Hudiksvall Biogas
Teknisk beskrivning inkl. BAT-slutsatser

Bilaga till tillståndsansökan enligt miljöbalken för biogasanläggning utanför Hudiksvall belägen på Finnflo 4:25 i Hudiksvall kommun.

Rev. 1.0
2025-02-28

Ruben Havsed, Andion
Emelie Persson, IVL
Linnea Nilsson, IVL

Andion Scandinavia AB
Kungsgatan 26, 111 35 Stockholm, Sweden
info@andionglobal.com
+46705356606

Org. nr. 559335-7022
www.andionglobal.com

Innehållsförteckning

1	Inledning	3
2	Begrepp	5
3	Råvaror	7
4	Verksamhetsbeskrivning	8
5	Anläggningens utformning	10
6	Miljö och resurser	23
7	Tillsyn & kontroll	31
8	Alternativa tekniker	33
9	Verksamheten i förhållande till BAT	42

Bilagor:

C1 - Anläggningen preliminära layout

1 Inledning

En biogasanläggning är en anläggning som producerar energirik gas (metan) från olika organiska material och restprodukter genom en biologisk, uppvärmd och syrefri process. Med hjälp av mikroorganismer, som naturligt uppkommer i processen, bryts kolhydrater, proteiner och fett ner till metan och koldioxid. Metanet och koldioxiden utgör huvudparten av biogasen, där metanhalten vanligen är cirka 60–65 %. Exakt sammansättning av den obehandlade biogasen (rågasen) beror på ingående substrat och processförutsättningar såsom temperatur, organisk belastning och uppehållstid. Rågas behöver renas och uppgraderas till en hög metanhalt för att kunna användas som drivmedel eller för att ersätta fossilgas i industrin.

Vid sidan av den energirika biogasen producerar man på en biogasanläggning även en näringsrik rötrest, så kallad biogödsel. Biogödseln innehåller alla de näringsämnen som de använda organiska materialen har innehållit, där även ingående kväve genom mineralisering blivit mer lättillgängligt för växter. Förutom sina näringsämnen har biogödseln även värde för växtodling utifrån sitt mull-innehåll. Genom nedbrytningen i biogasprocessen minskar förekomst av lukt, vilket gör att luktförekomst vid spridning av gödsel minskar betydligt vid spridning av exempelvis rötad djurgödsel jämfört med orötad. Eftersom inte alla organiska föroreningar bryts ner i en biogasprocess, och alls inte tungmetaller, är det viktigt att ställa krav på de ingående organiska materialen, de så kallade substraten, för att en högvärdig gödselprodukt för användning inom jordbruket ska kunna produceras.

Den dominerande hanteringen av den producerade koldioxiden i den råa biogasen är idag att släppa ut den till atmosfären. Marknaden för grön koldioxid har de senaste åren förbättrats och det finns goda förutsättningar för att kunna sälja vidare koldioxid för användning inom växthusodlingar eller industriella processer så som livsmedelsproduktion eller för produktion av torr-is.

Den planerade biogasanläggningen, på del av fastigheten Finnflo 4:25, dimensioneras för att maximalt behandla 200 000 ton organiskt material per år. Det organiska materialet som ska behandlas i anläggningen kommer framför allt bestå av nötgödsel från närliggande gårdar och restprodukter från livsmedelsindustrin i form av slaktavfall, men även exempelvis gödsel från andra djurslag, matavfall från hushåll och foderrester kommer att kunna tas emot.

Projektet omfattar uppförande och drift av en biogasanläggning som behandlar avfall och restprodukter och producerad biogas kommer att renas, uppgraderas och sedan förvätskas till flytande metan, så kallad LBG (Liquid BioMethane) och flytande koldioxid. Producerad biogödsel kommer att återföras som växtnäring till det lokala lantbruket.

Krav på ingående råvaror kommer ställas i enlighet med ABP-förordningarna (förordning (EG) nr 1069/2009 och förordning (EU) nr 142/2011) och certifieringssystemet för Certifierad återvinning, SPCR120. Målsättningen är att producerad biogödsel ska vara godkänd för ekologisk odling.

Anläggningen kommer att bestå av mottagningshall med utrustning för mottagning, lagring och förbehandling av råvaror, rötkammare, biogödsellager, utrustning för

uppgradering och kondensering av biogasen (metan respektive koldioxid), avvattning av biogödsel, eventuellt anläggning för avskiljning av ammoniumkväve, lager för fast- och flytande biogödsel, lager för LBG respektive flytande koldioxid samt eventuellt tankstation för flytande och komprimerad biometan. Anläggningens vattenbehov kommer att tillgodoses genom en egen vattenbrunn på verksamhetsområdet. Behovet kommer uppgå till i snitt 50 m^3 per dygn.

Utöver egen producerad biogas kommer även biogas producerad vid Reffelmansverket (avloppsreningsverket i Hudiksvall) samt vid Ulvbergets avfallsdeponi att via befintlig gasledning kunna tas omhand för rening, uppgradering och förvätskning till biometan vid den planerade biogasanläggningen.

Tillståndsansökan för biogasanläggningen omfattar följande verksamhetskoder.

- Tillståndsplikt B och verksamhetskod 40.15 gäller för anläggning för att uppgradera eller för att på annat sätt än genom anaerob biologisk behandling tillverka mer än 1 500 megawattimmar gas eller vätskeformigt bränsle per kalenderår.
- Tillståndsplikt B och verksamhetskod 90.406-i gäller för att återvinna eller både återvinna och bortskaffa icke-farligt avfall, om den tillförda mängden avfall är mer än 75 ton per dygn eller mer än 18 750 ton per kalenderår och verksamheten avser biologisk behandling.
- Verksamhetskod 40.60 gäller för förbränning i förbränningspanna med en total installerad effekt av 20 megawatt eller mindre.

2 Begrepp

I teknisk beskrivning används definitioner i enlighet med nedanstående tabell.

Tabell 1 Begreppsförklaringar.

Begrepp	
BAT	Best Available Technology
Biogas	Övergripande begrepp för såväl rågas som uppgraderad gas som produceras i rötkammare och som innehåller metan.
Biogasanläggning	Den del an anläggningen som avser biogasproduktion
Biogödsel	Den gödselprodukt som uppstår vid rötning förutom biogas. Kan finnas i såväl flytande som fast form.
Brandvatten	Vatten som används för släckning av en brand. Blir sedan ett släckvatten som leds till LOD-damm.
BREF	Best Available Techniques Reference Documents enligt European IPPC Bureau
CBG	Compressed BioGas, uppgraderad och komprimerad biogas i gasfas.
Flytande biogas	Uppgraderad och förvätskad biogas. Lagras i ca -160 °C. Benämns även LBG (Liquified BioGas)
Fordonsgas	Uppgraderad gas till fordonsgaskvalitet (> 95 % metan)
Gödsel	Naturgödsel från nöt, svin, fågel eller häst
LBG	Liquified BioGas, uppgraderad och förvätskad metan med ursprung från biogas
LOD	Lokalt Omhändertagande av Dagvatten
Processvatten	Avser vatten som krävs för biogasprocessen, i första hand för att späda inkommande material, och kommer gå ut från anläggningen i form av biogödsel.
Rejekt	Fraktioner som utsorteras från framför allt matavfall som inte är lämpligt för rötning (plast, metall, sand och liknande) och som inte ska gå vidare i biogödsel.
Rågas	Den gas som produceras i rötkammare innehållande en blandning av i huvudsak metan och koldioxid.
Råvaror, avfall	Olika typer av organiskt material som går att använda i rötningsprocessen för omvandling till biogas och biogödsel.
Slurry	Skapas efter förbehandling av matavfall när rejekt sorterats bort.

Uppgraderad biogas	Rågas där koldioxid och andra föroreningar tagits bort. Håller en standard med >95 % metan (CH_4).

3 Råvaror

Anläggningen utformas för att kunna ta emot och behandla både fasta och flytande råvaror. De avfallstyper enligt avfallsförordningen (2020:614) som kan komma att behandlas i biogasanläggningen, och som därmed omfattas av ansökan, redovisas i Bilaga A till ansökan. Anläggningen dimensioneras för att ta emot maximalt 200 000 ton organiskt material per år.

Planerad substratmix redovisas i Tabell 2. Råvarusammansättningen kommer att variera beroende på råvarornas tillgänglighet, pris och konkurrerande avsättningsmöjligheter. Mängderna och råvarorna som anges i Tabell 2 kan därför komma att modifieras över tid.

Krav på råvarans kvalitet och renhet kommer att ställas i enlighet med ABP-förordningarna samt SPCR 120, Certifieringsregler för biogödsel, eller motsvarande regelverk. Endast material som ger en god drift av biogasanläggningen och en biogödsel av god kvalitet kan komma i fråga för mottagning på anläggningen. Målsättningen är att producerad biogödsel ska uppfylla kraven för ekologisk odling.

Råvaror som accepteras enligt certifieringsreglerna i SPCR 120 är rena, källsorterade och biologiskt lättnedbrytbara organiska material från exempelvis livsmedels- och eller foderkedjan samt andra närliggande värdekedjor till exempel källsorterade avfallsslag, stallgödsel, grödor och skörderester.

Rötslam från avloppsreningsverk, slam från trekammarbrunnar etc. är inte godkänt enligt SPCR 120, och kommer därmed inte tas emot på anläggningen.

Tabell 2 Uppskattad fördelning av använda följande huvudråvaror vid biogasanläggningen vid maximal tillståndsgiven mängd.

Råvara	**Antagen mängd** [ton/år]
Nöt- & svingödsel - flytande	150 000
Nöt-, häst-, gris- och kycklinggödsel - fast	17 000
Matavfall (källsorterat i papperspåsar)	10 000
Slaktavfall	15 000
Övrigt	13 000
Summa	**200 000**

3.1 Beskrivning av råvaror

3.1.1 Flytgödsel

I huvudsak är det fråga om nötgödsel men även flytande gödsel från svin kan komma att ara aktuellt.

3.1.2 Fastgödsel

Fast gödsel är i huvudsak gödsel från nöt och kycklingar, men även gödsel från andra djurslag såsom hästar kan komma att vara aktuellt. Fastgödseln är ofta blandad med halm.

3.1.3 Restprodukter från lantbruk

Restprodukter såsom skörderester, delar av skörd som inte håller avsedd kvalitet eller överskott i produktionen. Kan också bestå av en blandning av foder och ströbädd som uppstår från utfodring av kreatur.

3.1.4 Matavfall

Matavfall är utsorterat direkt från hushållen och från verksamheter som har avfall jämförligt med källsorterat matavfall från hushåll. Matavfallet samlas in i huvudsak papperspåsar men om det finns behov från kommuner kan även matavfall i plastpåsar behandlas. I och med att matavfall redan idag skickas till andra biogasanläggningar finns en god kunskap om materialet och de variationer som kan förekomma.

De föroreningar som förekommer är i huvudsak oorganiskt avfall typ kattsand samt plast- och pappersförpackningar.

Det kan även bli aktuellt att ta emot källsorterat matavfall i form av en slurry där föroreningar redan tagits bort på en annan förbehandlingsanläggning för matavfall.

3.1.5 Livsmedelsavfall

Avser organiskt avfall från exempelvis slakterier samt fiskodlingar/renserier. Endast avfall som är godkända för rötning enligt animaliska biproduktförordningen (EG nr 1069/2002, ABP) klassat som kategori 3 samt visst material av kategori 2 kommer att behandlas.

Råvaror från andra livsmedelsindustrier, exempelvis avfall från matvarubutiker, mejeri, paketerat livsmedelsavfall och liknande kommer också att kunna behandlas. Exakt vad som kommer att användas beror på vilka råvaror som kan bli tillgängliga.

Fettavskiljarslam består av slam från fettavskiljare som är installerade i verksamheter som hanterar livsmedel, t.ex. restauranger, skolmatkök och livsmedelsbutiker. Fettavskiljarslam är klassat som hushållsavfall och hämtas genom kommuns försorg.

4 Verksamhetsbeskrivning

4.1 Omfattning

Tillstånd söks för att maximalt behandla 200 000 ton organiskt material per år, framför allt gödsel men även exempelvis matavfall från hushåll, foderrester och restprodukter från livsmedelsindustrin.

På anläggningen kommer biogas och biogödsel att produceras. Biogasproduktionen beräknas uppgå till cirka 75 GWh per år, vid en råvarumängd om 200 000 ton/år. Hur mycket biogas som kommer att produceras beror på tillgång av råvaror, råvarornas torrhalt och andra egenskaper såsom näringsinnehåll och övriga kemiska och fysikaliska

egenskaper. Producerad biogödsel kommer att användas som gödselmedel inom lantbruket och motsvarar ca 200 000 ton/år.

Utöver egen producerad biogas kommer även biogas producerad vid Reffelmansverkets avloppsreningsverk samt vid Ulvbergets avfallsdeponi, motsvarande cirka 1,5 GWh per år, att kunna renas, uppgraderas och kondenseras till biometan.

Bemanningen på anläggningen beräknas till minst 7 fulltidstjänster, till detta kommer tjänster kopplat till transporter, underhåll, administration etc. I en studie som genomfördes på uppdrag av Biogas Öst från 2011 bedömdes antalet direkt- och indirekt anställda till cirka 1 anställd per producerad GWh biogas.[1]

4.2 Verksamhetstider

Anläggningen kommer att vara i drift dygnet och året runt. Personal kommer normalt finnas på plats vardagar mellan ca. 06:00-18:00 samt eventuellt lördag förmiddagar. Transporter till anläggningen kommer i huvudsak ske vardagar mellan 06:00-22:00 och 06:00-18:00 på helger. En begränsad mängd transporter kan komma att ske övrig tid.

[1] http://media.energikontor.se/2016/10/Biogas-tillv%C3%A4xt-syssels%C3%A4ttning.pdf

5 Anläggningens utformning

Verksamheten vid den planerade biogasanläggningen omfattar samtliga aktiviteter från mottagning av råvara till utleverans av biogas samt biogödsel. I Figur 1 visas översiktligt de ingående komponenterna samt det planerade produktionsflödet som används för att omvandla råvaror till slutprodukter. Kapaciteten i de ingående komponenterna dimensioneras för att vara flexibla för variationer i tillgång på råvarumarknaden.

