

VEKI Openbaar Eindrapport

VEKI221017- Energiebesparende decanters AMF Gasselternijveen



Projectnummer VEKI221017
Projecttitel Energiebesparende decanters AMF Gasselternijveen
Penvoerder Avebe
Projectperiode 21-12-2023 t/m 31-12-2024



Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	2
1 Uitvoering.....	3
1.1 Inleiding.....	3
1.2 Uitvoering.....	3
1.3 Omschrijving installaties en infrastructuur.....	4
1.4 Wijzigingen.....	5
2 Eindresultaat.....	6
2.1 Procestechnische performance.....	6
2.1.1 Conclusie procestechnische validatie.....	6
2.2 Elektra, water, stoom, gas en CO ₂ -reductie.....	7
2.2.1 Elektra reductie.....	7
2.2.2 Water.....	9
2.2.3 Stoom reductie.....	9
2.2.4 Gas en CO ₂ reductie.....	9
2.2.5 Conclusie Elektra, water, stoom, gas en CO ₂ -reductie.....	10

1 Uitvoering

1.1 Inleiding

Om een energie en CO₂ besparing te realiseren is de eerste trap vruchtwater decaners vervangen voor een nieuw type. De nieuwe decaners zullen een kwaliteitsverbetering t.o.v. de oude decaners leveren en ook meer proces stabiliteit. Dit nieuwe type decaners maakt het mogelijk een achterliggend procesdeel uit te schakelen. Bij dit achterliggende procesdeel (zuiveringsstap) wordt spoelwater gebruikt die weer wordt verhit en ingedampt.

Initieel was het uitgangspunt van het project de gehele vruchtwaterextractie te vervangen. Dit is aangepast naar een project waarbij alleen de eerste trap is vervangen.

De toegekende VEKI-subsidie is gebaseerd op deze gereduceerde scope. De vruchtwaterkwaliteit uit deze eerste trap decaners heeft direct effect op het bedrijf van de volgende processtap.

In fase 2 van het project is de aanschaf/installatie/inbedrijfstelling van de eerste trap vruchtwaterdecaners gerealiseerd. In dit verslag worden van de resultaten vanaf de opstart van de campagne september 2024 tot en met december 2024 besproken.

1.2 Uitvoering

In het campagnejaar 2023-2024 is één Alfa Laval decanter van het type NX6541 geïnstalleerd. Hiermee zijn uitvoerige testen gedaan om onder verschillende procescondities de kwaliteit van de vaste stof en de vloeistoffase te beoordelen. Er zijn tijdens deze testfase technische knelpunten geweest waardoor het project vertraging heeft opgelopen.

Aan het eind van de 2023-2024 campagne (februari '24) zijn de juiste procescondities gevonden waarbij de performance aan de gestelde eisen voldeed. Ook is er in de intercampagne 2024 een aanpassing geweest in het ontwerp van de van de eerste trap decaners. De oude decaners zijn verwijderd en de nieuwe opgesteld en geïnstalleerd. Vanaf augustus 2024 is een team van AVEBE en Alfa Laval bezig geweest de installatie in bedrijf te stellen en in productie te nemen. Deze opstart is succesvol verlopen en de nieuwe eerste trap decaners is de volledige campagne in productie geweest. Het vruchtwater van de decaners was van een dusdanige kwaliteit dat de beoogde volgende processtap niet meer in bedrijf is geweest.

1.3 Omschrijving installaties en infrastructuur

De eerste trap vruchtwaterdecanters zijn onderdeel van de vruchtwaterextractie. Doel van deze processtap is het tegenstrooms uitwassen van oplosbare delen en afscheiden van vaste stof uit het gemaal door middel van centrifugeren. De koek met voornamelijk zetmeel en vezels gaat naar de Aardappelzetmeelfabriek (= AMF). De overloop (= centraat) van de eerste trap wordt als vruchtwater naar de Nevenproductenfabriek (= NPF) gebracht.



Figuur 1:Foto van de installatie

De vruchtwaterextractie zal de vaste stof uit de aardappelgemaal wassen door zo goed mogelijk te ontwateren (uitpersen) en de oplosbare fractie, met name eiwitten, gaan naar het centraat. De koek van de tweede trap decanters gaat naar de AMF en wordt hier verder verwerkt. De eerste trap decanters wordt gevoed door het gemaal. De koek van de eerste trap gaat verdund naar de tweede trap decanters. De overloop van de eerste trap is geklaard van vaste delen en zal in de voormalige situatie naar de zuiveringsstap gaan. Hier worden eventuele fijne deeltjes verder verwijderd. Om een goede werking te houden wordt hierbij water toegevoegd. Het water zal ook verwerkt moeten worden in de NPF. De kwaliteit van de overloop van de eerste trap is daarmee bepalend of de zuiveringsstap nodig is.

