.

Et eksempel på en opgørelse som ikke var retvisende var forbruget af polymer på Aarup renseanlæg for 2025. Polymeren for hele det år var indkøbt i 2024. Driften har tilmed en proces for renseanlæg, som potentielt kan løbe tør for polymer hen over en weekend/helligdage. I sådanne situationer hentes polymer (typisk mellem 20 – 60 Kg) fra et

UDKAST

andet anlæg, med en større polymerbuffer. Herved kan polymer som er indkøbt til et anlæg i praksis blive overflyttet og anvendt på et andet anlæg.

Budget estimat:

Renseanlæg	**a) Polymer-opgørelse** **b) Fældningskemi-opgørelse**	**a) Optimering af polymer-opgørelse** **b) Optimering af fældnings-kemi-opgørelse**	**a) Polymeropgørelses optimering (DKK)** **b) Fældningskemi-opgørelse (DKK)**
Holmehave	a) Ingen slamafvanding = intet polymerforbrug b) Fældningskemi-pumpe opgøres (L/h)	a) Ikke grundlag for optimering b) Logning af fældningskemi i SCADA er implementeret	a) 0 DKK b) 0 DKK
Tommerup	a) Ingen slamafvanding = intet polymerforbrug b) Fældningskemi-pumpe opgøres (L/h)	a) Ikke grundlag for optimering b) Logning af fældningskemi i SCADA er implementeret	a) 0 DKK b) 0 DKK
Vissenbjerg	a) Polymeropgørelse med vejeceller (palletanke) b) Fældningskemi-pumpe opgøres (L/h)	a) Logning af polymerforbrug i SCADA er implementeret men ikke helt retvisende. Polymer oplaget på anlæggene styres både ved at skifte palletanke og ved at driften indimellem henter X antal liter fra et andet anlæg. Det giver i de situationer misvisende forbrug på anlæggene. Ved at logge polymer flowet i stedet bliver værdierne mere retvisende. Data er tilgængelige men	a) 6.000 DKK (Programmør[1]), 8.000 DKK (interne timer[2]) b) 4.000 DKK (Interne timer) Total: 18.000 DKK.

[1] Oprette Logning, visualisering i SCADA, generel dialog med opgavestiller (4 timer af 1.500 DKK/time)
[2] Definere Programmør opgave, evaluering af programmøropgave, databehandling, optimeringstiltag for at høste potentiale og evaluering af optimeringstiltag. Interne timer: Projektafdeling + driftspersonale (4 timer af 500 DKK/time x 4 personer).

UDKAST

		logges ikke. b) Logning af fældningskemi i SCADA er implementeret	
Aarup	a) Polymeropgørelse med vejeceller (palletanke) b) Fældningskemi-pumpe opgøres (L/h)	a) Samme som Vissenbjerg b) Logning af fældningskemi i SCADA er **ikke færdig** implementeret	a) Samme som Vissenbjerg. 14.000 DKK b) 4.000 DKK (Programmør[3]), 4.000 (Interne timer): Total: 22.000 DKK
Haarby	a) Polymeropgørelse med vejeceller (palletanke) b) Fældningskemi-pumpe opgøres (L/h)	c) Samme som Vissenbjerg d) Logning af fældningskemi i SCADA er implementeret	a) Samme som Vissenbjerg: 14.000 DKK b) Samme som Vissenbjerg: 4.000 DKK Total 18.000 DKK
Total	58.000 ≈ 60.000 DKK (engangsinvestering)		

Bonusreduktioner

Derudover så vil vi kigge lidt nærmere på potentialet i "Ekstern slamlagring og -behandling", da de direkte emission af drivhusgasser automatisk vil blive reduceret i takt med strategien om centralisering udføres frem mod 2032. Når de resterende gamle renseanlæg i Haarby, Holmehave, Tommerup (St. By), Vissenbjerg og Aarup nedlægges, vil behovet for ekstern slamlagring og -behandling falde og derved reduceres emissionerne derfra. Øvrige parametre som Fjernede emissioner og Undgåede emissioner vil dog reduceres, hvorved gevinsten på de parametre mindskes.

Bonus fra metan fra biogasanlæg

Potentialet mellem de aktuelle slammængder samt -typer (Status Quo) og det fremtidige scenarie, hvor alt slam behandles og produceres på Assens Centralrenseanlæg er opgjort. Den aktuelle slammængde er ca. 50% fra Assens Centralrenseanlæg (inkl. Holmehave Renseanlæg og Tommerup Renseanlæg, som p.t. transporteres med gyllevogn til Assens) hvor slam udrådnes og de resterende ca. 50% er fra de øvrige anlæg (Vissenbjerg, Aarup og Haarby) som ikke udrådnes. Beregningerne er lavet med hjælpeværktøjet i Bessy (DANVAS indberetningsportal til Benchmarking og Parismodel 2.0).
Opgørelserne er lavet for både:

- Emissioner fra ekstern slamlagring og -behandling
- Fjernede emissioner fra slamdisponering
- Undgåede emissioner fra gødningssubstitution

Opgørelserne er opgjort som CO_2e og procent.

