

Rådgivning inom projektet

Process- och teknikstöd

KOMPRIMERING AV RÅGAS

Datum: 2022-08-19

Rådgivare: Karin Berg, Daniel Tamm (RISE)

Bakgrund

Kunden funderar på att utöka sin rågaslagring för att få bättre förutsättningar att styra elproduktionen till de timmarna på dagen med högst elpris. Av platskäl övervägs ett högtryckslager. Kundens bedömning är att ytterligare 1000–1500 Nm³ lagringsvolym krävs för att möjliggöra effektstyrningen av elmotorn.

Beskrivning av problemet

I rapporten "Compression of raw biogas" (Tel-Tek rapport 221720) skrivs att det går att komprimera en blandgas av metan (CH₄) och koldioxid (CO₂) förutsatt att en 2-fas-blandning undviks (dvs en blandning som består av en vätskefas och en gasfas). Enligt rapporten ska det gå att nå åtminstone 300 bar övertryck. Det finns simuleringar som visar vilka tryck och temperaturer man bör undvika för att hamna i en tvåfasblandning. I rapporten uppges dock att gaslager av stål bör undvikas av korrosionsskäl, i stället bör kompositmaterial användas.

I praktiken består rågas inte enbart av CO₂ och CH₄, utan också av föroreningar. I rapporten varnas det för att förekomst av H₂S och H₂O i rågasen påverkar det intervall av temperatur och tryck som komprimeringen måste ske inom för att undvika tvåfasblandning. Förekomst av vattenånga kan också leda till isbildning vid åter-expansion av biogasen på grund av Joule-Thomson effekten som gör att gasen kyls när den expanderar.

Enligt rapporten ska det gå att använda kompressorer avsedda för rena ämnen (t.ex. CH₄, CO₂, H₂) till att komprimera rå biogas. I praktiken kan det dock bli svårt att hitta en leverantör som vill sälja en sådan kompressor till att komprimera obehandlad rågas. NGS är ett företag som säljer kompressorer för CBG. De uppger att de har provat att komprimera rågas men då uppmätt mycket låga pH-värden. Sannolikt reagerar CO₂ med det vattnet som finns i rågasen och bildar kolsyra. Av korrosionsskäl vill NGS inte sälja kompressorer anpassade för uppgraderad biogas till att komprimera rågas. Bauer Kompressoren är ett kompressorföretag som uppger att de komprimerar rågas upp till 350 bar förutsatt att den uppfyller vissa kvalitetskrav, bl.a. ≤ 5 ppm H₂S och ≤ 500 mg/m³ H₂O (motsvarande en daggpunkt på -27°C. Dessa två krav uppfylls dock inte med vanlig rågas.

Företaget Aerzen säljer en skruvkompressor som är framtagen för blandgaser, t.ex. rågas. Denna kompressor är inte samma som används till rena ämnen utan är bestyckad med ett material som skyddar mot korrosion. Aerzen uppger att kundens gassammansättning skulle vara acceptabel, men att kompressorn bara når ca. 22 bar övertryck.

För att kunna komprimera rågasen till ett högt tryck (> 200 bar) skulle det alltså krävas förbehandling genom svavelreduktion och torkning. En sådan process tar också upp markyta och är kostsam. Skulle rågasen istället bara komprimeras till medelhögt tryck (ca. 22 bar) med en kompressor anpassad för korrosiva miljöer behövs ingen förbehandling, men gaslagret blir stort, tar mycket plats och blir kostsamt. Att lagra 1500 Nm³ gas vid 22 bar övertryck skulle innebära ett lager med en vätskevolym på 65 m³, att jämföra med ca 8 m³ vid 200 bar.

Drift av trycksatt system

En del av nyttan, att öka avkastningen från elförsäljningen, kommer att ätas upp då en gaskompressor konsumerar mycket el. Vid komprimering till 200 bar skulle ca 5 % av gasens energiinnehåll konsumeras av kompressorn, och vid komprimering till 22 bar skulle ca 3 % konsumeras.

Med en trycksatt anordning tillkommer regelbundna besiktningar/kontroller. Det skulle även krävas en extra dags utbildning för att bli gasföreståndare för trycksatta gaslager och rör.

Det blir också svårt att uppskatta den tekniska livslängden på utrustningen eftersom den korrosiva miljön påverkas av föroreningshalterna i rågasen som kan variera med årstiden, drift, substrat, etc.

Investering

Aerzen uppger att deras skruvkompressor till 22 bar kostar mellan 400 000 – 600 000 EUR. Vid acceptans av lägre tryck, 15 bar, kan kompressor köpas för mellan 100 000 – 150 000 EUR.

Prisuppgift saknas för Bauer-kompressorn.

Kostnaden för ett högtryckslager (200 bar) uppskattas till ca 100 000 EUR. Ett lager för 22 bar blir antagligen betydligt dyrare.

Det tillkommer kostnader för svavelreduktion och torkning om detta skulle behövas.

Alternativ: Öka lagringskapacitet genom trycklöst gaslager

Alternativet till att lagra rågasen under tryck är att öka lagringskapaciteten i lågtryckslager, vilket skulle ge en lägre total kostnad. Tecon erbjuder elliptiska gaslager som bygger på höjden men inte upptar så stor markareal. Med en diameter om 13 m uppnås med deras största lager en lagringsvolym om 2000 m³. Med samma markdiameter kan storlekarna 1000 och 1500 m³ också köpas. Ett sådant lager ser inte ut att få plats bredvid kundens befintliga lager, men det skulle möjligen gå om det ersätter det befintliga fristående lagret på ca 6 m i diameter och om det samtidigt går att frigöra yta som idag upptas av skog eller andra konstruktioner/anordningar. Ev kan även facklan behöva flyttas något för att hålla nödvändiga avstånd.

Investering

Offert från Tecon uppger 130 000 Euro för ett 1500 m³-lager. I priset ingår inte kostnad för fundament, arbete med rör och el.

Förslag på lösning eller rekommendation

Det förefaller inte finnas någon fördel med att lagra rågasen komprimerad, varken ur perspektiven ekonomi, energieffektivitet, platseffektivitet eller ur ett praktiskt perspektiv. Den höga investerings- och driftkostnaden tillsammans med riskerna kan inte väga upp fördelen med platsbesparingen. Dessutom blir tillgång till rådgivning sannolikt mycket begränsad då det inte finns många som har kunskap och erfarenhet av att trycksätta obehandlad rågas.

Eftersom det finns traditionella trycklösa lager som är betydligt mindre kostsamma och riskabla är vår rekommendation att försöka skapa plats för ett större fristående trycklöst lager som kan möjliggöra effektstyrning.