





Piab Vacuum Academy6



1951 tog företaget sitt namn från den första produkten, en innovativ cirkelpassare som underlättade arbetet för konstruktörer och ritare. Pi, π (=3,14) AB.

Introduktion av Piab

"The Piab mission is to increase productivity for industrial customers and provide energy saving solutions by promoting our superior technology universally."

Vi erbjuder dig den bästa möjliga lösningen

Vi delar våra kunskaper och erfarenheter med våra kunder och erbjuder den vakuumlösning som är mest lämpad för kundens specifika situation, vilket bidrar till reducerad energiförbrukning, ökad produktivitet och en förbättrad arbetsmiljö.

Med vakuumexpertis och industrikompetens

Piabs pionjärsliknande arbete inom vakuumteknologi grundar sig på investeringar i forskning och utveckling på en global nivå, och inom ett stort antal tillverkningsindustrier. Genom att kombinera vår expertis med en förståelse av många industriella situationer kan vi ge våra kunder den allra bästa vakuumlösningen som finns att få på marknaden.

Förr och nu

Piabs historia går så långt tillbaka som 1951 när vårt innovativa företag grundades. Den första produkten, en cirkelpassare, gav Piab (π + AB) dess namn. År 1960 kom Piabs första vakuumprodukt, "Pneucette", som utvecklades för elektronikindustrin. Grunden till dagens tryckluftsdrivna vakuumsystem lades år 1972 när den första flerstegsejektorn patenterades. Sedan dess har Piab fortsatt att leda vägen i utvecklingen av vakuumteknologi.

En kraftfull affärspartner

Piabs målsättning är att förbättra kundernas lönsamhet och konkurrenskraft. Vi strävar efter att öka produktiviteten och att förstärka ledarskapet på marknaden. Vi siktar även på att bidra till våra kunders reducerade energiförbrukning och att förbättra arbetsmiljön, vilket hjälper kunderna att attrahera och behålla kvalificerad personal. Att bli partner med Piab innebär mycket mera än att bara ha en tillförlitlig leverantör av vakuumlösningar.

Tekniskt ledarskap

Vi är stolta över att vara innovatörer i vakuumteknologi. Tekniskt ledarskap innebär att vi ska hitta och utveckla lösningar som ännu ingen har hittat. Våra kunder kan känna sig trygga i

kunskapen att deras relationer med oss kommer att ge dem det som behövs för att behålla försprånget.

Lokal närvaro och global kompetens

Att inneha en global ledarposition innebär konstruktion, tillverkning och installation av vakuumlösningar i världens alla hörn. Piab har därför en världsomspännande organisation med dotterbolag och distributörer i flera än 50 länder.

Vi bidrar till en hållbar värld

Vi tror starkt på att ta ansvar för vår delade miljö. Vi har därför utvecklat en ambitiös miljöpolicy och implementerat ett ISO 14001-certifierat miljöledningssystem (Eco Management System). Förutom detta söker vi ständigt de miljövänligaste formerna för transport av våra produkter, och uppmuntrar våra leverantörer att forska i och utveckla material som möjliggör sund tillverkning, funktion och återanvändning. För våra kunder utgör våra vakuumlösningar ett sätt att reducera energiförbrukningen och på så sätt kunna bidra till en bättre miljö. Piab fokuserar på utveckling av system som förbrukar ett minimum av energi och som har minimal verkan på miljön, vilket bidrar till att reducera våra kunders koldioxidutsläpp. Prestandan får aldrig offras, utan produktiviteten maximeras ständigt. Kontakta Piab beträffande information om våra energibesparande innovationer som kommer att öka din produktivitet.

COAX® teknologi

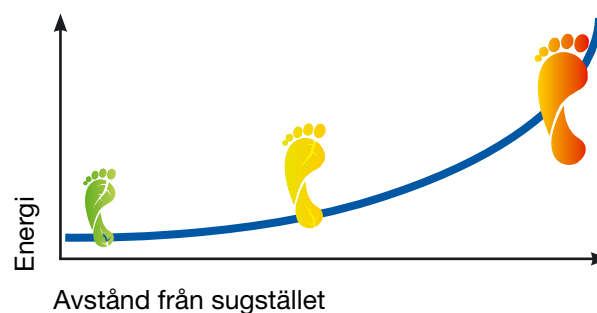
COAX® är en avancerad lösning för att skapa vakuum med tryckluft. COAX® cartridge, som är baserade på Piabs flerstegsteknologi, är mindre, effektivare och tillförlitligare än konventionella ejektorer, vilket gör det möjligt att konstruera ett flexibelt, modulärt och effektivt vakuumsystem. Ett vakuumsystem som är baserat på COAX® teknologi

kan ge dig tre gånger högre vakuumflöde än konventionella system, vilket gör att du kan höja hastigheten med bibehållen tillförlitlighet samtidigt som du reducerar energiförbrukningen.

Miljöindex

Till grunden för en energisnål produktionsprocess med högsta möjliga prestanda ligger en optimerad hanteringslösning. Piab samarbetar med dig för att uppnå lägsta möjliga energiförbrukning, och genom att aldrig använda mera energi än absolut nödvändigt kan ditt företag reducera koldioxidutsläppen likväl som kostnaderna, från själva vakuumpumpen till vart och ett av de tillbehör som används för styrning.

Din pump kommer att kräva mindre tryckluft när den placeras nära själva sugstället, och på så sätt reduceras CO₂-utsläppen och energiförbrukningen. Diagrammet nedan demonstrerar förhållandet mellan miljöpåverkan och avståndet från pumpen till själva sugstället.



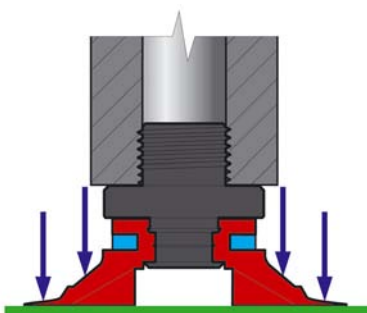
Vakuumteori

Vad är vakuum?

När vi använder benämningen "vakuum", "undertryck", "sug", etc., menar vi ett tryck, som är lägre än atmosfärstrycket. Atmosfärstrycket är det tryck som åstadkommes av luftens vikt ovanför oss. Vid havsnivå är detta normalt 1013 mbar = 101.3 kPa. Då 1 Pa är lika med 1 N/m betyder det att en luftpelare med en tvärsnittsytta av 1 m trycker på jordytan med en kraft av cirka 100 000 N. Genom att sänka trycket i ett slutet utrymme kommer atmosfärstrycket att utgöra en potentiell energikälla.



En dammsugare suger inte. Luft och damm pressas in i dammsugaren av det omgivande högre atmosfärstrycket.



En sugkopp sugs inte fast utan pressas fast av det omgivande högre trycket.

Höjden över havet

Då atmosfärstrycket utgör den arbetande kraften förändras följaktligen kraften med atmosfärstrycket. Det innebär att man måste ta hänsyn till

En definition på vakuum lyder:

"Rum utan materia". I praktiskt språkbruk; "Lufttomt eller nästan lufttomt rum".

