

Hihnat ja komponentit

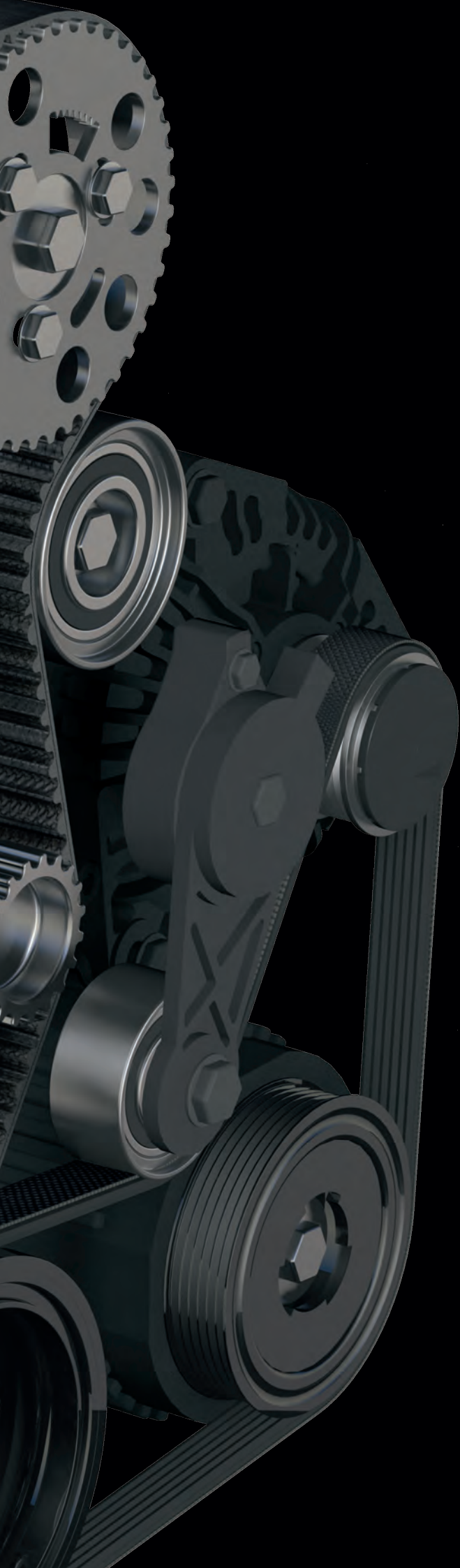
Tekniikka · Osaaminen · Vinkit



Sisältö

	Sivu
Johdanto	3
Hammashihnat	4
Toiminta	5
Rakenne/materiaalit	6
Profiilit/käsittely	9
Huolto ja vaihto	10
Hammashihnan vaihto	12
Jakoketjut	13
Hammashihnakäytön osat	14
Ohjaimet ja ohjainrullat	15
Kiristysrullat	16
Vesipumput	18
Kiilahihnat ja moniurahihnat	22
Toiminta, käsittely	23
Rakenne, materiaalit, profiilit	24
- Kiilahihnat	
- Moniurahihnat	
- Elastiset moniurahihnat	
Huolto ja vaihto	30
Moniurahihnakäytön osat	32
Vääntövarähtelyvaimentimet	33
Ohjaimet ja ohjainrullat,	
kiristysrullat	34
Vapaahihnapyörät	36
Liite	38
Ohjainten, kiristysrullien ja	
ohjainrullien vikaantumistavat	





Johdanto

Suuri mekaaninen teho tarvittaessa, täysin riippumatta tuuli- tai vesivoimasta. Höyrykoneen yleistyminen käynnisti teollisen val-lankumouksen tehtaissa. Yksittäisiä tuotantokoneita käytettiin rakennuksen katolle asennetuilla teräsakseleilla, hihnapyörillä ja litteillä nahkaisilla käyttöhihnoilla.

Myös ensimmäisissä autoissa ja moottoripyörissä käytettiin tätä voimansiirtoperiaatetta. Tämän sovellutuksen litteät hihnat kuitenkin korvattiin pian paremmalla vaihtoehdolla: kiilahihna siirsi trapetsoidisen poikkileikkauksensa ansiosta tarvittavat voimat huomattavasti vähemmällä esikirstyksellä ja nousi hyväksytyksi standardiksi lisälaitteiden käytössä.

Kiilahihnan kehittyneempi muoto moniurahihna on yleistynyt autotekniikan sovelluksissa 1990-luvun alkupuolelta lähtien. Pitkien harjanteidensa ansiosta se siirtää vieläkin suurempia kuormia. Litteä rakenne mahdollistaa useiden yksiköiden lisäyksen ja samanaikaisen käytön. Tämä antaa uutta lisäpotkua moottoreiden entistäkin kompaktimpaan muotoiluun. Hammashihnoja on käytetty moottoreiden nokka-akselin käytön synkronisessa voimansiirrossa 1960-luvulta lähtien.

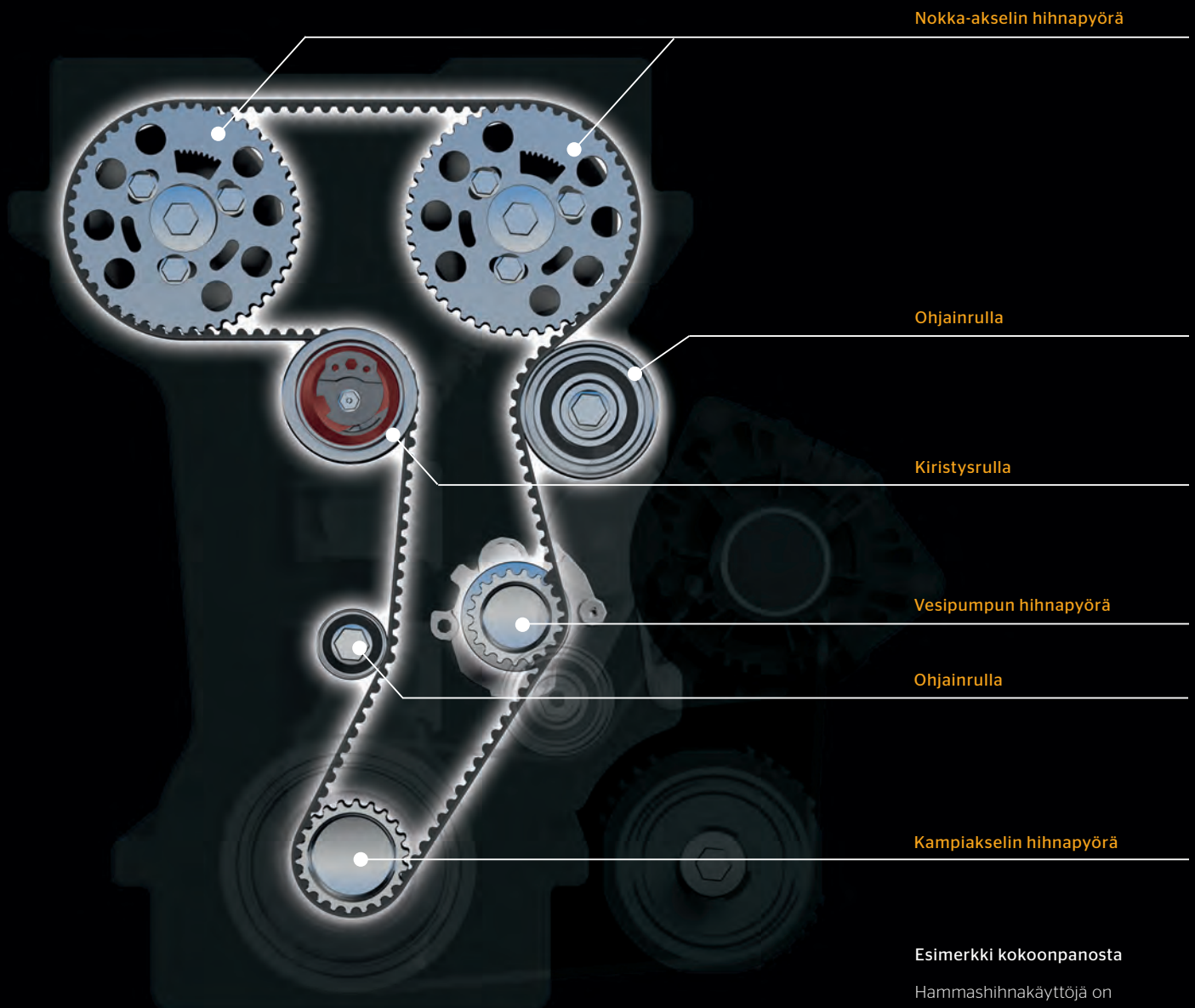
Vanhoiden voimansiirtohihnojen seuraavat sukupolvet ovat nyt huipputeknisiä tuotteita. Hihnojen asianmukaisen toiminnan varmistamiseksi hihnakäytön osien (kuten kiristysrullien, ohjainten ja vesipumppujen) on myös täytettävä ankarat vaatimukset. Tämän julkaisun tavoitteena on antaa teknisiä tietoja henkilöautojen moottoreiden hihnakäytöistä ja auttaa vianmäärittämisessä.



Adrian Rothschild
Product Manager Europe
Automotive Aftermarket

Hammashihnat

Hammashihnat takaavat täysin synkronoidun voimansiirron, koska vetävän hihnapyörän ja hihnan välille luodaan tarkka kytkentä hampaiden avulla. Polttomoottoreissa niitä käytetään nokka-akselien, polttoaineen ruiskutuspumppujen, tasapainotusakselien ja vesipumppujen yhteydessä.

