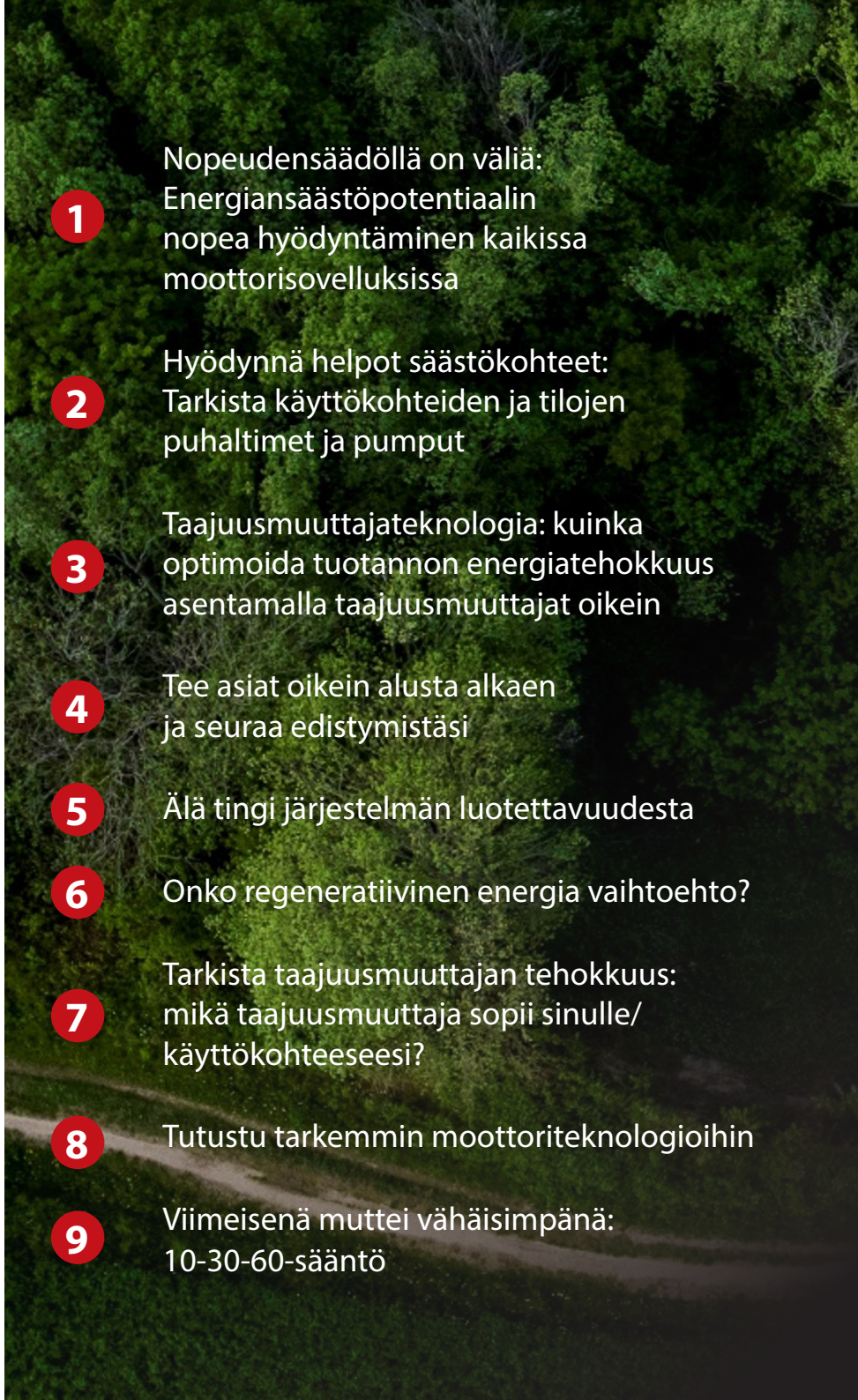

ENGINEERING
TOMORROW
Danfoss
9 vinkkiä energiate-
hokkuuden lisäämiseen
taajuusmuuttajateknologialla
drives.danfoss.com

