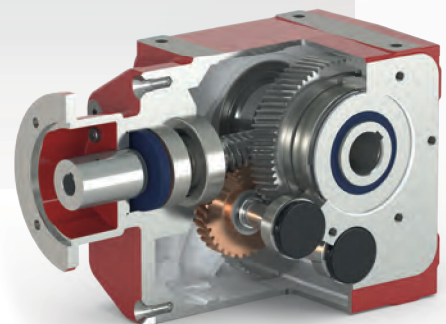
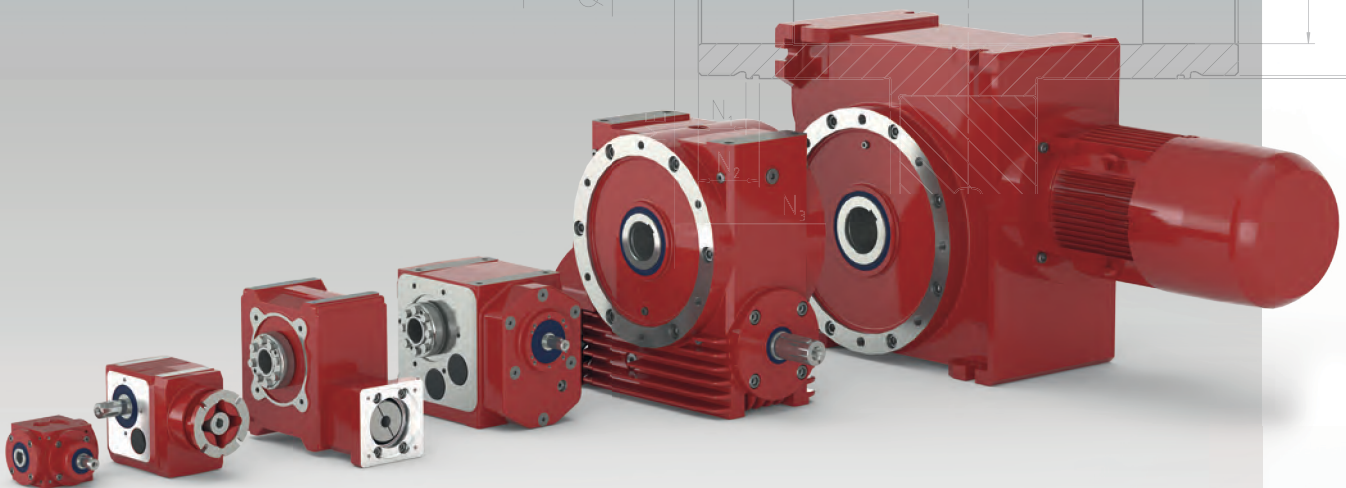
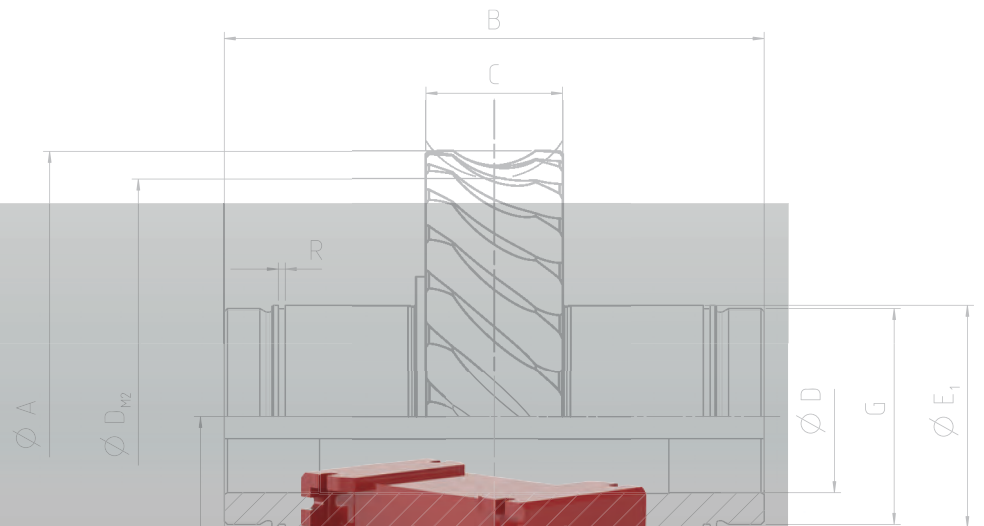




ANTRIEBSSYSTEME

# ZAE KÄYTTÖOHJE

VAIHTEET JA VAIHDEMOOTTORIT





## **Julkaisutiedot ja tekijänoikeudet**

Sisällön kaikki tiedot, tekstit, piirustukset, kuvat ja muut esitykset on suojattu tekijänoikeuksilla ja muilla teollisoikeuksilla. Kaikki väärinkäyttö on rangaistavaa.

Luovuttaminen kolmansille osapuolille ja kaikenlainen kopioiminen – myös osittainen – sekä sisällön hyödyntäminen ja/tai ilmaiseminen kolmansille osapuolille on kielletty ilman ZAE-Antriebsysteme GmbH & Co KG -yhtiön kirjallista suostumusta. Rikkomukset velvoittavat vahingonkorvaukseen; oikeus muihin vaatimuksiin pidätetään. Pidätämme kaikki oikeudet teollisoikeuksien käyttöön.

## **ZAE-Antriebsysteme GmbH & Co KG**

Leunastraße 46  
22761 Hamburg, Saksa

Puh.: +49 40 537 99 49-0  
Faksi: +49 40 537 99 49 99

Sähköposti: [info@zae.de](mailto:info@zae.de)  
Internet: [www.zae.de](http://www.zae.de)

## Muutoshistoria

Päiväys	Versio	Kuvaus
2023-07-07	3.0	Luku 10.2: Öljyjen viskositeettien taulukkoja täydennetty.
2022-06-24	2.0	Räjähdyssuojatun vaihteen merkinnän selityksiä täydennetty, uudet vaatimustenmukaisuusvakuutukset, toimituksellisia muutoksia.
2022-02-25	1.0	Uutena laadittu versio

<b>1</b>	<b>Johdanto</b> .....	<b>7</b>
1.1	<b>Asiakirjan sisältö</b> .....	<b>7</b>
1.2	<b>Muut huomioitavat asiakirjat</b> .....	<b>7</b>
1.3	<b>Esitysmuodot</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Turvallisuus</b> .....	<b>9</b>
2.1	<b>Käyttö ja käyttöä koskevat rajoitukset</b> .....	<b>9</b>
2.2	<b>Henkilöpätevyys</b> .....	<b>9</b>
2.3	<b>Turvallisuuden kannalta olennainen kunnossapito</b> .....	<b>9</b>
2.4	<b>Henkilönsuojaimet</b> .....	<b>10</b>
2.5	<b>Vaarat</b> .....	<b>10</b>
2.5.1	Vaarat kuljetuksessa ja nostossa .....	10
2.5.2	Vaarat käytössä .....	10
2.5.3	Vaarat asennus- ja kunnossapitotöiden aikana .....	11
2.6	<b>Käyttö räjähdysherkällä alueella</b> .....	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>Kuvaus</b> .....	<b>14</b>
3.1	<b>Vaihde</b> .....	<b>14</b>
3.1.1	Kierukkavaihteet .....	14
3.1.2	Kartiopyörävaihteet .....	14
3.1.3	Vaihteen ilmanpoisto .....	15
3.2	<b>Moottorit</b> .....	<b>15</b>
3.3	<b>Tyypikilvet</b> .....	<b>15</b>
3.4	<b>Räjähdysuojattujen laitteiden merkintä</b> .....	<b>16</b>
3.5	<b>Tyypikoodit</b> .....	<b>17</b>
3.5.1	Tyypikoodin rakenne .....	17
3.5.2	Vaihdetyyppi .....	18
3.5.3	Malli .....	19
3.5.4	Vaihtoehdot .....	19
3.5.5	Jarrun asennus .....	19
3.5.6	Rakennetapa ja vaihdesivut .....	20
<b>4</b>	<b>Toimitus, kuljetus, varastointi</b> .....	<b>23</b>
4.1	<b>Toimitus</b> .....	<b>23</b>
4.2	<b>Kuljetus</b> .....	<b>23</b>
4.3	<b>Varastointi</b> .....	<b>24</b>

<b>5</b>	<b>Asennus .....</b>	<b>25</b>
5.1	Asennuspaikka .....	25
5.2	Asennusta koskevia huomautuksia .....	25
5.3	Vaihteen tai vaihdemoottorin asennus .....	26
5.4	Napojen asennus.....	26
5.5	Onttoakselin asennus .....	27
5.6	Momenttituen asennus .....	27
5.7	ZAE:n moottorikytkimen asennus .....	28
5.8	Moottorin asennus .....	28
5.9	Esi- tai jälkiasennusvaihteen asennus.....	28
5.10	Sähköliitäntä .....	29
5.11	Jälkimaalaukset.....	29
<b>6</b>	<b>Käyttöönotto .....</b>	<b>30</b>
6.1	Öljytason tarkastus .....	30
6.2	Ilmanpoiston asennus .....	30
6.3	Tuulettimen tarkastus .....	30
6.4	Jarrun tarkastus .....	31
6.5	Koekäyttö .....	31
<b>7</b>	<b>Häiriötaulukko .....</b>	<b>32</b>
<b>8</b>	<b>Kunnossapito .....</b>	<b>33</b>
8.1	Kunnossapitosuunnitelma .....	33
8.2	Kunnossapitotyöt.....	34
8.2.1	Silmämääräisen tarkastuksen suorittaminen.....	34
8.2.2	Akseli-napa-liitoksen ja kytkinten tarkastus .....	35
8.2.3	Pintalämpötilan tarkastus .....	35
8.2.4	Tuulettimen tarkastus ja puhdistus .....	35
8.2.5	Momenttituen tarkastus .....	35
8.2.6	Öljytason tarkastus.....	36
8.2.7	Vaihteöljyn täyttäminen .....	36
8.2.8	Öljynvaihdon suorittaminen .....	37
8.2.9	Vierintälaakerien tarkastus ja tarvittaessa vaihtaminen .....	38
8.2.10	Hammaspyörien tarkastus ja tarvittaessa vaihtaminen .....	38
<b>9</b>	<b>Kierrätys.....</b>	<b>39</b>

<b>10 Liite</b> .....	<b>40</b>
<b>10.1 Kiristysmomentit</b> .....	<b>40</b>
<b>10.2 Öljyjen viskositeetit</b> .....	<b>40</b>
10.2.1 Kierukkavaihteet .....	40
10.2.2 Kartiopyörävaihteet .....	40
<b>10.3 Voiteluainetaulukko</b> .....	<b>41</b>
<b>10.4 Öljymäärät</b> .....	<b>43</b>
10.4.1 Kierukkavaihteet tyyppi E, M ja servovaihteet tyyppi S .....	43
10.4.2 Kierukka-lieriövaihteet tyyppi E ja M .....	43
10.4.3 Kaksoiskierukkavaihteet tyyppi D ja DM .....	43
10.4.4 Lieriö-kierukkavaihteet tyyppi GE ja GM .....	44
10.4.5 Kartiopyörävaihteet ja kartiopyörävaihdemoottorit tyyppi W, MW, SW .....	44
<b>10.5 Räjätyskuvat</b> .....	<b>46</b>
10.5.1 Kierukkavaihteet ja kierukkavaihdemoottorit .....	46
10.5.2 Kierukka-lieriövaihteet ja kierukka-lieriövaihdemoottorit .....	52
10.5.3 Lieriö-kierukkavaihteet .....	56
10.5.4 Kartiopyörävaihde .....	58
<b>10.6 Varusteiden sijainti</b> .....	<b>60</b>
10.6.1 Kierukkavaihteet ja kierukkavaihdemoottorit .....	60
10.6.2 Lieriö-kierukkavaihteet ja lieriö-kierukkavaihdemoottorit .....	62
10.6.3 Kierukka-lieriövaihteet ja kierukka-lieriövaihdemoottorit .....	63
10.6.4 Kartiopyörävaihteet ja kartiopyörävaihdemoottorit .....	65
<b>10.7 Vaatimustenmukaisuusvakuutukset</b> .....	<b>66</b>

# 1 Johdanto

Lue tämä käyttöohje huolellisesti ennen käyttöönottoa ja ennen työskentelyä vaihteella tai vaihdemoottorilla. Noudata ehdottomasti tämän asiakirjan sisältämiä turvallisuusohjeita ja varoituksia.

Jos tarvitset tietoja, joita tämä käyttöohje ei sisällä, ota yhteyttä ZAE:n asiakaspalveluun.

Puh.: +49 40 537 99 49-0

Faksi: +49 40 537 99 49 99

Sähköposti: info@zae.de

## 1.1 Asiakirjan sisältö

Tässä käyttöohjeessa kuvataan seuraavien ZAE:n vakiovaihteiden ja vakiovaihdemoottorien asennus, käyttöönotto, käyttö ja kunnossapito.

Vakiovaihteet	Rakennekoot
Kierukkavaihteet, tyypit E, M, S	040–400
Kaksoiskierukkavaihteet, tyypit D, DM	050–400
Kierukka-lieriövaihteet, tyypit E, M	012–513
Lieriö-kierukkavaihteet, tyypit GE, GM	050–200
Kartiopyörävaihteet, tyypit W, MW, SW	088–260



Käyttöohje koskee myös vaihteita ja vaihdemoottoreita, jotka on hyväksytty räjähdysherkille alueille ja merkitty vastaavasti.





## 1.2 Muut huomioitavat asiakirjat

Käyttöohjeen lisäksi on huomioitava seuraavat asiakirjat:

- vaihteiston tai vaihdemoottorin suunnittelutiedot
- moottorin tekniset tiedot
- jarrun (mikäli asennettu) ohje
- vaihdeöljyn käyttöturvallisuustiedote.

## 1.3 Esitysmuodot

Tässä käyttöohjeessa varoitukset on merkitty huomiosanalla. Ne on luokiteltu eri ryhmiin vaaran seuraamusten vakavuuden perusteella:

 <b>VAARA</b>	Seurauksena on kuolema tai vakava loukkaantuminen.
 <b>VAROITUS</b>	Seurauksena voi olla kuolema tai vakava loukkaantuminen.
 <b>HUOMIO</b>	Seurauksena voi olla lievä loukkaantuminen.
 <b>HUOMAUTUS</b>	Seurauksena voi olla aineellisia vahinkoja.



Viereinen symboli merkitsee tässä käyttöohjeessa räjähdysuojauksen kannalta tärkeitä tietoja.





## 2 Turvallisuus

### 2.1 Käyttö ja käyttöä koskevat rajoitukset

Vaihteet ja vaihdemoottorit on tarkoitettu käyttöön koneiden ja laitteistojen käyttöjärjestelmän osana. Koneita tai laitteistoa ei saa ottaa käyttöön, ennen kuin on varmistettu, että sen käyttö vaihteen tai vaihdemoottorin kanssa on turvallista.

Koneen tai laitteiston, johon vaihde tai vaihdemoottori on asennettu, on oltava yhdenmukainen voimassa olevien määräysten kanssa. Kaikkien sovellettavien turvallisuus- ja terveydensuojelumääräysten pitää täytyä. Erityisesti on huomioitava konedirektiivin 2006/42/EY soveltamisala.

**VAROITUS!** Vaihteita ja vaihdemoottoreita saa käyttää ZAE:n suunnittelutietojen ja tämän käyttöohjeen mukaisesti. Varmista, ettei ZAE:n määrittämiä nimelliskuormituksia ylitetä. Jos vaihdetta ei käytetä suunnittelutietojen ja käyttöohjeen mukaisesti, seurauksena voi olla henkilövahinkoja.

Älä tee vaihteeseen tai vaihdemoottoriin mitään muutoksia. Mahdollisesti suunnitellun ilmanpoiston saa sulkea vain ZAE:n suostumuksella. Älä tee vaihteeseen mitään lisäpoimuksia. Älä ota vaurioitunutta vaihdetta tai vaihdemoottoria käyttöön.

Jos vaihteen vikaantuminen voi johtaa henkilöiden vaarantumiseen, on huolehdittava asianmukaisista varoimenpiteistä.



Vaihteita ja vaihdemoottoreita saa käyttää räjähdysherkällä alueella ainoastaan sillä edellytyksellä, että ne on merkitty asianmukaisesti, katso Kuva 3.2: 'Tyyppikilpi käyttöön räjähdysherkässä ympäristössä'.

### 2.2 Henkilöparevyys

#### Pätevä ammattihenkilöstö

Kuljetusta, varastointia, asennusta ja käyttöönottoa sekä kunnossapitoa koskevia töitä saa tehdä ainoastaan pätevä ammattihenkilöstö.

Pätevää ammattihenkilöstöä ovat henkilöt, joiden koulutus ja kokemus mahdollistavat mahdollisten vaarojen tunnistamisen ja välttämisen.

#### Sähköalan ammattilainen

Moottorin sähkökomponenteilla suoritettavia töitä varten henkilöstöltä vaaditaan sähköalan ammattilaisen koulutus. Sähköalan ammattilaisia ovat henkilöt, joilla ammattikoulutuksensa ja kokemuksensa perusteella on riittävät tiedot

- virtapiirien ja laitteiden päällekytkennästä, poiskytkennästä, erottamisesta, maadoittamisesta ja merkitsemisestä
- suojalaitteiden määräystenmukaisesta kunnossapidosta ja käytöstä määritettyjen turvallisuusstandardien mukaisesti.

### 2.3 Turvallisuuden kannalta olennainen kunnossapito

Noudata tämän käyttöohjeen kunnossapitosuunnitelmaa oman henkilökohtaisen turvallisuutesi takaamiseksi ja vaihteen pitämiseksi asianmukaisessa käyttökunnossa.

## 2.4 Henkilönsuojaimet

Henkilökunnalla on oltava käytettävissään asianmukaiset henkilönsuojaimet työskennellessään vaihteella ja vaihdemoottorilla. Henkilönsuojaimia ovat:

- työvaatteet
- turvajalkineet
- suojakäsineet
- suojakypärä
- suojalasit.

## 2.5 Vaarat

### 2.5.1 Vaarat kuljetuksessa ja nostossa

Vaihteen putoaminen ja heiluriliikkeet voivat aiheuttaa henkilöille vakavia vammoja. Noudata sen vuoksi seuraavia ohjeita.

- Eristä vaara-alue laajalti. Varmista, että heiluvien kuormien väistämiseen on riittävästi tilaa.
- Älä koskaan mene riippuvien kuormien alle.
- Käytä riittävästi mitoitettuja ja käyttötapaukseen sopivia kuljetusvälineitä. Vaihteen paino käy ilmi tilausasiakirjoista tai tuoteluettelosta.
- Vaihte on varustettu kierrereillä, joihin voidaan kiertää rengasruuvit. Nosta vaihdetta ainoastaan siihen tarkoitettuista rengasruuveista. Rengasruuvien on oltava kokonaan kierrettyjä paikoilleen. Vedä rengasruuveista ainoastaan kohtisuoraan, ei koskaan viistoon tai poikittain. Käytä rengasruuveja vain vaihteen nostamiseen ilman muita komponentteja. Rengasruuveja ei ole mitoitettu kestäämään vaihteen ja lisälaitteiden yhteispainoa. Jos nostat vaihdemoottoria, käytä samanaikaisesti vaihteen ja moottorin rengasruuveja. Jos moottorissa ei ole sopivaa rengasruuville tarkoitettua reikää, varmista moottorin asianmukainen kiinnitys muilla tavoin, esim. kiinnityshihnoilla.

### 2.5.2 Vaarat käytössä

#### Tarttumisvaara pyörivissä osissa

Pyörivissä osissa on tarttumisvaara. Akselien vieressä tämä koskee mm. tuuletinta sekä käyttö- ja ulostulokomponentteja, kuten hihnakäyttöä, ketjukäyttöä, kutistuslevyjä ja kytkimiä.

Kaikki pyörivät osat on suojattava niin, että tahaton kosketus niihin on estetty. Huomioi tämän suhteen koneen mahdollinen jälkikäynti.

#### Kuumien pintojen aiheuttamat palovammat

Vaihteen ja vaihdemoottorin rakenneosat voivat kuumentua niin paljon, että ne aiheuttavat palovammojen vaaran.

Suojaa ne kosketussuojalla, mikäli henkilöt voivat joutua kosketukseen vaihteen kanssa käytön aikana ja lyhyen ajan kuluttua sen jälkeen.

Kosketa vaihteeseen käytön jälkeen vain suojakäsinein, tai anna vaihteen tai vaihdemoottorin jäähtyä, ennen kuin ryhdyt työskentelemään sillä.

#### Suojukset

Suojuksia ei saa poistaa käytön aikana.

## 2.5.3 Vaarat asennus- ja kunnossapitotöiden aikana

### Liukkaiden pintojen aiheuttama tapaturmavaara

Vuotanut vaihdeöljy voi aiheuttaa liukkaita pintoja.

Öljyinen pinta voi tehdä vaihteesta liukkaan niin, että se luistaa käsistä. Läikkynyt öljy aiheuttaa liukastumisvaaran öljyisellä pinnalla.

- Tarkista sen vuoksi säännöllisesti, onko vaihdeöljyä vuotanut, ja kerää läikkynyt vaihdeöljy välittömästi sideaineella.

### Aineiden aiheuttamat vaarat

Vaihteen kanssa käytettävät kemikaalit voivat olla myrkyllisiä. Jos aineita joutuu silmiin, ne voivat aiheuttaa silmävaurioita. Kosketus puhdistusaineiden, voiteluaineiden ja liimojen kanssa voi aiheuttaa ihoärsytystä.

Ilmanpoiston ruuvien avaaminen voi johtaa öljysumun purkautumiseen.

- Käsitellessäsi kemikaaleja käytä kemikaalinkestäviä suojakäsineitä ja työvaatteita. Pese kädet työskentelyn jälkeen.
- Käytä suojalaseja, jos kemikaalien roiskuminen on mahdollista, kuten vaihdeöljyn täytössä tai puhdistustoimenpiteissä.
- Jos kemikaalia joutuu silmään, huuhtelee se välittömästi runsaalla kylmällä vedellä. Jos vaivoja ilmenee, hakeudu lääkäriin.
- Huomioi kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteet. Säilytä käyttöturvallisuustiedotteita vaihteen läheisyydessä.

### Sähköisku jännitettä johtavilla osilla

Moottorin vaurioituneet tai eristämättömät sähköiset osat voivat aiheuttaa sähköiskun ja hengenvaaran.

- Sulje sähköiskun mahdollisuus pois erottamalla moottorin energianlähteestä ennen kaikkia sillä suoritettavia toimenpiteitä. Varmista, ettei virtalähdettä voi kytkeä tahattomasti takaisin päälle.
- Kondensaattoreissa voi olla varautunutta energiaa myös jännitelähteen erottamisen jälkeen. Varmista kaikkien sähköisten rakenneosien jännitteettömyys aina ennen ryhtymistä työskentelemään niillä.
- Tarkista säännöllisesti, onko rakenneosissa tai kaapelin eristeissä vikoja. Varmista, että vialliset rakenneosat ja kaapelit vaihdetaan välittömästi.