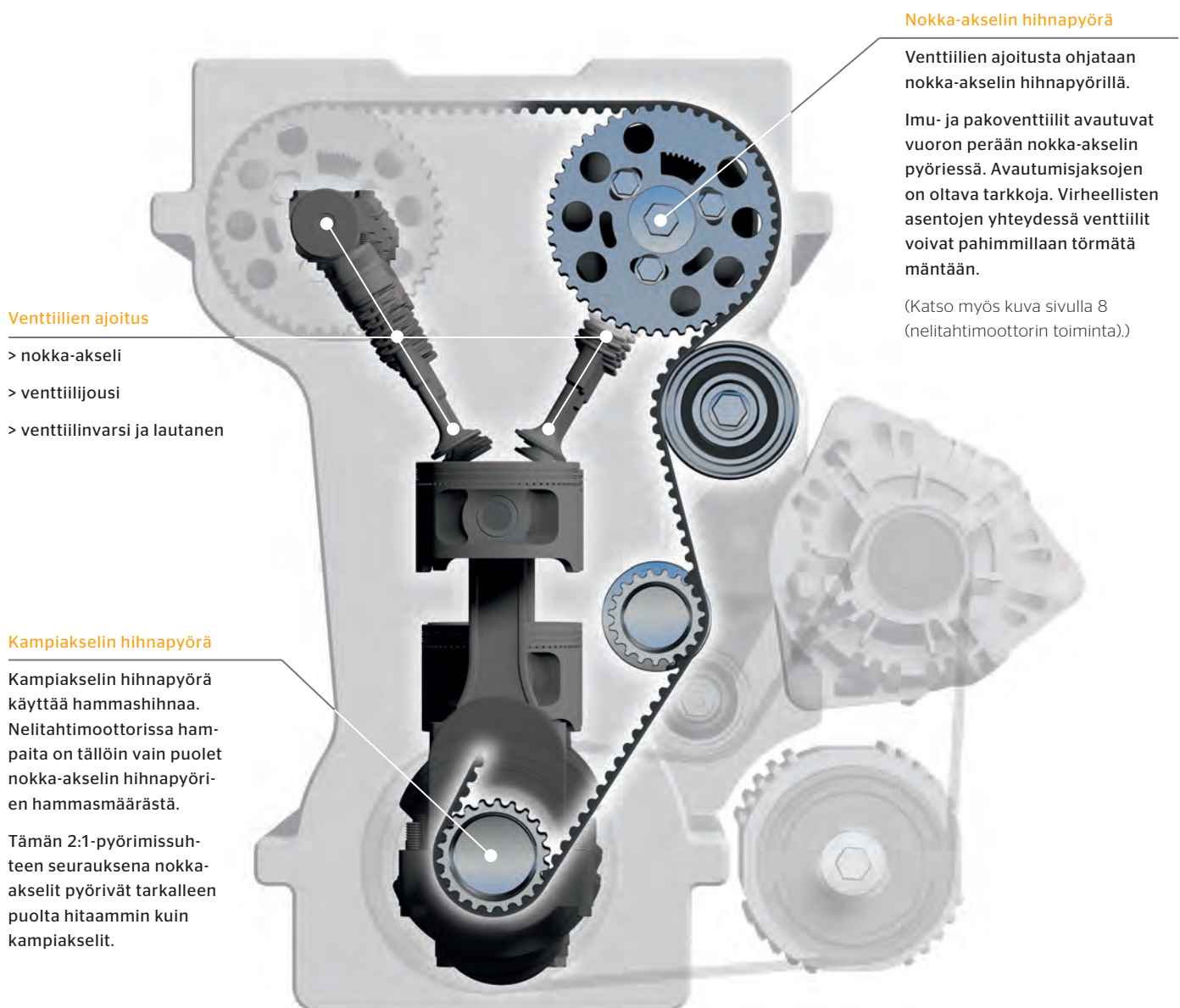


Toiminta

Hammashihna siirtää kampiakselin pyörimisliikkeen nokka-akseliin. Nokat ohjaavat siirto-osia, kuten nostimia, keinuviipuja tai painimia, jotka siirtävät liikkeen lopulta venttiileihin. Siten venttiilit avautuvat nokka-akselin avulla ja sulkeutuvat venttiilijousien voimalla. Tämä mahdollistaa kaasujen vaihtoprosessin nelitahtisissa poltto-moottoreissa.

Venttiilit on avattava ja suljettava tarkasti määriteltynä aikoina, jotta palotila täyttyy kaasulla tai polttoaine-/ilmaseoksella ja jotta pakokaasut poistuvat tehokkaasti. Jos venttiilien ajoitus on väärä, moottori ei tuota tarvittavaa tehoa ja voi vaurioitua vakavasti venttiilien osuessa mäntään.

Nelitahtimoottorissa (imu - puristus - palaminen - pako) venttiilit voivat avautua vain joka toisella kampiakselin kierroksella neljän tahdin tuottamiseksi. Tämän vuoksi kampiakseli ja nokka-akseli pyörivät suhteessa 2:1. Toisin sanoen nokka-akseli pyörii puolta hitaammin kuin kampiakseli.



Selkäkudos

Kovassa rasituksessa olevat hammashihnat vahvistetaan selkäpuolelta lämpötilanvaihteluista kestäväällä polyamidikudoksella, joka myös suojaa reunoja kulumiselta.

Elastomeerirunko

Runko koostuu kovasta kuituvahvistetusta polymeeristä, johon on upotettu tukikerroksia. HNBR (hydrogenoitu nitriliibutadieenikumi) -elastomeereja käytetään vaativissa käytöissä, joissa on korkeat vaatimukset lämpötilan, kulutuksenkeston ja dynaamisen lujuuden osalta. Tämä materiaali kestää kulutusta erittäin hyvin, ja sitä voidaan käyttää jopa noin 140 °C lämpötilassa.

Hammaskudos

Polyamidikudos suojaa hampaita kulumiselta ja leikkausvoimilta. PTFE:tä sisältäviä kudoksia käytetään suuren kuormituksen yhteydessä.

Tukikerrokset

Nämä valmistetaan pääasiassa erittäin vahvoista lasikuiduista, jotka ovat erityisen vakaita pituussuunnassa ja kestävät edestakaista taivutusta. Myötä- ja vastapäivään kiertyvät kuidut upotetaan pareittain hihnan neutraalin käynnin varmistamiseksi.

Rikkoutuneet lasikuidut heikentävät hihnan kuormankestoa siinä määrin, että voi ilmetä äkillinen vaurio. Tämän vuoksi hammashihnoja ei saa puristaa eikä vääntää.

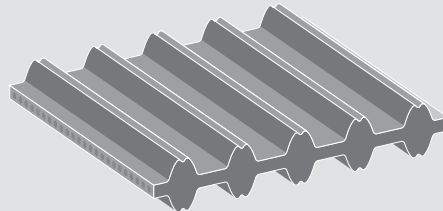
Hammashihnan rakenne

Hammashihnassa on neljä pääosaa:

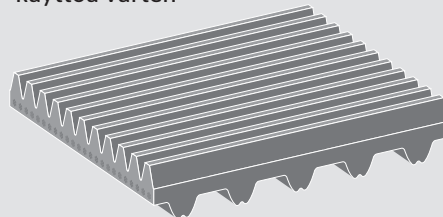
- > Polyamidikudos
- > Elastomeerirunko
- > Tukikerrokset
- > Selkäkudos (viimeistelystä riippuen)

Lisäksi on muutamia erityistapauksia, kuten seuraavat:

- > Hammashihnat, jotka toimivat öljytilassa ja mahdollistavat moottorin kapeamman muotoilun. Niiden osat on suunniteltu erityisesti tähän käyttöympäristöön. Ne kestävät öljyä ja sen epäpuhtauksia, esimerkiksi hiukkasia, polttoainetta, kondenssivettä ja glykolia.
- > Kaksipuoliset hammashihnat, jotka mahdollistavat muotosulkeisen käytön molemmilla puolilla (esimerkiksi tasapainotusakseleita varten)



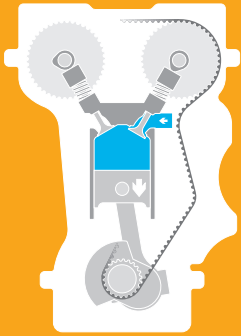
- > Hammashihnat, joissa on uritettu kääntöpuoli lisälaitteiden käyttöä varten



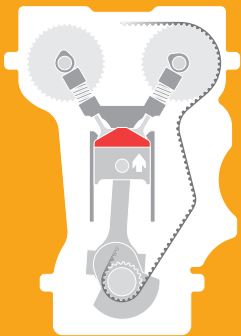
Hammashihnat

Nelitahtimoottorin toiminta:

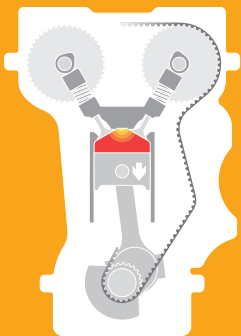
Moottori käy kunnolla vain, jos kampi-akselin ja nokka-akselien pyöriminen on synkronoitu.



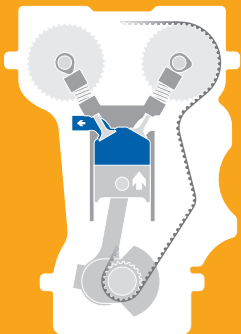
1. tahti (imuu)



2. tahti (puristus)



3. tahti (palaminen)



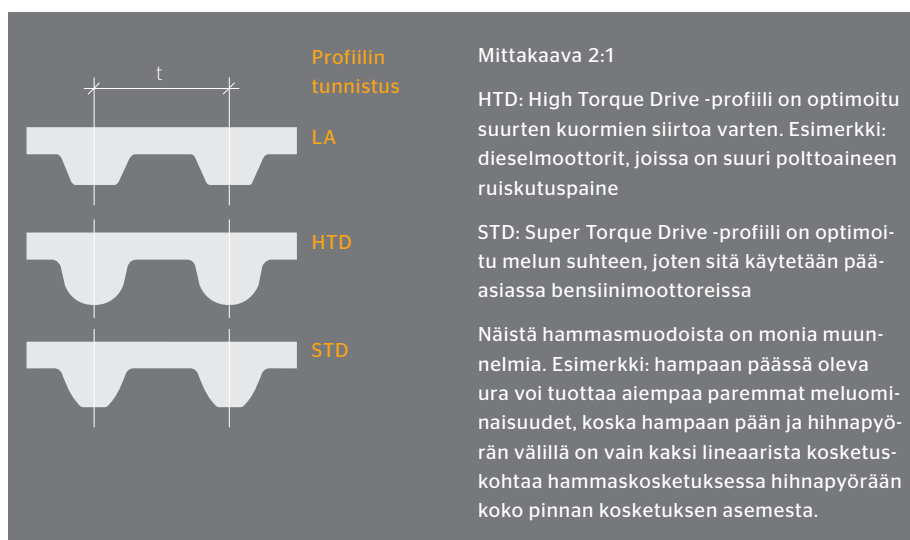
4. tahti (pako)



Profiilit

Ensimmäisissä hammashihnoissa käytettiin trapetsoidista muotoa, joka oli jo käytössä teollisissa sovelluksissa (L-profiili). Kun meluominaisuuksiin ja kuormanvälityskykyyn liittyvät vaatimukset kasvoivat, kaartuvat hammasmuodot (HTD- ja STD-profiilit) otettiin käyttöön. Pyöreä muoto

mahdollistaa voimien yhdenmukaisen jakautumisen hampaaseen ja estää jännitepiikit. Jako (t) on kahden hampaan välinen etäisyys. Nokka-akseleiden hihnoissa se on yleensä 8 mm tai 9,525 mm.



Käsittely

Hammashihnat ovat suorituskykyisiä osia, joiden täytyy toimia äärimmäisissä olosuhteissa luotettavasti pitkän käyttöajan ajan. Hihnojen asianmukainen käsittely on erittäin tärkeää, jotta ne eivät vaurioidu ennen käyttöä.

Varastointi

- Viileässä (15–25 °C) ja kuivassa.
- Ei suoraa altistusta auringonvalolle ja lämmölle.
- Alkuperäispakkauksessa.
- Ei lähellä herkästi syttyviä tai syövyttäviä aineita, kuten voiteluaineita ja happoja.
- Enintään 5 vuotta (katso viimeinen käyttöpäivä pakkauksesta).

Asennus

- Noudata autovalmistajan asennusohjeita.
- Käytä määritettyjä erikoistyökaluja. Älä koskaan käytä voimaa (esimerkiksi renkasraudalla) asentaessasi hihnaa hihnapyörien ympärille. Tämä tuhoaa lasikuituiset tukikerrokset.
- Älä purista tai väännä. Älä koskaan taivuta pienemmälle halkaisijalle kuin kampiakselin hihnapyörässä. Tämä vaurioittaa lasikuituisia tukikerroksia.
- Säädä valmistajan määrittämä hihnan kireys tarvittaessa hihnankireystesterin avulla. Hihnan kiertäminen 90 astetta on sallittua vain hyvin harvoissa ajoneuvoissa, eikä sitä voi pitää yleisenä toimintatapana.
- Suojaa hihna öljyltä (myös öljysumulta) ja muilta huoltonesteiltä, kuten jäähdytysnesteeltä, polttoaineelta ja jarrunesteeltä. Älä käytä mitään sprayta tai kemikaalia hihnan äänen vähentämiseksi.