Översiktligt kan anläggningen innehålla följande funktioner (exakt utformning kommer att beslutas i samband med upphandling):

- Personalutrymme inklusive kontorsbyggnad
- Fordonsvåg
- Mottagningshall med lossning och korttidslagring av råvaror
- Mottagningstankar för inkommande flytande råvaror
- Förbehandling och blandning av råvaror
- Bufferttank
- Rötkammare och hygienisering
- Efterrötkammare med gaslager
- Avvattning av biogödsel
- Anläggning för avskiljning av ammoniumkväve
- Lager för flytande och fast biogödsel
- Gassystem med fackla
- Rening av biogas från Reffelmansverket och deponin Ulvberget
- Uppgradering och kondensering till flytande metan och koldioxid
- Ventilation och luktreduktion
- Lager för flytande metan inklusive utlastning
- Lagring av flytande koldioxid (LCO_2) inklusive utlastning
- Tankstation för LBG/CBG för internt behov
- LOD-damm

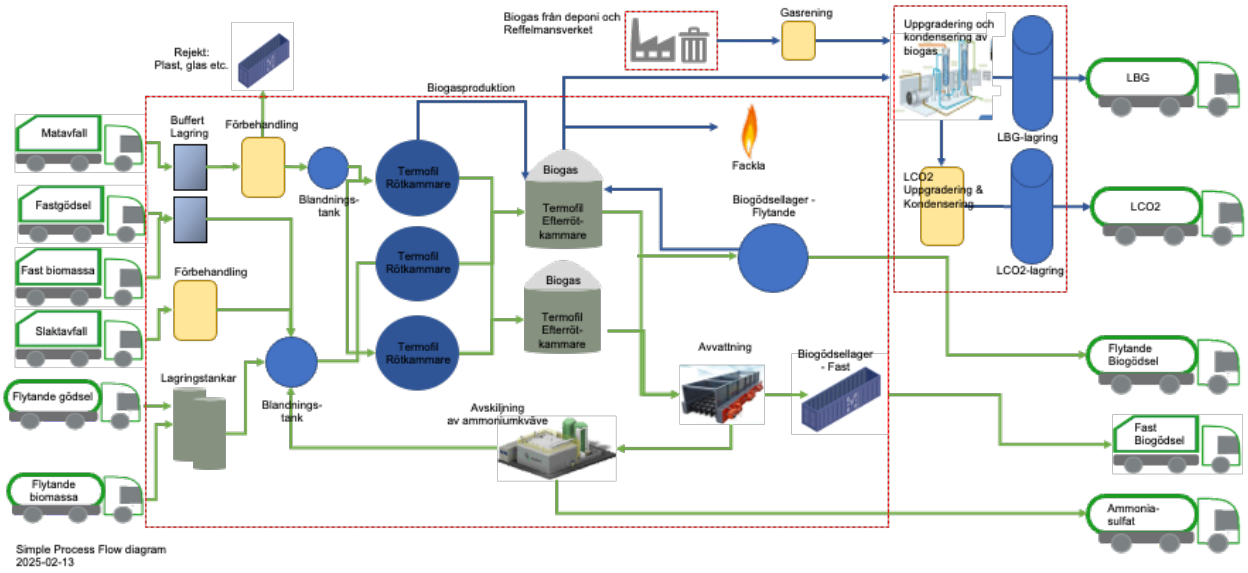
Anläggningen kommer att etableras inom en totalyta på cirka 3-4 hektar. Anläggningens höjd kommer att vara högst 30 meter över marknivå, där rötkammare utgör anläggningens högsta del. Merparten av anläggningsdelarna kommer emellertid ha cirka 9-13 meters höjd. I Figur 2 ges en översiktsbild av en preliminär utformning av anläggningens olika delar vid tilltänkt lokalisering. I Bilaga C1 återfinns en mer detaljerad layout med förklaringar.

Anläggningen kommer utformas enligt de gällande normer och anvisningar som tagits fram av Energigas Sverige så som BGA 2022, LNGA 2020 och EGN 2023.

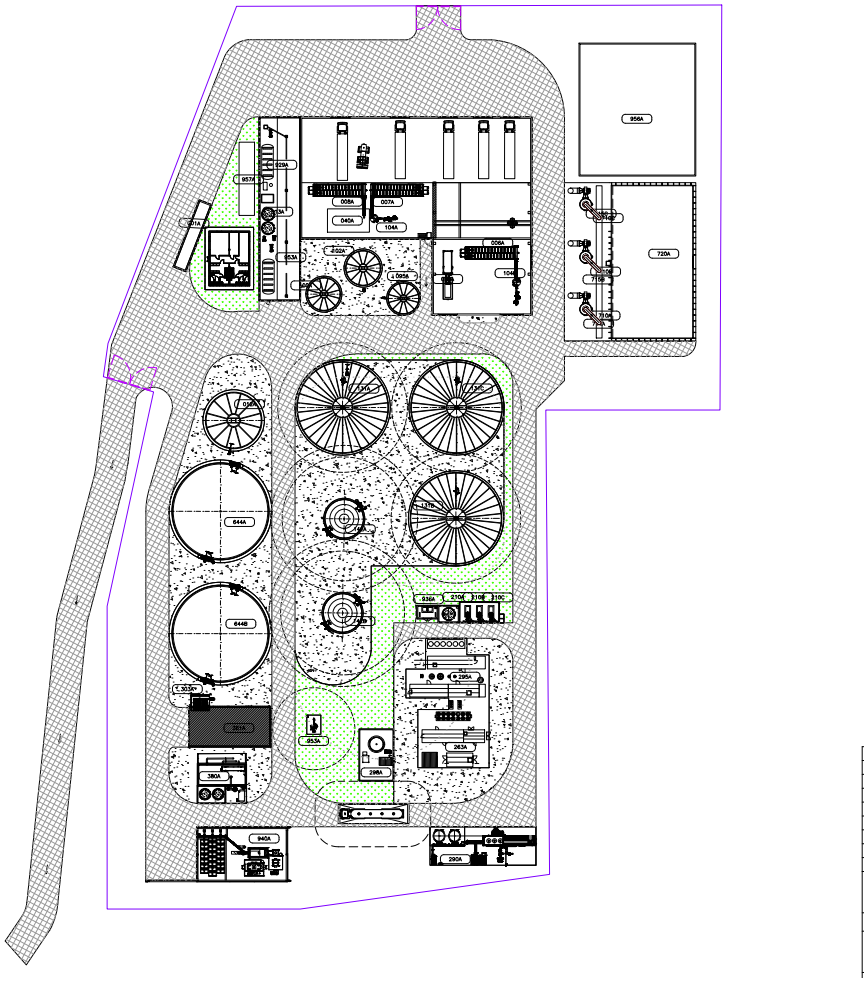
Beprövad teknik för biogasproduktion kommer att användas i syfte att tillhandahålla en driftsäker produktion med minimala störningar såväl i leverans som för omkringliggande verksamheter och boende. Anläggningen kommer utformas så att de krav som framkommer i för verksamheten aktuella BAT-slutsatser följs, se även kapitel 9.

Biogasprocessen kommer att utformas för våtrötning vilket innebär att råvarorna efter förbehandling och blandning är pumpbara och kan rötas i en totalomblandad tank. Planerad utformning av anläggningen beskrivs mer utförligt nedan under respektive rubrik.

I avsnitt 8 beskrivs alternativa tekniska lösningar för några av nedan beskrivna funktioner och som kan komma att bli aktuella, bl.a. beroende på slutgiltig design av anläggningen.



Figur 1. Översiktligt flödesschema för biogasanläggningen.



Figur 2. Preliminär layout för området för lokalisering. För mer detaljer se bilaga C1.

5.1 Mottagning, lagring och förbehandling av råvaror

Leveranser av råvaror sker med lastbil som vägs och registreras på fordonsvåg på anläggningen.

Biogasanläggningen ska kunna ta emot flera olika typer av råvaror, både i flytande och fast form, och ska därför vara konstruerad för att kunna hantera dessa olika typer av inkommande material.

Mottagningshallen har automatiska portar så att lossning alltid sker med stängda portar för att undvika luktolägenhet. Mottagningshallen är vidare undertrycksventilerad med behandling av utgående ventilationsluft för att minimera lukt till omgivningen. Alla flytande material förvaras i slutna tankar som också är anslutna till det gemensamma ventilationssystemet.

Mottagningsdelen är dimensionerad så att den har kapacitet att ta emot den maximalt beräknade mängden råvara samt har möjlighet till lagerhållning för att utjämna variationer i flödet av inkommande material i förhållande till produktionsanläggningens kapacitet.

De flesta substrat som ska rötas behöver någon form av förbehandling för att minska risken för driftproblem och för att underlätta den biologiska nedbrytningsprocessen. Homogenisering av fasta och flytande material till en slurry kommer att ske med hjälp av sönderdelande utrustning, såsom exempelvis skärande pumpar. Krav på sönderdelningsgrad finns även genom regelverk från Jordbruksverket och ABP-förordningarna, vilka anläggningen designas för att innehålla. Efter förbehandling, homogenisering och omblandning pumpas substratblandningen vidare i processen. Nedan redogörs för hur olika huvudsakliga typer av substrat kommer att tas emot, lagras och förbehandlas.

5.1.1 Flytande substrat

Flytande substrat så som t.ex. nöt- och svinflytgödsel, matavfallsslurry, fettavskiljarslam m.m. kommer till biogasanläggningen via tankbilar som lossas med slanganslutningar och pumpas till slutna och ventilerade mottagningstankar.

Lagringstankarnas storlek avgörs utifrån dels behov utifrån råvaruleverantörer och dels utifrån behov att kunna mata rötkammaren stabilt över en längre helg. Innan de flytande substraten pumpas vidare till rötkammare passerar det skärande pump/-ar för sönderdelning och homogenisering.

5.1.2 Fasta substrat

Fasta råvaror tas emot med lastbil och tippas till lager inne i mottagningshallen.
Inne i mottagningshallen kommer det finnas möjlighet att lossa i olika fraktioner. Från lossningsplats förs råvarorna med en hjullastare alternativt en automatisk traverskran till sönderdelande utrustning där de finfördelas och därefter blandas med flytande råvaror.

Matavfall

Källsorterat matavfall matas ut med hjälp av en hjullastare alternativt en automatisk traverskran från mellanlager till en sönderdelande utrustning för att därefter passera metallavskiljning. Utsorterad metall lämnas för återvinning. Därefter går materialet till ett separeringssteg, t.ex. en separatorkvarn, där felsorterat material såsom plast separeras ut (rejekt) samt skapar en gröt/slurry av matavfallet. I denna process kan spädvätska behöva tillsättas. Rejektet sänds till material- eller energiåtervinning.

Även förpackat matavfall i plast- och/eller pappersförpackningar kommer att kunna tas emot och den förbehandlande utrustningen öppnar då upp förpackningarna och separerar ut dessa till en rejektfraktion.

Slakteriavfall

Slakteriavfall kommer till anläggningen antingen som slurry och går då som flytande, alternativt som omalt och kommer då till anläggningen i containrar.

Slaktavfall i containrar töms i tippficka inne i mottagningshallen och går genom en skärande pump med hålskiva (max 12 mm) innan det lagras som slurry i bufferttank.

5.2 Avskiljning av sand, sten och grus

För att skydda mekanisk utrustning och för att undvika sedimentbildning i rötkammare och biogödsellager kommer anläggningen förses med utrustning för avskiljning av sand, sten och grus. Sådan utrustning kan komma att placeras såväl före, mellan som efter rötkammare.

5.3 Rengöring och tvätt i mottagningshall

Mottagningshallen kommer regelbundet att rengöras för att hålla en god hygien och undvika luktolägenheter. Spolvatten, från rengöring av spill från lossning av råvara eller vid hämtning av biogödsel, förs till mottagningstankar för substrat eller blandningstank före rötkammare.

I mottagningshallen kommer det att finnas utrustning för rengöring av transporttankar, i syfte att förhindra korskontaminering mellan inkommande ohygieniserat material och biogödsel, att finnas. Tvättvatten från sådan rengöring förs, liksom spolvatten, till mottagningstankar för substrat eller blandningstank före rötkammare. Endast rengöringsmedel och desinfektionsmedel med en sådan koncentration, mängd och sammansättning att de ej kommer störa den biologiska rötningsprocessen kommer användas.

5.4 Spädning av substratmix

För god pumpbarhet samt omblandning i efterföljande rötningsprocess kan substratblandningen behöva spädas. Till spädningen kommer i första hand spolvatten och tvättvatten från rengöring i mottagningshallen samt lakvatten från eventuell plansilo för vall att användas. Utöver det kan en andel av producerad biogödsel att avvattnas där vätskefasen kan användas till spädning i förbehandlingen (se 5.8.1). Om ytterligare spädvatten behövs kan dagvatten eller färskvatten från anläggningen brunn att användas.

5.5 Hygienisering

Gödsel och andra råvaror med animaliskt ursprung behöver hygieniseras enligt gällande regelverk från Jordbruksverket och ABP-förordningarna (förordning (EG) nr 1069/2009 och förordning (EU) nr 142/2011) med avseende på animaliska biprodukter. Det finns för närvarande två av Jordbruksverket godkända hygieniseringsmetoder;

1) Termofil rötning: Kraven för termofil rötning är att temperaturen i rötkammaren ska vara minst 52 °C, minsta exponeringstid är minst 10 h och den genomsnittliga hydrauliska uppehållstiden minst 7 dygn samt med största partikelstorlek 12 mm.
2) Hygienisering genom upphettning och behandling vid minst 70 °C under minst 1 h samt med största partikelstorlek 12 mm.

Naturgödsel och avskilt mag- och tarminnehåll är undantaget kravet om största partikelstorlek för båda hygieniseringsmetoderna.

Troligtvis kommer termofil rötning att användas som hygieniseringsmetod på Biogasanläggningen, vilket gör att inget separat hygieniseringssteg behövs.

Det finns även möjlighet att validera alternativa hygieniseringsmetoder som kan godkännas som hygieniseringsmetod av Jordbruksverket. Oavsett vilken process som slutligen väljs så kommer den att följa gällande regelverk.

5.6 Tillsats- och processhjälpmedel

För rötningsprocessen kan processhjälpmedel i form av järnklorid behövas för att minska mängden svavelväte i producerad biogas. Järnkloridlösningen kommer att förvaras invallat inne i mottagningshallen och tillförs före rötkammaren. Doseringen anpassas efter behovet av svavelvätereduktion, som bl.a. beror på aktuell substratblandning. En vanlig dosering av järnklorid för liknande biogasanläggningar är cirka 0,3 viktprocent av totalt tillförd råvarumängd. Järnkloridlösning för reduktion av svavelväte kan även komma att kompletteras med en skrubber för producerad rågas (se avsnitt 5.11).

Vid sidan om reduktion av svavelväte med hjälp av järnkloridtillsats finns även andra tekniker såsom adsorption på aktivt kol, kemisk adsorption med metalloxid, oxidation med luft i ett biologiskt filter eller genom att tillsätta slam från dricksvattenverk i inkommande substratmix. Att tillsätta slam från dricksvattenverk i inkommande substratmix är en relativt ny metod, men som testats med gott resultat. Detta är ett sätt att återanvända exempelvis järnsalter som använts vid dricksvattenverk för att rena dricksvatten. En förutsättning för att tillsätta sådant järnslam från drickvattenreningsverk är att slammet är av en sådan kvalitet att det inte försämrar biogödselns kvalitet och lämplighet för användning som gödningsmedel.

För optimering av biogasprocessen kan även mikro- och spårämnestillsats komma att göras samt om driftstörning med skumning som följd skulle inträffa kan skumdämpare komma att användas. Endast tillsats- och processhjälpmedel godkända enligt SPCR120, certifieringsregler för biogödsel, kommer att komma i fråga.

5.7 Rötkammare

Anaerob nedbrytning av organiskt material, även kallad rötning, sker genom att mikroorganismer bryter ner materialet till i huvudsak metan, koldioxid och vatten. Rötning sker i en syrefri miljö och generellt optimalt vid två olika temperaturområden (mesofilt temperaturområde cirka 35–40 °C och termofilt temperaturområde cirka 50–56°C). Biogasanläggningen överväger att använda sig av rötning vid termofilt temperaturområde samt i totalomblandade rötkammare, så kallad våtrötning.