## 2.6 Käyttö räjähdysriskillä alueella



Vaihteet ja vaihdemoottorit ovat yhdenmukaisia direktiivin 2014/34/EU räjähdysuojausta koskevien vaatimusten kanssa tyyppikilvessä määritetyn luokan osalta. Ne on tarkoitettu käyttöön räjähdysriskillä alueilla tyyppikilven tietojen mukaisesti, katso luku 3.3.

Vaihteita ja vaihdemoottoreita saa käyttää ainoastaan sellaisten komponenttien kanssa, jotka on tarkoitettu käyttöön räjähdysriskillä alueilla.

Ilman sekä kaasun, höyryn, sumun ja pölyn muodostamat seokset eivät ole sallittuja käytön aikana. Vaihteita ja vaihdemoottoreita ei ole hyväksytty hybridiseoksille.

Huomioi lisäksi seuraavat ohjeet, jotta riittävä räjähdysuojaus varmistetaan pysyvästi.

## Käyttörajat

- Vaihteet ja vaihdemoottorit on suunniteltava ammattitaitoisesti. Huomioi käyttölaitteen suunnittelua koskevat tiedot ja tuoteluettelon sisältämät nimellistiedot. Ylikuormitukset voivat johtaa rakennneosien rikkoutumiseen. Kipinöinti on mahdollista. Jos vaihteen tai vaihdemoottorin suunnittelussa on avoimia kysymyksiä, ota yhteyttä ZAE:n asiakaspalveluun.
- Räjähdyssuojaus koskee ainoastaan tyyppikilpeen merkittyjä alueita: laiteluokat ja räjähdysherkän ilman tyyppi. Varmista, että vaihdetyyppi ja vaihteen kaikki tekniset tiedot ovat yhdenmukaisia laitteiston tai koneen projektisuunnittelun tietojen kanssa. Tarkista kaikki tyyppikilven tiedot huolellisesti ennen vaihteen tai vaihdemoottorin asentamista. Jos käyttöpaikkoja on useita, maksimaalinen käyttöteho, vääntömomentti ja kierros-luku eivät saa ylittyä missään niistä. Vaihteen saa asentaa ja sitä saa käyttää ainoastaan ZAE:n määrittämässä käyttöasennossa.
- Käyttö- ja ulostulokomponentit saavat johtaa vaihteeseen ainoastaan sallittuja enimmäisakselivoimia. Sallitut arvot käyvät ilmi tuoteluettelosta. Ota epäselvässä tapauksessa yhteyttä ZAE:n asiakaspalveluun.
- Vaihekotelo ei saa altistua äärikuormituksille, kuten iskuille tai sysäyksille. Kotelovauriot voivat johtaa öljyvuotoihin.

## Lisälaitteet ja varusteet

- Myös vaihteeseen asennettujen varusteiden, kuten kytkinten, hihnapyörien, jäähdytimien, pumppujen ja anturien sekä käyttömoottorien on oltava sopivia käyttöön räjähdysherkässä tilassa. Niiden räjähdysherkällä alueella käyttöä koskevien merkintöjen on oltava yhdenmukaiset laitteiston tai koneen projektisuunnittelun tietojen kanssa.
- Laiteluokan 2D vaihteiden käyttöä varten moottorin kotelointiluokan on oltava vähintään IP6x.

## Vaihteöljy

- Sopimattoman vaihteöljyn käytön seurauksena voi olla lämpötilan liiallinen kohoaminen. Käytä sen vuoksi ainoastaan synteettisiä vaihteöljyjä tyyppikilven tietojen mukaisesti. Voiteluainetaulukko on tämän käyttöohjeen liitteessä, katso luku 10.3.

## Asennus ja käyttöönotto

- Kokoonpanovirheet johtavat jännitteisiin ja liian suuriin kuormituksiin. Seurauksena on tavanomaista korkeampia pintalämpötiloja. Huomioi tämän käyttöohjeen sisältämät kokoonpano- ja asennusohjeet. Varmista, ettei akselien, ketjupyörien ja hihnapyörien samankeskisyysvirheitä muodostu. Varmista ketjupyörät ja hihnapyörät aksiaalaisesti.
- Huomioi hihnojen ja ketjujen oikea kireys. Napojen epätasapainosta aiheutuvat lisäkuormat eivät ole sallittuja. Varmista, etteivät pysähdyksissä olevat rakennosat ole keskinäisessä kosketuksessa toisiinsa ja että pölyalueiden rakojen mitat ovat riittävän suuria (>3 mm).
- Suorita ennen käyttöönottoa kaikki tässä käyttöohjeessa määritetyt tarkastukset, jotta mahdollisen räjähdysvaaran aiheuttavat virheet havaitaan ajoissa. Suorita koe-käyttö, ja kiinnitä huomiota liian korkeaan lämpötilaan ja epätavallisiin käyttööniin, katso luku 6.5.
- Älä ota vaihdetta käyttöön, jos tarkastuksissa havaitaan poikkeavuuksia. Ota yhteyttä ZAE:n asiakaspalveluun.
- Vaihteen kotelo on maadoitettava, jotta sähköstaattinen varaus johdetaan pois ja vältetään kipinöinti. Tarkista maadoitus ennen käyttöönottoa.
- Puutteellinen voitelu johtaa lämpötilan kohoamiseen ja kipinöintiin. Tarkista öljytaso ennen käyttöönottoa.

## Käyttöolosuhteet

- Jos vaihde altistuu suoralle auringonvalolle tai vastaavalle säteilylle tai jos vaihdetta käytetään yli 1 000 metrin korkeudessa, tehoa on vähennettävä tuoteluettelon mukaisesti. Ota tämän osalta yhteyttä ZAE:n asiakaspalveluun.
- Älä aseta vaihteen päälle helposti syttyviä esineitä.

## Kunnossapitotyöt

- Mitään töitä, kuten kuljetusta, varastointia, kokoonpanoa, sähköjärjestelmän liitintää, käyttöönottoa ja kunnossapitoa, ei saa tehdä räjähdysriskissä ilmassa.
- Suorita kaikki tässä käyttöohjeessa määrätyt kunnossapitotyöt huolellisesti, jotta vältetään toimintahäiriöiden ja vaurioiden aiheuttama räjähdysvaara. Jos käytössä ilmenee poikkeavuuksia, käyttölaite on sammutettava ja asiasta on keskusteltava ZAE:n asiakaspalvelun kanssa.
- Puutteellinen voitelu johtaa lämpötilan kohoamiseen ja kipinöintiin. Tarkista öljytaso säännöllisesti tämän käyttöohjeen tietojen mukaisesti.
- Pöly- ja likakerrostumat johtavat lämpötilan kohoamiseen. Pölyä voi kertyä myös ei-pölytiivisiin suojuksiin. Poista kertymät säännöllisesti tämän käyttöohjeen tietojen mukaisesti.

## Suojaus sähköstaattista varausta vastaan

- Ei-johtavat pinnoitteet voivat varautua sähköstaattisesti. Purkauksessa voi syntyä kipinöitä. Jos pinnat maalataan jälkikäteen, varmista, että maalin ominaisuudet ovat samat kuin alkuperäisellä maalilla.
- Hihnojen on sähköstaattisen purkauksen välttämiseksi oltava valmistettu johtavasta materiaalista.
- Puhdista vaihteen pinnat ainoastaan vedellä kostutetulla liinalla sähköstaattisen varauksen välttämiseksi.

## Jarrut

- Jarrut ja muut lisälaitteet on mitoitettava niin, että nimelliskäytössä vältetään mekaaniset ja termiset ylikuormitukset. Jarrupintojen jatkuva hankaus on suljettava pois.

## 3 Kuvaus

### 3.1 Vaihde

ZAE:n vaihteet ovat kierukkavaihteita, kierukka-lieriövaihteita, lieriö-kierukkavaihteita sekä kartiopyörävaihteita, jotka toimitetaan joko vaihteena tai vaihdemootorina.

Vaihteen rakennekuvaukset käyvät ilmi liitteessä olevista räjäytyskuvista, katso luku 10.5.

Ellei tilausasiakirjoissa mainita muuta, vaihteet ja vaihdemootorit toimitetaan epoksihart-sipohjaisella kaksikomponenttisella pohjustuksella käsiteltyinä valkoisiksi maalattuina.

#### 3.1.1 Kierukkavaihteet

Kaikki kotelon osat on valmistettu korkealaatuisesta harmaavalusta (EN-GJL-200). Onttonavat rakennekoosta 100 alkaen on valmistettu pallografiittivaluraudasta (EN-GJS-400-15).

Kierukka-akselit on kovetettu ja hiottu. Kierukat on valmistettu seostetusta hiiletysteräksestä. Kierukkahammaskehät on valmistettu korkealaatuisesta ja erinomaiset liukuominaisuudet omaavasta pronssista. Rakennekoosta 100 alkaen kierukkahammaskehä ja napa on yhdistetty DIN 610 -standardin mukaisilla soviteruuveilla.

#### Vaihdetyypit

- **Kierukkavaihteet**

Nämä vaihteet ovat yksivaiheisia kierukkavaihteita, jotka rakenteiltaan eroavat toisistaan akselivälistä riippuen.

- **Kaksoiskierukkavaihde**

Nämä vaihteet ovat kaksivaiheisia kierukkavaihteita.

- **Kierukka-lieriövaihteet**

Nämä vaihteet ovat kaksi- tai kolmivaiheisia vaihteita, jotka koostuvat kierukkavaihteesta ja yhdestä tai kahdesta senjälkeisestä lieriövaihteesta. Lieriöpyörät on valmistettu karkaistusta teräksestä.

- **Lieriö-kierukkavaihteet**

Nämä kaksivaiheiset vaihteet koostuvat lieriöpyörävaihteesta ja senjälkeisestä kierukkavaihteesta. Lieriöpyörät on valmistettu karkaistusta teräksestä.

#### 3.1.2 Kartiopyörävaihteet

Nämä vaihteet ovat yksivaiheisia kartiopyörävaihteita. Kartiopyörävaihteiden kotelo on valmistettu harmaavalusta (EN-GJL-200). Kartiopyörissä on kierrehammastus, ja ne on valmistettu seostetusta ja karkaistusta hiiletysteräksestä.

Vaihdetyyppien W ja MW kotelo on kuutiomainen. Kotelon kaikki kuusi sivua on käsitelty ja varustettu kierrerei"illä. Lisäksi kolmella sivulla on keskitysohjain.

### 3.1.3 Vaihteen ilmanpoisto

Vaihteessa on joko ilmanpoistiventtiili tai ilmanpoistosuodatin, joka on valmistettu teräksestä. Tästä poikkeuksena ovat kierukkavaihteen rakennekoko 040, kierukka-lieriövaihteen rakennekoko 012 ja kartiopyörävaihte W088. Niissä ei ole ilmanpoistoa. Joissakin vaihteissa on ilmanpoiston sijasta paineentasauskalvo.



Vaihteen ilmanpoiston tarkoituksena on estää vaihteen pinnan sallittujen lämpötilojen ylityminen – edellyttäen, että sallittuja käyttöolosuhteita noudatetaan.

Ilmanpoiston sijainti riippuu käyttöasennosta. Jos käyttöasentoa muutetaan, ilmanpoisto ei mahdollisesti enää toimi. Seurauksena olisi merkittäviä vaurioita.

### 3.2 Moottorit

Vaihtovirtamoottoreina käytetään sekä IEC-vakiomoottoreita että erikoismoottoreita.

Moottorit voivat olla varustettuja jousijarruilla. Jousijarrut sijaitsevat yleensä tuuletinkotelon alla, moottorin laakerikilven ja tuulettimen siivekkeen välissä.

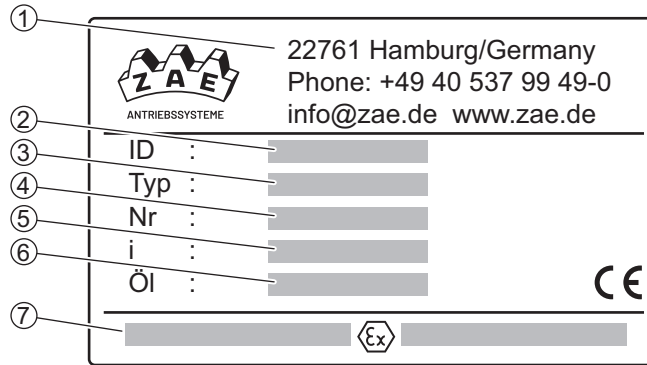
Kun moottori kytketään päälle, tasasuuntaaja syöttää jarruun tasajännitettä.

### 3.3 Tyypikilvet



Kuva 3.1: Tyypikilpi

1	Valmistajan osoite
2	Asiakastunniste
3	Vaihdetyyppi, rakennekoko ja käyttöasento (katso luku 3.5)
4	Tilausnumero
5	Vaihteen välityssuhde
6	Vaihteöljylaji
7	Tyypikilven tietojen QR-koodi



Kuva 3.2: Tyypikilpi käyttöön räjähdysriskissä ympäristössä

1	Valmistajan osoite
2	Asiakastunniste
3	Vaihdetyyppi, rakennekoko ja käyttöasento (katso luku 3.5)
4	Tilausnumero
5	Vaihteen välityssuhde
6	Vaihdeöljylaji
7	Räjähdyssuojattujen laitteiden merkintä

### 3.4 Räjähdyssuojattujen laitteiden merkintä

Esimerkkejä:

II 2G Ex h IIC T4 Gb

II 2D Ex h IIIC T135°C Db

Merkki	Merkitys
II	Laiteryhmä II (ei kaivosteollisuus)
2G/2D	Laiteluokka 2: korkea turvallisuustaso kaasua / pölyä sisältävässä ympäristössä
Ex h	Suojaustapa, rakenneturvallisuus
IIC/IIIC	Räjähdyssluokka (IIC: esim. vety, asetyleeni; IIIC: johtavat pölyt)
T4/T135°C	Lämpötilaluokka (pintalämpötila maks. 135 °C)
Gb/Db	Laitteen suojaustaso: korkea turvallisuustaso kaasua / pölyä sisältävässä ympäristössä



## 3.5 Tyypikoodit

### 3.5.1 Tyypikoodin rakenne

#### Kierukkavaihteet

Esimerkki:

M 040 F - 1315 / 2 5 - 000 - 40:1 - 1500 - 120 - 19×40

Merkki	Merkin paikan merkitys
M	Vaihdetyyppi
040	Rakennekoko
F	Malli
1315	Rakennetyyppi
2	Käyttöasento (alapuolen merkintä)
5	Kiinnityspuoli
000	Vaihtoehdot
40:1	Nimellisvälityssuhde
1500	Käyttökierrosluku
120	Moottorilaipan halkaisija (vain tyypit M ja DM)
19×40	Moottoriakselin mitat (vain tyypit M ja DM)

#### Vaihdemoottorit

Esimerkki:

M 212 F - 71S/4 - BR 6 - 26,5 - 1315 / 2,5 - 000 - 40:1 - 1500 - 120 - 14×30

Merkki	Merkin paikan merkitys
M	Vaihdetyyppi
212	Rakennekoko
F	Malli
71S/4	Moottorin koko
BR	Jarrun asennus
6	Jarrumomentti
26,5	Ulostulokierrosluku
1315	Rakennetyyppi
2	Käyttöasento (alapuolen merkintä)
5	Kiinnityspuoli
000	Vaihtoehdot
40:1	Nimellisvälityssuhde
1500	Käyttökierrosluku
120	Moottorilaipan halkaisija
14×30	Moottoriakselin mitat

## Kartiopyörävaihteet

Esimerkki:

W - 110 - 0003 / 2 2 - 000 - 2:1 - 1500 - 090

Merkki	Merkin paikan merkitys
W	Vaihdetyyppi
110	Rakennekoko
0003	Rakennetyyppi
2	Käyttöasento (alapuolen merkintä)
2	Kiinnityspuoli
000	Vaihtoehdot
2:1	Nimellisvälityssuhde
1500	Käyttökierrosluku
090	Moottorin rakennekoko (vain tyyppi MW)

### 3.5.2 Vaihdetyyppi

Nimike	Vaihdetyyppi
Vaihde, jossa vapaat akselinpää	
E	Kierukkavaihde, rakennekoot 040–315 Kierukka-lieriövaihde, rakennekoot 112–513
D	Kaksoiskierukkavaihde, rakennekoot 050–315
W	Kartiopyörävaihde, rakennekoot 088–260
Vaihteet sopivat IEC-vakiomoottorien asennukseen	
M	Kierukkavaihde, rakennekoot 040–315 Kierukka-lieriövaihde, rakennekoot 012–513
DM	Kaksoiskierukkavaihde, rakennekoot 050–315
MW	Kartiopyörävaihde, rakennekoot 088–156
Vaihdemoottorit	
M	Kierukkavaihdemoottorit, rakennekoot 040–315 Kierukka-lieriövaihdemoottorit, rakennekoot 012–513
GM	Lieriö-kierukkavaihdemoottorit, rakennekoot 050–200
DM	Kaksoiskierukkavaihdemoottorit, rakennekoot 050–315

### 3.5.3 Malli

Nimike	Malli
B	Perusmalli, 4–5 kiinnityssivua
G	Jalkamalli
F	Laippamalli
A	Kiinnitettävä malli momenttituella

### 3.5.4 Vaihtoehdot

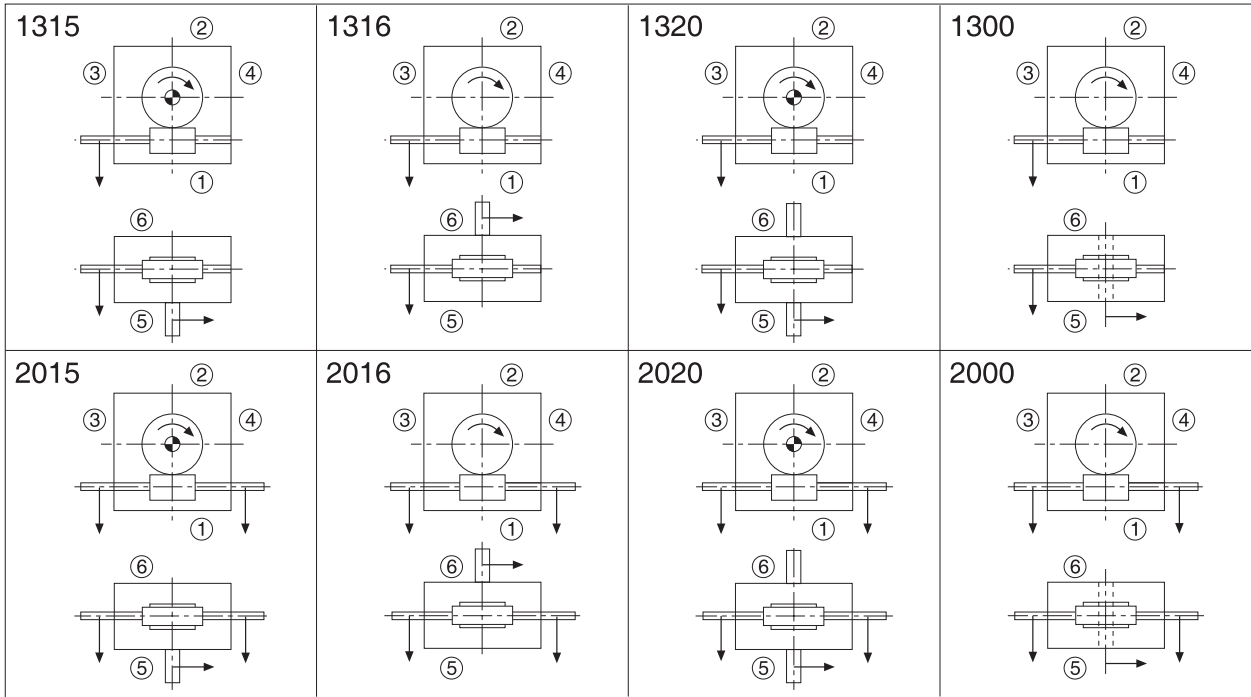
Nimike	Vaihtoehto
000	Ilman vaihtoehtoja
H00	Onttoakselimalli, kutistuslevylliitoksella
R00	Integroitu turvaliukukytin, rakennekoot 040–125
0V0	Vahvistettu pyöränakseli, rakennekoot 100–315, 312–513
0A0	Välyksetön hammastus
00X	Erikoismallit

