

Detta är ett av de 12 goda exempel som presenteras i rapporten "Biogas ur gödsel, avfall och restprodukter - goda svenska exempel" Rapporten i sin helhet återfinns på [www.gasforeningen.se](http://www.gasforeningen.se).

*Skriften är en utgåva från Svenskt Gastekniskt Center, Svenska Gasföreningen och Svenska Biogasföreningen. Föreningarna tar fullt ansvar för skriftens innehåll. Naturvårdsverket och Swentec, Sveriges miljöteknikråd, har bidragit med finansiellt stöd för att ta fram och översätta skriften.*

## Biogasanläggningen i Boden

Fakta/unikt: Termofil (55 °C) samrötning av avloppsslam med matavfall  
Först i Sverige med att ta tillvara metanslip vid uppgradering



**Figur 1** Svedjan i Boden

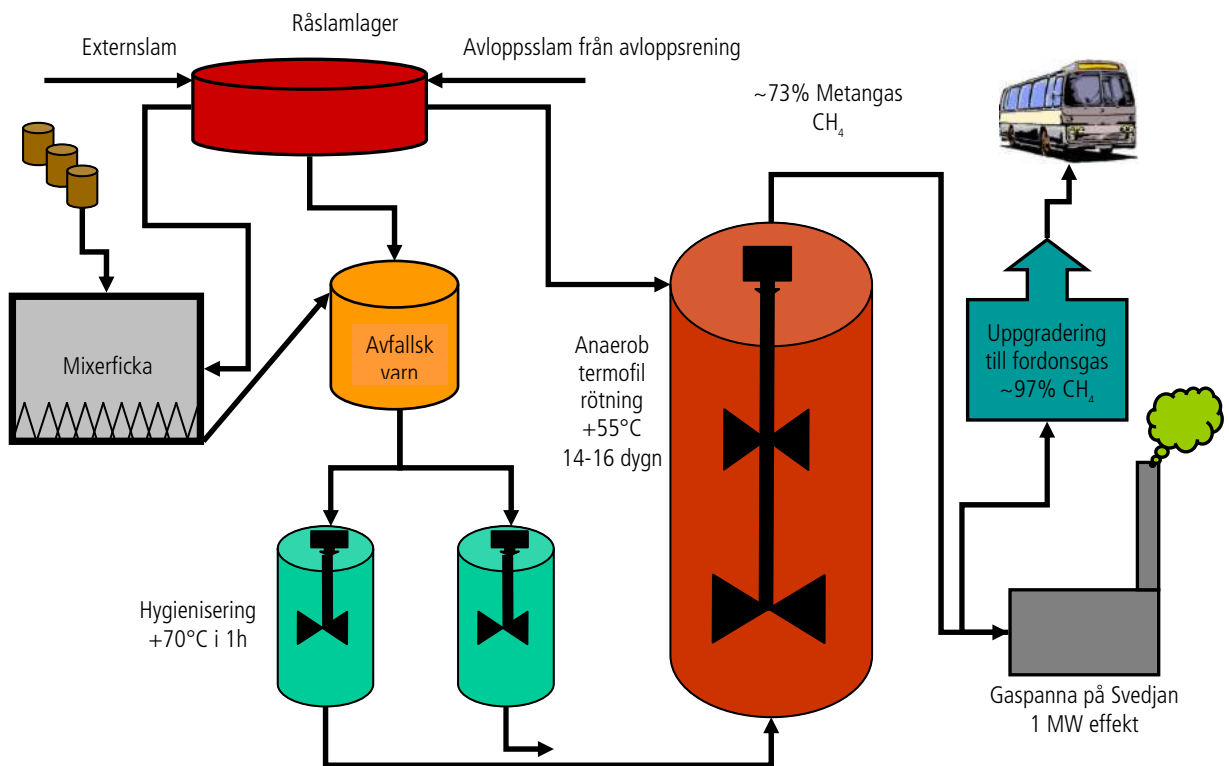
Ända sedan i början på 1990-talet har man i Bodens kommun arbetat målmedvetet med olika projekt och frågor som rör miljön. Biogasanläggningen som togs i bruk år 2003 ingår som ett led i detta miljöarbete. Den biogas som bildades vid Svedjans reningsverk användes tidigare endast för uppvärmning. När avloppsslammet började samrötas med matavfall ökade mängden producerad biogas. Målsättningen var att använda energin i den bildade biogasen på ett effektivare sätt. Inom ramen för Klimp kunde slutligen planerna på biogas som fordonsbränsle realiseras. Våren 2007 stod Sveriges, tillika världens nordligaste uppgraderingsanläggning och tankningsställe för biogas färdiga att tas i bruk.

