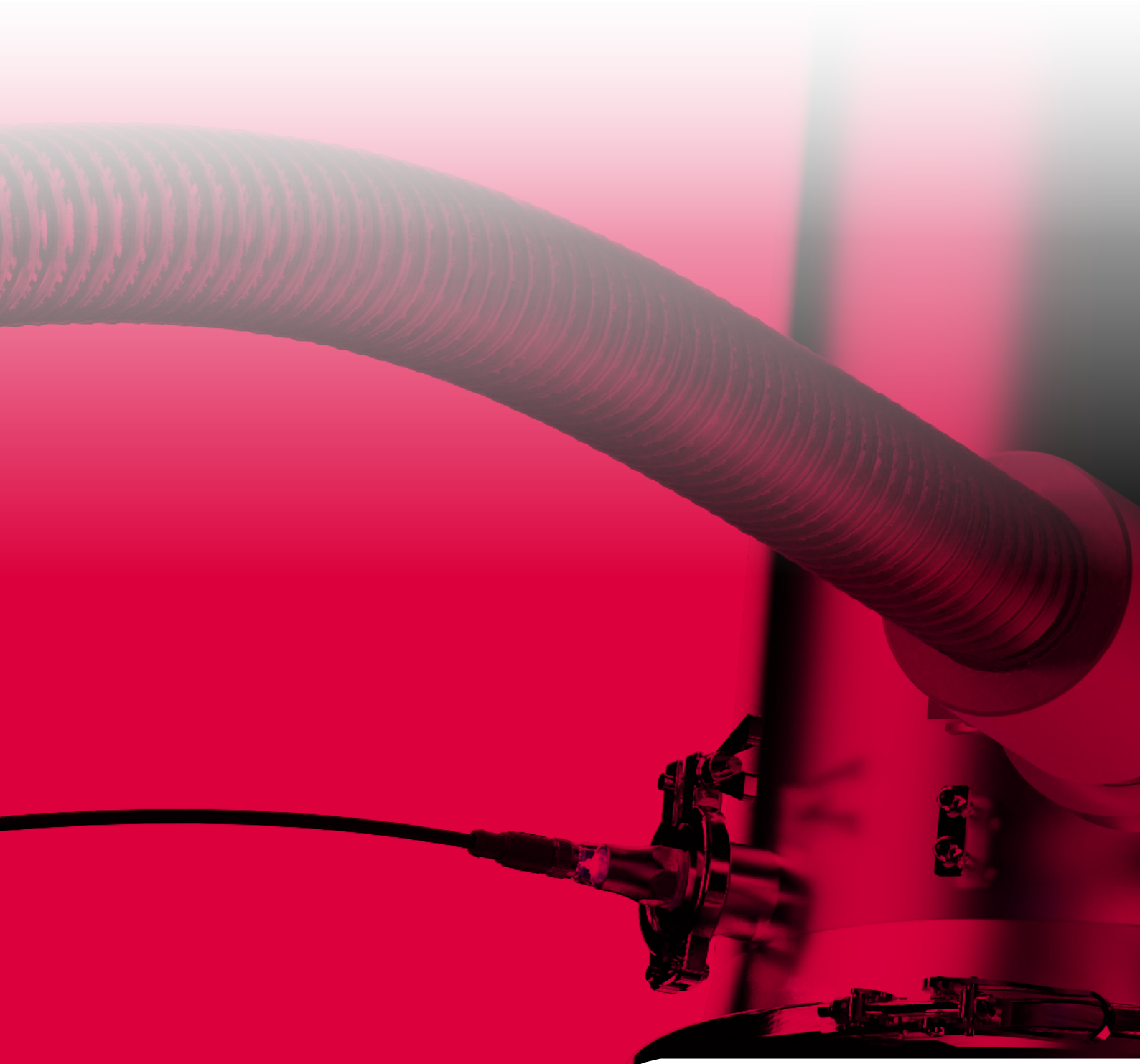
whitepaper

Vacuum conveying: Stofvrij, stil en snel



pneutec

Waarom u deze whitepaper wilt lezen

In moderne productieprocessen is het efficiënt en veilig verplaatsen van bulkproducten (poeders, korrels, granulaat) een cruciale schakel. Of het nu gaat om grondstoffen, halffabricaten of eindproducten: de manier waarop deze intern worden verplaatst, bepaalt in hoge mate de productiviteit, de hygiëne, de arbeidsomstandigheden (ergonomie en veiligheid) én de kans op productverlies of contaminatie.

