

Mätresultat 2022-2024

Egenkontroll Metanemissioner

Sammanställning av data från kvantifieringar inom EgMet åren
2022-2024, samt jämförelse med historiska data

EgMet rapport nr 3:2026

Förord

Det är av en rad anledningar angeläget att reducera metanutsläpp till luft från biogasproduktion. Med detta som bakgrund införde Avfall Sverige år 2007 ett frivilligt åtagande för biogasanläggningar, där anläggningar förbinder sig att systematiskt arbeta med att kartlägga och minska sina utsläpp. En del av det frivilliga åtagandet är att återkommande genomföra emissionsmätningar, utförda av en oberoende part, vid anläggningen för att bestämma dess metanförluster. Systemet har under åren haft lite olika namn, men behållit samma syfte. Sedan 2019 samägs systemet mellan Avfall Sverige och Svenskt Vatten under namnet Egenkontroll metanemissioner (förkortat EgMet).

I denna rapport sammanställs och utvärderas mätdata från den sjätte mätomgången (åren 2022–2024) inom EgMet. För jämförelse så redovisas och kommenteras även data från de tidigare mätomgångarna.

Arbetet med sammanställning och rapportering finansieras genom medlemmarnas deltagaravgifter.

Magnus Holmgren

EgMet-kansliet

Mars 2026

Sammanfattning

I biogasanläggningar, där det sker biologisk behandling av organiskt material genom anaerob nedbrytning, samt vid uppgradering av biogas till fordonsbränsle, kan det uppstå utsläpp till atmosfären i olika delar av systemet. Det finns framför allt fyra skäl till att dessa utsläpp ska minimeras, dessa är säkerhet, miljö, närmiljö och ekonomi.

Med detta som bakgrund införde Avfall Sverige år 2007 ett frivilligt åtagande för biogasanläggningar, där anläggningar förbinder sig att systematiskt arbeta med att kartlägga och minska sina utsläpp. En del av det frivilliga åtagandet är att återkommande genomföra emissionsmätningar, utförda av en oberoende part, vid anläggningen för att bestämma dess metanförluster. Systemet har under åren haft lite olika namn, men behållit samma syfte. Sedan 2019 samägs systemet mellan Avfall Sverige och Svenskt Vatten under namnet Egenkontroll metanemissioner (förkortat EgMet).

Emissionsmätningar inom EgMet genomförs i regel en gång per tre år för deltagare inom det frivilliga systemet. Sedan starten 2007 har mätningar genomförts på deltagande anläggningar i perioder mellan:

- År 2007 – 2009, Mätomgång 1
- År 2010 – 2012, Mätomgång 2
- År 2013 – 2015, Mätomgång 3
- År 2016 – 2018, Mätomgång 4
- År 2019 – 2021, Mätomgång 5
- År 2022 – 2024, Mätomgång 6

Denna rapport presenterar resultaten från mätomgång 6. De anläggningar som deltar i EgMet i omgång 6, och som inkluderas i detta statistikunderlag, representerar omkring 80 % av den svenska biogasproduktionen vid avloppsreningsverk och samrötningsanläggningar år 2024. För uppgraderingsanläggningarna är siffran också ca 80 %.

De 56 produktionsanläggningar (34 avloppsreningsverk och 22 samrötningsanläggningar) som deltog i EgMet i omgång 6 producerade tillsammans 154 miljoner Nm₃ metan per år. Utsläppen uppgick till 1,6 procent (viktat medelvärde) av produktionen, totalt 2,4 miljoner Nm₃ metan per år. Det motsvarar 59 000 ton CO₂-ekv. Den största utsläppskällan var rötresthanteringen, som bland annat omfattar biogödsellager respektive slamlager på anläggningarna samt avvattningsutrustning. Dessa delprocesser bidrog med drygt 88 procent av utsläppen. Onormala utsläpp, som framför allt utgörs av gasläckage från processerna, stod för ca 3 procent av utsläppen.

Utsläppen från uppgraderingsanläggningar uppgick totalt till 0,62 miljoner Nm₃ metan per år, motsvarande 15 000 ton CO₂-ekv. Det utgör 0,40 procent (viktat medelvärde) av den totala behandlade volymen som var 154 miljoner Nm³. Den största utsläppskällan var restgasen, som utgjorde 77 procent av utsläppen medan resterande andel huvudsakligen härleds till läckage i processutrustning, som i sin tur uppmätts som samlade utsläpp i ventilationsluften från processrum. Lägst utsläpp från restgaser hade uppgraderingsanläggningar av typen kemisk skrubber och uppgraderingsanläggningar med efterföljande RTO. Hos dessa teknik kategorier utgjorde läckage från processutrustning generellt de största utsläppen, men det finns också exempel på RTO-enheter med dålig verkningsgrad.

Systemet med EgMet har sedan länge haft stort genomslag i den svenska avfallsbranschen och sedan Svenskt Vatten gick in som part i systemet år 2019 har också ett stort antal reningsverk anslutit sig.

Under perioden som rapporten avser har ytterligare 20 avloppsreningsverk anslutit sig till systemet vilket är mer än en fördubbling av antalet. Systemet har bidragit till att minska metanutsläppen från deltagande anläggningar och statistiken har även använts som schablonunderlag till beräkningar för hållbarhetsredovisning.

Summary

In biogas plants, where organic matter is biologically treated through anaerobic digestion, and when upgrading biogas to biomethane, emissions to air can occur in different parts of the system. There are four reasons why these emissions should be minimized. These are safety, environmental, local environment (odour problems) and the economy.

With this as a background, in 2007 the Swedish Waste Management Association introduced a voluntary program for monitoring methane emission for its biogas producing members, called Self-control methane emissions – Voluntary agreement. As a part of the agreement, biogas plants committed to systematically work on LDAR (leak detection and repair) and reducing their emissions. Another part of it included periodical emission measurements (quantification) at the plant to determine its methane emissions.

These emission measurements are usually carried out once every three years for participants under the voluntary scheme. Since the start, measurements have been carried out within 6 measurement periods between 2007 – 2024. The latest period of measurements, between 2022-2024, are the results of which are presented in this report. In the monitoring program, biogas plants are divided into production plants and upgrading plants respectively, and so the results in this report are presented in the same way.

The latest period included 56 participating production plants (34 WWT plants and 22 co-digestion plants). The annual production from these biogas production plants amounted to 154 million Nm³ methane. Measured emissions from production plants were 2.4 million Nm³, which is 1.6 per cent (weighted average) of the produced volume. The largest source of emissions on site is open (non-gastight) storage of digestate and digestate dewatering equipment which represent 88 per cent of the total emissions. The rest comes from substrate handling, 9 per cent, and other-than-normal emissions, including leakages from gas equipment, 3 per cent of the total emissions.

For the 47 upgrading plants the emission factors are calculated as a percentage of treated methane (volume flow in to the facility). Together these plants treated 154 million Nm³ methane annually. Emissions amounted to 0.62 million Nm³ methane from these plants, or 0.40 per cent (weighted average) of the treated volume. The biggest source of emission from upgrading plants is generally the offgas, however for best available technology, including chemical scrubber and upgrading units complemented with RTO (Regenerative Thermal Oxidation), these emissions are very low. From the latter plants the largest emission source measured is typically the ventilation air with emissions originating from gas leaks in the equipment.

The methane emission self-monitoring program has had a major impact on the Swedish biogas industry and contributed to the improvement and reductions on its methane emissions since 2007. The program produces emission data for both benchmarking and permission guidance regarding new plants, and it is growing stronger in acceptance and number of participants by every period. In later years it also acquired international interest from biogas organizations in other European countries.

Innehåll

Förord.....	1
Sammanfattning	3
Summary	5
1. Inledning.....	9
1.1 Metod.....	10
1.2 Indelning i anläggningstyp	10
1.3 Indelning i delprocesser	11
1.4 Beräkning av utsläppsfaktorer	11
2. Definitioner	12
3. Bakgrund	15
3.1 Biogas	16
3.2 Metan.....	16
3.3 Rötning	16
3.4 Uppgradering	17
3.5 Egenkontroll metanemissioner (EgMet).....	17
3.6 Utsläppspunkter	19
3.7 Genomförande	19
4. Deltagande anläggningar.....	20
Deltagande produktionsanläggningar (Avloppsreningsverk)	20
Deltagande produktionsanläggningar (samrötning).....	21
Deltagande uppgraderingsanläggningar	22
5. Resultat – Avloppsreningsverk och samröttningsanläggningar	24
5.1 Produktionsanläggningar i mätomgång 6 (2022 – 2024).....	24
5.2 Utsläppskällor på produktionsanläggningar	26
5.3 Kapacitet och utsläpp på produktionsanläggningar	28
5.4 Jämförelse mot tidigare mätomgångar	28
6. Resultat – Uppgraderingsanläggningar	31

6.1 Uppgraderingsanläggningar i mätomgång 6 (2022–2024).....	31
6.2 Utsläppskällor på uppgraderingsanläggningar	34
6.3 Kapacitet och utsläpp på uppgraderingsanläggningar.....	35
6.4 Jämförelse mot tidigare mätomgångar	35
7. Diskussion	38
7.1 Produktionsanläggningar	38
7.2 Uppgraderingsanläggningar	38
7.3 Systemet EgMet	39
8. Referenser	40

1. Inledning

Vid biologisk behandling av organiskt material genom anaerob (syrefri) nedbrytning, rötning, samt vid uppgradering av biogas till fordonsbränslekvalitet, kan det uppstå utsläpp till luft i olika delar av systemet. Det finns framför allt fyra skäl till att dessa utsläpp bör minimeras:



Säkerhet

Biogas består i huvudsak av metan, CH_4 , vilken är en brännbar och explosiv gas. Vid en halt av ca 4-16 vol-% metan i luft kan gasblandningen antändas.



Miljö

Metan ger 34 gånger högre bidrag till växthuseffekten än koldioxid. I ett biogassystem kan det även förekomma små halter av dikväveoxid, N_2O , även kallat lustgas. Denna gas ger 296 gånger högre bidrag till växthuseffekten än koldioxid (IPCC).



Närmiljö

Utsläpp från biogassystem kan medföra luktproblem, vilket drabbar anställda och närboende.



Ekonomi

Utsläpp av producerad gas utgör i de flesta fall en förlust av intäkt och kan ha stor påverkan på lönsamheten.

Avfall Sverige införde 2007 ett system för kontroll av metanemissioner där anläggningar förbinder sig att systematiskt arbeta med att kartlägga och minska sina utsläpp. Sedan 2019 sker samverkan och utveckling av systemet genom en avsiktsförklaring om deläggande med Svenskt Vatten. Systemet benämns Egenkontroll metanemissioner (förkortat EgMet) och beskrivs i sin helhet i rapporten Systembeskrivning – Egenkontroll Metanemissioner (EgMet rapport 1).

Viktiga delar i systemet inkluderar ett åtagande om systematisk läcksökning, vilket genomförs inom ramen för anläggningens egenkontroll, samt att deltagande anläggning återkommande genomför emissionsmätningar för att kvantifiera metanutsläppen vid anläggningen.

