Bilaga T3

Teknisk beskrivning

Härnösand Biogas

Teknisk beskrivning

BioMil AB

biogas, miljö och kretslopp

BioMil AB
biogas, miljö och kretslopp

Projekt	Tillståndsansökan enligt miljöbalken för Härnösand Biogas
Beställare	Härnösand Energi & Miljö AB (HEMAB)
Konsult	BioMil AB
Författare	Anders Hjort, BioMil AB
Granskad av	Marita Linné, BioMil AB
Datum	2014-08-13

Innehållsförteckning

1 Inledning **2**

2 Teknisk Beskrivning av anläggningen **2**

2.1 Avsvavling/torkning **4**

2.2 Gaslager **4**

3 Uppgradering **4**

3.1 Högtryckskomprimering och flaktankning **6**

3.1.1 Högtryckskomprimering 6

3.1.2 Flaktankning 6

3.2 Gasledning **6**

3.2.1 Fackla 7

3.3 Vattenbehov och processavloppsvatten **7**

3.4 Avfall **7**

3.5 Kemikaliehantering **7**

3.6 Buller **8**

3.7 Lukt **8**

3.8 Energi **8**

4 Alternativa tekniker **8**

4.1 Vattenskrubber **8**

4.2 PSA (Pressure Swing Adsorption) **9**

5 Kontroll och underhåll **9**

5.1 Frivilligt åtagande **10**

6 Referenser **10**

1 INLEDNING

Härnösand Energi & Miljö AB, HEMAB, ansöker om tillstånd enligt miljöbalken för att uppföra och driva en uppgraderingsanläggning för produktion av fordonsgas. Anläggningen kommer att vara lokaliserad på fastigheten Äland 1:32 i Härnösand kommun, Västernorrlands län

Verksamheten avser uppgradering av biogas till fordonsgaskvalitet och komprimering av fordonsgas inför transport med gasflak till tankstationen. Verksamheten kommer att dimensioneras för att producera mer än 150 000 Nm^3 fordonsgas. Den tekniska beskrivningen utgår från en tänkbar årsproduktion där cirka 5,2 GWh biogas uppgraderas vilket motsvarar cirka 880 000 Nm^3 orenad biogas (rågas).

Aktuell lokalisering ligger ca 10 km nordväst om Härnösand centrum.

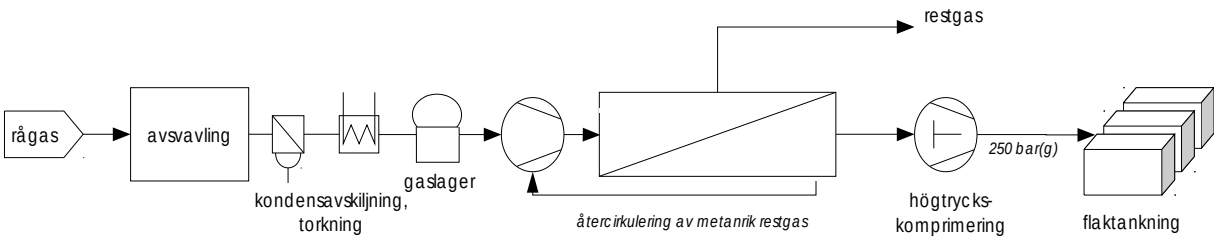
2 TEKNISK BESKRIVNING AV ANLÄGGNINGEN

Verksamheten kommer att bestå av följande huvuddelar:

1. Avsvavling och torkning av rågas
2. Uppgradering, dvs separering av energirikt metan från primärt koldioxid
3. Högtryckskomprimering och flaktankning av uppgraderad gas