### 3.5.5 Jarrun asennus

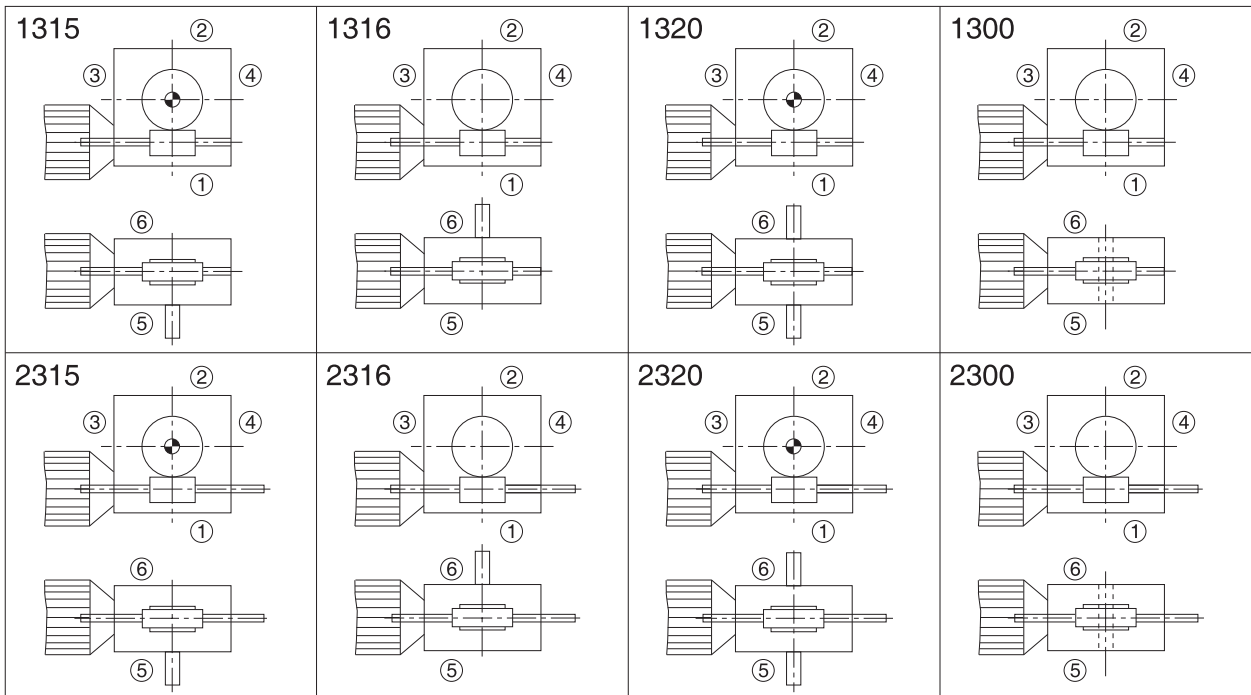
Nimike	Jarrun asennus
BR	Jarrumoottori

### 3.5.6 Rakennetapa ja vaihdesivut

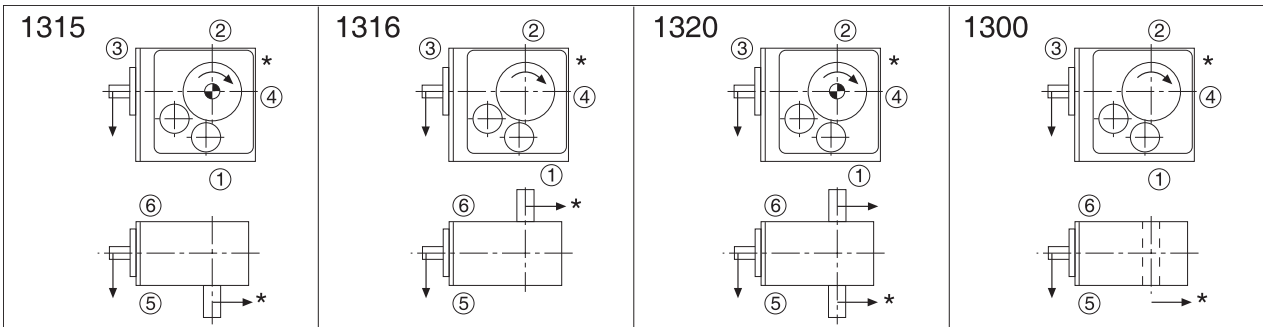
#### Tyyppi E 040 - E 315



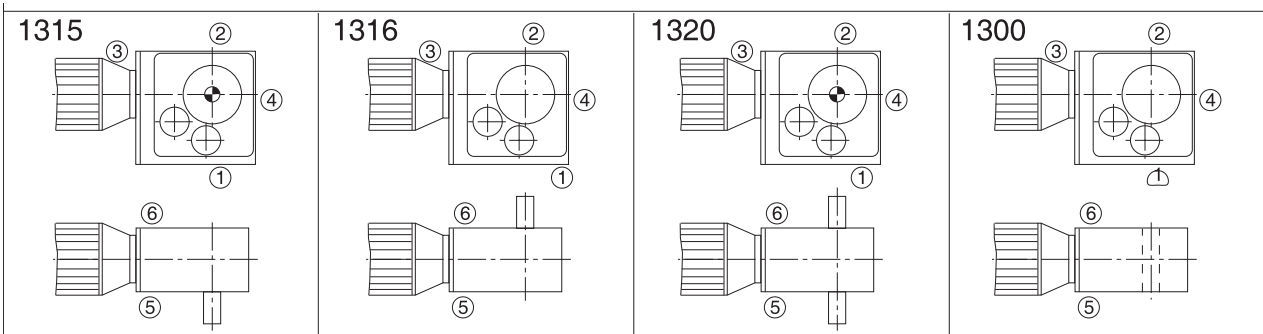
#### Tyyppi M 040- M 315



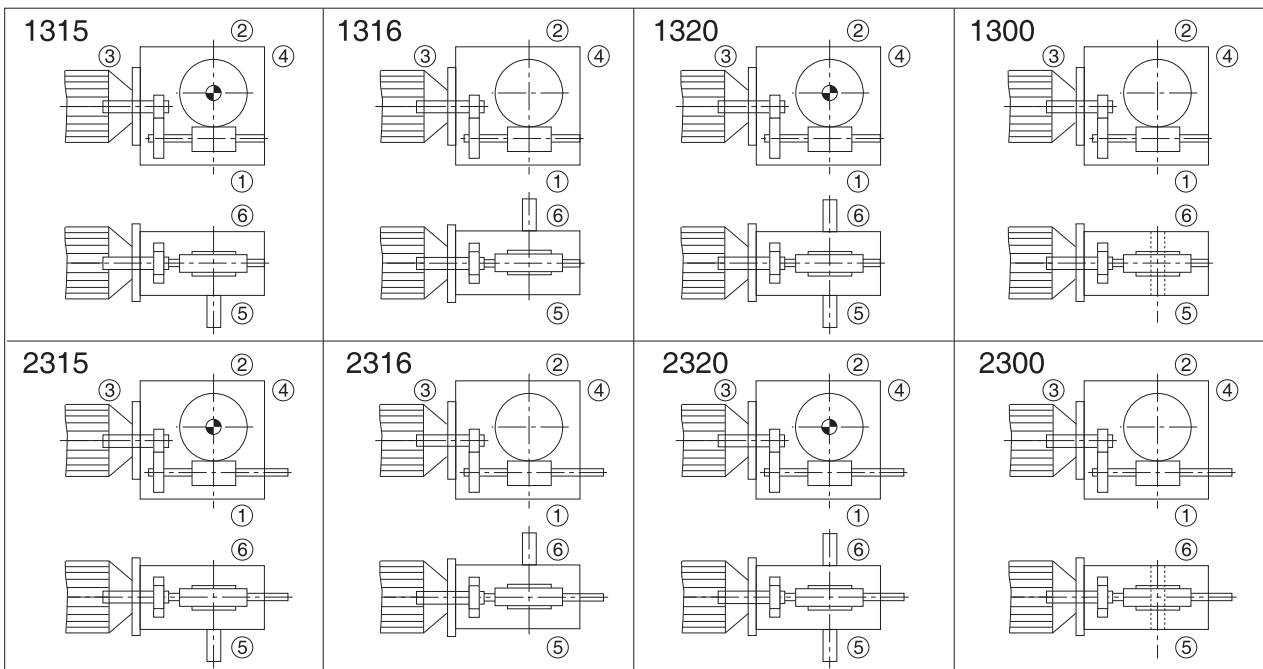
### Tyyppi E 112 - E 513



### Tyyppi M 012 - M 513



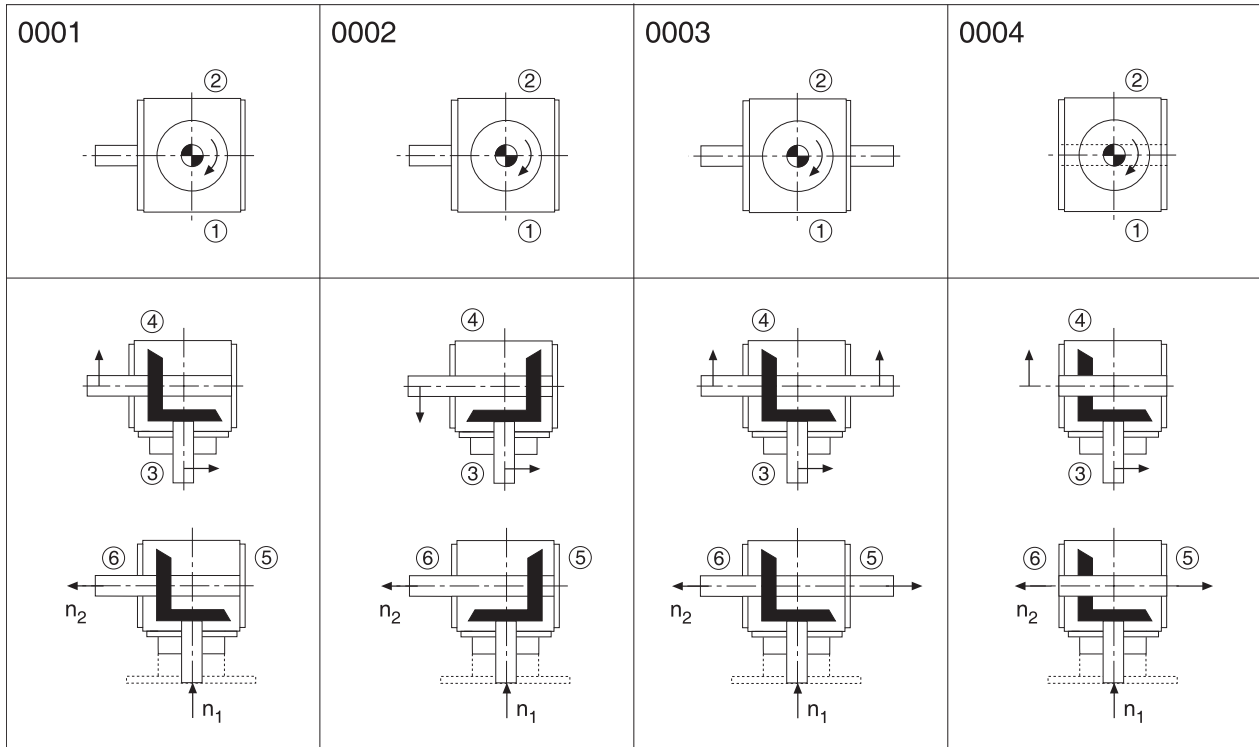
### Tyyppi GM 050 - GM 125



### Tyyppi DM

Katso tuoteluettelo.

### Tyyppi W, MW



## 4 Toimitus, kuljetus, varastointi

### 4.1 Toimitus

Vaihteet ja vaihdemootorit toimitetaan vaihteöljyllä täytettyinä, ellei tilausasiakirjoissa muuta mainita. Kytkimet ja – mikäli asennettu – ilmanpoiston rakenneosat toimitetaan erikseen pakattuina.

Vastaanotettuasi toimituksen tarkista, onko siinä kuljetusvaurioita ja sisältääkö se kaikki osat. Ilmoita vaurioista viipymättä huolitsijalle. Vaurioituneita vaihteita ja vaihdemootoreita ei saa ottaa käyttöön. Kysy jatkotoimenpiteistä ZAE:n asiakaspalvelusta.

### 4.2 Kuljetus

Käytä vaihteen kuljetukseen riittävästi mitoitettuja ja käyttötapaukseen sopivia kuljetusvälineitä. Poikkipalkki tai vastaavat apuvälineet helpottavat kiinnittämistä ja kuljetusta.

Vaihteen painoa koskevat tiedot käyvät ilmi tilausasiakirjoista.

#### **VAROITUS**

##### **Putoavien kuormien aiheuttama vaara**

Vakavia puristumisvammoja.

- Eristä vaara-alue laajalti.
- Varmista, että heiluvien kuormien väistämiseen on riittävästi tilaa.
- Älä koskaan mene riippuvien kuormien alle.
- Huomioi vaihteen painopiste.

Vaihte on varustettu kierrerei'illä. Niihin voidaan kiinnittää vaihteen kiinnittämiseen tarkoitetut rengasruuvit.

Rengasruuvien on oltava kokonaan kierrettyjä paikoilleen. Nosta vaihdetta vain siihen tarkoitetuista rengasruuveista. Vedä rengasruuveista ainoastaan kohtisuoraan, ei koskaan viistoon tai poikittain.

Käytä rengasruuveja ainoastaan vaihteen nostamiseen ilman muita komponentteja. Rengasruuveja ei ole mitoitettu kestämään vaihteen ja lisälaitteiden yhteispainoa. Jos nostat vaihdemoottoria, käytä samanaikaisesti vaihteen ja moottorin rengasruuveja. Jos moottorissa ei ole sopivaa rengasruuville tarkoitettua reikää, varmista moottorin asianmukainen kiinnitys muilla tavoin, esim. kiinnityshihnoilla.

Vapaisiin akselinpäihin osuvat iskut tai sysäykset johtavat vaurioihin vaihteen sisällä. Kuljeta vaihdetta varovasti.

## 4.3 Varastointi

Jos vaihdetta tai vaihdemootoria välivarastoidaan ensin, varastotilan on oltava kuiva eikä siellä saa olla suuria lämpötilavaihteluita.

Varastotilan pitää täyttää seuraavat vaatimukset:

- kuiva, suhteellinen ilmankosteus alle 60 %
- lämpötila 10–40 °C ilman suuria vaihteluita
- ei suoraa auringonvaloa eikä suoraa UV-valoa
- ympäristössä ei saa olla voimakkaita eikä syövyttäviä aineita (esim. kontaminoitunut ilma, otsoni, kaasuja, liuotainaineita, happoja, emäksiä, suolaa, radioaktiivisuutta)
- ei tärinää eikä värähtelyä.

Aseta vaihde varastotilaan seuraavalla tavalla:

- käyttöasennossa
- tuettu niin, ettei se pääse kaatumaan
- vaihteen paljaat kotelopinnat ja akselit öljyty kevyesti.

Käännä vaihteen akseleita säännöllisesti niin, etteivät akselin tiivisterenkaat liimaudu kiinni. Vaihdeöljy on vaihdettava viiden vuoden varastointiajan jälkeen.



## 5 Asennus

### 5.1 Asennuspaikka

- Ympäristönlämpötila enintään 40 °C.
- Käyttö enintään 1 000 metrin korkeudessa merenpinnan yläpuolella. Yli 1 000 metrin korkeudessa merenpinnan yläpuolella vaihdetta ei voi käyttää luettelossa määritetyllä enimmäisteholla. Ota epäselvässä tapauksessa yhteyttä ZAE:n asiakaspalveluun.
- Ympäristössä ei ole voimakkaita eikä syövyttäviä aineita.
- Jäähdytysilman riittävä kierto on varmistettu.  
Vaihteen ympärillä on varmistettava esteetön ilmankierto. Vaihdemoottoreissa moottorin tuulettimen jäähdytysilman pitää lisäksi voida esteettä virrata vaihteeseen.
- Vaihteessa mahdollisesti oleviin öljyvarusteisiin, kuten ilmanpoistoon, tarkastusaukkoon ja poistoaukkoon, on esteetön pääsy.

### 5.2 Asennusta koskevia huomautuksia

Huomioi seuraavat ohjeet, jotta asennuksessa ja käytössä vältetään vauriot:

- Ei hitsaustöitä vaihteella  
Vaihteella ei saa suorittaa hitsaustöitä. Vaihdetta ei saa myöskään käyttää hitsaustöiden maadoituspisteenä, sillä laakeri tai hammastus voi vaurioitua.
- Vaihdekotelon jännitteetön kiinnitys  
Varmista, että kaikki vaihteen kiinnitykset asennetaan jännitteettömästi. Tämä koskee – varustuksesta riippuen – vaihteen jalkoja, momenttitukea sekä kiinnitystä laipaan tai perustukseen.
- Huomioi vaihteen käyttöasento  
Öljymäärä ja mahdollisesti asennetun ilmanpoiston oikea toiminta riippuvat käyttöasennosta. Varmista, että vaihde asennetaan määrättyyn käyttöasentoon.
- Vaihdekoteloa ei saa vahingoittaa  
Varmista asennuksessa, etteivät kotelon seinämä ja mahdollisesti öljysilmä vahingoitu asennuksen ja kohdistuksen aikana.
- Kiinnitysruuvien moitteeton asennus  
Varmista, että kaikki ruuvit ovat paikoillaan laipassa tai kiinnitysaloissa ja että ne on kiristetty määritettyihin kiristysmomentteihin. Kiristysmomenttitaulukko on liitteessä, katso luku 10.1.
- Vaihteen ja vaihdemoottorin maadoitus  
Varmista jo asennuksen aikana, että vaihde on maadoitettu asianmukaisesti sähkötaattisen varauksen purkamista varten.
- Liikkuvien osien suojaus suojuksilla  
Suojaa liikkuvat osat, kuten vapaat akselinpäät suojuksilla. Se estää kipinöinnin ja loukkaantumiset.



## 5.3 Vaihteen tai vaihdemoottorin asennus

Noudata seuraavien lukujen tietoja vaihteen tai vaihdemoottorin versiosta tai mallista riippuen.

- Perustus tai laippa, johon vaihde on tarkoitus kiinnittää, on kiertojäykkä ja tasainen.
- Vaihteissa, joissa on vapaat akselinpäät, on varmistettava, että vaihde ja käytettävä kone asennetaan yhdessä samaan perustukseen.
- Laipalliset vaihteet asennetaan suoraan käytettävään koneeseen.
- Onttoakselilla varustettujen vaihteiden asennuksessa on varottava, ettei koneen akseliin johdeta lisävoimia. Vaihde ei saa jännittyä asennettaessa.
- Akselien huolellinen kohdistaminen takaa vaihteen käyttöturvallisuuden ja edesauttaa hiljaista käyttöä. Jos akseleita ei kohdisteta oikein, seurauksena voi olla korkea lämpötila, laakerivaurioita ja akselivaurioita. Tämä voi räjähdysriskissä ympäristössä johtaa räjähdykseen. Pienten asennuspoikkeamien kompensoimiseen ZAE suosittelee tasauskytkinten käyttöä.
- Varmista kiinnitykset asianmukaisesti, jotta ne eivät pääse irtoamaan käytön aikana.



## 5.4 Napojen asennus

### VAARA

#### Säteisvoimien aiheuttama lämpötilan kohoaminen



Liian suuret voimat tai liian suuret vivut voivat johtaa vaihteen liialliseen lämpenemiseen. Räjähdysriskissä ympäristössä tämä voi johtaa räjähdykseen.

- Varmista, että säteisvoimat johdetaan mahdollisimman lähellä vaihdetta.

### HUOMAUTUS

#### Ei-sallitut iskut akseleihin

Asennuksen aikana akseleihin kohdistuvat iskut voivat vahingoittaa hampaiden profiilia, vierintälaakereita ja varmistusrenkaita.

- Käytä käyttö- ja ulostuloakselin asennukseen sopivaa nostolaitetta.
- Älä koskaan lyö akselia kytkinten tai napojen asennuksessa.

Navat saa nostaa akseleille vain nostolaitteilla.

Huomioi seuraavat ohjeet liitännätavasta riippuen:

- Muotosulkeinen akseli-napa-liitos  
Varo muotosulkeisessa akseli-napa-liitoksessa (esim. liukukiilat, kiila-akselit), ettei vällys jää liian suureksi eikä muodostu samankeskisyysvirheitä. Muutoin iskukuormitukset, kitkakorroosio tai lisävoimat voivat aiheuttaa vaurioita. Seurauksena olisi liitoksen pettäminen. Suojaa kiila-akselit ja liukukiila-akselit lisäksi kitkakorroosiolta voitelemalla ne ennen asennusta voiteluaineella. Sopiva voiteluaine toimitetaan laitteen mukana. Sen voi myös tilata ZAE:ltä.
- Kitkasulkeiset akseli-napa-liitokset  
Noudata kitkasulkeisissa akseli-napa-liitoksissa valmistajan määrittämiä toleransseja. Huomioi pintaominaisuudet ja rasvaton liitoskohta.
- Liima-kutistusliitokset  
Käytä liima-kutistusliitoksissa yhteensopivaa liimaa.

Navat saa asentaa akseleille ainoastaan nostolaitteilla. Käytä nostolaitteelle akselien päädyissä olevaa kierrettä. Asennusta voi helpottaa levittämällä napaan asennustahnaa. Varmista navan aksiaalinen kiinnitys. Varmista, ettei akseleilla, hammaspyörissä, ketju-pyörissä eikä hihnapyörissä ole samankeskisyysvirheitä.

## 5.5 Onttoakselin asennus

Onttoakselin voi asentaa liukukiilan tai kutistuslevyn kanssa koneen akselille.

- Voitele kiila-akselit ja liukukiila-akselit ennen asennusta kitkakorroosion ja liitoksen ennenaikaisen pettämisen välttämiseksi.
- Koneen akseliin ei saa johtua lisävoimia asennuksen yhteydessä. Vaihde ei saa jännittyä asennettaessa. Muutoin seurauksena voi olla laakerivaurioita.

### HUOMAUTUS

#### Kiristysruuveja ei saa kiristää liian varhain

Jos kutistuslevyn kiristysruuvit kiristetään, ennen kuin akseli on asennettu, onttoakseli voi vääntyä.

– Kiristä kiristysruuvit vasta akselin asennuksen jälkeen.

- Huomioi akseli-napa-liitoksissa ja kutistuslevyliitoksissa erityisesti toleranssit ja pintaominaisuudet.
- Varmista ennen asennusta, että asennuspinnat ovat rasvattomia.
- Kiristä akseli-napa-liitosten ja kutistuslevyjen ruuvit määrättyyn kiristysmomenttiin ja oikealla tavalla.

Jo kitkasulkeisen akseli-napa-liitoksen tai kutistuslevyliitoksen kertaluonteinen vääntömomentin ylikuormitus voi heikentää siirrettävää vääntömomenttia huomattavasti. Myös muut aksiaali- ja taivutusrasitukset vähentävät liitoksen rasitettavuutta. Lämpömuutokset voivat muodostua merkittävän paljon lämpöä.

Varmista, ettei sallittuja vääntömomenteja ja voimia ylitetä.

## 5.6 Momenttituen asennus

Asenna momenttituki aina koneen puolelle lisätaivutusrasitusten välttämiseksi. Varmista turvallinen ja jännitteetön asennus.

## 5.7 ZAE:n moottorikytkimen asennus

ZAE:n moottorikytkinten asennuksessa on varottava liian suuren välyksen sekä ei-sallittujen aksiaalisten ja säteittäisten samankeskisyyspoikkeamien muodostumista. Niiden seurauksena voi olla iskurasituksen, kittakorroosion tai lisävoimien aiheuttamia vaurioita, jotka voivat johtaa kytkinten vikaantumiseen. Lisäksi on varmistettava, että ZAE:n kytkinten hammastus on ennen asennusta rasvattu mukana toimitetulla rasvalla. Kytkimet on kiinnitettävä moottoriakseliin aksiaalisesti tappiruuvilla.

- Servokytkimet

Servokytkimet on varmistettava ruuveilla ja määrätyillä kiristysmomenteilla, katso liite luku 10.1.

- Liukukytkimet

Liukukytkimillä varustettujen vaihteiden liukumomentti on asetettu valmiiksi tehtaalla. Liukumomentin jälkisäättö on mahdollista.

Liukukytkimen jatkuva läpiluistaminen on estettävä. Tämä saavutetaan lämpötila- ja liukuvalvonnalla sekä vastaavilla katkaisumekanismeilla. Liukukytkimen toistuva tai jatkuva momenttiylikuormitus voi pienentää siirrettävää vääntömomenttia.

Varmista, ettei sallittuja vääntömomenteja ylitetä ja että kytkin on asetettu oikein.

## 5.8 Moottorin asennus

Vaihteeseen asennettavissa moottoreissa vaaditaan redusoitu säteis- ja aksiaaliheitto DIN SPEC 42955 - R -standardin mukaisesti. Siten vältetään laakerien, akselien ja kytkinten vauriot.

## 5.9 Esi- tai jälkiasennusvaihteen asennus

Esi- tai jälkiasennusvaihteissa vaaditaan redusoitu säteis- ja aksiaaliheitto DIN SPEC 42955 - R -standardin mukaisesti. Asenna vaihdeakselit samansuuntaisesti ja jännitteettömästi. Kiristä kiinnitykset määrättyyn kiristysmomenttiin. Varmista kiinnitykset niin, etteivät ne irtoa tahattomasti.

## 5.10 Sähköliitäntä

### **VAROITUS**

#### **Sähköiskun vaara**

- Vain sähköalan ammattilainen saa muodostaa sähköliitännän.

#### **Menettelytapa**

1. Katkaise moottorien virta ja varmista, ettei niitä voi kytkeä takaisin päälle.
2. Tarkista, ovatko taajuus ja verkkojännite yhdenmukaisia tyyppikilven tietojen kanssa.
3. Muodosta sähköliitäntä moottorin käyttöohjeessa kuvatulla tavalla. Sekä moottorin että jarrun liitäntään tarvittavat kytkentäkaaviot ovat vastaavissa liitäntärasioissa.
4. Tarkista, onko moottorit ja vaihteet maadoitettu.