Johdanto: **9 vinkkiä energiatehokkuuden lisäämiseen taajuusmuuttajateknologialla**

Energian hinta on kohoamassa ennennäkemättömiin korkeuksiin. On aika tarkistaa energiansäästötoimenpiteet, jotta kustannukset pysyvät mahdollisimman hyvin kurissa. Tämän Danfoss Drivesin yhdeksänkohtaisen energiatehokkaiden taajuusmuuttajien tarkistuslistan avulla saat nopeasti yleiskuvan laitoksesi energiasyöpöistä ja niistä toimenpiteistä, joilla voit parantaa moottorikäyttöisten laitteiden energiatehokkuutta taajuusmuuttajateknologiaa hyödyntämällä. Saat tietoa siitä, miten voit aloittaa tehokkuuden lisäämisen ja säästää samalla kustannuksissa. Sähköinen taajuusmuuttajateknologia on avainasemassa energiatehokkuuden parantamisessa. Se on tällä hetkellä tehokkain, nopein ja helpoin ratkaisu energiankulutuksen vähentämiseen nopeasti ja merkittävästi.

Sähkömoottorien nopeudensäätöä voidaan hyödyntää lähes kaikissa käyttökohteissa, kuten kuljettimissa, hisseissä, kylmäkompressoreissa, rakennusten ilmastointijärjestelmissä, pumpuissa ja monissa muissa teollisuussovelluksissa energiaoptimoidulla tavalla. IEA arvioi World Energy Outlook 2016 -raportissaan, että maailmanlaajuista sähkönkulutusta voidaan vähentää 8 prosenttia vuoteen 2040 mennessä, jos taajuusmuuttajia käytetään kaikissa soveltuvissa käyttökohteissa ja jos niitä käytetään tehokkaasti.

Tämä energiatehokkuuden tarkistuslista sisältää hyödyllisiä vinkkejä ja osoittaa, mistä löytyy suurin potentiaali nopeisiin säästöihin. Näillä toimilla on kaksinkertainen hyöty: Jokainen säästetty kilowattitunti vähentää energiakustannuksia ja samalla minimoi yrityksen hiilijalanjäljen.



1. Nopeudensäädöllä on väliä: Energiansäästöpotentiaalin nopea hyödyntäminen kaikissa moottorisovelluksissa
2. Hyödynnä helpot säästökohteet: Tarkista käyttökohteiden ja tilojen puhaltimet ja pumput
3. Taajuusmuuttajateknologia: kuinka optimoida tuotannon energiatehokkuus asentamalla taajuusmuuttajat oikein
4. Tee asiat oikein alusta alkaen ja seuraa edistymistäsi
5. Älä tingi järjestelmän luotettavuudesta
6. Onko regeneratiivinen energia vaihtoehto?
7. Tarkista taajuusmuuttajan tehokkuus: mikä taajuusmuuttaja sopii sinulle/ käyttökohteeseesi?
8. Tutustu tarkemmin moottoriteknologioihin
9. Viimeisenä muttei vähäisimpänä: 10-30-60-sääntö

1 Nopeudensäädöllä on väliä: **Energiansäästöpotentiaalin nopea hyödyntäminen kaikissa moottorisovelluksissa**

Sähkömoottorit muodostavat noin 40 prosenttia maailman sähkönkulutuksesta. Teollisuudessa niiden osuus on jopa 65–75 prosenttia alueesta ja sektorista riippuen.

Energiakustannusten kohotessa sähkömoottoreiden muuttuva nopeudenohjaus on todistettu yhdeksi kustannustehokkaimmista keinoista kulujen pienentämiseksi. Noin 60–70 prosentissa moottoreista on järkevää käyttää nopeudensäätöä, mikä tekee siitä hyvän lähtökohdan energiatehokkuuden kehittämiselle.