Samrötningen av slam från vattenrening med källsorterat hushållsavfall ger ett högre metanutbyte än om enbart avloppsslam rötas, vilket i sin tur leder till att mer biogas kan bildas och förse Bodens tankstation med miljövänligt bränsle.

Strategiskt är det mycket viktigt att biogas till fordonbränsle produceras även i norra Sverige. Boden var här föregångskommun genom att tillsammans med Östersund och Skellefteå etablera de första uppgraderingsanläggningarna norr om Uppsala. Fler norrländska kommuner står nu på tur att följa Bodens exempel.

## Biogasanläggning och substrat

I biogasanläggningen vid Svedjans avloppsreningsverk samrötas avloppsslam från kommunens elva reningsverk och cirka 1 200 enskilda avloppsbrunnar med källsorterat matavfall. Matavfallet kommer från hushåll, restauranger och affärer och blandas efter sönderdelning med avloppsslammet i en pulper. Blandningen hygieniseras vid 70 °C i en timme innan det pumpas in i rötammaren. Denna har volymen 1 300 m<sup>3</sup>. Rötningen sker termofilt vid en temperatur av 55 °C och uppehållstiden är mellan 14 och 16 dygn.

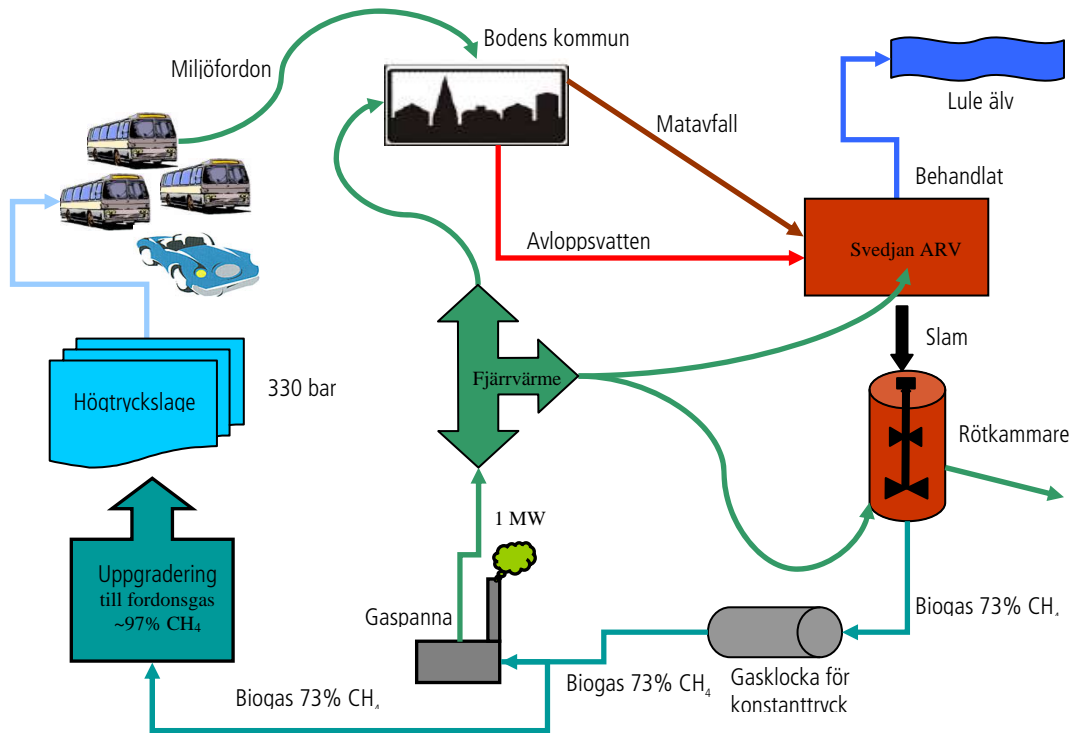


**Figur 2** Biogas/fordonsgasproduktion. Processchema över biogasanläggningen i Boden

## Användning och uppgradering av biogas

En del av den bildade biogasen nyttjades tidigare via förbränning i en gaspanna för uppvärmning av anläggningens lokaler. Överskottet, cirka 3 000 MWh, användes för produktion av fjärrvärme i centralortens värmekulvertsystem. Sedan uppgraderingsanläggningen av typen vattenskrubber togs i drift förädlas en del av biogasen till fordonbränsle. Vid denna uppgraderingsanläggning var man först i landet med att även ta tillvara läckaget av metan, det så kallade metanslipet. Detta utgör cirka tre procent av den totala mängden metan som uppgraderas. Metanslipet

oskadliggörs genom katalytisk förbränning. Överskottsenergin nyttjas för uppvärmning av lokaler. Med denna nya teknik blir metanslipet mindre än 0,1 procent. Totalt kan i takt med ökat behov cirka 600 000 Nm<sup>3</sup> fordonsgas produceras i anläggningen, vilket ersätter ungefär 0,7 miljoner liter bensin per år.



Figur 3 Avlopp blir till biogas & fordonsbränsle i Boden

