

EINDRAPPORT BoaNiCO₂

Dit project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Regeling nationale EZK- en LNV-subsidies, Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.

Aan : Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
Van : Nicoflo B.V.
Medeaanvrager: CAVV Zuidoost Salland
Onderwerp : BoaNiCO₂: Nieuw energiezuinig voorverdichtingsproces t.b.v. mengvoederproductie
Projectnr. : DEI121025
Periode : 2 maart 2021 t/m 31 december 2023

1. INHOUDELIJK EINDRAPPORT

1.1 Samenvatting

Uit de vele testen is vast komen te staan dat de BoaNiCO₂ in staat is om diverse soorten dierenvoer te produceren zonder de toevoeging van gas. Gebleken is dat er in de machine een dusdanige warmte ontstaat dat het toevoegen van stoom niet meer nodig is en er volstaan kan worden met water en dat het aan de kwaliteit van de eindproducten niets af doet. Dit heeft ook gevolgen voor producten die eerst voorverwarmd moeten worden. Daarvoor is nu ook minder energie nodig omdat een groot deel van die warmte ontstaat in het productieproces. Daarmee zou het productieproces van de BoaNiCO₂ geschikt zijn om ook de duurzaamheid in de mengvoederindustrie te bevorderen aangezien ook deze sector haar bijdrage zal moeten leveren om klimaatdoelstellingen te halen en energie te besparen. De resultaten van het onderzoek zijn opgenomen in het als **bijlage 1** bij dit eindrapport gevoegde onderzoeksrapport van Zetadec B.V.

1.2 Inleiding

Op 14 juni 2021 is door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland aan Nicoflo B.V. een subsidiebedrag verleend ten behoeve van het BoaNiCO₂ project waarin het onderzoek naar een nieuw energiezuinig voorverdichtingsproces ten behoeve van de mengvoederindustrie centraal zou staan.

In het productieproces worden 5 fases onderkend:

Fase 1: doseren, wegen van en malen van ingrediënten;

Fase2: mengen van ingrediënten tot homogeen mengsel;

Fase 3: conditioneren met vloeistoffen en stoom waarbij het mengsel wordt voorverdicht tot kruim;

Fase 4: persen van het kruim tot brokken; en

Fase 5: koelen van de brokken.

Voor de productie van veevoer worden verschillende soorten machines ingezet. Jaarlijks wordt in Nederland alleen al 13,5 miljoen ton veevoer geproduceerd. Voor de productie van 1 ton veevoer is met de huidige machines 45 kWh en 2,5 m³ gas nodig met 29,9 kg CO₂-uitstoot.

Met name de machines ten behoeve van de voorverdichting (fase 3) zijn niet energie-efficiënt door toevoeging van (oververhitte) stoom (en daardoor gas) aan het proces. Jarenlang heeft de heer Treurniet in de praktijk met één van de bestaande niet energie efficiënte machines, de BOA500, proeven gedaan en aanpassingen verricht met als doel een productieproces te realiseren waarbij het gebruik van fossiele brandstoffen tot het verleden behoort. De BoaNiCO₂ machine is het resultaat.

1.3 Doelstelling

Doelstelling van het onderzoeksproject was het valideren van het nieuwe voorverdichtingsproces voor de productie van diverse soorten veevoeder (rundvee-, paarden-, varkens- en kippenvoer). Met de nieuwe voorverdichtingsmachine BoaNiCO₂ zou energie (en kosten) bespaard worden doordat er geen gas meer toegevoegd wordt om de in het proces benodigde stoom te realiseren. In het proces zou dermate een hoeveelheid wrijvingswarmte vrijkomen die voldoende zou zijn om van toegevoegd water stoom te genereren. Dat zou dus betekenen dat er geen afhankelijkheid is van gas, CO₂-uitstoot gereduceerd zou worden en de kosten voor productie aanzienlijk lager zouden worden.

1.4 Onderzoeksteam en werkwijze

Het onderzoeksteam was samengesteld uit:

- de heer N.C. Treurniet (Nicoflo B.V. en Treurniet Mengvoerders B.V.): penvoerder, bedenker/ontwikkelaar, octrooihouder en mede tester in de praktijk;
- de heer mr. R.A. Houthuizen (Nicoflo B.V. en Treurniet Mengvoerders B.V.)
- de heer ir. J.A.. Verheul (directeur Coöperatie Zuid- Oost Salland): mede-aanvrager, mede tester en stelde mengvoerderfabriek in Haarle en overige faciliteiten beschikbaar voor het uitvoeren van de testen;
- de heer dr. Ir M. Thomas en de heer Ir. S. Duitshof (Zetadec B.V.): Zetadec B.V. is als onafhankelijk onderzoeksbureau, wegens haar kennis en kunde op het gebied van mengvoeder, bij het project betrokken in opdracht van de twee eerder vermelde bedrijven. Aan haar is verzocht een onderzoeksplan op te stellen om objectief te kunnen vaststellen of hetgeen de heer Treurniet jarenlang betoogd heeft klopte.