Tegelijkertijd staat de maakindustrie onder druk. Personeelstekorten, stijgende eisen op het gebied van voedselveiligheid, ruimtegebrek in bestaande faciliteiten en de noodzaak tot verduurzaming dwingen engineers en machinebouwers om slimme en flexibele oplossingen te gebruiken. Dat vraagt om transportsystemen die compact, hygiënisch, energiezuinig en betrouwbaar zijn.

Vacuum conveying, ook bekend als pneumatisch transport, is een technologie die aan deze eisen tegemoetkomt. In deze whitepaper lichten we toe wat vacuum conveying precies inhoudt, in welke situaties deze techniek waarde toevoegt, en waarop u moet letten bij het selecteren van de juiste oplossing. Daarbij belichten we ook de innovatieve technologieën die Pneutec inzet. Bepaal aan de hand van de inzichten in deze whitepaper of vacuum conveying ook in uw productieomgeving het verschil kan maken en welke factoren daarbij doorslaggevend zijn.

Overzicht van conveying-methoden

In een productieomgeving bestaan verschillende manieren om bulkproducten te verplaatsen. De keuze voor een bepaald systeem hangt af van het type product, de afstand, de gewenste capaciteit en de omgevingsfactoren. Hieronder een kort overzicht:

- **Mechanisch transport.** Denk aan schroeftransporteurs (vijzels), liften of transportbanden. Geschikt voor continu transport van grotere volumes, maar vaak gevoelig voor slijtage, contaminatie en stofvorming. Neemt bovendien relatief veel ruimte in beslag.
- **Pneumatisch conveying.** Hierbij wordt het product met perslucht door leidingen ‘geblazen’. Efficiënt bij langere afstanden en hogere capaciteiten, maar minder geschikt voor kwetsbare producten en vaak luidruchtiger. Bij een storing bestaat bovendien het risico dat het product door de hele fabriek wordt geblazen. Daarnaast gebruikt het veel energie.
- **Vacuum conveying.** Hierbij wordt het product door een onderdruk door het systeem ‘gezogen’. Dit gebeurt in een gesloten, hygiënisch systeem met weinig bewegende delen. Ideaal voor poeders, granulaten en kwetsbare producten, zeker in hygiënegevoelige omgevingen of waar beperkte fysieke ruimte is. Een ander voordeel is het lage energieverbruik.

Voor welk systeem u ook kiest, er dient een volumetrisch product getransporteerd te worden. Indien er precies gedoseerd moet worden, zijn daarvoor nog additionele systemen beschikbaar.

4 trends die productieomgevingen raken

De industriële sector ondergaat wereldwijd ingrijpende veranderingen, gedreven door schaarste op de arbeidsmarkt, strengere regelgeving en veranderende klantverwachtingen. Deze economische druk dwingt productiebedrijven tot meer automatisering, slimme inrichting van bestaande ruimte en investeringen in veilige, duurzame processen.

Trend #1: Meer oog voor de arbeidsomstandigheden

Een belangrijke ontwikkeling is het groeiende personeelstekort. Door vergrijzing en een dalend aanbod van technisch geschoold personeel, wordt het steeds lastiger om voldoende operators te vinden voor repeterend, fysiek belastend werk. Dit leidt tot een verschuiving naar geautomatiseerde transportsystemen die de menselijke belasting verlagen, werkomstandigheden verbeteren én de veiligheid vergroten. Denk bijvoorbeeld aan het vervangen van handmatig tillen van zware zakken of vaten door gesloten vacuümsystemen. Die halen vanuit een vat, bigbag of container automatisch producten of materialen op.

