ENGINEERING
TOMORROW

9 tips om de energie-efficiëntie te verhogen
met aandrijftechniek

drives.danfoss.nl

Inleiding: **9 tips om de energie-efficiëntie te verhogen met aandrijftechniek**

De energieprijzen stijgen tot ongekende hoogten. Het is tijd om energiebesparende maatregelen te herzien om de kosten zoveel mogelijk in de hand te houden. Met deze 9-punten checklist voor energie-efficiënte frequentieregelaars van Danfoss Drives krijgt u snel een overzicht van de energievreters in uw faciliteiten en maatregelen om de energie-efficiëntie van door motoren aangedreven apparatuur te verhogen door gebruik te maken van aandrijftechnologie. U leert waar u de efficiëntie kunt verhogen en zo kosten kunt besparen. Elektrische aandrijftechnologie is immers een sleuteltechnologie voor meer energie-efficiëntie. Het is momenteel de meest effectieve, snelle en eenvoudige oplossing om het energieverbruik snel en aanzienlijk te verminderen.

Snelheidsregeling van elektromotoren kan bijna alle toepassingen zoals transportbanden, liften, koelkastcompressoren, airconditioningsystemen in gebouwen, pompen en vele andere industriële toepassingen op een energie-geoptimaliseerde manier bedienen. In zijn World Energy Outlook 2016 schat het IEA dat het wereldwijde elektriciteitsverbruik tegen 2040 met 8 procent kan worden verminderd als frequentieregelaars worden gebruikt in alle geschikte toepassingen - en als ze efficiënt worden gebruikt. Deze checklist voor energie-efficiëntie helpt met nuttige tips en laat zien waar het grootste potentieel ligt dat snel kan worden benut. Deze maatregelen betalen zich dubbel terug: elke kilowattuur bespaarde elektriciteit verlaagt niet alleen uw energiekosten, maar minimaliseert ook de CO2-voetafdruk van uw bedrijf.

1. Snelheidsregeling is belangrijk: Maak snel gebruik van het energiebesparingspotentieel in al uw motortoepassingen
2. Pluk het laaghangende fruit: Controleer de ventilatoren en pompen in uw toepassingen en faciliteiten
3. Aandrijftechniek: hoe u elk beetje energie-efficiëntie in uw productie kunt benutten door de instellingen van uw frequentieregelaars juist te zetten
4. Start goed en monitor uw vooruitgang
5. Doe geen concessies aan de betrouwbaarheid van het systeem
6. Is regeneratieve energie een optie?
7. Controleer de efficiëntie van de aandrijving: welke frequentieregelaar is geschikt voor uw toepassing?
8. Bekijk de motortechnologieën van dichtbij
9. Tot slot, maar niet minder belangrijk: de 10-30-60 regel

1 Snelheidsregeling is belangrijk: **Maak snel gebruik van het energiebesparingspotentieel in al uw motortoepassingen**

Elektrische motoren zijn verantwoordelijk voor ongeveer 40% van het wereldwijde elektrische energieverbruik. In de industrie loopt hun aandeel op tot 65-75%, afhankelijk van de regio en de sector.

Nu energie steeds duurder wordt, is variabele snelheidsregeling van elektromotoren een van de meest effectieve kostenbesparende maatregelen gebleken. Voor ca. 60-70% van de motoren is het zinvol om snelheidsregeling toe te passen, waardoor het een goed startpunt is voor uw reis naar energie-efficiëntie.

Grote elektrische machines zijn natuurlijk van belang, maar in alle kleine motoren die u gebruikt in uw toepassingen, processen en faciliteiten schuilt wellicht nog een veel groter potentieel. Laten we dit potentieel benutten.

Goed om te weten

Frequentieregelaars helpen niet alleen energie en energiekosten te besparen, maar helpen ook kosten te besparen voor bediening, onderhoud en reparatie omdat de levenscyclus-kosten worden verlaagd. Vaak zijn drives met snelheidsregeling echt de beste keuze om energie en kosten te besparen.