De nieuwe vruchtwaterdecanters hebben een aantal voordelen t.o.v. de oude oude decanters:

- grotere trommel en toerental, meer kland oppervlak, grotere G-krachten
- speciale aanpassingen om een hogere droge stof te bereiken en een uitstekende klaring van overloop/centraat
- decanters zijn voorzien van instrumentatie om inzicht in de performance te hebben en te kunnen regelen

Er zijn in de aanpalende procesinstallaties geen veranderingen doorgevoerd gedurende het project.

1.4 Wijzigingen

De initiële insteek van het project is geweest om de vruchtwaterextractie te vernieuwen om een zo betrouwbare en stabiele operatie mogelijk te maken. De eerste en tweede trap zijn immers even oud en van hetzelfde type. De performance van de tweede trap heeft effect op de eerste trap en ook andersom. Omdat de eerste trap het meest cruciaal is voor de overloop/centraat kwaliteit en direct gekoppeld is aan het kunnen uit bedrijf nemen van de zuiveringsprocesstap is gekozen om de eerste trap te vernieuwen.

Voor het reinigen van de vruchtwaterdecanter was een separate reiniging (CIP) installatie voorzien. Deze installatie had een plek moeten krijgen op de plaats van huidige zuiveringsstap. Dit zou echter betekenen dat er geen fall-back scenario beschikbaar was bij onvoorziene omstandigheden tijdens het project. Dit zou een groot operationeel risico betekenen. Er is in eerste instantie geen sloop van zuiveringsstap uitgevoerd.

Het project heeft aangetoond dat de decaners voldoende worden gereinigd met een spoelregime. De zuiveringsstap kan dus in de toekomst worden verwijderd zonder dat een CIP-installatie wordt geplaatst voor de reiniging van de decaners.

2 Eindresultaat

2.1 Procestechnische performance

De resultaten van de vervanging van de eerste trap vruchtwaterdecanter zijn operationeel en procestechnisch beoordeeld en volgens een protocol vastgelegd in een validatierapport. Dit is het performance qualification protocol, PQP. Er is met Alfa Laval overeengekomen om bij standaard condities te meten aan de vijf decaners. De condities zijn vastgelegd voor voedingsdebiet, vaste stof in voeding, dichtheid voeding en tijd waarbij de situatie stabiel is geweest. Daarnaast is een reinigingsinterval afgesproken waarbinnen de performance van de decaners voldoende moet zijn.

Als aan de gestelde eisen wordt voldaan zal de zuiveringsstap niet in productie worden genomen en zal dit projectdoel zijn behaald.

De kwaliteit van de koek en overloop/centraat zijn beoordeeld op:

1. Vaste deeltjes in het centraat,
2. Dichtheid van het centraat,
3. Eiwitvangst/rendement centraat
4. Droge stof koek

De testresultaten laten overall zien dat:

1. In 97% van de monsters is de concentratie vaste deeltjes in centraat binnen de specificatie. Een monster met een hogere concentratie deeltjes was nauwelijks hoger dan de eis.
2. Dichtheid van het centraat is in de PQP in alle monster gehaald.
3. Het eiwitrendement van de eerste trap vruchtwaterdecanter laat een zeer goed resultaat zien.
4. De minimale droge stof van de koek is in alle gevallen gehaald.

2.1.1 Conclusie procestechnische validatie

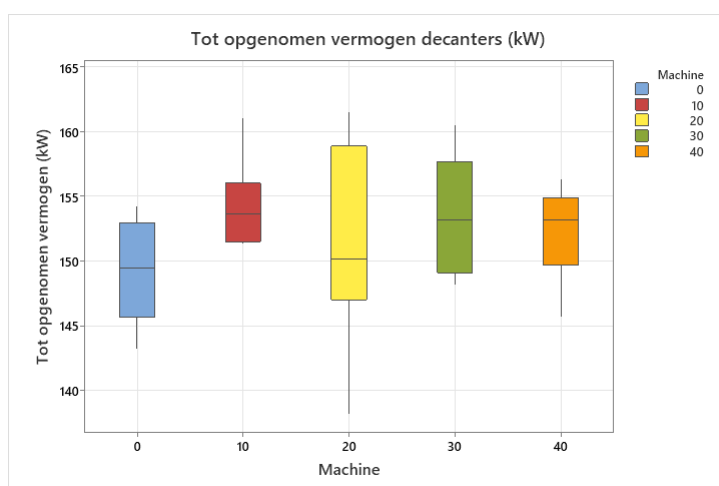
De validatie testen zijn succesvol afgerond. De kwaliteit van het vruchtwater naar de NPF is voldoende en de zuiveringsstap is niet in bedrijf geweest.