Rötningsprocessen kommer att delas upp i huvudrötkammare samt i efterrötkammare, så kallad serierötning med två på varandra följande rötkamrar. Eventuellt kan även rötningsprocessen påbörjas i en hydrolystank före huvudrötkamrarna.

Rötkamrarna dimensioneras för en genomsnittlig uppehållstid om cirka 40–45 dagar, vilket tillsammans med råvarumängden avgör deras storlek. Total rötkammarvolym för rötkamrarna beräknas till cirka 25 000 m^3 fördelat på huvud- och efterrötkammare. Totalt antal och storlek är beroende på processutformning och om termofil eller mesofil rötning väljs.

Efter huvudrötkammarna leds materialet till efterrötkammarna. Till efterrötkammarna kan flödet komma att styras så att tidsspannet mellan in- och utmatning är minst 10 timmar, för att innehålla kravet på minsta exponeringstid för termofil hygienisering.

Värme kommer att utvinnas ur utgående biogödsel antingen genom värmeväxling med inkommande råvaror eller med användning av värmepump. Vid värmeåtervinningen kyls biogödseln ner och metanproduktionen avstannar.

Rötkamrarna kommer att byggas i isolerad stålplåt och vara försedda med omrörning.

5.8 Biogödselhantering

5.8.1 Biogödselseparering

När materialet passerat både huvud- och efterrötkammare kommer en delström av utgående biogödsel att avvattnas. Avvattning görs i första hand för att ta hand om vätskefasen för att tillgodose behovet av spädvatten i inkommande substratmix. Avvattning sker exempelvis med en skruvpress som separerar biogödseln i en fast- respektive flytande fraktion. Den fasta fraktionen förs till täckta lager, innan utkörning i slutna containrar på lastbil för användning som gödselmedel i lantbruket. Den flytande fraktionen förs tillbaka till mottagningshallen för användning som spädvätska. Beroende på innehållet av ammoniumkväve i substratmixen kan den flytande biogödselfraktionen först behöva passera en process för sänkning av halten löst kväve, t.ex. i en så kallad ammoniakstripper (se avsnitt 5.8.2). Om ammoniakstripper används kommer denna producera ett ammoniumsalt (ammoniumsulfat), vilket är ett högvärdigt gödselmedel som kommer avsättas inom lantbruket.

5.8.2 Kväveseparering

Beroende på sammansättning av substratmix kan en sänkning av halten av ammoniumkväve (löst kväve) i vätskefasen av den avvattnade biogödseln behövas för att möjliggöra återcirkulering av denna som spädvatten in till rötningsprocessen. Detta gäller

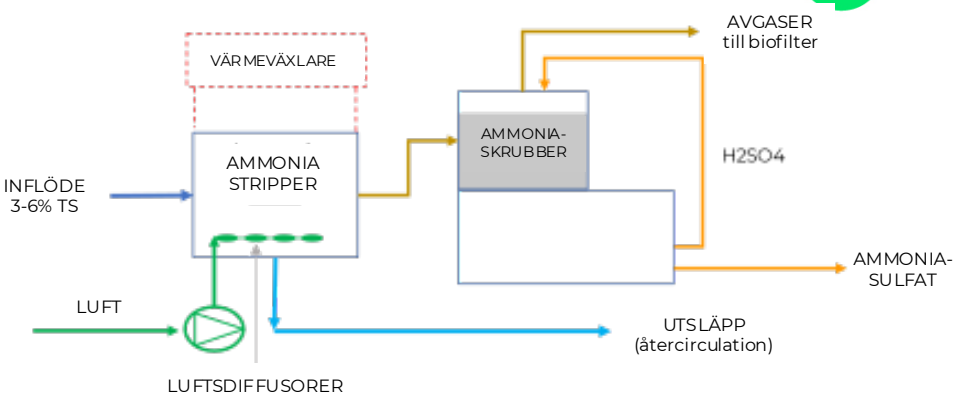
om biogasanläggningen tar in större mängder av kväverika substrat, såsom slakteriavfall och gödsel från fjäderfän/kyckling. Kvävehalten kan då behöva sänkas i vätskefasen från den avvattnade biogödseln för att möjliggöra återcirkulering för att inte hämma mikroorganismerna som är aktiva i biogasprocessen.

Den metod som sannolikt kommer användas om sänkning av kvävehalt behövs innebär att vätskefasen från den avvattnade biogödseln behandlas och hettas upp så att kväve drivs av som ammoniak (ammoniakstripping). Därefter får ammoniaken reagera med svavelsyra för att bilda ett ammoniumsalt (ammoniumsulfat), vilket är ett koncentrerat gödselmedel av högt värde. Det ammoniumsulfat som produceras kan t.ex. användas som gödselmedel inom jordbruket, antingen som en separat produkt eller blandas med den flytande biogödseln som produceras på anläggningen. Detta möjliggör att biogödselns innehåll av kväve optimeras för behovet för den aktuella gödselspridningen. Luftutsläppen från processen kommer ledas till anläggningens biofilter för att säkerställa att luktolägenheter inte uppstår.

Beskrivning av ammoniakstripping

Avskiljning av kväve med hjälp av ammoniakstrippning sker i en satsvis process, om cirka 16 timmar för varje sats där stegen fyllning, strippning och tömning ingår. Processen framgår av Figur 3 nedan och kan beskrivas enligt följande. Ammoniak avlägsnas i gasform och en hög grad av ammoniakavgång säkerställs genom högt pH-värde, hög temperatur och lågt tryck (genom ett stort luftflöde). Luft som introduceras i luftstrippningsprocessen bidrar till att driva av ammoniak i gasform och att öka pH i biogödseln. Under strippningsprocessen kan lut också doseras för att ytterligare höja processens pH-värde samt skumdämpande medel för att minska mängden skum som produceras. Med jämna mellanrum tillsätts en utspädd citronsyralösning för att tvätta tankarna för att undvika beläggningar i systemet. Alla kemikalier doseras med hjälp av pumpar som placeras i ett närliggande kemikalierum. Kemikaliepumparna styrs av ett kontrollsystem som kontinuerligt övervakar vätskan i strippingtankarna samt korrigerar doseringshastigheterna efter behov. Ammoniak extraheras i det sista steget i processen genom en ammoniumabsorptionskolonn (eller våtskrubber) för att återvinna ammoniak som tillförts luft genom strippningsprocesserna.

Absorptionskolonnen är fylld med polymermaterial med hög specifik yta. Detta gör det möjligt att erhålla en mycket hög kontaktyta mellan den ammoniakhaltiga luft som kommer in i kolonnens bas och en lösning med 50 procentig svavelsyra som tillförs kolonnens överkant för att reagera med ammoniaken. När ammoniaken i luftströmmen kommer i kontakt med svavelsyralösningen reagerar de och bildar ammoniumsulfat. Ammoniakskrubbningen kommer att leda till att koncentrationen av svavelsyra minskar, vilket kan mätas genom att pH-värdet stiger. När lösningens pH-värde når ett målvärde töms skrubbern på ammoniumsulfatlösningen som pumpas till lagringstankarna för ammoniumsulfat. En ny lösning av svavelsyra levereras sedan till kolonnen med hjälp av en särskild lagringstank och pump.



Figur 3. Översiktsbild av processen för avskiljning av kväve.

5.8.3 Biogödselhantering om ej separerad

Den biogödsel som inte avvattnas efter huvud- och efterrötkammare pumpas till ett slutet biogödsellager med gasuppsamling. Eventuell ytterligare biogas som produceras i biogödsellagret samlas upp via gassystemet och leds till uppgraderingsanläggningen. Biogödseln transporteras sedan ut med tankbil till lantbruket.

5.8.4 Eftersilning/-siktning

Vid behov kan eftersilning av flytande biogödsel och/eller siktning av fast biogödsel komma att göras ifall biogödseln uppvisar innehåll av synliga föroreningar som innebär att t.ex. certifieringsreglerna för SPCR120 inte kan uppfyllas. Synliga föroreningar avser framför allt plast från insamlat matavfall och förpackat matavfall. Med aktuella förutsättningar avseende andelen matavfall i substratmixen samt valt insamlingsemballage för matavfall i närliggande kommuner (pappåse) är det inte troligt att detta kommer behövas.

5.8.5 Mängder och lagervolymer

Storleken på lager för de olika gödselprodukterna beräknas att dimensioneras för ca 30-60 dagars produktion, vilket innebär att merparten av lagringen kommer att ske ute på lantbruken. För merparten av råvarorna, de som utgörs av gödsel, finns erforderliga lager på lantbruken. En del anpassningar av dessa lager kommer att göras för att ta emot olika typer av biogödsel och nya lager kommer att byggas för att ta emot tillkommande volymer. Åtgärder, såsom täckning eller etablering av svämtäcke, kommer rekommenderas lantbrukarna för att minska risk för ammoniakavgång från biogödseln. Dessa lager byggs dock i lantbrukarnas regi och ingår inte i denna tillståndsansökan. Normalt krävs lagringsmöjlighet för 6–7 månaders biogödselproduktion.

Den sammanlagda volymen av biogödselprodukterna kommer att vara i ungefär samma storleksordning som den totala råvarumängden, vilket innebär att spädning av inkommande råvaror i huvudsak kommer att göras med recirkulerad vätska. Näringsämnena i biogödseln kommer att återföras till jordbruksmark och kan då ersätta mineralgödsel.

Lagring och spridning av flytande biogödsel kommer att ske på samma sätt som med flytgödsel, vilket idag är det vanligaste sättet att hantera producerad biogödsel vid svenska biogasanläggningar.

Den eventuellt fasta fraktionen av biogödsel kommer troligen användas som jordförbättring eller gå tillbaka till lantbruken för spridning på fälten.

5.8.6 Transport

För att säkerställa en god hygien så att ingen smittspridning kan förekomma, ska tankfordon om så krävs tvättas innan biogödsel lastas enligt gällande regelverk från Jordbruksverket/ABP-lagstiftningen. Om transporterna går till och från samma gård kan undantag göras från tvättningskravet enligt Jordbruksverkets medgivande om växelvisa transporter. Tvättning av fordon i enlighet med regelverket för ABP-förordningarna kommer att ske på anvisad plats där tvättvattnet kommer att tas om hand och användas i rötningsprocessen.

5.9 Gassystem

Hur mycket biogas som kommer att produceras beror på substratens torrhalt och andra egenskaper såsom energi- och näringsinnehåll samt övriga kemiska och fysikaliska egenskaper. Storleken på produktionen av biogas kan därför variera. Vid fullt utbyggd kapacitet på anläggningen beräknas mängden producerad biogas uppgå till cirka 1400 Nm^3 rågas per timme.

Biogas kommer att produceras i huvud- och efterrötkammare samt i viss mån även från biogödsellager. Gassystemet mellan de olika tankarna är ihopkopplat.

En särskild gasledning kommer finnas för att kunna ta hand om biogas producerad vid Reffelmansverket samt från den intilliggande deponin Ulvberget. Biogas från dessa anläggningar uppskattas kunna motsvara cirka 35 normalkubikmeter metangas per timme. Bolaget har i dialog med Ulvbergets avfallsanläggning tagit fram ett förslag på sträckning på den nya gasledningen enligt Figur 4, förslaget kan komma att ändras i ett senare skede vid en eventuell detaljprojektering. Enligt förslaget dra ledningen längs vägen runt deponikroppen för att undvika passage genom naturmark eller andra känsliga områden. Föreslagen sträckning minimerar även risken för schaktning i berg. Ledningens längd blir ungefär en kilometer. En egen förbehandling/rening kommer finnas för biogasen från Reffelmansverket och Ulvberget, innan den leds till processtegen för uppgradering och kondensering.

Figur 4. Preliminär ledningsdragning mellan befintlig gasledning vid Ulvbergets avfallsanläggning och biogasanläggningen.

5.10 Kondensfälla & fackla

När rågasen lämnar de uppvärmda rötkammarna kommer den att kylas ner vilket gör att kondensvatten bildas. Det kommer finnas kondensfälla/-or som samlar upp sådant kondensvatten och detta återförs till processen.

Fackling kommer att ske vid fel eller stopp i uppgraderingssystemet eller i en nödsituation. Vid planerade arbeten som kan påverka anläggningens gashanteringskapacitet, såsom underhåll eller reparation i gashanteringsutrustning, kommer intag av substrat att vid behov regleras för att undvika överproduktion och fackling. Biogasanläggningen kommer att i största möjliga utsträckning minimera förluster av producerad biogas genom fackling. Mängden gas som facklas kommer att övervakas och registreras. Facklan kommer att ha kapacitet att vid varje tillfälle förbränna hela den maximalt producerade biogasvolymen och förbränningen i facklan kommer ske vid en temperatur över 800 °C. För att undvika falsklarm till räddningstjänsten ska facklan vara av typen dold flamma.

5.11 Gasrening

Innan rågasen leds in till processer för uppgradering och förvätskning behöver den vanligtvis renas från ammoniak, svavelväte och andra föroreningar. För kompletterande svavelvätereduktion och reduktion av ammoniak planerar biogasanläggningen att installera en två-stegs skrubber, där natriumhydroxid (lut) samt svavelsyra används för att tvätta bort dessa ämnen. Rågasen leds då genom en första behållare där svavelsyra sprayas motströms gasflödet och därefter genom en andra behållare där i stället lut

sprayas motströms gasflödet. Behållarna är vanligtvis fyllda med fyllkroppar av plast för att öka kontaktytan mellan biogasen och tillförd syra/bas.

En egen förbehandling/rening (skrubber enligt ovan) kommer finnas för biogasen från Reffelmansverket och Ulvberget, innan denna gas leds till processtegen för uppgradering och kondensering.

5.12 Gasuppgradering och kondensering

För att kunna använda biogas som fordonsbränsle, eller i industriella applikationer där biogasen behöver uppnå fordonsgas eller fossilgaskvalitet, behöver den producerade rågasen uppgraderas. Före uppgradering sker en grovavskiljning av vattenånga, svavelväte och andra föroreningar. Biogasanläggningens avsikt är att förvätska producerad biogas till flytande metan, LBG (Liquefied BioGas). En biogasproduktion på 75 GWh per år motsvarar cirka 6000 ton LBG.

Olika tekniker finns för uppgradering och kondensering till flytande metangas. Dels kan en integrerad process användas, där avskiljning av koldioxid och kondensering av metan sker i samma process. Andra sätt för uppgradering och kondensering av biogas är att använda någon av de metoder som används för att avskilja koldioxid för produktion av komprimerad fordonsgas, för att därefter kondensera metangasen genom att kyla ner den till ca -160°C. Detta innebär konventionell uppgradering i ett steg med kondensering till flytande metan i nästa steg. Kondenseringen efter uppgradering kan även utformas på olika sätt. Generellt gäller dock att den uppgraderade biogasen kyls till cirka -160°C och därmed övergår i flytande form. Kondenseringen sker genom att en köldbärare komprimeras och kyls ned för att därefter få expandera. Metanströmmen kyls därefter ned genom att värme överförs till köldbäraren i en värmeväxlare.

Teknikval för uppgraderingen är ännu inte definitivt bestämd då upphandling och slutlig utvärdering av tekniker inte är genomförd. Valet av teknik kommer bl.a. ske utifrån ekonomi, stabil drift och låga utsläpp. En översikt över olika alternativa tekniker för uppgradering och kondensering finns i avsnitt 8.1 och 8.2.

