



รายงานข้อมูลการเพิ่มแรงดัน

เพิ่มผลตอบแทนการลงทุน ในการลงทุนด้านการเพิ่มแรงดัน

ข้อมูลเชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญของ Grundfos

สารบัญ

ข้อมูลเบื้องต้นเรื่องการเพิ่มแรงดัน.....	2	การปรับตั้งปั้มน้ำ.....	4
ข้อคำนึงที่สำคัญและกรอบการทำงานค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน ...	2	การติดตั้งและการกำหนดค่าปั้มน้ำที่ประหยัดเวลาและลดต้นทุน	4
ค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน.....	3	การติดตั้งเพิ่มเติมอย่างง่ายดาย.....	4
ลดการใช้พลังงาน.....	3	การติดตั้งที่ประหยัดต้นทุน	4
การบำรุงรักษาที่คล่องตัว.....	4	การสันสะเทือนที่ลดลง	5
ความถี่ในการบำรุงรักษา.....	4	การควบคุมเฉพาะงาน.....	5
ความสะดวกในการบำรุงรักษา.....	4	ตัวอย่างจากเหตุการณ์จริง.....	5

บทนำ

ด้วยค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานของปั๊มเพิ่มแรงดันนั้นเน้นไปที่เรื่องของพลังงานและการบำรุงรักษา จึงเป็นเรื่องปกติว่าทำไมการลงทุนที่เหมาะสมในชิ้นส่วนฮาร์ดแวร์และการทำงานของปั๊มถึงส่งผลกระทบต่อผลตอบแทนการลงทุน ต่อไปนี้คือประเด็นสำคัญหลายประการที่ควรพิจารณาเมื่อต้องประเมินวิธีการเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้นจากการลงทุนเรื่องประสิทธิภาพการเพิ่มแรงดัน

ข้อคำนึงที่สำคัญและกรอบการทำงานค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน

ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อปั๊มประเภทต่างๆ ที่ใช้ในการจ่ายน้ำและเพิ่มแรงดันทางอุตสาหกรรมอาจแตกต่างกันอย่างมาก โดยราคาของตัวปั๊มเป็นเพียงส่วนหนึ่งของค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นปั๊ม End Suction ปั๊ม Split Case หรือปั๊ม Vertical Lineshaft Turbine

ในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่พบว่าค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเป็นปัจจัยที่ใหญ่ที่สุดเพียงปัจจัยเดียวในค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานของปั๊ม ตั้งแต่ 40 เปอร์เซ็นต์จนถึง 90 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบปั๊มและการใช้งาน นั่นเป็นเหตุผลว่าทำไมเราจึงควรเปลี่ยนวิธีการเลือกปั๊มเพิ่มแรงดันใหม่ โดยคำนึงถึงค่าใช้จ่ายประสิทธิภาพตลอดอายุการใช้งานแทนการคิดแต่เพียงต้นทุนในการซื้อครั้งแรกเท่านั้น

มีสองวิธีหลักในการลดค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานเช่นเดียวกับที่ใช้ในงานเทศบาลและอุตสาหกรรมที่ใช้พลังงานสูงอื่นๆ ดังนี้

1. เริ่มต้นด้วยการมองหารูปแบบปั๊มที่คุ้มค่าที่สุดในเรื่องการประหยัดพลังงานและความง่ายในการบำรุงรักษา
2. ใช้งานในลักษณะที่คุ้มค่าที่สุดต่อพลังงานที่เสียไปมากที่สุด เช่น ใช้การปรับขนาดให้เหมาะสมกับงานและ/หรือใช้อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ (VFD) หรืออินเวอร์เตอร์ซึ่งจะช่วยควบคุมการทำงานอย่างเหมาะสม

