

Populärvetenskaplig sammanfattning

Explosion av halm! För mer gas i tanken

Vi blir fler och fler som äter (och slänger) mer och mer. Med en ökad matproduktion kommer också en ökad mängd avfall from jordbruket. Detta avfall måste tas om hand. Vi blir också fler och fler som vill köra mer och mer. Med klimatmål i sikte kan detta behov tillgodoses via ökad biogasproduktion från jordbruksrester. Då måste vi också ta om hand de krångligare avfallen – halm och gödsel.

Inrikes transporter står för 31% av Sveriges totala utsläpp av växthusgaser (15 miljoner ton CO₂-ekv., år 2022). För att minska detta klimatavtryck och nå Sveriges klimatmål om ett nettonollutsläpp år 2045 måste användningen av bensin och diesel minska. Energimyndigheten och Naturvårdsverket beskriver därför ett framtidsscenario där vägtrafiken förlitar sig på förnybara biobränslen, dvs. bränslen som härstammar från en naturresurs där det organiska materialet redan är en del av kretsloppet och ingen ny koldioxid tillförs atmosfären. Det minst klimatbelastande förnybara biobränslet är biogas. Trots detta så är den svenska produktionen och användningen av biogas fortfarande väldigt låg.

Ett stort problem för svenska biogasproducenter har länge varit det låga priset på konkurrerande fossilgas. Det har inneburit att produktionen av biogas måste vara billig för att investeringskostnaderna ska kunna täckas av biogasintäkterna. Halm, kogödsel och djupströbädd (halm blandat med gödsel) är tre restprodukter som skulle kunna fungera som råvara för biogasproduktion. De stora utmaningarna ligger dels i hanteringen av halm och gödsel. Halm och gödsel går inte att pumpa. Dessutom har fibrerna i materialen en styv struktur som gör det svårt för mikroorganismerna att bryta ned dem till biogas. För att göra materialet pumpbart och öka dess nedbrytbarhet krävs en lämplig förbehandling. Jag har i min forskning studerat tre olika metoder; tvättning av djupströbädd, sönderdelning av halm samt ångexplosion av halm. Vidare måste halm också rötas tillsammans med ett näringsrikt material för mikroorganismernas överlevnad. Gödsel innehåller mycket näring, varför jag har studerat effekterna av att blanda obehandlad och förbehandlad halm med just gödsel.

Genom att tvätta djupströbädd med vatten kunde halmstråna separeras ut och förbehandlas ytterligare. Förutom att stora fibrer är svåra att pumpa så innebär de också problem vid omrörningen av materialet i biogasreaktorn. Är fibrerna dessutom väldigt porösa, som halmstrån tenderar att vara, är det inte ovanligt att de flyter upp och bildar tjocka täcken. I min forskning har jag visat att sönderdelning av halm inte alltid räcker till för att motverka dess flytkraft. Även själva metoden för sönderdelning – hacka, krossa eller mala – har en inverkan. Förutom att minska halmens flytkraft visade mina försök att en minskad partikelstorlek också leder till en snabbare nedbrytningsprocess och därigenom effektivare biogasproduktion.

I ett försök att förbättra nedbrytningsprocessen av halmen ytterligare så undersöktes även en mer aggressiv förbehandlingsmetod; ångexplosion. Ångexplosion fungerar så att het ånga pressas in i halmen under högt tryck och höga temperaturer i en försluten reaktor. När reaktorn sedan öppnas så exploderar den fuktiga halmen och delar av den förvätskas. Ångexplosionen gjorde det möjligt att producera bioetanol parallellt med biogas. Bioetanol är en dyrbarare produkt än biogas och kan därför bära en del av produktionskostnaderna och öka processens lönsamhet. Men, den förvätskade halmen från ångexplosionen visade sig höja risken för försurning under rötningen. Det ledde till att mikroorganismerna slutade producera biogas. Genom att tillsätta ett mer svårnedbrytbart material, som exempelvis obehandlad halm, kunde däremot stabiliteten förbättras och försurningen förhindras.

Från mina experiment drar jag slutsatsen att optimering av förbehandlings-metoderna av halm inte bara bör göras med avseende på halmen. Det är även viktigt att ta hänsyn till vad halmen sedan ska blandas med för annat material under själva röttningsprocessen. Via tillgängliggörandet av halm för biogasproduktion kan halmen bidra med en trefaldig ökning av den nuvarande svenska fossilfria fordonsgasen.

Forskningen som presenteras i denna avhandling berör ett område som har stor inverkan på Sveriges klimatmål. Enligt FN: s globala mål för hållbar utveckling, Agenda 2030, har Sverige som mål att minska den fossila energianvändningen inom transportsektorn med 80% jämfört med utsläppsnivåerna år 2010. För att vara i fas med målen borde vi ha nått en dubbelt så stor minskning än vad vi gjort. Sverige är helt enkelt inte i fas. Men, i och med den rådande diskursen i samhället kring energisäkerhet, global uppvärmning och uppbyggandet av en cirkulär ekonomi så är min förhoppning att satsningarna på förnybara bränslen och biogas tar fart.