## Distribution av biogas

Högtryckskompressorer, gaslager och tankningsutrustning har lokaliserats till före detta A8-området på cirka 500 meters avstånd från avloppsreningsverket. Överföringen av gas sker med 10 bars tryck i en ledning med diametern 250 mm. Gasen lagras i tre stycken bankar enligt en fördelningsnyckel 1:2:3 i volym varav högtrycksbanken, 330 bar, är den minsta. Vattenvolymen är cirka 26 m<sup>3</sup> vilket innebär en gasvolym på omkring 6 000 Nm<sup>3</sup>. Dispensern vid tankstället har två munstycken för snabbtanking av personbilar respektive tyngre fordon. Plats för ytterligare dispenser finns. Möjlighet till att fylla upp eller tanka ur två stycken växelflak finns också. Biogasen från Svedjans biogasanläggning kan inom en snar framtid förse 6 bussar, 3 tunga fordon och 150 kommunala och privata bilar med biogas.

## Rötrest

Rötresten, totalt cirka 1 600 ton per år, används för tillverkning av anläggningsjord samt som jordförbättringsmedel. I framtiden kan diverse produkter med inslag av rötrest, såsom skogspellet, komma att produceras. Rötresten avvattnas genom centrifugering till en TS-halt på cirka 30 procent. Lagring sker i silo och borttransporten sker med lastbil, ungefär 30 ton per tillfälle.

## Finansiering

Investeringskostnaden för etapp 1, det vill säga själva röt-kammaren och mottagnings- behandlingsanläggningen för matavfall, uppgick till totalt 26,8 miljoner kronor, varav ett Lip-bidrag bidrog med 10,4 miljoner kronor. För etapp 2, där uppgraderings- och tankningsanläggningen ingick, var den totala investeringskostnaden 19,5 miljoner kronor. För denna satsning erhöles Klimp-bidrag med drygt 8,3 miljoner kronor. Nettoinvesteringen är alltså cirka 27,6 miljoner kronor vilket gör att den årliga kapitalkostnaden blir cirka 2,5 miljoner kronor. De båda investeringarna är ekonomiskt lönsamma främst av följande fyra skäl:

- A. Mängden slutprodukt från behandlingen av avloppsvattnet, slammet, har på grund av rötningen mer än halverats, vilket innebär en besparing för borttransport på cirka 0,5 miljoner kronor per år.
- B. Kommunen kan i egen anläggning behandla matavfallet. Kostnaden beräknas till cirka 200 kronor per ton vilket skall jämföras med kostnaden för kompostering, vilken beräknas till cirka 700 kronor per ton. Besparing cirka 1,0 miljoner kronor per år.
- C. Nettointäkterna från försäljningen av fordonsgas, då full avsättning uppnås inom något år, blir cirka 3,5 miljoner kronor per år. I detta belopp ingår att anläggningens värmebehov täcks via köp av fjärrvärme.
- D. Kommunen har i anläggningen kapacitet att mottaga och behandla cirka 1 000 ton matavfall från andra avfallslämnare, vilket ger intäkter på omkring 0,5 miljoner kronor.