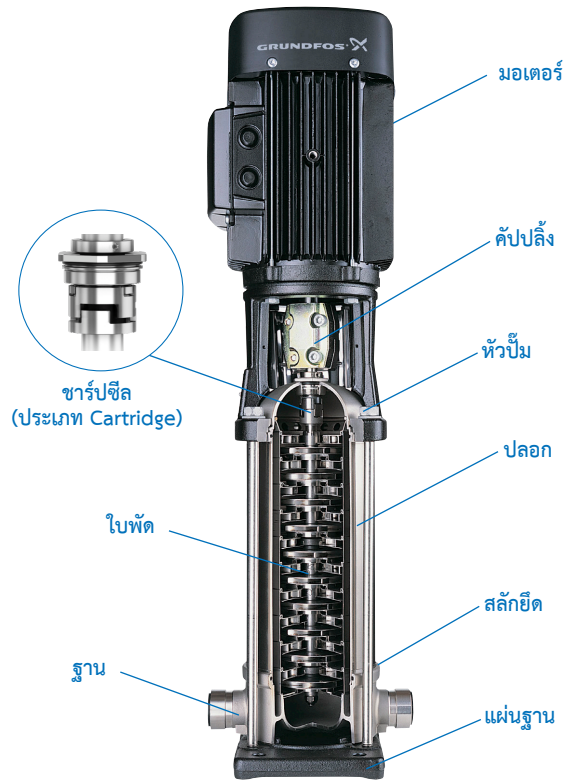


ค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน

ไม่ว่าเจอปัญหาที่พบคือการมองหาเครื่องที่ประหยัดกว่ามาใช้ในขั้นตอนเพิ่มแรงดันที่มีอยู่เดิม หรือมองหาตัวเลือกที่ดีที่สุดมาแทนที่ทั้งระบบ เราก็ควรประเมินผลลัพธ์ของค่าใช้จ่ายในการลงทุน (CAPEX) และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (OPEX) ของตัวเลือกเหล่านั้น สำหรับการใช้งานส่วนใหญ่ เช่น งานในเขตเทศบาลขนาดเล็ก โครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ที่อยู่ห่างไกล พื้นที่ในภูมิภาคที่เป็นเนินเขา การทำความสะอาดทางอุตสาหกรรม ฯลฯ ปั๊มหลายใบหลายใบพัดแนวตั้งแบบอินไลน์คือตัวเลือกที่ดีที่สุดจากตัวเลือกอันหลากหลายต่อไปนี้เป็นลักษณะของผลตอบแทนการลงทุนที่สำคัญในแง่ของการใช้พลังงาน การบำรุงรักษา การติดตั้ง ประสิทธิภาพ และการตอบสนองต่อความต้องการเรื่องการปรับการไหลและแรงดันน้ำ

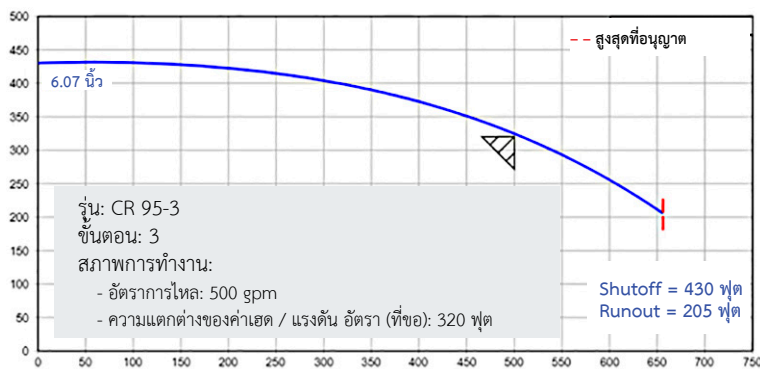
ลดการใช้พลังงาน

ปั๊มหลายใบหลายใบพัดแนวตั้งแบบอินไลน์ที่ประหยัดพลังงานหนึ่งตัว (รูปที่ 1) สามารถทำเอาต์พุตได้สูงสุดถึง 1,000 gpm ในการใช้งานที่มีค่าเฮดสูงตั้งแต่ 100 ถึง 1,000 ฟุต สามารถกำหนดอัตราการไหลของปั๊มแบบหลายตัวได้สูงสุด 6,000 gpm เส้นกราฟสมรรถนะของปั๊มซึ่งแสดงข้อมูลประสิทธิภาพที่เหมาะสมกับงานจะบ่งบอกว่าปั๊มเหล่านี้คือตัวเลือกที่เหมาะสม สำหรับการปรับการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าตลอดช่วงเอาต์พุตที่วัดได้ ปั๊มแต่ละแบบจะให้ลักษณะเส้นกราฟสมรรถนะของปั๊มที่แตกต่างกัน บางแบบจะได้ผลกราฟที่ราบขนานกว่า บางแบบจะได้ผลกราฟที่หยักและชันกว่าแบบอื่นๆ สำหรับการพิจารณาเส้นกราฟสมรรถนะของปั๊มในงานเพิ่มแรงดัน ควรดูที่การเปลี่ยนแปลงของผลกราฟตามรูปแบบการไหลที่เปลี่ยนไป เนื่องจากปั๊มแยกตัวเรื่อนมีเส้นกราฟสมรรถนะของปั๊มที่ราบขนานกว่า จึงมีประสิทธิภาพไม่เทียบเท่ากับปั๊มน้ำหลายใบพัดในการลดความเร็วเมื่อความต้องการการไหลลดลง