Mätningar utförs i regel en gång per tre år av en oberoende part. Mät- och beräkningsmetoder för att bestämma metanutsläpp har publicerats i en separat rapport Mäthandbok – Egenkontroll Metanemissioner (EgMet rapport 2)

Mätningar och beräkningar har hittills genomförts vid deltagande anläggningar under 6 treårsperioder, se

Figur 1. I denna rapport sammanställs resultaten av emissionsmätningar vid deltagande anläggningar i den sjätte treårsperioden, åren 2022 - 2024. Resultaten jämförs även mot utsläppsdata från tidigare års publicerade sammanställningar i Avfall Sverige rapport



Figur 1. Genomförda mätperioder inom systemet

1.1 Metod

Utsläppsvärden från samtliga anläggningar som deltar i EgMet har sammanställts från de rapporter från oberoende mätningar som anläggningen har tillhandahållit. Rapporterna samlas in av ett kansli som även sköter administrationen av EgMet på uppdrag av systemägarna.

1.2 Indelning i anläggningstyp

Anläggningarna omfattar produktionsanläggningar och uppgraderingsanläggningar, som i sin tur indelas i olika typer. Produktionsanläggningarna delas in i antingen samrötningsanläggningar eller avloppsreningsverk, på samma sätt som skett i tidigare sammanställningar. Det främsta skälet till det är att de skiljer sig åt avseende vilka substrat som rötas, vilket i sin tur påverkar utformningen av delprocesser och olika utrustningar. På samrötningsanläggningarna sker produktionen av biogas i syfte att producera metan från inkommande material medan avloppsreningsverken producerar biogas, huvudsakligen från avloppsslam, i syfte att minska slammängden från reningsprocesserna. De olika verksamheterna påverkar framför allt utformningen av substratmottagning/förbehandling samt rötresthanteringen.

Uppgraderingsanläggningarna har delats in i fem olika teknik-kategorier som representeras i EgMet under mätomgång 6. De fyra teknikerna enligt tidigare är kemisk skrubber, vattenskrubber, PSA samt uppgradering med efterföljande destruktion av restgasen i en RTO. Den senare är inte en uppgraderingsteknik i sig utan utgörs av en uppgraderingsanläggning kompletterad med en metanreducerande enhet på restgasflödet. Till denna mätomgång har kategorin PSA utvidgats att också omfatta membranteknik "PSA+membran". En femte och ny teknik-kategori för denna mätomgång är polishinganläggningar vid produktion av LBG.

Ytterligare beskrivningar av anläggningarna och deras ingående processdelar står att finna under kapitel 3. Där beskrivs även de gränsdragningar som utgör EgMet systemet. Se också definitioner i kapitel 2 samt Figur 2.

1.3 Indelning i delprocesser

Utsläppsvärdena har i möjligaste mån delats in i anläggningarnas olika delprocesser. Till hjälp för detta har författaren även använt sig av kompletterande dokumentation samt erfarenheter från utförda mätningar, då rapporterna inte alltid haft den nödvändiga detaljnivån. Vissa kompletterande uppgifter om anläggningarna har även behövt insamlats via kontakt med representanter för anläggningarna.

De delprocesser på produktionsanläggningar som tillämpats är:

- mottagning/substrathantering,
- rötningsprocessen och gashantering,
- samt rötresthantering.

För uppgraderingarna är utsläppen indelade i:

- ventilationsutsläpp,
- restgas och
- övriga utsläppskällor (ex gasanalys).

1.4 Beräkning av utsläppsfaktorer

Utsläppsfaktorer för enskilda anläggningar, liksom för summerade utsläpp från delprocesser, har beräknats genom att dividera de beräknade utsläppen med total producerad mängd, på samma sätt som sker inom EgMet-rapporteringen (EgMet rapport 1 och EgMet rapport 2).

På uppgraderingsanläggningar beräknas utsläppsfaktorerna i stället genom att utsläppen divideras med total inkommande mängd, även detta i enlighet med EgMet-rapporteringen. I denna sammanställning har, för samtliga indelningar av anläggningarna, beräknats utsläppsfaktorer som medelvärde, median och övre kvartil samt som viktade medelvärden. Den övre kvartilen utgör det värde som 75 procent av antalet anläggningar understiger. I det viktade medelvärdet har stora anläggningar viktats högre medan mindre anläggningar har viktats lägre. Det viktade medelvärdet beräknas enligt följande formel:

$$\text{Viktat medelvärde} = \frac{v_1x_1 + v_2x_2 + \dots + v_nx_n}{v_1 + v_2 + \dots + v_n}$$

där:

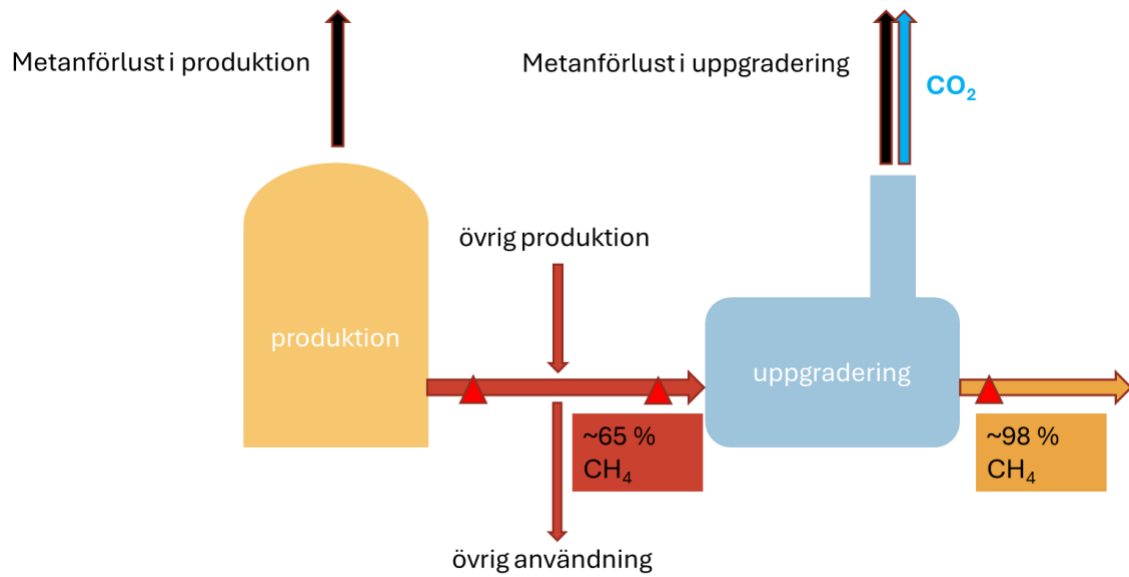
v = anläggningens producerade gasvolym

x = anläggningens utsläpp

2. Definitioner

Avloppsreningsverk	I detta sammanhang: Benämning på biogasproducerande delprocess på ett avloppsreningsverk, med avloppsslam som hela eller del av substratmixen.
Biogödsel	Gödselmedel som bildas efter rötning av organiskt material från livsmedels- och/eller foderkedjan, t ex rena källsorterade avfallsslag, stallgödsel, grödor, skörderester, samt rena fraktioner från dels vattenbruk, dels skördade örtartade växter från naturvårdande åtgärder.
Emissionsfaktor (EF)	Metanutsläpp som procentuell andel av gasproduktionen (avloppsreningsverk och samrötningsanläggning) eller som andel av behandlad mängd gas (uppgraderingsanläggning)
HBK	Förkortning för <i>Hållbarhetskriterier för biobränslen och biodrivmedel</i> , som utgör grund för hur produktens miljömässiga hållbarhet ska bedömas. (STEMFS 2025:2)
Kemisk skrubber	Uppgraderingsteknik där koldioxiden separeras från biogasen med hjälp av kemikalier (vanligen en amin, och då även benämnt som <i>aminskrubber</i>).
LBG	Flytande biogas (Liquefied BioGas). Flytande biogas är kondenserad metan. Biogasen kondenserar vid en temperatur kring -163°C och innehåller mer energi per volymenhet än biogas i gasform.
Membran	Uppgraderingsteknik som bygger på att biogas passerar membran som består av tunna hålfibrer, vilka släpper igenom koldioxid och vatten men inte metan, och gaserna kan därmed separeras.
Metanflöde	Metanhalt multiplicerat med totalt gasflöde, anges i Nm^3/h eller $\text{Nm}^3/\text{år}$.
Normalkubikmeter, Nm^3	Normaliserad volym vid $273,15\text{ K}$ (0°C) och $1,01325\text{ bar}$. Nm^3 är ett vanligt förekommande sätt att ange denna enhet, ett mer korrekt sätt är $\text{m}^3(\text{n})$.
Samrötningsanläggning	Biogasanläggning som kan röta olika typer av organiskt material, t.ex. källsorterat matavfall, slakteriavfall, gödsel och energigrödor, dock inte avloppsslam. Krav på hygienisering av substratet finns. Anläggningarna är ofta större och merparten av biogödseln certifieras. Merparten av biogasen uppgraderas.
PSA	<i>Pressure swing adsorption</i> är en uppgraderingsteknik där avskiljning av koldioxid sker i kolonner vanligen innehållande aktivt kol.
Restgas, (offgas, stripperluft)	Koldioxidrik gas som avskiljs från biogasen i uppgraderingsanläggningar. Gasen innehåller koldioxid och låga halter metan. Vid användning av recirkulerande vattenskrubber är restgasen utspädd i luft och vid enkelt genomströmmande vattenskrubber finns restgasen i det utgående

	vattnet. Används Pressure Swing Adsorption (PSA), membranteknik eller kemisk skrubber för avskiljning av koldioxid är restgasen inte utspädd med luft.
Rengas	Benämning på biogas som har renats från koldioxid och som innehåller i huvudsak bara metan. Gas av fordonsgaskvalitet. Benämns också uppgraderad gas.
RTO	<i>Regenerativ termisk oxidation</i> är en teknik som oxiderar metan i halter långt under det brännbara området. Den används ex. på uppgraderingsanläggningar för att reducera mängden metan i restgasen. RTO på engelska = Regenerative Thermal Oxidation
Rågas	Benämning på biogas från en rötningsprocess, som innehåller framför allt metan (ca 60-70 vol-%) men även stora mängder koldioxid.
Rötrest	Ett samlingsnamn på biogödsel från samrötningsanläggningar och rötslam från avloppsreningsverk
Substrat	Benämning på material som används som primär insatsvara för att producera biogas.
Slam	Benämning på olika typer av slam från avloppsrening. Det orötade materialet (substratet) benämns ibland som avloppsslam eller råslam. Används även som benämning på rötresten från biogasproduktion från avloppsslam (rötslam).
Vattenskrubber	Uppgraderingsteknik där koldioxiden separeras från biogasen med hjälp av vatten.



Figur 2. Generellt flödesschema över biogasproduktion med uppgradering till fordongaskvalitet. Trianglar indikerar vanliga mätpunkter för anläggningens instrument för gasflöde och metanhalt.