Mielenkiinnon kohteena ovat luonnollisesti suuret sähkökoneet, mutta paljon suurempi potentiaali saattaa silti kätkeytyä kaikkiin pieniin moottoreihin, joita käytät erilaisissa käyttökohteissa, prosesseissa ja laitoksissa. Hyödynnä tätä potentiaalia.

Hyvä tietää

Taajuusmuuttajat eivät ainoastaan auta käyttäjiä säästämään energiaa ja energiakustannuksia, vaan ne auttavat myös säästämään käyttö-, huolto- ja korjauskustannuksissa, kun elinkaarikustannukset pienenevät. Usein nopeudensäädöllä varustetut taajuusmuuttajat ovat paras valinta energian ja kustannusten säästämiseen.

Lisätietoja taajuusmuuttajien energiatehokkaasta käytöstä on **tarkistuslistan kohdassa 3.**

Harkitse pehmokäynnistimiä

Käyttökohteissa, joissa nopeudensäätö ei ole vaihtoehto, kannattaa harkita ohitustoiminnolla varustetun pehmokäynnistimen käyttöä. Ilman ohitusta laite aiheuttaa tarpeetonta hävikkiä moottorin toiminnassa.

Yleensä pehmokäynnistimiä käytetään sovelluksissa, jotka toimivat suoraan verkkovirralla. Ne on suunniteltu suojaamaan sähkömoottoria mahdollisilta vaurioilta ja samalla pidentämään sen elinkaarta ja koko järjestelmän elinkaarta mm. vähentämällä usein toistuvien käynnistysten/pysäytysten tuottamaa lämpöä ja pienentämällä moottoriin ja sen akseliin kohdistuvaa mekaanista rasitusta.

Vinkki

Tunnista kaikki teholtaan yli 0,75 kW:n moottorit, joissa ei vielä ole nopeudensäätöä, mutta joissa on tähän mahdollisuus. Käytätkö venttiileitä, vaimentimia tai muita teknologioita virtauksen tai nopeuden säätämiseen sovelluksissa? Nämä ovat täydellisiä ehdokkaita säästötoimien aloittamiseen!

Marselisborgin jätevedenpuhdistamon pyörivien laitteiden ohjauksessa käytettävät taajuusmuuttajat saavat aikaan sähkön ja lämmön nettotuotantoa, mikä on vähentänyt laitoksen hiilijalanjälkeä 35 %.

Lue lisää **täältä.**



2 Hyödynnä helpot säästökohteet: **Tarkista käyttökohteiden ja tilojen puhaltimet ja pumput**

Hyvä lähtökohta on puhallin- ja pumppusovellusten arviointi. Puhaltimet ja pumput ovat usein kvadraattisen momentin sovelluksia, ja ne tarjoavat valtavia säästömahdollisuuksia nopeusohjatussa käytössä.

Esimerkiksi pienentämällä puhallinmoottorin keskinopeutta vain 20 prosenttia 100 prosentista 80 prosenttiin, energiaa säästyy 50 prosenttia. Jos keskinopeutta lasketaan 50 %, säästöt kasvavat 80 %:iin.

Pumppusovellusten kohdalla on ymmärrettävä, että monet pumpputaajuusmuuttajat ovat ylisuuria ja toimivat täydellä teholla, kun taas tilavuusvirtoja ohjataan usein kuristusventtiileillä. Taajuusmuuttajissa virtausta ohjataan nopeudella, mistä on saatu hyviä tuloksia: Jos pumpun nopeutta lasketaan keskimäärin vain 20 prosenttia, tehontarve pienenee 50 prosenttia.

Hyvä tietää

Elinkaarikustannukset huomioon ottaen pääomakustannusten osuus on yleensä vain noin 10 prosenttia. 90 prosenttia kustannuksista muodostuu käyttökustannuksista, esimerkiksi energia-, ylläpito- ja huoltokustannuksista. Erityisesti käyttökohteissa, joissa on kvadraattinen kuormituskäyrä, nopeudensäätö säästää lähes aina huomattavan paljon energiaa ja kustannuksia, joten investointi maksaa itsensä nopeasti takaisin. Aiemmin 1–2 vuoden takaisinmaksuajat ovat nyt pienentyneet muutamaan kuukauteen kasvavien energiakustannusten vuoksi. Samalla mekaaninen kuluminen vähenee ja käyttöaste paranee.