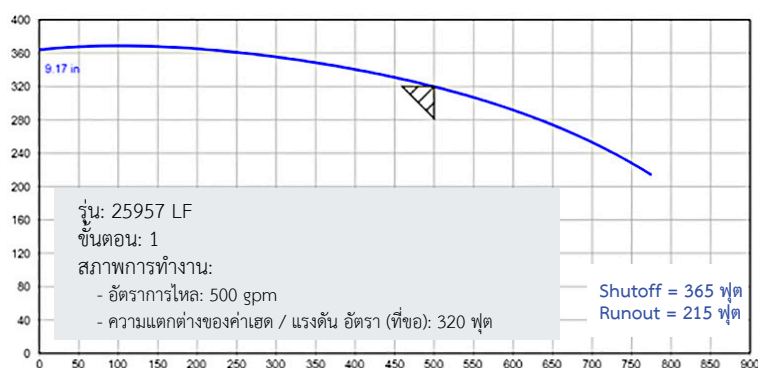
รูปที่ 1: ภาพตัดขวางของปั๊มหลายใบพัดแนวตั้งนี้จะแสดงใบพัดหลายใบซ้อนกันในตัวเรือนขนาดกะทัดรัดซึ่งใช้พื้นที่น้อย สิ่งเกิดว่าการตั้งศูนย์แบบอินไลน์ของพอร์ตทางเข้าและทางออก ทำให้สามารถติดตั้งกับท่อเดิมได้อย่างง่ายดาย ตัวเลือกหน้าแปลน ข้อต่อยูนิย่น และแคลมป์ปรับช่วยให้สามารถต่อและถอดอุปกรณ์เพื่อการบำรุงรักษาได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

ปั๊มน้ำหลายใบพัดแนวตั้งแบบอินไลน์



ค่าเฮดเพิ่มขึ้น 110% จาก Runout เป็น Shutoff
ค่าเฮดเพิ่มขึ้น 34% จาก Duty Point เป็น Shutoff

ปั๊มจุดปลาย



ค่าเฮดเพิ่มขึ้น 70% จาก runout เป็น shutoff
ค่าเฮดเพิ่มขึ้น 14% จาก duty point เป็น shutoff

การบำรุงรักษาที่คล่องตัว

ปั๊มแต่ละแบบต้องการจำนวนครั้งหรือประเภทการบำรุงรักษาไม่เท่ากัน ด้วยการออกแบบที่ดีเยี่ยม ปั๊มหลายใบพัดแนวตั้งแบบอินไลน์จึงให้ข้อได้เปรียบด้านกำลังและ OPEX เมื่อเทียบกับปั๊มคู่ปลายและปั๊มแยกตัวเรือน