2.2 Elektra, water, stoom, gas en CO2-reductie

2.2.1 Elektra reductie

Voor de berekeningen van de elektra, water en CO₂ besparingen gaan we uit van de campagne duur van ca. 5800 uur. De campagne duur is van vele factoren afhankelijk en kan per jaar variëren. Belangrijk is dat er in dit rapport wordt gerekend met 5 decanters en niet zoals in de initiële aanvraag van 8 decanters voor de eerste en tweede trap.

De nieuwe eerste trap vruchtwaterdecanters hebben net als de oude een elektromotor voor de trommel met een vermogen van 132kW. De schroef-verschiltoeren elektromotor (37kW) is in plaats van de een hydrauliek aansturing gekomen.



Figuur 2: Tot opgenomen vermogen op nominale last tijdens PQ

Tot opgenomen vermogen (kW)						
Machine	Total Count	Mean	StDev	Q1	Median	Q3
0	9	149	4	146	149	153
10	6	154	4	152	154	156
20	8	151	8	147	150	159
30	5	153	5	149	153	158
40	6	152	4	150	153	155

Tabel 1: Opgenomen vermogen main- en back-drive bij nominale last tijdens tijdens PQ

De decanters hebben een gemiddeld opgenomen nominaal vermogen gebruikt van 152 kW. De decanters zijn in de PQ periode gemiddeld 78% van de tijd in bedrijf geweest, dus van de 5 zijn er vrijwel altijd 4 in productie geweest. In het verleden waren er vrijwel altijd 5 decanters in bedrijf tenzij er voor onderhoud of smeren van lagers er met minder decanters werd geproduceerd.

Tijd in productie (%)		(476h)
Machine	Total Count (h)	Mean
0	390	82%
10	352	74%
20	343	72%
30	395	83%
40	376	79%

Tabel 2: Decanters in productie tijdens PQ

Het gemiddeld aantal decanters in productie en het opgenomen nominaal vermogen geeft een totaal elektra verbruik van: 5 decanters x 0.78 x 152kW = 592.8kWh.

Voorheen was dit elektra verbruik met 5 decanters ca. 627kWh. De oude decanters waren vrijwel de gehele campagne allen in bedrijf. Er is dus, ondanks een elektrische in plaats van een hydraulische aandrijving van de back-drive, minder elektra verbruik bij de nieuwe eerste trap vruchtwaterdecanters.

De zuiveringsstap had een totaal elektrisch vermogen van 525kW. Deze staan vrijwel allen altijd tegelijk aan en hebben 90% opgenomen vermogen t.o.v. geïnstalleerd vermogen (472.5kW).

Het niet in hoeven gebruiken van zuiveringsstap heeft een totale elektra besparing volgens onderstaande tabel.

type decanters	oud	nieuw
campagne wkn	35	35
campagne uren	5800	5800
zuiveringsstap kW	473	
zuiveringsstap tot MWh	2741	
decanters kW 1e + 2e	1083	984
decanters MWh	6281	5707
tot. MWh	9022	5707
tot. MWh/camp		
verschil oud-nieuw		3315

Tabel 3: elektra verbruiken nieuwe en oude situatie vruchtwater decanters en VVB.

Op basis van het verschil tussen de oude en nieuwe eerste trap decanters zal een elektra besparing van 3315MW per campagne van 5800uur worden gerealiseerd (2741MWh voor de zuiveringsstap en $6281-5707=574$ MWh voor de nieuwe 1^e trap decanters). Oorspronkelijk is de elektra voor de zuiveringsstap ingeschat op 299kW terwijl dit 473kW in realiteit is. De besparing in elektra is meer dan oorspronkelijk in het projectplan is begroot (was 1734MWh) omdat ook de elektra besparing van de decanters zelf groter is dan verwacht. Daarnaast is de tweede trap decanters destijds abuis op 132kW motoren begroot. De tweede trap decanters hebben een 160kW e-motor. Dit heeft met de hogere capaciteit per machine dan verwacht en operationele aspecten van de machines te maken waardoor er netto minder machines in bedrijf hoeven te zijn.

2.2.2 Water

Voor de waterbesparing is de watertoevoer naar de zuiveringstap 15m³/u. Dit is voor een campagne duur van 5800uur 87.000.000 liter.