Ga voor meer informatie over het energie-efficiënte gebruik van frequentieregelaars rechtstreeks naar **controlepunt 3.**

Overweeg softstarters
In toepassingen waar snelheidsregeling geen optie is, is het het overwegen waard om een softstarter met een bypass te gebruiken. Zonder bypass zal het apparaat onnodige verliezen in de werking van de motor veroorzaken.

In het algemeen worden softstarters gebruikt in toepassingen die rechtstreeks op het elektriciteitsnet werken. Ze zijn ontworpen om uw elektromotor te beschermen tegen mogelijke schade en tegelijkertijd zijn levensduur en die van het hele systeem te verlengen door onder meer de warmte die wordt veroorzaakt door veelvuldig starten/stoppen te verminderen en de mechanische spanning op de motor en zijn as te verminderen.

Advies

Identificeer al uw motoren > 0,75 kW die nog niet toerental-geregeld zijn, maar wel een potentieel hebben. Gebruikt u kleppen, dempers of andere technologieën om het debiet of de snelheid in toepassingen te regelen? Dit zijn perfecte kandidaten om mee te beginnen!

In de waterzuiveringsinstallatie van Marselisborg zorgt het gebruik van frequentieregelaars op roterende apparatuur voor een nettoproductie van zowel elektriciteit als warmte en een vermindering van de koolstofvoetafdruk met 35%.

Klik **HIER** om te zien hoe zij de uitdaging aangaan om energie te gebruiken in waterbehandelingsprocessen.

Identificeer al uw motoren > 0,75 kW die nog niet toerental-geregeld zijn, maar wel een potentieel hebben.

2 Pluk het laaghangende fruit: **Controleer de ventilatoren en pompen in uw toepassingen en faciliteiten**

Een goed uitgangspunt is de beoordeling van uw ventilator- en pomptoepassingen. Ventilatoren en pompen zijn vaak toepassingen met een kwadratisch koppel, en ze bieden een enorm besparingspotentieel bij snelheidsgeregelde werking.

Door bijvoorbeeld de gemiddelde snelheid van de ventilatormotor met slechts 20% te verlagen van 100% naar 80%, wordt 50% energie bespaard. Verlaging van de gemiddelde snelheid met 50% verhoogt de besparing tot 80%.

Bij pomptoepassingen moet men weten dat veel pompaandrijvingen overgedimensioneerd zijn en op vol vermogen draaien, terwijl de volumestromen vaak via smoorkleppen worden geregeld. Bij frequentieregelaars wordt het debiet geregeld via de snelheid, wat goede resultaten oplevert: Als de snelheid van een pomp gemiddeld met slechts 20% wordt verlaagd, wordt het benodigde vermogen met 50% verminderd.

Goed om te weten

Wanneer de totale levenscycluskosten in aanmerking worden genomen, vormen de kapitaalkosten gewoonlijk slechts ongeveer 10%. 90% van de gemaakte kosten zijn exploitatiekosten, bijvoorbeeld kosten voor energie, onderhoud en service. Vooral voor toepassingen met een kwadratische belastingscurve bespaart snelheidsregeling bijna altijd aanzienlijk op energie en kosten, zodat de investering zichzelf snel terugverdient. De terugverdientijden van voorheen 1 tot 2 jaar zijn momenteel door de stijgende energiekosten teruggebracht tot enkele maanden.

Tegelijkertijd vermindert u de mechanische slijtage en verhoogt u de bedrijfstijd.

Voorbeeldberekening: pomp of ventilator

Nominaal vermogen motor: 22 kW
Draaiuren: 8760 uur/jaar
Energieprijs: € 0,36 per kWh
Gemiddelde snelheidsvermindering: 10%
Motor efficiëntie: 94%
Danfoss regelaar efficiëntie: 98%
Investering Danfoss regelaar: € 6.245

Energiekosten zonder frequentieregelaars p/jr: € 71.902
Besparing met regelaar: € 17.975

Terugverdientijd regelaar: 4 maanden
Besparingen na 10 jaar werking (bij dezelfde energieprijs): € 179.750

Advies

Pluk het laaghangende fruit in energiebesparing: Overweeg snelheidsregeling voor al uw ventilator- of pomptoepassingen

Heeft u ooit een retrofit overwogen?