Esimerkkilaskelma: pumppu tai puhallin

Moottorin nimellisteho: 22 kW
Käyntitunnit: 8 760 tuntia/vuosi
Energian hinta: 0,36 €/kWh
Nopeuden keskimääräinen aleneminen: 10 %
Moottorin hyötysuhde: 94 %
Danfossin taajuusmuuttajan hyötysuhde: 98 %
Investointi Danfossin taajuusmuuttajaan: 6 245 €

Energiakustannukset ilman taajuusmuuttajia vuositasolla: 71 902 €

Säästöt taajuusmuuttajalla: 17 975 €

Säätimen takaisinmaksuaika: 4 kuukautta

Säästöt 10 vuoden käytön jälkeen (samalla energianhinnalla): 179 750 €

Vinkki

Hyödynnä helpot energiansäästökohteet: Harkitse nopeudensäätöä kaikissa puhallin- tai pumppusovelluksissasi. Investointi maksaa itsensä nopeasti takaisin.

Oletko koskaan harkinnut jälkiasennusta?

Mahdollisimman suurien säästöjen takaamiseksi taajuusmuuttajatekнologian komponenttien on oltava huippuluokkaa ja niitä on huollettava säännöllisesti. Useimmissa tapauksissa vanhan taajuusmuuttajan vaihtaminen maksaa itsensä takaisin kuukausien kuluessa.

Olemme jo auttaneet yrityksiä hyödyntämään helpot säästökohteet. Yksi esimerkki tästä tulee Volkswagenin Navarran tehtailta, jossa AHU:n käytössä saavutettiin 20 %:n energiansäästöt. Lue lisää **täältä**.



3 Taajuusmuuttajateknologia: **Näin nostat tuotannon energiatehokkuuden äärimmilleen tekemällä taajuusmuuttajien asetukset oikein**

Taajuusmuuttajat otetaan usein käyttöön vain osittain tai väärin. Energiatehokkaan toiminnan kannalta on kuitenkin tärkeää, että taajuusmuuttajien parametrit asetetaan käytön kannalta oikein. Lisätoiminnot, kuten **Automaattinen moottorin sovitus (AMA)** ja **Automaattinen energian optimointi (AEO), on aina aktivoitava:**

Käytä optimoitua moottorin ohjausta:

Taajuusmuuttajat voivat käyttää monia moottoreita luotettavasti vakiomoottoritiedoilla. Asennuksen ja käyttöönoton helpottamiseksi Danfossin AMA:n kaltaiset automaattiset moottorin määritystoiminnot yleistyvät kaiken aikaa. Nämä toiminnot mittaavat esimerkiksi staattorin resistanssia ja induktanssia. Myös taajuusmuuttajan ja moottorin välisen kaapelin pituuden vaikutus otetaan huomioon.

Automaattinen energian optimointi taajuusmuuttajien avulla

Käyttökohteissa, joissa kuormitus ei muutu nopeasti, käyttäjä voi käyttää AEO:ta. Tällöin taajuusmuuttaja vähentää moottorin magnetoinnin minimiin. Tämä säästää energiaa, ja toiminnot ovat osoittaneet tehonsa kaikilla hitailla säätimillä, kuten pumpuissa ja puhaltimissa yleisesti käytetyillä.

Hyvä tietää

Joillakin pienillä toimenpiteillä voi olla suuri vaikutus energiatehokkuuteen ja säästöihin: Esimerkiksi energiansäästö- tai lepotilassa puhaltimet ja pumput käyvät vain tarvittaessa. Lisäksi AEO-toiminnolla varustettu taajuusmuuttaja voi säästää noin 5 prosenttia energiasta säätämällä moottorin jännitettä.