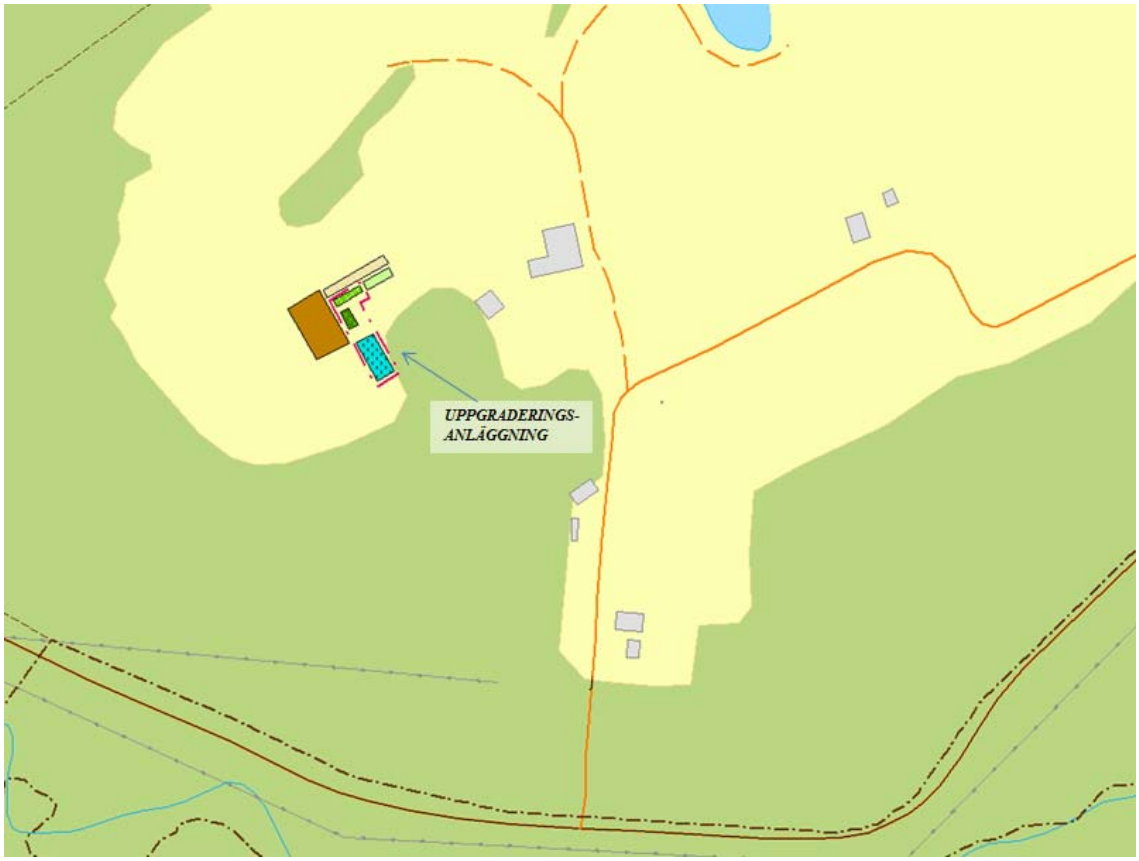
Vidare kommer det även ingå gasledning för transport av gas. I detta kapitel beskrivs huvuddelar mer utförligt.

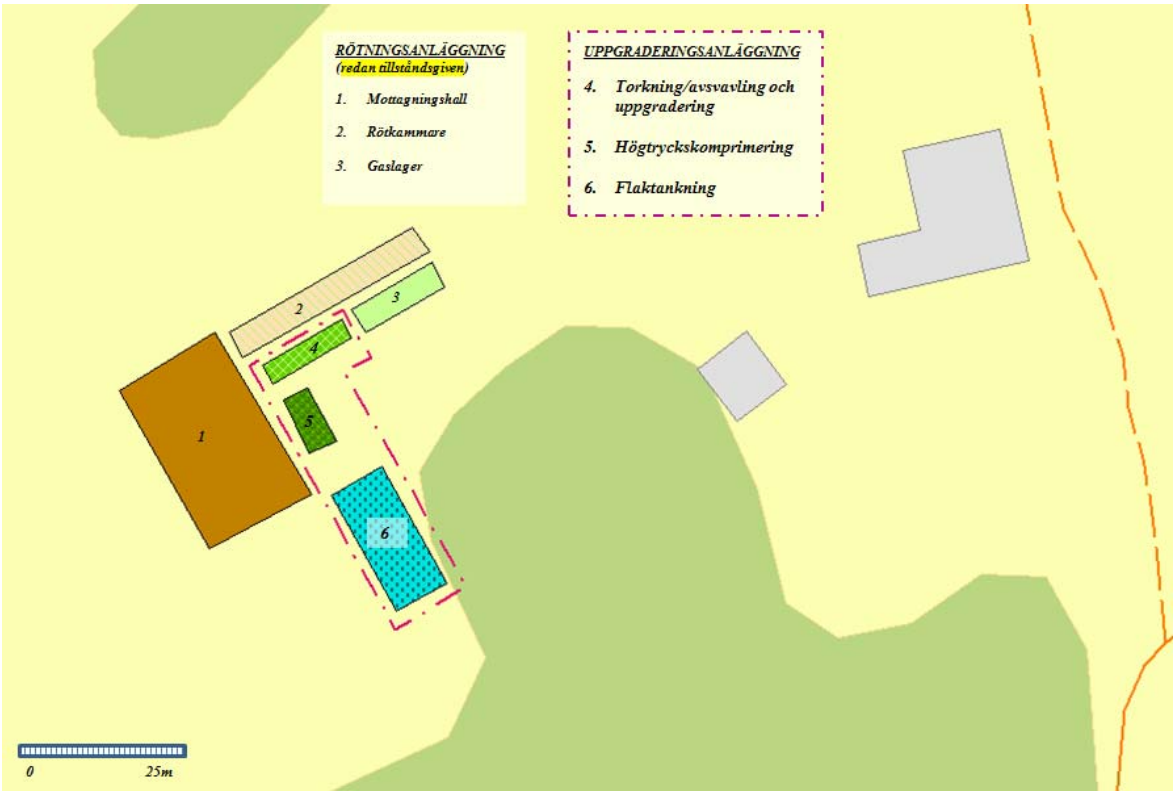
Se principskiss över huvuddelarna för verksamheten i ***Figur 1***. Slutlig utformning av verksamhet beror på leverantör av anläggning vilket kommer att beslutas vid upphandling.