Toimi varman päälle

- > Asenna vain hammashihnoja, jotka on varastoitu oikein ja jotka eivät ole vanhentuneet.
- > Käytä vain hammashihnoja, joilla on asianmukainen profiili.
- > Älä koskaan taita tai väännä hammashihnoja, koska tämä vaurioittaa tukikerroksia.
- > Noudata asennuksessa autovalmistajan ohjeita ja edellä annettuja käsittelyvinkkejä.
- > Käytä aina määritettyjä erikoistyökaluja.

Huolto ja vaihto

Hammashihnat ovat huoltovapaita eikä niitä tarvitse ki-
ristää uudelleen. Niihin kohdistuu erittäin suuri kuormi-
tus moottorin korkeiden lämpötilojen ja jatkuvan tai-
vutuksen vuoksi. Lisäksi hammashihnat kuluvat. Niiden
kunto tulisi tarkastaa ennaltaehkäisevänä toimenpiteenä
huollon yhteydessä noudattaen ajoneuvon valmistajan
antamia ohjeita. Tällöin poikkeamat havaitaan ajoissa.
Jos hammashihna katkeaa moottorin käydessä, venttiilit
voivat törmätä mänttiin kovalla voimalla. Usein tästä ai-
heutuu vakavia moottorivaurioita. Sen välttämiseksi hih-
na on vaihdettava seuraavissa tilanteissa:

1 > Enimmäiskäyttöikä on saavutettu

Ajoneuvon valmistaja määrittää hammashihnan
tarkastus- ja vaihtovälit. Hihna on vaihdettava uuteen
40 000 – 240 000 kilometrin käytön jälkeen. Välit mää-
rättyvät hihnatyypin, moottoriversion ja ajoneuvomallin
mukaan. Samoilla hihnoilla ja moottoreilla voi siis olla eri
malleissa erilaiset vaihtovälit. Tämä voi johtua esimerkik-
si erilaisista asennusasennoista, välityssuhteista ja
moottorin koteloinneista.

Ellei ajoneuvon valmistaja ole määrittänyt toisin, on suo-
siteltavaa vaihtaa hihna viimeistään seitsemän vuoden
käytön jälkeen. Materiaalin vanhentumisprosessin vuok-
si vanhan hihnan asianmukaista toimintaa ei voida var-
mistaa.

2 > Hihna on vaurioitunut/kulunut

Vaurioituneet ja/tai kuluneet hihnat on vaihdettava.
Korjaa kuitenkin ensin syyt. Seuraava taulukko auttaa
vianmäärityksessä.

Virheellisen käsittelyn vuoksi vaurioituneita hammashih-
noja ei saa tietenkään koskaan asentaa tai käyttää.
(Katso olennaiset huomautukset sivulta 9.)

Ongelma	Tyypillinen vikaantumisen
---------	---------------------------

Hammashihna katkennut	
Reunan kuluminen	
Kudoksen kuluminen hampaiden juuresta	
Hampaan tyven kuluma, juurihalkeilu ja irti repeytyneet hampaat	
Hampaita ja kudosta irronnut hihnan rungosta	
Uria hammastuksen puolella	
Hampaita leikkautunut irti jaksoittain	
Halkeilua selkäpuolella	
Selkäpuolen vauriot	
Meluisa toiminta	



Syy

Ratkaisu

① Vieraita esineitä joutunut käyttöön

- ② Jäähdytysnesteen, öljyn tai muun nesteen pääsy käyttöön
③ Esikiristys liian suuri
④ Hihna taivuttunut ennen asennusta tai sen aikana

- ① Hihnapyörät eivät ole samassa linjassa: hihna hankaa laippaa vasten
② Hihnapyörissä aksiaalinen poikkeama: hammashihnan kohdistus ei onnistu
③ Vika jonkin hihnapyörän laipassa
④ Välys komponenttien laakereissa

- ① Liian suuri kireys
② Kulunut hammashihnapyörä

- ① Liian suuri/pieni kireys
② Vieraita esineitä joutunut käyttöön
③ Kiinnileikkautunut hammashihnapyörä tai kiristysrulla

- ① Elastomeeriyhdiste kuplii ja vulkanointi irtoaa huoltonesteiden kemiallisen vaikutuksen vuoksi

- ① Vieraita esineitä joutunut käyttöön
② Hammashihnapyörän hampaiden vaurioita vieraiden esineiden tai asennuksessa käytettyjen työkalujen vuoksi
③ Hammashihna vaurioitunut ennen asennusta tai sen aikana

- ① Hihnan ja hihnapyörän hammasjako ei täsmää

- ① Lämpötila liian korkea/matala
② Jäähdytysnesteen, öljyn tai muun nesteen pääsy käyttöön
③ Hihnan selkäpuoli ylikuumentunut kiinnileikkautuneen/kireän kääntörullan vuoksi
④ Käyttöikä ylittynyt

- ① Kääntörulla kiinnileikkautunut, muovinen kosketuspinta sulanut
② Kosketus vieraaseen esineeseen, kuten hihnan suojukseen, väärässä paikoissa oleviin ruuveihin, aluslevyihin, korvakkeisiin tms.

- ① Liian suuri kireys: hihna kitisee/vinkuu
② Liian pieni kireys: hihna osuu suojukseen
③ Kulunut/viallinen hihnapyörä/vesipumppu aiheuttaa melun
④ Hihnapyörien kohdistus väärä

- ① Poista vieraat esineet, tarkasta osien vauriot ja vaihda tarvittaessa hihnan kanssa
② Korjaa vuodot, puhdista hihnapyörät ja vaihda hihna
③ Vaihda hihna, säädä oikea kireys
④ Vaihda hihna ja asenna oikein

- ① ② Tarkasta käyttö, kohdista hihnapyörät oikein ja vaihda hihna tarvittaessa

- ③ ④ Vaihda ohjain-/kiristinrulla ja hihna

- ① Vaihda hihna, säädä oikea kireys
② Vaihda hihnapyörä

- ① Vaihda hihna, säädä oikea kireys
② Poista vieraat esineet, tarkasta osien vauriot ja vaihda tarvittaessa hihnan kanssa
③ Määritä vian aiheuttaja (esim. laakerivika) ja korjaa se, vaihda sitten hihna

- ① Korjaa moottorin tai moottoritilan vuodot (esim. öljy-, polttoaine-, äähditysnestevuodot), puhdista hihnapyörät ja vaihda hihna

- ① Poista vieraat esineet, tarkasta osien vauriot ja vaihda tarvittaessa hihnan kanssa
② Vaihda hihnapyörä ja hihna, asenna oikein
③ Vaihda hihna ja asenna oikein

- ① Tarkista, että kaikkien hihnapyörien hammasjako vastaa hihnaa

- ① Korjaa vika ja vaihda hihna
② Korjaa vuodot, puhdista hihnapyörä ja vaihda hihna
③ Vaihda rulla ja hihna, tarkista että rulla pyörii vapaasti
④ Vaihda hihna

- ① Vaihda rulla ja hihna, tarkista että rulla pyörii vapaasti, kun käytön osat on asennettu
② Vaihda hihna ja laakerit ja varmista, ettei mikään esine osu liikkuvaan hihnaan

- ① ② Säädä kireys oikeaksi
③ Vaihda vialliset osat ja hihna
④ Kohdista hihnapyörät ja rullat ja vaihda tarvittaessa; vaihda hihna

Hammashihnan vaihto

Hihnaa vaihdettaessa on suoritettava kaikki ajoneuvon valmistajan ohjeissa mainitut vaiheet. On olennaisen tärkeää käyttää mahdollisesti määritettyjä erikoistyökaluja tarpeen mukaan. Tällöin pystytään varmistamaan, että kampiakselin, nokka-akselin ja tarvittaessa polttoaineen ruiskutuspumppun keskinäiset asennot eivät muutu. Missään olosuhteissa ei saa käyttää voimaa tai viputyökaluja asennettaessa hammashihnaa hihnapyörille. Kulkuuunnalla ei ole merkitystä, ellei sitä ole osoitettu suuntanuolella.

Hammashihna merkinnöillä

Joissakin hammashihnoissa on ajoitusmerkinnät hihnan taustapuolella asennuksen apuna. Nuolet osoittavat hihnan kulkuuunnan. Hihnan merkinnät tulee kohdistaa hihnapyörien merkintöihin asennuksen aikana.

Ajoituksen määrittäminen ja säätö

Venttiilien avautumis- ja sulkeutumishetket eli ajoitus on palautettava ainoastaan silloin, kun kampiakselin ja nokka-akselien keskinäinen asento ei enää ole varma (esim. moottorin uudelleen kokoamisen jälkeen tai kun hammashihna katkeaa). Auton valmistaja ilmoittaa tarkat arvot aseteina yläkuolokohtaan suhteen ($^{\circ}$ kampiakselikulma) (esim. imuventtiili avautuu 10° ennen TDC:tä).

Venttiilien avautumis- ja sulkeutumishetket voidaan tarkistaa viitemerkintöjen avulla. Tätä varten yhden sylinterin mäntä asetetaan yläkuolokohtaan (TDC). Ajoneuvon valmistaja määrittää, mikä sylinteri tulee asettaa TDC-kohtaan (usein nro 1). Ajoitukset voidaan tarkistaa ja säätää oikeaan kohtaan käyttäen eri merkintöjä sylinterilohkossa, sylinterikannessa, hammashihnan suojuksessa, hihnassa sekä hihnapyörissä. Nokka-akselien lisäksi on huomioitava mekaanisesti käytettävien virranjakajien, tasapainoakselien sekä polttoaineen ruiskutuspumppujen asento.

Ilman muita merkintöjä TDC voidaan säätää paikalleen irrottamalla sytytys- tai hehkutulppa, ruiskutussuutin tai sylinterikansi. Mittavälineellä etsitään sitten kyseisen sylinterin yläkuolokohta kiertämällä kampiakselia varovasti vähän kerrallaan.

Moottoria saa kiertää vain, kun hammashihna on paikallaan, jotta vältetään mäntien venttiileihin osumisen aiheuttamia vaurioita. Tämän edellytyksenä on, että venttiilien ajoitus on suunnilleen oikein. Muussa tapauksessa kaikkien venttiilien tulee olla suljettu ja venttiilien käyttöelimet, kuten nostimet, on irrotettava ennen moottorin pyörittämistä. Jos nelisylinterisen moottorin ensimmäinen sylinteri asetetaan yläkuolokohtaan, neljännen sylinterin venttiili tulee olla hieman auki (päällekkäisyys kaasujen vaihdossa). Ensimmäinen sylinteri on lopettanut puristustahdin ja on valmis sytytykseen (venttiilit kiinni). Venttiilien asento voidaan tarkastaa vain venttiilikoppa irrotettuna tai endoskoopilla sytytystulpan reiän kautta.



Toimi varman päälle

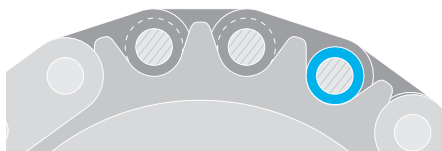
- > Älä koskaan muuta kampiakselin ja nokka-akselien keskinäistä asentoa, kun vaihdat hammashihnan.
- > Noudata aina autonvalmistajan asennusohjeita ja vaihtovälejä. Moottorivaurion vaara.
- > Pyöritä moottoria vain silloin, kun hammashihna on paikallaan.
- > Käytä aina määritettyjä erikoistyökaluja.