Het onderzoek werd verricht in de productiefaciliteit van Coöperatie Zuid-Oost Salland in Haarle. Daar werd in de praktijk al standaard geproduceerd met een "normale" BOA500 machine zodat er een mooi vergelijk gemaakt kon worden in energieverbruik met de BoaNiCO₂ machine. Deze laatste machine is uit de fabriek van Treurniet Mengvoerders uit Berkel en Rodenrijs gehaald, volledig gereviseerd en vervolgens ingebouwd in de fabriek

in Haarle. De BoaNiCO₂ machine is in basis de “normale” BOA500 maar hierin zijn de aanpassingen van de heer Treurniet verwerkt.

Het als **bijlage 2** aan dit memo gehechte Onderzoeksrapport beschrijft de onderzoeksoepzet en ook de fasen van onderzoek. Desondanks dat heeft het onze voorkeur ook inzicht te geven in de onderzoeksdagen op de locatie in Haarle waarbij het hele onderzoeksteam betrokken was. Uiteraard is het onderzoek ook gewoon doorgegaan als het onderzoeksteam niet op locatie in Haarle was. De machines waren zo uitgerust dat resultaten op afstand afgelezen konden worden en de operators in de fabriek goede vooraf besproken samenstellingen konden draaien op beide machines zodat een en ander goed met elkaar te vergelijken viel. De proces condities en energiegebruik van de geproduceerde batches zijn via het MES-systeem (Manufacturing Execution System) verzameld per batch en kunnen op afstand door Zetadec B.V. uitgelezen worden voor verdere analyse.

Tijdens de proefdagen in Nov. '21 en Jan '22 zijn aanvullende gegevens verzameld door in de fabriek samples te nemen na conditioneren, behandelen met de BoaNiCO₂, pelleteren en koelen. Vergelijkingen zijn gemaakt met de “normale” BOA500 welke parallel draaide aan de BoaNiCO₂. Op de proefdagen zijn aanvullende proces condities getest, welke in meer extreme mate buiten de reguliere proces instellingen vielen. Deze proces condities bestaan uit het verminderen van stoom hoeveelheid, toevoegen van water, variatie in het toerental van de BoaNiCO₂. Via het logging-systeem zijn energiegebruik (stoom en elektra) gemeten. De fysische kwaliteit van de pellets is handmatig bepaald. Aanvullende metingen, die niet in het geautomatiseerde systeem vallen zijn verricht aan: temperatuur persmeel, pellets en koellucht (zowel ingaand als uitgaande koellucht). Temperaturen zijn gemeten via de ‘thermosfles-methode’ van het persmeel na de BoaNiCO₂ en na de pers, ter vergelijking met de gelogde gegevens. Dit is ook uitgevoerd voor het “normale” BOA500 systeem. De resultaten van de metingen aan beide lijnen zijn gebruikt om inzicht te krijgen in verschillen tussen de beide (parallele) systemen. Vier verschillende formuleringen zijn gebruikt (RV Opstartbrok, # 2012; RV Prod. Brok Bzet extra, # 2014; RV Zetmeelbrok: # 2017; VL Afmestbrok Optimaal, # 2422).

Tijdens de proefdagen in jan-mrt 2022 zijn de eerste testen gedaan waarbij de standaard productiewijze is vergeleken met productie van diervoeders zonder stoom en bij een verlaagd toerental van de BoaNiCO₂. Korrelkwaliteit is handmatig gemeten met behulp van de Holmen slijtvastheids bepaling en de Sotax hardheids meting. Naar aanleiding van de resultaten is besloten om een meer extreme variant van de ringen (16.5°) te gebruiken welke wellicht tot nog betere resultaten kan leiden.

Op 24 september 2022 zijn aanvullende testen met deze frictieringen uitgevoerd. De test is begonnen met een zeer makkelijke formulering (Afwerkbrok) hoog in olie (2% soja olie) en vloeistoffen (1% + 3% water en melasse, respectievelijk). Daarna zijn er twee formuleringen gemaakt die in de praktijk voorkomen (Proefvoer BoaNiCO₂ en RV

Opstartbrok). Tijdens deze twee formuleringen bleek dat de machine veel vermogen op nam en buiten het regelbereik van de ringopening terecht kwam. Dit resulteerde in een instabiele productie en vast lopers. Om hier verbetering in te krijgen zijn de toeren verlaagd en is er meer vocht toegevoegd, echter bleef het proces onstabiel.