3. Bakgrund

Biogasproduktion genom rötning av avfallsprodukter och andra substrat samt genom rötning av slam från avloppsreningsprocesser utgör en väsentlig del av omställningen till fossilfria och hållbara bränslen. Biogas består i huvudsak av mellan 60–70 procent metan och mellan 30–40 procent koldioxid, men genom att avskilja koldioxiden kan nästan ren metan erhållas. Denna process kallas uppgradering. Den uppgraderade biogasen kan komprimeras och användas som fordonsgas, matas in på lokala eller nationellt gasnät eller nyttjas för att producera flytande biogas, LBG.

I grunden handlar biogassystem om att skapa ett cirkulärt kretslopp genom att ta vara på den energi och näring i organiskt avfall som annars skulle gå förlorad. Genom att röta material som matavfall och gödsel utvinns värdefullt drivmedel samtidigt som näringsämnena återförs till jordbruket som biogödsel. Även om det förekommer små metanutsläpp under processen, är dessa marginella i förhållande till den totala miljönyttan. Enligt forskning från bland annat Biogas Solutions Research Center (BSRC) vid Linköpings universitet visar livscykelanalyser (LCA) att biogas ofta överträffar andra förnybara alternativ tack vare att den förhindrar de metanutsläpp som annars skulle skett naturligt vid lagring av avfall och gödsel. Detta gör att systemet som helhet ofta kan uppnå negativa utsläpp. Då metan är en potent växthusgas, 34 gånger kraftigare än koldioxid, är det ändå angeläget att utsläppen begränsas för att inte försämra klimatnyttan hos det förnybara bränslet.

Sedan 2007 har därför Avfall Sverige drivit systemet ”Frivilligt åtagande” som syftar till att öka kunskapen om de individuella utsläppen hos enskilda biogasanläggningar och skapa underlag för förbättringsarbete hos anläggningarna. Sedan 2019 heter systemet ”Egenkontroll metanemissioner” (förkortat EgMet) och ägarskapet delas med branschorganisationen Svenskt Vatten. Syftet med det gemensamma ägandeskapet är att utveckla systemet till att bättre passa både samrötningsanläggningar och avloppsreningsverk, något som är viktigt eftersom avloppsreningsverk producerar omkring en tredjedel av all biogas i Sverige. Systemet innebär framför allt egenkontroll genom egen, systematisk, läcksökning på anläggningen samt en extern mätning av metanutsläppen vart tredje år, av en oberoende part.

Sedan starten av det frivilliga systemet för metanmätning år 2007 har det genomförts sex mätomgångar om vardera tre år, där samtliga anläggningar i systemet har kvantifierats avseende sina metanutsläpp. Resultaten från mätningar för tidigare perioder har sammanställts i Avfall Sverige rapport 2016:18 (mätomgång 1-3), Avfall Sverige rapport 2022:21 (mätomgång 4) och EgMet (2022) (mätomgång 5).

3.1 Biogas

Ett biogassystem är komplext och det kan förekomma emissioner från en rad olika delar av systemet. Vid biogasanläggningen sker produktionen av biogas, s.k. rågas. Om biogasen ska användas som fordonsgas eller matas in på naturgasnätet behöver den uppgraderas till s.k. rengas. Se Tabell 1 för karaktäristiska data för de två produkterna, rågas och rengas.

Tabell 1. Karaktäristiska data för rågas och rengas (SGC, 2005).

	Rågas	Rengas
CH ₄ , metan	60-70 vol-%	95-99 vol-%
CO ₂ , koldioxid	30-40 vol-%	<5 vol-%
H ₂ S, svavelväte	0-4 000 ppm	<1 ppm
N ₂ , kvävgas	0,2 vol-%	0,2 vol-%
NH ₃ , ammoniak	100 ppm	<1 ppm

3.2 Metan

På 100 års sikt har metan (CH₄) ca 34 gånger starkare påverkan på växthuseffekten än koldioxid (IPCC, 2021). Utsläpp av ett kilogram metan ger således lika stor påverkan på växthuseffekten som utsläpp av 34 kilogram koldioxid. Det finns stora kvantiteter metan i biogassystemet och då metan är en stark växthusgas är det av stor vikt att minimera utsläppen av metan. Där det finns utsläpp i biogas- eller uppgraderingsanläggningar förekommer i princip alltid metan.

Metan bildas vid anaerob (syrefri) nedbrytning av organiskt material. Förutom i rötktammare sker detta naturligt i andra syrefria miljöer som våtmarker och sjösediment. Utsläpp sker även från idisslande djur och vid gödselhantering. Utsläppen från gödselhantering kan reduceras, till exempel genom att röta den.

3.3 Rötning

Traditionellt har rötning skett vid avloppsreningsverk där slam från vattenreningen använts som substrat. Det huvudsakliga skälet till denna rötning har varit att stabilisera slammet. Biogasen har i mångt och mycket setts som en biprodukt från den processen. Under 1990- och 2000-talen har flera anläggningar byggts för rötning av biologiskt avfall. Samrötningsanläggningar är dedikerade biogasanläggningar för rötning av till exempel källsorterat matavfall, slakteriavfall och gödsel.

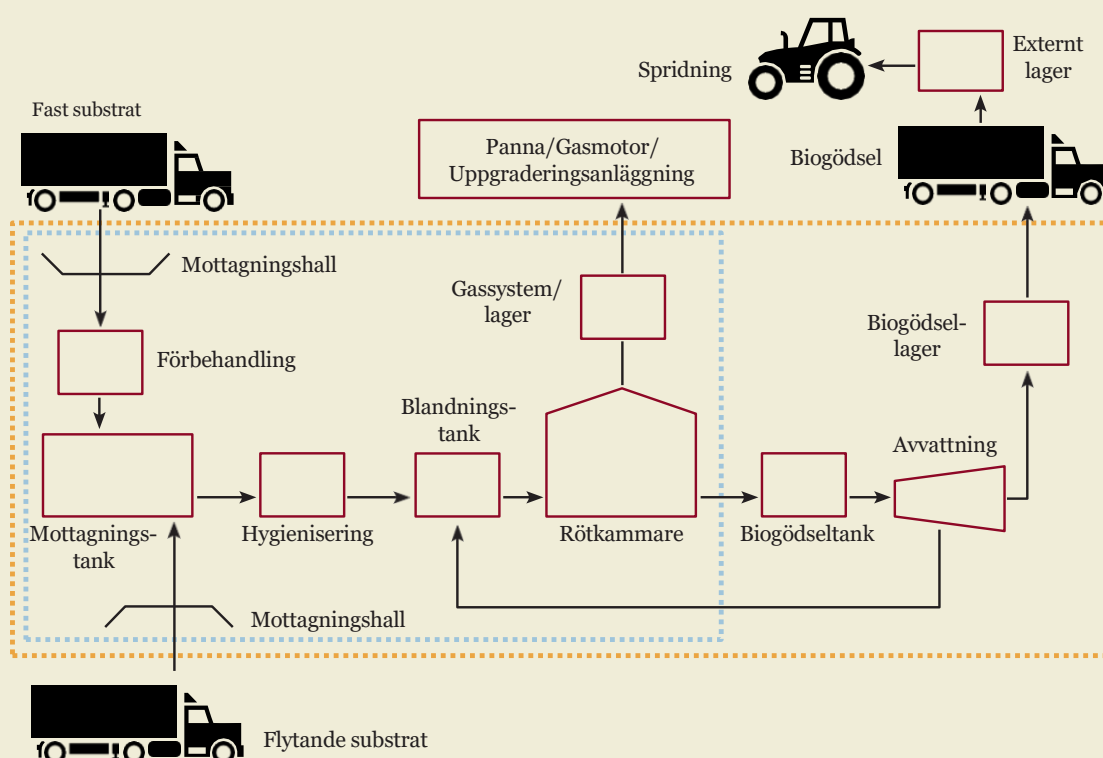
Rötning kan ske i två olika temperaturnivåer, antingen s.k. *mesofil* rötning vid ca 37 °C eller s.k. *termofil* rötning vid ca 55 °C.

3.4 Uppgradering

Om biogasen ska användas som fordonsgas eller matas in på naturgasnätet måste den uppgraderas, d.v.s. renas från koldioxid. Det finns flera olika tekniker för uppgradering exempelvis vattenskrubber, kemisk skrubber, PSA och membran. Samtliga uppgraderingstekniker genererar en restgasström av koldioxid med olika grad av metaninnehåll, beroende på teknik och prestanda. Utförligare information om uppgraderingstekniker finns att läsa i (Energiforsk 2016:275).

3.5 Egenkontroll metanemissioner (EgMet)

Systemet EgMet beskrivs i detalj i EgMet rapport 1 (Systembeskrivning). I till Figur 5 visas systemgränserna för de olika anläggningarna som ingår i systemet: samrötningsanläggning, avloppsreningsverk och uppgraderingsanläggning.



Figur 3. Systemgränser vid en samrötningsanläggning. Den blå linjen i figuren utgör systemgräns för HBK, den orange linjen utgör systemgräns för EgMet.

3.6 Utsläppspunkter

De vanligaste utsläppspunkterna beskrivs i EgMet rapport 2 (Mäthandbok). I korthet så rör det sig om olika typer av ventilationer samt rötrestlager på produktionsanläggningar (samrötning och avloppsreningsverk) medan det på uppgraderingsanläggningar är den avskilda koldioxiden (restgasen) som oftast innehåller viss mängd metan när den släpps ut till atmosfär.

Utformningen och anläggningsdelar skiljer sig mycket åt varför både processer som genererar metan och möjligheter att mäta dessa utsläpp varierar mellan anläggningarna.

3.7 Genomförande

Genomförandet av mätningar och beräkningar beskrivs även de i ovan nämnda EgMet rapport 2 (Mäthandbok). Värt att notera är att den relativa metanförlusten som beräknas relaterar till anläggningarnas uppmätta flöden och halter av metangas (Figur 2). Dessa värden har varierande osäkerhet från anläggning till anläggning. Generellt kan dock sägas att mätning av rengas är mer tillförlitligt än mätning av rågas.

Mätningar ska genomföras under de för anläggningen normala driftsförhållandena. Utsläppen som mäts extrapoleras sedan till årsvärden. Normala driftförhållanden gör att uppgifterna blir mer representativa. Vad som är normala driftförhållanden varierar dock mycket mellan olika anläggningar. För vissa anläggningar är till exempel den normala situationen en intermittent drift av uppgraderingsanläggningen. Många produktionsanläggningar kan ha variationer av gasflödet som en direkt följd av förändrade substratflöden under året. Det påverkar således resultaten när på året mätningen utförs. Man ska vara medveten om att mätningarna innebär en ögonblicksbild av situationen på anläggningen och att detta har stor påverkan på resultaten vid extrapolering till årsvärden.

4. Deltagande anläggningar

Error! Reference source not found., *Error! Reference source not found.* och *Error! Reference source not found.* visar en sammanställning över de anläggningar som bidragit till statistikunderlaget under mätperiod 6. Antalet deltagande anläggningar är 34 stycken avloppsreningsverk, 22 stycken samrötningsanläggningar och 47 stycken uppgraderingsanläggningar. Förteckningar över deltagande anläggningar i föregående mätperioder finns i de tidigare statistikrapporterna Avfall Sverige rapport 2016:18, Avfall Sverige rapport 2022:21 och EgMet (2022).