Källa: Nationalencyklopedin, Bra Böcker, Höganäs

aktuellt barometerstånd samt höjd över havet. Upp till 2000 meter minskar trycket med ca 1% per 100 meter. En tillämpning, som är dimensionerad för att hålla fast 100 kg vid havsnivå, kan klara endast 89 kg på 1000 meters höjd. Tabellsamlingen visar atmosfärstryckets inverkan på vakuumnivån.



1. Atmosfärstrycket är 0 på 1000 km höjd.

2. 1 bar (101.3 kPa) vid havsnivå.



På toppen av Mount Everest (8848 m) är atmosfärstrycket cirka 330 mbar (33 kPa).

Uttryck och enheter

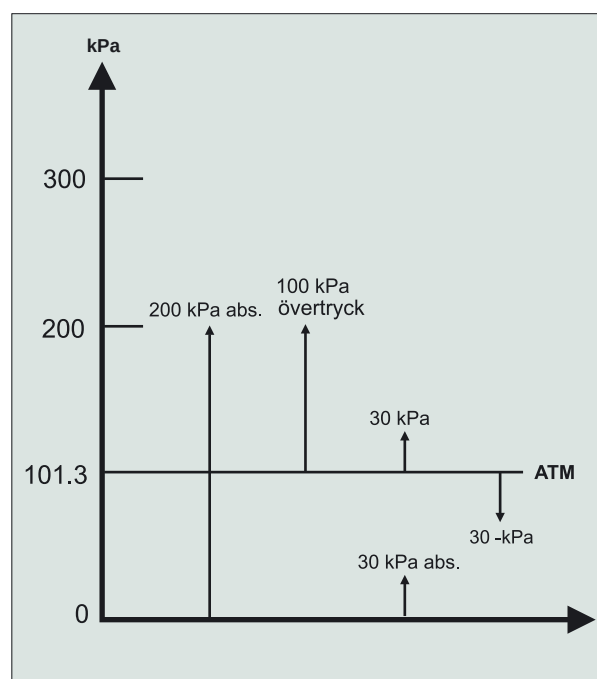
I dagligt tal används många olika uttryck och enheter för tryck under atmosfärstrycket. Det är viktigt att man vid diskussioner är överens om vad man avser. Här redovisas några vanliga uttryck och enheter som förekommer i vakuumsammanhang. För omvandlingstabeller mellan de olika enheterna, se tabell 1, 2 och 3 i Tabellsamlingen.

Uttryck
undertryck
absoluttryck
% vakuum (% av vakuum)
negativt tryck

Enheter	
-kPa	bar
inHg	mm H ₂ O
mmHg	torr
hPa	mbar

Olika tryckbenämningar i förhållande till "absolut vakuum"

Fysikaliskt finns endast ett slags "tryck" och det är det som utgår från "0" eller absolut vakuum. Allt över detta är tryck och benämns mest korrekt som absolut tryck. Tyvärr används normalt atmosfärstryck (101.3 kPa) som referens, vilket ger upphov till uttrycken över- respektive undertryck. Förr användes ofta uttrycket "% vakuum", där 0% var atmosfärstrycket och 100 % är absolut vakuum. Inom industrin är därför -kPa en vanlig enhet, då den nästan överensstämmer med "% vakuum". Inom den kemiska branschen, och inom djupvakuum, används för det mesta mbar absolut. Det är därför väldigt viktigt att vara tydlig med vilken enhet och referensnivå som menas. I detta häfte används generellt -kPa (som inom industrin) och speciellt för laborierpumpar används mbar absolut.



Det här diagrammet visar relationen mellan absolut, negativt och positivt tryck. Det illustrerar även det problem som kan uppstå om trycket inte specificeras klart och tydligt. "Slarvigt uttryckt" kan 30 kPa antyda tre olika värden.

Användandet av vakuum kan normalt delas in i tre huvudgrupper:

Fläktvakuum	0–20 -kPa	För ventilation, kylning, dammsugning, ...
Industrivakuum	20–99 -kPa	För plockning, fasthållning, automatisering, ...
Processvakuum	99 -kPa –	Djupvakuum för laboratorier, microchip-tillverkning, plätering, ...

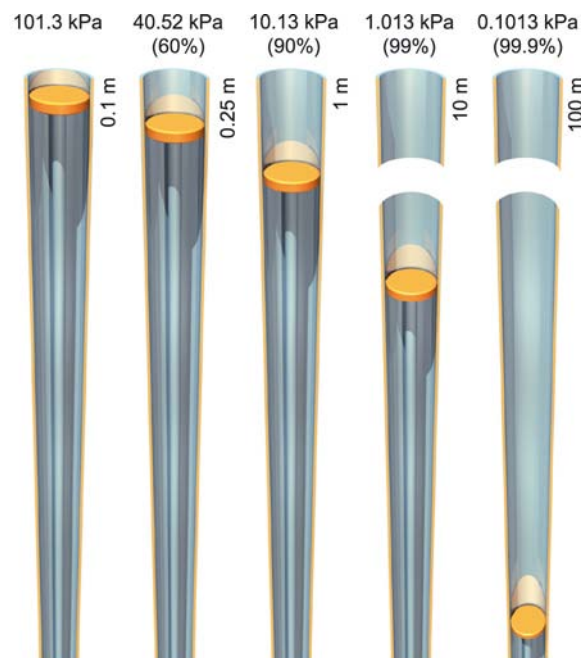
Energibehov vid olika vakuumnivåer

Energibehovet för att skapa undertryck ökar asymptotiskt mot oändligheten med ökat undertryck. För bästa energiutbyte är det därför av största vikt att välja ett så moderat undertryck som möjligt. För att lättare åskådliggöra energibehovet kan man betrakta en cylinder med en kolv (en kolvpump).

Enligt Boyles Lag är trycket (p) i en gas omvänt proportionellt mot volymen (V) vid konstant temperatur och skrivs följaktligen;

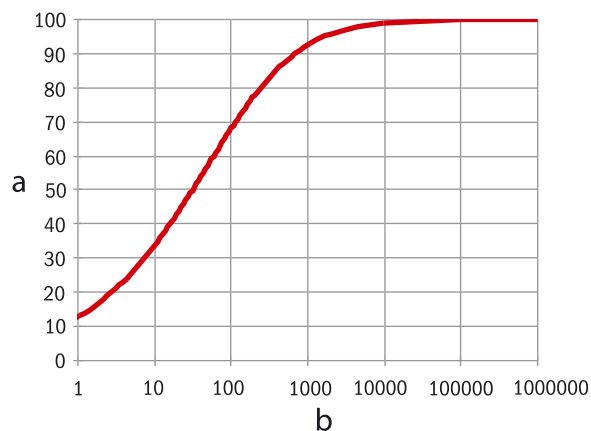
$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

Detta innebär att en ökad volym ger ett lägre tryck. Genom att dra ut kolven sakta ökas volymen och trycket minskar, varvid den utdragna sträckan direkt kommer att visa det ökande energibehovet. I praktiken är inte temperaturen konstant, men vid långsamt förlopp är temperaturens inverkan försumbar.