Vinkki

Varmista, että oikeat moottorin tiedot on ohjelmoitu ja että AMA on suoritettu ja AEO otettu huomioon.



4 Tee asiat oikein alusta alkaen **ja seuraa edistymistäsi**

Kun aloitat järjestelmän optimoinnin, dokumentoi oppimasi asiat heti alusta alkaen. Tämä auttaa tunnistamaan järjestelmäsi kannalta lupaavimmat toimenpiteet. Lisäksi saatat yllättyä myönteisesti muista vaikutuksista, kuten laitteen pidemmästä elinkaaresta, joka on seurausta mekaanisen kulumisen ja käynnistysten määrän vähenemisestä.

Käynnistysten väheneminen

Jokainen sähkömoottorin hallitsematon käynnistys vaatii lisäenergiaa moottorin käynnistämiseen ja kuormien kiihdyttämiseen. Nopeudensäätö voi vähentää käynnistysten määrää monissa käyttökohteissa. Esimerkki: Pumppujen osalta käynnistysten energiankulutus on tyypillisesti 5–10 prosenttia kokonaisenergiankulutuksesta, mutta on olemassa esimerkkejä, joissa energiaa on kulunut jopa 40 prosenttia kokonaismäärästä. Lisäksi virtapiikit ja käynnistyksen aikaiset mekaaniset rasitukset vähenevät.

Hyvä tietää

Kun nopeudensäätöä käytetään käyttökohteessa, tästä syntyy positiivisia sivuvaikutuksia. Esimerkiksi vaadittujen käynnistysten määrä päivää kohden pienenee. Tämä paitsi säästää energiaa, mutta myös vähentää mekaanista kulumista ja pidentää sovelluksen elinkaarta.

Vinkki

Seuraa energiankulutusta ennen nopeudensäätöä ja sen jälkeen. Lisäksi etuja ovat pienempi mekaaninen rasitus ja sovelluksen pidempi elinkaari käynnistysten määrän vähentymisen vuoksi.



5 Älä tingi **järjestelmän luotettavuudesta**

Portaaton nopeudensäätö taajuusmuuttajassa aiheuttaa toimintaperiaatteensa vuoksi joukon ei-toivottuja toissijaisia vaikutuksia, kuten moottorin käämityksen eristyksen rasitusta, laakerien rasitusta, moottorin akustista kytkentä-ääntä ja sähkömagneettisia häiriöitä. Useimmissa käyttökohteissa nämä vaikutukset eivät vaikuta olemassa olevaan asennukseen, mutta joissain tapauksissa, kuten 20–30 vuotta käytössä olleissa moottoreissa, näitä vaikutuksia on lievennettävä. Näiden vaikutusten lieventämiseksi suodattimet asennetaan taajuusmuuttajien lähtöihin. Tunnetuimpia suodattimia ovat dU/dt-suodattimet, siniaaltosuodattimet ja yhteismuotoiset suodattimet. Myös itse moottorien hyötysuhde kannattaa kuitenkin tarkistaa!

Hyvä tietää

Kun laite tai järjestelmä pystyy toimimaan tyydyttävästi sähkömagneettisessa ympäristössään aiheuttamatta sietämättömiä häiriöitä, sitä kutsutaan sähkömagneettisesti yhteensopivaksi (EMC).

Taajuusmuuttajat voivat aiheuttaa EMC-häiriöitä. Varmista, että valitset ympäristöösi sopivimman, luokkansa parhaan EMC-suodattimen, jotta vältytään vaikutuksilta asennuskohteessa. Varmista myös, että EMC-asennuksen vakiosääntöjä noudatetaan.

Vinkki

Varmista, että valitsemasi tuote tarjoaa luokkansa parhaat EMC-suodattimet turvallisen käytön ja järjestelmän luotettavuuden varmistamiseksi. Varmista myös oikea EMC-asennus esim. käyttämällä yhteensopivia kaapeliläpivientejä ja sopivaa maadoitusta.