- ความถี่ในการบำรุงรักษา**
 ต่างจากปั๊มหลายใบพัดต่อยาว (Long Coupled) แนวนอนหรือปั๊ม Split Case ซึ่งใช้แบร์ริงโลหะแบบอัดจารบีในตัวเรือนปั๊ม ปั๊มหลายใบพัดที่เรียงกันในแนวตั้งแบบอินไลน์นั้นสร้างภาระแรงในแบริ้งคีมของแบร์ริงน้อยมาก เหล้าปั๊มสามารถใช้วัสดุแกรไฟต์หรือแบร์ริง PTFE ซึ่งหล่อลื่นด้วยน้ำที่ไหลผ่านปั๊มได้ แบร์ริงเหล่านี้มีอายุการใช้งานยาวนานโดยไม่ต้องอัดจารบีหรือถอดชิ้นส่วนเพื่อบำรุงรักษา
- ความสะดวกในการบำรุงรักษา**
 ความสามารถในการเปลี่ยนซีลกลของปั๊มน้ำหลายใบพัดแนวตั้งโดยไม่ต้องถอดมอเตอร์ช่วยทั้งประหยัดเวลา ประหยัดเงิน และขจัดปัญหาการตั้งศูนย์เพลลาจากการถอดมอเตอร์ได้ ขั้นตอนทั้งหมดสามารถเสร็จสิ้นลงโดยใช้เวลาประมาณ 20 นาที ด้วยดัดแปลงแบบขั้นเดียวที่แม้ช่างเทคนิคมือใหม่ที่เพิ่งผ่านการอบรมก็สามารถจัดการได้ (รูปที่ 2) ตรงข้ามกับปั๊มรุ่นเก่าที่ซีลส่วนประกอบมีขั้นตอนในการทำงานมากกว่า หรือมีกปัญหาการตั้งศูนย์ซึ่งต้องอาศัยช่างเทคนิคภายในบริษัทที่มีประสบการณ์หรือจ้างบริการบำรุงรักษาจากบริษัทอื่น
- การปรับตั้งปั๊มน้ำ**
 ปั๊มหลายใบพัดต่อยาว (Long Coupled) มาพร้อมกับขั้นตอนการตั้งศูนย์ใหม่แก่ขั้นตอนซึ่งแนะนำให้ดำเนินการทุกครั้งทีถอดมอเตอร์ รวมถึงเพิ่มการตั้งศูนย์ด้วยเลเซอร์เพื่อให้มั่นใจว่าอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องและปราศจากการสั่นสะเทือน ปั๊มหลายใบพัดแนวตั้งแบบต่อยาวสั้น (Short Coupled) แบบอินไลน์ที่ไม่ต้องถอดมอเตอร์ช่วยลดภาระการตั้งศูนย์ที่มักเกินจำเป็น ช่วยประหยัดเวลาในการทำงาน และลดเวลาหยุดทำงานตลอดอายุการใช้งานปั๊ม (รูปที่ 2)

สะดวกในการกำหนดค่าและติดตั้ง

ปั๊มหลายใบพัดแนวตั้งแบบอินไลน์ซึ่งใช้พื้นที่น้อยและติดตั้งง่ายช่วยประหยัดต้นทุนเพิ่มขึ้นถึงสองเท่า

- การติดตั้งเพิ่มเติมอย่างง่ายตาย**
 การที่สามารถติดตั้งชุดปั๊มแนวตั้งหลายตัวในพื้นที่ขนาดเล็กซึ่งติดตั้งปั๊มแนวนอนอยู่แล้ว ทำให้การอุปเกรดการใช้งานที่มีอยู่หรือปรับการติดตั้งใหม่ในพื้นที่จำกัดเป็นเรื่องง่าย อีกสิ่งหนึ่งที่สำคัญคือรูปแบบการติดตั้งแบบอินไลน์ที่มีระยะห่างระหว่างหน้าแปลนถึงหน้าแปลน 18 นิ้วหรือน้อยกว่า ซึ่งช่วยลดปริมาณงานเดินท่อในการติดตั้งเข้ากับโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่
- การติดตั้งที่ประหยัดต้นทุน**
 ฐานรองตั้งพื้นขนาดเล็ก ติดตั้งง่าย และการเดินท่อรูปแบบอินไลน์ช่วยลดต้นทุนในการติดตั้งลงอย่างมาก ซึ่งไม่จำเป็นต้องเดินท่อแนวตั้งให้ครอบคลุมแบบปั๊มคู่ปลาย หรือสร้างหลุมลึกสำหรับการเดินท่อแบบอินไลน์แบบปั๊มกั้นแนวตั้ง นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงการติดตั้งสำหรับการใช้งานปริมาณ โดยการนำระบบชุดปั๊มหลายตัวมาใช้ (รูปที่ 3)



รูปที่ 2: ดัดแปลงที่เข้าถึงได้ง่ายช่วยให้สามารถเปลี่ยนซีลกลสำหรับปั๊มหลายใบพัดแนวตั้งได้อย่างง่ายดายในเวลาไม่กี่นาทีโดยไม่ต้องถอดมอเตอร์ วิธีนี้จะช่วยลดเวลาและภาระงานซึ่งมักจะมาพร้อมการตั้งศูนย์มอเตอร์และเพลลาใหม่ หลังการเปลี่ยนซีลบนปั๊ม End Suction แบบต่อยาวและปั๊ม Split Case