Energibehov vid ökat undertryck

Nedanstående diagram åskådliggör energibehov vid ökat undertryck. Som framgår ökar energibehovet drastiskt över 90 -kPa, varför en vakuumnivå under detta värde alltid skall eftersträvas.



a) Undertryck -kPa

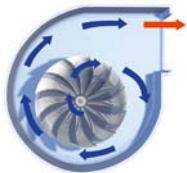
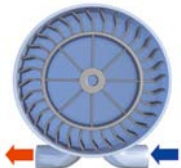
b) Energifaktor

Vakuumpumpar

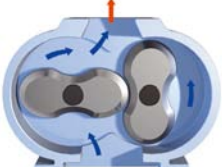
Mekaniska pumpar

Huvudprincipen för alla mekaniska pumpar är att de på ett eller annat sätt transporterar en viss volym luft från sugsidan, vakuumsidan, till utblåssidan och

på så sätt skapar ett undertryck. De har vanligtvis en elektrisk motor som drivkälla. Med de flesta av dessa pumpar kan även utblåsluften användas för att i olika applikationer blåsa luft.

Fläktar		Fördelar	Nackdelar
	Centrifugalfäkt	Få rörliga delar Stora insugna volymer Robust	Lågt max-vakuum Lång start- och stopptid Hög ljudnivå
	Sidkanalsfläkt	Få rörliga delar Stora insugna volymer Låg energiförbrukning	Lågt max-vakuum Lång start- och stopptid Hög ljudnivå

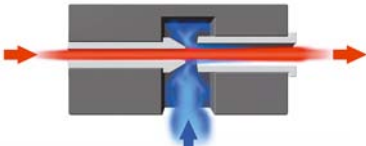
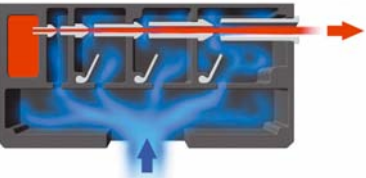
Displacementpumpar

Displacementpumpar		Fördelar	Nackdelar
	Kolvump	Relativt lågt inköpspris	Hög värmeutveckling Lågt max-vakuum
	Membranpump	Få rörliga delar Stora insugna volymer Låg energiförbrukning	Små insugna volymer
	Vingpump	Få rörliga delar Små dimensioner Lågt inköpspris	Känslig för föroreningar Relativt högt inköpspris Stort servicebehov Hög värmeutveckling
	Rootspump	Högt flöde Lågt servicebehov	Högt inköpspris Hög värmeutveckling Hög ljudnivå

Tryckluftsdrivna ejektorpumpar

Gemensamt för ejektorpumpar är att de drivs av en trycksatt gas, vanligtvis tryckluft. Tryckluften leds in i ejektorpumpen, där den får expandera i ett eller flera ejektormunstycken. Under expansion övergår den lagrade energin (tryck och värme) till

rörelseenergi. Hastigheten på tryckluftsstrålen ökar snabbt, trycket och temperaturen sjunker, varvid den drar med sig luft och skapar ett undertryck på insugssidan. Vissa ejektorpumpar kan även med fördel användas för att blåsa luft.

Tryckluftsdrivna ejektorpumpar		Fördelar	Nackdelar
	Enstegsejektor	Lågt inköpspris Ingen värmeutveckling Små dimensioner Hög driftsäkerhet	Hög ljudnivå Ger antingen högt flöde eller högt vakuum Dålig verkningsgrad
	Flerstegsejektor	Hög verkningsgrad Låg energiförbrukning Hög driftsäkerhet Låg ljudnivå Ingen värmeutveckling	
	COAX® teknik	Hög verkningsgrad Låg energiförbrukning Hög driftsäkerhet Låg ljudnivå Ingen värmeutveckling Fungerar vid låga matartryck Integrerade funktioner Moduluppbyggd Enkla att komplettera i efterhand Enkla att rengöra	

Vakuumflöde, hur mäts det?

För att i en behållare få ett tryck, som är lägre än normalt atmosfärstryck, måste en del av luftmassan transporteras bort med hjälp av en vakuumpump. För att uppnå en vakuumnivå på till exempel 50 - kPa måste halva luftmängden sugas bort. Den luft som sugas bort per tidsenhet kallas för vakuumflöde och är ett mått på hur fort pumpen arbetar.

Många tillverkare av mekaniska vakuumpumpar anger vakuumflödet som en funktion av pumpens displacement. Detta flöde kallas för "displacementflöde" eller "volymflöde". Displacementflödet är lika med pumpens cylindervolym multiplicerat med varvtalet per tidsenhet. För mekaniska pumpar är detta värde konstant och kan felaktigt få en betraktare att tro att vakuumflödet är konstant under hela tömningstiden av en behållare.

I en evakueringsprocess blir luften i behållaren tunnare och tunnare för varje kolvslag tills pumpen når maximal vakuumnivå då vakuumflödet är lika med noll. Pumpen pumpar fortfarande samma

volym, men luftmassan är så tunn, att det jämfört med atmosfärstrycket i stort sett är som om det inte finns någon luft.

För att ta hänsyn till förändringen i luftmassan under evakueringsprocessen anger Piab vakuumflöde i form av normalliter per sekund (NI/s). Detta kallas också för fritt luftflöde och anger flödet omräknat till förhållandet vid normalt atmosfärstryck och vid havsnivå. När vakuumnivån ökar, och luften därmed blir tunnare, måste en större faktisk volym sugas ut för att evakuera varje normalliter. Tabellen nedan visar en pumps prestanda i form av displacementflöde (l/s) respektive fritt luftflöde (NI/s). Vid noll vakuum är flödena lika beroende på att de faktiska förhållandena är lika med standardförhållandet vid normalt atmosfärstryck. Men då vakuumnivån ökar, ändras värdena. Vid vakuumnivån 50 -kPa (50 %) är displacementflödet dubbelt så stort som för fri luft (vakuumflöde), och vid djupare vakuum blir skillnaden ännu större.

Displacementflöde vs fritt luftflöde

Enheter		Vakuumnivå -kPa									
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Displacementflöde	l/s	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	m³/h	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Fri luft	NI/s	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Nm³/h	36	32.4	28.8	25.2	21.6	18	14.4	10.8	7.2	3.6

Vakuumsystem

Vid uppbyggnaden av vakuumsystem/vakuumllyftok finns flera olika metoder för att öka säkerhet och tillförlitlighet. För bästa drift och ekonomi är det viktigt att systemet konstrueras för en specifik tillämpning. Förutom val av sugkoppar med infästningar måste även typ och storlek av vakuumpump, tillbehör, säkerhetsnivå samt typ av system bestämmas.