Figur 1. *Principskiss över verksamhetens huvuddelar.*

En situationsplan med huvuddelarna inritade har även tagits fram för anläggningens utformning, se ***Figur 2***. Hela området upptar cirka 1 000 kvadratmeter. Observera att det som visas endast är en principskiss för att ungefärligt visa verksamhetens storlek och den slutgiltiga utformningen och placering av anläggningsdelarna kan komma att ändras.





Figur 2. *Situationsplan*

2.1 Avsvavling/torkning

Den biogas som produceras består till cirka 60 % av metan och resten utgörs främst av koldioxid. Biogasen är mättad med vattenånga samt innehåller en viss mängd svavelväte. Mängd svavelväte beror på vilka substrat som biogasen har producerats från samt eventuell svavelbegränsning i biogasprocessen.

Eventuell avsvavling av rågas kan ske med aktivt kol, där gasen leds genom en behållare fylld med granuler av aktivt kol som selektivt tar bort svavelväte genom adsorption, eller annan avsvavlingsteknik. Normalt finns minst två behållare för att byte av förbrukat kol ska kunna ske utan driftavbrott. Gasen kan även behöva torkas innan den går in till membranmodulerna.

2.2 Gaslager

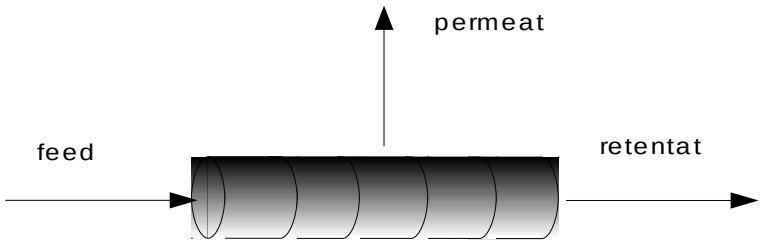
Det kan behövas ett mindre gaslager för att jämna ut produktionen av biogas så att ett jämt flöde leds till uppgraderingssteget. Ett gaslager kan bestå av olika material och designas för att klara av ett specifikt tryck.

3 UPPGRADERING

Vid uppgradering ska biogasens innehåll av koldioxid, vatten och svavelväte avskiljas och efter uppgradering innehåller biogasen normalt mellan 96 och 99,9 vol-% metan och uppfyller specifikationerna i den svenska standarden för fordonsgas, SS 15 54 38 *Biogas som bränsle för snabbgående ottomotorer*.

Biogasen uppgraderas genom separation av koldioxid och metan i membran. Ett membran är ett tätt filter som kan separera komponenterna i en gas eller vätska ner till molekylnivå genom att vara tätare för vissa komponenter och mer genomsläppliga för andra. Måttet för hur genomsläppligt ett membran är för en viss komponent kallas för permeabilitet. Membranen som används för uppgradering av biogas har låg permeabilitet för metan och hög permeabilitet för koldioxid. Även några av de andra oönskade komponenterna i biogasen såsom vattenånga och syre har en högre permeabilitet än metan.