รูปที่ 3: ระบบชุดปั๊มหลายตัวที่มีระบบการควบคุมความเร็วสำหรับเพิ่มหรือลดระดับอย่างรวดเร็ว สามารถตอบสนองความต้องการที่หลากหลายกว่าพร้อมประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานที่มากกว่าปั๊มคู่ปลายหรือปั๊มแยกตัวเรือนทั่วไป

การสันสะเทือนที่ลดลง

การสันสะเทือนที่เกิดจากปัญหาการตั้งศูนย์ไม่ถูกต้องเป็นหนึ่งในสาเหตุที่ทำให้ปั๊มเสียหายมากที่สุดในงานเพิ่มแรงดัน ซึ่งทำให้อายุการใช้งานของซีลสันและอาจส่งผลต่ออายุของเบริงด้วย ปั๊มหลายใบพัดแนวตั้งแบบต้อยยปิด (Close Coupled) แบบอินไลน์ที่ไม่ต้องถอดมอเตอร์เพื่อบำรุงรักษาจะช่วยลดโอกาสผิดพลาดในการตั้งศูนย์เพลาลูกเชื่อมตอมอเตอร์และปั๊ม โดยจะช่วยลดโอกาสเกิดการสันสะเทือนที่ทำให้ปั๊มสึกหรอ

การควบคุมเฉพาะงาน

แม้คุณลักษณะของแบบตัวเครื่องที่ประกอบไปด้วยประสิทธิภาพไฮดรอลิก มอเตอร์ประหยัดพลังงาน ช่องใบพัดโปร่งช่วงลดความต้านทาน ฯลฯ จะมุ่งเน้นที่การลดโอกาสเกิด OPEX แต่ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในงานเพิ่มแรงดันใดๆ กลับขึ้นอยู่กับความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการที่เปลี่ยนแปลง การทำงานอย่างใกล้ชิดกับผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมทำให้เราได้ทราบข้อมูลและข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับวิธีที่ดีที่สุดในการปรับใช้กับโครงการต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการหาเส้น กราฟสมรรถนะของปั๊มที่เหมาะสมหรือการใช้อินเวอร์เตอร์

เมื่อทำงานร่วมกับโซลูชันของ Grundfos อุปกรณ์ VFD อาจเป็นมอเตอร์ MLE หรือ VFD แบบ CUE ที่ติดตั้งบนแผงควบคุมก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการแรงดันและการไหลสูงสุด มอเตอร์ MLE มีให้เลือกถึง 30 แรงม้า โดย VFD ที่มีขนาดใหญ่กว่า 30 แรงม้าจะเป็น VFD แบบ CUE ที่ติดตั้งบนแผงควบคุม ไม่ว่าจะ VFD จะเป็นมอเตอร์ MLE หรือ CUE ก็ตาม เฟิร์มแวร์ที่โหลดจากโรงงาน Grundfos จะประกอบด้วยกราฟสมรรถนะของปั๊มสำหรับปลายปั๊ม ซึ่งหมายความว่า VFD จะรู้จุดที่ปั๊มทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด VFD ของ Grundfos เข้าใจปั๊มน้ำของ Grundfos ดังนั้นวิศวกรซ่อมบำรุงโรงงานจึงไม่จำเป็นต้องปรับแต่งระบบเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพการทำงานที่เหมาะสมที่สุด VFD ช่วยให้ปั๊มสามารถระบุความต้องการการไหลต่ำที่แรงดันของระบบได้ในหลายช่วงการทำงาน

ตัวอย่างจากเหตุการณ์จริง

การสร้างสารเคมีบางชนิดต้องใช้อุณหภูมิที่แม่นยำเพื่อให้แน่ใจว่าปฏิกิริยาเคมีจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความเข้มข้นสูงสุด การเพิ่มเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนที่มีขนาดใหญ่ขึ้นของบริษัทแปรรูปและจัดจำหน่ายเคมีในแถบมิดเวสต์ของสหรัฐอเมริกาส่งผลให้กำลังการผลิตสารเคมีเพิ่มขึ้น แต่ก็สร้างภาระอย่างมากต่อระบบน้ำที่ใช้มาอย่างยาวนาน การที่ระบบไม่สามารถรองรับโหลดที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ไม่แม่นยำ และทำให้ต้องซ่อมบำรุงปั๊มน้ำบ่อยครั้งและมีค่าใช้จ่ายสูง ทุกครั้งที่ปั๊มหยุดทำงาน การผลิตก็จะหยุดลงเพื่อซ่อมบำรุง