Trend #2: Strengere eisen aan veiligheid en hygiëne

Daarnaast stellen klanten of certificerende instanties steeds strengere eisen aan hygiëne, voedselveiligheid en stofbeheersing, met name in de voedingsmiddelen-, farmaceutische en chemische sector. ATEX, CE, FDA en UL zijn certificeringen die relevant kunnen zijn. Vacuum conveying-systemen werken volledig gesloten en stofvrij. Bovendien kunnen ze eventueel worden uitgerust met additionele externe filtersystemen.



Trend #3: Beperkte ruimte

Ook de fysieke ruimte op de productievloer staat steeds vaker onder druk. Zeker in bestaande productieomgevingen is het niet altijd mogelijk om grote, mechanische transportsystemen te plaatsen. Vacuum conveying biedt hier uitkomst door de compacte opbouw, het geringe aantal bewegende delen en de flexibiliteit in routing (horizontaal of verticaal).

Trend #4: Duurzaamheid

Tot slot speelt duurzaamheid een steeds grotere rol in investeringsbeslissingen. Energie-efficiëntie, reductie van productverlies en onderhoudsarme systemen zijn belangrijke criteria. Afhankelijk van de situatie en installatie maken de nieuwste vacuümtechnologieën gebruik van perslucht om vacuüm op te wekken op een energiezuinige manier. Hierdoor wordt zowel het energieverbruik als de total cost of ownership verlaagd.

Door in te spelen op urgente thema's als personeelsschaarste, strengere veiligheidseisen, beperkte beschikbare ruimte en de druk om te verduurzamen, bewijst vacuum conveying zich als een doordachte en toekomstbestendige oplossing. Niet alleen helpt de technologie om efficiëntie en continuïteit te waarborgen, ze draagt ook concreet bij aan het verlagen van risico's, het verbeteren van werkomstandigheden en het verhogen van de kwaliteit in het productieproces.

Casus: transport van groentezaden zonder vermenging of vervuiling

Bij de veredeling van groentezaden – zoals die van paprika, komkommer of tomaat – is het cruciaal dat er geen vermenging tussen de soorten plaatsvindt. Zelfs een minimaal percentage foutieve zaden kan grote gevolgen hebben voor telers. Bovendien moeten de zaden schoon blijven; stof, schilfers of resten van eerdere batches zijn niet acceptabel.

Een vacuum conveying-systeem met batchverwerking en geïntegreerde filters biedt hier uitkomst. Door het gesloten karakter van het systeem worden zaden beschermd tegen vervuiling van buitenaf én tegen restdeeltjes uit de omgeving. Het gebruik van een fijnstoffilter voorkomt dat stofdeeltjes worden meegezogen en terugkeren in de verwerkingsruimte.

Daarnaast zorgt de zachte manier van verplaatsen voor minimale mechanische belasting, waardoor de zaden onbeschadigd blijven. Het voornaamste is dat hier onder andere gekozen wordt voor een speciale feedadapter met diamantbreaker en een full-welded body, waardoor er zonder uitvoerig schoon te maken een ander recept kan worden gedraaid.



Hoe conveying slimmer, schoner en sneller wordt

In een tijd waarin productieprocessen steeds slimmer en geavanceerder worden ingericht, groeit ook de rol van intelligente conveying-oplossingen. Technologische innovaties maken het mogelijk om transportsystemen niet alleen efficiënter te maken, maar ook het onderhoud veiliger en beter voorspelbaar.

Automatisering

Een belangrijke ontwikkeling is de automatisering van de aansturing. Waar vroeger veel conveying-systemen handmatig of semi-automatisch werden bediend, worden ze tegenwoordig steeds vaker volledig aangestuurd via een PLC. Dit verhoogt de betrouwbaarheid en maakt integratie met andere machines eenvoudiger. Bovendien kunnen transportcycli zo nauwkeurig worden afgestemd op producteigenschappen en batchgroottes.