I ett membransteg finns det tre olika flöden: Matningsflödet som ofta kallas för ”Feed”, gasen som passerar membranet (”permeat”), och det som hålls tillbaka av membranet (”retentat”). Se ***Figur 3***.



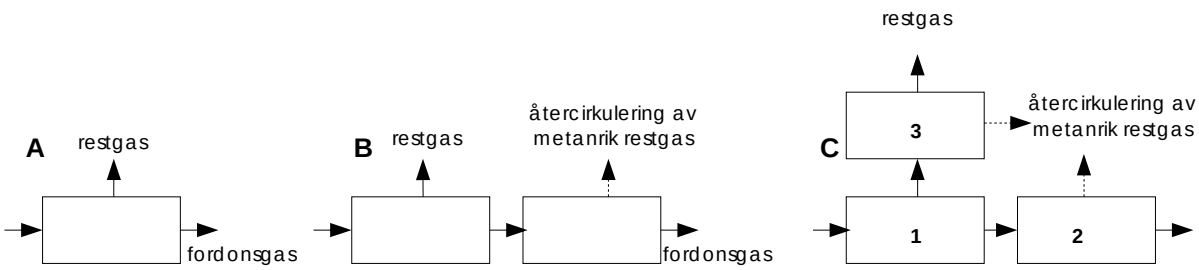
Figur 3. *Gasflöden i tekniska membran*

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, d.v.s. små spaghettiliknande 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 sammanfattas till moduler som har röranslutningar för matning, permeat och retentat. Anläggningen anpassas till önskad kapacitet genom att välja ett lämpligt antal parallella moduler.

Biogasen komprimeras till omkring 6-20 bar(g) 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. Det finns tre vanliga konfigurationer vilket visas i ***Figur 4.***



Figur 4. *Visar möjliga konfigurationer av processtegen.*

Den första konfigurationen **A** innehåller ingen intern återcirkulation av restgasen (permeatet) och därmed lägre totalt tryckfall vilket innebär lägre energiförbrukning för komprimering. Metankoncentration i restgasen kommer dock att vara högre än för konfiguration **B** och **C.** Detta innebär att det är en fördel om metanet i restgasen går att förbränna, till exempel med annan energirikare gas, i en panna eller kraftvärmeanläggning.

Konfigurationen **B** ökar återvinning av metan jämfört med konfiguration **A** men är också behäftad med en relativt sett högre energiförbrukning. I detta fall är permeatet (den gas som passerar genom membranet) från den första membransteg avlägsnat från systemet medan permeatet från det andra membransteg återcirkuleras tillbaka till kompressorn för att minska metanläckage.

I konfiguration **C** används en trestegslösning vilket ger lägst metankoncentration i restgasen men samtidigt högst elförbrukning. Retentatet (gasen som inte passerar genom membranet) från det första steget är polerad i det andra membransteget på ett liknande sätt som i konfiguration **B**. Permeatet i den första etappen är även polerad i ett tredje membransteg, för att minimera metankoncentrationen i restgasen. Permeatströmmen från det andra steget och retentatet från det tredje steget kombineras och recirkuleras till kompressorn.

3.1 Högtryckskomprimering och flaktankning

3.1.1 Högtryckskomprimering

Från uppgraderingsanläggningen kommer cirka 55-60 Nm^3/timme renad biogas (fordonsgas) att produceras beroende på vald processkonfiguration. Efter uppgradering sker en tryckhöjning av gasen med hjälp av kompressorer till omkring 250 bar. Kompressorn dimensioneras så att den i princip kan arbeta kontinuerligt, dock med en viss överkapacitet så att den kan stanna med jämna mellanrum vilket har visat sig minska slitaget avsevärt.

3.1.2 Flaktankning

Högtrycksgasen matas slutligen via en prioriteringspanel in i gasflak, dvs containrar som innehåller gasflaskor och som fungerar som högtryckslager. Prioriteringspanelen är en anordning av ventiler med ett styrsystem som ser till att flaken fylls i turordning istället för samtidigt. Gasflaken är mobila och ansluts till gassystemet med snabbkopplingar så att de kan transporteras till förbrukarna med lastbil.

Gasflak finns med olika utformning både vad avser lagringstryck, materialval i gasflaskor och total lagringsvolym. Generellt rymmer en container med gasflak mellan 1900 och 5000 Nm^3 biogas, beroende på teknikval. Den totala volymen i ett gasflak är större än den effektiva lagringsvolymen, eftersom de tankstationer som tömmer flaken normalt inte kan tömma ner till atmosfärstryck. Vissa tankstationer kan tömmas ner till 4 bar, medan andra endast tömmer till mellan 10 och 20 bar.