Täta system

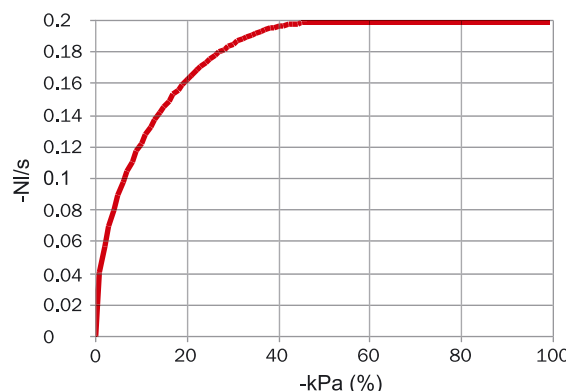
För täta system (lyft av täta material) styrs pumpkapaciteten av hur snabbt systemet skall kunna evakueras till en viss vakuumnivå. Denna kapacitet kallas pumpens evakueringsstid och anges normalt i sekunder per liter (s/l). Detta värde multipliceras med systemets volym, för att erhålla evakueringsstiden till den önskade vakuumnivån.

Läckande system

Vid läckande system (lyft av porösa material) är förhållandet annorlunda. För att bibehålla önskad vakuumnivå, krävs att pumpen har kapacitet att pumpa undan den luft som hela tiden läcker in. Läckaget kan bero på t ex poröst material eller att man är tvungen att placera sugenheten över ett hål. Genom att fastställa läckflödet kan man ur pumpdata finna rätt pump för den aktuella applikationen.

Sker läckaget genom en känd öppning kan flödet bestämmas med värdet ur vidstående diagram. Diagrammet ger värden för läckflöde när läckarean är känd. Läckflödet gäller för en öppning av 1 mm (normalt atmosfärstryck vid havsnivå). För att få det totala flödet multipliceras värdet med den totala läckarean.

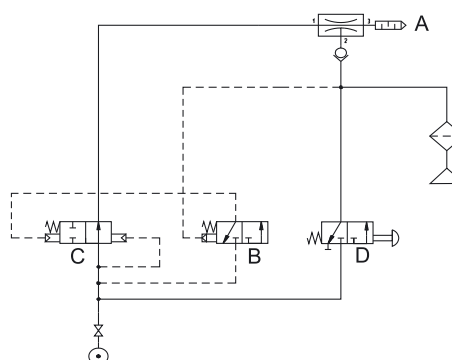
I de fall läckaget sker genom ett poröst material eller på annat okänt sätt, kan flödet fastställas genom ett test med en vakuumpump. Pumpen ansluts till systemet och uppnådd vakuumnivå avläses. (Den bör vara minst 20 -kPa.) Från pumpens datablad kan sedan utläsas vilket flöde som pumpas undan vid detta vakuum, vilket då ungefär motsvarar läckflödet.



Vid 47 -kPa når luften ljudhastighet, och följaktligen är flödet konstant.

Energisparsystem

Elektriskt drivna, mekaniska vakuumpumpar är normalt påslagna kontinuerligt och vakuumet styrs med en ventil på vakuumsidan. I system med tryckluftsdrevena vakuumpumpar går det ofta att spara mycket energi. Eftersom dessa pumpar har en snabb reaktionstid (snabb start- och stopptid) kan pumpen stängas av när vakuumet inte behövs. Här visas principen för ett enkelt energisparsystem. Många tryckluftsdrevena pumpar kan levereras med ett energisparsystem som standard.



A = Vakuumpump med backventil.

B = Vakuumvakt.

C = Matarventil för tryckluft.

D = Frisläppningsventil.

Beräkning av vakuumsystem

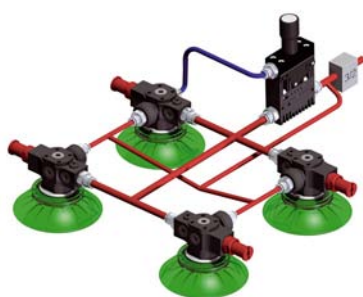
Allmänt

Vakuumsystem för materialhantering kan vara decentraliserade eller centraliserade. Ett decentraliserat vakuumsystem är konstruerat så att var och en av sugkopparna har en egen oberoende vakuumkälla. Ett centraliserat vakuumsystem är konstruerat för att ha en enda vakuumkälla för ett antal sugkoppar. Hantering av metallplåt är ett exempel på ett tätt system, och hantering av wellpapp är ett exempel på hantering av ett läckande system.

Exemplen har räknats ut genom att använda följande allmänna förutsättningar:

Det initialflöde som krävs för de täta systemexemplen är 0,7 NI/s per sugkopp av modell FC75P, och det motsvarande värdet är 1,2 NI/s för de läckande systemexemplen med sugkopp BX75P. CO₂-utsläpp, världsindex: 0,019 kg CO₂ per producerad m³ tryckluft och 0,19 kg CO₂ per kWh. Maskinens drift i timmar per år: 3000 timmar.

Täta system/Hantering av icke-porösa material



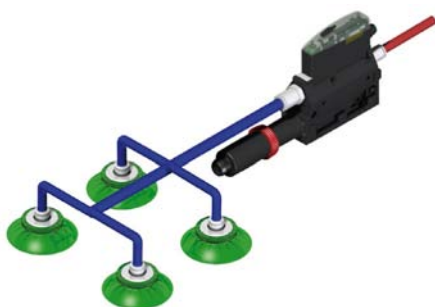
Systembeskrivning:

Decentraliserat vakuumsystem som omfattar: Vacuum Gripper System VGS™3010 med sugkopp av typ FC75P och COAX® cartridge Xi10 2-stegs vakuumpump med backventil, AQR Atmospheric Quick Release, Vacustat och 3/2 till-/frånventil.

Årlig kostnad för ägande: 188 €

Årligt CO₂-utsläpp: 13 kg

Årlig energiförbrukning: 17 kWh



Systembeskrivning:

Centraliserat vakuumsystem som omfattar: P5010 med AVM™ – Automatic Vacuum Management, COAX® cartridge Xi40 3-stegs vakuumpump med backventil och sugkopp av typ FC75P.

Årlig kostnad för ägande: 301 €

Årligt CO₂-utsläpp: 171 kg

Årlig energiförbrukning: 900 kWh



Systembeskrivning:

Centraliserat vakuumsystem som omfattar: 550 W elektro-mekanisk vakuumpump med sugkopp av typ FC75P och till-/frånventil för vakuum.

Årlig kostnad för ägande: 722 €

Årligt CO₂-utsläpp: 443 kg

Årlig energiförbrukning: 1656 kWh

- ▶ Elektriska excenterpumpar arbetar oavbrutet.
- ▶ Energikostnad: 1,5 Euro-cent per producerad 1 m³ tryckluft och 12 Euro-cent per kWh.
- ▶ Årlig kostnad för ägande inkluderar: energikostnader, inköpspris, årlig kostnad, underhåll och skatt om 0,025€ per kg för CO₂-utsläpp. Exklusive sugkoppar.
- ▶ Ränta: 5%
- ▶ Livslängd: 5 år

Röd slang = Tryckluft

Blå slang = Vakuum

Uträkning av koldioxidutsläpp:

Baserat på världsgenomsnittet av elkraftsframställning så resulterar 1 NI tryckluft i 19 mg CO₂-utsläpp. För att räkna ut ditt specifika koldioxidutsläpp behöver du bara multiplicera din luftförbrukning (NI/s) med 19. Resultatet blir då ditt CO₂-utsläpp per sekund.