Slimme systemen met sensoren

Een belangrijke innovatie is de toepassing van slimme vacuümsystemen met geïntegreerde sensoren en zelflerende software. Een voorbeeld hiervan is de piFLOW®p SMART van Piab. Deze geavanceerde conveyor leert zichzelf aan te passen aan het materiaaltype en de omstandigheden in de productieomgeving, zoals temperatuur en vochtigheid. Het resultaat: stabiele prestaties met minder energieverbruik, hogere betrouwbaarheid en een lager risico op verstoringen.

De slimme conveyor maakt gebruik van:

- Elektronische besturing (het ‘brein’) die het systeem continu monitort en automatisch aanstuurt.
- Geïntegreerde druksensoren en niveausensoren (de ‘zintuigen’) die realtime data verzamelen.
- Software die het conveyingproces optimaliseert op basis van materiaalgedrag en omgevingsvariabelen.

Door deze combinatie van sensoren en software kan de piFLOW®p SMART de vacuümflow automatisch aanpassen en verstoppingen voorkomen voordat ze ontstaan. Dit leidt tot kortere change-over-tijden, een lager energieverbruik en een constante productkwaliteit – zelfs bij vaak wisselende recepten.

Bij deze systemen speelt ook COAX®-technologie een belangrijke rol. Deze technologie, ontwikkeld door Pneutec-partner Piab, maakt gebruik van perslucht en het venturi-effect om met minimale energie een krachtig vacuüm op te wekken. COAX®-ejectoren hebben geen bewegende onderdelen, zijn compact, onderhoudsarm en bovendien geschikt voor toepassing in ATEX-omgevingen. Door inzet van de COAX®-technologie loopt de totale energiebesparing op tot maar liefst 30 procent.

Indien er echter geen of onvoldoende perslucht beschikbaar is in de productieomgeving, biedt Pneutec ook elektro-mechanische vacuümpompen aan. Deze worden specifiek geselecteerd om optimaal te presteren in vacuum conveying-toepassingen en vormen een volwaardig alternatief, met behoud van capaciteit, betrouwbaarheid en systeemefficiëntie.



Filtersystemen

Filtersystemen dragen bij aan de veiligheid van medewerkers én de integriteit van het product. Voor explosiegevaarlijke omgevingen (zoals bij poeders in de chemie of voeding) is ATEX-certificering vaak verplicht. ATEX-gecertificeerde conveyors voldoen aan deze normen, inclusief filters, kleppen en afdichtingen.

Tot slot geldt: hoe intelligenter en energiezuiniger een systeem, hoe lager de totale onderhoudsbehoefte. Slimme conveyors maken gebruik van automatische filterreiniging en blokkadedetectie, waardoor operators minder hoeven in te grijpen en stilstand tot een minimum beperkt blijft.

Deze technologische innovaties maken vacuum conveying tot een toekomstbestendige keuze voor elke engineer die streeft naar betrouwbaarheid, veiligheid en efficiency.

Wanneer is vacuum conveying de juiste keuze?

Geschikte situaties voor vacuüm conveying zijn:

- Transportafstand tot 60 meter en tot 14 ton/hr.
- Kwetsbare of broze producten zoals zaden of tabletten: deze kunnen met lage snelheid en zonder botsingen worden getransporteerd. Voor tabletten bestaan speciale uitvoeringen om een breuk te voorkomen.
- Fijne poeders of granulaten die snel stof vormen: het gesloten systeem voorkomt gevaarlijke situaties van stofexplosies.
- Hygiënisch gevoelige omgevingen zoals in de voedingsmiddelen- en farmaceutische industrie: het systeem is eenvoudig te reinigen en voldoet aan strikte eisen.
- Beperkte ruimte in bestaande productielijnen: vacuümsystemen zijn compact en flexibel qua routing.
- Werken op basis van recepten: de PLC kan de instellingen snel wisselen en tussendoor wordt er snel gereinigd.