Om de hoogst mogelijke besparingen te garanderen, moeten de onderdelen van de aandrijftechniek ultramodern zijn en regelmatig worden onderhouden. In de meeste gevallen verdient het vervangen van een oudere frequentieregelaar zich binnen enkele maanden terug.

We hebben bedrijven al geholpen bij het plukken van het laaghangende fruit.

Ontdek nu hoe de fabriek van Volkswagen in Navarra 20% energie bespaarde op de werking van de luchtbehandelingskasten.

3 Aandrijftechniek: Hoe u elk beetje energie-efficiëntie in uw productie kunt benutten door de instellingen van uw frequentieregelaars juist te zetten

Frequentieregelaars worden vaak slechts gedeeltelijk of onjuist in bedrijf gesteld. Om zo energie-efficiënt mogelijk te werken, is het echter belangrijk dat de parameters voor hun werking worden ingesteld. Aanvullende functies zoals **Automatische Motor Aanpassing (AMA)** en **Automatische Energie Optimalisatie (AEO)** moeten altijd worden geactiveerd:

Gebruik geoptimaliseerde motorbesturing:

Frequentieregelaars kunnen veel motoren betrouwbaar laten draaien met standaard motorgegevens. Om de installatie en de eerste inbedrijfstelling te vereenvoudigen, worden automatische motorconfiguratiefuncties zoals AMA van Danfoss steeds gebruikelijker. Deze functies meten bijv. de statorweerstand en -inductie. Ook het effect van de kabellengte tussen frequentieregelaar en motor wordt in aanmerking genomen.

Automatische energie optimalisatie met frequentieregelaars

In toepassingen waar er geen snelle belastingswisselingen zijn, kan de operator AEO gebruiken. De frequentieregelaar reduceert dan de magnetisatie van de motor tot een minimum. Dit bespaart energie, en de functies hebben zich bewezen bij alle langzame regelingen, zoals die bij pompen en ventilatoren.

Goed om te weten

Sommige kleine maatregelen kunnen een enorme impact hebben op de energie-efficiëntie en -besparingen: Bijv. met een energiebesparende of slaapstand draaien ventilatoren en pompen alleen als het nodig is. Bovendien kan een frequentieregelaar met AEO ongeveer 5 procent extra energie besparen door de motorspanning af te stemmen.

Advies

Controleer of de juiste motorgegevens zijn geprogrammeerd en of een AMA is uitgevoerd en AEO is overwogen.

4 Start goed **en monitor uw vooruitgang**

Als u begint met het optimaliseren van uw systeem, documenteer dan vanaf het begin uw bevindingen. Zo kunt u de meest veelbelovende maatregelen voor uw systeem vaststellen. Bovendien kunt u verrast worden door een aantal positieve neveneffecten, zoals een langere levensduur door minder mechanische slijtage of een vermindering van het aantal starts.

Minder starten

Elke ongecontroleerde start van een elektromotor vereist extra energie om de motor te starten en de belastingen opnieuw te versnellen. Snelheidsregeling kan het aantal starts in veel toepassingen verminderen. Voorbeeld: Voor pompen bedraagt het energieverbruik voor het starten doorgaans 5-10 procent van het totale energieverbruik, maar er zijn voorbeelden waarbij tot 40 procent energie nodig is. Bovendien worden stroompieken en mechanische spanningen door schokken tijdens het opstarten verminderd.

Goed om te weten

Bij toepassing van snelheidsbeheersing op een toepassing treden enkele positieve neveneffecten op. Zo daalt bijvoorbeeld het aantal vereiste starts per dag. Dit leidt niet alleen tot energiebesparing, maar ook tot minder mechanische slijtage en een langere levensduur van een toepassing.

Advies

Controleer het energieverbruik voor en na toepassing van snelheidsregeling. Bovendien zijn de voordelen: minder mechanische slijtage en een langere levensduur van uw toepassing door een vermindering van het aantal starts.