6 Onko regeneratiivinen energia **vaihtoehto?**

Sähkömoottorit voivat toimia generaattoreina tietyissä olosuhteissa ja energia voidaan syöttää takaisin sähköjärjestelmään. Valitettavasti tämän energian hyödyntämiseen tarvittava teknologia johtaa tyypillisesti suurempiin häviöihin moottorin vakiokäytön aikana.

Erityisesti energian hinnan noustessa vapautuneen energian käyttö houkuttelee. Voit regeneroida jarrutusenergian, käyttää sitä suoraan lisäakseleilla tai varastoida sen myöhempää käyttöä varten. Niin hyvältä kuin tämä kuulostaakin, on kuitenkin tärkeää tiedostaa, että energian regenerointi johtaa useammin häviöihin kuin säästöihin käyttökohteissa, joissa käytetään taajuusmuuttajia.

Tämä vaihtoehto toimii parhaiten käyttökohteissa, kuten hissijärjestelmissä, joissa hyödynnetään tasavirtaväyläjärjestelmiä, jotka tyypillisesti käynnistyvät tietyllä tehotasolla (> 7,5 kW). Useimmissa muissa käyttökohteissa tämä ei toimi.

Huomaa: Mitä suurempi teholuokka, sitä parempi. Regeneratiivisen energian käyttö ei yleensä kannata alle 7,5 kW:n teholuokissa. Jos olet epävarma, ota yhteyttä taajuusmuuttajien asiantuntijaan.

Hyvä tietää

Taajuusmuuttajien regeneratiiviset syöttömoduulit voivat syöttää regeneratiivista energiaa takaisin verkkoon ohjatun tasasuuntaajan kautta. Useimmissa käyttökohteissa moottorin toimintatila on hallitseva. Regeneratiivisesta tehontuotannosta saatava virta on usein vähemmän kuin ohjatun tasasuuntaajan aiheuttamat lisähäviöt moottorin käytössä. Siksi regeneratiivisten muuttajien käyttö kannattaa usein vain suuremmilla tehotasoilla ottaen huomioon kuormitussyklin ja monet reunaolosuhteet, kuten toistuvat jarrutukset.

Käyttäjien on tutkittava perusteellisesti investoinnit DC-välipiirikytkimiin tai regeneratiivisiin järjestelmiin. Nyrkkisääntönä voidaan todeta, että niissä yleensä yliarvioidaan tuotetun energian osuus. Taloudellisen arvioinnin kannalta on tärkeää määrittää käyttöjakson regeneratiivinen osuus ja arvioida järjestelmän keskimääräinen jarrutusenergia. Useimmissa tapauksissa jarruvastusten käyttö on taloudellisempaa ja ekologisempaa kuin jarrutuksessa syntyvän energian käyttö.

Vinkki

Varmista asiat huolellisesti, ennen kuin käytät taajuusmuuttajia energian regenerointijärjestelmissä. Usein se ei kannata!



7 Tarkista taajuusmuuttajan teho: **Mikä taajuusmuuttaja sopii parhaiten sinulle/käyttökohteeseesi?**

Eri valmistajien taajuusmuuttajia voidaan vertailla keskenään tarkemmin laitteen tehohäviötietojen perusteella – joskus kokonaistehohäviön ja vastaavan lisäenergiankulutuksen välillä on merkittäviä eroja!

Euroopassa valmistajien on lain mukaan kerrottava tehohäviöistä. Nimellispisteessä, mutta mikä vieläkin tärkeämpää osakuormalla. Koska portaattoman nopeudensäädön etu tulee esiin nimenomaan osakuormituskäytössä, muista tarkistaa nämä tiedot.

Hyvä tietää

Kaikkea tehoa ei voi rinnastaa keskenään. Vertaile taajuusmuuttajia niiden tehokkuusluokan lisäksi myös niiden tehohäviön perusteella. Tämä säästää rahaa, koska käyttökustannukset voivat ylittää hankintakustannukset moninkertaisesti samasta tehokkuusluokasta huolimatta.