Vervolgens zijn er situaties waarbij een extra consult nodig is om te bepalen of het systeem geschikt is:

- In het geval van natte en/of plakkerige producten.
- Transportafstanden boven de 60 meter: deze zijn vaak inefficiënt door drukverliezen.
- Zeer zware of grove producten: deze zijn moeilijk te verplaatsen.
- Continu hoge doorvoercapaciteit: dit vereist een andere aanpak.

Bepaal voor uw eigen organisatie welke omstandigheden een rol spelen. Een zorgvuldige afweging van deze factoren helpt om te bepalen of vacuum conveying een meerwaarde biedt binnen het eigen productieproces.



Checklist: kies de juiste conveyor

Bij het selecteren van een vacuum conveying systeem komt meer kijken dan alleen de capaciteit of de afmetingen. Bij de selectie van de juiste vacuümtransporteur voor onze klanten, analyseren wij de volgende technische en operationele aspecten:

1. Materiaaleigenschappen

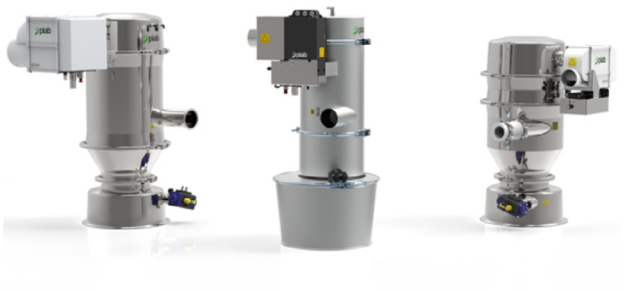
Welk type product moet worden getransporteerd? Poeders, granulaten en broze stoffen stellen elk hun eigen eisen aan het systeem. Zo vragen fragiele producten om lage transportsnelheden en zachte overgangen, terwijl poeders juist goede afdichting en filtratie vereisen. Zie onderstaand schema voor meer informatie.

Industrieën en de veel voorkomende installaties in het proces waar vacuümtransport kan worden gebruikt.

Industrie	Toepassing
Food & beverage Koffie, snoep, bakproducten, pet food, snacks, suiker, nutraceuticals, mout en meel	Invoer ingrediënten, verpakking, product reclaim
Farmaceutica Poeder, tabletten en capsules	Intern transport, invoer ingrediënten, product reclaim, verpakking
Zadenverwerking Groentezaden, granen, peulvruchten, bloemenzaden, maiszaden en oliehoudende zaden	Zadentransport, schoning, coating, invoer en product reclaim
Additive manufacturing Metalen-poeder: aluminium, SS316L, inconel, wolfraam carbide, titanium	Toevoer en product reclaim

2. Capaciteit en batchgrootte

De gewenste hoeveelheid per batch of per uur beïnvloedt het volume van de conveyor, de diameter van de leidingen en het type pomp. Voor batchprocessen is cyclische aansturing logisch; voor semi-continue processen is een snellere cyclus belangrijk.



3. Transportafstand

De totale afstand horizontaal en verticaal en het aantal bochten bepalen de transportafstand. Bij een overbrugging vanaf circa 6 meter verticaal is additioneel nog een Pipe-Emptying Unit nodig om te voorkomen dat aanwezig product in de verticale leiding terugvalt.

4. Eenvoudig te reinigen en hygiëne-eisen

In food, farma en chemie is het cruciaal dat het systeem eenvoudig en snel te reinigen is. Een goed vacuümsysteem beschikt over gladde binnenwanden, een minimale hoeveelheid koppelingen en onderdelen die zonder gereedschap kunnen worden losgenomen.

5. ATEX-omgevingen

Wordt het systeem geplaatst in een explosiegevaarlijke omgeving met stof of gas? Dan moet het vacuum conveying-systeem ATEX-gecertificeerd zijn. Dit betekent dat alle componenten, van filters tot pakkingen, voldoen aan de Europese veiligheidsnormen voor gebruik in explosieve atmosferen.

6. Pompkeuze: pneumatisch of mechanisch?

- Pneumatisch (ejector/COAX®): werkt op perslucht, weinig onderhoud, compact ontwerp en eenvoudige aansturing.
- Mechanisch: elektrisch aangedreven, geschikt wanneer perslucht niet beschikbaar is of bij grotere capaciteiten.