På anläggningen planeras för upp till 4 uppställningsplatser för gasflak, vilket ger en lagringskapacitet på (4*1900) – (4*5000) Nm^3 fordonsgas eller cirka 5 till 15 dygns gasproduktion.

3.2 Gasledning

Inom verksamheten kommer två gasledningar att samförläggas inom område för Älands avfallsanläggning. En gasledning som transporterar deponigas för uppvärmning av biogasanläggning vilket inte omfattas av denna ansökan. Den andra gasledningen transporteras restgas till deponigasanläggningen för att samförbränna deponigas och restgas i befintlig gaspanna för att därmed minska metanutsläpp från uppgraderingen. Gasledningen har vid behov också kapacitet att transportera all producerad biogas.

Restgasen späder ut deponigasen och sänker därmed metanhalt och värmevärde. Hur stor sänkningen blir beror på vald processkonfiguration i uppgraderingsenheten. Mängden restgas som matas in till deponigasen beror på gaspannan och vald processkonfiguration på uppgraderingsenhet eftersom tillförd mängd restgas styrs av krav på metanhalt vid förbränning i gaspanna.

Den eventuella andel restgas som inte kan blandas in med deponigasen och förbrännas kommer istället att släppa ut till atmosfären.

Vald processkonfiguration i uppgraderingsenheten bedöms inte påverka det slutliga metanutsläppet från restgasen. Detta eftersom en högre metanhalt i restgasen möjliggör en större inblandning i deponigasen än en lägre metanhalt Totalt bedöms metanutsläppet från uppgraderingen till atmosfären vara < 1 % av ingående mängd metan under anläggningens livstid.

3.2.1 Fackla

Gassystemet är anslutet till en befintlig fackla och gaspanna genom att gasledningen för restgasen även har kapacitet att hantera all producerad biogas för att säkerställa att inget utsläpp av metan sker till atmosfären. Rågas eller uppgraderad fordonsgas leds därmed till gaspanna eller fackla vid deponi om gasen inte kan uppgraderas och tankas eller vid driftstörning. Förbränningskapaciteten är tillräcklig för att förbränna hela den producerade gasvolymen.

3.3 Vattenbehov och processavloppsvatten

Dagvatten från anläggningens byggnader och hårdgjorda ytor samlas i dikessystem som utformas i enlighet med befintligt miljötillstånd för Älands avfallsanläggning och därtill relaterade beslut från tillsynsmyndigheten avseende vattenhantering.

Behovet av avlopp till det kommunala nätet är mycket begränsat. Endast sanitärt vatten från personalutrymmen kräver extern behandling där befintliga personalbyggnader, vilka redan har en godkänd lösning för sanitärt vatten, kommer att användas för den sökta verksamheten.

3.4 Avfall

Verksamheten kommer inte att ge upphov till några betydande mängder avfall och den största strömmen av avfall är i samband med möjligt oljebyte i kompressorerna. Allt avfall som uppkommer ska sorteras och hanteras enligt gällande regler.

3.5 Kemikaliehantering

För uppgradering av biogas behöver odöriseringsmedel tillsättas uppgraderad biogas och beroende på processval så kan aktivt kol komma att användas för borttagning av svavelväte från rågasen innan uppgradering av biogas sker. Alla kemikalier kommer att lagras och hanteras enligt gällande säkerhetsföreskrifter.

3.6 Buller

Fordonsgasproduktion hör inte till den typen av verksamhet som emitterar buller i större utsträckning. Ljudemissioner från anläggningen uppkommer huvudsakligen från gaskompressorer. Naturvårdsverkets riktlinjer för nyetablering av industri kommer att följas. Alla bullerkällor som kan tänkas bidra till bulleremissionen måste under projekteringen dimensioneras så att inte riktvärden eller bullervillkor överskrids.

Transporter till och från anläggning orsakar också buller. Transporter kommer i huvudsak vara transport av gasflak och ske på vardagar under dagtid.

Under uppförandet av anläggningen kommer Naturvårdsverkets riktlinjer för buller under byggtid att följas.