Jakoketjut

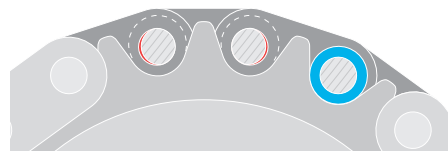
Henkilöautoissa käytetään akselien synkronointiin hammashihnojen ohella myös jakoketjuja. Hyötyajoneuvoissa venttiileitä ohjataan yleensä lieriöhammaspyörien avulla. Joskus käytetään myös kartiohammaspyöriä tai kiertokankia.

Hammashihnoissa on jakoketjuihin verrattuna ennen kaikkea parempi hyötysuhde. Hihnat ovat kevyempiä ja niiden kitka on pienempi, jolloin CO₂-päästöt vähenevät ja polttoainetta voi säästyä jopa 0,1 l / 100 km.

Lisäksi tukikerrokset minimoivat hihnan venymisen. Jakoketjut venyvät ikääntyessään, mikä vaikuttaa sylinterin täyttöön ja kaasujen vaihtoon ja siten pakokaasun ominaisuuksiin. Tällöin jakoketju täytyy vaihtaa.

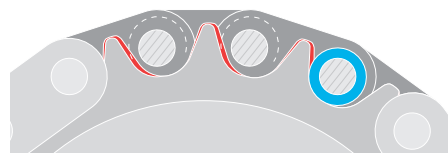


Jakoketju ja ketjupyörä ilman kulumisen merkkejä



Jakoketju venyy tappien ja rullien kulumisen vuoksi.

Samalla on vaihdettava myös kiristimet, ohjaimet sekä hammaspyörät jakoketjun oikeanlaisen toiminnan varmistamiseksi. Jakoketjua ei voi korvata hammashihnalla.



Myös ketjupyörät kuluvat



Hammashihnakäytön osat

Hammashihna ohjaa tarkasti moottorin palotapahtumaa. Hammashihnan turvallista ja luotettavaa toimintaa varten tarvitaan useita osia ohjaamaan sitä ja varmistamaan hihnan oikea kireys. Kaikkiin hihnakäytön osiin kohdistuu nykymoottoreissa erittäin suuria kuormituksia, kuten tärinöitä sekä suuria nopeuden ja lämpötilan vaihteluita. Nämä vaikuttavat koko ajoitusjärjestelmään ja edellyttävät tarkkoja laatuvaatimuksia.

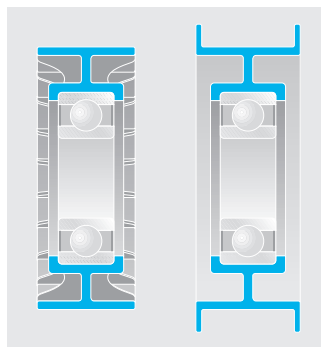


Ohjaimet ja ohjainrullat

Käytettävien hihnapyörien asema edellyttää tavallisesti, että hammashihnaa ohjataan ohjaimien ja/tai ohjainrullien avulla.

Muita syitä näiden käyttöön:

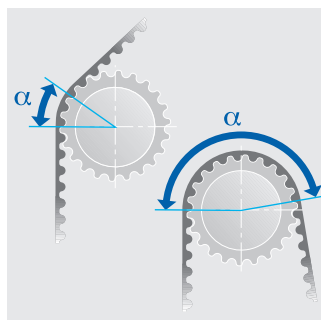
- Kosketuskaaren laajentamiseksi, jotta mahdollisimman moni hammas on hammaskosketuksessa suuria tehoja välitetäessä.
- Hihnakäytön sellaisten osien vakauttaminen, jotka pyrkivät värähtelemään (pitkät välit).



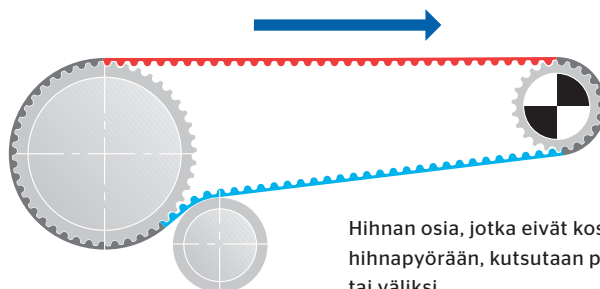
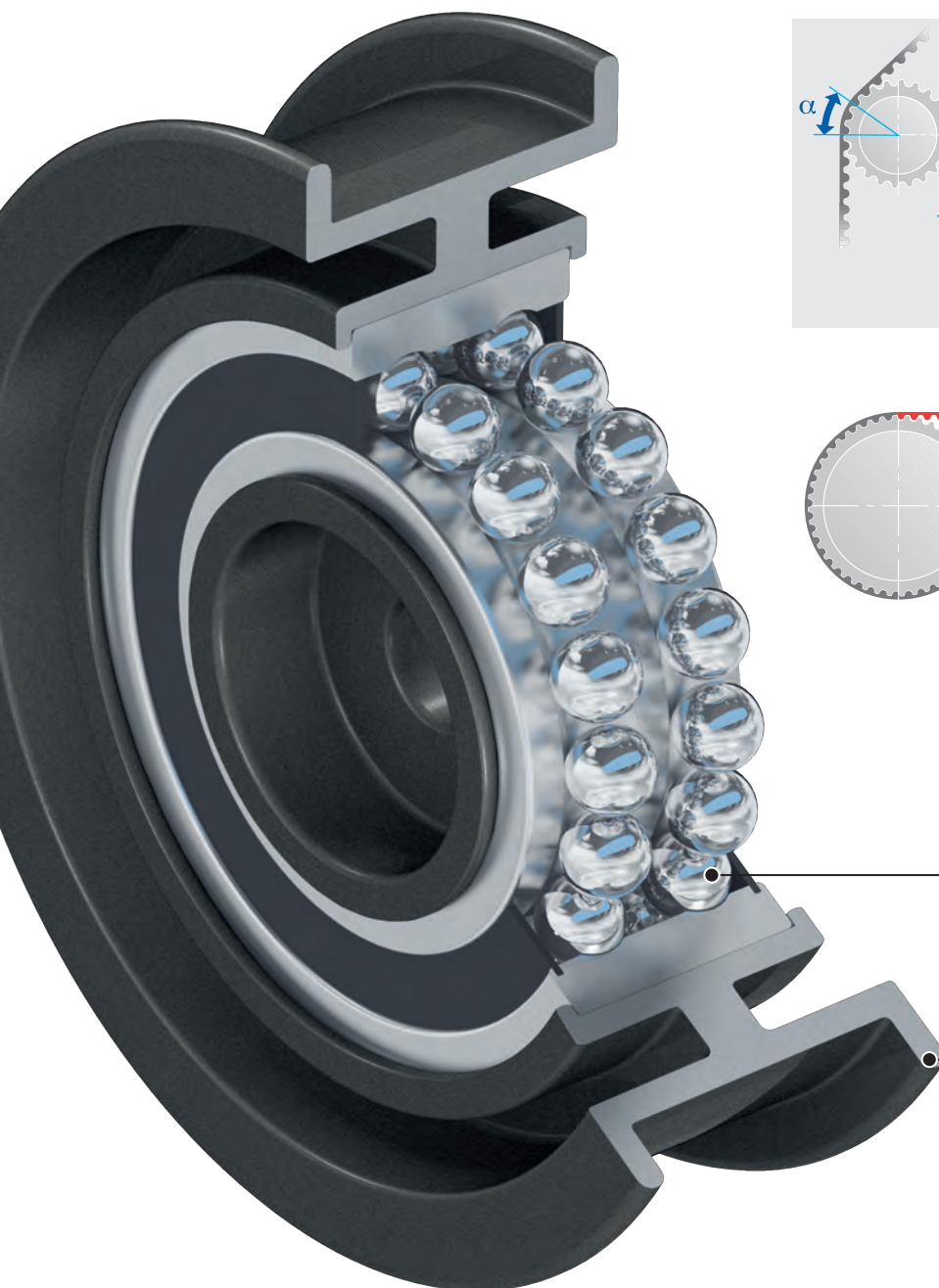
Laipallisia välipyöriä sanotaan ohjainrulliksi. Ne pitävät hammashihnan halutulla radalla. Jos kiristysrulla on laipallinen, muita ohjainrullia ei tarvita.

Vasen: Ohjain

Oikea: Ohjainrulla



Mitä pidempi kosketuskaari on, sitä useammat hampaat ovat kosketuksessa hihnapyörään ja sitä suurempia kuormia voidaan välittää. Moniurahihnojen osalta kosketuspinta-ala hihnapyörän kanssa kasvaa vastaavasti.



Hihnan osia, jotka eivät kosketa hihnapyörään, kutsutaan puoleksi tai väliksi.

Punainen: Kuormattu tai kireä puoli
Sininen: Paluun tai löysä puoli

Urakuulalaakeri

Yksi- tai kaksirivinen, suurella rasvatilalla

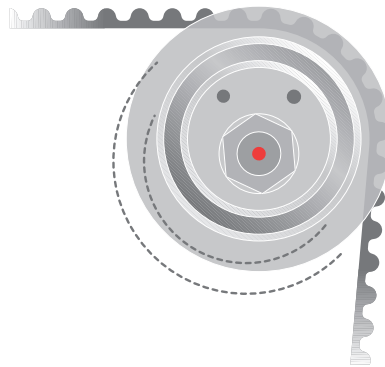
Ulkokehä

Terästä tai muovia (polyamidi), sileä tai hammastettu

Kiristysrullat

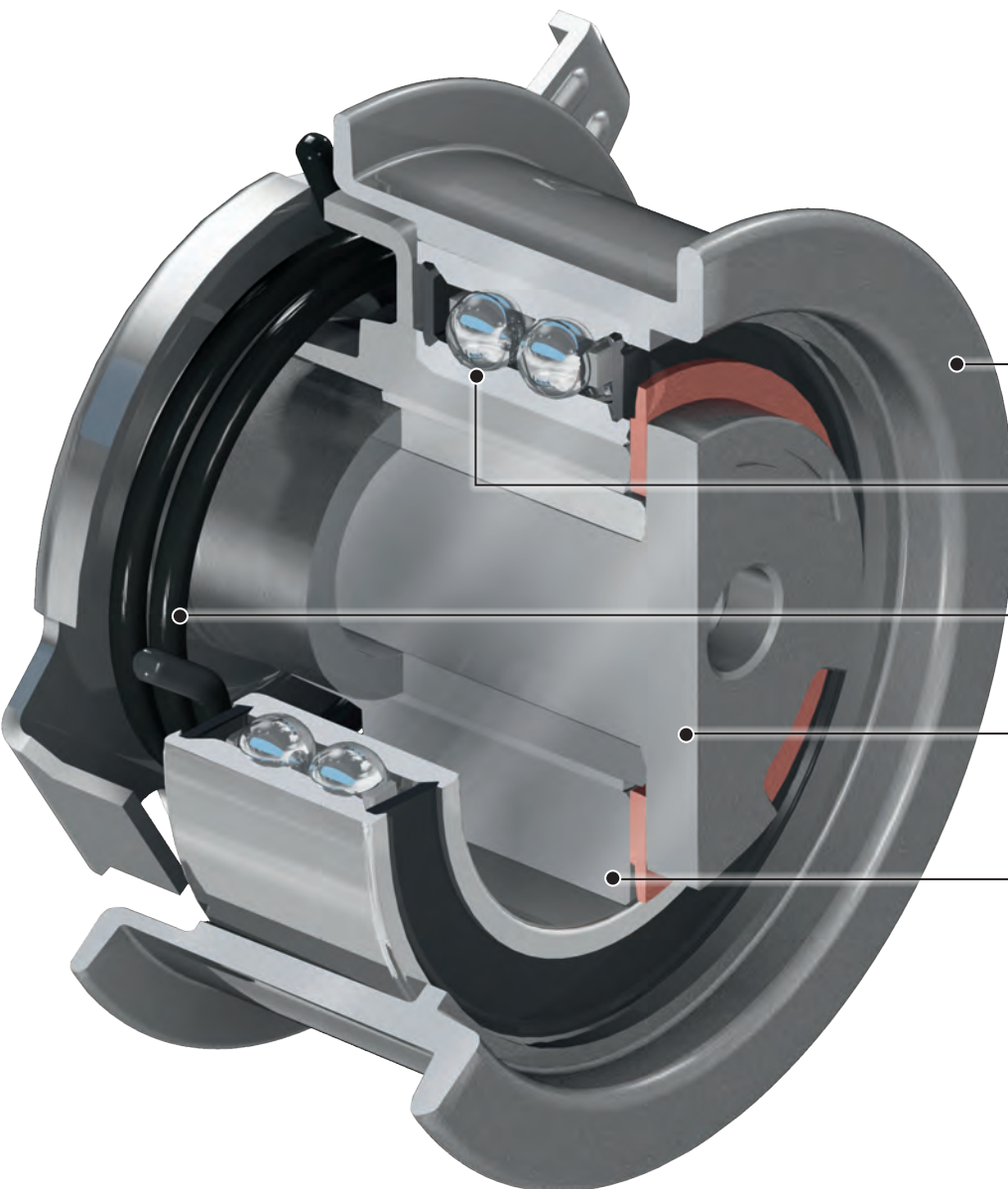
Hammashihnakäytössä käytetään erilaisia kiristysjärjestelmiä tuottamaan hihnan kireyden ja pitämään sen mahdollisimman vakavana. Kiristysrullat asennetaan hihnan löysälle puolelle.