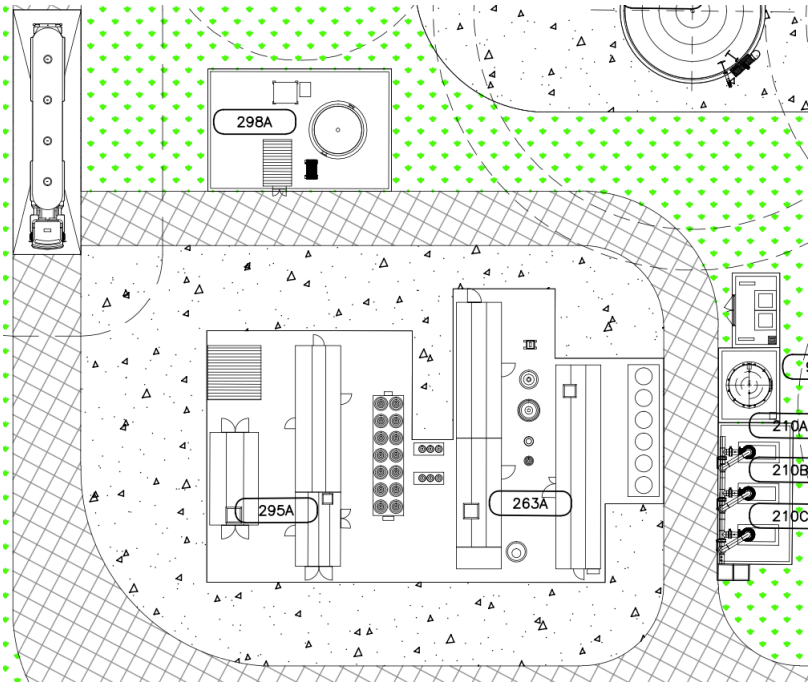
Oavsett teknikval kommer metanutsläpp från uppgradering och kondensering minimeras till maximalt 0,5 % av total inkommande volym metangas till uppgraderingen.

5.13 LBG-lager och biogastankstation

Producerad förvätskad biogas (LBG) lagras på anläggningen i en kryotank (isolerad och nedkyld tank) som rymmer cirka 200 m^3. Tanken har ett maximalt tillåtet tryck om 11 bar och utformas enligt europeiska standarder för LNG och trycksatta och/eller explosiva gaser (EN 13 645, 1160, 11 458, 60079-1, ATEX 2014/34/EU, etc.).

LBG-lagret kombineras eventuellt med en intern tankstation för flytande och/eller komprimerad biogas för anläggningens fordon. Lagret utgör också utlastningstank för LBG i bulk som transporteras bort med särskilda tankbilar som transporterar cirka 22 ton LBG per transport.

Gas som förångas i lagertanken (så kallad Boil-off) återförs till processen. I Figur 5 nedan ses ett exempel på utformning av LBG-lager och tankstation på anläggningen.



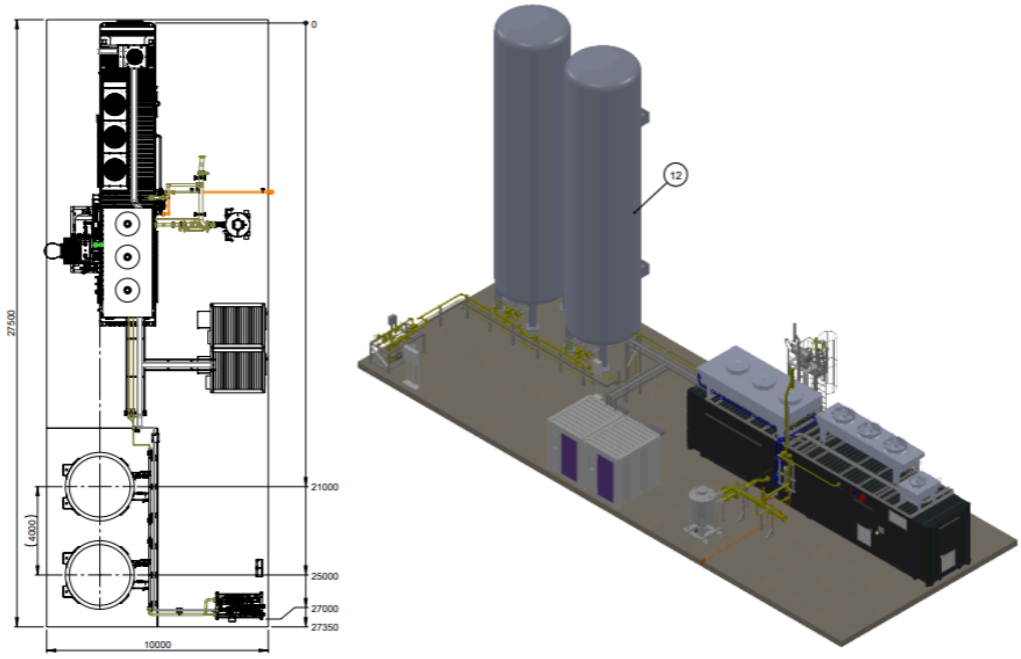
Figur 5. Preliminär utformning av LBG-lager och eventuell tankstation för LBG och CBG.

5.14 CO_2 Uppgradering, förvätskning och lagring

Ungefär 35–40% av biogasen består av grön CO_2 som separeras från biogasen när den uppgraderas till biometan. Anläggningen planerar att rena och förvätska CO_2 för att den ska kunna återvinnas och användas inom exempelvis industrin eller växthusodling.

Efter att CO_2 har separerats från biogasen leds den först genom ett kolfilter där den renas från VOC:er (flyktiga organiska ämnen) för att därefter komprimeras. Efter att gasen komprimerats till cirka 18 bar torkas gasen genom att kylas ner. Den kylda CO_2 leds sedan till en strippningskolonn där icke-kondenserbara gaser avlägsnas och leds tillbaka till rötkammaren. I strippningskolonnen kyls CO_2 ytterligare och förvätskas för att sedan ledas till lagring på anläggningen. Den planerade processen för uppgradering och förvätskning av CO_2 är ännu inte definitivt bestämd, alternativa tekniker som kan komma att användas beskrivs i avsnitt 8.3 och 8.4.

Flytande CO_2 kommer att lagras i en vakuum- och perlit isolerad tank. Lagringskapaciteten på site beräknas uppgå till 150 m^3 flytande CO_2. Gas som förångas i lagertanken återförs till inloppet av kompressorn. En utlastningsplats för flytande CO_2 kommer att anläggas i anslutning till lagringstanken.



Figur 6. Preliminär utformning av CO_2 uppgradering, förvätskning och lagring.

6 Miljö och resurser

6.1 Vattenhantering

6.1.1 Vattenbehov och vattentillförsel

Dricksvatten behövs för personalens behov, såsom för kök, dusch, tvätt och toaletter. Vatten i processen behövs för tvätt och rengöring, såsom tvättning av fordon (i enlighet med ABP-förordningarna) och mottagningshall. Därutöver kan vatten behövas för spädning av inkommande råvaror. Spädningsbehovet är avhängigt av den råvarumix som kommer att användas, vilket kommer variera över tid. Det kan också påverkas av teknikval, vilket möjliggör mer eller mindre recirkulation av vätska inom anläggningen. Om uppgradering med vattenskrubber skulle väljas som uppgraderingsteknik tillkommer även vattenbehov för denna.

Total vattenförbrukning beräknas uppgå till i snitt 50 m3 per dygn och den maximala dygnsförbrukningen kan uppgå till 60 m^3 per dygn i kortare perioder. För att säkerställa vattenförsörjningen har bolaget valt att borra en egen brunn i västligaste delen av fastigheten Finnflo 4:25. Brunnen är 130 meter djup och eftersom den lutar i västlig riktning räcker borrhålet in under den intilliggande fastigheten Högs-holm 5:1. Brunnen kommer att användas för processvatten och om möjligt även för personalens behov (dricks-, tvätt- och klosettvatten). Om brunnen inte kan tillgodose anläggningens behov kan det bli aktuell att ansluta sig till det kommunala dricksvattennätet. Om det krävs att vattnet tas ut under de tider på dygnet då uttaget i övrigt är lågt kan en tank för dygnsutjämning vid anläggningen att behöva installeras.

Säkerställandet av brandvattenförsörjning kommer att ordnas genom att anlägga en brandvattentank på anläggningen. Tanken kommer att rymma 75 m^3 vatten.

6.1.2 Processvatten

Det kommer att uppkomma mindre mängder processvatten vid tvättning av fordon i enlighet med ABP-lagstiftningen samt vid rengöring av spill i mottagningshallen. Denna rengöring kommer att ske på plats speciellt utformad för detta. Dessutom bildas mindre mängder kondensvatten från gassystemet. Vatten från tvättning av fordon för substrat och biogödsel samt kondensvatten från gassystemet återförs till mottagnings-/blandningstank före inpumpning till hygieniseringssteg/rötkammare. Allt vatten som tillförs för tvättning och spädning i processen följer med biogödseln ut och leder således inte till något avloppsvatten.

6.1.3 Avloppsvatten

Avloppsvatten från personalutrymmen och kontor, i form av klosettvatten och vatten från bad, dusch och tvätt, kommer renas antingen via en enskild avloppsvattenreningslösning eller anslutning till kommunalt vatten och avlopp.

6.1.4 Dag- och släckvatten

Dagvatten från anläggningsområdet kommer att hanteras i enlighet med vad som beskrivs i Bilaga C4, Dagvattenutredning, och eventuellt uppkommit släckvatten kommer att hanteras i enlighet med vad som beskrivs i Bilaga C13, Släckvattenutredning. De åtgärder som föreslås i släckvattenutredningens kapitel 8 kommer att beaktas.

Vid en allvarlig processtörning kan i sällsynta fall överjäsning av material från biogasprocessen förekomma. Om överjäsning upptäcks kommer alla avstängningsventiler för dagvattensystemet så snart som möjligt stängas och överjäst material samlas upp exempelvis med sugslang och återföras till mottagningstanken. För att komma till rätta med problemet tas en handlingsplan fram utifrån vad som orsakat problemet. En sådan kan exempelvis innehålla stopp för allt nytt substrat in till anläggningen, tillförsel av ymp från en välfungerande biogasanläggning, tillförsel av pH-reglerande kemikalier (lut) eller skumdämpare och bortförsel av material till annan biogasanläggning för rötning. Extra lagringsvolymer för hantering av överjäst material bedöms inte behövas utan regleras genom att inkommande material till anläggningen inte tas emot så länge processtörningen pågår.

I korthet kommer dagvattensystemet att utformas så att dagvatten från tak och hårdgjorda ytor samlas upp i rännstensbrunnar och vidare genom täta ledningar till en dagvattendamm. Dagvattnet kan även komma ledas från dammen tillbaka till anläggningen för att användas som processvatten. Dagvattensystemet ska dimensioneras för ett 10-årsregn med återkomsttiden 10 år och varaktigheten 10 minuter. Dagvattendammen avleder utflödet till naturmark och detta kräver att den har en utjämningsvolym om 240 m^3. Dammen kommer utföras som en våt damm, vilket innebär att den kommer att ha en permanent vattenspegel. Den kommer att förses med provtagningsmöjligheter i brunnar för att möjliggöra kontroll av vattenkvaliteten. För att förhindra att eventuellt förorenat vatten eller släckvatten avbördas kommer en avstängningsventil installeras.

6.2 Produktion av avfall

6.2.1 Produktionsavfall

Produktionsavfall från verksamheten kommer i huvudsak att vara rejekt som avskiljs i biogasanläggningens förbehandling av matavfall samt eventuell efterbehandling av biogödsel. Rejekt innehåller typiskt en mindre del organiskt material samt sand, grus, metall, plast, pappersförpackningar och glas. Avfallet kommer i så stor utsträckning som möjligt sorteras och därefter skickas för externt omhändertagande med material- eller energiåtervinning i första hand.

Utsortering av plast från biogödsel kan vid behov komma att utföras genom eftersilning av flytande biogödsel eller siktning av fast biogödsel. Vidare kan sediment bestående av framför allt material såsom sand, grus och äggskal uppstå vid tömning och rengöring av mottagningstankar, blandningstank, rötkammare, biogödsellager och sand-/stenfickor. Sådant sediment kommer skickas för externt omhändertagande.

Vid byte av material i biofilter för luktreduktion kommer också detta material utgöra produktionsavfall och skickas för externt omhändertagande.

6.2.2 Avfall från personalutrymmen

I verksamheten uppstår konventionellt hushållsavfall som hämtas i kommunens regi enligt kommunens avfallsföreskrifter.

6.2.3 Farligt avfall

En mindre mängd farligt avfall kommer uppstå från fastighetsunderhåll i form av smörjoljor, batterier, lysrör etc. Från biogasproduktionen kan även farligt avfall i form av produktionsavfall från förbrukat aktivt kol från gasrening och/eller luktrening samt amin från gasuppgradering komma att uppstå. Farligt och icke-farligt avfall förvaras separat och kommer att omhändertas av entreprenörer med tillstånd att transportera och hantera respektive typ av avfall.

6.2.4 Avfallsmängder

I nedanstående tabell sammanfattas typer och mängder av avfall med avfallskod enligt avfallsförordningen som bedöms kommer att kunna uppstå i verksamheten. Avfall som uppkommer i personal- och kontorsutrymmen kommer att källsorteras i enlighet med kommunens anvisningar, men anges i tabellen som ”blandat kommunalt avfall”.

Tabell 3. Förväntade avfallsmängder.

Avfallstyp	**Avfalls-kod**	**Farligt avfall (Ja/Nej)**	**Uppskattad mängd (ton/år)**	**Kommentar**
Annan olja och annat fett än de som anges i 20 01 25	200126 *	Ja	0,5	Spillolja.
Blandat kommunalt avfall	200301	Nej	1	Avfall från kontor- och personalutrymme (kommer dock källsorteras)
Absorbermedel, filtermaterial (även oljefilter som inte anges på annan plats), torkdukar och skyddskläder förorenade av farliga ämnen	150202 *	Ja	5-20	Uttjänt aktivt kol.
Annat avfall	190699	Nej	300	Grus och sediment till förbränning. Från tömning av tankar.
Andra organiska lösningsmedel, tvättvätskor och moderlutar	070704 *	Ja	1	Kasserad amin från uppgraderingsanläggningen för biogas (om denna teknik väljs).
Rejekt från förbehandling av matavfall	190599	Nej	2 600	Kommer att källsorteras i så stor utsträckning som möjligt

6.3 Kemikaliebehov och -hantering

Följande kemikalier kan komma att användas på anläggningen:

- Järnklorid
- Natriumhydroxid
- Svavelsyra
- Monoetylamin
- Odörisering

- Köldmedie
- Skumdämpande medel
- Desinfektionsmedel
- Aktivt kol
- Övriga kemikalier

För drift av interna fordon kommer i första hand förnybara bränslen (till exempel HVO, biogas eller motsvarande) att utnyttjas och där fordonen tankas på intern mindre tankstation.