5 Doe geen concessies **aan de betrouwbaarheid van het systeem**

Door hun werkingsprincipe veroorzaken frequentieregelaars een reeks ongewenste neveneffecten, zoals: spanning op de isolatie van de motorwikkeling, spanning op de lagers, akoestisch schakelgeluid in de motor en elektromagnetische interferentie. In de meeste toepassingen hebben deze effecten geen invloed op de bestaande installatie - maar in sommige gevallen, bijvoorbeeld bij motoren die al 20 tot 30 jaar in bedrijf zijn, moeten deze effecten worden beperkt. Om deze effecten te verzachten zijn filters geïnstalleerd aan de uitgang van de drives. De meest bekende filters zijn dU/dt-filters, sinusfilters en common-mode filters. Het rendement van de motoren zelf is echter waarschijnlijk ook het controleren waard!

Goed om te weten

Wanneer een apparaat of systeem goed kan functioneren in zijn elektromagnetische omgeving zonder dat er in die omgeving ontoelaatbare storingen optreden, spreekt men van elektromagnetische compatibiliteit (EMC).

Frequentieregelaars kunnen EMC-storingen veroorzaken. Om effecten op uw installatie te voorkomen, kiest u producten met het beste EMC-filter dat geschikt is voor uw omgeving. Zorg er ook voor dat de standaardregels voor EMC-installatie worden gevolgd.

Advies

Zorg ervoor dat het door u gekozen product de beste EMC-filters in zijn klasse biedt, voor een veilige werking en een hoge betrouwbaarheid. Zorg ook voor een correcte EMC installatie, bijvoorbeeld door gebruik te maken van kabelwartels en geschikte aarding.

6 Is regeneratieve energie **een optie?**

Elektrische motoren kunnen onder bepaalde omstandigheden werken als generatoren, en de energie kan worden teruggevoerd in het energiesysteem. Helaas leidt de vereiste technologie voor het gebruik van deze energie gewoonlijk tot hogere verliezen tijdens de standaardwerking van de motor.

Vooral bij stijgende energieprijzen is het gebruik van vrijgekomen energie verleidelijk. U kunt remenergie regenereren, direct gebruiken in extra assen, of opslaan voor later gebruik. Maar hoe goed het ook klinkt, het is belangrijk te beseffen dat energieregeneratie vaker tot meer verlies dan besparing leidt in toepassingen waar frequentieregelaars worden gebruikt.

In toepassingen zoals liften of in systemen, die profiteren van DC-bussystemen die gewoonlijk bij een bepaald vermogensniveau beginnen (> 7,5 kW), is deze optie het meest zinvol. In de meeste andere toepassingen niet.

Let op: Hoe hoger de vermogens, hoe beter. Het gebruik van regeneratieve energie loont meestal niet bij vermogens onder 7,5 kW. Neem bij twijfel contact op met uw drives expert.

Goed om te weten

Regeneratieve ingangsmodules van de frequentieregelaars kunnen regeneratieve energie terugvoeren naar het net via een geregelde gelijkrichter. In de meeste toepassingen domineert de bedrijfstoestand van de motor. De energie die door regeneratieve energie wordt gewonnen, is vaak minder dan de extra verliezen die de gestuurde gelijkrichter tijdens de werking van de motor veroorzaakt. Daarom zijn regeneratieve omvormers vaak pas rendabel bij hogere vermogensniveaus, rekening houdend met de belastingscyclus en vele randvoorwaarden zoals frequent remmen. Exploitanten zouden investeringen in tussenkringkoppelingen of regeneratieve systemen grondig moeten onderzoeken. In de regel overschatten zij het aandeel van de opgewekte energie. Het bepalen van het aandeel van de regeneratie in de bedrijfscyclus en het schatten van de gemiddelde remenergie van het systeem is essentieel voor een economische beoordeling. In de meeste gevallen is het gebruik van remweerstanden economisch en ecologisch zinvoller dan het gebruik van de bij het remmen opgewekte energie.

Advies

Controleer zorgvuldig wanneer u frequentieregelaars toepast in systemen voor energieterugwinning. Vaak loont het niet!