## 5.11 Jälkimaalaukset

### **VAARA**



#### **Räjähdysvaaralliseen ympäristöön sopimattomat maalaukset**

Liian paksut maalikerrokset aiheuttavat sähköstaattisesta varauksesta johtuvan räjähdysvaaran.

- Jälkimaalauksen on oltava yhdenmukainen alkuperäisen maalauksen kanssa. Sallittu kerrospaksuus on enintään 0,2 mm.

Vaihteen jälkimaalauksessa säteishuulitiivisteet, kumiosat, ilmanpoisto, tyyppikilpi, tarrat ja moottorikytkimen osat eivät saa joutua kosketukseen maalien tai liuottimien kanssa, sillä muuten kyseiset osat voivat vaurioitua tai vahingoittua lukukelvottomiksi.

## 6 Käyttöönotto

### 6.1 Öljytason tarkastus

#### VAARA



#### Räjähdysvaara vaihdeöljyn puuttumisen vuoksi

Käynnistys ilman vaihdeöljyä tai liian alhaisella öljytasolla voi johtaa sytytyslähteiden muodostumiseen ja siten räjähdykseen.

–Tarkista öljytaso aina ennen käyttöönottoa.

#### Öljytason tarkastus

Käynnistys ilman vaihdeöljyä johtaa välittömästi täydelliseen rikkoutumiseen. Tarkista öljytaso sen vuoksi aina ennen käyttöönottoa.

Oikea öljytaso on saavutettu, kun öljytason tarkastusruuvista valuu öljyä. Katso lisätietoa luku 8.2.6.

Jos vaihdeöljyä on liian vähän tai vaihde toimitettiin ilman öljyä, vaihteeseen on täytettävä tyyppikilpeen merkittyä vaihdeöljyä. Katso lisätietoa luku 8.2.7.

### 6.2 Ilmanpoiston asennus

#### VAARA



#### Vaurioitunut ilmanpoisto

Vaihteen ilmanpoisto ei saa vaurioitua asennuksen aikana eikä siinä saa olla pölyä tai epäpuhtauksia haittaamassa sen toimintaa. Viallinen ilmanpoisto voi johtaa kotelon sisäpaineen kohoamiseen ja siten liian korkeaan lämpötilaan, jonka seurauksena voi olla räjähdys.

–Suojaa ilmanpoistoa vaurioitumiselta, epäpuhtauksilta ja pölyltä.

Vaihde toimitetaan aina suljetussa vaihdekotelossa. Ilmanpoiston voi asentaa sen jälkeen, kun vaihde on asennettu pystytyspaikassa.

HUOMAUTUS: Ilmanpoistoa ei ole kierukkavaihteiden rakennekoossa 040, lieriö-kierukkavaihteiden rakennekoossa 012 eikä kartiopyörävaihteissa W088. Vaihteissa, joissa ei ole ilmanpoistoa, paine on poistettava lopullisessa pystytyspaikassa avaamalla sulkuruuvi ja sulkemalla sen jälleen.

Poista sulkuruuvi ja asenna ilmanpoisto sen tilalle. Huomioi ilmanpoiston asento käyttöasennosta riippuen, katso luku 10.6.

### 6.3 Tuulettimen tarkastus



Varmista, ettei tuulettinpyörä osu mihinkään, sillä se voi aiheuttaa kitkalämpöä tai kipinöitä.

Varmista, että tuulettinkotelo on asennettuna.

## 6.4 Jarrun tarkastus



Varmista, etteivät jarrupinnat hankaudu jatkuvasti käytön aikana. Huomioi jarrujen käyttöohje.

## 6.5 Koekäyttö

### **VAROITUS**

#### **Irronneiden liukukiilojen aiheuttama loukkaantumisvaara**

– Varmista ennen liukukiilojen koekäyttöä, etteivät ne pääse irtoamaan.



Koneen tai laitteiston koekäyttö on suoritettava ennen lopullista käyttöönottoa.

Räjähdysherkälle alueelle asetettavien vaihteiden ja vaihdemoottorien koekäyttö on pakollista.

Koekäytön pitää kestää vähintään neljä tuntia todellisissa käyttöolosuhteissa. Valvo vaihdetta koekäytön aikana sallittujen lämpötilojen, vuotojen ja epätavallisten käyttöäänien suhteen.

#### **Lämpötilojen tarkastus**

Vaihteiden pintalämpötila ei saa ylittää 80 °C:n lämpötilaa, kun ympäristönlämpötila on 20 °C.

#### **Akselien tiiviiden tarkastus**

Tarkista kaikki dynaamiset tiivisteet akselipintojen ja tiivistereunojen välillä tiiviiden ja puhtauden suhteen heti käyttöönoton jälkeen.

#### **Laakerien käyttöäänien tarkastus**

Vaihteen asennusvirheet voivat aiheuttaa vierintälaakereissa merkittäviä lisävoimia, joita laakereita ei ole suunniteltu kestävänsä. Näiden lisävoimien seurauksena voi olla laakerien enneaikainen vaurioituminen.

Kiinnitä huomiota käyttöääniin ja korkeisiin lämpötiloihin. Ne voivat olla merkki liian kireistä laakereista.

## 7 Häiriötaulukko

Jos käytön aikana havaitaan häiriötä, yritä ensin tunnistaa häiriön tyyppi ja korjata se seuraavan taulukon mukaisesti. Jos et pysty itse poistamaan häiriötä, ota yhteyttä ZAE:n asiakaspalveluun.

Takuuaikana vaihteet saa avata ainoastaan ZAE:n nimenomaisella suostumuksella. Muutoin kaikki takuuvaatimukset raukeavat.

### ⚠ HUOMIO

#### Vuodoista aiheutuvat liukkaat pinnat

Vuotanut vaihdeöljy aiheuttaa pintojen ja lattioiden liukkautta. Luistaminen pinnoilla tai liukastuminen lattioilla voi aiheuttaa loukkaantumisia.

- Poista vuotanut vaihdeöljy välittömästi.

Häiriö	Mahdollinen syy	Toimenpide
Öljyä vuotaa <ul style="list-style-type: none"> <li>• käyttöpuolen säteishuulitiivisteestä</li> <li>• ulostulopuolen säteishuulitiivisteestä</li> <li>• vaihteen kannesta</li> <li>• moottorilaipasta</li> <li>• moottorin tiivisteestä</li> </ul>	Säteishuulitiiviste on viallinen tai akseli on vaurioitunut	Ota yhteyttä ZAE:n asiakaspalveluun
	Vaihteen kannen o-rengas vuotaa	
	Laakatiiviste vaurioitunut	Kiristä vaihteen kannen ruuvit ja tarkkaile vaihdetta. Jos öljyvuoto jatkuu: Ota yhteyttä ZAE:n asiakaspalveluun.
	Vaihteesta ei ole poistettu ilmaa	Tarkista ilmanpoisto. Vaihteet, joissa ei ole ilmanpoistoa: Avaa sulkuruuvi ja sulje jälleen.
Ilmanpoistosta vuotaa öljyä	Vaihteessa on liikaa öljyä	Poista öljyä, katso luku 8.2.6
	Käyttölaitetta käytetään väärässä käyttöasennossa, ilmanpoisto on väärässä asennossa	Kiinnitä ilmanpoisto oikein (katso rakennemallit) ja korjaa öljytasoa
	Toistuva kylmäkäynnistys (öljy vaahoutuu)	Tarkista öljyn viskositeetti ja määrä
Epätavallisia, tasaisia käyttöäänä	Rullaava ja jauhava käyttöääni: Laakerivaurio	Tarkista öljy, vaihda laakeri, ota yhteyttä ZAE:n asiakaspalveluun
	Nakuttava ääni: Epätasaisuuksia hammastuksessa	
Epätavallisia, epätasaisia käyttöäänä	Vierasainemateriaalia öljyssä	Tarkista öljy, pysäytä käyttölaite, ota yhteyttä ZAE:n asiakaspalveluun
Epätavallisen korkea lämpötila kotelossa	Liian vähän öljyä	Tarkista öljytaso ja korjaa tarvittaessa
	Hammastus tai laakeri vaurioitunut	Ota yhteyttä ZAE:n asiakaspalveluun
Ulostuloakseli ei pyöri, vaikka moottori käy tai käyttöakselia pyöritetään	Akseli-napa-liitos tai hammastus murtunut	Toimita vaihteisto / moottori korjattavaksi



## 8 Kunnossapito

Jotta vaihteiston käyttö on turvallista, se on tarkastettava, puhdistettava ja huollettava säännöllisesti käyttöönoton jälkeen. Näillä toimenpiteillä ylläpidetään koneen tai laitteiston käyttökuntoa, vältetään odottamattomia häiriöitä ja vähennetään tapaturmariskiä.

Kunnossapitovälit riippuvat erityisesti käyttöolosuhteista. Vaihde, jota käytetään vain toisinaan puhtaassa ympäristössä ja huoneenlämpötilassa, tarvitsee vähemmän kunnossapitoa kuin vaihde, jota käytetään kolmivuorokäytössä likaisessa ympäristössä ja korkeissa lämpötiloissa.

Jotta kunnossapidon tarvetta voidaan paremmin pitää silmällä, voi vaihteen varustaa antureilla, jotka valvovat vaihteen kuntoa jatkuvasti, esimerkiksi virranoton, vääntömomenttien, lämpötilojen ja värinän suhteen.

Takuuaikana ZAE:n vaihteet saa avata ainoastaan ZAE:n nimenomaisella luvalla. Muutoin kaikki takuuvaatimukset raukeavat.

### 8.1 Kunnossapitosuunnitelma

Väli	Toimenpide	Katso ...
Säännöllisesti, viimeistään 2 000 käyttötuntin kuluttua	Silmämääräinen tarkastus	luku 8.2.1
	Akseli-napa-liitoksen tarkastus ja kytkinten tarkastus	luku 8.2.2
	Kotelon pintalämpötilan tarkastus	luku 8.2.3
	Virranoton tarkastus	–
	Luisto- tai lämpötilavalvonnan tarkastus	–
	Tuulettimen tarkastus	luku 8.2.4
	Momenttituen tarkastus	luku 8.2.5
	Jarrun ilmaraon tarkastus	Jarrun ohjaus
	Öljytason tarkastus	luku 8.2.6
3 000–4 000 käyttötuntia	Vaihteen mineraaliöljyn vaihto	luku 8.2.8
8 000 tuntia	Vierintälaakerin tarkastus ja tarvittaessa vaihto	luku 8.2.9
12 000 tuntia	Hammaspyörien tarkastus ja tarvittaessa vaihto	luku 8.2.10
15 000 käyttötuntia, viimeistään 5 vuoden kuluttua	Vaihteen synteettisen öljyn vaihto	luku 8.2.8

## 8.2 Kunnossapitotyöt

### 8.2.1 Silmämääräisen tarkastuksen suorittaminen

Käyttölaitteelle on suoritettava säännöllisesti silmämääräinen tarkastus.

Kiinnitä siinä erityistä huomiota seuraaviin asioihin:

- lika
- kotelon, kannen ja kiinnitysten kunto
- akselin kunto
- ilmanpoiston kunto ja toiminta
- säteishuulitiivisteiden ja muiden tiivisteiden vuodot
- laakerin käyttööni
- hammastusten käyttööni
- öljyvuoto
- voiteluaineen kunto, öljynäyte.

#### Lika



Kotelon pinnalle kertynyt pöly ja lika voivat haitata lämmönpoistoa ja johtaa siten liian korkeaan lämpötilaan. Raoissa oleva pöly aiheuttaa kitkalämpöä, joka voi johtaa syttymiseen. Puhdista räjähdysherkässä ympäristössä olevan vaihteen pinnat vain vedellä kostutetulla liinalla sähköstaattisen varauksen välttämiseksi.

Voiteluaineen sisältämä pöly, lika ja vesi voivat merkittävästi haitata liikkuvien osien voitelua. Varmista, ettei vaihteen sisään pääse pölyä, likaa eikä vettä.

Lika voi vahingoittaa myös tiivistekohtia ja ilmanpoistoa. Varo sen vuoksi, ettei tiivistekohtiin eikä ilmanpoistoon kerry liikaa pölyä eikä likaa. Ammattihenkilöstön pitää tarkistaa ja kunnostaa vioittunut tiivistekohta tai ilmanpoisto.

Vaihteen puhdistuksessa terävät puhdistusvälineet eivät saa osua tiivisteisiin tai ilmanpoistoon.

#### Kotelon, kannen ja kiinnitysten kunto

Vaihteen ylikuormitukset voivat johtaa kotelon seinämän halkeamiin. Lisäksi kotelon kansi ja kiinnitykset ovat voineet irrota.

- Tarkkaile säännöllisillä tarkastuksilla, onko kotelon seinämään muodostunut vaurioita (esim. halkeamia).
- Huomioi mahdolliset värjäytymät. Ne voivat olla merkki kohonneesta lämpötilasta. Mittaa lämpötila tarvittaessa, katso luku 8.2.3.
- Varmista, että isojen vaihteiden kannet on asennettu tiukkaan ja että kiinnitysruuvit eivät ole löystyneet.
- Pienemmissä vaihteissa on varmistettava, että varmistusrenkaat pitävät kotelon lämpötilan tiukasti paikallaan kotelossa.

#### Akselin kunto

Huomioi mahdolliset ylikuormituksesta aiheutuneet halkeamat akselissa.

#### Ilmanpoiston kunto ja toiminta

Vaihteen ilmanpoisto voi olla vaurioitunut tai tukossa, esimerkiksi seuraavista syistä:

- vaihteeseen kohdistunut väkivoima
- pöly ja lika
- liian suuri määrä vaihdeöljyä
- väärä vaihdeöljy.



Jos vaihteen ilmanpoistoa ei voida enää taata asianmukaisesti, sisäpaine voi nousta ja johtaa lämpötilan kohoamiseen.

Huolehdi sen vuoksi säännöllisin tarkastuksin, ettei vaihteen ilmanpoisto ole vaurioitunut ja että se säilyy toimintakykyisenä.

## Säteishuulitiivisteiden ja muiden tiivisteiden vuodot

Varmista, että akselien tiivistekohdat ovat puhtaat ja eheät.

Mekaaniset, termiset tai kemialliset vaikutukset tai kiinnityselementtien kuten ruuvien tai varmistusrenkaiden irtoaminen voivat vaurioittaa tiivisteitä ja johtaa niiden toimimattomuuteen. Vaihdeöljyn vuotaminen on mahdollista.

Huolehdi sen vuoksi säännöllisin tarkastuksin siitä, että vuodot havaitaan ja korjataan ajoissa. Jos öljyvuoto on mainittavaa, vuodon syy on korjattava ja vaihteeseen on täytettävä vastaava määrä vaihdeöljyä, katso luku 8.2.7.

## Laakerin käyttöäänät

Epätavalliset käyttöäänät ja korkeat lämpötilat voivat olla merkki jännittyneistä laakereista. Näiden lisävoimien seurauksena voi olla laakerin ennenaikainen vikaantuminen.

Tarkkaile laakerin käyttöääniä säännöllisin tarkastuksin.

## Hammastuksen käyttöäänät

Vaihteessa ilmenevät epätavalliset käyttöäänät tai tärinät voivat olla merkki vauriosta. Tarkista tässä tapauksessa öljytaso ja ota yhteyttä ZAE:n asiakaspalveluun.

## Voiteluaineen laatu, öljynäyte

Ota öljynäyte säännöllisesti ja tutki se tai toimita se laboratorion tutkittavaksi. Huomioi haju, väri, hiukkaset tai vaahtoutuminen.

Likaantunut vaihdeöljy on vaihdettava. Suorita sen jälkeen koekäyttö. Tarkista vaihteen pintalämpötila, katso luku 6.5. Jos öljyssä on runsaasti vierasmateriaalia, vaihde on vaihdettava tai kunnostettava ja puhdistettava ammattimaisesti.

## 8.2.2 Akseli-napa-liitoksen ja kytkinten tarkastus

### Muotosulkeinen akseli-napa-liitos ja moottorikytkimet

Tarkista rakenneosan rasvaus säännöllisesti ja rasvaa tarvittaessa uudelleen. Tarkista rakenneosa säännöllisesti liian suuren välyksen ja vaurioiden sekä siirrettävien vääntömomenttien suhteen.

### Liukukytkimet

Tarkista liukukytkimet säännöllisesti siirrettävien vääntömomenttien suhteen.

## 8.2.3 Pintalämpötilan tarkastus

Vaihteen pintalämpötila on tarkastettava säännöllisesti käytön aikana. Jos lämpötila on yli 80 °C, vaihde on poistettava käytöstä.

## 8.2.4 Tuulettimen tarkastus ja puhdistus

Tuulettimessa oleva pöly ja lika voivat heikentää jäähdytystehoa sekä aiheuttaa liiallista lämpenemistä syntyvän kitkan vuoksi.

Tarkista vaihteen tuuletin säännöllisesti liian suhteen ja puhdistusta se säännöllisesti.

## 8.2.5 Momenttituen tarkastus

Tarkista, ovatko momenttituen kiinnitykset irronneet ja ovatko tasausholkit vielä toimintakykyisiä. Tarkista, onko momenttituessa halkeamia tai muita vaurioita.

## 8.2.6 Öljytason tarkastus

Öljytaso on tarkastettava säännöllisesti. Tämä ei koske kierukkavaihteen rakennekokoja 040–080 eikä kartiopyörävaihteen rakennekokoja 088. Nämä vaihteet on voideltu koko käyttöäksi.

Öljytikun sijainti, katso luku 10.6.

Jotkut vaihteet on varustettu öljysilmällä.

### Edellytykset

- Vaihteen moottori on sammutettu ja lukittu niin, ettei sitä voi kytkeä takaisin päälle.
- Vaihteen kotelo on jäähtynyt.

### Menettelytapa

1. Kierrä öljytikku irti.

2. Tarkista öljytaso. Jos öljytaso on öljysilmän korkeudella, öljytaso on oikea.

Jos öljyä on mainittavasti vähemmän, vaihteeseen on täytettävä kyseistä vaihdeöljyä.

## 8.2.7 Vaihdeöljyn täyttäminen

### ⚠ VAARA



#### Kohonneen lämpötilan aiheuttama räjähdysvaara

Öljyhäviö voi johtua vaurioista, jotka johtavat myös liian korkeisiin lämpötiloihin.

- Jos öljyhäviö on suuri, suorita koekäyttö, ja tarkista samalla vaihteen pintalämpötila, katso luku 6.5.

### ⚠ VAARA



#### Sopimattoman vaihdeöljyn aiheuttama räjähdysvaara

Sopimattomat vaihdeöljyt voivat aiheuttaa räjähdyksiä räjähdysriskissä ympäristössä.

- Käytä ainoastaan tyyppikilpeen merkittyä vaihdeöljyä.

### HUOMAUTUS

#### Väärät öljylajit

Vaihdeöljyn täytössä tai jälkitäytössä voi väärän vaihdeöljyn valitseminen johtaa aineelliseen vahinkoon.

- Synteettisille vaihdeöljyille tarkoitetuissa ZAE:n vaihteissa ei saa missään tapauksessa käyttää mineraaliöljyä öljynvaihdon yhteydessä. Myöskään kaikkia synteettisiä vaihdeöljyjä ei saa sekoittaa keskenään.
- Täytä ainoastaan öljylajeja, jotka on merkitty tyyppikilpeen.

Varmista avatessasi vaihteen ja sen jälkeen, ettei vaihteeseen pääse likaa.

Voiteluainetaulukko, katso luku 10.3.

Öljyvarusteiden sijainti, katso luku 10.6.

## Edellytykset

- Vaihde on käyttöasennossa.
- Moottorin energiansyöttö on katkaistu ja lukittu niin, ettei sitä voi kytkeä takaisin päälle.
- Sopivaa öljylajia on käytettävissä riittävä määrä.
- Uuden vaihdeöljyn täyttöön tarkoitettu hienosihti on käytettävissä.

## Menettelytapa

1. Poista ilmanpoisto (ilmanpoistosuodatin tai ilmanpoistiventtiili). Jos vaihteessa ei ole ilmanpoistiventtiiliä, irrota sulkuruuvi.
2. Kierrä mahdollisesti asennettu öljytikku ulos.
3. Täytä vaihdeöljyä hienosihdillä.
4. Kun öljyä valuu öljytikun aukosta tai sitä on näkyvässä öljysilmässä, lopeta täyttö.
5. Kierrä öljytikku paikalleen ja asenna ilmanpoisto tai sulkuruuvi.

## 8.2.8 Öljynvaihdon suorittaminen

Vain ammattitaitoinen henkilökunta saa vaihtaa vaihdeöljyn. Vain tyyppikilpeen merkittyä tai valmistajan määrittämää vaihdeöljyä saa käyttää.

Varmista avatessasi vaihteen ja sen jälkeen, ettei vaihteeseen pääse likaa.

### ⚠ VAARA



#### Sopimattoman vaihdeöljyn aiheuttama räjähdysvaara

Sopimattomat vaihdeöljyt voivat aiheuttaa räjähdyksiä räjähdysherkässä ympäristössä.

- Käytä ainoastaan tyyppikilpeen merkittyä vaihdeöljyä.

### HUOMAUTUS

#### Väärät öljylajit

Vaihdeöljyn täytössä tai jälkitäytössä voi väärän vaihdeöljyn valitseminen johtaa aineelliseen vahinkoon.

- Synteettisille vaihdeöljyille tarkoitetuissa ZAE:n vaihteissa ei saa missään tapauksessa käyttää mineraaliöljyä öljynvaihdon yhteydessä. Myöskään kaikkia synteettisiä vaihdeöljyjä ei saa sekoittaa keskenään.
- Täytä ainoastaan öljylajeja, jotka on merkitty tyyppikilpeen.

Jos haluat käyttää muuta öljylajia, ota ensin yhteyttä ZAE:n asiakaspalveluun. Koska hyötysuhde ja käyttöikä riippuvat suurelta osin käytetystä öljylajista, täytä vain vaihteen tyyppikilpeen merkittyä tai voiteluainetaulukkoissa mainittua öljylajia.

Jos haluat siirtyä käyttämään muuta vaihdeöljyä, ZAE suosittelee vaihteen huuhtelemista uudella vaihdeöljyllä ennen sen täyttöä.

Voiteluainetaulukko, katso luku 10.3.

### Edellytykset

- Vaihteen sisältämä vaihteöljy on lämmintä.
- Öljynpoistoruuvi sijaitsee vaihteen alimmassa kohdassa.
- Sopivaa öljylajia on käytettävissä riittävä määrä.
- Uuden vaihteöljyn täyttöön tarkoitettu hienosihti on käytettävissä.
- Moottorin energiansyöttö on katkaistu ja lukittu niin, ettei sitä voi kytkeä takaisin päälle.
- Vanhan vaihteöljyn keräämiseen tarkoitettu astia on käytettävissä.