Läckande system/Hantering av porösa material



Systembeskrivning:

Decentraliserat vakuumsystem som omfattar: Vacuum Gripper System VGS™3010 med sugkopp BX75P och COAX® cartridge Si08 3-steps vakuumpump och 3/2 till-/frånventil.

Årlig kostnad för ägande: 249 €

Årligt CO₂-utsläpp: 145 kg

Årlig energiförbrukning: 762 kWh



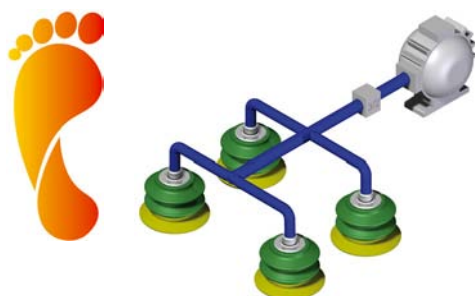
Systembeskrivning:

Centraliserat vakuumsystem som omfattar: P5010 med COAX® cartridge Si32 3-steps vakuumpump, sugkopp BX75P och 3/2 till-/frånventil.

Årlig kostnad för ägande: 227 €

Årligt CO₂-utsläpp: 203 kg

Årlig energiförbrukning: 1067 kWh



Systembeskrivning:

Centraliserat vakuumsystem som omfattar: 750 W elektro-mekanisk vakuumpump med sugkopp BX75P och till-/frånventil för vakuum.

Årlig kostnad för ägande: 808 €

Årligt CO₂-utsläpp: 429 kg

Årlig energiförbrukning: 2258 kWh

Optimerande kontrollenheter

Förutom att placera pumpen nära själva sugstället så är det viktigt att komplettera och optimera ditt vakuumsystem med optimerande kontrollenheter som begränsar förbrukningen av tryckluft till den mängd som systemet kräver. På så sätt får du ett effektivt vakuumsystem som förbrukar ett minimum av tryckluft. Piab har en uppsättning av "optimerande kontrollenheter", och den här guiden kommer att hjälpa dig att välja de tillbehör som är optimala för ditt system.

Regulatorer

Energibesparing kan uppnås på många olika sätt, men det enklaste sättet är att använda en tryckregulator för att styra pumpens optimala drivtryck.

piSAVE release

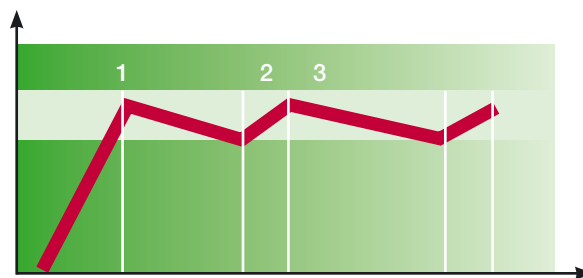
I stället för att använda tryckluft för att släppa de hanterade föremålen kan du använda piSAVE release för att snabbt släppa föremålen. piSAVE release är en ventil som upphäver vakuumsuget i en sugkopp, till exempel, genom att utjämna trycket med atmosfärens luft och samtidigt låta bli att förbruka extra tryckluft.

piSAVE optimize

piSAVE optimize reglerar automatiskt drivtrycket till en optimalt programmerad vakuumnivå. Fluktuationer i vakuumtrycket eller skiftande cykeltider tillåter pumpen att förbruka endast den mängd luft som den optimerade vakuumnivån kräver.

piSAVE onoff

Vid hantering av täta föremål kan vakuumpumpen ofta stängas av när den inte behövs. piSAVE onoff är vakuumstyrda ventiler som stänger av tryckluftsflödet till pumpen när den förinställda vakuumnivån nås (1). På grund av mikroläckage i systemet så faller vakuumnivån, och efter tag nås ventilens startnivå (2). Vid den punkten kommer pumpen att startas och arbeta tills avstängningsnivån nås igen (3), osv.



AVM™ – Automatic Vacuum Management

Precis som piSAVE onoff så stänger AVM™ omedelbart av tryckluftsflödet när den förprogrammerade vakuumnivån nås, och tillkopplas igen när ventilens startnivå nås. AVM™ sparar inte bara energi, utan utgör även ett komplett övervakningssystem med till-/frånventiler och vakuumvakter.

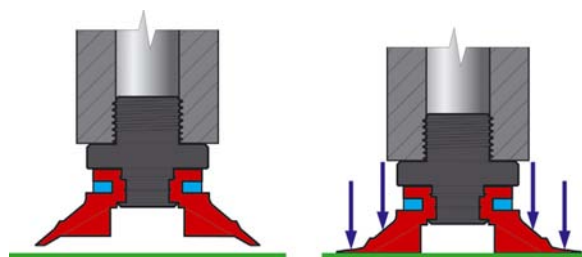
Kontakta Piab för ytterligare information om våra produkter för energibesparing och produktivitetsökning.

Sugkoppar

Hur fungerar sugkoppen?

En sugkopp fäster mot en yta genom att det omgivande trycket (atmosfärstrycket) är högre än trycket mellan sugkoppen och ytan. För att skapa det lägre trycket i sugkoppen ansluts den till en vakuumpump. Ju lägre tryck (större undertryck), desto större är kraften som trycker fast sugkoppen.

$$\Delta p = P_{AT} - P_1$$



Sugkoppens fördelar och begränsningar

Materialhantering med sugkoppar är en enkel, billig och driftsäker teknik. Följaktligen bör denna lösning övervägas i första hand, innan man går över till mer

komplexa metoder. Sugkoppar kan lyfta, flytta och hålla olika föremål från några gram upp till flera hundra kilo.

Fördelar	Begränsningar
- Enkel installation - Lågt servicebehov - Lågt pris - Skadar inte godset - Snabb ansättning och frikoppling	- Begränsad kraft (atmosfärstrycket) - Positioneringsnoggrannhet

Dimensionering av sugkoppar

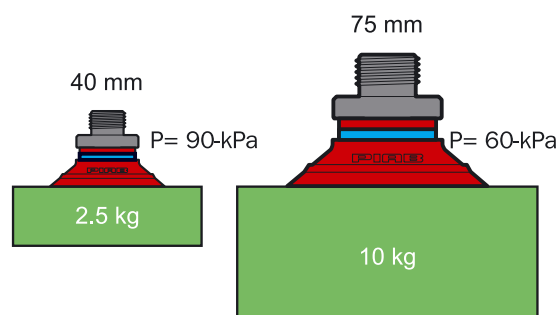
Sugkoppar har mycket olika kapacitet beroende på utförande. Se tabellvärden för respektive sugkopp.

Energibehov vid olika vakuumnivåer

Djupt vakuum innebär att sugkoppen får arbeta mer och därmed slits fortare; dessutom stiger energibehovet med ökat vakuum. Ifall vakuumnivån ändras från 60 -kPa till 90 -kPa ökar kraften 1.5 gånger medan energibehovet ökar med en faktor 10. Det är normalt bättre att bibehålla ett lägre vakuum och i stället öka sugkoppens area. Ett bra riktmärke kan vara en vakuumnivå på 60 -kPa. Det går relativt fort och krävs inte så mycket energi för att nå denna vakuumnivå.