- Kireydessä tapahtuu lyhytaikaisia muutoksia esimerkiksi lämpötilan ja kuormituksen vaihtelun yhteydessä.
- Kireyden pitkän aikavälin muutokset aiheuttavat hihnan kulumisen ja venyminen.



Manuaalinen kiristysrulla

Koko rullaa kierretään epäkeskeisen kiinnitysreiän kautta, kunnes saadaan haluttu hihnan esikiristys, ja rulla kiinnitetään sitten tähän asentoon. Tämä yksinkertainen järjestelmä ei kompensoi muuttuvia tekijöitä (kuumuus, kuluminen) eikä sisällä vaimentavaa toimintoa. Siksi 1990-luvulta lähtien muunlaiset kiristysjärjestelmät ovat lisänneet suosiotaan.



Puoliautomaattinen kiristysrulla kaksoisepäkeskolla

Kiristysrulla

Teräksisellä ulkokehällä

Kuulalaakeri

Tässä kaksirivinen rakenne

Vääntöjousi

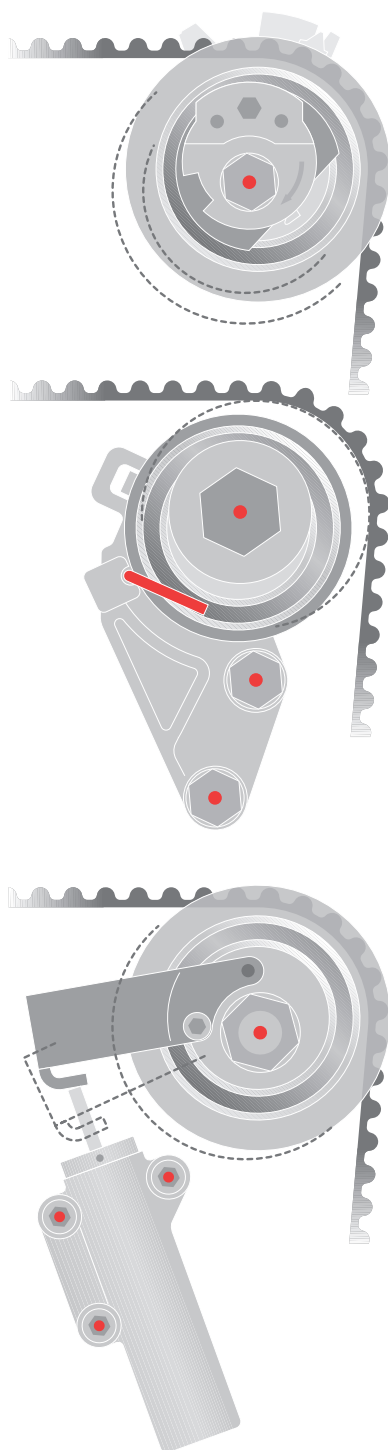
Luo esijännityksen

Säätöepäkesko säätölevyllä

Sisempi epäkesko, kompensoi toleranssit asennuksessa

Käynnin epäkesko

Ulompi epäkesko, varmistaa dynaamisen kiristyksen



Kiristysjärjestelmien nivelet ja kiinnityspisteet on merkitty punaisella.

Puoliautomaattinen kiristysrulla

Puoliautomaattinen kiristysrulla kompensoi sekä hammashihnan venymisen että lämpötilaan ja kuormaan liittyvät kireyden vaihtelut jousiasetelman avulla. Tämän johdosta hammashihnan kireys on lähes vakio koko sen käyttöiän. Mekaaninen vaimennin minimoi jousen ja hihnan värähtelyt ja siten pidentää hihnakäytön käyttöikää ja vähentää sen melua. Puoliautomaattinen kiristysrulla on kiristettävä asennuksen aikana manuaalisesti.

Kaksi rakennetta:

Yksittäisellä epäkeskolla varustetussa rakenteessa dynaaminen kiristys ja toleranssin kompensointi on yhdistetty. Kaksoisepäkeskolla varustetussa rakenteessa (kuvassa) toiminnot ovat erilliset ja ne voidaan sovittaa tarkasti hihnakäytön mukaan. Kaksoisepäkesko voidaan kiristää vain määrättyyn pyörimissuuntaan, koska muutoin rullan toiminta, vaikka se näyttäisi muuten oikein säädetyltä (oikea asento, osoitin hahlossa), on hyvin rajoittunutta tai se voi pettää.

Automaattinen kiristysrulla

Tämä toimii kuten puoliautomaattinen, yhdellä epäkeskolla varustettu kiristysrulla, mutta se on valmiiksi esijännitetty ja kiinnitetty (sokalla tai vastaavalla – merkitty kuvassa punaisella). Kun kaikki osat on asennettu, sokka irrotetaan ja rulla asettuu automaattisesti oikeaan kiristykseen.

Kiristysvaimenninjärjestelmä

Hyvin suurten dynaamisten kuormien yhteydessä käytetään myös hydraulisia kiristimiä. Tällöin kiristysrulla kiinnitetään vipuvarteeseen, jonka liikettä vaimentaa hydraulisylinteri. Hydraulisylinterissä oleva puristusjousi tuottaa esikiristykseen. Tällaisilla järjestelmillä on erittäin hyvät vaimennusominaisuudet myös pienillä esikiristyskuormilla epäsymmetrisen vaimennuksen ansiosta.



Toimi varman päälle

- > Kiristä hammashihna vasta sitten, kun moottori on jäähtynyt noin 20 °C lämpötilaan.
- > Hihnan lisäksi myös käytön muut komponentit altistuvat suurille rasituksille, ja ne tulee vaihtaa. Kuluminen ei näy silmämääräisesti.
- > Hihnakäytön osien asennus edellyttää suurta tarkkuutta:
 - Ei kohdistusvirheitä
 - Ei aksiaalipoikkeamia
 - Ei vinoja asentoja
 - Noudata määritettyjä kiristysmomentteja
- > Käytä aina määritettyjä erikoistyökaluja.

Vesipumput

Polttomootorissa kehittyvät korkeat lämpötilat on siirrettävä pois, jotta vältetään ylikuumenemisen aiheuttamilta vaurioilta (sylinterikannen tiivisteiden vauriot, sylinterikannen halkeamat). Autoissa yleisin tapa on nestejäähdytys. Sylinterilohkon ja sylinterikannen lämpökuormitetut osat sisältävät kanavia (jäähdytysvaipan), joiden läpi jäähdytysneste virtaa. Tämä siirtää kehittyneen lämmön jäähdyttimeen, joka vapauttaa sen ulkoilmaan.

Vesipumppu kierrättää jäähdytysnestettä piirissä, mikä varmistaa liian lämmön jatkuvan siirron pois.

Jäähdytyspiiri

Jäähdytyspiiri sisältää sylinterilohkon ja sylinterikannen jäähdytysnestekanavat, vähintään yhden jäähdyttimen ja puhaltimen, vesipumpun, termostaatin, paisuntasäiliön, liitäntäletkut ja mahdolliset toisiopiirit, esim. matkustamon lämmittimen kenno tai turboahdinten jäähdytys.

Vesipumppua käyttää yleensä mekaanisesti hammashihna, kiilahihna tai moniurahihna. Moottorin mekaaninen energia siirtyy jäähdytysnesteen hydrauliseksi energiaksi.

Moottorin suorituskyky paranee lämpötilan nousun myötä. Tästä syystä jäähdytyspiirissä voi sen toiminnan aikana olla jopa kolmen barin paine. Tällöin jäähdytysnesteen lämpötila voi nousta yli 100 °C sen kiehumatta. Näin moottori toimii korkeassa lämpötilassa ja siten tehokkaammin.

Moottorin lämpötilan parempaan säätelyyn on erilaisia kehitystrendejä. Näitä ovat sähkömoottorikäyttöiset vesipumput, päälle kytkettävät vesipumput tai säädettävä juoksupyörän kotelo, jotka mahdollistavat tarpeen mukaan säätävän vesipumpun ohjauksen. Näin voidaan parantaa tehokkuutta ja varmistaa moottorin nopea lämpiäminen haluttuun käyntilämpötilaan.

Kannellinen keruukolo

Rakenteesta johtuen mitättömiä määriä jäähdytysnestettä pääsee ulos. Siksi monissa vesipumpuissa on keruukolo tai poistoletku.

O-rengas

Pumppukotelon tiivistämiseksi moottoria vasten. O-renkaiden lisäksi käytetään eri materiaaleista valmistettuja litteitä tiivisteitä.

Juoksupyörä

Tuottaa vesipumpun hydraulisen toiminnan. Juoksupyörä voi olla suljettua mallia (kuvassa) tai avointa. Rakenne määrää pumpun hydrauliset ominaisuudet. Valmistusaineena on erilaisia metalleja tai muoveja, jotka kestävät kuumuutta.

Mekaaninen tiiviste

Toimii hydraulisena tiivisteenä vesipumpun kotelon ja akselin välillä (integroitu laakeri). Tällaisessa tiivisteessä (katso kuva oikealla alhaalla) on pieni läpäisevyys, noin 12 g / 10 000 km. Mekaanisen tiivisteiden sijasta käytetään joskus myös huulitiivisteitä.

Kotelo

Hermeettisesti suljettu runko, johon laakeri ja mekaaninen akselitiiviste on kiinnitetty. Runko ottaa vastaan voimat, ja se on tiivistettävä hyvin moottoriin. Kotelot valmistetaan ruiskuvaletusta alumiinista tai joissakin tapauksissa valuraudasta tai muovista.