7. Integratie en aansturing

Systemen kunnen eenvoudig worden gekoppeld aan PLC's voor een volledig geautomatiseerde werking. Hiermee worden conveying-cycli afgestemd op het proces, inclusief automatische start/stop, alarmering en onderhoudsmeldingen.

8. Beschikbare accessoires

Aanvullende opties verhogen de flexibiliteit en gebruiksvriendelijkheid. Voorbeelden zijn een preseparator, stortstation, feed adapters, een zuiglans, losstations en big-bag installaties.

Een goed gekozen vacuum conveying-systeem verhoogt niet alleen de productiviteit, maar verkleint ook de kans op stilstand, productverlies of menselijke fouten. Doordat we vooraf een technische en praktische analyse maken, voorkomen we verrassingen en realiseren we een oplossing die jarenlang meedraait in het proces.

Casus: efficiënte en zorgvuldige verplaatsing van koffiebonen bij Minges

Koffiebranderijen zoals Minges, een gerenommeerde koffieproducent, staan voor een dagelijkse uitdaging: het intern verplaatsen van grote hoeveelheden koffiebonen. Van rauwe boon tot gemalen eindproduct, en dit zonder kwaliteitsverlies, stofvorming of onnodige fysieke belasting voor operators.

Met een vacuum conveying-systeem van Piab worden zowel rauwe als geroosterde bonen zorgvuldig verplaatst tussen verschillende stappen in het productieproces. Van invoer naar roosters, van roosters naar maalunits, en uiteindelijk naar de verpakkingslijnen. Het gesloten systeem voorkomt stofontwikkeling en draagt bij aan een schonere werkomgeving, wat vooral belangrijk is bij fijngemalen koffie.

Omdat koffiebonen relatief hard en bros zijn, is het essentieel dat ze niet beschadigd raken tijdens het transport. De vacuum conveying-oplossing van Piab, uit de piFLOW®p-serie, zorgt met gecontroleerde snelheid en zachte productoverdracht voor minimale mechanische belasting. Het resultaat is een consistente productkwaliteit en minder breuk.

Daarnaast biedt het systeem operationele voordelen:

- Minder handmatige arbeid en fysieke belasting.
- Snel wisselen van product dankzij eenvoudige reiniging (zonder gereedschap).
- Constante, herhaalbare cycli via automatische aansturing.
- Energiezuinige werking dankzij COAX®-technologie of een optioneel elektrisch aangedreven blower.

Minges profiteert zo van een betrouwbaar, schaalbaar én hygiënisch transportsysteem dat de kwaliteit van de koffie waarborgt én ruimte biedt voor verdere groei van de productiecapaciteit.

Hulp nodig bij een slimme oplossing?

Vacuum conveying is geen universele oplossing voor elk transportvraagstuk, maar biedt uitkomst in productieomgevingen waar hygiëne, flexibiliteit, ruimtebesparing en productveiligheid centraal staan. Dankzij technologische innovaties zoals COAX®-technologie, slimme aansturing via sensoren en PLC-koppelingen, en geavanceerde filtratiesystemen is vacuum conveying uitgegroeid tot een toekomstbestendig alternatief voor traditionele transportmethoden.

Deze whitepaper heeft laten zien dat vacuum conveying:

- Fysieke belasting van medewerkers verlaagt.
- Risico's op contaminatie en stofexplosies sterk reduceert.
- Relatief weinig onderhoud vergt.
- Energiezuinig is.
- Eenvoudig schaalbaar en inpasbaar is in bestaande lijnen.