### Menettelytapa

1. Poista ilmanpoisto (ilmanpoistosuodatin tai ilmanpoistiventtiili). Jos vaihteessa ei ole ilmanpoistoa, irrota sulkuruuvi.
2. Aseta keräysastia öljynpoistoruuvien alapuolelle.
3. Kierrä öljynpoistoruuvi irti ja tyhjennä kaikki vaihteöljy.
4. Kierrä mahdollisesti asennettu öljytikku ulos.
5. Kierrä öljynpoistoruuvi takaisin paikalleen.
6. Täytä vaihteöljyä hienosihdillä. Käytä tähän ilmanpoistolle tarkoitettua kotelon aukkoa.
7. Kun öljyä valuu öljytikun aukosta tai sitä on näkyvässä öljysilmässä, lopeta täyttö.
8. Kierrä öljytikku paikalleen ja asenna ilmanpoisto tai sulkuruuvi.

## 8.2.9 Vierintälaakerien tarkastus ja tarvittaessa vaihtaminen

Kaikissa vierintälaakereissa on öljyvoitelu tai koko käyttöiäksi tarkoitettu kestorasvavoitelu. Kun vaihteisto on kohdistettu oikein, käyttöikä on nimellismomentilla vähintään 8 000 tuntia. Sen jälkeen laakerit on tarkastettava ja tarvittaessa vaihdettava. Huomioi käyttööännet, välyksen suureneminen tai epätavallinen lämpeneminen.

Vain huoltohenkilöstö saa tehdä tarkastuksia ja korjauksia.

## 8.2.10 Hammaspyörien tarkastus ja tarvittaessa vaihtaminen

Sallituissa kuormitusolosuhteissa hammaspyörien materiaalin ei odoteta vaurioituvan ennen aikaisesti. Hammaspyörien laskettu käyttöikä nimellisvääntömomentilla on vähintään 12 000 tuntia. Sen jälkeen pyörät on tarkastettava ja tarvittaessa vaihdettava.

Ajoittain tai jatkuvasti ilmenevät vääntömomenttihuiput voivat johtaa hampaan profiilin tai hampaan tyven vaurioitumiseen.

Vain ammattihenkilöstö saa korjata hammaspyöriä.

## 9 Kierrätys

ZAE:n vaihteet ja vaihdemootorit on niiden käyttöiän päätyttyä purettava yksittäisiin rakenneosiin, jotka on eri materiaaleihin lajiteltuina toimitettava hyötykäytettäviksi. ZAE tukee asiakkaitaan tarvittaessa laitteiden hävittämisessä.

Seuraavat osat sisältävät tärkeimpiä kierrätettäviä materiaaleja:

- kotelon osat (teräs, valurauta, alumiini)
- hammaspyörät (teräs, pronssi)
- moottorit (teräs, valurauta, alumiini, kupari, harvinaiset maametallit)
- voiteluaineet (petrokemialliset raaka-aineet).

Tiivistemateriaalit ovat erikoisjätettä eikä niitä voi kierrättää. ZAE voi tarvittaessa hävittää ne ammattimaisesti.

## 10 Liite

### 10.1 Kiristysmomentit

#### Yleiset varsiruuvit, lujuusluokka 8.8

Kierre	Kiristysmomentti [Nm]
M5	4,8
M6	8,3
M8	20
M10	40
M12	69
M16	170
M20	340
M24	590
M30	1200

#### Ruuvit servokytkimiin Rotex GS Compact

Rakennekoko	Kierre	Kiristysmomentti [Nm]
19	M6	10
24	M6	10
28	M8	25
38	M10	49

### 10.2 Öljyjen viskositeetit

#### 10.2.1 Kierukkavaihteet

Kierukka-akselin kierrosluku [min <sup>-1</sup> ]		Öljyn viskositeetti ISO VG
vähintään	enintään	
1 500	3 000	220
300	1 500	460
	300	680

#### 10.2.2 Kartiopyörävaihteet

Nopeasti pyörivän akselin kierrosluku [min <sup>-1</sup> ]		Vaihekoko ja voiteluaineen viskositeetti ISO VG					
yli	enintään	088	110	136	156	199	260
2000	3000	100					
1500	2000						
1000	1500	220					
750	1000						
500	750						
250	500						
enintään	250						

Tyyppin E/M/S 222-523 kartiolieriövaihteet täytetään pääsääntöisesti ISO VG220 -voiteluaineella.



## 10.3 Voiteluainetaulukko

Erilaausaisia ja eri valmistajien voiteluaineita ei saa sekoittaa keskenään. Perusöljyt, lisäaineet ja sakeuttamisaineet voivat olla keskenään yhteensopimattomia ja merkittävästi heikentää voiteluaineen ominaisuuksia.

Voiteluainetyyppi	Laatu / ISOVG	Castrol	Castrol	Fuchs	Klüber	Mobil	Shell
<b>Vakioteollisuusvoiteluaineet</b>							
<b>Mineraaliöljyt</b>	CLP 100	Alpha SP 100	Optigear 1100/100	Renolin CLP 100	Klüberoil GEM 1-100 N	Mobilgear 600 XP 100	Omala S2 GX 100
	CLP 220	Alpha SP 220	Optigear 1100/220	Renolin CLP 220	Klüberoil GEM 1-220 N	Mobilgear 600 XP 220	Omala S2 GX 220
	CLP 460	Alpha SP 460	Optigear 1100/460	Renolin CLP 460	Klüberoil GEM 1-460 N	Mobilgear 600 XP 460	Omala S2 GX 460
	CLP 680	Alpha SP 680	Optigear 1100/680	Renolin CLP 680	Klüberoil GEM 1-680 N	Mobilgear 600 XP 680	Omala S2 GX 680
<b>Poly-<math>\alpha</math>-olefiini</b>	CLP HC 100	–	Optigear Synthetic PD 100 ES	Renolin Unisyn XT 100	Klübersynth GEM 4-100 N	Mobil SHC 627	–
	CLP HC 220	Alphasyn EP 220	Optigear Synthetic PD 220 ES	Renolin Unisyn XT 220	Klübersynth GEM 4-220 N	Mobil SHC Gear 220	Omala S4 GXV 220
	CLP HC 460	Alphasyn EP 460	Optigear Synthetic PD 460 ES	Renolin Unisyn XT 460	Klübersynth GEM 4-460 N	Mobil SHC Gear 460	Omala S4 GXV 460
	CLP HC 680	Alphasyn EP 680	Optigear Synthetic PD 680 ES	Renolin Unisyn XT 680	Klübersynth GEM 4-680 N	Mobil SHC Gear 680	Omala S4 GXV 680
<b>Esteri</b>	CLP E 100	–	–	Plantogear 100 HVI <sup>a</sup>	Klüberbio EG 2-100 <sup>1</sup>	–	Naturelle S4 Gear Fluid 100
	CLP E 220	Performance Bio GE 220 ESS	–	Plantogear 220 S <sup>1</sup>	–	–	–
	CLP E 460	–	–	Plantogear 460 S <sup>1</sup>	–	–	–
	CLP E 680	–	–	–	–	–	–
<b>Polyglykoli</b>	CLP PG 100	–	Optigear Synthetic 800/100	Renolin PG 100	Klübersynth GH 6-100	–	–
	CLP PG 220	Alphasyn PG 220	Optigear Synthetic 800/220	Renolin PG 220	Klübersynth GH 6-220	Mobil Glygolye 220	Omala S4 WE 220
	CLP PG 460	Alphasyn PG 460	Optigear Synthetic 800/460	Renolin PG 460	Klübersynth GH 6-460	Mobil Glygolye 460	Omala S4 WE 460
	CLP PG 680	–	Optigear Synthetic 800/680	Renolin PG 680	Klübersynth GH 6-680	Mobil Glygolye 680	Omala S4 WE 680
<b>Voitelurasvat (Vierintälaakeri + RWDR)</b>		Spheerol EPL 2	Tribol GR 100-2 PD	Renolit LZR 2 H	CEN-TOPLEX 2 EP	Mobilgrease XHP 222	Gadus S2 V220 2

Voiteluainetyyppi	Laatu / ISOVG	Castrol	Castrol	Fuchs	Klüber	Mobil	Shell
<b>H1-voiteluaineet (elintarviketeollisuuteen NSF-rekisteröidyt tuotteet)</b>							
<b>Poly-<math>\alpha</math>-olefiini</b>	CLP HC 100	–	Optileb GT 100	Cassida HF 100	Klüberoil 4 UH1-100 N	–	–
	CLP HC 220	–	Optileb GT 220	Cassida GL 220	Klüberoil 4 UH1-220 N	Mobil SHC Cibus 220	–
	CLP HC 460	–	Optileb GT 460	Cassida GL 460	Klüberoil 4 UH1-460 N	Mobil SHC Cibus 460	–
	CLP HC 680	–	–	Cassida GL 680	Klüberoil 4 UH1-680 N	Mobil SHC Cibus 680	–
<b>Poly-glykoli</b>	CLP PG 100	–	–	Cassida WG 150	Klübersynth UH1 6-100	–	–
	CLP PG 220	–	Optileb GT 1800/220	Cassida WG 220	Klübersynth UH1 6-220	Mobil Glygolye 220	–
	CLP PG 460	–	Optileb GT 1800/460	Cassida WG 460	Klübersynth UH1 6-460	Mobil Glygolye 460	–
	CLP PG 680	–	Optileb GT 1800/680	Cassida WG 680	Klübersynth UH1 6-680	Mobil Glygolye 680	–
<b>Voitelurasvat (Vierintä-laakeri + RWDR)</b>		–	Optileb GR UF 1	Cassida Grease EPS 1	Klübersynth UH1 14-222	Mobilgrease FM 222	–

a. Biologisesti hajoava OECD 301 mukaan

Tilan puutteen vuoksi taulukko ei sisällä kaikkia tuotteita. Muiden valmistajien, kuten Total, Lubcon ja Bechem, voiteluaineita sekä kyseisten valmistajien muita tuotteita voi tiedustella ZAE:lta.

Voiteluaineiden nimikkeet voivat muuttua. Kysy tarvittaessa lisätietoja voiteluaineiden valmistajilta.

Jos haluat käyttää vaihtoehtoista tuotetta, keskustele asiasta aina ensin ZAE:n asiakaspalvelun kanssa.

## 10.4 Öljymäärät

Mainitut öljymäärät koskevat – ellei muuta mainita – niitä vaihteiden käyttöasentoja ja välityssuhteita, joissa vaaditaan suurimmat öljymäärät.

Oikea öljymäärä on kuitenkin ehdottomasti määritettävä öljytikulla. Tarkista oikea öljymäärä.

### 10.4.1 Kierukkavaihteet tyyppi E, M ja servovaihteet tyyppi S

Öljymäärä [dm<sup>3</sup>]

Rakennekoko	Käyttöasento			
	1	2	3 + 4	5 + 6
040	0,2	0,25	0,2	0,2
050	0,3	0,6	0,45	0,45
063	0,6	1,1	0,7	0,8
080	1,0	2,1	1,4	1,6
100	1,6	4,2	3,4	2,8
125	2,6	7,0	5,0	4,1
140	2,9	7,8	5,2	4,8
160	4,3	15,0	9,5	8,4
175	5,9	16,1	11,0	10,0
200	8,0	28,0	18,0	16,0
250	14,0	44,0	28,0	22,0
315	19,0	–	–	45,0
400	20	150	85	85

### 10.4.2 Kierukka-lieriövaihteet tyyppi E ja M

Öljymäärä [dm<sup>3</sup>]

Rakennekoko	Käyttöasento				
	1	2	3	4	5 + 6
012	0,85	0,85	0,85	0,85	1,1
112/113	1,4	2,0	1,9	1,6	2,4
212/213	3,5	3,8	3,6	3,8	4,1
312/313	5,2	6,0	5,2	5,2	8,0
512/513	17,0	19,0	19,0	18,0	25,0

### 10.4.3 Kaksoiskierukkavaihteet tyyppi D ja DM

Öljymäärä määräytyy yksittäisten vaihteiden määrän perusteella käyttöasennosta riippuen, katso luku 10.4.1.

#### 10.4.4 Lieriö-kierukkavaihteet tyyppi GE ja GM

Öljymäärä [dm<sup>3</sup>]

Rakennekoko	Käyttöasento				
	1	2	3	4	5 + 6
<b>050</b>	0,5	1,0	1,0	1,0	0,8
<b>063</b>	0,8	1,5	1,5	1,8	1,2
<b>080</b>	1,3	2,5	2,5	3,2	2,0
<b>100</b>	2,5	5,5	5,5	6,9	3,75
<b>125</b>	4,3	8,2	8,2	8,9	5,5
<b>200</b>	11,2	31,5	25,5	35,5	21,5

#### 10.4.5 Kartiopyörävaihteet ja kartiopyörävaihdemoottorit tyyppi W, MW, SW

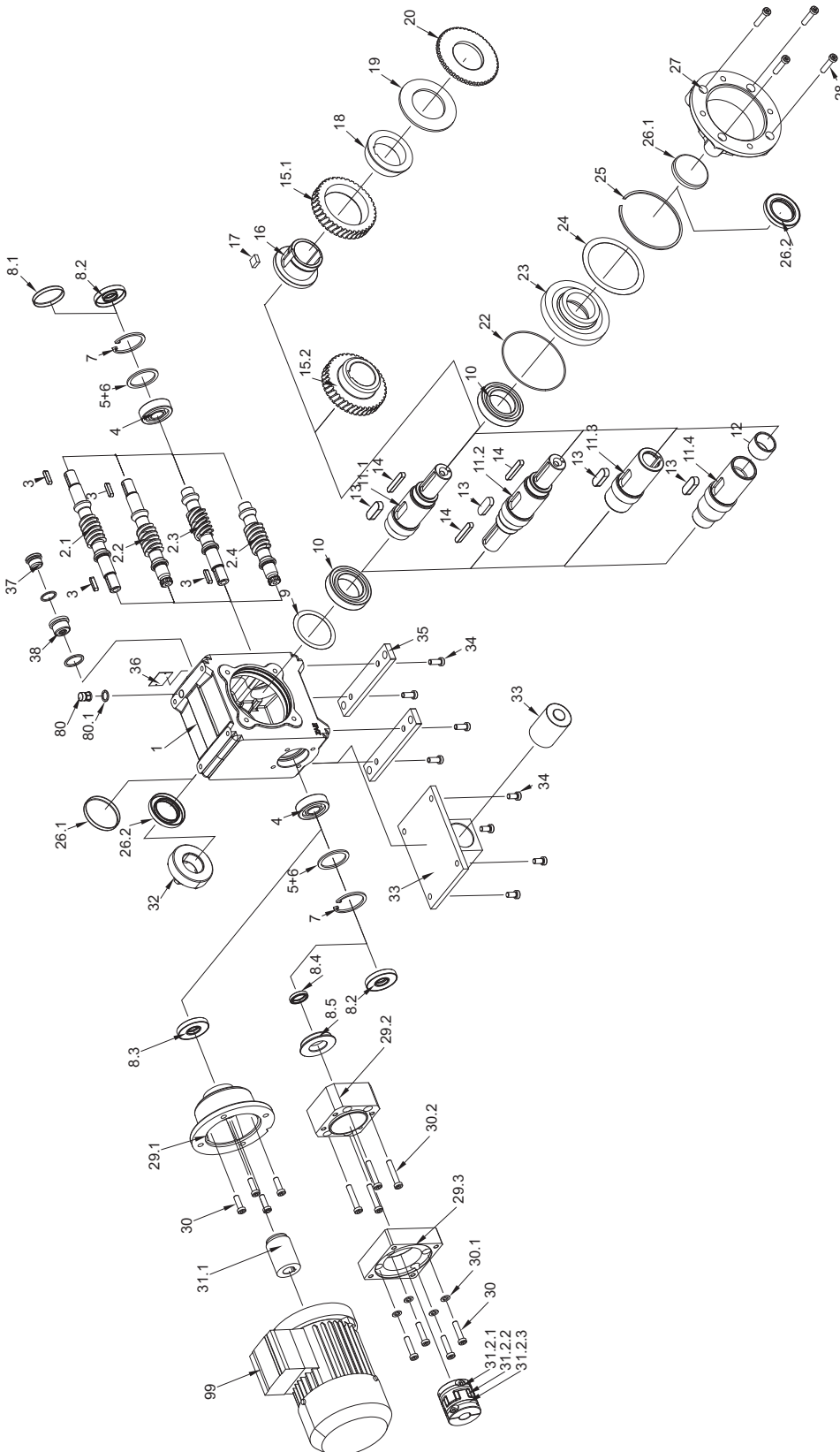
Rakennekoko	Öljymäärä, noin [dm <sup>3</sup> ]
<b>088</b>	0,15
<b>110</b>	0,3
<b>136</b>	0,55
<b>156</b>	0,75
<b>199</b>	2,2
<b>260</b>	4,5



## 10.5 Räjätyskuvat

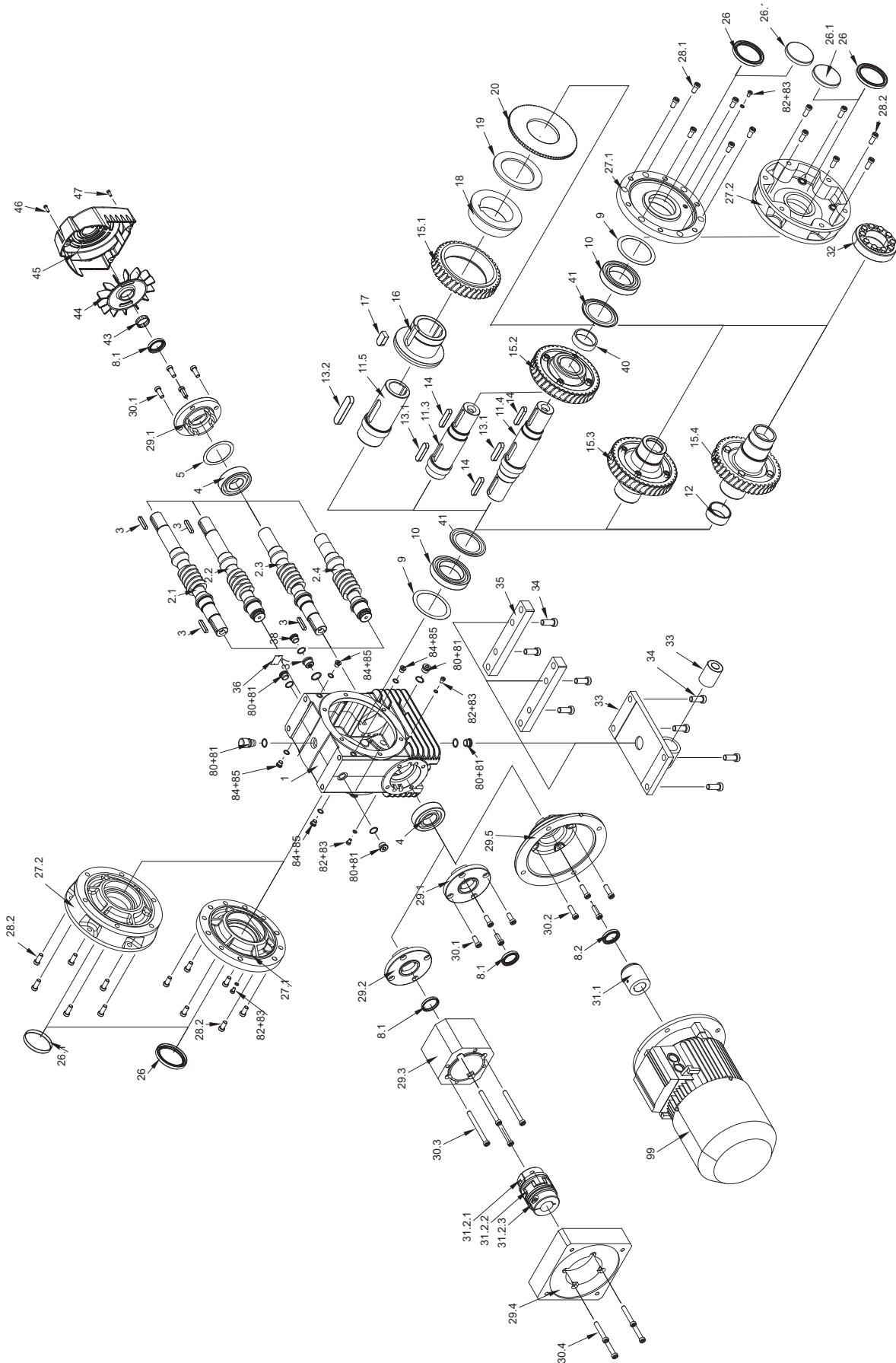
### 10.5.1 Kierukkavaihteet ja kierukkavaihdemoottorit

Tyypit E, M, S 040 – 080



1	Vaihdekotelo	20	Säätörengas
2.1	Kaksipuolinen kierukka	22	O-rengas
2.2	Kaksipuolinen moottorikierukka	23	Kotelon kansi
2.3	Yksipuolinen kierukka	24	Sovitelevysarja
2.4	Yksipuolinen moottorikierukka	25	Lukkorengas
3	Liukukiila	26.1	Sulkukansi
4	Viistokuulalaakeri	26.2	Säteishuulitiiviste
5	Sovitelevysarja	27	Kotelon F-laippa
6	Tukilevy	28	Lieriöruuvi
7	Varmistusrengas	29.1	Tappi ja moottorilaippa
8.1	Sulkukansi	29.2	Tappi, servo
8.2	Säteishuulitiiviste	29.3	Tappi ja moottorilaippa
8.3	Säteishuulitiiviste	30	Lieriöruuvi
8.4	Säteishuulitiiviste	30.1	Lukituslevy
8.5	Tiivistysrengaskannatin	30.2	Lieriöruuvi
9	Sovitelevysarja	31.1	Kytkin
10	Urakuulalaakeri	31.2	KTR Rotex GS
11.1	Yksipuolinen pyöräakseli	31.2.1	Kytkinnapa
11.2	Kaksipuolinen pyöräakseli	31.2.2	Hammaskehä
11.3	Onttoakseli	31.2.3	Kytkinnapa
11.4	Onttoakseli akseli-napa-liitosmalliin	32	Akseli-napa-liitos HSD
12	Liukuholkki akseli-napa-liitosmalliin	33	Momenttituki + holkki
13	Liukukiila	34	Lieriöruuvi
14	Liukukiila	35	Vaihteen jalka
15.1	Kierukkapyörä liukukyttimeen	36	Ohjekilpi
15.2	Kierukkapyörä	37	Sulkuruuvi + tiivistysrengas
16	Kytkinnapa	38	Sulkuruuvi + tiivistysrengas
17	Liukukiila	80	Sulkuruuvi / ilmanpoisto
18	Kartiorengas	80.1	Tiivisterengas
19	Lautasjousi	99	Moottori