Miksi? Seuraavassa on esimerkki: Mitä suurempi taajuusmuuttajan tehohäviö on, sitä enemmän poistolämpöä se tuottaa, mikä taas lisää energiakustannuksia entisestään, kun kaappien jäähdytykseen tarvitaan ylimääräisiä jäähdytyslaitteita.

Vinkki

Yksityiskohdat ratkaisevat:
Eri valmistajien taajuusmuuttajien tehohäviöitä (kilowattitunteina) kannattaa vertailla keskenään. Koska portaattoman nopeudensäädön etu tulee esiin nimenomaan osakuormituskäytössä, muista tarkistaa nämä tiedot.



8 Tutustu tarkemmin **moottoriteknologioihin**

Vuosikymmenten ajan 3~ induktiomoottorit olivat markkinoiden kärkeä. Viime vuosina markkinoille on tullut uusia ja tehokkaampia moottoriteknologioita, ja moottorien tehokkuusluokkien merkitseminen auttaa ryhmittelemään moottorit niiden energiatehokkuuden perusteella.

Huomaa, että nämä tehokkuusluokat vaihtelevat verkkovirtamoottoreissa ja portaattomalla nopeudensäädöllä toimivissa taajuusmuuttajissa (VSD).

Hyvä tietää

Yhtenäistetty IEC 61800-9-2 -standardi auttaa käyttäjiä määrittämään tehokkaan moottori-VSD-järjestelmän. Lisää tähän vain yksittäisten komponenttien häviöt tietyssä kuormapisteessä.

Danfoss MyDrive® ecoSmart™ on tähän tarkoitettu verkkotyökalu. Sen avulla on helppo laskea standardin mukaiset IE- ja IES-luokat.

Työkalun avulla voit:

- Hakea Danfossin taajuusmuuttajien vakio-osahäviötietoja
- Selvittää sovelluskohtaiset osakuormapisteet
- Laskea taajuusmuuttajan IE-luokan ja osakuorman tiedot
- Laskea induktiomoottorin ja taajuusmuuttajan yhdistelmän IES-luokan
- Laatia raportteja osakuorman häviötiedoista ja IE- tai IES-tehokkuusluokista
- Siirtää osakuormatiedot järjestelmään viemällä ne järjestelmääsi

Vinkki

Etenkin käytettäessä vanhempia moottoreita on järkevää tarkistaa tehokkuusluokka. Jos luokkaa ei ole ilmoitettu, on todennäköistä, että saatavilla on tehokkaampia moottoreita.

Ota huomioon osakuormapisteet uutta moottoria arvioidessasi!

Jos aihepiiri kiinnostaa, lue Hjørring District Heating A.m.b.a:n tapauskertomus **tästä**.



9 Viimeisenä muttei vähäisimpänä: **10-30-60-sääntö**

Useimmat säästöt toteutuvat järjestelmässä. Nyrkkisääntönä voidaan todeta, että energiatehokkailla komponenteilla voidaan saavuttaa 10 % järjestelmän mahdollisista kokonaissäästöistä. Nopeudensäädön käyttö tuo vielä 30 %:n lisäsäästöt, mutta suurin osa säästöistä (60 %) voidaan toteuttaa vain järjestelmässä!

Kun arvioit järjestelmääsi nopeudensäätöä ajatellen, pohdi tarkoin, tuoko järjestelmänäkökulma vielä enemmän säästöä.

Hyvä tietää

Seuraavassa on kaksi esimerkkiä:

1. Tehokkaimman moottorin ja taajuusmuuttajan käyttö ei kannata käytettäessä esimerkiksi pienitehoista vaihteistoa.

2. Jos kaapissa on suuria lämpöhäviöitä, jotka johtavat lisäilmastointitarpeeseen, ratkaisua ei silloinkaan voida pitää optimaalisena.