7 Controleer de efficiëntie van de aandrijving: **Welke frequentieregelaar is geschikt voor uw toepassing?**

Frequentieregelaars van verschillende fabrikanten kunnen nauwkeuriger worden vergeleken op basis van de informatie over het vermogensverlies van een apparaat - soms met serieuze verschillen in het totale vermogensverlies en het bijbehorende extra energieverbruik!

In Europa moeten fabrikanten de verliezen wettelijk opgeven. In nominaal punt, maar nog belangrijker bij deellast. Aangezien het voordeel van een variabele snelheidsregeling in deellast ligt, mag u niet vergeten deze gegevens te controleren.

Goed om te weten

Niet alle efficiëntie is hetzelfde. Vergelijk frequentieregelaars niet alleen op basis van hun efficiëntieklasse, maar ook op basis van hun vermogensverlies. Dit bespaart u geld, omdat de bedrijfskosten vele malen hoger kunnen zijn dan de aanschafkosten - ondanks dezelfde efficiëntieklasse.

Waarom? Hier volgt een voorbeeld: Hoe hoger het vermogensverlies van de frequentieregelaar, hoe meer uitlaatwarmte deze zal produceren - wat leidt tot een verdere stijging van de energiekosten omdat u extra koelapparatuur moet gebruiken om kasten te koelen.

Advies

Het venijn zit hem in de details: Het is de moeite waard de vermogensverliezen (in kilowattuur) van frequentieregelaars van verschillende fabrikanten te vergelijken. Aangezien het voordeel van variabele snelheidsregeling ligt in deellastwerking, mag u niet vergeten deze gegevens te controleren.

8 Bekijk de **motortechnologieën van dichtbij**

Decennialang waren 3~ inductiemotoren supermodern. De laatste jaren zijn er nieuwe en efficiëntere motortechnologieën op de markt gekomen en zijn er motorefficiëntieklassen vastgesteld om motoren te clusteren wat betreft hun energie-efficiëntie.

Merk op dat deze efficiëntieklassen verschillen voor motoren op het lichtnet en bij gebruik met een variabele snelheidsregelaar (VSD).

Goed om te weten

De IEC 61800-9-2 norm helpt gebruikers om efficiënte motor - regelaarsystemen op te zetten door een uniforme methode te bieden. Het volstaat de verliezen van de afzonderlijke componenten in een bepaald belastingspunt op te tellen.

De **Danfoss MyDrive® ecoSmart™** is een online tool specifiek hiervoor gemaakt. Het maakt het u gemakkelijk om IE- en IES-klassen te berekenen volgens de norm.

U kunt de tool gebruiken voor het volgende:

- Opzoeken van standaard deelverliesgegevens voor Danfoss frequentieregelaars
- Toepassingsspecifieke deellastpunten verkrijgen
- Berekenen van IE-klasse en deellastgegevens voor een frequentieregelaar
- Berekenen van IES-klasse voor een combinatie van inductiemotor en frequentieregelaar
- Genereren van rapporten met verliesgegevens van deellast en IE- of IES-efficiëntieklassen
- Exporteer de deellastgegevens om ze naar uw systeem over te dragen

Advies

Vooral bij oudere motoren is het zinvol de efficiëntieklasse te controleren. Als er geen klasse wordt vermeld, is de kans groot dat er efficiëntere motoren beschikbaar zijn.

Let er bij de beoordeling van een nieuwe motor op dat u rekening houdt met deellastpunten!

Als dit interessant voor u klinkt, lees dan zeker onze case story over Hjørring District Heating A.m.b.a. **HIER.**

9 Tot slot, maar niet minder belangrijk: **de 10-30-60 regel**

De meeste besparingen worden gerealiseerd in het systeem. Als vuistregel kunnen energie-efficiënte componenten 10% bijdragen aan de potentiële besparingen in een systeem. Het gebruik van snelheidsregeling voegt daar nog eens 30 procent aan toe, maar het grootste deel, 60 procent, kan alleen in het systeem worden gerealiseerd!