Deltagande produktionsanläggningar (Avloppsreningsverk)	
Ägare	Anläggning
Borlänge Energi	Borlänge ARV
Borås Energi & Miljö AB	Sobacken ARV
Eskilstuna Strängnäs Energi & Miljö AB	Ekeby ARV
Eskilstuna Strängnäs Energi & Miljö AB	Strängnäs ARV
Falköpings kommun	Hulesjöns ARV
Gasum	Nymölla (industriellt reningsverk)
Karlstad kommun	Sjöstad ARV
Käppalaförbundet	Käppala
Laholmsbuktens VA	Västra Stranden ARV
Laholmsbuktens VA	Laholm ARV
MittSverige Vatten	Essvik ARV
MittSverige Vatten	Fillan ARV
MittSverige Vatten	Tivoli ARV
Motala kommun	Karshult ARV
Motala kommun	Vadstena ARV
Mälarenergi	Kungsängsverket ARV
Nodra AB	Slottshagens reningsverk
Skellefteå kommun	Tuvans avloppsreningsverk
Stockholm Vatten och Avfall	Bromma ARV
Stockholm Vatten och Avfall	Henriksdals reningsverk
SyvaB	Himmerfjärdsverket

Tekniska Verken i Linköping AB	Nykvarns ARV
Tranås kommun	Tranås ARV
Uppsala Vatten och avfall	Storvreta ARV
Uppsala Vatten och avfall	Kungsängsverket ARV
VA syd	Ellinge ARV
VA syd	Källby ARV
VA syd	Södra Sandby ARV
VA syd	Klagshamns ARV
VA syd	Sjölunda ARV
Vakin	ARV
Växjö kommun	Sundet avloppsreningsverk
Ystad kommun	Sjöhög ARV
Örebro kommun	Skebäck ARV

Tabell 2. Deltagande produktionsanläggningar (avloppsreningsverk).

Deltagande produktionsanläggningar (samrötning)	
Ägare	Anläggning
Biogasbolaget i Mellansverige AB	Mosserud, Karlskoga
Borås Energi & Miljö AB	Sobacken samrötning
C4 Energi	Karpalund biogasanläggning
Falköpings kommun	Hulesjöns biogasanläggning
Gasum	NSR Filborna biogasanläggning
Gasum	Jordberga
Gasum	Katrineholm
Gasum	Lidköping
Gasum	Skövde
Gasum	Västerås samrötning
Gasum	Örebro samrötning
Gästrike Ekogas	Forsbacka torrötningsanläggning
Kanadavia-Inova	Jönköping biogas
Redo Sävsjö AB	Sävsjö Biogas
ST1 Biokraft AB	Falkenberg Biogas

ST1 Biokraft AB	Högbymtorp
ST1 Biokraft AB	Laholm Biogas
ST1 Biokraft AB	Södertörn Biogasanläggning
Tekniska Verken i Linköping AB	Linköping Biogas (Åby)
Uppsala Vatten och avfall	Kungsängens gård
Vafab Miljö	Vafab miljö biogasanläggning
Västblekinge Miljö AB	Torrötningsanläggning västblekinge miljö

Tabell 3. Deltagande produktionsanläggningar (samrötning).

Deltagande uppgraderingsanläggningar	
Ägare	Anläggning
Biogasbolaget i Mellansverige AB	Mosserud, Karlskoga
Borås Energi & Miljö AB	Sobacken, Borås
C4 Energi	Uppgradering GR1
C4 Energi	Uppgradering GR2
Eskilstuna Strängnäs Energi & Miljö AB	Ekeby ARV
Falköpings kommun	Hulesjöns uppgradering
Gasum	NSR GR2 (stora)
Gasum	NSR GR3 (lilla)
Gasum	Jordberga
Gasum	Katrineholm
Gasum	Lidköping
Gasum	Nymölla (industriellt reningsverk)
Gasum	Skövde
Gasum	Västerås samrötning
Gasum	Örebro samrötning
Gästrike Ekogas	Duvbacken ARV, Gävle
Gästrike Ekogas	Forsbacka torrötningsanläggning
Göteborg Energi AB	Gasendal Uppgradering
Kanadevia-Inova	Jönköping biogas (membran)
Karlstad kommun	Sjöstad ARV
Käppalaförbundet	Käppala

Motala kommun	Karshult ARV
Nodra AB	Slottshagens reningsverk
Redo Sävsjö AB	Sävsjö Biogas
Skellefteå kommun	Tuvans avloppsreningsverk
ST1 Biokraft AB	Sobacken, Borås
ST1 Biokraft AB	Bromma
ST1 Biokraft AB	Ellinge ARV
ST1 Biokraft AB	Falkenberg Biogas
ST1 Biokraft AB	Högbytorp
ST1 Biokraft AB	Södra Hallands Kraft Biogas, Laholm
ST1 Biokraft AB	Sjölunda ARV
ST1 Biokraft AB	Henriksdals reningsverk
ST1 Biokraft AB	Södertörn LBG
ST1 Biokraft AB	Södertörn PSA
ST1 Biokraft AB	Söderåsens biogasanläggning
Syvab	Himmerfjärdsverket Uppgradering
Tekniska Verken i Linköping AB	GR5
Tekniska Verken i Linköping AB	LBG polerianläggning
Uppsala Vatten och avfall	Kungsängens gård
Uppsala Vatten och avfall	Kungsängsverket ARV
VA syd	Källby ARV Uppgradering
Vafab Miljö	Vafab miljö uppgradering 1
Vafab Miljö	Vafab miljö uppgradering 2
Västblekinge Miljö AB	Torrötningsanläggning västblekinge miljö
Växjö kommun	Sundet avloppsreningsverk
Örebro kommun	Skebäck ARV Uppgradering

Tabell 4. Deltagande uppgraderingsanläggningar

5. Resultat – Avloppsreningsverk och samrötningsanläggningar

Resultaten anges i procentuella utsläpp relativt den mängd rågas som produceras och uppmätts i anläggningen. Resultaten är uppdelade på typ av anläggning samt som viktade medelvärden av samtliga deltagande anläggningar. Produktionsanläggningarna är inte uppdelade på typ av substrat. Ett avloppsreningsverk som rötar både slam och externt avfall, tex. matavfall, ligger kategoriserad som "avloppsreningsverk".

5.1 Produktionsanläggningar i mätomgång 6 (2022 – 2024)

Deltagande biogasanläggningar stod för en gemensam årsproduktion om 154 miljoner Nm³ metan, eller 1 532 GWh, vilket representerar ca 80 % av den biogas som producerades vid avloppsreningsverk och samrötningsanläggningar i Sverige under 2024. Den totala produktionen av biogas vid svenska avloppsreningsverk och samrötningsanläggningar var 1 946 GWh under 2024 (Energimyndigheten, 2025). Den totala behandlade gasvolymen kan jämföras med ca 96 miljoner Nm³ i omgång 5 respektive 73 miljoner Nm³ i omgång 4, dvs mer än en fördubbling från mätomgång 4 till 6. Utsläppen från anslutna anläggningar summeras till 2,4 miljoner Nm³/år. Det motsvarar ungefär 59 000 ton CO₂-ekvivalenter (beräknat med en faktor 34 ggr).

I Tabell 5 redovisas resultaten från mätomgång 6, mellan åren 2022–2024. Beräknade utsläppsfaktorer presenteras som medelvärde, median, övre kvartil samt viktade medelvärden.

Utsläpp är uppdelade enligt följande:

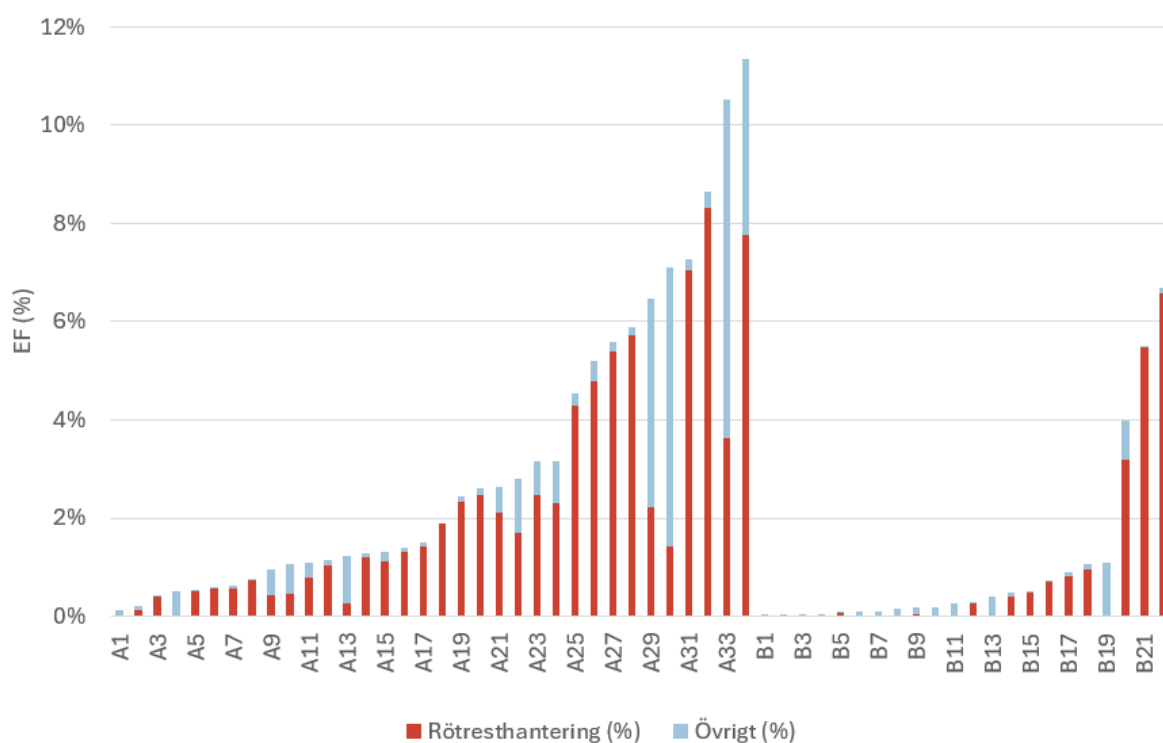
- Totala uppmätta utsläpp
- Utsläpp från rötresthantering inom anläggningen, som inkluderar rötrestlager och avvattning med kringutrustningar
- Utsläpp från övrig process inom anläggningen, som omfattar resterande delar av biogasproduktionen från mottagning, rötning och gasutrustningar men exklusive rötresthantering.

Metanutsläppen är generellt högre för biogasanläggningar vid avloppsreningsverk än för samrötningsanläggningar. Störst utsläpp härleds till rötresthanteringen.

Tabell 5. Metanemissioner från avloppsreningsverk och samrötningsanläggningar i mätomgång 6. Tabellen anger förutom utsläppsfaktorer även antal deltagande anläggningar.