Tänk på höjden över havet

Atmosfärstrycket sjunker med stigande höjd. Det betyder att den tillgängliga kraften sjunker i samma takt. T ex en lyftapplikation, som är dimensionerad för att lyfta 100 kg vid havsnivå, klarar av att hålla endast 89 kg vid 1000 m. En vakuummeter är normalt kalibrerad med atmosfärstrycket som referens. Det innebär att mätaren visar vilken vakuumnivå som är tillgänglig vid olika höjder.



Lyftkraft i olika riktningar

En sugkopp går att använda oavsett om kraften är vinkelrät eller parallell med ytan. Är kraften parallell med ytan så överförs den genom friktionen mellan sugkoppen och ytan. En sugkopp med invändiga bommar passar bäst i det fallet, eftersom den är styv och ger hög friktion.

Gängssystem

ISO-gänga

- Cylindrisk metrisk gänga: benämns med bokstaven M. Exempel: M5.
- Cylindrisk tumgänga (även kallad Unified skruvgänga): benämns med bokstäverna UNF. Exempel: 10-32UNF.

Dry seal gänga (amerikanskt system för rörgångor):

Dry seal systemet består av cylindriska och koniska rörgångor. Gångorna har 60° profilvinkel och är täta utan användning av packningar eller tättningsringar (observera att tätheten inte gäller när dessa används i kombination med andra gängsystem). Dimensionerna anges i tum och Piabs kataloger använder bokstäverna NPT och NPSF.

- Konisk gänga benämns som NPT. Exempel: 1/8" NPT.
- Cylindrisk gänga benämns som NPSF. Exempel: 1/8" NPSF.

BSP-gänga (brittiskt system för rörgångor):

- Gångorna har 55° profilvinkel och dimensionerna anges i tum.
- Cylindrisk gänga benämns med bokstaven G. Exempel: G1/8".

Kompatibilitet mellan olika gängsystem

Observera att vissa gängsorsorlekar i olika gängsystem inte alltid passar. Se tabellen nedan.

	M5 utv.	M5 inv.	G1/8" utv.	G1/8" inv.	G1/4" utv.	G1/4" inv.	G3/8" utv.	G3/8" inv.	G1/2" utv.	G1/2" inv.	G3/4" utv.	G3/4" inv.	G1" utv.	G1" inv.	G2" utv.	G2" inv.
10-32UNF inv. eller utv.	+	+++														
NPSF1/8" inv.			+++													
NPT1/8" inv. eller utv.			-	+												
NPSF1/4" inv.					+											
NPT1/4" inv. eller utv.					-	-										
NPSF3/8" inv.							-									
NPT3/8" inv. eller utv.							-	-								
NPSF1/2" inv.									+							
NPT1/2" inv. eller utv.									-	+++						
NPSF3/4" inv.											+					
NPT3/4" inv. eller utv.											-	+++				
NPT1" inv. eller utv.													-	-		
NPT2" inv. eller utv.															-	-

+++ Passar

+ Passar med kort gänga

- Passar inte

Tabellsamling

I dagligt tal används många olika uttryck och enheter för både tryck och flöden. Det är viktigt att man är överens om vad som avses.

Tryck

$P=F/A$ (kraft/area).

SI-enhet (Système International d'Unités): Pascal (Pa). 1 Pa = 1 N/m.

Vanliga multipelenheter: MPa och kPa.

Pa (N/m)	bar	kp/cm	torr	psi (lbf/in)
1	0.00001	10.1972x10	7.50062x10	0.145038x10
100 000	1	1.01972	750.062	14.5038
98 066.5	0.980665	1	735.559	14.2233
133.322	1.33322x10	1.35951x10	1	19.3368x10
6 894.76	68.9476x10	0.145038x10	51.7149	1

Tabell nr 1

1 torr = 1 mmHg vid 0 °C

1 mm vattenpelare = 9.81 Pa

Övertryck

kPa	bar	psi	kp/cm
1013	10.13	146.9	10.3
1000	10	145	10.2
900	9	130.5	9.2
800	8	116	8.2
700	7	101.5	7.1
600	6	87	6.1
500	5	72.5	5.1
400	4	58	4.1
300	3	43.5	3.1
200	2	29	2
100	1	14.5	1
0	0	0	0

Tabell nr 2

Undertryck

	kPa	mbar	torr	-kpa	-mmHg	-inHg	% vakuum
Havsnivå	101.3	1013	760	0	0	0	0
	90	900	675	10	75	3	10
	80	800	600	20	150	6	20
	70	700	525	30	225	9	30
	60	600	450	40	300	12	40
	50	500	375	50	375	15	50
	40	400	300	60	450	18	60
	30	300	225	70	525	21	70
	20	200	150	80	600	24	80
	10	100	75	90	675	27	90
Absolut vakuum	0	0	0	101.3	760	30	100

Tabell nr 3

Atmosfärstryckets förändring med altituden (höjden över havet)

En vakuummeter är normalt kalibrerad med normalt atmosfärstryck vid havsnivå som referens, 1013.25 mbar, och påverkas av omgivande atmosfärstryck enligt nedanstående tabell.

Vakuummeteren visar differensstrycket mellan atmosfärstrycket och absoluttrycket. Detta innebär att mätaren visar vilken vakuumnivå som är tillgänglig vid olika höjder respektive barometerstånd.

Atmosfärstryck

Barometerstånd			Vakuummeterens värde vid 1013.25 mbar				
mmHg	mbar	Motsvarande m.ö.h *)	60 -kPa	75 -kPa	85 -kPa	90 -kPa	99 -kPa
593	790.6	2000	37.7	52.7	62.7	67.7	76.7
671	894.6	1000	48.1	63.1	73.1	78.1	87.1
690	919.9	778	50.7	65.7	75.7	80.7	89.7
700	933.3	655	52.0	67.0	77.0	82.0	91.0
710	946.6	545	53.3	68.3	78.3	83.3	92.3
720	959.9	467	54.7	69.7	79.7	84.7	93.7
730	973.3	275	56.0	71.0	81.0	86.0	95.0
740	986.6	200	57.3	72.3	82.3	87.3	96.3
750	999.9	111	58.7	73.7	83.7	88.7	97.7
760	1013.25	0	60.0	75.0	85.0	90.0	99.0

Tabell nr 4

*) vid normalt barometerstånd

Flöden

Flöde, volym per tidsenhet. Storhetsbeteckningar: Q, q, = V/t (volym/tid).

SI - enhet: kubikmeter per sekund (m³/s).