Om toch de relevantie van de 16.5° ring te onderzoeken heeft de machinebouwer de machine aangepast, zodat de spleet verder open kon en er dus een groter regelbereik mogelijk was. Doordat een paar keer verkeerde onderdelen waren geleverd, heeft dit enge tijd geduurd.

Daarnaast is een analyse gedaan van het in verleden door de heer Treurniet gerealiseerde procescondities; hieruit kwam naar voren dat i.p.v. toeren verlagen deze formuleringen beter op hogere toerentallen kunnen worden vervaardigd (275 TPM). Als punt van aandacht is het niveau van vocht en melasse in de formuleringen gecheckt; deze dienen hoger te zijn dan een standaard formulering voor een betere verwerking in de BOA.

Met deze aanpassingen is er op 25 november 2023 weer een dag proeven gedraaid om de aangepaste BoaNiCO₂ te testen. Er zijn metingen uitgevoerd om een vergelijking te maken tussen de verschillende frictieringen.

Beschrijving test op 25 november: Met de nieuwe ringen, waarvan de hoek niet 30 maar 16,5 graad is, kun je ook met vetrijke producten, voldoende wrijvingswarmte en een goede uur capaciteit creëren om zonder stoom een goede productie te realiseren. In een addendum zijn de resultaten van de testen met de 16.5° frictieringen beschreven (zie bijlage 4.

1.5 Resultaten van het onderzoeksproject

De resultaten van het onderzoek zijn opgenomen in het als **bijlage 1** bij dit eindrapport gevoegde onderzoeksrapport van Zetadec B.V. Deze resultaten zijn op 7 december 2023 door de heer Thomas (Zetadec B.V.) gepresenteerd op de Challenge Day georganiseerd door het Feed Design Lab. Hierbij waren alle expertises uit de mengvoederindustrie vertegenwoordigd. Deze dag stond in het teken van uitdagingen en de focus daarbij lag op energiebesparing en innovatie in de diervoedersector. De presentatie is eveneens als **bijlage 3** bij dit eindrapport opgenomen. Bijlage 4 geeft de resultaten weer van de additionele testen met de 16.5° frictie ring.

1.6 Mogelijkheden voor spin off en vervolgactiviteiten

Het ontstaan van de geconstateerde kinetische verwarming levert ook grote voordelen op bij de productie van kippenvoer (vetrijk product) waarbij warmte van essentieel belang is. Bij de productie van kippenvoer is het belangrijk dat de ingrediënten dusdanig voorverwarmd worden dat salmonella gedood wordt. Doordat er in het proces van de BoaNiCO₂ veel warmte gegenereerd wordt, betekent dit dat er minder warmte toegevoegd hoeft te worden in de voorfase bij de hygiëne. Dit levert significant kostenvoordelen op en maakt de afhankelijkheid van het gas ook kleiner.

Het ontbreken van gas/stoom in het proces kan mogelijk ook effect hebben op de kwaliteit/vertering van het voedsel en de uitstoot van de dieren en daarmee samenhangende gevolgen

1.7 Discussie

De heer Treurniet heeft samen met haar adviseurs met een tweetal bedrijven gesproken die machines voor de mengvoederindustrie produceren. Uiteraard niet alleen vanuit commercieel perspectief maar ook om de impact van de industrie op het milieu te verminderen en de sector te helpen bij de aan haar opgelegde energiebesparingsverplichting. De bedrijven stonden hier weliswaar positief tegenover echter vonden de productiecapaciteit van de BoaNiCO₂ te beperkt. Dat zou betekenen dat er twee BoaNiCO₂'s naast elkaar gezet zouden moeten worden of er moet geïnvesteerd worden in een machine met dezelfde techniek die deze verhoogde capaciteit wel zou kunnen leveren. Beide machinefabrikanten stelden dat zij vraagtekens stelden bij de terugverdientijd waardoor ze hiervan af zagen. Dit is naar onze mening een gemiste kans aangezien het onderzoeksteam vanuit de industrie heel veelvuldig benaderd is voor deze oplossing omdat de industrie ziet dat door een relatief eenvoudige oplossing ze tegemoet kunnen komen aan de energiebesparingsverplichting, de kosten kunnen verlagen, de verkoopprijzen kunnen dalen en een daadwerkelijke bijdrage kunnen leveren aan de maatschappij.