Huomaa: Nykyaikaiset taajuusmuuttajat voivat tarjota muutakin kuin nopeudensäätöä. Ne auttavat sinua seuraamaan järjestelmäsi tilaa.

Kunnonvalvonnan avulla voidaan havaita ja korjata esimerkiksi vuodot tai putkirikot nopeammin.

Tiesitkö, että voit käyttää taajuusmuuttajaa sovelluksen kunnon tarkkailuun ja saada varoitukset hyvissä ajoin seisokkien välttämiseksi? Käyttämällä älykkäitä taajuusmuuttajia, joissa on integroitu kunnonvalvonta (CBM) saat oikeat tiedot oikeaan aikaan. Sen avulla voit valvoa pumppaus- ja ilmanvaihtosovellustesi kuormitustasoa, jotta voit esimerkiksi havaita vuodot tai rikkoutuneet putket aiemmin. Se auttaa myös havaitsemaan esimerkiksi likaiset suodattimet, jolloin ne voidaan vaihtaa ennen kuin ne tukkeutuvat.

Voit suunnitella etukäteen ja pienentää kustannuksia merkittävästi – säästyt odottamattomilta seisokeilta ja vähennät tarvittavien varaosien määrää.

Vinkki

Muista 10-30-60-sääntö: Paras tapa hyödyntää energiansäästöpotentiaali kokonaisuudessaan on tarkastella ja optimoida järjestelmää kokonaisuudessaan. Luokkansa parhaan energiatehokkaan moottorin ja erittäin tehokkaan taajuusmuuttajan käytöstä ei ole mitään hyötyä, jos ne yhdistetään tehottomaan puhaltimeen tai pumppuun.

Danfoss on auttanut panimoyhtiö HEINEKENia yksinkertaisella kunnonvalvonnalla.
Lue aiheesta lisää **tästä**.



ENGINEERING
TOMORROW

Kiitos, että luit yhdeksän vinkkiämme energiatehokkuuden parantamiseksi taajuusmuuttajateknologian avulla.

Lisätietoja löydät osoitteesta **danfoss.com**:

Meillä on erittäin vahva kumppaniverkosto, joka voi auttaa sinua aina, kun tarvitset tukeamme sijaintipaikastasi riippumatta. Tutustu verkostoon osoitteessa: **https://www.danfoss.com/fi-fi/contact-us/**

Kaikki annetut tiedot, tapahtuipa se kirjallisesti, suullisesti, sähköisesti, verkossa tai ladattavassa muodossa, mukaan lukien mutta ei rajoittuen koskien tuotteen valintaa, tuotteensovelluksia tai käyttöä koskevia tietoja, tuotteen suunnittelua, paino-, mitta-ja kapasiteettitietoja ja muita tuote-oppaissa, luettelokuvauksissa, mainoksissa jne. ilmoitettuja teknisiä tietoja, annetaan vain tiedoksi, ja niiden katsotaan sitovia vain ja siltä osin kuin tarjouksessa tai tilausvahvistuksessa siitä nimenomaisesti niin ilmoitetaan. Danfoss ei vastaa luetteloissa, esitteissä, videoissa tai muissa materiaaleissa mahdollisesti esiintyvistä virheistä. Danfoss pidättää oikeuden muuttaa tuotteitaan ilman ennakkoilmoitusta. Tämä koskee myös tilattuja tuotteita, joita ei ole vielä toimitettu, mikäli kyseiset muutokset eivät edellytä muutosten tekemistä tuotteen muotoon, sopivuuteen tai toimintaan. Kaikki tässä materiaalissa mainitut tavaramerkit ovat Danfoss A/S:n tai Danfoss-konserniin kuuluvien yritysten omaisuutta. Danfoss ja kaikki Danfoss-logot ovat Danfoss A/S:n tavaramerkkejä. Kaikki oikeudet pidätetään.

Danfoss Drives · AD437762690269fi-000102

© Copyright Danfoss | 02.2023