Sammantaget blir den ekonomiska besparingen cirka 3,0 miljoner kronor per år vilket innebär att investeringen är betald inom en 10-årsperiod.

## Erfarenheter av biogasproduktion

Utbyggnaden har gått enligt planerna. Etapp 1 blev dock drygt ett år försenad på grund av att beslutet om tillstånd enligt miljöbalken överklagades. I planerings- och uppbyggnadsskedet är det viktigt att man noga väljer ut vilka substrat som skall behandlas i anläggningen. Problem med matavfallets kvalitet förekommer. Detta beror antingen på fel i källsorteringen eller att avfallet "hamnar" fel vid transporten. Konceptet kan därmed rekommenderas för framtida biogasproducenter förutsatt att kvaliteten på matavfallet kan garanteras. Speciellt nöjda är man med uppgraderingsanläggningens funktion.

## Vinster för miljö och samhälle

Genom satsningen på biogas har Bodens utsläpp av koldioxid minskat med drygt 1 400 ton per år. Tankstället för biogas är lättillgängligt och Bodens kommun uppmuntrar till inköp av bilar som drivs med biogas. Bland annat erbjuds 800 Nm<sup>3</sup> fri gas under år 2008 till de Bodensare som investerar i en gasbil.

Det är strategiskt viktigt för hela Sveriges biogassatsning att fler tankställen etableras i de norrländska länen. Förutom Boden och Östersund, som har befintliga publika tankstationer, planerar inom kort även Skellefteå och inom några år också Sundsvall att öppna tankställen för biogas. Gasleverantören FordonsGas har från Naturvårdsverket beviljats bidrag för att öppna tankstationer för fordonsgas i ett flertal större orter längs Norrlandskusten.

Byggandet av biogasanläggningen i Boden har inneburit en minskning av mängden organiskt avfall som tidigare gick till deponi med cirka 5 000 ton per år. Antalet transporter av avloppsslam har också minskat med omkring 700 stycken per år på grund av att volymen slam minskar när det rötas. Ny teknik används för att förbränna metanlip vid uppgraderingsanläggningen, vilket gör att utsläppen av växthusgasen metan till atmosfären i stort sett är obefintliga. Arbetstillfällen har uppkommit i samband med byggnationen och ett nytt har skapats för driften av anläggningen.

#### Faktaruta 1. Basdata anläggning

Startår biogasanläggning:	2003
Storlek rötchammare:	1 300 m <sup>3</sup>
Processtemperatur:	55 °C
Startår uppgradering:	2007
Uppgradering typ:	Vattenskrubber
Total investeringskostnad:	46,3 miljoner kr

#### Faktaruta 2. Input & output 2007

Substrat:	
Källsorterat organiskt matavfall	1 200 ton
Avloppsslam	24 000 ton (960 ton TS)
Biogas:	
Från avloppsslam	2 500 MWh
Från matavfall	3 000 MWh
Till uppvärmning	3 500 MWh
Till fjärrvärme	1 600 MWh
Uppgraderad biogas	400 MWh
Rötrest:	
I anläggningsjord	1 000 ton
Som jordförbättring	600 ton

Kontakter

	<a href="http://www.boden.se">www.boden.se</a> Ove Andersson Telefon: +46 921 621 78 E-post: <a href="mailto:ove.andersson@boden.se">ove.andersson@boden.se</a>
--	--

Leverantörer

Biogasanläggning:	Läckeby Water AB <a href="http://www.lackebywater.se">www.lackebywater.se</a>
Uppgraderingsanläggning, gaslager och tankställe:	YIT Vatten och miljöteknik AB <a href="http://www.yit.fi">www.yit.fi</a>