2.2.3 Stoom reductie

Voor het stoom verbruik wordt uitgegaan van 100kg stoom per ton vruchtwater in de coagulatie en 110kg stoom per ton in te dampen ont-eiwit vruchtwater. Door de zuiveringsstap niet in bedrijf te hoeven nemen is de proces waterbesparing 15m³/u. Dit water hoeft niet door de coagulatie of te worden ingedampt. De stoombesparing is dus $15 \times 100\text{kg/u} + 15 \times 110\text{kg/u} = 3.15\text{ton stoom/u}$. Onderstaande tabel laat de campagne stoom verbruiken zien.

Uitgangspunten		
proceswater (m3)		15
coagulatie stoomverbruik (kg/ton)		100
indamper stoomverbruik (kg/ton)		110
tot.stoom/ton proceswater		0.21
stoom besparing (ton/u)		3.15
Stoom besparing		
campagne wkn.	campagne uren	tot.stoom/camp.
35	5800	18270

Tabel 4:stoom reductie per campagne

De stoombesparing is meer dan initieel in 2021 berekend (17.980 ton), dit heeft te maken met de ingeschatte bedrijfstijd van de indampers. De bedrijfstijd heeft te maken met de onderwatergewichten (OWG) van de aardappels die per campagne en oogstomstandigheden kunnen variëren. Een hoger OWG leidt tot relatief minder vruchtwaterproductie of een lager OWG tot een hogere vruchtwaterproductie. De vruchtwater hoeveelheid wordt ont-eiwit en ingedampt met indampers.

Voor de water bereiding t.b.v. stoomproductie is er 1.3m³ water nodig per ton stoom. Bij de stoombesparingen is er een additionele waterbesparing voor 35 weken campagne duur: $5800 \times 1.3 \times 3.15 = 23751\text{m}^3$.

2.2.4 Gas en CO₂ reductie

Omdat de aardgasreductie in de stoomproductie van de WKC met aardgas gebeurt zal er bij een besparing aan stoom ook een gas besparing zijn. De besparing van CO₂ (kg) kan met de emissiefactor per normaalkuub gas worden berekend. Onderstaand een overzicht van de uitgangspunten en besparingen.

Uitgangspunten					
Gas Nm3/ton stoom		80.6			
emissiefactor (CO2 kg/Nm3)		1.785			
emissiefactor (CO2 kg/kWh)		0.23			
Gas besparing					
campagne wkn.	campagne uren	tot.stoom/camp.	Gas Nm3/camp.	kg CO2/camp.	ton CO2/camp.
	35	5800	18270	1472562	2628523
				2629	

Tabel 5: gasbesparing en CO₂ reductie bij de verlaagde stoombehoefte door de nieuwe vruchtwaterdecanter

De totale besparing in elektra, water, stoom, gas en CO₂ voor een periode van 5 jaar is onderstaand in de tabel weergegeven.

5 jaar totale besparing	Elektra (MW)	Proceswater (m3)	Water stoom-bereiding (m3)	Stoom (ton)	Gas (Nm3)	CO2 Stoom productie (ton)	CO2 elektra productie (ton)	CO2 tot. (ton)
5 x 5800u/camp, obv 2024-2025	16574	435000	118755	91350	7362810	13143	3812	16955
Projectdoel 2021	8671	446600	116116	89320	7202277	12856	1994	14850
realisatie	191%	97%	102%	102%	102%	102%	191%	114%

Tabel 6: besparingen voor vruchtwaterdecanter project in 5 jaar obv campagne 2024-25 met 5800 bedrijfsuren.

2.2.5 Conclusie Elektra, water, stoom, gas en CO₂-reductie

Het project “Energiebesparende decaners AMF Gasselternijveen” heeft een significante elektra reductie opgeleverd. Dit komt door zowel het niet in bedrijf hoeven stellen van de zuiveringsstap maar ook doordat de vruchtwaterdecanter een verbeterde performance en operabiliteit hebben. Hierdoor zijn er netto 4 van de 5 continu in bedrijf i.p.v. 5 zoals in de oude situatie. Dit geeft het voordeel dat er onderhoud en spoelactiviteiten op de stand-by machine kan worden uitgevoerd met beperkte impact op de capaciteit. Door de elektra reductie is er ook een hogere CO₂-reductie voor de elektra productie.

De proceswater en water reductie zijn vrijwel in lijn met de projectdoelstellingen. De stoom reductie is ook vrijwel gelijk aan de projectdoelstelling. Omdat de reductie van elektra hoger is valt de totale CO₂-reductie per vijf jaar circa 14% hoger dan de project doelstelling.