บริษัทเลือกปั๊มน้ำหลายใบพัดแนวตั้งแบบอินไลน์ CR 95 ซีตัวในระบบ Hydro MPC BoosterpaQ ซึ่งมีตัวควบคุมและ VFD ติดตั้งอยู่บนแผงควบคุม ซึ่งช่วยให้สามารถติดตั้งโซลูชันทั้งระบบแบบปลั๊กแอนด์รันได้อย่างรวดเร็ว

การติดตั้งใหม่ช่วยลดเวลาหยุดทำงานของไซต์งาน ระบบ BoosterpaQ จะปรับค่าตามความต้องการของโรงงานและอุณหภูมิของน้ำในเหมืองหิน เพื่อให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าระบบบูสเตอร์จะได้รับการปรับให้เหมาะสมอยู่ตลอดเวลา

นอกจากการประหยัดพลังงานด้วยการลดการใช้วาล์วบายพาสแล้ว ระบบอัตโนมัติยังช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาลงประมาณ 30,000 ดอลลาร์ต่อปีในทันที



ดูข้อมูลเพิ่มเติมที่ grundfos.us/newcr

ประหยัดลงด้วยการลดเวลาหยุดทำงานและการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์

นอกจากผลรวมความอัจฉริยะผ่านตัวควบคุมและ VFD ที่ติดตั้งอยู่บนแผงควบคุมแล้ว โรงงานแปรรูปเคมีดังกล่าวยังได้ติดตั้งระบบตรวจวัดประสิทธิภาพเครื่อง Grundfos (GMH) บนปั๊ม CR GMH จะนำระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) มาใช้ในงานบำรุงรักษา ด้วยโซลูชันล้ำสมัยที่ช่วยให้ลูกค้าสามารถแปลงข้อมูลไปเป็นการดำเนินการที่ให้ผลลัพธ์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและลดการหยุดทำงาน

เซ็นเซอร์ล้ำสมัยจะคอยดูแลทรัพย์สินที่สำคัญทุกวันตลอด 24 ชั่วโมง และแจ้งข้อมูลการวิเคราะห์โดยละเอียดให้แก่ผู้ใช้เมื่อพบเห็นปัญหาที่กำลังจะเกิดขึ้น ดังนั้นจึงสามารถเปลี่ยนการบำรุงรักษาแบบเชิงรับเป็นแบบเชิงรุกได้



เราอยู่เคียงข้างคุณในธุรกิจเรื่องน้ำ

ในฐานะผู้บุกเบิกและผู้นำระดับโลกด้านเทคโนโลยีปั๊มน้ำ Grundfos สร้างโซลูชันที่ชาญฉลาดและยั่งยืนเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาค่าความท้าทายเรื่องน้ำและสภาพอากาศของโลก ด้วยองค์ความรู้ของเรา เรามีประสบการณ์และความสามารถด้านนวัตกรรมซึ่งสามารถช่วยพันธมิตร ลูกค้า และชุมชนของเราในการถ่ายน้ำโดยใช้พลังงานและน้ำอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เราไม่มองว่าสิ่งนี้เป็นเพียงโอกาสทางธุรกิจที่ยอดเยี่ยมเท่านั้น แต่ยังเป็นหน้าที่ในการทำให้โลกมุ่งไปสู่อนาคตที่ยั่งยืนยิ่งขึ้น กลุ่มผลิตภัณฑ์ปั๊มและโซลูชันทั้งหมดของเราออกแบบมาสำหรับการใช้งานเชิงพาณิชย์ ที่อยู่อาศัย น้ำบาดาล งานเทศบาล และอุตสาหกรรม โดยมุ่งเน้นที่เทคโนโลยีประหยัดพลังงานเพื่อสร้างมาตรฐานใหม่ เช่น มอเตอร์แบบแม่เหล็กถาวร และระบบควบคุมและตรวจสอบปั๊มน้ำที่ล้ำหน้า เพราะน้ำมีความสำคัญ เช่นเดียวกับกับธุรกิจของคุณ

หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติม เยี่ยมชมได้ที่ grundfos.com/th หรือติดตามเราบน Facebook และ LinkedIn