Vanliga multipelenheter: liter/min, liter/s, m³/h.

m³/s	m³/h	l/min	l/s	ft³/min (cfm) *
1	3600	60000	1000	2118.9
0.28x10	1	16.6667	0.2778	0.5885
16.67x10	0.06	1	0.0167	0.035
1x10	3.6	60	1	2.1189
0.472x10	1.6992	28.32	0.4720	1

Tabell nr 5

*) 1 ft ≈ 0.305 m

Läckflöden

Nedanstående tabell visar läckflödet vid olika vakuumnivåer och genom en öppning av 1 mm².

Vakuumnivå -kPa	Läckflöde l/s och mm²
10	0.11
20	0.17
30	0.18
40	0.2 *

Tabell nr 6.

*) Från ca 47 till 100 -kPa är flödet konstant.

Tryckfall i tryckluftsledningar

Vid installation av tryckluftsledningar är det viktigt att dimension (diameter) och längd inte ger för stora tryckfall. Piabs vakuumpumpar är försedda med anslutningar med en dimension för ledningar som inte ger för stora tryckfall vid längder under 2 m.

I de fall tryckfallet behöver kontrolleras kan nedanstående formler användas.

$$\Delta P = \frac{1,6 \times 10^{12} \times qv^{1,85} \times L}{d^5 \times P1}$$

$$\Delta d = \left(\frac{1,6 \times 10^{12} \times qv^{1,85} \times L}{\Delta P \times P1} \right)^{0,2}$$