Integroitu laakeri

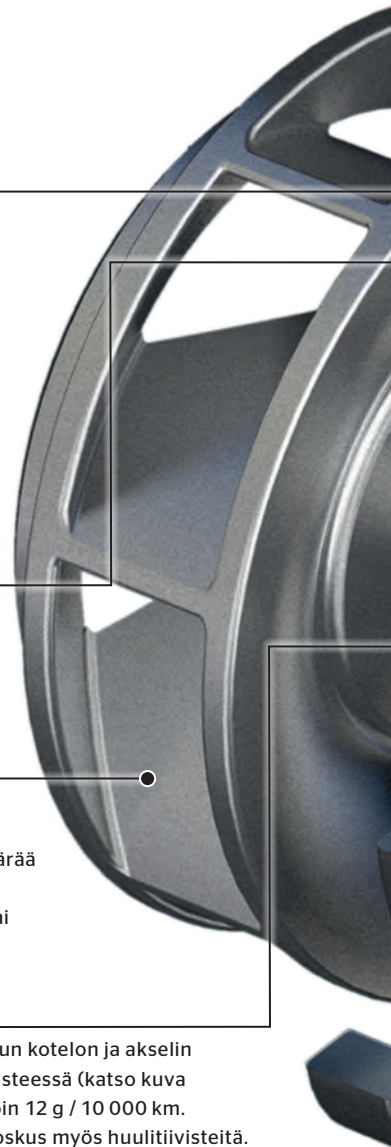
Sisältää pumpun akselin ja kaksi laakeria: kaksi kuulalaakeria tai kuvan mukaisesti yhden rullalaakerin ja yhden kuulalaakerin. Laakeri ottaa vastaan hihnan kireydestä aiheutuvat voimat.

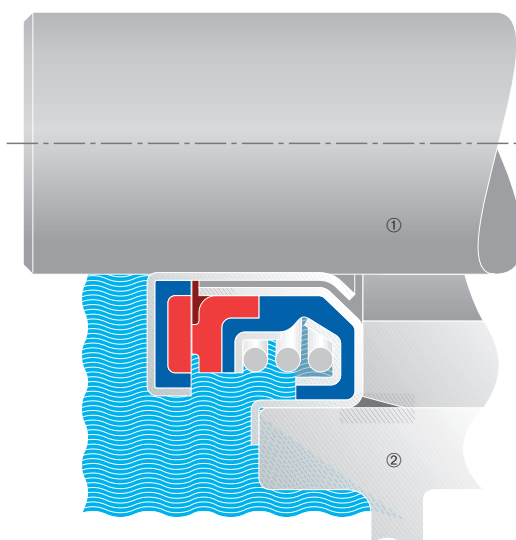
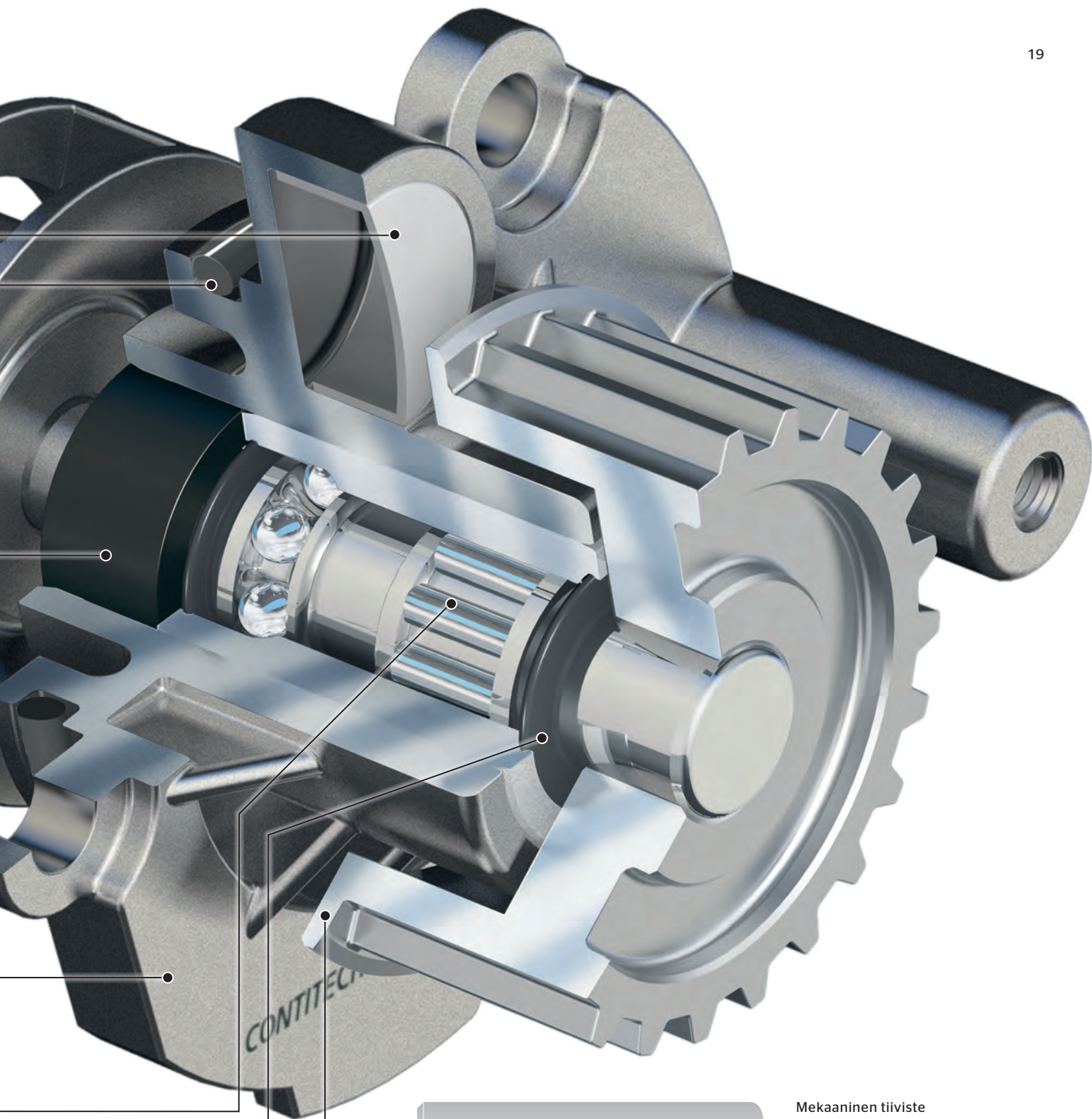
Akselitiivisteet

Suojaavat laakereita liialta ja kosteudelta ja estävät laakerin voiteluaineen poistumisen.

Hihnapyörä

Käyttää pumppua. Sileä tai hammastettu hammashihnaa, uritettu moniurahihnaa varten. Valmistetaan metallista sintraamalla tai muovista.





Mekaaninen tiiviste

Tiivisterako kehien välillä (punainen) on vain muutaman mikrometri, ja se voi rikkoutua jäähdytysnesteen lika-hiukkasten vaikutuksesta.

Kehät on upotettu toisiotiivisteeseen (sininen) ja kierrejousi puristaa niitä yhteen.

① akseli, ② kotelo

Jäähdytysneste

Veden (tislattu tai suoloista puhdistettu) ja etyleeniglykolin seos on jäähdytysnesteeseen pohja. Etyleeniglykoli alentaa seoksen jäätymispistettä ja nostaa kiehumispistettä, jolloin sillä voi siirtää enemmän lämpöä. 1:1 sekoitussuhteella seoksen jäätymispiste on normaalipaineessa noin -35 °C ja kiehumispiste noin 108 °C.

Jäähdytyspiirissä käytetään monia eri materiaaleja, jotka voivat aiheuttaa korroosiota kosketuksessa toisiinsa. Lämmön siirtämisen lisäksi jäähdytysnesteeseen tehtävänä on myös suojata tätä sähkökemiallista ilmiötä vastaan ja sopia yhteen eri materiaalien kanssa. Suojaominaisuus saadaan lisäämällä hapettumista estäviä aineita (inhibiittoreita), jotka myös vähentävät sakkaa ja vaahtoamista.

Inhibiittorit voivat olla orgaanisia, epäorgaanisia tai molempia, vaikka ne eivät yleensä ole keskenään yhteensopivia. Sen vuoksi erilaisia jäähdytysnesteitä ei missään tapauksessa saa sekoittaa keskenään. Valmistajien käyttämät väriaineet osoittavat eri inhibiittoreita. Ajoneuvon valmistaja määrittää käytettävän jäähdytysneste.



Toimi varman päälle

- > Jos vesipumppua käyttää hammashihna, suosittelemme varotoimenpiteenä vesipumpun vaihtamista yhtä aikaa kiristys- ja ohjainrullien kanssa aina hammashihnan vaihdon yhteydessä.
- > Tyhjennä jäähdytysjärjestelmä kokonaan ja huuhtelee se huolellisesti vedellä (käytä puhdistusainetta, jos neste on sameaa)! Ohjeen löydät osoitteesta:
www.contitech.de/wapu-fit
- > Älä käytä tyhjennettyä jäähdytysnestettä uudelleen vaan hävitä se määräysten mukaisesti.
- > Puhdista tiivistepinnat huolellisesti ja varovasti (käytä tarvittaessa tiivistemassan irrotusprayta).
- > Käytä tiivistemassaa vain, jos erillistä tiivistettä ei ole. Käytä tiivistemassaa säästellen. Huomioi mahdollinen kovettumisaika ennen jäähdytysjärjestelmän täyttöä.
Kostuta O-rengas silikonilla ennen asennusta.
- > Ilmaa jäähdytysjärjestelmä valmistajan ohjeiden mukaisesti.



Tyypillinen vikaantuminen



Syy

Ratkaisu

Vuoto pumpun laakerista

- ① Lievä vuotojälki kotelossa (reikä) tai keruukolossa
- ② Vettä käytetty jäähdytysnesteen sijasta
- ③ Epäpuhtauksia tai roskia jäähdytyspiirissä
- ④ Liiallinen tiivistemassan käyttö on tuhonnut mekaanisen tiivisteiden, tiivistemassassa kiinnittyy mekaaniseen akselitiivisteeseen
- ⑤ Tiivistettä käytetty tiivistemassan kanssa

- ① Rakenteessa on luonnostaan mitätöntä jäähdytysnesteen vuotoa akselin mekaanisessa tiivisteestä. Tämä ei merkitse vuotoa
- ② Käytä autonvalmistajan määrittämää jäähdytysnestettä
- ③ Huuhtelee jäähdytysjärjestelmä huolellisesti puhdistusaineella ja täytä uudelleen. Poista roskat tarvittaessa. Vaihda vesipumppu.
- ④ Huuhtelee jäähdytysjärjestelmä huolellisesti puhdistusaineella ja täytä uudelleen. Vaihda vesipumppu. Käytä tiivistemassaa vain, jos erillistä tiivistettä ei ole
- ⑤ Tiivisteeseen ei milloinkaan saa lisätä tiivistemassaa

Tiivistepintojen vuodot

- ① Vesipumppu tai tiiviste ei ole asettunut oikein
- ② Tiivistepinnat riittämättömästi puhdistettu
- ③ Epätasaisesti levitetty tiivistemassa

- ① Tarkista, että pumppu on oikean mallinen, puhdista vastepinnat huolellisesti, kiinnitä paperitiiviste väliaikaisesti koteloon
- ② Puhdista tiivistepinnat huolellisesti, käytä tarvittaessa tiivistemassan irrotusainetta
- ③ Levitä tiivistemassaa ohuelti ja tasaisesti

Korroosio

- ① Käytetty väärää jäähdytysainetta
- ② Vettä käytetty jäähdytysnesteen sijasta tai väärä sekoitussuhde