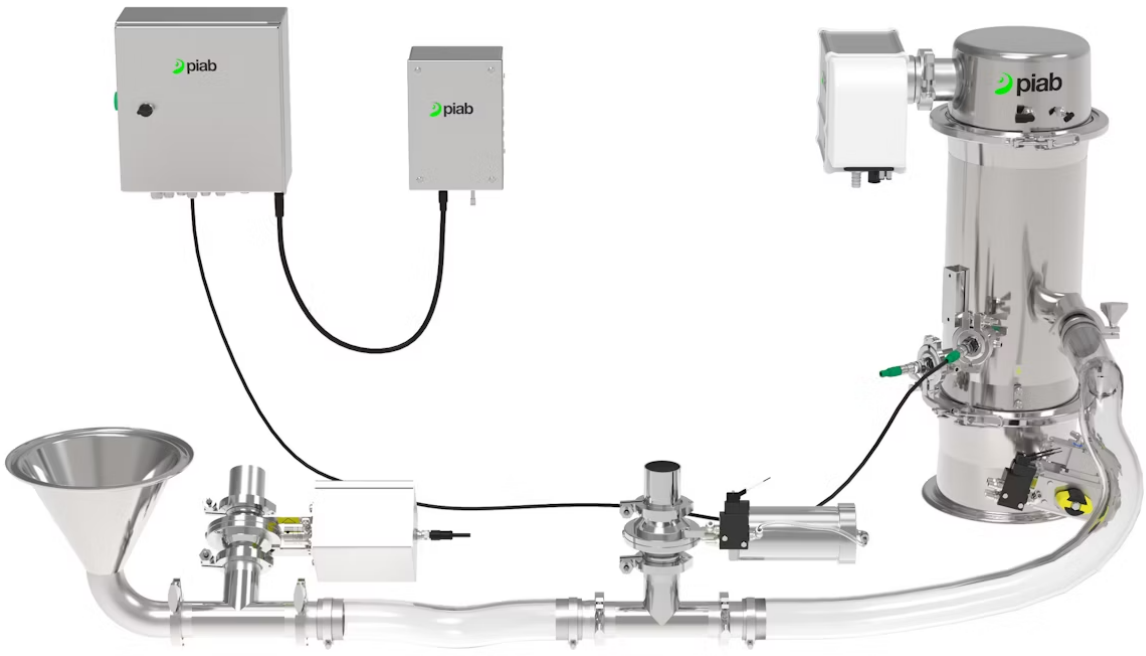
Toch vraagt een succesvolle toepassing om maatwerk. Engineers en machinebouwers doen er goed aan om per toepassing een technische analyse te maken van producteigenschappen, gewenste capaciteit, ATEX-omgeving, materiaalcompatibiliteit en automatiseringsbehoefte. Daarbij is het van belang om ook de praktische kant mee te nemen.

Stel uzelf vragen als:

- Hoe eenvoudig is het systeem schoon te maken?
- Wat is het geluidsniveau?
- Hoe snel kunnen batches worden gewisseld?

Pneutec biedt oplossingen die inspelen op al deze eisen. Dankzij het modulaire ontwerp en de bewezen betrouwbaarheid, zijn deze systemen breed inzetbaar in de industrie.

Start met een intake en laat u adviseren door een specialist van Pneutec. Na een snelle beoordeling, eventueel gevolgd door een labtest, bepaalt u of een vacuum conveying-systeem geschikt is voor uw toepassing. Zo zet u niet alleen een grote stap richting efficiëntie, maar ook richting een veiliger, schoner en toekomstbestendiger productieproces.



Over de auteur



Mark Dijkstra is Business Development Manager bij Pneutec en speelt een cruciale rol bij gripper-vraagstukken in de intralogistiek. “Wat we vaak zien, is dat engineers en integrators in de logistiek moeite hebben met het kiezen en ontwerpen van de juiste gripper. Deze complexe keuze wordt vaak onderschat en krijgt pas laat in het project aandacht, omdat ze met veel verschillende zaken tegelijk bezig zijn. Door Pneutec vanaf het begin te betrekken nemen wij deze zorg uit handen en kunnen we het ontwerp optimaliseren. Zo zorgen we ervoor dat projecten volgens planning verlopen. Onze klanten vertrouwen echt op onze kennis en expertise.”

Pneutec B.V.
Dirk Storklaan 75 | 2132 PX Hoofddorp
info@pneutec.nl

pneutec