3.7 Lukt

Biogas innehåller svavelväte som kan ge upphov till lukt. Större delen av svavelvätet kommer att renas bort i ett reningssteg exempelvis ett kolfilter för att uppfylla fordonsgasstandarden. Den mindre mängd svavelväte som blir kvar kommer att separeras i uppgraderingen där en mindre mängd kommer att medföljas restgasen. Restgasen kommer i stor utsträckning att ledas in till deponigasanläggningen och förbrännas och därmed minska en möjlig förekomst av luktkälla. Mängden restgas som leds in beror på vald processkonfiguration vid uppgradering samt mängd tillgänglig deponigas över tid.

3.8 Energi

För att driva verksamheten krävs el. Förväntat behov av el från verksamheten, med uppgradering med membran som uppgraderingsmetod samt högtryckskomprimering, är 0,3 GWh/år.

4 ALTERNATIVA TEKNIKER

I detta kapitel beskrivs de alternativa tekniker för uppgradering som skulle kunna vara möjliga för den planerade uppgraderingsanläggningen beaktat den planerade anläggningens småskalighet.

4.1 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.

Inga kemikalier används 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.

4.2 PSA (Pressure Swing Adsorption)

PSA-tekniken bygger på att koldioxid och metan adsorberas olika starkt på zeoliter eller aktivt kol. Processen sker i ett antal kärl (anläggningar med fyra respektive sex stycken finns i drift) som är fyllda med absorptionsmedel. Med hjälp av ett ventilsystem växlas funktionen för de olika kärlen under ett visst tidsförlopp så att ett semikontinuerligt system erhålls.

Adsorptionsmedlet adsorberar vatten och svavelföreningar irreversibelt, varför svavelrening och torkning av biogasen måste ske före PSA-anläggningen. En viss del metan adsorberas tillsammans med koldioxid och utrymmet mellan partiklarna i adsorptionskärlen är fyllt med gas av den kvalitet som ska uppgraderas.

Vid regenerering av adsorptionsmedlet sänks trycket i flera steg och metan återvinns delvis i processen. Slutregenerering sker med vakuumpump och restgasen från detta steg innehåller en mindre mängd metan som innebär en viss metanförlust. Metoden har inga utsläpp till vatten förutom kondensvatten från rågasen som återförs till biogasprocessen.

5 KONTROLL OCH UNDERHÅLL

Uppgraderingsanläggningen är vanligtvis bemannad dagtid eftersom personal finns på plats på Älands Avfallsanläggning. Anläggningen kommer att kunna styras och övervakas såväl på distans som från kontrollrummet på uppgraderingsanläggningen.

Mätning kommer att ske på flera ställen i anläggningen av t.ex. gasflöden. Gasvarnare kan komma att vara placerade på lämpliga ställen i anläggningen för att detektera gasläckor.

Kontrollen av anläggningen kommer att vara anpassad till gällande lagstiftning samt eventuellt till enligt Avfalls Sveriges frivilliga åtagande avseende kontroll av metanläckage enligt Avsnitt 5.1 nedan.

5.1 Frivilligt åtagande

Branschorganisationen Avfall Sverige införde 2007 ett frivilligt åtagande för biogas- och uppgraderingsanläggningar som innebär att man förbinder sig att systematiskt arbeta med att kartlägga och minska sina utsläpp av metan. Eventuellt kommer uppgraderingsanläggningen att anslutas till frivilligt åtagande. Det frivilliga åtagandet består av två huvudsakliga delar:

1. Systematisk läcksökning och åtgärdande av funna läckor. Detta utförs i första hand av anläggningens egen personal med minst intervall en gång per år, men ett tätare intervall rekommenderas.
2. Emissionsmätning i utsläppspunkter med systematiska utsläpp för att kvantifiera utsläpp och förluster av metan. Utförs av extern och oberoende mätkonsult med intervall vart tredje år. För varje utsläppspunkt som kvantifieras upprättar mätkonsulten en avvikelserapport där det också ska ges förslag på åtgärder för att minska utsläppet.- I ett kvantifieringsprotokoll summeras utsläppen och man får ett värde på de totala metanförlusterna på anläggningen.
3. Anläggningen kompletterar avvikelserapport och kvantifieringsprotokoll med planerade åtgärder samt målsättning innan det skickas till Avfall Sverige för sammanställning.

6 REFERENSER

Bauer F,. Hulteberg C,. Persson T,. Tamm D. Biogasuppgradering – En granskning av kommersiella tekniker. SGC, 201

Elektroniska källor

Avfall Sverige, http://www.avfallsverige.se/avfallshantering/biologisk-aatervinning/roetning/frivilligt-aatagande/