Wanneer u uw systeem beoordeelt op snelheidsregeling, neem dan de tijd en ga na of er meer besparingen mogelijk zijn door gebruik te maken van een systeemperspectief.

Goed om te weten

Hier zijn twee voorbeelden:

1. Het gebruik van de meest efficiënte motor en frequentieregelaar loont niet wanneer bijvoorbeeld een tandwielkast met een laag rendement wordt gebruikt.

2. Het hebben van enorme warmteverliezen in een kast waardoor extra klimatisering nodig is, wordt ook niet als een optimale oplossing beschouwd.

Let op: Moderne frequentieregelaars kunnen meer voor u doen dan snelheidsregeling. Ze helpen u de conditie van uw systeem te bewaken.

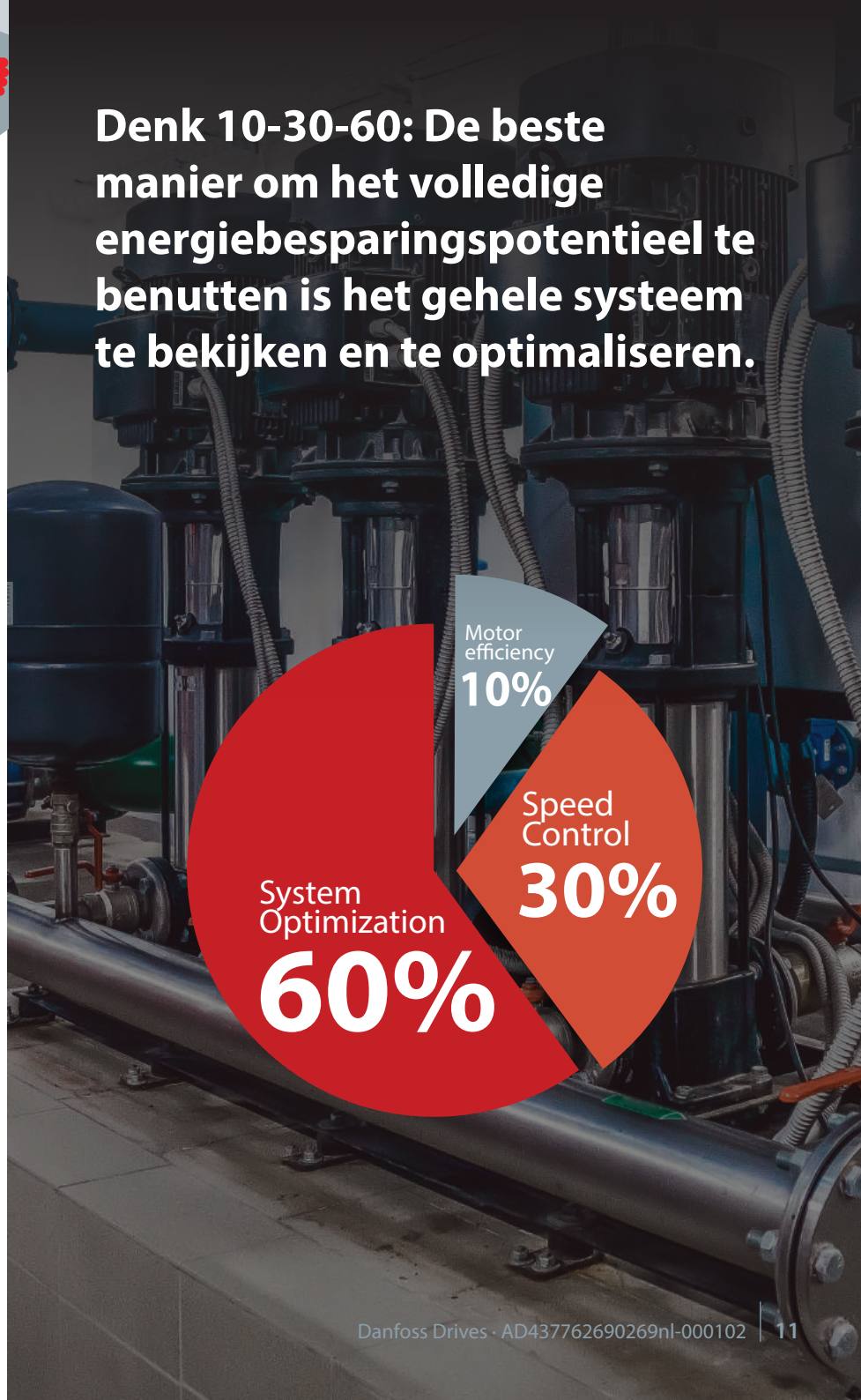
Met **Condition-based monitoring** kunt u bijvoorbeeld lekkages of leidingbreuken sneller opsporen en verhelpen.
Wist u dat u uw frequentieregelaar kunt gebruiken om de conditie van een toepassing te bewaken en vroegtijdige waarschuwingen te krijgen om stilstand te voorkomen? Met behulp van intelligente drives met ingebouwde conditiebewaking (CBM) krijgt u de juiste informatie op het juiste moment. Hiermee kunt u het belastingsniveau van uw pomp- en ventilatietoepassingen bewaken, zodat u bijv. lekkages of kapotte leidingen eerder kunt opsporen. Het helpt u bijvoorbeeld ook om vuile filters op te sporen, zodat deze kunnen worden vervangen voordat ze verstopt raken.