Δ P = Tryckfall i kPa

qv = Flöde i m³/s

d = Inv. diameter in mm

L = Ledningslängd i m

P1 = Absoluta begynnelsestrycket i kPa

Applikationer och lösningar



Formsprutning



Plockning



Vakuumformning av däck

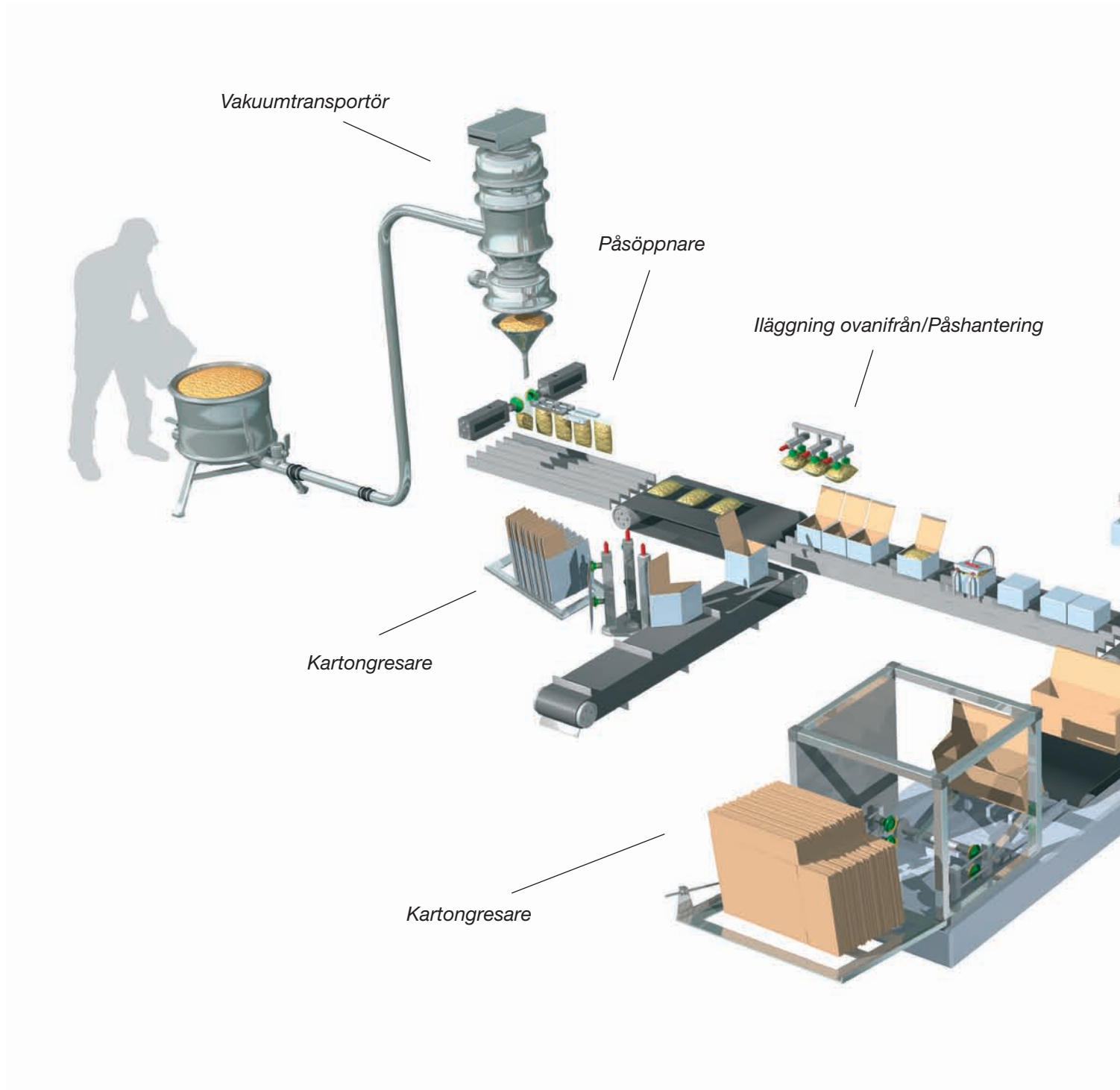


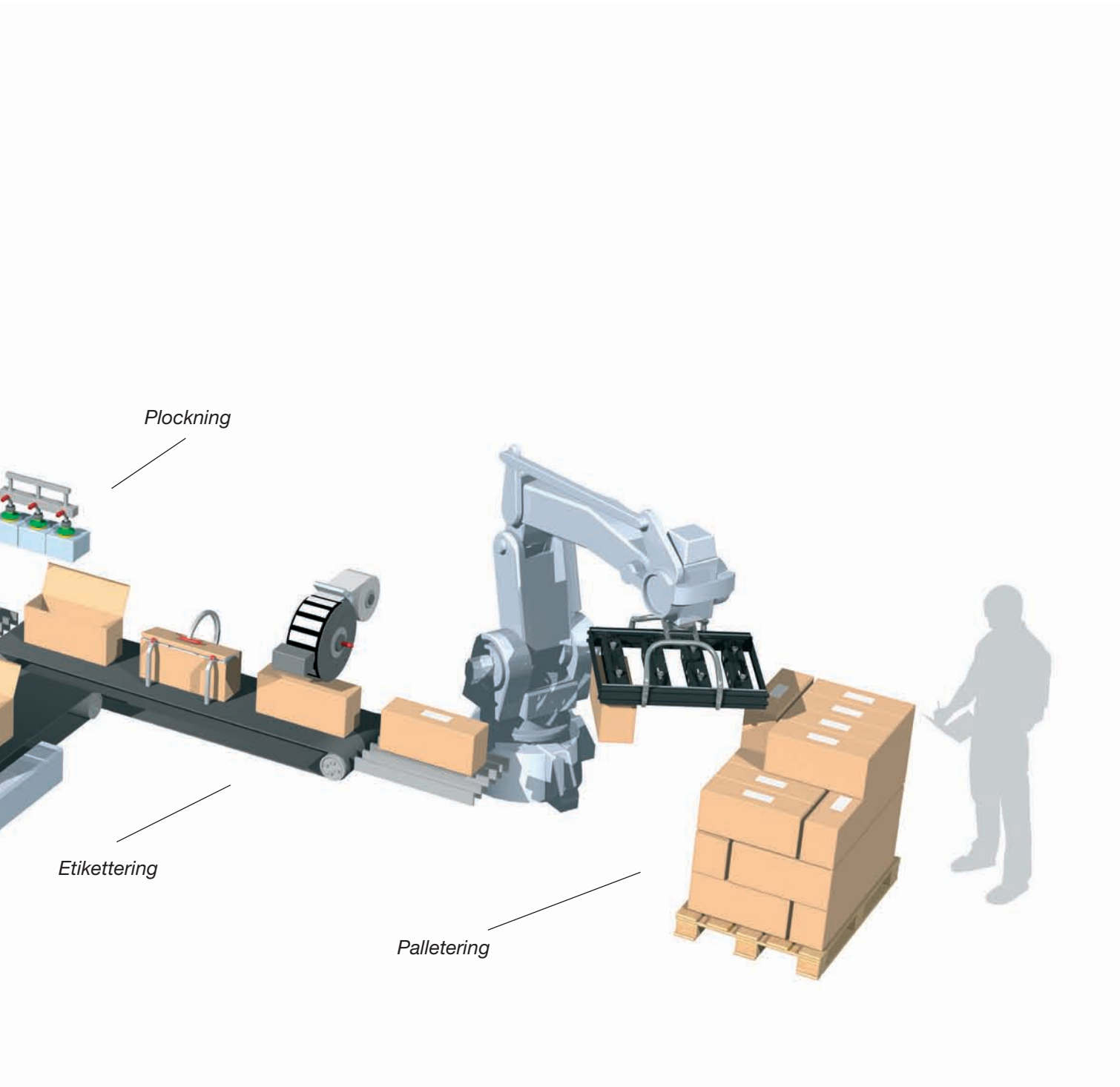
Arkbroms



Förflyttning från press till press

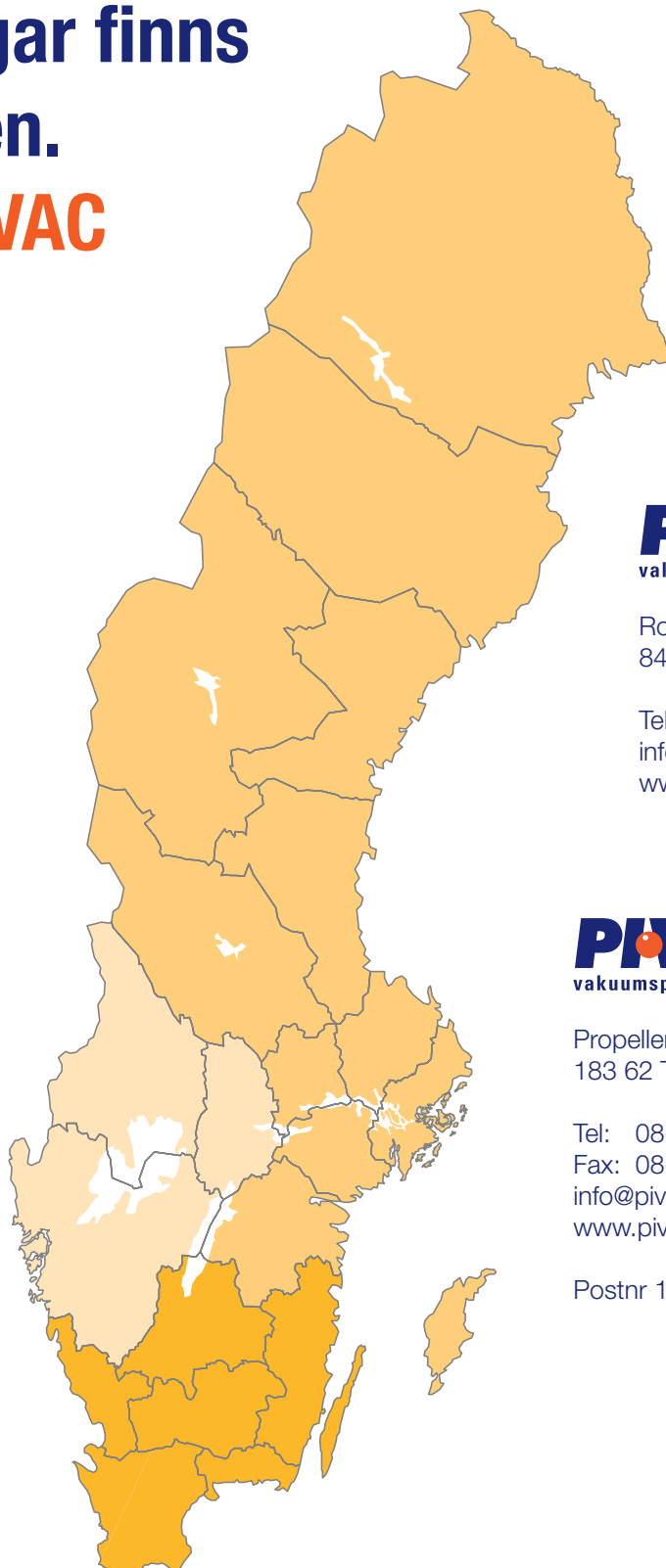
Applikationer och lösningar





**Vi finns över hela Sverige.
Våra lösningar finns
i hela världen.**

**Kontakta PIVAC
nära Dig!**



PIVAC
vakuumspecialisten

Lilla Garnisonsgatan 35
254 67 Helsingborg

Tel: 042-400 45 80
Fax: 042-400 45 89
info@pivacsyd.se
www.pivacsyd.se

Postnr 20-39, 55-57

PIVAC
vakuumspecialisten

Rosvägen 8
840 12 Fränsta

Tel: 0691-300 60
info@pivac.se
www.pivac.se

PIVAC
vakuumspecialisten

Propellervägen 12
183 62 Täby

Tel: 08-544 409 00
Fax: 08-544 409 09
info@pivac.se
www.pivac.se

Postnr 10-19, 58-64, 72-88

PIVAC AB och PIVAC SYD AB – 2 organisationer med samma plattform för den Svenska Materialhanteringen.
Vi erbjuder lösningar för hantering av produkter med Vakuumenteknik. Specialister inom Vakuum – komponenter och system, Support och Service. Ett brett sortiment med kända varumärken inom materialhantering. Våra stora varumärken är bl.a. : **PIAB** - Vakuumpumpar/multiejektorer, Sugkoppar och Vakuumtransport. **Legris** – Tryckluftskopplingar och Armatur när kraven på kvalitet och sortiment överväger. **Vaculex** – Ergonomiska, effektiva Lyfthjälpmiddel för rationell manuell materialhantering.