Anläggningstyp	Antal	Medel (%)	Median (%)	Övre kvartil (%)	Viktat medel (%)
Avloppsreningsverk	34	3,1	1,7	5,0	3,0
varav rötresthantering		2,3	1,4	2,5	2,7
varav övrig process		0,9	0,2	0,6	0,3
Samrötningsanläggningar	22	1,0	0,3	0,8	0,9
varav rötresthantering		0,9	0,0	0,6	0,7
varav övrig process		0,2	0,1	0,2	0,1
Samtliga anläggningar	56	2,3	1,1	3,2	1,6
varav rötresthantering		1,7	0,8	2,3	1,4
varav övrig process		0,6	0,1	0,4	0,2

I Figur 6 presenteras ett diagram över de enskilda anläggningarnas utsläpp som andel av produktionen. Även här är utsläppen och anläggningarna uppdelade enligt ovan. Typ "A" är avloppsreningsverk och typ "B" är samrötningsanläggningar. Andelen av de totala utsläppen som kommer från rötresthantering markeras med en blå färg i figuren. Med få undantag är detta de största utsläppen på anläggningarna. Värdena påverkas mycket av anläggningarnas utformning, exempelvis om de har öppna eller gastäta rötrestlager. I en del fall sker lagringen av biogödsel utanför anläggningens verksamhetsområde och då ingår inte lagret inom systemgränsen för EgMet (och Figur 4).



Figur 6. Utsläpp från medverkande produktionsanläggningar i EgMet, omgång 6, år 2022 – 2024. Avloppsreningsverk (A) och samrötningsanläggningar (B).

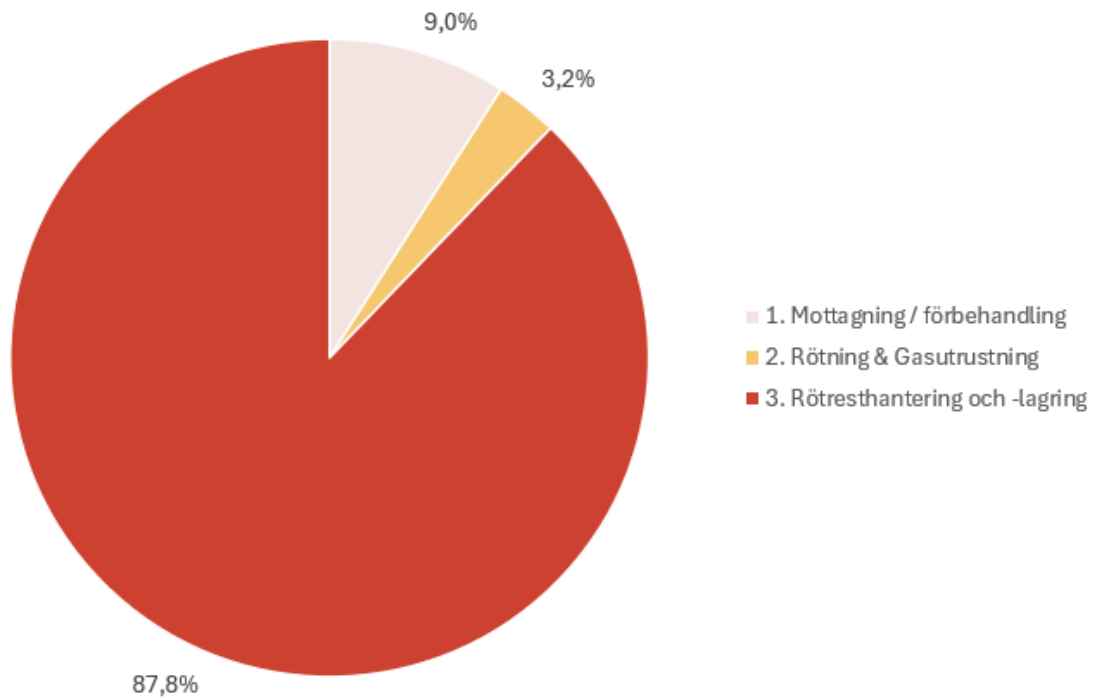
5.2 Utsläppskällor på produktionsanläggningar

De utsläpp som har uppmätts på anläggningarna har i efterhand definierats som antingen systematiska utsläpp, eller onormala utsläpp. I Figur 7 presenteras utsläppen efter var i processen de uppstått.

I huvudsak utgör systematiska utsläpp sådana källor som härleds till substratmottagning respektive rötresthantering. Det handlar till exempel om ventilerade / öppna slamlager, avvattningsbyggnader och biogödsellager. De systematiska utsläppen utgör 97 procent av de totala utsläppen på produktionsanläggningarna och summeras till 2,3 miljoner Nm³ CH₄ per år. Mottagningen står för 9 procent och rötresthantering står för 88 procent av de systematiska utsläppen på anläggningarna. Endast en mycket liten del av de systematiska utsläppen kommer från analysinstrumentering samt från gaslagrens normalt låga permeabilitet.

Onormala utsläpp är sådana som härrör från utrustningar och delprocesser som förväntas innesluta biogasen. Det kan handla om läckage från gastäta membrantak eller betongtak på rötkammare, läckage på gasledningar, tryckhöjande gasfläktar, kondensfällor och säkerhetsventiler med mera. Även läckage från gaslager som inte härrör från permeabiliteten på membranväggarna kan räknas in i denna kategori.

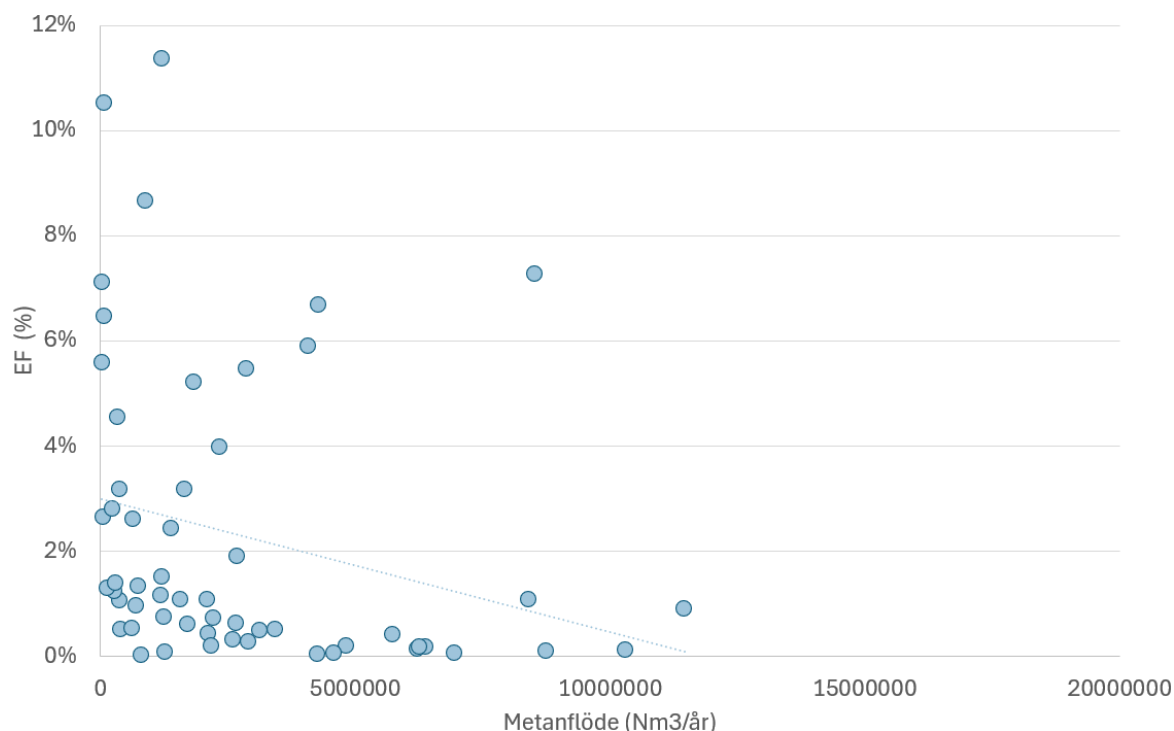
I praktiken utgörs dock underlaget av fler kategorier av utsläpp, men på grund av EgMet-rapporteringens utformning och hanteringen av dess data har flera utsläpp ibland klumpats ihop. De onormala utsläppen omfattar tillsammans ungefär 76 000 Nm³ CH₄ och utgör knappt 3 procent av de totala utsläppen från anläggningarna.



Figur 7. Fördelningen mellan uppmätta utsläppskällor. Den gula tårtbiten utgörs av i huvudsak onormala utsläpp som ofta härrör från någon slags gasläckage i utrustningar.

5.3 Kapacitet och utsläpp på produktionsanläggningar

I Figur 8 illustreras de uppmätta metanförlusterna relativt anläggningarnas storlek (produktionsvolym). Det råder ett starkt samband mellan utsläppens storlek och anläggningens gasproduktion. Trendlinjen visar på att större anläggningar har mindre relativa förluster, vilket är helt i linje med resultat från tidigare mätomgångar.



Figur 8. Förhållandet mellan metanemissionerna och anläggningarnas produktion i mätomgång 6.

5.4 Jämförelse mot tidigare mätomgångar

För att jämföra med tidigare resultat har resultat från mätomgång 3 till 6 sammanställts i tabellerna nedan. Jämförelsen är intressant att göra för att identifiera utvecklingen jämfört med tidigare mätperioder. Data från mätomgång 1 och 2 finns tillgängliga i tidigare rapporter som publicerats. De har uteslutits ur denna jämförelse då mättekniken för att kvantifiera utsläppen har utvecklats genom åren och det i de två första mätomgångarna ofta saknas mätningar från rötresthantering.

Tabell 6 visar medelvärden för utsläppen i procent av producerad biogas, uppdelade i två anläggningskategorier. Tabellen anger även utsläppsfaktorer för delprocess rötresthantering, då den utgör den mest betydande delen av produktionsanläggningarnas utsläpp.

Tabell 6. Metanutsläpp från tredje till och med sjätte mätomgången. Utsläpp som andel av producerad mängd metan, medelvärde (%).

Kategori	Omgång 3 2013-2015	Omgång 4 2016-2018	Omgång 5 2019-2021	Omgång 6 2022-2024
Avloppsreningsverk	2,5	3,0	3,3	3,1
varav rötresthantering	1,8	2,5	2,4	2,3
Antal	10	9	14	34
Samrötningsanläggningar	1,1	1,8	1,7	1,0
varav rötresthantering	0,8	2,1	1,4	0,9
Antal	15	16	15	22
Samtliga anläggningar	1,7	2,2	2,5	2,3
varav rötresthantering	1,2	2,3	1,9	1,7
Antal	25	25	29	56

För att se hur de flesta produktionsanläggningar presterar kan man titta på den övre kvartilen, som anger utsläppfaktorn som 75 procent av antalet anläggningar understiger, se Tabell 7.

Tabell 7. Metanutsläpp från tredje till sjätte mätomgången. Utsläpp som andel av producerad mängd metan, övre kvartil (%).