6.3.1 Järnklorid

Järnklorid kan tillsättas vid behov i biogasprocessen för att binda svavelväte och mängden som behövs beror på svavelinnehållet i råvaran. Järnklorid kan vara skadlig utifrån arbetsmiljö och ha negativ effekt på vattenlevande organismer, därför ska den hanteras med stor försiktighet och förvaras på ett sådant sätt att risken för läckage minimeras. Säker hantering sker genom tydliga arbetsinstruktioner samt utbildning av driftspersonal.

Dosen som kommer användas beror på behovet av att reducera svavelväte i producerad rågas, men ligger typiskt på ca 0,3 vikt-% av totala mängden ingående substrat. Det skulle innebära en total konsumtion av järnklorid motsvarande cirka 600 ton/år för Biogasanläggningen.

6.3.2 Natriumhydroxid

Natriumhydroxid (NaOH) kommer användas om gasskrubber för rening av rågas (se avsnitt 5.11) tillämpas. Natriumhydroxiden används då för att tvätta bort föroreningar från rågasen före uppgradering och kondensering. Vid implementering av kväveseparering kommer lut även användas för pH-reglering av processen. Grovt uppskattad användning av natriumhydroxid är cirka 325 ton/år.

6.3.3 Svavelsyra

Svavelsyra kommer användas om processen ammoniakstripping kommer tillämpas för att återcirkulera vätska i processen. Svavelsyran används för att binda avskild ammoniak till ett ammoniumsalt (ammoniumsulfat), vilket sedan avsätts som ett högvärdigt kvävegödselmedel.

Svavelsyra kommer också användas om gasskrubber för rening av rågas (se avsnitt 5.11) tillämpas. Svavelsyran används då för att tvätta bort föroreningar från rågasen före uppgradering och kondensering.

Grovt uppskattat blir den totala användningen av svavelsyra för dessa processer cirka 750 ton/år.

6.3.4 Monoetylamin

Vid uppgradering med hjälp av kemisk absorption används en absorptionslösning, vanligen i form av monoetylamin. Monoetylamin är hälsoskadligt och irriterar ögon, andningsorgan och hud vid kontakt samt är biologiskt nedbrytbar enligt säkerhetsdatabladet.

Aminen hanteras inte öppet eftersom en anläggning av denna typ är försedd med anslutningar för påfyllning och avtappning. En liten mängd fylls på årligen, och hela volymen byts ut vart femte år. Förbrukad lösning går då till förbränning. I det fall kemisk absorption väljs som uppgraderingsmetod kommer kemikalier att levereras på fat och all hantering kommer att ske i ett slutet system på uppgraderingsanläggningen. Vid full produktion uppskattas att mindre än 0,5 ton per år tillförs anläggningen årligen.

6.3.5 Odöriseringsmedel

Eftersom metan är en luktfri gas tillsätts, efter uppgradering, ett odöriseringsmedel för att ett eventuellt läckage ska kunna upptäckas. Ett vanligen förekommande odöriseringsmedel inom biogasbranschen är tetrahydrotiofen (THT), vilket är ett svavelhaltigt luktämne, som gör att läckage av fordonsgas lätt kan upptäckas. Odöriseringsmedel tillsätts endast om biogasen ska levereras i gasform (CBG), eftersom det koagulerar om biogasen ska förvätskas till LBG.

Odöriseringsmedlet klassificeras som hälsoskadligt, irriterande och mycket brandfarligt. Hantering av THT kommer att ske i slutet system. Cirka 10-20 mg THT per Nm^3 uppgraderad biogas kommer tillsättas, vilket innebär en årsförbrukning på cirka 4 kg per år för anläggningen.

6.3.6 Köldmedier

I kondenseringsanläggningen för förvätskning av biogas till LBG kommer olika köldmedier att användas så som ammoniak, glykol, kvävgas eller en blandning av olika kolväten och kväve. Vilka som slutligen kommer att användas beror på vald teknisk lösning. Som mest uppskattas volymen av ammoniak i en eventuell kylkrets för uppgraderingssystemet uppgå till 100 kg. Samtliga hanteras slutet och förbrukas inte vid normal drift.

I uppgraderings- och förvätskningsanläggningen av koldioxid kommer R744 (CO_2) att användas som köldmedium. Köldmediet hanteras i ett slutet system och förbrukas inte vid normal drift.

6.3.7 Skumdämpande medel

Vid driftstörningar kan skumdämpande eller pH-reglerande kemikalier behöva användas i rötningsprocessen eller uppgraderingsanläggningen. Det används också i processen för kväveavskiljning. Exempel på ett skumdämpningsmedel är Contraspum som klassificeras som ofarligt. Volymerna som kan komma att användas är upp till cirka 3 m^3 per år.

6.3.8 Desinfektionsmedel

För rengöring och hygien i enlighet med ABP-lagstiftningen i mottagningshall och i transporttankar kan desinfektionsmedel komma att användas. Mängderna kommer vara av en storleksordning så att det ej skadar den biologiska processen i rötkammarna.

6.3.9 Aktivt kol

Aktivt kol kan komma att användas för reduktion av föroreningar i rågas och/eller för luktreduktion. Volymerna är svåra att uppskatta och beror på slutgiltig lösning för gasrening och luktomhändertagande.

6.3.10 Övriga kemikalier

För regelbundet underhåll på anläggningen kommer vanliga kemikalier såsom smörjmedel för maskinell utrustning, rengöringsmedel för anläggningsdelar samt målarfärg att användas. Miljömärkta produkter kommer att prioriteras. Rengöringsmedel kan eventuellt komma att tillföras rötningsprocessen via tvättvatten, och måste därmed vara biologiskt nedbrytbart och icke störande för mikrobiologin i rötkammaren. Förbrukning av smörjmedel, rengöringsmedel och målarfärg bedöms uppgå till mindre mängder per år.

För frostskydd i vattensystemen på anläggningen kommer mindre mängd glykol att nyttjas.

6.3.11 Skyddsåtgärder

Samtliga förvaringstankar för farliga ämnen ska anläggas med en tät invallning som rymmer hela cisternens volym eller med motsvarande säkerhetsåtgärder så att spill till yttre miljö minimeras. När det rör sig om flera cisterner eller behållare med brandfarlig vätska eller andra flytande kemikalier och farligt avfall ska invallningen minst rymma den största behållarens volym plus 10 % av övriga behållares volym. Se också BAT 21 under avsnitt 9.

Tankar för förvaring av kemikalier kommer att genomgå regelbunden besiktning för att kontrollera att inga skador uppstått. Utrustning för uppsamling och invallning samt absorbtionsmaterial kommer finnas lätt tillgängligt för hantering av eventuella utsläpp. Absorbtionsmaterial kommer även att finnas tillgängligt i händelse av spill från fordon.

Miljömärkta produkter kommer att prioriteras. Vid val av svavelreducerande medel kommer en noggrann analys göras med hänsyn till riskerna. Produktvalsprincipen ska tillämpas i syfte att se till att olämpliga kemikalier inte köps in och om möjligt byta ut befintliga kemikalier mot nya som är bättre ur arbetsmiljö- och miljösynpunkt.

Samtliga kemikalier kommer att hanteras enligt gällande föreskrifter i säkerhets- och varuinformationsblad. En fullständig kemikalielista kommer att upprättas i samband med framtagning av egenkontrollprogram till anläggningen.

6.4 Energibehov

6.4.1 Värmebehov

Rötningsprocessen kräver ett tillskott av värme för uppvärmning och varmhållning av rötkammare. Detsamma gäller för hygieniseringsprocessen (som kan ske såväl internt i rötningsprocessen som i en separat process). Övriga delar där det finns ett värmebehov är i ammoniakstripper, uppgradering- och förvätskningsanläggning för biogasen samt i personalbyggnader samt maskin- och processhallar. Överskottsvärme från olika processteg kommer till så stor del som möjligt återvinnas.

Total värmeförbrukning för Biogasanläggningen uppskattas kunna uppgå till 18 GWh per år vid fullt utnyttjande av substratvolymen och beroende på teknikval. Värmebehovet planeras att tillgodoses genom en fliseldad värmepanna på en effekt på upp till 3 MW. En mindre flispanna i kombination med en elpanna kan också bli aktuellt.

6.4.2 Elbehov

Anläggningen har behov av el för att driva olika elektriska förbrukare såsom pumpar, omrörare, sönderdelande utrustning, förbehandlingsutrustning samt uppgradering och kondensering. Elförbrukningen hos en biogasanläggning varierar beroende på vilken typ av anläggning som avses och vilka råvaror som ska behandlas. Största delen av förbrukningen beräknas ligga på förvätskning och komprimering av biogas.

Vissa delar av anläggningen är känsliga för strömavbrott. Därför kommer troligen ett mindre dieseldrivet reservaggregat (ca 15–20 kW) finnas som backup för väsentliga delar som t.ex. fackla, fläkt som håller membrantaket uppe och styrsystem.

Total elförbrukning för biogasanläggningen beräknas uppgå till 16 GWh per år vid fullt utnyttjande av behandlingsvolymen och beroende på teknikval.

6.5 Buller

Biogasproduktion är generellt inte någon särskilt bullrande verksamhet. Ljudemissioner från anläggningen uppkommer huvudsakligen från sönderdelande pumpar, ventilationssystem samt gaskompressorer och gasfackla. Naturvårdsverkets vägledning om industribuller kommer att följas. Alla bullerkällor som kan tänkas bidra till bulleremission måste under projekteringen dimensioneras så att inte riktvärden eller bullervillkor överskrids.

Transporter med råvaror till anläggningen, samt biogödsel, LBG och eventuellt LCO_2 ut från anläggningen, orsakar också buller. Transporter kommer i huvudsak ske på vardagar under dagtid men det kommer även att kunna förekomma transporter vid andra tider.

Verksamheten kommer att följa Naturvårdsverkets riktlinjer för buller samt motsvarande riktlinjer för buller under byggtid. Vid normal verksamhet (ej byggtid) gäller följande för bostäder och rekreationsytor i bostäders grannskap:

Dagtid vardagar,	7-18 50 dB(A)
Nattetid,	22-07 40 dB(A) [momentana ljud max 55 dB(A)]
Övrig tid	45 dB(A)

Om bullret innehåller impulsljud eller hörbara tonkomponenter skall angivna värden sänkas med 5 dB(A).

6.6 Lukt

Metangas och koldioxid, som bildas vid rötning, är luktlösa gaser. Biogasen som bildas i rötkamrarna innehåller dock, förutom metan och koldioxid, även en mindre mängd svavelföreningar (främst svavelväte), ammoniak och ”mellanprodukter” såsom bl.a. flyktiga syror (VFA) och merkaptaner. Dessa ämnen kan ge upphov till lukt och det är viktigt att anpassa anläggningens konstruktion och design, arbeta med tydliga driftsinstruktioner samt luktreducerande teknik för att förebygga luktolägenhet för omgivningen.

Samtliga steg i de delar av anläggningen där det produceras biogas är slutna eftersom optimal biogasproduktion kräver en syrefri miljö samt för att förhindra emission av oförbränd metan som är en stark växthusgas. Alla luftströmmar som riskerar att ge

upphov till luktolägenhet kommer att samlas upp och behandlas för att eliminera lukt. Mottagningshallen kommer att ventileras så att ett undertryck förhindrar att luktande ämnen släpps ut då portar eller dörrar öppnas. Lossning av organiskt material i mottagningshallen kommer att ske med stängda portar.

Även luft från mottagnings-, blandnings- och eventuella hygieniseringstankar och ammoniakstripper kommer att tas omhand för luktbehandling. I driftinstruktionerna kommer rutiner att finnas för att säkerställa att det i den dagliga driften genomförs de kontroller och åtgärder som krävs för minimering av risken för luktproblem. Anläggningens slutna utformning, ventilation och frånluftsbehandling är de avgörande faktorerna för att minimera luktolägenheter. Anläggningen dimensioneras och utformas efter de erfarenheter och den praxis som finns inom området.

Viktigt för att förhindra luktproblem från anläggningen är även att processen i rötkammaren inte överbelastas och att nedbrytningen av det organiska materialet är tillräcklig. Det eftersträvas att halterna av exempelvis flyktiga organiska syror (VFA) är stabila i rötkammaren, respektive låga i biogödseln, samt att utrötningsgraden är hög.

Krav kommer att ställas vid upphandlingen avseende väl beprövad teknik för luktreduktion. Endast anläggningsleverantörer som kan uppvisa referensanläggningar som ur lukthänseende är lyckade kommer att användas. Stor vikt kommer även att läggas på att rutinerna för driften följs och utformas på ett sådant sätt att lukt minimeras.

Det finns ett flertal olika tekniker som kan användas för luktreduktion, exempelvis biofilter, kolfilter, ozonbehandling och skrubber. Biofilter är den vanligaste metoden för luktreduktion i Sverige och det är också den metod som planeras för aktuell anläggning. Funktionen hos ett biofilter bygger på att bakterier och svampar som växer på ett bärarmaterial tar upp ämnen som kan ge upphov till luktolägenhet från ventilationsluften och använder dem som energi, kolkälla eller näringsämnen. Bärarmaterialet kan vara organiskt, t.ex. flis, bark eller kompost, eller oorganiskt t.ex. fibermaterial, leca eller plast. Med tanke på masstransporten är det viktigt att materialet är poröst och att kanalbildning undviks. Efterhand bryts organiska bärarmaterial ned och behöver bytas ut.
Eftersom processen är helt biologisk är det viktigt att filtret hålls fuktigt och att temperatur, flöde och pH inte varierar för mycket. Den ingående luften behöver fuktas till nära 100 %, och filtret ska hålla 40–60 % fuktighet. Det kan även bli aktuellt med annan typ av luktreningsutrustning alternativt en kombination av flera metoder (se avsnitt 8.6).

7 Tillsyn & kontroll

7.1 Egenkontrollprogram och certifiering

Verksamheten kommer att ha rutiner och anvisningar för egenkontroll. Ett kontrollprogram för verksamheten kommer att upprättas som bl.a. omfattar krav från:

- Miljöbalken och egenkontrollförordningen
- Miljötillstånd
- Tillstånd brandfarlig och explosiv vara
- Handlingsprogram enligt SEVESO-förordningen
- SPCR120 certifiering av biogödsel
- Hållbarhetskriterier för biodrivmedel och biobränslen

Driften av anläggningen kommer att övervakas av ett driftövervakningssystem som skickar vidare relevanta driftlarm. Driftpersonal kommer kunna styra anläggningen från valfri behörig plattform. Anläggningen kommer att vara utrustad med brandlarm samt gaslarm i de utrymmen som hanterar gas. Personalen kommer att bära mobila gasvarnare som varnar för höga halter metan, svavelväte, kolmonoxid m.m.

Anläggningen kommer att vara bemannad dagtid under vardagar samt eventuellt lördag förmiddagar samt med beredskapstjänstgöring med viss tillsyn under övrig tid.

Ett handlingsprogram innebär att visa ledningens roll, ansvar och åtaganden samt att kontinuerligt förbättra åtgärderna för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor. Handlingsprogrammet ska ge en översikt över hur verksamhetsutövaren bedriver det systematiska arbetet för att säkerställa hög skyddsnivå för människor och miljö.