- ① ② Vaihda vesipumppu, huuhtelee jäähdytysjärjestelmä huolellisesti puhdistusaineella ja täytä valmistajan mukaisella jäähdytysnesteellä

Laakeri ja akseli kuluneet vakavasti

- ① Laakeri ylikuormittunut viallisen jäähdyttimen puhaltimen kytkimen vuoksi
- ② Laakeri ylikuormittunut hammashihnan virheellisen kireyden vuoksi
- ③ Jäähdytysnestettä tunkeutunut laakeriin akselin vuotavan mekaanisen tiivisteiden vuoksi

- ① Vaihda vesipumppu ja puhaltimen kytkin
- ② Säädä hammashihnan kireys aina oikein
- ③ Korjaa jäähdytysnesteen tunkeutumisen syy (katso kohta: Vuoto pumpun laakerista), vaihda vesipumppu

Vääntyneet tai irronneet juoksupyörän siivekkeet

- ① Roskia jäähdytyspiirissä
- ② Pumpun akselin laakerivaurio aiheuttaa epätasapainoa ja kosketuksen moottoriin

- ① ② Poista roskat (siivekkeiden palaset) järjestelmästä, huuhtelee järjestelmä huolellisesti, vaihda vesipumppu asianmukaisesti ja täytä järjestelmä valmistajan mukaisella jäähdytysnesteellä

Vaurioitunut hihnapyörä

- ① Vaurioituneet tai irronneet laipat väärän kohdistuksen vuoksi
Hihna ei kulje keskitetysti hihnapyörällä vaan painaa jatkuvasti laippaa vasten

- ① Tarkista ja korjaa hihnan keskitys, varmista vesipumpun oikea asettuminen moottoria vasten

Melu

- ① Ilmakuplia jäähdytyspiirissä

- ① Ilmaa jäähdytysjärjestelmä asianmukaisesti

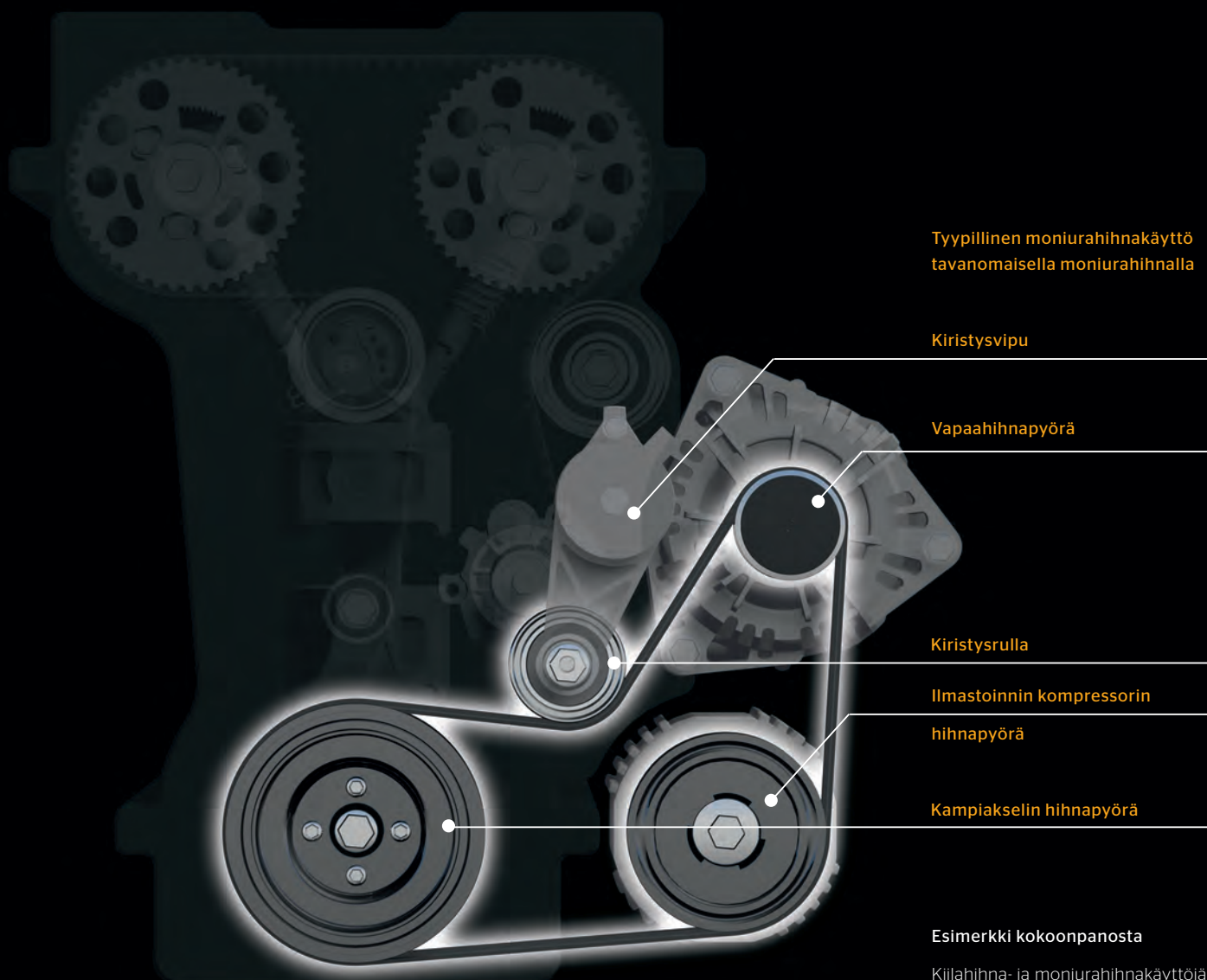
Ylikuumentuminen

- ① Jäähdytysnesteen kierto riittämätön johtuen pumpun kammiossa olevasta ilmasta

- ① Ilmaa jäähdytysjärjestelmä asianmukaisesti

Kiilahihnat ja moniurahihnat

Kiilahihnat ja moniurahihnat välittävät kampiakselin pyörimisliikkeen apulaitteille hihnapyörien välityksellä. Niitä käytetään, kun synkronoitua pyöritystä ei vaadita tai ei haluta, esimerkiksi laturin, vesipumpun, hydraulipumpun, ohjaustehostimen, ilmastoinnin kompressorin tai puhaltimen yhteydessä.



Toiminta

Kiilahihnat ja moniurahihnat toimivat kitkavetoisesti käyttäen hihnan ja hihnapyörän välistä lepokitkaa voimansiirtoon.

Kiilahihnoilla on trapetsoidinen poikkileikkaus ja ne kulkevat hihnapyörän kiilamaisessa urassa. Hihnoilla voidaan käyttää yhtä tai kahta komponenttia. Hihnat voivat välittää selvästi suurempia vääntömomentteja kuin litteät hihnat samassa tilassa. Hihnan reunojen kitkan ansiosta laakereihin ei kohdistu suuria voimia. Jos useita komponentteja halutaan käyttää samanaikaisesti, tarvitaan moniurahihna.

Moniurahihnat on kehitetty kiilahihnoista, ja niissä on useita pituussuuntaisia harjanteita. Voima välittyy yksittäisten harjanteiden reunojen ja uritetun hihnapyörän välisen lepokitkan avulla. Moniurahihnoilla on siis suurempi kitkapinta kuin kiilahihnoilla, ja niillä voidaan välittää suurempia vääntömomentteja. Käytöissä hihna voi taipua eri suuntiin ja pienillä kääntöhalkaisijoilla joustavan rakenteen ansiosta. Yhdellä hihnalla voidaan käyttää useita laitteita samanaikaisesti, joten se sopii ihanteellisesti kompaktin moottorin rakenteeseen.

Elastiset moniurahihnat asennetaan esijännitettynä, joten niissä ei tarvita kiristintä.

Käsittely

Kiilahihnat ja moniurahihnat ovat suorituskäyttöä osia, joiden täytyy toimia äärimmäisissä olosuhteissa luotettavasti pitkän käyttöajan ajan. Hihnojen asianmukainen käsittely on erittäin tärkeää, jotta ne eivät vaurioidu ennen käyttöä.

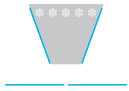
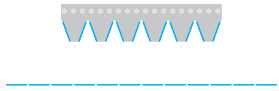
Varastointi

- Viileässä (15–25 °C) ja kuivassa.
- Ei suoraa altistusta auringonvalolle ja lämmölle.
- Ei lähellä herkästi syttyviä tai syövyttäviä aineita, voiteluaineita tai happoja.
- Enintään 5 vuotta.

Asennus

- Noudata autovalmistajan asennusohjeita.
- Käytä määritettyjä erikoistyökaluja. Älä koskaan käytä voimaa (esimerkiksi rengasraudalla) asentaessasi hihnaa hihnapyörien ympärille.
- Säädä valmistajan määrittämä hihnan kireys tarvittaessa hihnankireystesterin avulla.
- Suojaa hihna öljyltä (myös öljysumulta) ja muilta huoltonesteiltä, kuten jäähdytysnesteeltä, polttoaineelta ja jarrunesteeltä. Älä käytä mitään sprayä tai kemikaalia hihnan äänen vähentämiseksi.

Hihnatyyppien vertailu

	Kiilahihnat	Moniurahihnat	Elastiset moniurahihnat
Taivutus molempiin suuntiin	-	++	++
Pieni kääntöhalkaisija	o	++	++
Kaksipuolinen apulaitteen käyttö	-	++	++
Tehokkuus	+	++	+
Asennettu koko	o	++	++
Esijännityksen muodostus	Laitteen asennon säätö	Kiristin	Hihna
Asennus	Ilman erikoistyökaluja	Ilman erikoistyökaluja	Vain erikoistyökaluja
Kosketuspinta-ala suhteessa poikkipinta-alaan	Melko pieni	Melko suuri	Melko suuri
			