Kategori	Omgång 3 2013-2015	Omgång 4 2016-2018	Omgång 5 2019-2021	Omgång 6 2022-2024
Avloppsreningsverk	3,1	3,3	6,0	5,0
varav rötresthantering	2,1	3,3	3,0	2,5
Antal	10	9	14	34
Samrötningsanläggningar	1,7	2,1	3,0	0,8
varav rötresthantering	1,3	2,8	1,8	0,6
Antal	15	16	15	22
Samtliga anläggningar	2,5	2,8	3,6	3,2
varav rötresthantering	1,8	3,2	2,5	2,3
Antal	25	25	29	56

Med anledning av det omnämnda sambandet mellan metanutsläpp och produktion av gas i Figur 8 kan viktade medelvärden bättre spegla de faktiska förlusterna från produktionsanläggningarna. I Tabell 8 anges det viktade medelvärdet där större anläggningar viktats högre medan mindre anläggningar viktats lägre i medelvärdet. Det viktade medelvärdet för samtliga anläggningar är den faktiska andelen förluster relativt den sammanlagda årsproduktionen för alla deltagande anläggningar.

Tabell 8. Metanutsläpp från tredje till sjätte mätomgången. Utsläpp som andel av producerad mängd metan, viktat medelvärde (%).

Kategori	Omgång 3 2013-2015	Omgång 4 2016-2018	Omgång 5 2019-2021	Omgång 6 2022-2024
Avloppsreningsverk	2	2,2	2,3	3,0
varav rötresthantering	1,6	1,8	2,0	2,7
Antal	10	9	14	34
Samrötningsanläggningar	0,9	1,2	1,3	0,9
varav rötresthantering	0,71	1,2	0,99	0,7
Antal	15	16	15	22
Samtliga anläggningar	1,1	1,3	1,5	1,6
varav rötresthantering	0,86	1,3	1,2	1,4
Antal	25	25	29	56

6. Resultat – Uppgraderingsanläggningar

Uppgraderingsanläggningarna i denna rapport kategoriseras utifrån den teknik som används för avskiljning av koldioxid. Kategorierna som beskrivs är kemisk skrubber, PSA+membran, vattenskrubber och uppgradering med efterföljande destruktion av restgasen i en RTO. Den senare är ingen egen uppgraderingsteknik utan omfattar i den här sammanställningen uppgraderingsanläggningar som har blivit kompletterade med en utrustning för destruktion av restgasens metan.

Resultaten anges som procentuella utsläpp relativt den mängd gas som behandlas i uppgraderingsanläggningen. I möjligaste mån har dessa utsläpp beräknats i mätrapporten utifrån uppmätt rengasproduktion, men i enstaka fall är beräkningarna i stället utförda mot uppmätt mängd inkommande rågas till anläggningen.

6.1 Uppgraderingsanläggningar i mätomgång 6 (2022–2024)

Totalt 47 anläggningar deltog i mätomgång 6, mellan åren 2022–2024. Av dessa var 11 av typen kemisk skrubber, 16 var RTO-anläggningar, och 16 var av typen vattenskrubber. En PSA- och en membranläggning vardera fanns representerad under mätomgång 6 och dessa rapporteras samlat ”PSA+membran”. En femte och ny teknik-kategori för denna mätomgång är polishinganläggningar vid produktion av LBG med 2 anläggningar.

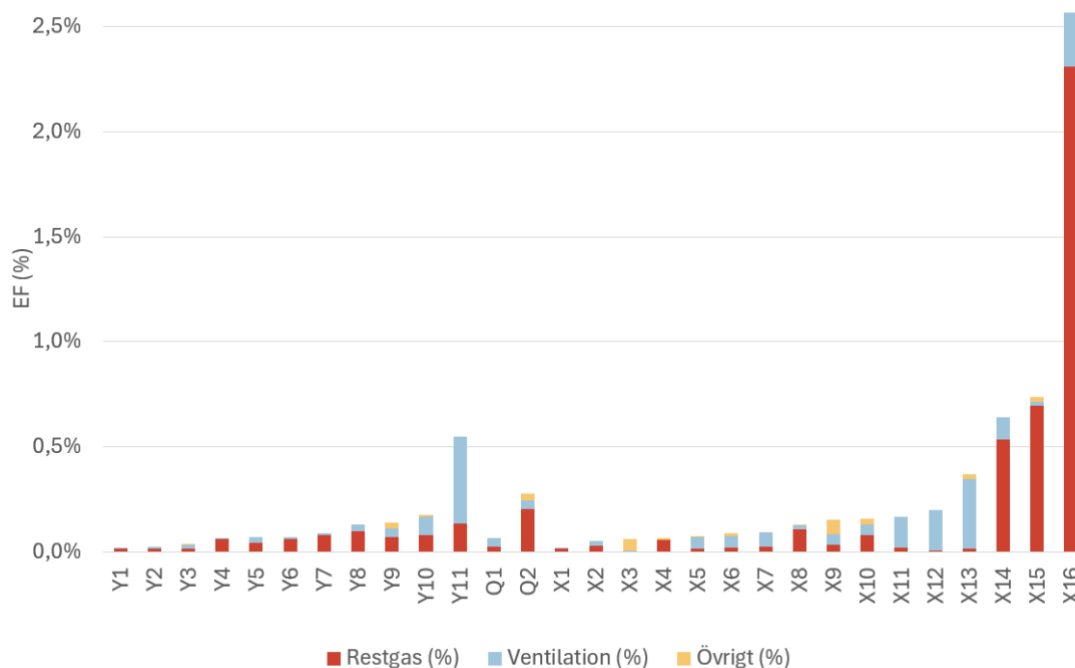
Den totala volymen metan som behandlades i anläggningarna uppgick till ca 154 miljoner Nm³, eller 1 532 GWh, vilket representerar ca 80 % av Sveriges totala produktion av biogas från avloppsreningsverk och samrötningsanläggningar under 2024, som uppgick till 1 946 GWh (Energimyndigheten, 2025). Den totala behandlade gasvolymen kan jämföras med ca 95 miljoner Nm³ i omgång 5 respektive 78 miljoner Nm³ i omgång 4, dvs nästan en fördubbling från mätomgång 4 till 6. Utsläppen i mätomgång 6 summeras till 620 000 Nm³ CH₄ per år. Det motsvarar ungefär 15 000 ton CO₂ ekv. (beräknat med faktor 34 ggr).

I Tabell 9 presenteras utsläppen för respektive teknikgrupp av anläggningar. Utsläppen är uppdelade i totala utsläpp och restgasutsläpp. Tabellen redovisar resultaten som medelvärde, median, övre kvartil samt viktade medelvärden.

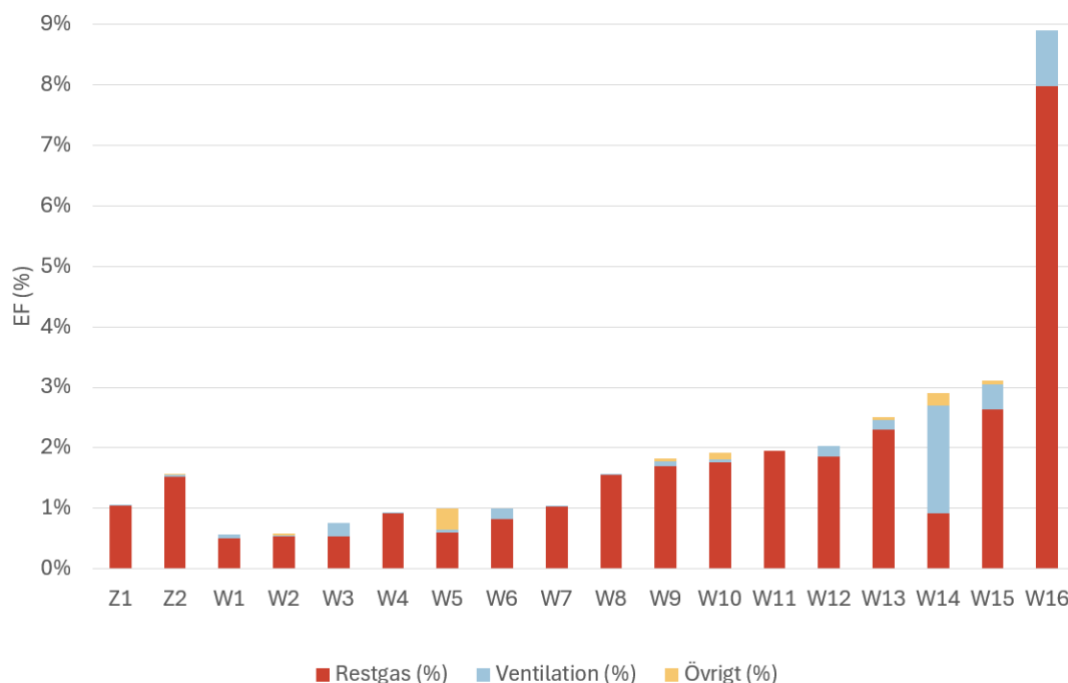
Tabell 9. Metanemissioner från uppgraderingsanläggningar i mätomgång 6, år 2022 – 2024.

Anläggningstyp	Antal	Medel (%)	Median (%)	Övre kvartil (%)	Viktat medel (%)
Kemisk skrubber	11	0,13	0,07	0,14	0,09
varav restgas		0,06	0,06	0,08	0,06
Uppg. med RTO	16	0,35	0,14	0,24	0,25
varav restgas		0,25	0,03	0,09	0,16
Polishing (LBG)	2	0,17	0,17	0,23	0,17
varav övrig process		0,12	0,12	0,16	0,12
PSA+membran	2	1,30	1,30	1,43	1,19
varav restgas		1,28	1,28	1,40	1,18
Vattenskrubber	16	2,03	1,69	2,14	1,50
varav restgas		1,73	1,29	1,89	1,22
Samtliga anläggningar	47	0,90	0,28	1,04	0,40
varav restgas		0,75	0,11	0,98	0,31

Resultaten från enskilda anläggningar illustreras i form av diagram i Figur 9 och Figur 10. Där framgår förutom skillnaden mellan olika typer av uppgraderingstekniker, även variationen inom de olika teknikerna och fördelningen av utsläppen mellan restgas, ventilation samt övriga utsläpp. I Figur 9 redovisas de uppgraderingstekniker som har lägst restgasemissioner, det vill säga kemisk skrubber, LBG och uppgraderingsanläggningar med efterföljande restgasdestruktion (RTO) (kategori A). De tekniker som har högre restgasemissioner redovisas i Figur 10, till denna grupp hör PSA-anläggningar, membranläggningar och vattenskrubbar utan restgasdestruktion (kategori B). Diagrammen visar att ventilationen ofta står för merparten av utsläppen i kategori A men också att det finns RTO-anläggningar med driftproblem och betydande utsläpp från restgas. Restgasen utgör generellt den största källan till utsläpp hos kategori B.