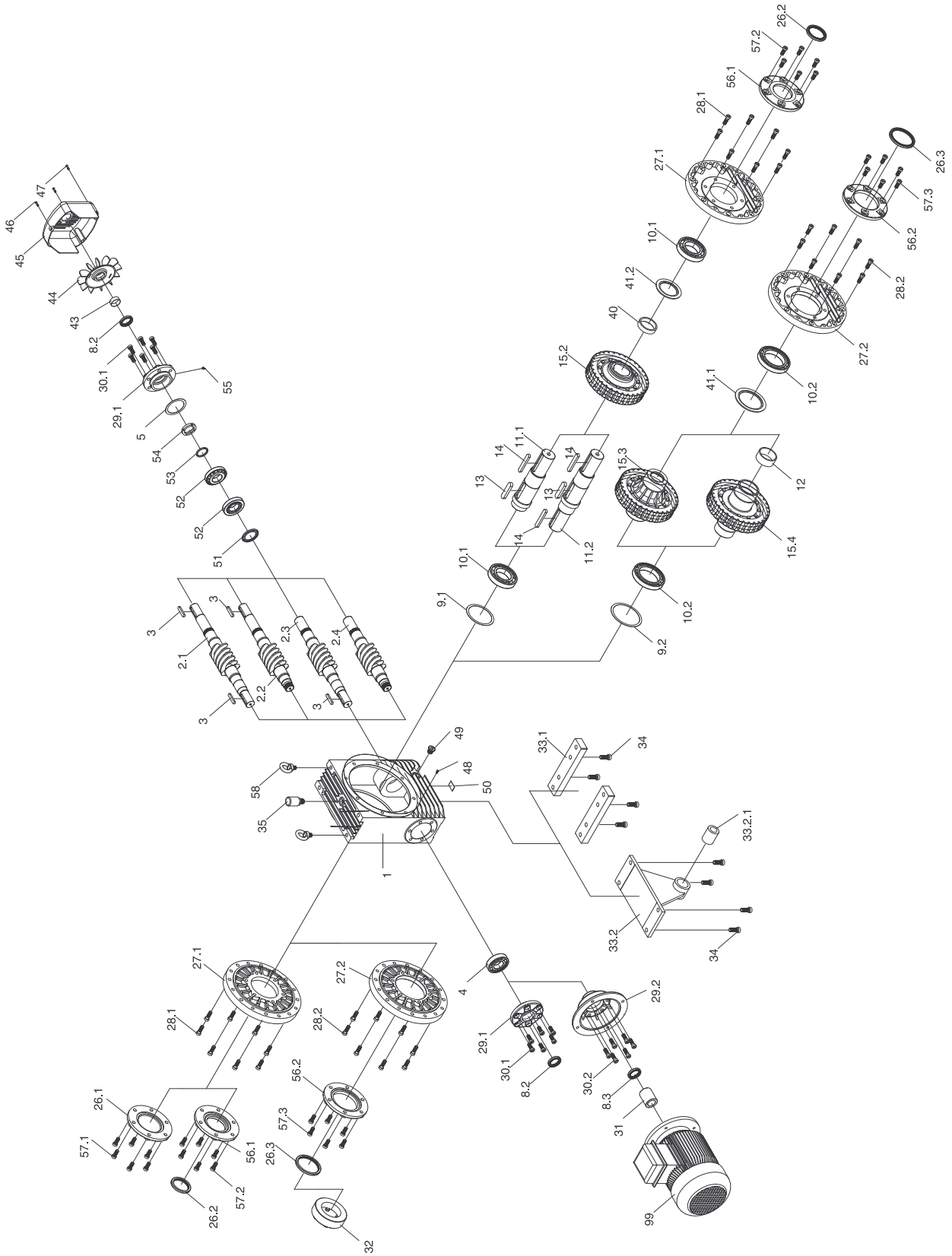
### Tyytit E, M, S 100 – 200





1	Vaihdekotelo	29.2	Tappi ja moottorilaippa
2.1	Kaksipuolinen kierukka	29.3	Servomoottoritappi
2.2	Kaksipuolinen moottorikierukka	29.4	Välilaippa
2.3	Yksipuolinen kierukka	29.5	Moottoritappi
2.4	Yksipuolinen moottorikierukka	30.1	Lieriöruuvi
3	Liukukiila	30.2	Lieriöruuvi
4	Viistokuulalaakeri	30.3	Lieriöruuvi
5	Sovitelevysarja	30.4	Lieriöruuvi
8.1	Säteishuulitiiviste	31.1	Kytkin
8.2	Säteishuulitiiviste	31.2	KTR Rotex GS
9	Sovitelevysarja	31.2.1	Kytännäpa
10	Urakuulalaakeri	31.2.2	Hammashkehä
11.3	Yksipuolinen pyöräakseli	31.2.3	Kytännäpa
11.4	Kaksipuolinen pyöräakseli	32	Akseli-näpa-liitos HSD
11.5	Onttoakseli, liukukytkin	33	Momenttituki + Megi-holkki
12	Liukuholkki akseli-näpa-liitosmalliin	34	Lieriöruuvi
13.1	Liukukiila	35	Vaihteen jalka
13.2	Liukukiila	36	Ohjekilpi
14	Liukukiila	37	Sulkuruuvi + tiivisterengas
15.1	Kierukkapyörä liukukyttimeen	38	Sulkuruuvi + tiivisterengas
15.2	Kierukkapyörä	40	Välirengas
15.3	Kierukkapyörä ja onttonäpa	41	Nilos-rengas
15.4	Kierukkapyörä ja onttonäpa + HSD	43	Toleranssirengas
16	Kytännäpa	44	Tuuletin
17	Liukukiila	45	Tuuletinkotelo
18	Kartiorengas	46	Lieriöruuvi
19	Lautasjousi	47	Lieriöruuvi
20	Säätörengas	80	Sulkuruuvi / ilmanpoisto
26	Säteishuulitiiviste	81	Tiivisterengas
26.1	Sulkukansi	82	Lieriöruuvi
27.1	Kotelon C-laippa	83	Tiivisterengas
27.2	Kotelon F-laippa	84	Sulkuruuvi
28.1	Lieriöruuvi	85	Tiivisterengas
28.2	Lieriöruuvi	99	Moottori
29.1	Läpivientikansi		

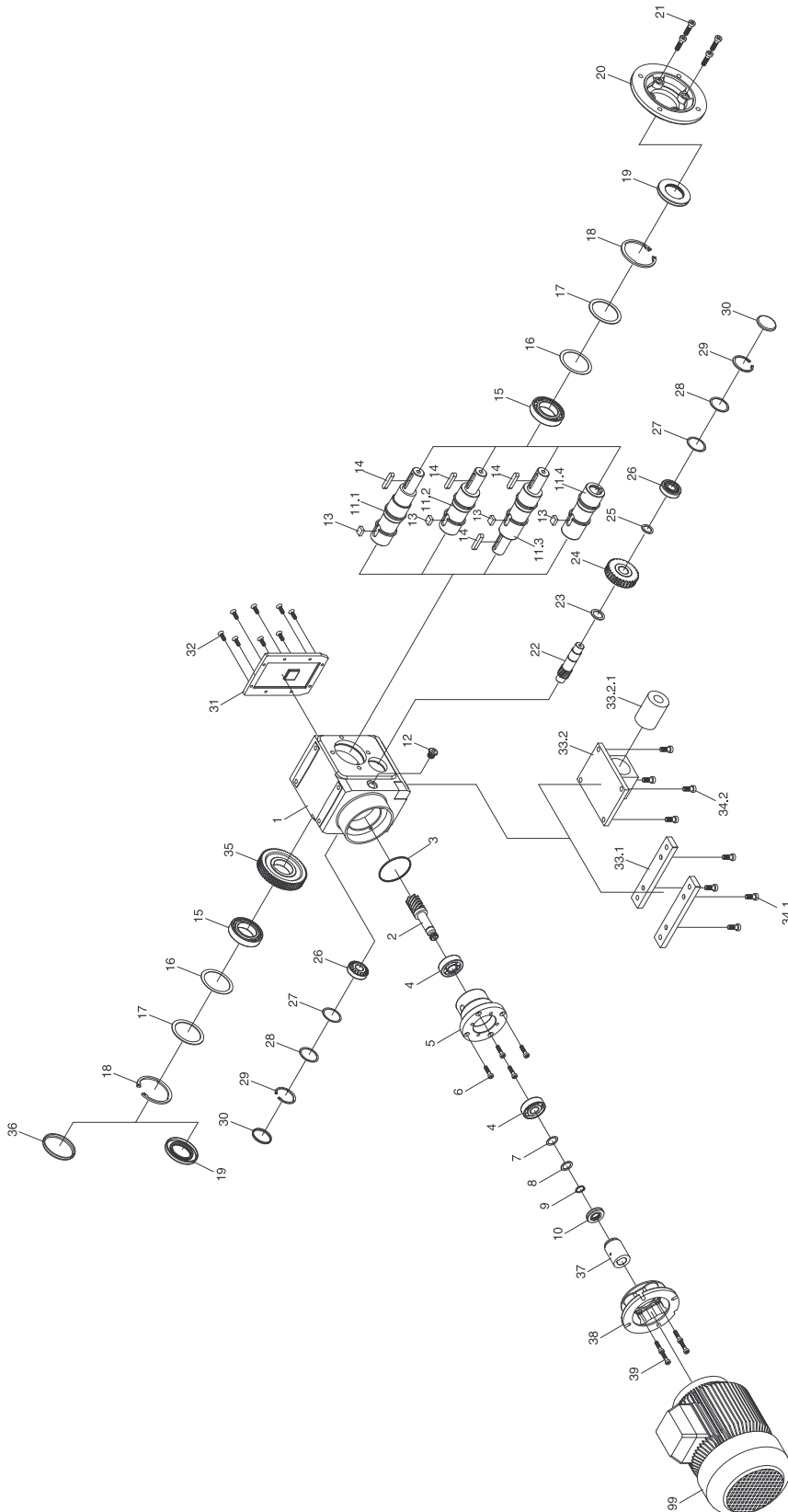
**E, M, S 250, 315, 400**



1	Vaihdekotelo	30.1	Lieriöruuvi
2.1	Kaksipuolinen kierukka-akseli	30.2	Lieriöruuvi
2.2	Kaksipuolinen moottorikierukka-akseli	31	Kytkinsarja
2.3	Yksipuolinen kierukka-akseli	32	Akseli-napa-liitos
2.4	Yksipuolinen moottorikierukka-akseli	33.1	Vaihdejalat
3	Liukukiila	33.2	Momenttituki
4	Urakuulalaakeri	33.2.1	Megi-holkki
5	Sovitelevysarja	34	Lieriöruuvi
8.2	Säteishuulitiiviste	35	Ilmanpoisto
8.3	Säteishuulitiiviste	40	Välirengas
9.1	Sovitelevysarja	41.1	Nilos-rengas
9.2	Sovitelevysarja	41.2	Nilos-rengas
10.1	Urakuulalaakeri	43	Toleranssirengas
10.2	Urakuulalaakeri	44	Tuuletin
11.1	Yksipuolinen pyöräakseli	45	Tuuletinkotelo
11.2	Kaksipuolinen pyöräakseli	46	Lieriöruuvi
12	Liukuholkki akseli-napa-liitokseen	47	Lieriöruuvi
13	Liukukiila	48	Lieriöruuvi
14	Liukukiila	49	Sulkuruuvi
15.2	Kierukkapyörä	50	Ohjekilpi
15.3	Kierukkapyörä onttoakselilla	51	Nilos-rengas
15.4	Kierukkapyörä onttoakselilla akseli-napa-liitokseen	52	Kartiorullalaakeri
26.1	Sulkukansi	53	Välirengas
26.2	Säteishuulitiiviste, ulostuloumpiakseli	54	Uramutteri ja varmistuslevy
26.3	Säteishuulitiiviste, ulostulo-onttoakseli	55	Voitelunippa
27.1	Kotelolaippa pyöräakseliin	56.1	Läpivientikansi pyöräakseliin
27.2	Kotelolaippa onttoakseliin	56.2	Onttoakselin läpivientikansi
28.1	Lieriöruuvi	57.1-3	Lieriöruuvit
28.2	Lieriöruuvi	58	Rengasruuvi
29.1	Läpivientikansi	99	Moottori
29.2	Moottoritappi		

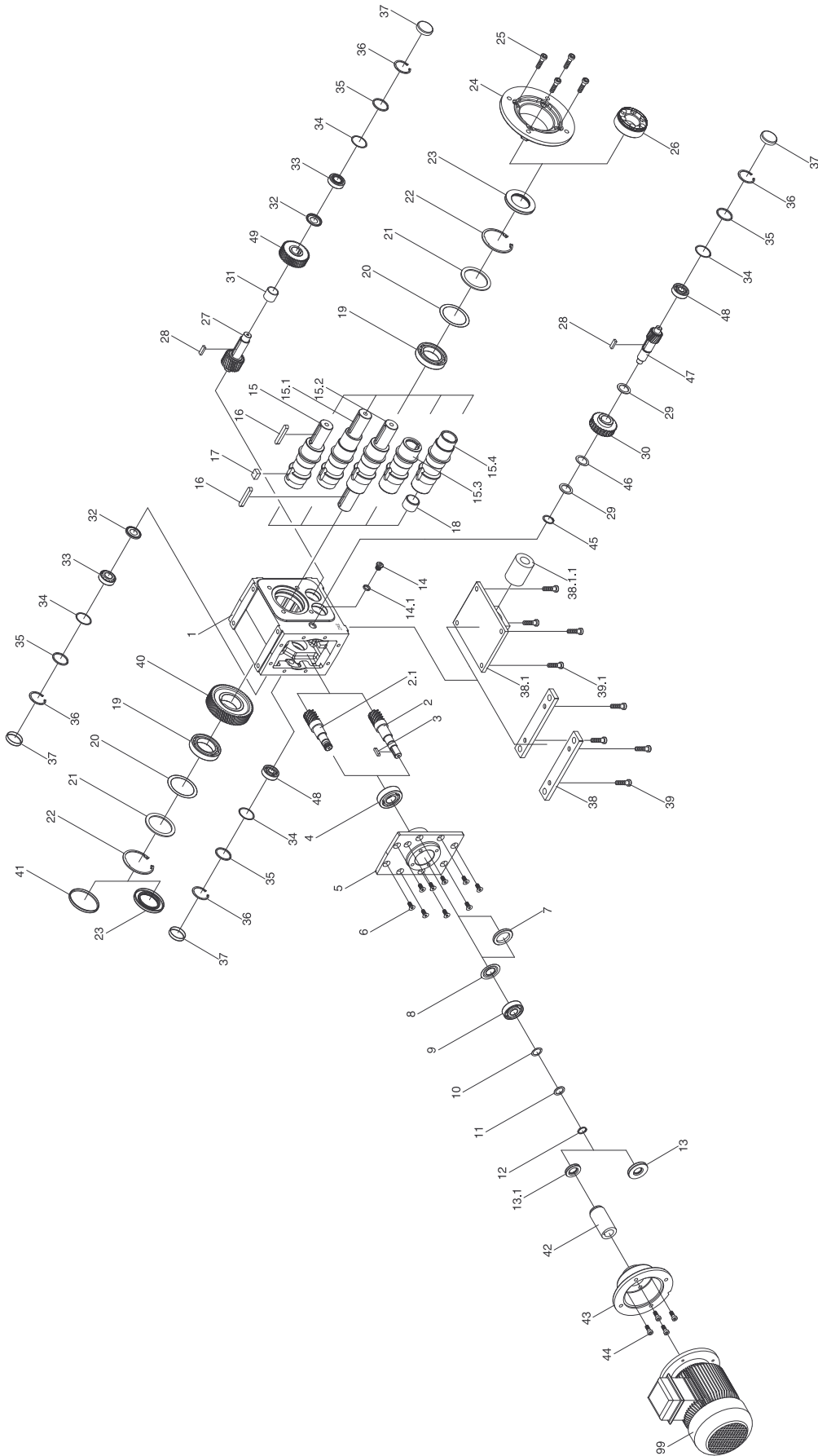
## 10.5.2 Kierukka-lieriövaihteet ja kierukka-lieriövaihdemoottorit

### Tyyppi M 012



1	Vaihdekotelo	21	Lieriöruuvi
2	Moottorikierukka-akseli	22	Hammaspyöräakseli
3	O-rengas	23	Tukilevy
4	Viistokuulalaakeri	24	Kierukkapyörä
5	Laakerinkaula	25	Tukilevy
6	Lieriöruuvi	26	Kartiorullalaakeri
7	Sovitelevysarja	27	Sovitelevysarja
8	Tukilevy	28	Tukilevy
9	Varmistusrengas	29	Varmistusrengas
10	Säteishuulitiiviste	30	Sulkukansi
11.1	Yksipuolinen pyöräakseli	31	Sulkukansi
11.2	Yksipuolinen pyöräakseli	32	Upporuuvi
11.3	Kaksipuolinen pyöräakseli	33.1	Vaihteen jalka
11.4	Onttoakseli	33.2	Momenttituki
12	Sulkuruuvi	33.2.1	Megi-holkki
13	Liukukiila	34.1	Lieriöruuvi
14	Liukukiila	34.2	Lieriöruuvi
15	Urakuulalaakeri	35	Lieriöhammaspyörä
16	Sovitelevysarja	36	Sulkukansi
17	Tukilevy	37	Kytkinsarja
18	Varmistusrengas	38	Moottoritappi
19	Säteishuulitiiviste	39	Lieriöruuvi
20	Kotelolaippa	99	Moottori

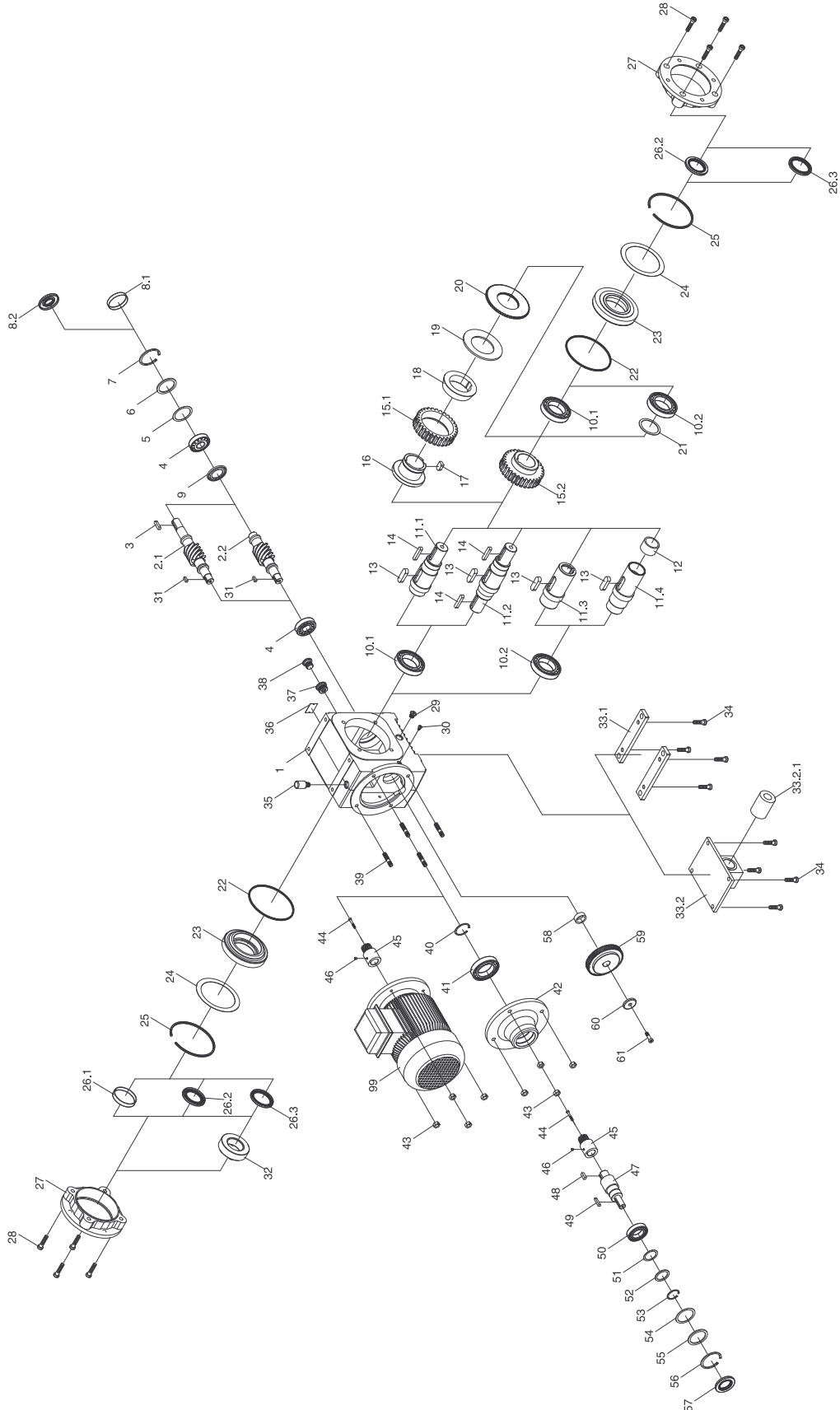
### Tyytit E, M 112 – 513



1	Vaihdekotelo	25	Lieriöruuvi
2	Kierukka-akseli	26	Kutistuslevy
2.1	Moottorikierukka-akseli	27	Hammasyöäakseli
3	Liukukiila	28	Liukukiila
4	Viistokuulalaakeri	29	Tukilevy
5	Kotelon kansi	30	Kierukkapyörä
6	Upporuuvi	31	Holkki
7	Välirengas	32	Nilos-rengas
8	Nilos-rengas	33	Kartiorullalaakeri
9	Viistokuulalaakeri	34	Sovitelevysarja
10	Sovitelevysarja	35	Tukilevy
11	Tukilevy	36	Varmistusrengas
12	Varmistusrengas	37	Sulkukansi
13	Säteishuulitiiviste	38	Vaihteen jalka
13.1	Säteishuulitiiviste	38.1	Momenttituki
14	Sulkuruuvi	38.1.1	Megi-holkki
15	Yksipuolinen pyöräakseli	39	Lieriöruuvi
15.1	Yksipuolinen pyöräakseli	39.1	Lieriöruuvi
15.2	Kaksipuolinen pyöräakseli	40	Lieriöhammaspyörä
15.3	Onttoakseli	41	Sulkukansi
15.4	Onttoakseli	42	Kytkinsarja
16	Liukukiila	43	Moottoritappi
17	Liukukiila	44	Lieriöruuvi
18	Holkki	45	Varmistusrengas
19	Urakuulalaakeri	46	Sovitelevysarja
19.1	Urakuulalaakeri	47	Hammasyöäakseli
20	Sovitelevysarja	48	Urakuulalaakeri
21	Tukilevy	48.1	Urakuulalaakeri
22	Varmistusrengas	49	Lieriöhammaspyörä
23	Säteishuulitiiviste	99	Moottori
24	Kotelon laippa		