Egenkontrollprogrammet kommer bl.a. att reglera hur provtagning ska ske av inkommande råvaror, process, rengöring av transporter, biogödsel och biogas. Exakt hur provtagning kommer att ske samt frekvens kommer att avgöras utifrån villkor i miljötillstånd, regelverk från Jordbruksverket, BAT-slutsatser, SPCR 120 (produktcertifiering av biogödsel), KRAV-certifiering med flera, samt utifrån riskanalyser som bolaget löpande kommer att uppdatera. Kontrollprogrammet kommer också reglera andra kontroller än provtagning, såsom rutiner för visuell kontroll av inkommande råvaror, vägning, registrering och märkning av transporter, samt kontroll av handelsdokument och avtal med substratleverantörer.

När det gäller inkommande råvaror så regleras provtagningen i huvudsak utifrån att bolaget för varje leverantör gör en riskbedömning kring varje enskild råvara. Matavfall som oftast är ganska stabilt i sitt innehåll brukar erfarenhetsmässigt analyseras med 1–3 års mellanrum. Djurgödsel kommer att analyseras mer frekvent tills bolaget ser att kvalitén är stabil under en längre tid. Utgående biogödsel avses certifieras enligt SPCR 120, vilket bl.a. reglerar hur prover ska tas samt med vilken frekvens. Certifieringssystemet bygger på Jordbruksverkets regler och ABP-förordningarna och säkerställer att biogödseln uppfyller ställda kvalitetskrav avseende hygien, synliga föroreningar och tungmetaller. Analyserna utgör också underlag till innehållsdeklaration,

spridningsberäkningar samt råd- och anvisningar till lantbruket för användning av biogödseln som gödningsmedel.

7.2 Riskanalyser

För Biogasanläggningen har en övergripande riskanalys tagits fram i syfte att identifiera viktiga aspekter som behöver adresseras i kommande upphandling av anläggningen. Riskanalysen har skett skriftligt och bygger på en strukturerad modell och har genomförts via möte med personer med relevant kunskap om aktuella riskområden som ska belysas.

Biogas är en brandfarlig gas varför hanteringen, både på anläggningen och vid transporter, måste ske på ett sätt som minimerar risken för olyckor. Den riskanalys som gjorts inför ansökan visar att med föreslagen utformning av anläggningen, och genom att anvisningarna enligt LNGA 2020 följs, blir riskerna för människors hälsa små.

I detta skede av projektet finns en riskanalys som hanterar risker under byggskedet och en för driften av anläggningen. Dessa riskanalyser kommer successivt uppdateras under projektet och även kontinuerligt uppdateras efter driftsättning.

7.3 Skadedjur

För att minimera risken för att skadedjur för över smitta till hygieniserat material är det viktigt att bekämpa förekomsten av dessa djur. Förutom att anläggningen kommer att utformas för att minimera risk att skadedjur kommer in i anläggningen kommer även regelbunden tillsyn att ske.

De skadedjur projektet identifierat utifrån erfarenheter från andra biogasanläggningar är främst gnagare och fåglar.

Gnagare - Hålls borta genom ett yttre skydd på anläggningen. Utplacering av plåtstationer med exempelvis slagfälla vilka kontrolleras löpande under året.
Om det visar sig att antalet skadedjur i lådorna ökar tyder det på en större mängd angrepp och att bekämpningen måste intensifieras.

Fåglar - Hålls borta genom att portar till mottagningshall hålls stängda.

8 Alternativa tekniker

I detta kapitel beskrivs de vanligaste teknikerna för uppgradering och kondensering av biogas, uppgradering och kondensering av CO_2, sänkning av kvävehalt i avvattnad flytande biogödsel för återcirkulering i processen samt tekniker för luktreduktion. Vilken teknik som slutligen kommer att användas för respektive funktion bestäms i samband med upphandling där faktorer såsom aktuell utrustnings prestanda (såsom resursförbrukning, producerad gaskvalitet och driftsäkerhet), möjlighet till synergier med övrig vald teknik (såsom utnyttjande av eventuell överskottsvärme) och pris beaktas.

8.1 Uppgraderingstekniker

Uppgradering av biogas kan ske med olika metoder, vilka presenteras var för sig under respektive rubrik.

8.1.1 Kemisk absorption

Vid kemisk absorption, eller kemisorption, används en kemikalielösning som absorptionsmedel. Kemikalier reagerar med den komponent som ska avskiljas, i detta fall koldioxid. Processen har en absorptionskolonn och ett regenereringssystem. Ett flertal kemikalier för avskiljning av koldioxid finns kommersiellt tillgängliga. Vanligast förekommande är olika typer av etylaminer, där aminen reagerar med koldioxid. Aminen reagerar i praktiken inte alls med metan, vilket innebär att endast koldioxid och, i förekommande fall, svavelväte avskiljs.

Regenerering av absorptionsvätskan från koldioxid sker med hjälp av värme (ofta i form av ånga eller hetvatten) och processen har därför en förhållandevis hög energiförbrukning. Metoden kan även användas för avskiljning av svavelväte, men regenerering från svavelväte kräver ännu större energimängd. Detta innebär att det är lämpligt att avskilja svavelväte separat före koldioxidreningen.

Eftersom metoden bygger på en kemisk reaktion mellan absorbenten och koldioxid, absorberas mycket små mängder metan. Detta innebär att förlusterna av metan blir nästintill obefintliga. Vid regenereringen erhålls koldioxid med hög renhet, typiskt mer än 99,5 volymprocent. Processen kräver inget förhöjt tryck, vilket innebär att inget onödigt kompressionsarbete krävs. Komprimering av gasen kan ske efter uppgradering.

Tillgång till vatten krävs inte och inga vätskeformiga utsläpp finns förutom eventuellt kondensvatten från rågas. Svavelväte absorberas av etylaminen, vilket innebär att säkerheten är god för att produktgasen ska ha ett lågt svavelinnehåll.

För att tekniken ska bli resurseffektiv behöver avsättning för spillvärmen från regenerering av absorbenten finnas.

8.1.2 Membran

Tekniken med membran bygger på en fysisk barriär som är tillverkad på ett sådant sätt att koldioxiden kan passera genom barriären medan metanet inte kan passera. Genom att trycksätta biogasen kommer koldioxiden att pressas genom membranet medan metanet kommer att stanna kvar och på så sätt uppgraderas biogasen. I ett membransteg finns det tre olika flöden: matningsflödet (”feed”), gasen som passerar membranet (”permeat”), och

det som hålls tillbaka av membranet (”retentat”).

För att en gaskomponent (molekyl) ska passera membranets vägg krävs en drivkraft som är koncentrationsskillnaden mellan fram- och baksidan av membranet. Koncentrationsskillnaden kan påverkas genom att höja trycket på matningssidan samt minska trycket och/eller späda ut gasflödet på permeatsidan.

Tekniska membran som dessa tillverkas normalt som hålfibermembran, det vill säga små spagettiliknande rör där gasen som ska separeras leds in. På så sätt kan gasen matas in med högre tryck samtidigt som membranen kan göras tunna. Många av dessa hålfibermembran sammankopplas till moduler som har röranslutningar för matning, permeat och retentat. Anläggningen anpassas till önskad kapacitet genom att välja ett lämpligt antal parallella moduler.

Initialt renas rågasen från ej önskvärda föreningar, bland annat svavelväte och vatten. Därefter komprimeras biogasen till 6–20 bar och matas in i membranmodulerna. Tryck och flödeshastighet ställs in så att en kvalitet motsvarande standarden för fordonsbränsle uppnås efter att gasen har passerat processtegen. I och med att även vatten släpps igenom av membranen återfinns vattenångan i restgasen, så att den uppgraderade gasen uppnår ytterligare högre torrhetsgrad än efter inledande torkning och därmed är helt klar att användas som fordonsbränsle.

Membranseparationssteget är utformat på olika sätt beroende på tillverkare av systemet och membranen de använder.

8.1.3 Vattenskrubber

Tekniken med absorption i vatten baseras på att koldioxid absorberas mycket bättre i vatten än metan. Rågasen trycksätts före absorptionen och tillförs botten på ett absorptionstorn som är fyllt med fyllkroppar för att ge maximal massöverföring. Vatten pumpas in i toppen på absorptionskolonnen och möter gasen motströms. Det vatten som används i processen bör vara rent vatten och ett visst kontinuerligt vattenutbyte krävs för att processen ska fungera optimalt.

Utgående gas är renad från i stort sett all koldioxid. Eftersom en mindre mängd metan också absorberas i vattnet, leds vattnet efter absorptionskolonnen normalt till en s.k. flashtank där trycket sänks och en del gas avgår. Metan avgår lättare än koldioxid från vatten, varför gasen från flashtanken innehåller relativt hög metanhalt och recirkuleras till absorptionen för återvinning av metan.

Kemikalieanvändningen vid vattenskrubberanläggningar är generellt liten och rör sig främst om små mängder ytaktiva medel och därför är miljöpåverkan liten avseende utsläpp av vätska. Luktämnen från rågasen kan dock finnas i överskottsgasen som släpps ut, samt i desorptionsluften.

Metan absorberas till viss del i absorptionstornet. Genom avgasning i en flashtank kan största delen av den metan som absorberas återvinnas, men en viss metanförlust uppstår. Metanet i restgasen kan förbrännas exempelvis i en RTO (Regenerativ Termisk Oxidation) för att undvika utsläpp av oförbränd metan.

8.1.4 Pressure Swing Adsorption (PSA)

Med PSA-tekniken (Pressure Swing Adsorption) separeras olika ämnen utifrån fysikaliska krafter och molekylstorlek. De ämnen som adsorberas är koldioxid, syre och kväve. Uppgraderingen sker vid cirka 8 bars tryck. Adsorptionsmaterialet regenereras sedan vid tryckreduktion. Som adsorbent används vanligen aktivt kol. Anläggningen består i princip av fyra kärl med adsorptionsmaterial. Gasen leds i sekvens till de olika kärlen som arbetar i fyra olika faser, adsorption, trycksänkning, regenerering och tryckhöjning.

8.2 Tekniker för förvätskning av biogas

Förvätskning av biogas kan ske direkt från rågas eller från uppgraderad biogas. Teknikerna ”omvänd braytoncykel” och ”mixed refrigerant” används på uppgraderad biogas medan kryoteknik kan användas på rågas för att erhålla förvätskning av gasen.

8.2.1 Omvänd braytoncykel

Denna teknik bygger på användandet av kväve eller metan som köldmedium i en omvänd braytoncykel. Köldmediet komprimeras och expanderas för att erhålla erforderlig kryogen temperatur för förvätskning av biogasen. För att öka effektiviteten kan processen utformas på en rad olika sätt. Antingen med enkel-, dubbel- eller trippel-expansion av kvävgas i processen men även med en kombination av både kväve och metan för nedkylning av gasen. Metoden är relativt enkel och säker i sin utformning. Leverantören Air Liquide levererar bland andra denna teknik.

8.2.2 Mixed refrigerant (MR)

MR-tekniken använder en blandning av kylmedium och metoden klassificeras efter de ingående komponenterna i kylmediet samt antalet kylcykler som används i processen. Single mixed refrigerant (SMR) använder en kylcykel och en specifik blandning av kylmediet. Användning av två kylcykler med olika ingående blandningar av kylmediet kallas dual mixed refrigerant (DMR). Andra vanliga utformningar av kylprocessen är propane-cooled mixed refrigerant (C3MR) och cascade processen. Leverantören Wärtsilä levererar bland andra denna teknik.

8.2.3 Kryoteknik

En kombinerad metod för uppgradering och förvätskning av biogas är kryoteknik. I denna process kyls biogasen i flera steg till olika kondenseringstemperaturer för att kondensera ut de ingående komponenterna i biogasen. I ett första steg kondenseras vatten och svavelväten, i nästkommande steg kondenseras koldioxid. Därefter kan ren metangas tas ut eller kylas ytterligare för förvätskning av metangasen. Leverantören Cryopur levererar bland andra denna teknik.

8.3 Tekniker för uppgradering av koldioxid

Koldioxid som avskilts från biogasen behöver uppgraderas för att kunna avsättas för användning inom exempelvis CCS, industrin eller växthusodling. Olika alternativa tekniker för att uppgradera koldioxiden presenteras nedan. För att uppnå önskad renhet kan de olika reningsprocesserna kombineras.

8.3.1 Membranteknik

Membranteknik används för att avskilja och rena gaser baserat på molekylstorlek och löslighet i membranmaterialet. CO_2 separeras från gasblandningar genom semipermeabla membran som tillåter vissa gaser att passera medan andra behålls. Membranets porstorlek och material gör det selektivt för vissa gaser och det kan användas som ett första reningssteg för att minska mängden kväve, syre och andra föroreningar i avskild CO_2.

8.3.2 Filtersystem

I ett filtersystem matas gasen genom filter där föroreningar fångas upp. Val av filtermaterial avgör vilka föroreningar som avlägsnas från koldioxiden.

- Aktivt kol: Aktivt kolfilter används för att avlägsna organiska ämnen och andra föroreningar från en gasström.
- Katalytisk filtrering: Denna typ av filtrering använder en katalysator för att omvandla skadliga gaser till mindre skadliga gaser.
- Adsorptiv filtrering: Gaser och ångor filtreras från en gasström genom adsorption.

8.3.3 Kemisk absorption

Se 8.1.1.

8.3.4 Fysisk absorption

I fysisk absorption används lösningsmedel som inte reagerar kemiskt med CO_2, utan där CO_2 löses upp baserat på partialtryck. Lösningsmedlen kan regenereras genom trycksänkning eller temperaturökning.

8.3.5 Torkning

För att avlägsna vattenånga från koldioxiden behöver gasen torkas. De vanligaste metoderna för att torka koldioxid är adsorption eller kylning. I adsorption används ett torkmedel för att adsorbera vatten från gasflödet. Torkmedlet kan sedan regenereras när det är mättat. Vid kylning kyls gasen till en temperatur där vattenångan kondenseras och avskiljs som vätska medan koldioxiden förblir i gasfas.

8.4 Tekniker för förvätskning av koldioxid

Förvätskningsprocessen omvandlar CO_2 från gasform till vätskeform genom en kombination av tryck och temperaturkontroll. Nedan beskrivs olika tekniker för att förvätska CO_2.

8.4.1 Kompression och kondensering

Den vanligaste metoden för att förvätska koldioxid är att använda en kombination av kompression och kylning. Koldioxiden komprimeras i flera steg varefter koldioxiden kyls ner under dess kondenseringstemperatur vid det aktuella trycket. Kylningen sker i värmeväxlare med hjälp av kylmedel.

8.4.2 Vakuumförvätskning

Vid vakuumförvätskning matas koldioxiden till en vakuumkammare där trycket sänks till under atmosfärstryck med en vakuumpump. Koldioxiden kyls sedan av ett kylsystem kopplat till vakuumkammaren varefter trycket höjs så att koldioxiden förvätskas.

8.5 Tekniker för sänkning av kvävehalt

Tekniker för kvävereduktion kan delas upp i metoder för rening av kväve där kvävet avgår som kvävgas till luften genom biologisk kväverening eller metoder för kväveåtervinning. Vid kväveåtervinning binds kväve i fast eller flytande form och kan användas som gödningsmedel antingen direkt eller efter upparbetning.