Figur 9. Utsläpp från medverkande uppgraderingsanläggningar i EgMet, omgång 6, år 2022 – 2024. Resultaten presenteras i kategorierna: Kemisk skrubber (Y), LBG (Q) och uppgradering med efterföljande RTO (X). Utsläppen är uppdelade utifrån var i processen de uppmäts: i restgasen, i ventilationen från processutrymmen eller övriga källor

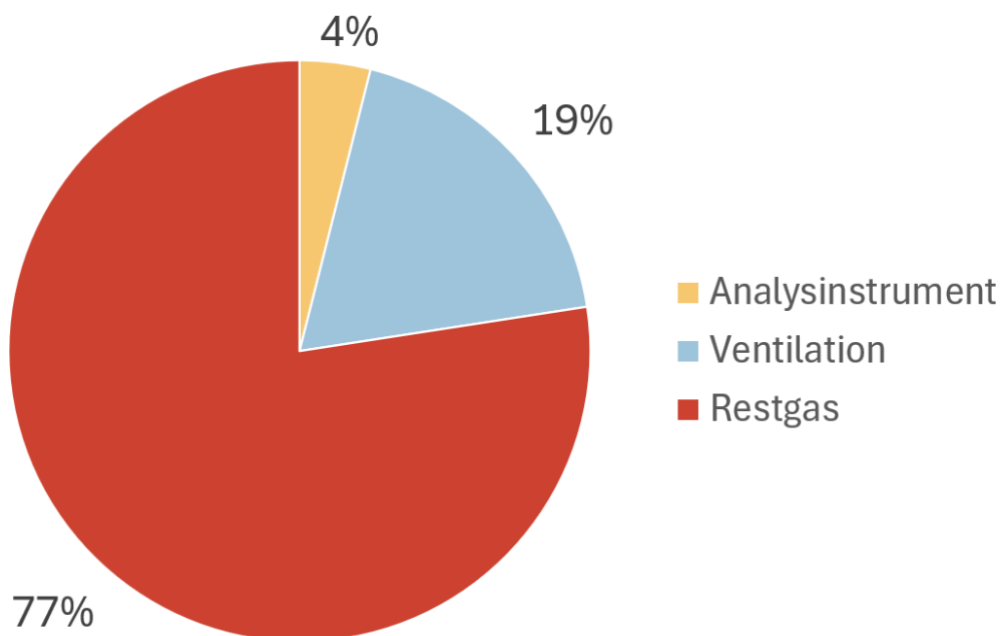


Figur 10. Utsläpp från medverkande uppgraderingsanläggningar i EgMet, omgång 6, år 2022 – 2024. Resultaten presenteras i kategorierna: Vattenskrubber (W) och PSA+membran (Z). Utsläppen är uppdelade utifrån var i processen de uppmäts: i restgasen, i ventilationen från processutrymmen eller övriga källor

6.2 Utsläppskällor på uppgraderingsanläggningar

Utsläppen från uppgraderingsanläggningar har indelats i två typer av utsläpp, systematiska utsläpp respektive onormala utsläpp. Fördelningen mellan utsläppskällor från uppgraderingsanläggningar presenteras i Figur 11.

- Systematiska utsläpp utgörs av uppmätta mängder metan i restgasen samt, i mycket liten utsträckning, flödet genom uppgraderingens analysinstrument. Systematiska utsläpp i omgång 6 uppgår till sammanlagt 504 000 Nm³ CH₄ per år och utgör 81 procent av utsläppen på uppgraderingsanläggningar.
- Onormala utsläpp uppmäts i de allra flesta fall i ventilationsluften som samlar alla läckage från utrustningen i processlokalen. Metanhalten i ventilationen bör således vara nära noll oavsett valet av teknik. Onormala utsläpp uppgår till 115 000 Nm³ CH₄ per år vilket utgör 19 procent av utsläppen från uppgraderingsanläggningar.



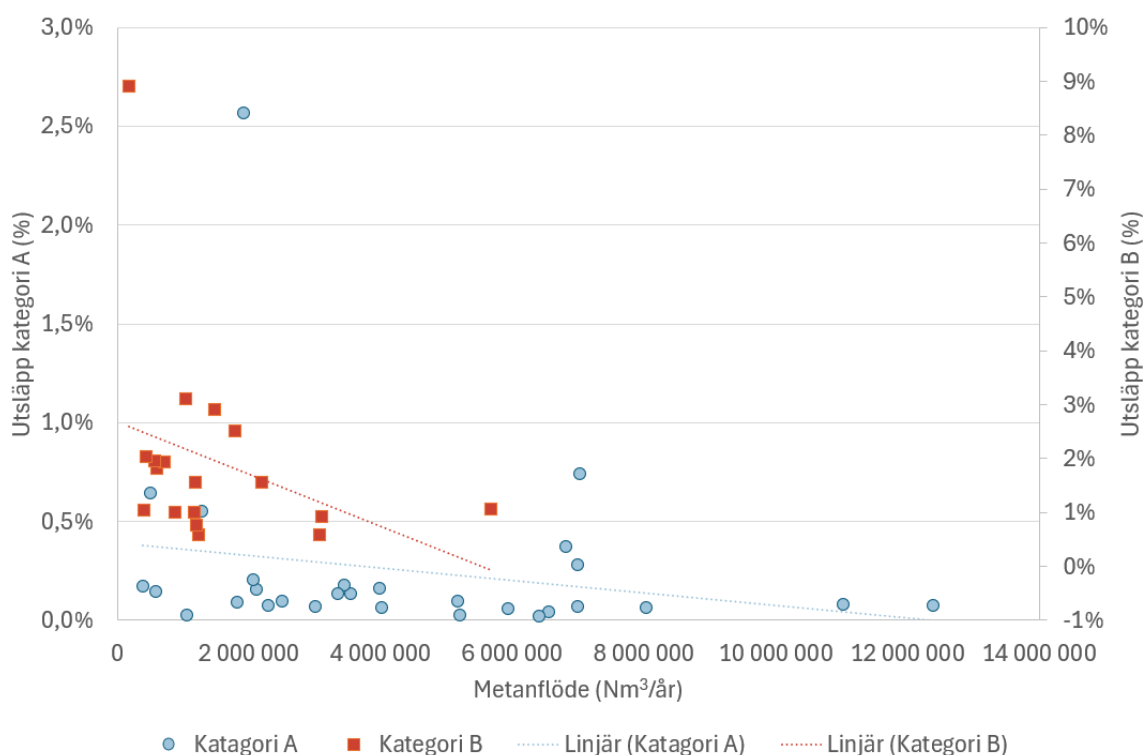
Figur 11. Fördelningen mellan uppmätta utsläppskällor vid uppgraderingsanläggningar.

Även om restgasen volymmässigt utgör den absolut största utsläppskällan vid uppgraderingsanläggningar, gäller inte det för anläggningar med tekniken kemisk skrubber eller för merparten av anläggningar med restgasdestruktion. För dessa är det i stället ventilationen från processlokalerna som oftast bidrar med de högsta utsläppen (Figur 9). Metanutsläpp via ventilationer har uppmätts på merparten av anläggningarna vilket tyder på att processutrustningen ofta har olika grad av läckage. Fläktflödet kan vara svårt att mäta i de fall som det sitter en vägg- eller takfläkt utan ventilationskanal, varför schabloner över luftflödet ibland har tillämpats i beräkningarna.

För teknikerna vattenskrubbar och PSA står restgasen för den största utsläppskällan. Det betyder dock inte att utsläppen via ventilationen alltid är låga (Figur 10).

6.3 Kapacitet och utsläpp på uppgraderingsanläggningar

Även för uppgraderingsanläggningar går det att se en korrelation mellan anläggningens utsläpp och dess storlek. I Figur 12 presenteras detta för de två kategorierna A) kemiska skrubbrar och uppgraderingsanläggningar med efterföljande RTO samt B) vattenskrubbrar och PSA+membran-teknik. Trendlinjen uppvisar lägre metanutsläpp för större anläggningar. Sambandet framgår tydligast för vattenskrubbrar, men gäller även för kemiska skrubbrar och uppgraderingsanläggningar med efterföljande RTO. Resultaten är i paritet med resultaten från tidigare mätomgångar.



Figur 12. Förhållandet mellan metanemissionerna och anläggningarnas kapacitet i mätomgång 6

6.4 Jämförelse mot tidigare mätomgångar

För jämförelse har resultat från mätomgång 3 till 6 sammanställts i tabellerna nedan. Jämförelsen är intressant att göra för att identifiera utvecklingen jämfört med tidigare mätperioder. Data från mätomgång 1 och 2 finns tillgängliga i tidigare rapporter som

publicerats. De har uteslutits ur denna jämförelse då mättekniken för att kvantifiera utsläppen har utvecklats genom åren.

Tabell 10 visar medelvärden för utsläppen i procent av behandlad biogas, redovisade utifrån uppgraderingsteknik.

Anläggningar med tekniken kemisk skrubber presterar väl och ligger stadigt på låga nivåer av metanutsläpp. Anläggningar med efterföljande RTO har varierande resultat och det finns exempel på anläggningar med driftproblem där RTO-enheten haft dålig verkningsgrad.

Polishing, PSA och membranteknik representeras av ett fåtal anläggningar varför det är svårt att dra några slutsatser om resultaten.

Anläggningar med tekniken vattenskrubber har något varierande resultat där mätomgång 5 är avvikande. Merparten av beståndet inom denna kategori är av äldre modell, där nya anläggningar tas i drift är de i regel utrustade med RTO.

Tabell 10. Metanutsläpp från tredje till och med sjätte mätomgången. Utsläpp som andel av behandlad mängd metan, medelvärde (%).

Kategori	Omgång 3 2013-2015	Omgång 4 2016-2018	Omgång 5 2019-2021	Omgång 6 2022-2024
Kemisk skrubber	0,17	0,18	0,12	0,13
Uppg. med RTO	0,16	0,40	0,10	0,35
Polishing (LBG)				0,17
PSA+membran	0,97	1,6	2,7	1,3
Vattenskrubber	1,7	2,1	2,7	2,0
Samtliga anläggningar	0,90	1,2	1,1	0,90

För att se hur de flesta uppgraderingsanläggningar presterar kan man titta på den övre kvartilen, se Tabell 11. Den anger vilka utsläpp som 75 procent av antalet anläggningar understiger. I tabellen indelas anläggningarna i en kategori A som inkluderar kemisk skrubber, LBG och uppgraderingsanläggningar med efterföljande RTO, respektive en kategori B som inkluderar vattenskrubber och PSA+membran-teknik. För kategori A är utsläppsnivån relativt stabil runt ca 0,2 % förlust medan det för kategori B ses en större viss variation. Dock ser resultaten för kategori B från mätomgång 5 ut att vara ett avvikande resultat och utsläppsnivån är annars stabil runt ca 2 %. Sammantaget för alla anläggningar ses en stor förändring från mätomgång 5 (1,9 %) till mätomgång 6 (1,0 %) vilket visar att den stora merparten av deltagande anläggningar har lägre utsläpp nu trots den stora ökningen av antalet deltagare.

Tabell 11. Metanutsläpp från tredje till och med sjätte mätomgången. Utsläpp som andel av behandlad mängd metan, övre kvartil (%).