### 10.5.3 Lieriö-kierukkavaihteet

Tyypit GE, GM 050 – 200

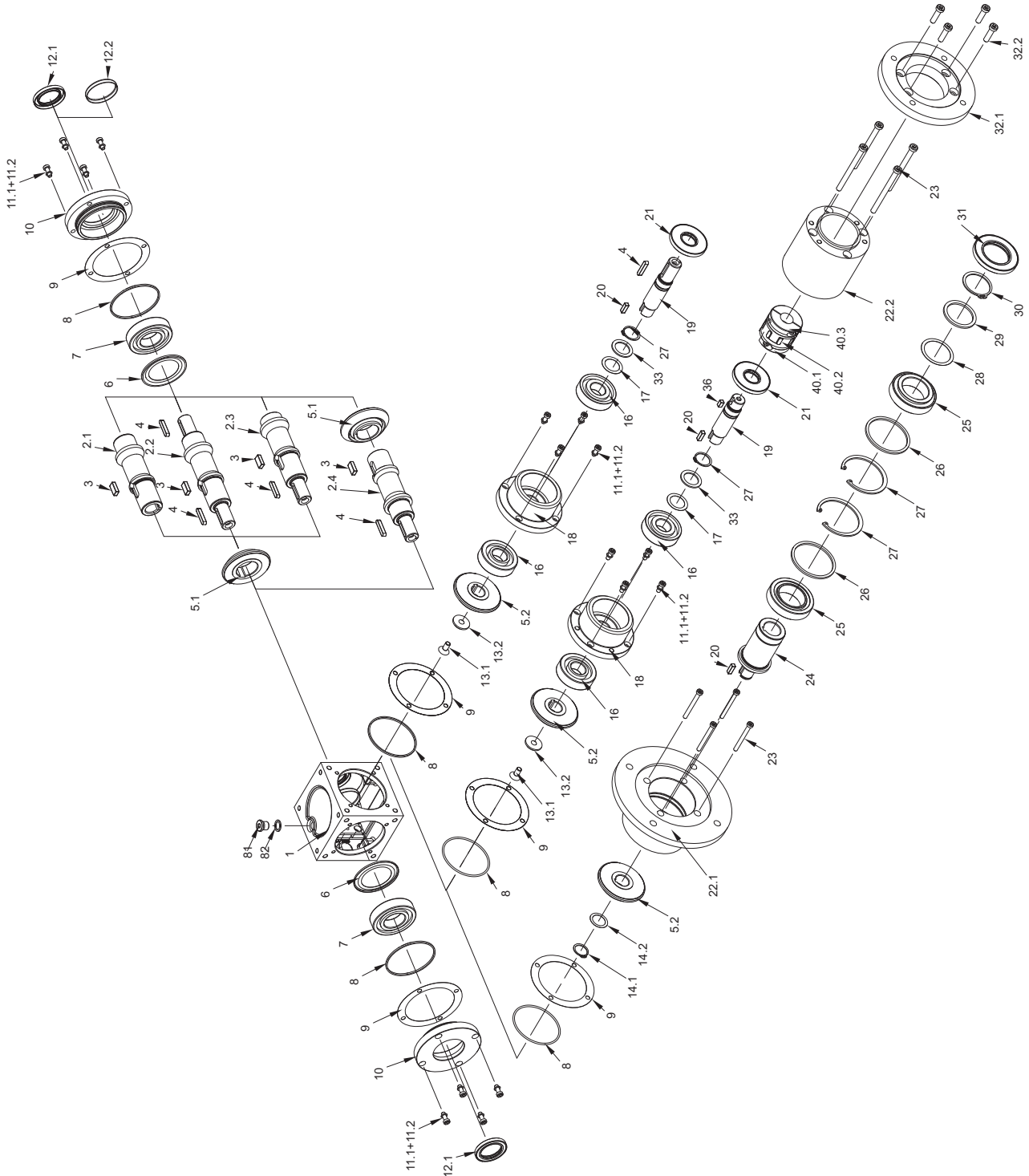




1	Vaihdekotelo	29	Sulkuruuvi
2.1	Kaksipuolinen kierukka-akseli	30	Lieriöruuvi
2.2	Yksipuolinen kierukka-akseli	31	Liukukiila
3	Liukukiila	32	Akseli-napa-liitos
4	Kartiorullalaakeri	33.1	Vaihdejalat
5	Sovitelevysarja	33.2	Momenttituki
6	Tukilevy	33.2.1	Megi-holkki
7	Varmistusrenkas	34	Lieriöruuvi
8.1	Sulkukansi	35	Ilmanpoisto
8.2	Säteishuulitiiviste	36	Ohjekilpi
9	Nilos-renkas	37	Sulkuruuvi
10.1	Urakuulalaakeri	38	Sulkuruuvi
10.2	Urakuulalaakeri	39	Tappiruuvi
11.1	Yksipuolinen pyöräakseli	40	Varmistusrenkas
11.2	Kaksipuolinen pyöräakseli	41	Urakuulalaakeri
11.3	Onttoakseli	42	Laakerinkaula
11.4	Onttoakseli akseli-napa-liitokseen	43	Kuusikantamutteri
12	Liukuholkki akseli-napa-liitokseen	44	Lieriöruuvi
13	Liukukiila	45	Hammaspyörä
14	Liukukiila	46	Kierretappi
15.1	Kierukkapyörä liukukyttimeen	47	Hammaspyöräakseli
15.2	Kierukkapyörä	48	Liukukiila
16	Kytännäpa	49	Liukukiila
17	Liukukiila	50	Urakuulalaakeri
18	Kartiorenkas	51	Sovitelevysarja
19	Lautasjousi	52	Tukilevy
20	Säätörenkas	53	Varmistusrenkas
21	Sovitelevy	54	Sovitelevysarja
22	O-renkas	55	Tukilevy
23	Kotelon kansi	56	Varmistusrenkas
24	Sovitelevysarja	57	Säteishuulitiiviste
25	Lukkorenkas	58	Holkki
26.1	Sulkukansi	59	Lieriöhammaspyörä
26.2	Säteishuulitiiviste	60	Esivaihde
26.3	Säteishuulitiiviste	61	Lieriöruuvi
27	Kotelon F-laippa	99	Moottori
28	Lieriöruuvi		

## 10.5.4 Kartiopyörävaihte

Tyypit W, MW, SW 088 – 260

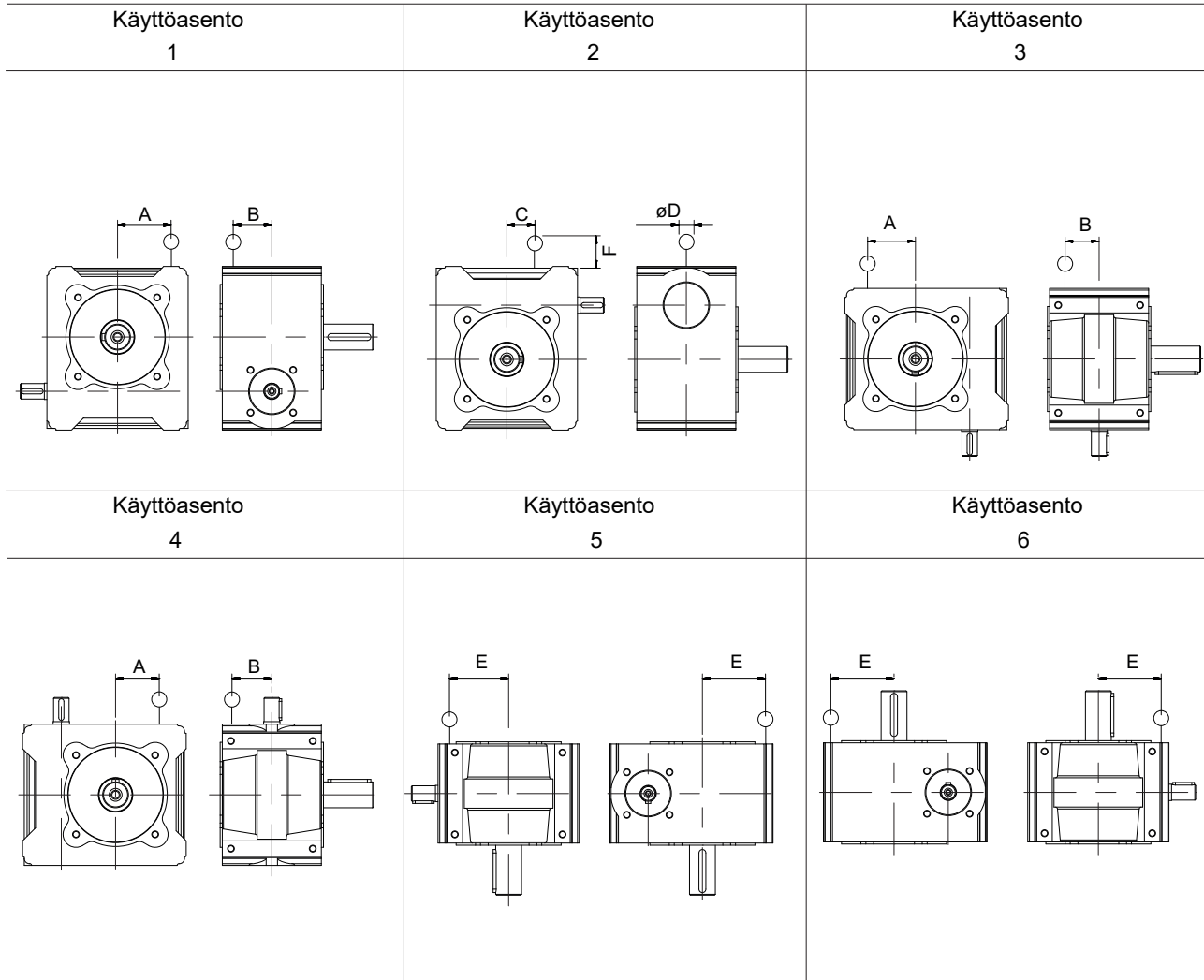


1	Kotelo	18	Laakerinkaula
2.1	Onttoakseli	19	Hammasyöräakseli
2.2	Kaksipuolinen pyöräakseli	20	Liukukiila
2.3	Yksipuolinen pyöräakseli	21	Säteishuulitiiviste
2.4	Yksipuolinen pyöräakseli	22.1	Tappi (V-malli)
3	Liukukiila	22.2	Tappi
4	Liukukiila	23	Lieriöruuvi
5.1	Kartiopyörä	24	Hammasyöräakseli
5.2	Kartiohammaspyörä	25	Kartiorullalaakeri
6	Nilos-rengas	26	Tukilevy
7	Urakuulalaakeri / kartiorullalaakeri	27	Varmistusrengas
8	O-rengas	28	Sovitelevysarja
9	Sovitelevysarja	29	Tukilevy
10	Läpivientikansi	30	Varmistusrengas
11.1	Lieriöruuvi	31	Säteishuulitiiviste
11.2	Lukituslevy	32.1	Välilappi
12.1	Säteishuulitiiviste	32.2	Lieriöruuvi
12.2	Sulkukansi	33	Tukilevy
13.1	Upporuuvi	40.1	Kytännäpa
13.2	Esivaihde	40.2	Hammaskhä
14.1	Varmistusrengas	40.3	Kytännäpa
14.2	Sovitelevysarja	81	Sulkuruuvi, ilmanpoisto
16	Viistokuulalaakeri / kartiorullalaakeri	82	Tiivisterengas

## 10.6 Varusteiden sijainti

### 10.6.1 Kierukkavaihteet ja kierukkavaihdemoottorit

#### Tyypit E/M/S 40 - 80

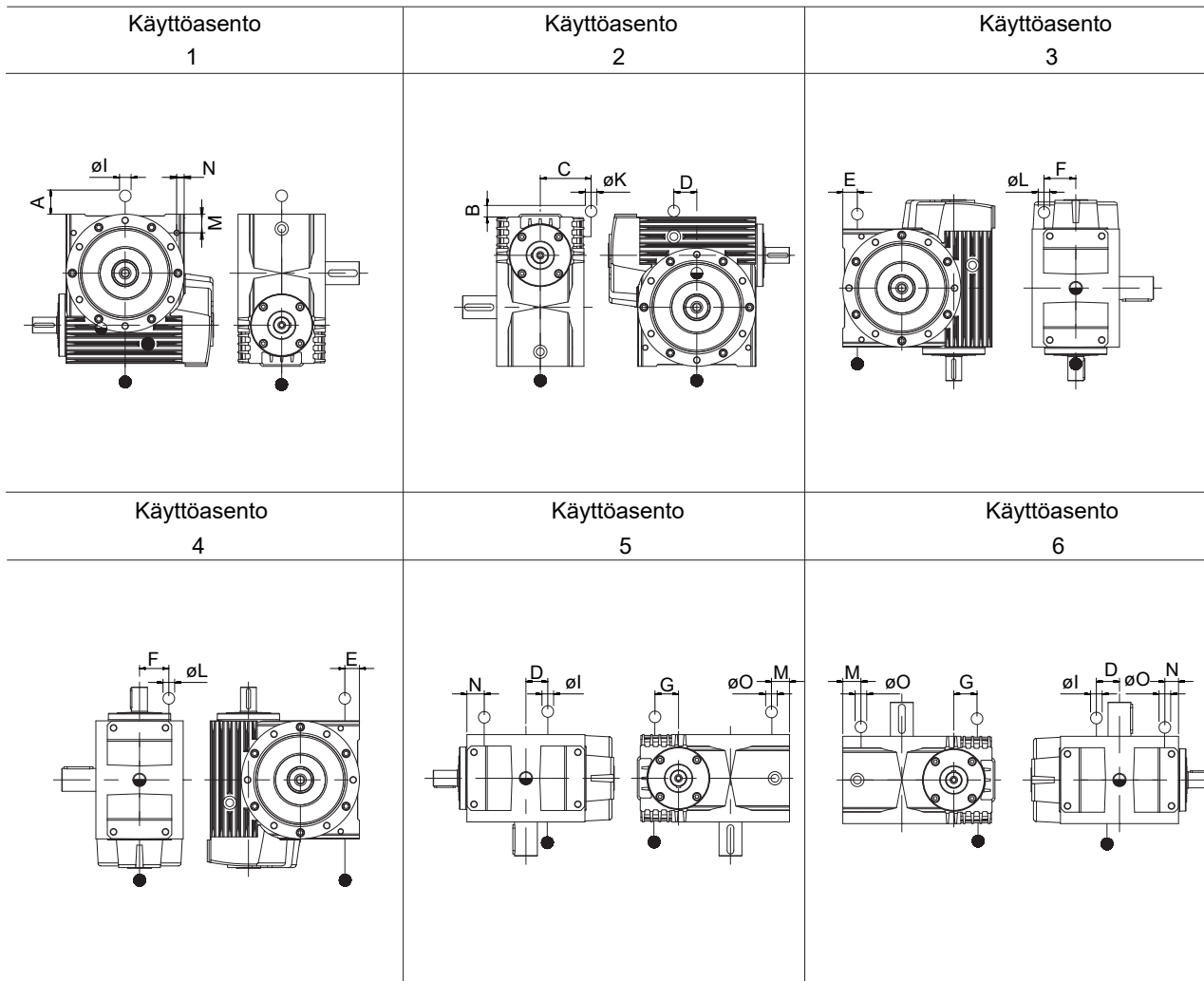


Rakenne- koko	A	B	C	D	E	F
040	–	–	–	–	–	–
050	50	20	33	22	58	25
063	62,5	27,5	37	22	67	25
080	77,5	32,5	57	22	82	25

Rakennekoko 40 ilman ilmanpois-  
toa

○ = Ilmanpoisto

## Tyypit E/M 100 - 400



Rakenne- koko	A	B	C	D	E	F	G	I	K	L	M	N	O	P	R	S
100	32	40	110	50	33	52	60	28	28	28	43	14	22	26	5,5	2,5
125	30	37	140	55	35	55	67	45	28	28	45	18	22	32	6,0	2,0
140	17	40	136	55	38	38	45	28	28	28	50	21	22	–	–	–
160	39	42	130	70	60	68	85	45	45	28	55	20	22	39	7,0	2,0
175	39	41	143	95	60	–	78	45	45	45	58	22	14	39	7,0	2,0
200	39	41	150	80	110	84	109	45	45	28	65	25	22	39	7,0	2,0
250	39	35	160	125	100	90	113	45	45	45	–	–	–	39	–	–
315	39	–	–	135	–	–	118	45	–	–	–	–	–	39	4,0	–
400	22	–	–	–	–	–	–	45	–	–	–	–	–	–	–	–

○ = Ilmanpoisto

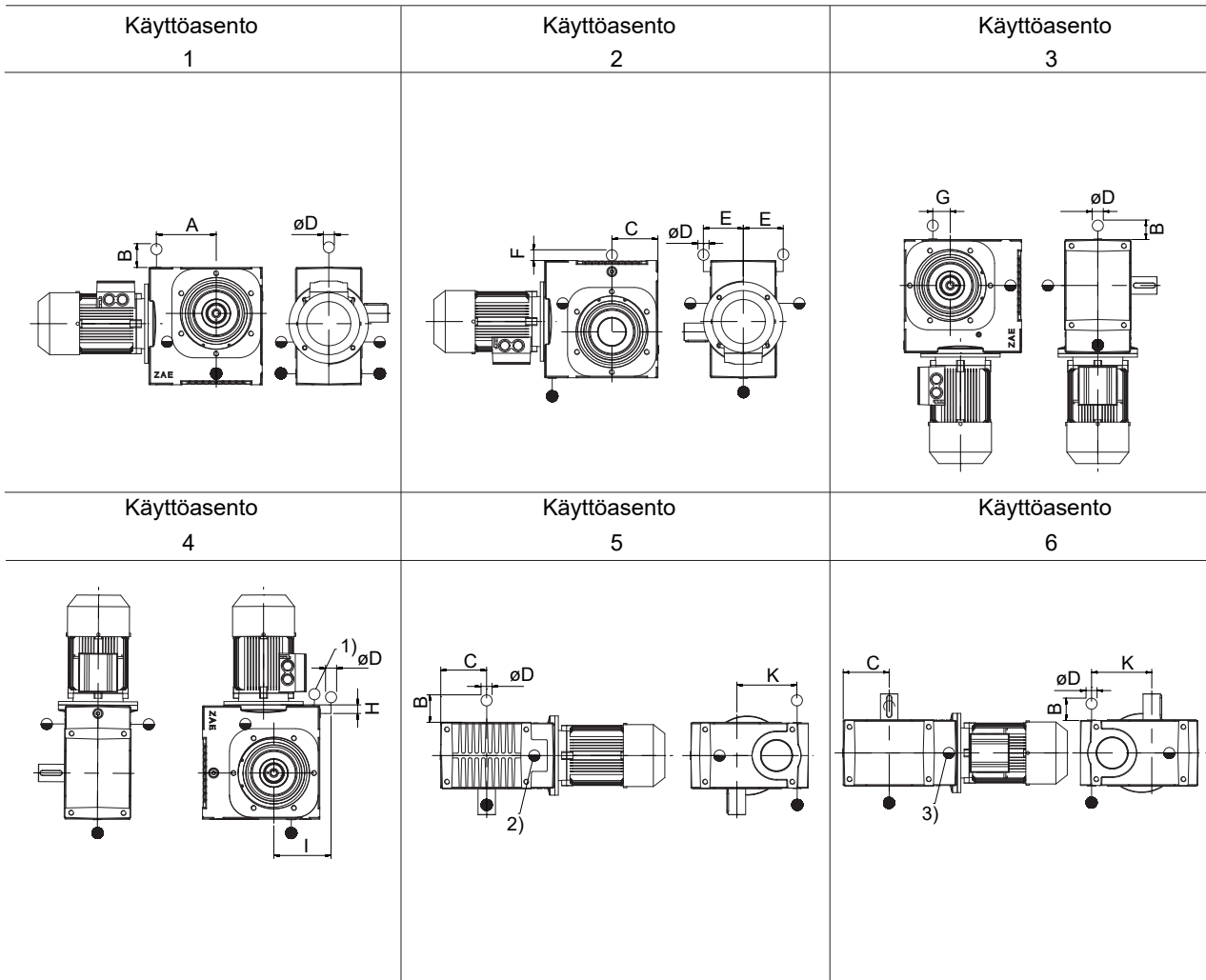
● = Öljynpoisto

◐ = Öljytikku

1) = Ulostuloa / kiinnityspuolta vastapäätä

## 10.6.2 Lieriö-kierukkavaihteet ja lieriö-kierukkavaihdemootorit

### Tyyppi GM 050 - 200

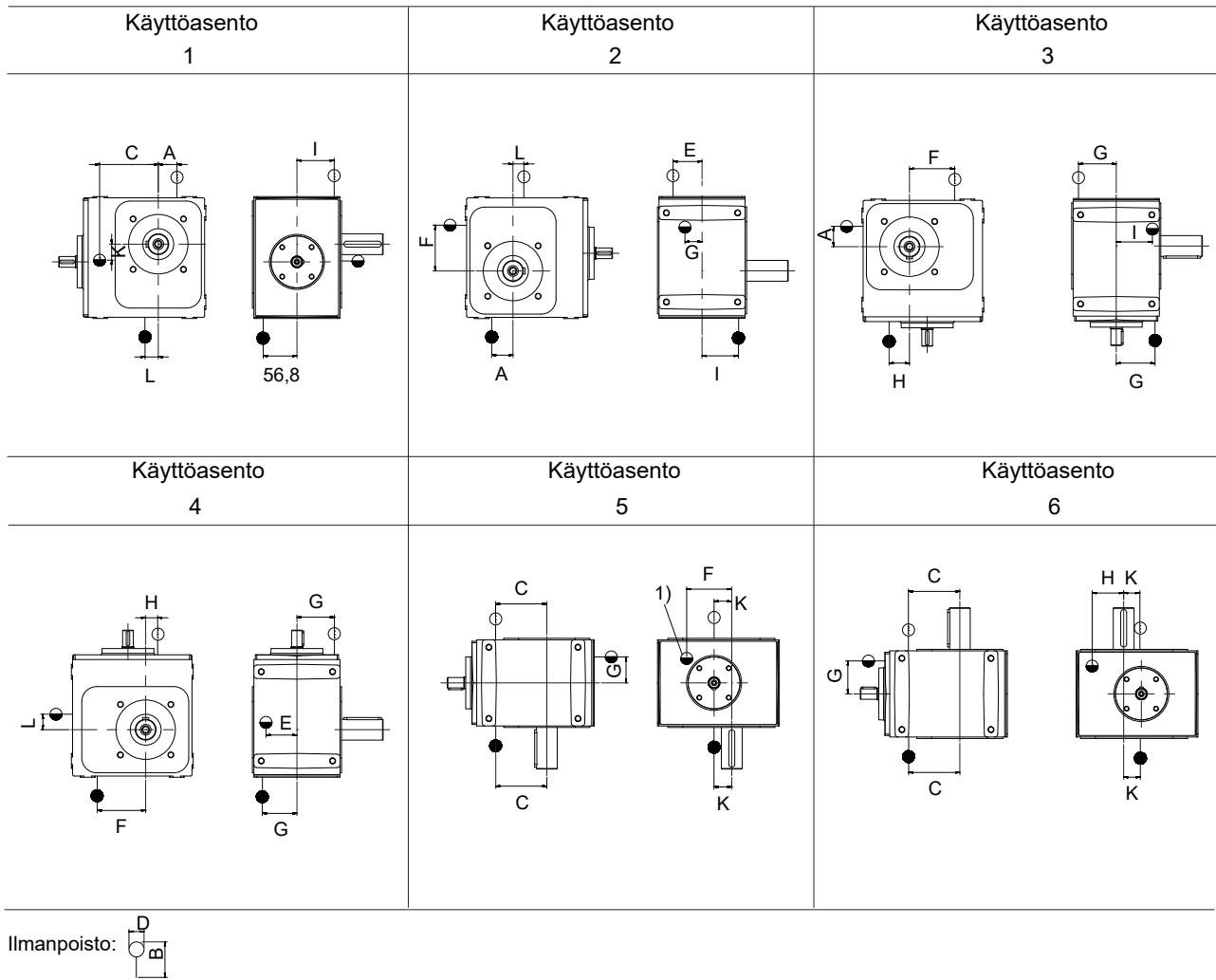


Rakenne-koko	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
050	98	23	70	20	62	6	25	10	80	78
063	105	23	82	20	69,5	6	35	10	92	93
080	126,5	23	102	20	79,5	7	42,5	5	111,25	124
100	155	30	123	28	112	18	33	27	140	142
125	188,5	30	145	28	122	21	55	30	161	190
200	260	25	225	28	145	–	130	5	260	301