8.5.1 Biologisk kväverening

Nitrifikation/denitrifikation

Nitrifikation/denitrifikation är den överlägset vanligaste formen av biologisk kväverening vid avloppsvattenrening. Kväve i form av ammonium går igenom en tvåstegsprocess där ammonium först omvandlas från ammonium till nitrat i aerob miljö. Därefter övergår nitrat till kvävgas i anoxisk miljö. För att processen skall fortgå krävs ett biologiskt aktivt slam. Tillsatts av extern kolkälla, som exempelvis metanol, kan krävas för kväverening till låga halter. Det renade vattnet separeras från det biologiskt aktiva slammet genom sedimentation eller med hjälp av membran.
En viss mängd aktivt slam tas kontinuerligt ut ur processen som överskottsslam och detta slam måste hanteras vidare.

Nititation/Anammox

I nitritation/anammox-processen sker omvandling av halva mängden ammonium till nitrit i aerob miljö (nitritation) varefter anammoxbakterier omvandlar ammonium och nitrit direkt till kvävgas med koldioxid som kolkälla. Anammoxprosessen drivs vanligtvis i reaktorer med anammoxbakterier i biofilmer, antingen på rörliga biobärare som i MBBR (Moving bed biofilm reactor) eller som suspenderade biofilmer, så kallade granuler. Processen förutsätter temperaturer över 25 °C till skillnad från nitrifikation/denitrifikation som kan implementeras vid lägre temperaturer. Energibehovet i form av luftning är mindre och extern kolkälla behöver inte tillsättas, vilket ger en besparing i både driftsekonomi och sett till processens koldioxidavtryck.

8.5.2 Kväveåtervinning

Ammoniakstripping

Med denna teknik avdrivs ammoniak genom upphettning av materialet, vilket kan vara hela materialflödet eller en delström av exempelvis den flytande fraktionen av avvattnad biogödsel. Sorbtion av den ammoniumrika luften kan sedan ske med svavelsyra, eller med gips (som i ANAstrip från leverantören GNS). Det krävs relativt stora mängder energi för uppvärmning av materialet, men användning av värmeåtervinning minskar energiåtgången. Uppvärmning av materialet kan i vissa fall ses som ett hygieniserande steg. Återvinningsgraden med hänseende på ammonium är mellan 50–98,5 % beroende på vilken teknik som används.

Ammoniumadsorbtion

Adsorbtion och jonbyte är en potentiellt enkel metod för kväveåtervinning. Användandet av zeolit som jon-bytarmaterial är väl beprövad för adsorption av ammonium. Zeolit är en mycket vanligt förekommande mineral och används ofta som jordförbättrande material inom jordbruk, framför allt för dess förmåga att bibehålla vatten och näring. Biokol är ett alternativ till zeolit och likvärdigt med avseende på maximal adsorptionsförmåga. Jon-bytarmaterialet kan även regenereras där kvävet extraheras och materialet kan återanvändas. Vissa syntetiska jonbytarresiner kan uppnå ännu högre adsorptionsdensitet men kräver då efterföljande regenerering, vanligtvis med stark syra.

Gaspermeabla membran

Membranbaserad återvinning av näringsämnen kan ske med tekniker som elektrodialys, framvänd osmos, membranseparation via ånggradient eller koncentrationsgradient, eller en kombination av flera tekniker.
Koncentrationsgradienten över hydrofoba gaspermeabla membran (kontaktmembran) kan användas för att separera ammoniak från ett inkommande flöde in i permeatflödet. Vanligtvis tillsätts natriumhydroxid till inkommande flöde för att höja pH-värdet. I stället för absorption till luft som i en stripper används syra (svavelsyra, fosforsyra eller salpetersyra) för att absorbera och transportera bort ammoniakgasen och upprätthålla koncentrationsgradienten. Membranprocessen ställer stora krav på förbehandling då för stora mängder suspenderat material medför risk för beläggningar och igensättning av membranen.

Indunstning

Indunstning är en enkel och beprövad metod där inkommande vätska koncentreras upp till ett näringsrikt koncentrat och kondensatet blir det rena utgående flödet. Den enklaste formen av indunstning är mycket energikrävande men återvinning av kondenseringsvärmen alternativt användning av värmepumpar eller ångkompression kan markant minska energianvändningen. Vanligtvis tillsätts syra till inkommande flöde för att minska avgång av ammoniak till kondensatet. Leverantören EPCON har fyra fullskaliga installationer på biogasanläggningar varav en i Huddinge utanför Stockholm.

Destillation

Destillation liknar tekniken för indunstning, men den komponent som ska separeras hamnar i kondensatet i stället för i koncentratet. Ytterligare en skillnad är att det krävs en ökning av pH med tillsatts av exempelvis lut för att omvandla ammonium till ammoniak. Destillation kan även användas efter indunstning utan tillsats av syra, i detta fall avgår kvävet till kondensatet och avlägsnas därefter vid destillationen.

8.6 Luktbehandling

I detta avsnitt beskrivs de vanligaste teknikerna för luktbehandling. Vilken teknik som slutligen kommer att användas bestäms i samband med upphandling.

8.6.1 Biofilter

Biofilter är den vanligaste metoden för luktreduktion i Sverige. Bakterier och svampar som växer på ett bärarmaterial tar upp ämnen som kan ge upphov till luktolägenhet från ventilationsluften och använder dem som energi, kolkälla eller näringsämnen. Bärarmaterialet kan vara organiskt, t.ex. flis, bark eller kompost, eller oorganiskt t.ex. fibermaterial, leca eller plast. Med tanke på masstransporten är det viktigt att materialet är poröst och att kanalbildning undviks. Efterhand bryts organiska bärarmaterial ned och behöver bytas ut.

Biofilter kan konstrueras som en öppen lösning, där den behandlade luften går direkt ut, eller som en sluten lösning där den behandlade luften samlas upp för vidare behandling. Med en sluten lösning är det möjligt att släppa ut luften i en skorsten, vilket ökar utspädningen och ger mindre lukt i närområdet. Eftersom processen är helt biologisk är det viktigt att filtret hålls fuktigt och att temperatur, flöde och pH inte varierar för mycket. Sur gas från exempelvis ett förhydrolyssteg är därför olämplig att behandla biologiskt utan förbehandling i t.ex. skrubber. Den ingående luften behöver fuktas till nära 100 %, och filtret ska hålla 40–60 %.

Ett bärarmaterial med buffrande egenskaper kan hålla pH på en jämn nivå runt pH 6–8, men ibland kan tillsats av kalk vara nödvändigt. I övrigt kräver biofilter mycket lite kemikalietillsatser. En nackdel med biofilter är känsligheten för toxiska ämnen. En hög halt av t.ex. ammoniak eller svavelväte omöjliggör användning av biofilter utan förbehandling. Efter ett driftsstopp tar det tid innan den mikrobiella processen tar fart igen, och variationer i luftflödet ger en instabil process.

De flesta anläggningar som har biofilter uppger att de är nöjda med luktreduktionen (Avfall Sverige, 2007). De problem som uppstår rör främst filtrets fuktighet och masstransport. Biofilter har fördelen att i princip samtliga ämnen kan reduceras och metoden är driftsäker och välbeprövad.

8.6.2 Bioskrubber

Bioskrubbern har stora likheter med biofilter, men processlösningen ser lite annorlunda ut. Biomassan kan växa på fyllkroppar, exempelvis Kaldnes-bärare (s.k. trickling filter), eller vara suspenderade i vattenlösning. Luktämnena som förs in i skrubbern underifrån löses i vattenlösningen som flödar nedåt. Biomassan bryter ned ämnena på samma vis som i ett biofilter. I anläggningar där bioskrubber används som förbehandling för luft med hög svavelvätehalt är biomassan inhiberad, utom de bakterier som kan reducera svavelväte. Metoden fungerar då likt en vattenskrubber (se avsnitt 8.6.5).

8.6.3 UV-ljus/Ozonbehandling

Ozon bildas när syreradikaler reagerar med en syremolekyl. I atmosfären sker detta när UV-ljus skapar syreradikaler. För luktreduktion kan ozon genereras med antingen elektriska urladdningar eller UV-ljus. Svavelväte och organiska ämnen oxideras effektivt med ozon, och bakterier avdödas. Svårigheten med ozonbehandling ligger i att dosera tillräckligt mycket för att luktämnena ska reduceras, men samtidigt undvika läckage. Eftersom gasen är mycket reaktiv har den en kort livslängd i luft, och ett ozonläckage är därför endast hälsofarligt i nära anslutning till utsläppskällan.

Ozon kan oxidera i stort sett alla ämnen, till exempel svavelväte. Luktreduceringsförmågan är därför god om doseringen av ozon är tillräcklig.

8.6.4 Jonisering

Jonisering innebär att luften passerar ett elektriskt fält där positiva och negativa joner bildas. Luftens syre bildar ozon, fria syreradikaler, hydroxylradikaler och olika jonkomplex, bl.a. superoxid. Samma ämnen bildas naturligt i luften vid åska och regn, och genereras även av UV-ljus. På grund av sin höga reaktivitet blir de inte långlivade, utan reagerar med andra molekyler och oxiderar organiska ämnen till koldioxid och vatten. Partiklar bildar större agglomerat vid kontakt med de aktiverade molekylerna, och luften desinficeras. Metoden används inte bara för ändamålet att avlägsna luktämnen, utan även för att förbättra luftkvaliteten i kontorslokaler och hem. Tekniskt sett har metoden stora likheter med ozonbehandling, skillnaden ligger i genereringen och egenskaperna hos den oxiderande gasen.

8.6.5 Kem- och vattenskrubber

I en vattenskrubber kan vattenlösliga ämnen avlägsnas från luften genom absorption. För att öka reningsgraden kan ett ämne tillsättas till vattenlösningen, t.ex. klor, natriumhypoklorit, väteperoxid eller kaliumpermanganat. Metoden kallas då kemskrubber. Då kemskrubber installeras som förbehandling före ett biofilter för att avlägsna ammoniak krävs en sur lösning. De flesta luktämnen från rötningsprocessen (svavelväte, merkaptaner med flera) är emellertid sura och avlägsnas lämpligtvis i en basisk skrubber.

I en ozonskrubber injiceras ozon i vattnet som oxidationsmedel. Organiska ämnen och ammoniak bryts ned, och de fria radikalerna bidrar till att desinficera gasen. En nackdel med kemskrubber är hanteringen av giftiga kemikalier. Även ozon är mycket giftigt och kan ge skador redan vid låga halter. Risken för läckage är emellertid mycket mindre för en ozonskrubber än för ozonbehandling med gas. Kemskrubber, ozonskrubber eller vattenskrubber är bra alternativ för luft med stora, varierande gasflöden innehållande toxiska ämnen.

8.6.6 Kolfilter

Aktivt kol har en stor hydrofob yta där en mängd ämnen adsorberas. Organiska ämnen, och ämnen med kokpunkt över 40°C, har störst benägenhet att binda till kolet. Effektiviteten i processen avtar efterhand som antalet ”lediga platser” på den aktiva ytan minskar. Beroende på halten av luktämnen, fukt och fetter i luften behöver kolfiltret bytas olika ofta.

Kolfilter kan reducera halten av i princip alla luktämnen och kan ge upp till 99 % reduktion av lukten.

8.6.7 Exempel på kombinationsmöjligheter

Det finns många möjligheter att kombinera tekniker med varandra. Luftströmmar från mottagningshallar och uppgradering har olika egenskaper, och det kan vara lämpligt att behandla dessa separat, eller att tillämpa olika förbehandlingar. Nedan nämns några vanliga kombinationsmetoder för luktreduktion.

Skrubber och biofilter

I stället för luftfuktare kan en vattenskrubber installeras före biofiltret för att fukta luften och rena den från vattenlösliga ämnen. Vid höga ammoniakhalter kan det vara aktuellt att installera en kemskrubber med syra för att minska luftens toxicitet före biofiltret. En återförsäljare uppger att de alltid installerar en bioskrubber före biofiltret för att minska halten av svavelväte till under 50 ppm. Vissa bakterier kan leva i bioskrubbern, men främst fungerar den som en vattenskrubber.

Ozon och kolfilter

Det finns flera fördelar med att kombinera ozonering eller ozonskrubber med kolfilter. Reningsgraden blir hög då de båda metoderna kompletterar varandra väl. Livslängden för kolfiltret blir längre eftersom det inte adsorberar lika stor mängd föroreningar och därför inte behöver bytas lika ofta. Ozon desorberar dessutom molekyler från det aktiva kolet, och den sammanlagda effekten har potential att kraftigt öka livslängden för kolfiltret. Kolfilter kan även kombineras med jonisering, skrubber eller biofilter.

9 Verksamheten i förhållande till BAT

9.1 Allmänna BAT-slutsatser för behandling av avfall

I industriutsläppsdirektivet har BAT-slutsatser införts. BAT-slutsatser är den del av ett BAT-referensdokument (BREF) där slutsatserna om vad som utgör bästa tillgängliga teknik fastställs. BREF-dokumentet för avfallsbehandling är framtaget och BAT-slutsatser har antagits av EU-kommissionen. BAT-slutsatserna offentliggjordes den 17 augusti 2018. Eftersom den sökta verksamheten är en IED–anläggning omfattas den av BAT-slutsatserna.

BAT-slutsatserna omfattar biologisk nedbrytning (anaerob behandling) om den överstiger 100 ton/dag. Den planerade verksamheten har övergripande bedömts mot de BAT-slutsatser som finns beskrivna i BREF-dokumentet för avfallsbehandling. Endast för verksamheten relevanta slutsatser räknas upp nedan.

9.1.1 Övergripande miljöprestanda

BAT 1 – miljöledningssystem
För att förbättra anläggningens miljöprestanda ska verksamheten ha ett miljöledningssystem som exempelvis omfattar miljöpolicy, åtagande engagemang från ledningens sida samt planering och framtagning av nödvändiga rutiner. Rutiner samt kontroll av prestanda och vidgatagande av korrigerande åtgärder är särskilt belysta i punkt IV och V.

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen
Den planerade verksamheten kommer att ta fram ett system med rutiner för kontroll och översyn som kan tänkas att behövas för denna typ av verksamhet.

BAT 2 – förbättra avfallsbehandlingsanläggningens miljöprestanda
För att förbättra anläggningens prestanda ställs det krav på vissa särskilda rutiner/tekniker som ska finnas på en anläggning. De som är relevanta gäller a (avfallskarakterisering), b (rutiner för godkännande av avfall), c (rutiner för lagring/spårningssystem för avfall och en avfallsförteckning), d (kvalitetssystem för output (biogas och rötrest)).

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen
Den planerade verksamheten kommer att ha de rutiner som krävs för drift av anläggningen.

BAT 3 – underlätta en minskning av utsläpp till vatten och luft, som en del av miljöledningssystemet (BAT1) införa och upprätthålla en förteckning över avloppsvatten- och avgasflöden

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen
Den ansökta verksamheten har inga utsläpp av avloppsvatten från processen. Allt processvatten återcirkulerar tillbaka till mottagningstank eller blandningstank och används i processen. Avloppsvatten från kontor- och personalutrymmen kommer antingen behandlas i enskild avloppsanläggning eller kopplas på det kommunala avloppsnätet.

Utsläpp till luft är begränsade. Biogasen som produceras lagras, uppgraderas, förvätskas och används som förnybar energi/bränsle. Produktionen kommer att följas upp och mätas. En förteckning över avloppsvatten- och avgasflöden kommer att upprättas.