Kategori	Omgång 3 2013-2015	Omgång 4 2016-2018	Omgång 5 2019-2021	Omgång 6 2022-2024
A	0,13	0,22	0,15	0,18
varav restgas	0,05	0,07	0,05	0,08
Antal	15	15	19	29
B	1,8	1,8	3,5	2,0
varav restgas	1,7	1,6	3,4	1,8
Antal	13	15	12	18
Samtliga anläggningar	1,2	1,5	1,9	1,0
varav restgas	1,1	1,2	1,5	1,0
Antal	28	30	31	47

Med anledning av det omnämnda sambandet mellan metanutsläpp och uppgraderad mängd gas i Figur 12 kan viktade medelvärden bättre spegla de faktiska förlusterna från uppgraderingsanläggningarna. I Tabell 12 har därför större anläggningar viktats högre och mindre anläggningar viktats lägre i medelvärdet. Det viktade medelvärdet för samtliga anläggningar är den faktiska andelen förluster relativt den sammanlagda årsproduktionen för de deltagande anläggningarna.

Tabell 12. Metanutsläpp från tredje till och med sjätte mätomgången. Utsläpp som andel av behandlad mängd metan, viktat medelvärde (%).

Kategori	Omgång 3 2013-2015	Omgång 4 2016-2018	Omgång 5 2019-2021	Omgång 6 2022-2024
A	0,13	0,22	0,11	0,19
varav restgas	0,04	0,06	0,03	0,12
Antal	15	15	19	29
B	1,4	1,7	2,3	1,4
varav restgas	1,2	1,5	2,0	1,2
Antal	13	15	12	18
Samtliga anläggningar	0,56	0,62	0,49	0,40
varav restgas	0,44	0,46	0,38	0,31
Antal	28	30	31	47

7. Diskussion

Den senaste mätomgången omfattade 56 produktionsanläggningar för biogas, varav 22 samrötningsanläggningar och 34 avloppsreningsverk, och 47 uppgraderingsanläggningar. Det innebär en tillväxt med ca 90 % respektive ca 50 % mot föregående period. Utgår man i stället från representerad mängd gasproduktion i EgMet så inkluderas nu cirka 80 % av den producerade biogasen från motsvarande anläggningar i Sverige i omgång 6. Det är framför allt större anläggningar som gått med i systemet. Majoriteten av svenska avloppsreningsverk medverkar ännu inte i EgMet, men dessa har som regel en liten produktion. Det bör också påpekas i detta sammanhang att alla avloppsreningsverk inte producerar biogas och därför inte är aktuella för EgMet.

7.1 Produktionsanläggningar

Från och med mätomgång 3 finns faktiska mätdata på utsläpp från rötresthantering tillgängliga och dessa resultat anses därför vara mer jämförbara med senare resultat. Det finns dock fortfarande stora osäkerheter när mätresultat från enskilda mätningar skalas upp till att motsvara årliga utsläpp. Utsläppsmätningarna genomförs huvudsakligen under vår/sommar/höst, varför de årliga utsläppen förmodligen överskattas något eftersom avkylningens effekt på utsläpp från rötrestlager inte tas med i beräkningen. För att kompensera för det behöver beräkningsmodellerna för kvantifiering av utsläpp i EgMet systemet utvecklas.

För avloppsreningsverk ses en stor variation i uppmätta metanutsläpp och det är ingen nivå som dominerar. För samrötningsanläggningarna finns det dock en tydlig låg nivå där den absoluta merparten av anläggningarna ligger, och tre deltagande anläggningar med högre utsläpp än övriga. Avloppsreningsverken har i medeltal högre utsläpp än samrötningsanläggningarna, vilket antas bero på att dessa i regel är äldre och inte är konstruerade med fokus på att minimera utsläpp av metan.

7.2 Uppgraderingsanläggningar

Resultaten från uppgraderingsanläggningar visar generellt på låga utsläpp och stabila eller minskande nivåer, men det finns enskilda anläggningar inom samtliga teknik kategorier med driftproblem och/eller onormala utsläpp i form av läckande processutrustning. Återkommande läcksökningar, med åtgärdande underhåll vid upptäckt läckage, är effektiva förbättringsaktiviteter. Funktionen hos RTO-enheter behöver övervakas kontinuerligt och gärna oftare än var 3:e år, då driftproblem noteras vid flera anläggningar.

Även om utsläpp via restgasen kategoriseras som systematiska och inte som onormala utsläpp betyder det inte att dessa utsläpp alltid är normala utifrån anläggningens specifikationer och nominella prestanda. I stället beror utsläppen i restgasen till stor del på hur väl underhållen och intrimmad anläggningen är. I det perspektivet bidrar mätningarna inom EgMet med underlag för planering av underhållsinsatser. Det bör här omnämnas att flera av anläggningarna med höga utsläpp har genomfört åtgärder för att minska dessa, vilket således kan betraktas som en effekt av deltagandet i EgMet. Omfattningen av eller utfallen av dessa åtgärder framgår i nuläget inte i underlaget för sammanställningen men kansliet kommer att arbeta aktivt för att sammanställa bättre underlag till kommande rapportering.

7.3 Systemet EgMet

Som lyfts fram i inledningen av denna rapport och även i tidigare sammanställningar av statistik inom EgMet, så baseras utsläppsfaktorerna på mätningar som utförs med tre års mellanrum. När utsläppen blir allt lägre, genom teknikbyte och andra förbättringsåtgärder, så blir det allt svårare att minska utsläppen ytterligare. Samtidigt får enskilda utsläpp allt större påverkan på medeltalen. Vad resultaten framför allt pekar på är att branschen tar utsläppen på allvar och att det sker ett systematiskt förbättringsarbete parallellt med teknikutvecklingen på området.

Systemet med EgMet har sedan länge haft stort genomslag i den svenska avfallsbranschen och sedan Svenskt Vatten gick in som part i systemet år 2019 har också ett stort antal reningsverk anslutit sig. På senare år har systemet uppmärksamrats internationellt och har inspirerat fler länder att införa liknande system eller andra metanreducerande åtgärder. Danmark har infört lagstiftning som i många delar inspirerats av EgMet.

I Sverige bidrar EgMet med värdefull statistik till branschen när det ska investeras i teknik eller förbättringsåtgärder. Systemet bidrar även med realistiska standardvärden i det beräkningsverktyg för biogasens hållbarhetsegenskaper som tillämpas inom ramen för Hållbarhetslagen. Dataunderlaget från denna sammanställning ligger också till grund för de standardvärden som används i HBK-verktyget. Uppgifter från EgMet används också i Sveriges nationella klimatrapporering inom klimatkonventionen, UNFCCC.

8. Referenser

Avfall Sverige rapport 2016:18. Rapportering av data från metanmätningar enligt Egenkontroll metanutsläpp – frivilligt åtagande 2007-2015. Malmö: Avfall Sverige AB.

Avfall Sverige rapport 2022:21. Sammanställning av data från metanmätningar enligt Egenkontroll metanemissioner åren 2016-2018. Malmö: Avfall Sverige AB.

EgMet (2022). Sammanställning av data från metanmätningar enligt Egenkontroll metanemissioner åren 2019-2021.

EgMet rapport 1. Systembeskrivning – Egenkontroll Metanemissioner (EgMet rapport nr 1:2025)

EgMet rapport 2. Mäthandbok – Egenkontroll Metanemissioner (EgMet rapport nr 2:2025)

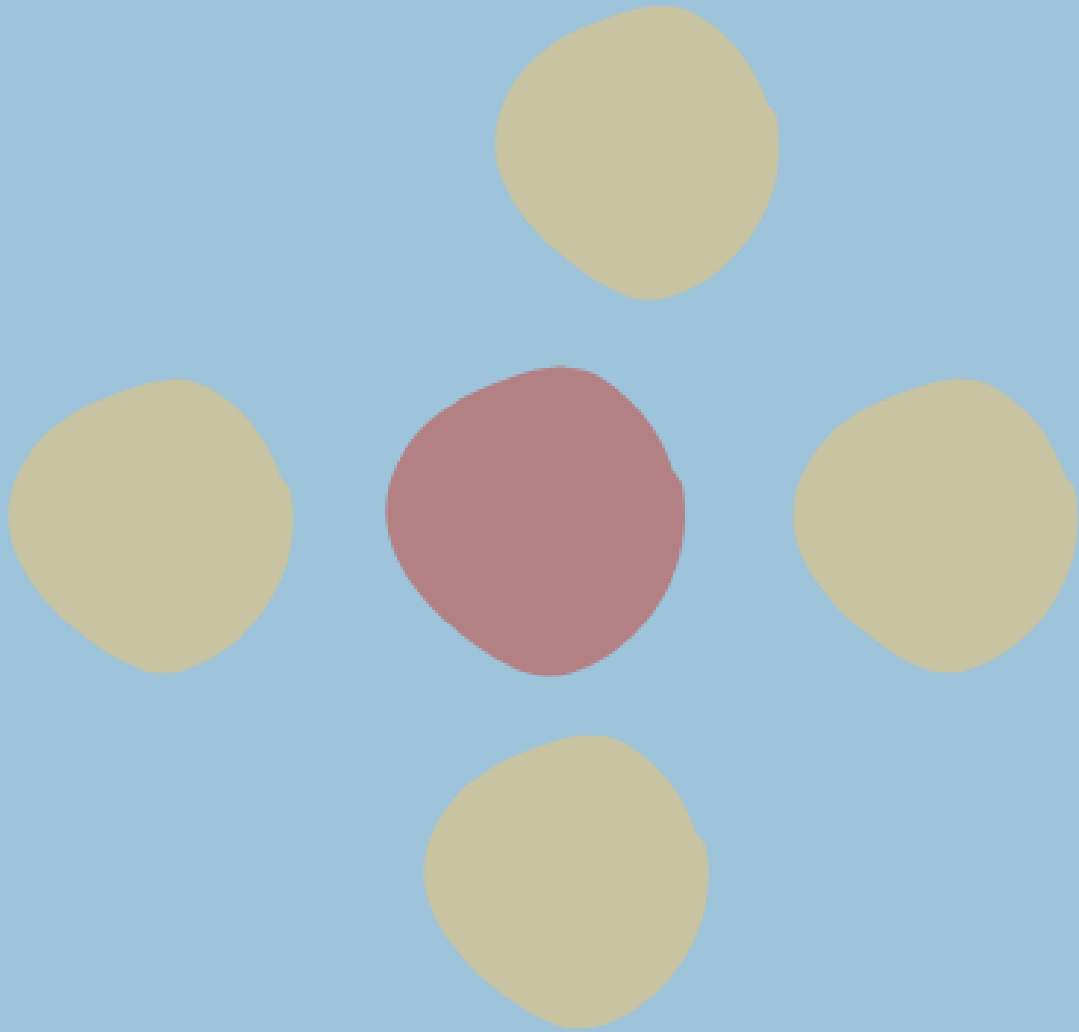
Energiforsk 2016:275. Biogas upgradering - Technical Review. Stockholm: Energiforsk. ISBN 978-91-7673-275-5.

Energimyndigheten. (2025). [Produktion av biogas och rötrest](#). Energimyndigheten, webbplats.

IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

SGC (2005). Energigas och miljö. Malmö: Svenskt gastekniskt center.

STEMFS 2025:2. Statens energimyndighets föreskrifter om hållbarhetskriterier för vissa bränslen.



2026

Författare

Magnus Holmgren, EgMet-kansliet



AVFALL SVERIGE

Svenskt Vatten