[3] Visualisering er lavet i SCADA men data logges ikke.

UDKAST

Når alt slammet udrådnes forventes emissionerne fra ekstern slamlagring og -behandling at kunne reduceres med 291.747 CO_2e svarende til en reduktion på 32%. Det kommer sig af den lavere emission af metan og lattergas fra udrådnet slam, når det opbevares i slamlager inden disposition på landbrugsjord i forhold til ikke udrådnet slam. Da andelen af ikke-udrådnet slam reduceres til nul, vil emissionen alene ske fra udrådnet slam og heri ligger reduktionen.

De to øvrige parametre giver til gengæld en forøget CO_2e udledning ved at være henholdsvis 263.231 CO2-eq (36,9%) og 285.165 CO2-eq (18%) højere end Status Quo (angivet med negative værdier i tabel 1).
Noget af forklaringen kommer sig af at mængden af produceret slam vil være lavere når alt slam udrådnes på Assens Centralrenseanlæg i forhold til Status Quo. Denne reduktion kommer sig af at slam fra anlæggene Vissenbjerg, Aarup og Haarby forventes at blive reduceret med op imod 40% i udrådningsprocessen. Slampartiklernes rejse gennem kloaksystemet til Assens Centralrenseanlæg kan forventeligt også medføre en reduktion af slammængden ved nedbrydning i kloakken men denne betragtning er ikke medregnet.

Den mængde handelsgødning som kan substitueres med slam, når det anvendes til jordbrugsformål, er derfor også lavere da mængden af slam bliver lavere (og det er herudover velkendt at udrådningsprocessen medfører et tab af kvælstof og fosfor fra slammediet tilbage i renseanlægget, som derfor reducerer substitutionspotentialet for N og P).

Fjernede emissioner fra slamdisponering er en opgørelse for den kulstoflagring som opnås ved at anvende slam til jordbrugsformål. Da udrådningsprocessen katalyserer hydrolysering og udrådning af det organiske materiale i slammet til biogasproduktion (især metan, CH_4) er indholdet af kulstof lavere i udrådnet slam i forhold til ikke-udrådnet slam. Den samlede mængde af kulstof til jordbrugsformål er altså lavere når alt slammet udrådnes.

Tabel 1: Potentialer og udfordringer med bonusreduktionen "Ekstern slamlagring og -behandling". Positive tal angiver en forbedring mens negative tal viser en forringelse, altså en forøgelse af emissionen ift. baseline.

Potentiale (CO2-eq):			
Emissioner fra ekstern slamlagring og -behandling		291.747	CO2-eq
Fjernede emissioner fra slamdisponering		-263.231	CO2-eq
Undgåede emissioner fra gødningssubstitution		-285.165	CO2-eq
Potentiale (%):			
Emissioner fra ekstern slamlagring og -behandling		32,0%	
Fjernede emissioner fra slamdisponering		-36,9%	
Undgåede emissioner fra gødningssubstitution		-18,0%	

Bonus fra energineutralitet – Købt el
Der ligger også et potentiale for reduktion af emissioner i "Købt el" i Scope 2.
For det første bliver emissionsfaktoren for elproduktion i Danmark lavere og lavere frem mod 2035 ifølge Parismodel 2.0 (se Tabel 2). Dette medfører en naturlig reduktion i kg CO_2e udledt fra "Købt el".
For det andet vil vi i takt med, at vi producerer mere biogas i fremtiden også producere mere el til internt forbrug, og derved vil vi købe mindre el. I forbindelse med nedlæggelse af de gamle mindre renseanlæg, vil der også skulle bruges mindre strøm udefra.
Man skal dog være opmærksom på, at der er en omvendt proportionalitet ift. klimaneutralitet. Ud fra erfaringer fra branchen formodes det at jo mere man styre renseanlægget mod en god biogasproduktion, des mere lattergas kan der udledes fra procestankene.

Tabel 2: Emissionsfaktor for Købt el (scope 2) i Parismodel 2.0 fremskrevet til 2035.

Emissionsfaktor – Købt el (scope 2)				
2023	2025	2030	2035	EF-enhed
0,1034	0,05694	0,02441	0,02002	kg CO2e/kWh