BAT 4 – minska miljörisken i samband med lagring av avfall
För att förbättra anläggningens prestanda ställs det krav på särskilda rutiner avseende lagring av avfall. De som är relevanta för verksamheten berör a (optimerad lokalisering av lagring), b (tillräcklig lagringskapacitet), c (säker hantering).

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen
Mottagningsdelen av anläggningen kommer vara dimensionerad så att den har kapacitet att ta emot den beräknade mängden råvara samt har möjlighet till lagerhållning i anslutning till anläggningen. Mindre mängder farligt avfall kommer att uppstå från underhåll av fastigheten samt från biogasproduktionen. Farligt avfall och icke farligt avfall kommer att förvaras separat och kommer att omhändertas av entreprenörer med tillstånd att transportera och hantera respektive typ av avfall.

BAT 5 – minska miljörisken i samband med hantering och förflyttning av avfall genom att upprätta och genomföra rutiner för hantering och förflyttning

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen
Hanteringsrutiner för att minska miljöpåverkan genom att hantera avfallet på ett korrekt sätt kommer att finnas för den ansökta verksamheten. Rutiner kommer omfatta bland annat rutiner för utbildning av personal, rondering och städning. Rutiner för hanteringen innebär bl.a. att efter lossning av flytande material hanteras detta automatiskt genom pumpning. De fasta avfallet kommer lossas inomhus i mottagningshallen.

BAT 6–7 Övervakning av utsläpp till vatten

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen
Processen genererar inga utsläpp till vatten och BAT är inte relevant för verksamheten. Se BAT 3 för processuppföljning samt BAT 19 åtgärder som undviker utsläpp.

BAT 8 Övervakning av utsläpp till luft
Övervakningen ska ske med åtminstone den frekvens som anges och i enlighet med EN-standarder. Om EN-standarder saknas är bästa tillgängliga teknik att använda såsom ISO-standarder, nationella standarder eller andra internationella standarder som säkerställer att uppgifterna är av likvärdig vetenskaplig kvalitet.

Relevanta parametrar för verksamheten är H_2S, NH_3 och lukt, parametrarna har en övervakning med koppling till BAT 34.

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen
Verksamhetens kanaliserade utsläpp av luktande ämnen bedöms som små. Uppgraderingstekniken bedöms ge låga utsläpp av luktande ämnen. Mätning av H_2S och NH_3 kommer ske minst en gång var sjätte månad enligt angiven standard. Frekvensen av övervakning kommer att fastställas i kontrollprogrammet, se även BAT 34.

BAT 9 Övervakning av diffusa utsläpp av organiska föreningar till luft från regenerering av använda lösningsmedel.

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen
Denna BAT är inte relevant för verksamheten.

9.1.2 Övervakning

BAT 10 – regelbunden övervakning av luktutsläpp
Emissioner ska övervakas om luktstörningar kan förväntas eller har uppmärksammats. Övervakningsfrekvensen fastställs i lukthanteringsplanen (se BAT 12).

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen
Anläggningens lokalisering, slutna utformning, ventilation och frånluftsbehandling är de avgörande faktorerna för att luktolägenheter minimeras. Luktbedömning kommer att utföras i samband med daglig rondering av anläggningen. Bolaget har stor och lång praktisk erfarenhet kring luktminimering.

BAT 11 – periodisk övervakning av vatten-, energiförbrukning, råmaterial, uppkomst av avfall m.m.

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen
Den planerade verksamheten kommer övervakas enligt verksamhetens driftrutiner och egenkontrollprogram.

9.1.3 Utsläpp till luft

BAT 12 – förhindra eller när detta inte är praktiskt möjligt, minska luktutsläpp upprätta en lukthanteringsplan som en del av miljöledningssystemet (se BAT 1).

En rutin som omfattar åtgärder och tidsfrister, en rutin för genomförande av luktövervakning i enlighet med BAT10, en rutin för åtgärder vid identifierade luktincidenter, tex klagomål, ett program för förebyggande och minskning av luktutsläpp som är utformat för att identifiera källan eller källorna, fastställa bidraget från olika källor och genomföra åtgärder för förebyggande och/eller minskning.

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen
En lukthanteringsplan utformas och tillämpas för de situationer där större driftstörningar kan uppstå, t.ex. vid större planerade eller oplanerade driftstopp eller vid risk för samverkande, ogynnsamma meteorologiska förhållanden. En dialog med närboende och närliggande verksamheter kommer att vid behov genomföras för uppföljning av luktförebyggande åtgärder. Eventuella klagomål hanteras inom rutin för avvikelsehantering.

BAT 13 – för att förhindra eller minska luktutsläpp är att använda de angivna teknikerna.

a) Minimering av uppehållstider b) användning av kemisk behandling används i biogasprocessen.

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen
Minimering av uppehållstid för potentiellt illaluktande substrat i lagerhantering. Järnklorid planeras att tillsätts för att fälla ut svavel innan rågasen uppgraderas.

BAT 14 – Förebygga och reducera diffusa utsläpp till luft
En lämplig kombination av tekniker ska användas för att förebygga och reducera diffusa utsläpp av lukt. Följande bedöms vara relevanta för verksamheten. a) minimering av antalet möjliga källor till diffusa utsläpp, b) val och användning av utrustning med hög tillförlitlighet, c) förebyggande av korrosion, d) inneslutning och behandling av diffusa utsläpp, f) underhåll, g) rengöring, h) läckdetektering.

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen
Den planerade anläggningen planerar att utforma rör mm så att diffusa uppsläpp minimeras. Utrustning väljs enligt beprövade standarder och med krav på korrosionsklass. Mottagningshallen har automatiska portar så att lossning alltid sker med stängda portar för att undvika luktolägenhet. Mottagningshallen är vidare undertrycksventilerad med behandling av utgående ventilationsluft för att minimera lukt till omgivningen. Alla flytande material förvaras i slutna tankar som också är anslutna till det gemensamma ventilationssystemet. Rutiner för underhåll, rengöring och läckdetektering kommer att tas fram och inkluderas i verksamhetens egenkontrollprogram.

BAT 15 – Fackling
Fackling ska endast genomföras vid icke-rutinmässig drift, vid ex driftsstopp. Anläggningen ska använda de två teknikerna a (korrekt utformad) och b (drift av delanläggningen).

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen
Anläggningen kommer styras så att minsta möjliga gasvolym facklas. Mängden gas som kommer facklas kommer övervakas. Hela anläggningen kommer att vara konstruerad med ”fail safe” vilket innebär att vid ett nödstopp eller annat stopp kommer alla ventiler som ska stängas att stängas och alla ventiler som ska öppnas, öppnas samt producerad biogas facklas. Om så krävs kommer processkritiska delar utrustas med batteribackup alternativt nödgenerator.

BAT 16 – Minska utsläpp från fackling
För att minska utsläpp från fackling ska facklan vara a (korrekt utformad) och b (övervakad). Detta innebär ex. att tryck m.m. ska vara optimerad för att möjliggöra fullständig förbränning.

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen
Konstruktion av fackla kommer att ske med välbeprövad teknik. Facklan kommer att vara kopplad till bolagets övervakningssystem för kontinuerlig övervakning och dokumentation.

9.1.4 Buller och vibrationer

BAT 17 – förhindra uppkomst eller minska buller och vibrationer genom att som en del av miljöledningssystemet upprätta, genomföra och se över bullerhanteringsplanen

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen

Biogasproduktion är generellt inte någon särskilt bullrande verksamhet. Naturvårdsverkets vägledning om industribuller kommer att följas. I syfte att minimera buller och vibrationer kommer anläggningen att utformas så att bullerkällor minimeras samt kvarvarande bullerkällor ljudisoleras och vibrationsdämpas i största möjliga utsträckning.

BAT 18 – förhindra eller minska uppkomst av buller genom följande tekniker

Följande bedöms vara relevanta för verksamheten. a) lämplig placering av utrustning och byggnader, b) driftåtgärder, c) utrustning med låg bullernivå, d) utrustning för buller- och vibrationskontroll, e) bullerdämpning.

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen

Verksamheten har tagit detta i beaktande vid projektering av verksamheten. Anläggningen har inga närliggande fastigheter som kan påverkas av det begränsade bullret som uppstår vid anläggningens drift.

9.1.5 Utsläpp till vatten

BAT 19 – optimerad vattenförbrukning inklusive dagvattenhantering

För att optimera vattenförbrukningen och för att förhindra utsläppen till mark och vatten, ska en lämplig kombination av de tekniker som anges användas a (vattenhantering), b) (återcirkulation av vatten), c (ogenomsläppliga ytor) d (tekniker för att minska sannolikheten för och konsekvenserna av att tankar och kärl svämmar över eller brister) e (tak över ytor och lagring av avfall) och g (lämplig dränering).

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen

Den planerade verksamheten har inga utsläpp av avloppsvatten från verksamheten. Avloppsvatten från kontor- och personalutrymmen kommer behandlas i enskild avloppsanläggning eller kopplas på det kommunala avloppsnätet. Verksamhetsytorna är hårdgjorda och det kommer finnas lämplig dränering. LOD-damm kommer finnas och vatten därifrån kan komma att användas i processen. All lagring och behandling av avfall kommer ske inomhus. Regnvatten från anläggningens hårdgjorda ytor kommer att ledas till LOD-damm som har avstängningsmöjlighet. På detta sätt har hela anläggningen en form av invallning.

BAT 20 – Behandling av avloppsvatten

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen

Den planerade verksamheten har inga utsläpp av avloppsvatten från verksamheten. Denna BAT är inte relevant. För sanitärt avloppsvatten kommer antingen en enskild avloppslösning att anläggas alternativt anslutning till det kommunala avloppsnätet.

9.1.6 Utsläpp från olyckor

BAT 21 förhindra eller begränsa miljökonsekvenser vid olyckor genom att använda följande tekniker som en del av olyckshanteringsplanen (se BAT 1).

För att förhindra eller begränsa miljökonsekvenserna av olyckor och incidenter ska angivna tekniker användas som en del av olyckshanteringsplanen, a) skyddsåtgärder, b) hantering av utsläpp från olyckor och tillbud samt c) registrerings- och bedömningssystem för olyckor/tillbud.

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen
Verksamheten kommer ha ett system för hantering av incidenter och olyckor samt en olyckshanteringsplan. En riskanalys för verksamheten har upprättats och kommer att uppdateras kontinuerligt när anläggningen är i drift.

9.1.7 Materialeffektivitet

BAT 22 för en effektiv materialanvändning – ersätta material med avfall

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen
Detta bedöms inte omfatta verksamheten då *Bolagets huvudinriktning är att behandla avfall och använder små mängder jungfruliga material.*

9.1.8 Energieffektivitet

BAT 23 – tekniker för att vara energieffektiv
För att vara energieffektiv ska a) energiplan tas fram samt b) en redogörelse för energibalansen.

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen
Verksamheten har tagit fram ett förväntat behov av energi för biogasanläggningen. Redogörelse för energibalansen kommer, när anläggningen är i drift, att redovisas i den årliga miljörapporten.

BAT 24 återanvändning av emballage

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen
Begränsade mängder emballage, retur av lastpallar, ibc-behållare kommer att skickas för återanvändning.

9.2 BAT-slutsatser för biologisk behandling av avfall

9.2.1 Övergripande miljöprestanda

BAT 33 – Bästa tillgängliga teknik för att minska utsläppen av lukt och förbättra den totala miljöprestandan är att välja det inkommande avfallet.

För att minska luktutsläpp ska materialet in i anläggningen väljas så att en lämplig balans av näringsämnen och vatten uppstår (se även BAT 2).

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen
Detta är en grundförutsättning för optimering av processen, se även BAT 2.
Bolaget kommer i sitt verksamhetssystem ha rutiner för förhands-godkännande och godkännande av inkommande avfall i syfte att avfallet ska uppfylla krav enligt SPCR120.
Verksamheten planerar för rutiner kring driften där bedömning av inkommande råvaror är en viktig del.

BAT 34 – Bästa tillgängliga teknik för att minska de kanaliserade utsläppen till luft av stoft, organiska föreningar och illaluktande föreningar, däribland vätesulfid (H_2S) och ammoniak (NH_3), är att använda en eller en kombination av de tekniker som anges nedan.

a) adsorption, b) biofilter, c) textilfilter d) termisk oxidation e) våtskrubber. Antingen kan NH_3 mätas och uppnås i medeltal 0,3–20 mg/Nm^3 i punktutsläppet, eller kan luktkoncentrationer mätas och uppnås i punktutsläppet 200–1000 ouE/Nm^3.

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen
I dagsläget planeras biofilter, b) att användas för luktreduktion för ventilationsluft och luft från ammoniakstripper. Det kan även bli aktuellt med annan typ av luktreningsutrustning alternativt en kombination av flera metoder (se även avsnitt 8 i detta dokument). Rågas renas från svavelväte och andra luktande ämne.

Provtagning kommer att ske i enlighet med BAT 8 och krav enligt denna BAT-AEL kommer att uppfyllas. H_2S kommer mätas i utgående ventilationsluft på biofilter, eller motsvarande luktreducerande utrustning, via regelbunden rondering med en elektrisk mätsensor. NH_3 kommer mätas 2 ggr/år i samma punkt som H_2S. Intervallen kommer vara angivna i anläggningens underhållsplan och analysresultat dokumenteras.

Anläggningen utformning av betydelsefull för minimering av luktuppkomst. Mottagningshallen kommer ha automatiska portar så att lossning alltid sker med stängda portar för att undvika luktolägenhet. Mottagningshallen är vidare undertrycksventilerad med behandling av utgående ventilationsluft för att minimera lukt till omgivningen. Alla flytande material förvaras i slutna tankar som också är anslutna till det gemensamma ventilationssystemet.

9.2.2 Utsläpp till vatten och vattenrenanvändning

BAT 35 - Bästa tillgängliga teknik för att minska produktionen av avloppsvatten och minska vattenanvändningen är att använda alla de tekniker som anges.

Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen
Den planerade verksamheten har inga utsläpp av processavloppsvatten. Denna BAT bedöms därmed inte vara relevant. För sanitärt avloppsvatten kommer troligen en enskild avloppslösning att anläggas alternativt anslutning till det kommunala avloppsnätet. Se även BAT 19.

9.2.3 BAT-slutsatser för anaerob behandling av avfall

BAT 38 – Bästa tillgängliga teknik för att minska utsläppen till luft och förbättra den totala miljöprestandan är att övervaka och/eller kontrollera de viktigaste avfalls- och processparametrarna.

Manuell eller automatisk övervakning som ska säkerställa en stabil rötkammarfunktion, minimera problem under driften och ge tidiga varningar. I detta ingår övervakning av t.ex. följande i rötkammaren:

- pH och alkalitet hos materialet som förs in i rötkammaren
- driftstemperaturen
- hydraulisk och organisk belastning
- koncentration av flyktiga fettsyror (VFA) och ammoniak
- biogasmängd, sammansättning (t ex H_2S) och tryck
- vätske- och skumnivåer i reaktorn

<u>Planerad efterlevnad av BAT-slutsatsen</u>

Övervakning av rötkammaren kommer att ske och ett styrsystem kommer att finnas som övervakar processen dygnet runt. Provtagning enligt en provtagningsplan kommer att genomföras för uppföljning av processen.