- = Ilmanpoisto
- = Öljynpoisto
- ◐ = Öljytikku
- 1) = Ilmanpoisto S.3 mahdollista erikoismallissa
- 2) = S. 1 erikoismallissa mahdollinen
- 3) = Valinnaisesti S. 2 tai S. 4

### 10.6.3 Kierukka-lieriövaihteet ja kierukka-lieriövaihdemoottorit

#### Tyypit E/M 112/113 - 212/213



Rakenne- koko	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L
<b>112/113</b>	15	25	88	22	40,5	70	36,5	35	55	25	25
<b>212/213</b>	-17,5	25	146,5	22	50	72	40	-85	65	25	77,5

Rakennekoko 012 ilman ilmanpoistoa

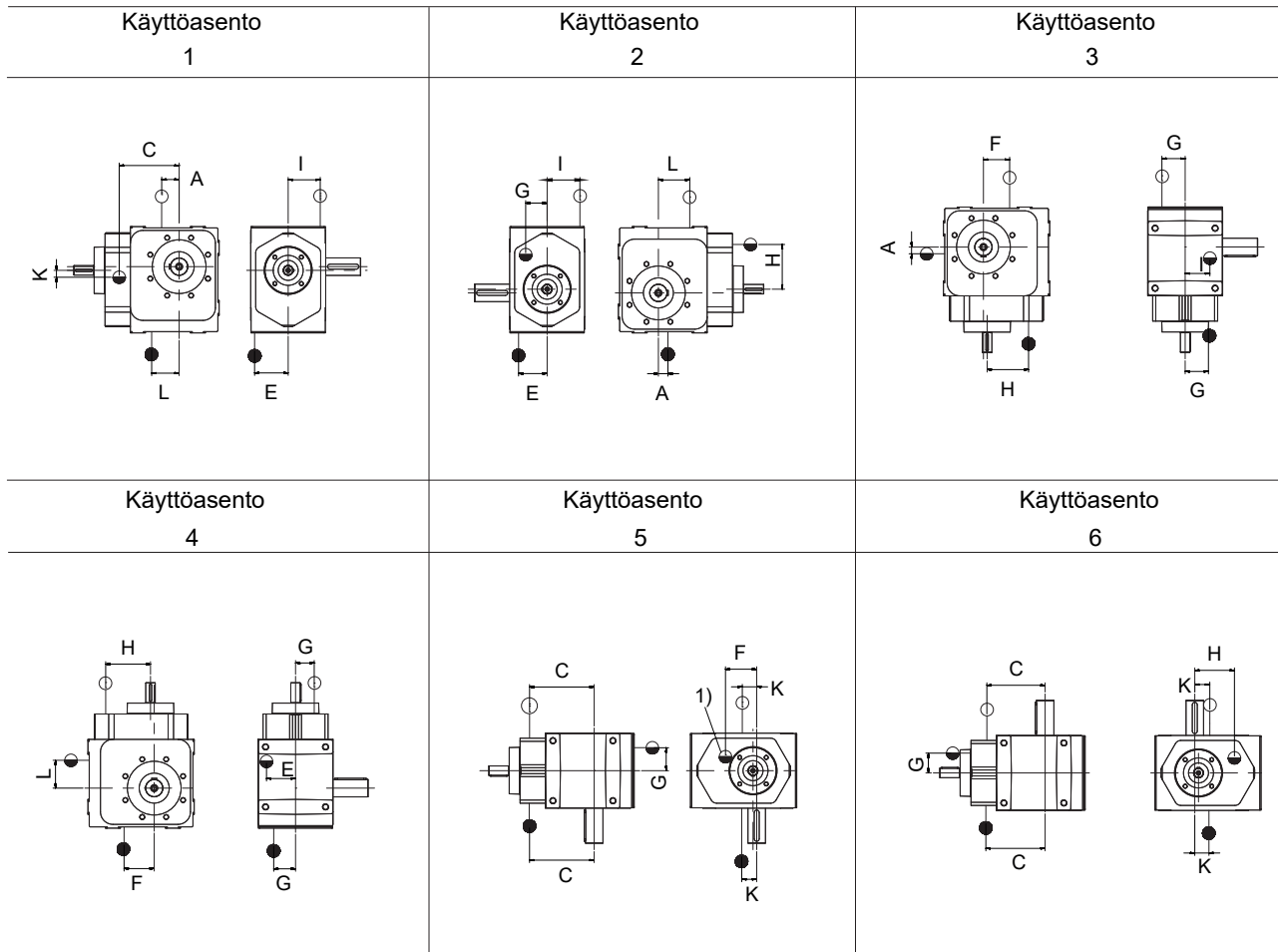
1) = Käyttöpuolta vastapäätä

○ = Ilmanpoisto

● = Öljynpoisto

◐ = Öljytikku

## Tyypit E/M 312/313 - 512/513



Ilmanpoisto: 

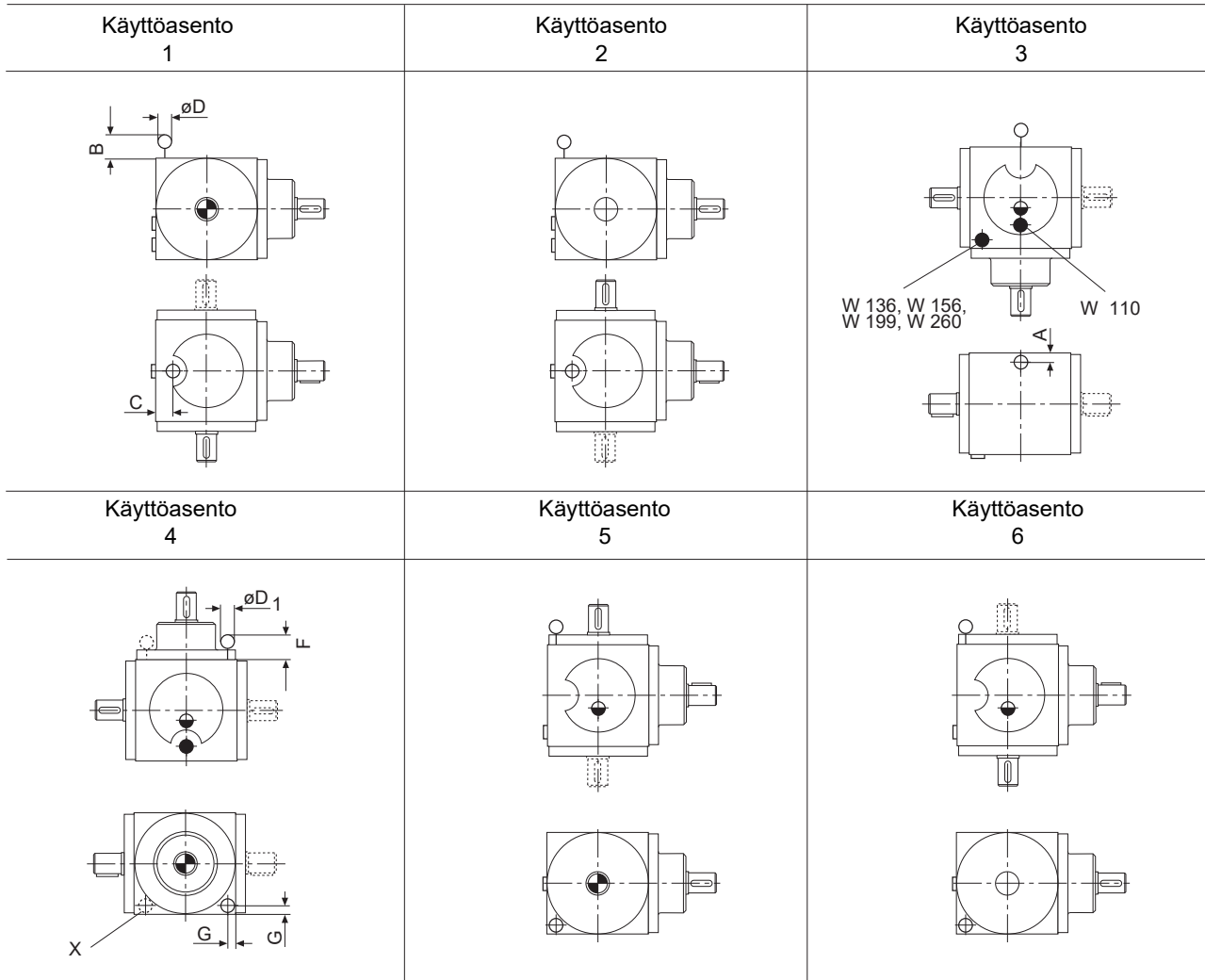
Rakenne- koko	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L
<b>312/313</b>	20	32	153	28	80	65	55	95	80	30	75
<b>512/513</b>	20	32	225	28	82,5	110	77,5	115	115	50	90

- 1) = Käyttöpuolta vastapäätä
- = Ilmanpoisto
- = Öljynpoisto
- ◐ = Öljytikku



## 10.6.4 Kartiopyörävaihteet ja kartiopyörävaihdemoottorit

### Tyypit W/MW/SW 110 - 260



Rakennekoko	A	B	C	D	D <sub>1</sub>	F	G
110	20	19,5	20	22	13,2	23	11
136	25	26	25	28	13,2	22	15,5
156	26	26	26	28	22	24,5	17
199	28	26	28	28	28	35,5	20
260	28	26	28	28	28	35,5	25

○ = Ilmanpoisto

● = Öljynpoisto

◐ = Öljytikku

X = Ilmanpoiston sijainti rakennemallissa 0002

## 10.7 Vaatimustenmukaisuusvakuutukset

### EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus

Declaration of Conformity

**(direktiivin 2014/34/EU, liitteen X, mukaisesti)**

(according to EU Directive 2014/34/EU, Appendix X)

**ZAE – AntriebsSysteme** vakuuttaa yksinomaisella vastuullaan, että ZAE-kierukkavaihteiden, ZAE-kierukka-lieriövaihteiden, ZAE-lieriö-kierukkavaihteiden, ZAE-kartiopyörävaihteiden ja ZAE-kartio-lieriövaihteiden perusmallit (tyyppi E, D, W) – luokka 2G ja 2D (EPL Gb ja Db), joita tätä vakuutus koskee, ovat yhdenmukaisia

declares in solo responsibility that the ZAE worm gear units, ZAE worm helical gear units, ZAE helical worm gear units, ZAE bevel gear units and ZAE bevel helical gear units each type standard (type E, D, W) in category 2G and 2D (EPL Gb and Db), that are subject to this declaration, are meeting the requirements set forth in

**direktiivin 2014/34/EU**

Directive 2014/34/EU

**kanssa.**

**Sovelletut standardit:**

**DIN EN 1127-1:2019,  
DIN EN IEC 60079-0:2019 DIN EN 60529:2014,  
DIN EN ISO 80079-36:2016, DIN EN ISO 80079-37:2016**

Applicable standard:

DIN EN 1127-1:2019,  
DIN EN IEC 60079-0:2019 DIN EN 60529:2014,  
DIN EN ISO 80079-36:2016, DIN EN ISO 80079-37:2016

**ZAE – AntriebsSysteme GmbH & Co KG toimittaa direktiivin 2014/34/EU liitteen VIII mukaisesti vaaditut asiakirjat seuraavaan ilmoitettuun laitokseen (IBExU ATEX 152/03):**

ZAE – AntriebsSysteme GmbH & Co KG will archive the required documents according to 2014/34/EU, Appendix VIII at the following location (IBExU ATEX 152/03):

**IBExU Institut für Sicherheitstechnik GmbH (NB 0637), Fuchsmühlenweg 7, D-09599 Freiberg, Saksa**

Allekirjoittanut psta ZAE-AntriebsSysteme GmbH & Co KG, Leunastraße 46, 22761 Hamburg, Saksa

Hampuri, 30.06.2022



Arno Haase-Camper  
Toimitusjohtaja



psta Kaj Sellschopp  
Kehitys- ja suunnittelujohtaja



psta Ralf Weißner  
Laadunhallintajohtaja

## EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus

Declaration of Conformity

(direktiivin 2014/34/EU, liitteen X, mukaisesti)  
(according to EU Directive 2014/34/EU, Appendix X)

**ZAE – AntriebsSysteme** vakuuttaa yksinomaisella vastuullaan, että ZAE-kierukkavaihteiden, ZAE-kierukka-lieriövaihteiden, ZAE-lieriö-kierukkavaihteiden, ZAE-kartiopyörävaihteiden ja ZAE-kartiolieriövaihteiden perusmallit (tyyppi E, D, W) – luokka 3G ja 3D (EPL Gc ja Dc), joita tätä vakuutus koskee, ovat yhdenmukaisia

declares in solo responsibility that the ZAE worm gear units, ZAE worm helical gear units, ZAE helical worm gear units, ZAE bevel gear units and ZAE bevel helical gear units each type standard (type E, D, W) in category 3G and 3D (EPL Gc and Dc), that are subject to this declaration, are meeting the requirements set forth in

**direktiivin 2014/34/EU**  
Directive 2014/34/EU

kanssa.

**Sovelletut standardit:** DIN EN 1127-1:2019,  
DIN EN IEC 60079-0:2019 DIN EN 60529:2014,  
DIN EN ISO 80079-36:2016, DIN EN ISO 80079-37:2016

Applicable standard: DIN EN 1127-1:2019,  
DIN EN IEC 60079-0:2019 DIN EN 60529:2014,  
DIN EN ISO 80079-36:2016, DIN EN ISO 80079-37:2016

**ZAE – AntriebsSysteme GmbH & Co KG toimittaa direktiivin 2014/34/EU liitteen VIII mukaisesti vaaditut asiakirjat seuraavaan ilmoitettuun laitokseen (IBExU ATEX 152/03):**

ZAE – AntriebsSysteme GmbH & Co KG will archive the required documents according to 2014/34/EU, Appendix VIII at the following location (IBExU ATEX 152/03):

**IBExU Institut für Sicherheitstechnik GmbH (NB 0637), Fuchsmühlenweg 7, D-09599 Freiberg, Saksa**

Allekirjoittanut psta ZAE-AntriebsSysteme GmbH & Co KG, Leunastraße 46, 22761 Hamburg, Saksa

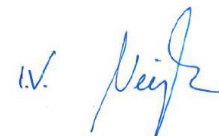
Hampuri, 30.06.2022



Arno Haase-Camper  
Toimitusjohtaja



psta Kaj Sellschopp  
Kehitys- ja suunnittelujohtaja



psta Ralf Weißner  
Laadunhallintajohtaja

## EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus

Declaration of Conformity

(direktiivin 2014/34/EU, liitteen X, mukaisesti)

(according to EU Directive 2014/34/EU, Appendix X)

**ZAE – AntriebsSysteme** vakuuttaa yksinomaisella vastuullaan, että ZAE-kierukkavaihde-moottorien, ZAE-kierukka-lieriövaihdemoottorien, ZAE-lieriö-kierukkavaihdemoottorien, ZAE-kartiopyörävaihdemoottorien ja ZAE-kartio-lieriövaihdemoottorien perusmallit (tyyppi M, S, DM, GM, MW, SW, Z) – luokka 2G ja 2D (EPL Gb ja Db), joita tätä vakuutus koskee, ovat yhdenmukaisia

declares in solo responsibility that the ZAE worm gear motors, ZAE worm helical gear motors, ZAE helical worm gear motors, ZAE bevel gear motors and ZAE bevel helical gear motors each type standard (type M, S, DM, GM, MW, SW, Z) in category 2G and 2D (EPL Gb and Db), that are subject to this declaration, are meeting the requirements set forth in

**direktiivin 2014/34/EU**

Directive 2014/34/EU

kanssa.

**Sovelletut standardit:**

**DIN EN 1127-1:2019,  
DIN EN IEC 60079-0:2019 DIN EN 60529:2014,  
DIN EN ISO 80079-36:2016, DIN EN ISO 80079-37:2016**

Applicable standard:

DIN EN 1127-1:2019,  
DIN EN IEC 60079-0:2019 DIN EN 60529:2014,  
DIN EN ISO 80079-36:2016, DIN EN ISO 80079-37:2016

**ZAE – AntriebsSysteme GmbH & Co KG toimittaa direktiivin 2014/34/EU liitteen VIII mukaisesti vaaditut asiakirjat seuraavaan ilmoitettuun laitokseen (IBExU ATEX 152/03):**

ZAE – AntriebsSysteme GmbH & Co KG will archive the required documents according to 2014/34/EU, Appendix VIII at the following location (IBExU ATEX 152/03):

**IBExU Institut für Sicherheitstechnik GmbH (NB 0637), Fuchsmühlenweg 7, D-09599 Freiberg, Saksa**

Allekirjoittanut psta ZAE-AntriebsSysteme GmbH & Co KG, Leunastraße 46, 22761 Hamburg, Saksa

Hampuri, 30.06.2022



Arno Haase-Camper  
Toimitusjohtaja



psta Kaj Sellschopp  
Kehitys- ja suunnittelujohtaja



psta Ralf Weißner  
Laadunhallintajohtaja

## EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus

Declaration of Conformity

(direktiivin 2014/34/EU, liitteen X, mukaisesti)  
(according to EU Directive 2014/34/EU, Appendix X)

**ZAE – AntriebsSysteme** vakuuttaa yksinomaisella vastuullaan, että ZAE-kierukkavaihde-moottorien, ZAE-kierukka-lieriövaihdemoottorien, ZAE-lieriö-kierukkavaihdemoottorien, ZAE-kartiopyörävaihdemoottorien ja ZAE-kartio-lieriövaihdemoottorien perusmallit (tyyppi M, S, DM, GM, MW, SW, Z) – luokka 3G ja 3D (EPL Gc ja Dc), joita tätä vakuutus koskee, ovat yhdenmukaisia

declares in solo responsibility that the ZAE worm gear motors, ZAE worm helical gear motors, ZAE helical worm gear motors, ZAE bevel gear motors and ZAE bevel helical gear motors each type standard (type M, S, DM, GM, MW, SW, Z) in category 3G and 3D (EPL Gc and Dc), that are subject to this declaration, are meeting the requirements set forth in

**direktiivin 2014/34/EU**  
Directive 2014/34/EU

kanssa.

**Sovelletut standardit:** DIN EN 1127-1:2019,  
DIN EN IEC 60079-0:2019 DIN EN 60529:2014,  
DIN EN ISO 80079-36:2016, DIN EN ISO 80079-37:2016

Applicable standard: DIN EN 1127-1:2019,  
DIN EN IEC 60079-0:2019 DIN EN 60529:2014,  
DIN EN ISO 80079-36:2016, DIN EN ISO 80079-37:2016

**ZAE – AntriebsSysteme GmbH & Co KG toimittaa direktiivin 2014/34/EU liitteen VIII mukaisesti vaaditut asiakirjat seuraavaan ilmoitettuun laitokseen (IBExU ATEX 152/03):**

ZAE – AntriebsSysteme GmbH & Co KG will archive the required documents according to 2014/34/EU, Appendix VIII at the following location (IBExU ATEX 152/03):

**IBExU Institut für Sicherheitstechnik GmbH (NB 0637), Fuchsmühlenweg 7, D-09599 Freiberg, Saksa**

Allekirjoittanut psta ZAE-AntriebsSysteme GmbH & Co KG, Leunastraße 46,  
22761 Hamburg, Saksa

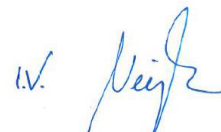
Hampuri, 30.06.2022



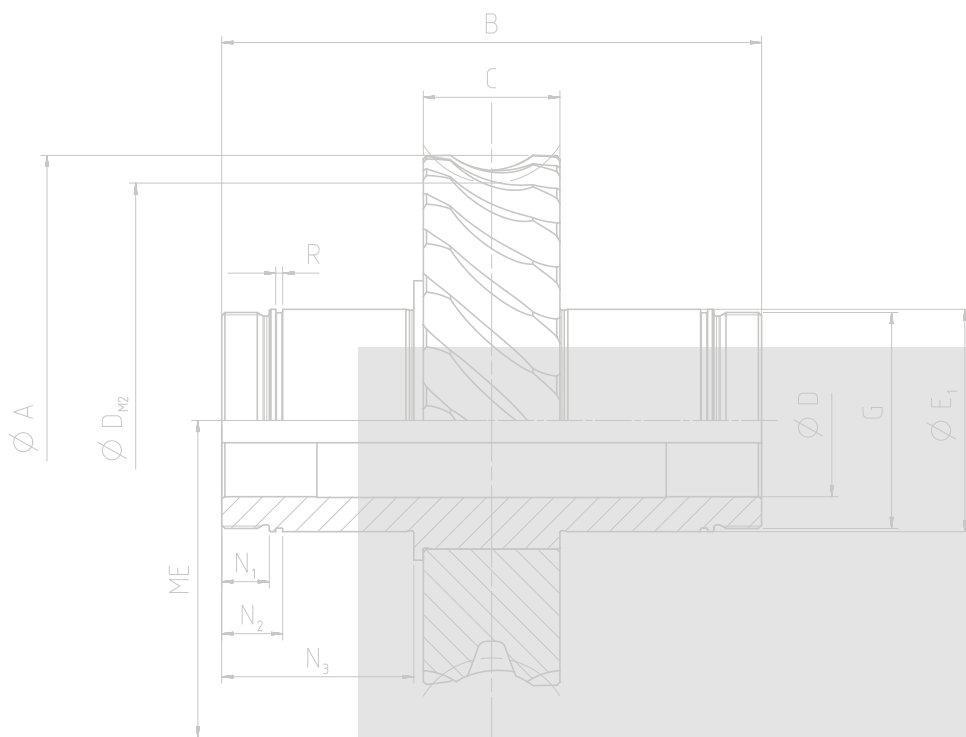
Arno Haase-Camper  
Toimitusjohtaja



psta Kaj Sellschopp  
Kehitys- ja suunnittelujohtaja



psta Ralf Weißner  
Laadunhallintajohtaja



ANTRIEBSSYSTEME

**ZAE-AntriebsSysteme GmbH & Co KG**

Leunastraße 46  
22761 Hamburg, Saks

Puh. +49 (0) 40 537 99 49-0  
Faksi +49 (0) 40 537 99 49 99

Sähköposti info@zae.de  
Internet www.zae.de