U kunt vooruit plannen en de kosten aanzienlijk verlagen - u bespaart onverwachte stilstand en zelfs uw reserveonderdelen.

Advies

Denk 10-30-60: De beste manier om het volledige energiebesparingspotentieel te benutten is het gehele systeem te bekijken en te optimaliseren. Het helpt gewoon niet om een energiezuinige motor en een zeer efficiënte frequentieregelaar van topklasse te combineren met een inefficiënte ventilator of pomp.

Danfoss heeft daarnaast de HEINEKEN brouwerij geholpen met eenvoudige conditiebewaking. Meer informatie vindt u **HIER.**



ENGINEERING
TOMORROW

Hartelijk dank voor het lezen van onze 9 tips om energie-efficiënter te worden met aandrijftechniek.

Wij hopen dat u waardevolle kennis heeft opgedaan die toepasbaar is voor uw oplossingen.

U kunt natuurlijk altijd meer informatie vinden op onze website:
Nederland: **https://www.danfoss.nl/**
België: **https://www.danfoss.be/**

Bovendien hebben we een zeer sterk partnernetwerk dat u kan helpen wanneer u onze ondersteuning nodig hebt, waar ter wereld u zich ook bevindt. U vindt dat hier:
Nederland: **https://www.danfoss.com/nl-nl/contact-us/**
België: **https://www.danfoss.com/nl-be/contact-us/**

Alle informatie, waaronder maar niet beperkt tot informatie over de keuze van het product, de toepassing of het gebruik ervan, het productontwerp, het gewicht, de afmetingen, de capaciteit of andere technische gegevens in handleidingen, catalogi, beschrijvingen, advertenties, enz., en ongeacht of die schriftelijk, mondeling, elektronisch, online of via downloaden is verkregen, wordt geacht informatief te zijn, en is uitsluitend bindend indien en voor zover hiernaar expliciet wordt verwezen in een offerte of opdrachtbevestiging. Danfoss kan niet verantwoordelijk worden gehouden voor mogelijke fouten in catalogi, brochures, video's en andere materialen. Danfoss behoudt zich het recht voor zonder voorafgaande kennisgeving haar producten te wijzigen. Dit geldt eveneens voor reeds bestelde maar nog niet geleverde producten, op voorwaarde dat zulke wijzigingen aangebracht kunnen worden zonder de (pas)vorm of functie van het product wezenlijk aan te tasten.
Alle in deze publicatie genoemde handelsmerken zijn eigendom van Danfoss A/S of bedrijven van de Danfoss groep. Danfoss en het Danfoss-logo zijn handelsmerken van Danfoss A/S. Alle rechten voorbehouden

Danfoss Drives · AD437762690269nl-000102

© Copyright Danfoss | 11.2022