Aanvankelijk is bij de proefopstelling bij Coöperatie Zuid Oost Salland gebruik gemaakt van één reguliere BOA500 en een BoaNiCO₂. Waar aanvankelijk enige scepsis was, zijn de resultaten met de BoaNiCO₂ dusdanig positief dat de bestaande BOA500 inmiddels ook omgebouwd is naar de BoaNiCO₂. Dit betekent voor Z.O.-Salland dat -behoudens enkele bijzondere formuleringen- in de reguliere productie geen gas meer wordt gebruikt voor het opwekken van stoom.

Met de mengvoeder bedrijven die zich geïnteresseerd hebben getoond via e-mail, beurzen, lezingen, etc. zal het onderzoeksrapport gedeeld worden. Bij gebleken interesse zullen ook rondleidingen en toelichting gegeven worden op het proces bij Coöperatie Zuid Oost Salland. Als er maar voldoende druk vanuit de sector wordt uitgeoefend op de machine fabrikanten dan is de oplossing voor een schoner milieu en onafhankelijkheid van het gas binnen handbereik.

Het produceren van veevoer met een BoaNiCO₂ vergt wel de nodige ervaring en oefening omdat het enigszins afwijkt van de in de praktijk gehanteerde wijze.

1.8 Conclusie en aanbevelingen

De conclusies en aanbevelingen zijn opgenomen in het rapport in **bijlage 1**.

2. UITVOERING VAN HET ONDERZOEKSPROJECT

2.1 De problemen (technisch en organisatorisch) die zich tijdens het project hebben voorgedaan en de wijze waarop de problemen zijn opgelost

Vergelijken van data:

Met enkele proeven, was het lastig om voldoende onderbouwing te vinden voor de energiebesparing. Door uiteindelijk te kiezen voor week met en week zonder produceren en dan enkele weken lang, konden voldoende onderbouwde gegevens verzameld worden.

Draaien met de 16,5 graad frictieringen:

Het standaard regelbereik van de BoaNiCO₂ was te klein om stabiel met de nieuwe frictieringen te produceren. Echter door de machine mechanisch aan te passen, bleek het uiteindelijk wel mogelijk om het regelbereik te vergroten. Hoewel dit probleem (verkleind regelbereik) bij aanvang van het project niet was voorzien, zijn aanpassingen verricht aan de BoaNiCO₂ en is een test uitgevoerd (zie Bijlage 4XXX?XXXX)

2.2 Toelichtingen op wijzigingen ten opzichte van het projectplan.

Het project is uitgevoerd volgens projectplan. Aanvullend zijn er modificaties uitgevoerd aan de BoaNiCO₂. Met deze wijzigingen zijn testen uitgevoerd en de resultaten zijn integraal opgenomen in het project.

2.3 Toelichting op de verschillen tussen de begroting en de werkelijk gemaakte kosten.

De revisie van de BOA door PTN is 8.000 EUR hoger uitgevallen, doordat de BOA in een toch slechtere staat was, als aanvankelijk gedacht.

Door corona is het project wat later uitgevoerd. Met name doordat bepaalde onderdelen slecht te verkrijgen waren. Hierdoor zijn de meeste arbeidskosten ook hoger uitgevallen.

Het reviseren en plaatsen van de freq regelaar door ABB is een stuk hoger uitgevallen. Er moesten meer onderdelen vervangen worden.

Het aanpassen van de besturing is meegevallen. Dit kwam doordat veel van de bestaande besturing van de bestaande BOA lijn kon worden gekopieerd.

2.4 Toelichting wijze van kennisverspreiding en verdere PR mogelijkheden

In artikel 1.5 is al verwezen naar het eerste moment waarop door de heer Thomas de resultaten gedeeld zijn op een bijeenkomst van het Feed Design Lab. De resultaten werden daar goed ontvangen maar enige scepsis was er uiteraard ook. Een wijziging in het jarenlang gehanteerde productieproces blijkt toch ook wel eng. Daarnaast is er interesse getoond door het in de branche bekende blad "De Molenaar" waardoor aan de heer Treurniet is gevraagd mee te werken aan een nieuw artikel. Ook zullen de resultaten via de gebruikelijke social media kanalen worden gedeeld. Dit eindrapport met bijlagen

zal beschikbaar zijn op LinkedIn van Nico Treurniet en de website van Treurniet Mengvoeders.

Nevedi zal worden benaderd en gevraagd of zij een actieve rol kan en wil spelen in het dissemineren van de resultaten van het onderzoek middels bijvoorbeeld aanbieden van foto- en film-materiaal op de website.”