Elastomeerirunko

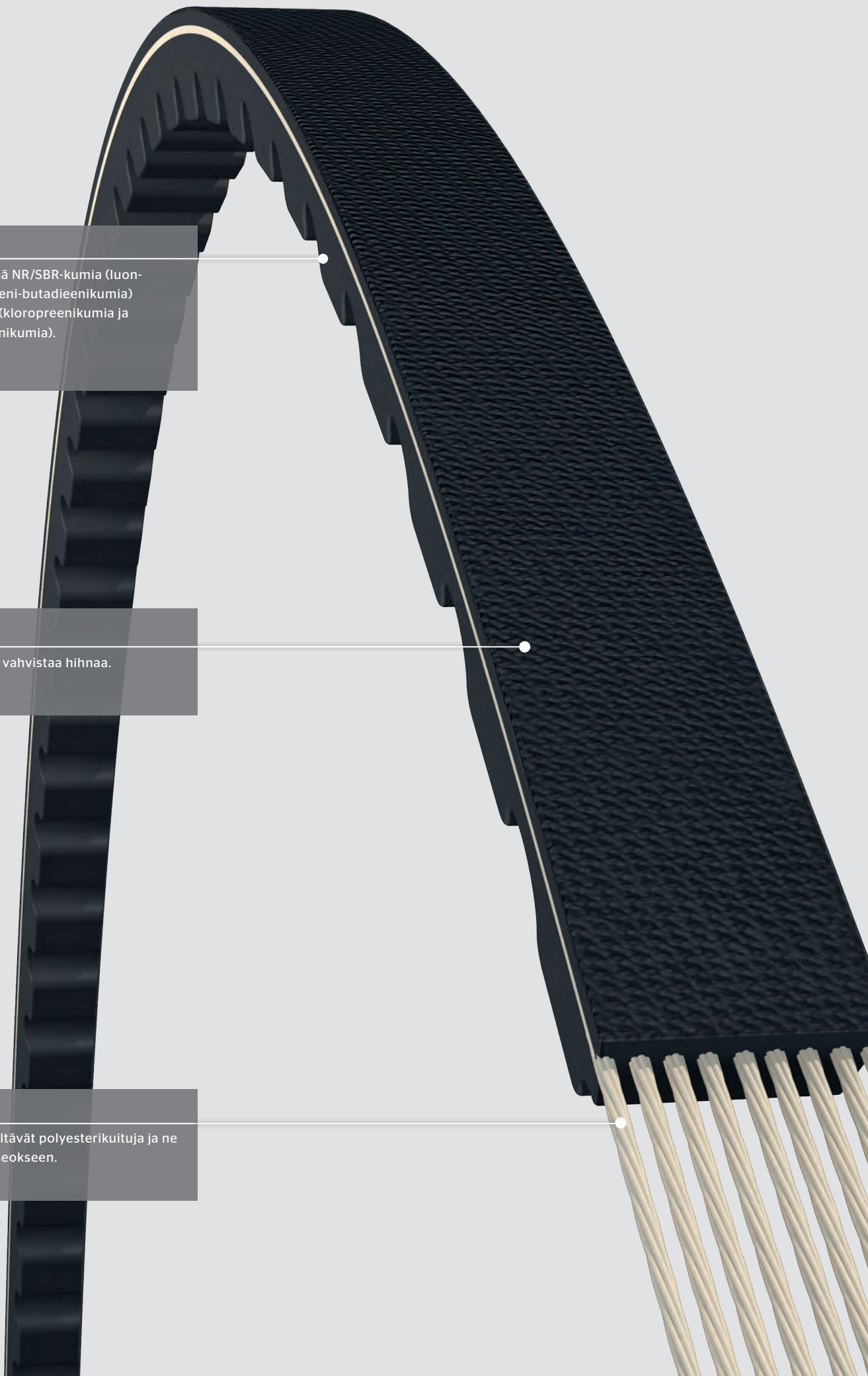
Kulumista kestävää NR/SBR-kumia (luonnonkumia ja styreeni-butadieenikumia) tai CR/SBR-kumia (kloropreenikumia ja styreeni-butadieenikumia).

Selkäkudos

Kudos jäykistää ja vahvistaa hihnaa.

Tukikerrokset

Tukikerrokset sisältävät polyesterikuituja ja ne on upotettu kumiseokseen.



Kiilahihnat

Kiilahihnan rakenteessa on kolme pääosaa:

- > Elastomeerirunko
- > Tukikerrokset
- > Selkäkudos

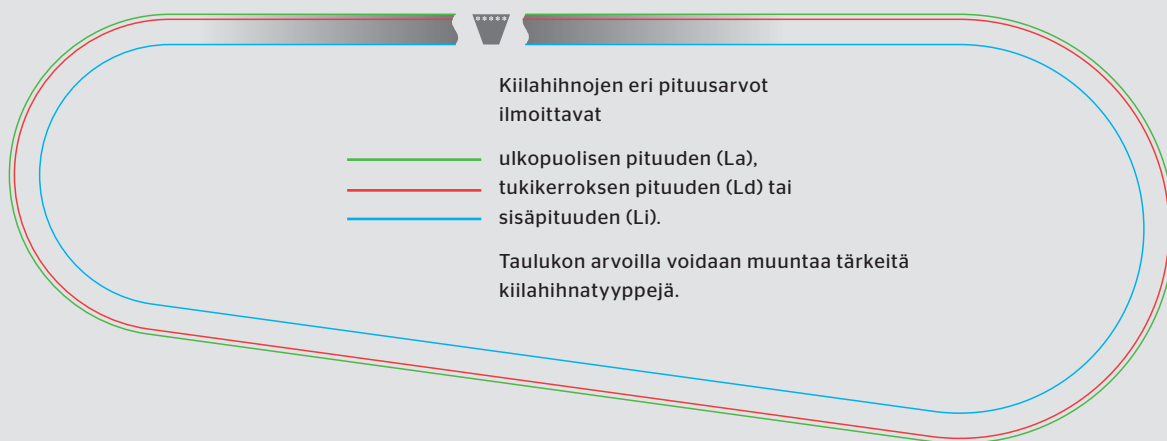
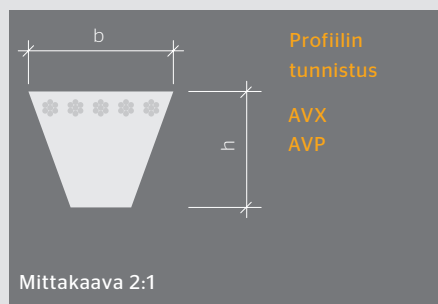
Rakenteen paksuuden vuoksi hihnan taipumiskyky ulospäin on huono. Ne eivät siten sovellu kääntäviksi ja vain sisäpuoli voi käyttää laitteita.

Suurien vääntömomenttien välittämiseen voidaan käyttää useita kiilahihnoja rinnakkain (sarjana) kitkapinta-alan lisäämiseksi. Hihnojen tulee olla tarkalleen samanmittaisia ja ne on aina vaihdettava sarjana, jotta hihnojen kireys ja kuormitus on yhtä suuri.

Profiilit

Kiilahihnoissa on trapetsoidinen poikkileikkaus. Hihnat ovat käyttökohteen mukaan erilaisia pituudeltaan, poikkileikkauksen tarkoilta mitoilta ja rakenteeltaan. Kapeat kiilahihnat on kääritty kudoskerrokseen toisin kuin raakareuna-kiilahihnat.

Jos kiilahihnaa puristaa liian pieni tai vääntynyt hihnapyörä, seurauksena on ylimääräinen lämmönkehitys ja ennenaikainen kuluminen. Raakareuna-kiilahihnojen sisäpinta voidaan siten hammastaa pienempien kääntöhalkeaisijoiden mahdollistamiseksi. Epäsymmetrinen hammastus vähentää melua.



	Profiilimerkintä				Hihnan yläosan leveys (b = nimellisleveys)				Tehollinen leveys				Hihnan alaosan leveys				Hihnan korkeus (h)			
AVX10	10	8,5	4,5	8	La = Ld + 13	La = Li + 51	Li = Ld - 38	Li = La - 51												
AVX13	13	11,0	6,8	9	La = Ld + 18	La = Li + 57	Li = Ld - 39	Li = La - 57												
AVX17	17	14,0	7,3	13	La = Ld + 22	La = Li + 82	Li = Ld - 60	Li = La - 82												

Kaikki arvot mm

Elastomeerirunko ja teksturoitu selkäpuoli

Koostumus erityisen kulumiskestävää syntetistä kumia. Pääasiassa käytetään seoksia, joissa on hyvin kuumuutta ja säätä kestäviä eteeni-propeen-dieeni-monomeerejä (EPDM).

Harjanteiden pinnoite

Pinnoite vähentää melua ja varmistaa hiljaisen toiminnan myös väärin kohdistettujen tai vinojen hihnapyörien kanssa.

Tukikerrokset

Tukikerrokset valmistetaan pääasiassa orientoituista polyesterikuiduista, joilla on erinomainen pituusstabiilitetti. Myötä- ja vastapäivään kiertyvät kuidut upotetaan pareittain hihnan neutraalin käynnin varmistamiseksi.

Moniurahihnat

Moniurahihnan rakenteessa on kolme pääosaa:

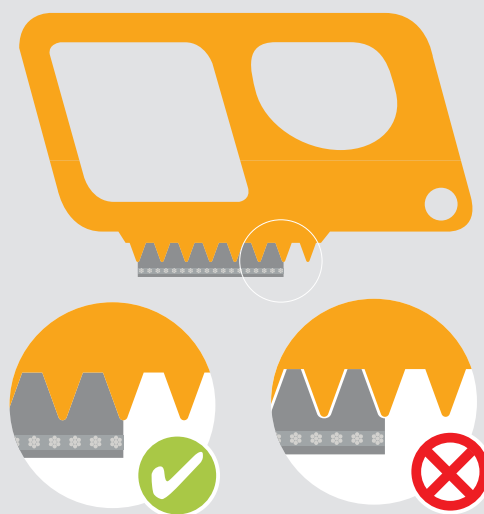
- > Elastomeerirunko ja teksturoitu selkäpuoli
- > Tukikerrokset
- > Harjanteiden pinnoite

Litteän rakenteen useiden rinnakkaisien harjanteiden ansiosta hihna tarjoaa suuren kitkapinnan voimansiirtoon. Moniurahihnat sallivat melko pienet kääntöhalkaisijat, jolloin saadaan suuret välityssuhteet. Hihnoja voidaan taivuttaa molempiin suuntiin ja ne voivat vetää molemmilta puolilta. Toisin sanoen moniurahihna voi käyttää useita laitteita samanaikaisesti. Suurien vääntömomenttien välittämiseen voidaan käyttää moniurahihnaa, jossa on enemmän harjanteita.

Moniurahihnojen nimeämistapa on itseselitteinen.

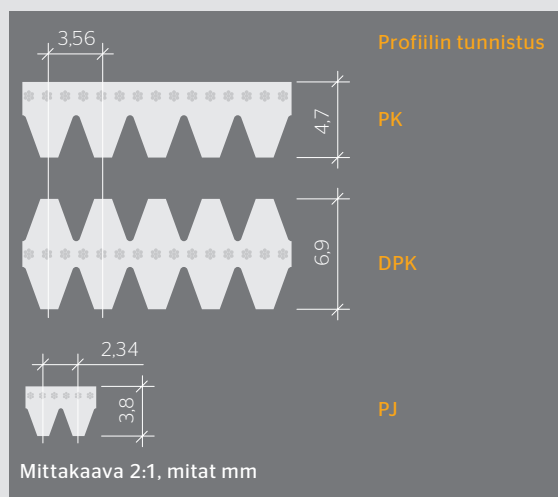
Esimerkki: 6PK1080 (6 harjannetta, PK-profiili, viitepituus 1080 mm)

Jopa runsaasti kuluneena korkealaatuiset EPDM-moniurahihnat eivät näytä perinteiseen tapaan kuluneelta. Näiden yhteydessä kuluneisuus on siten tarkistettava profiilimitalla (esim. ContiTechin hihnan kuluneisuustesterillä).



Profiilit

Moniurahihnoissa käytetään vain muutamaa eri profiilia. Hihnan pituus ja harjanteiden lukumäärä (eli leveys) vaihtelee sovelluksen mukaan.



Elastomeerirunko ja teksturoitu selkäpuoli

Koostumus erityisen kulumiskestävääsynteettistä kumia. Pääasiassa käytetään seoksia, joissa on hyvin kuumuutta ja säätä kestäviä eteeni-propeenidieeni-monomeerejä (EPDM).

Harjanteiden pinnoite

Pinnoite vähentää melua ja varmistaa hiljaisen toiminnan myös väärin kohdistettujen tai vinojen hihnapyörien kanssa.

Tukikerrokset

Tukikerrokset valmistetaan elastisista polyamidikuiduista. Myötä- ja vastapäivään kiertyvät kuidut upotetaan pareittain hihnan neutraalin käynnin varmistamiseksi.

Elastiset moniurahihnat

Elastisen moniurahihnan rakenteessa on kolme pääosaa:

- > Elastomeerirunko ja teksturoitu selkäpuoli
- > Tukikerrokset
- > Harjanteiden pinnoite

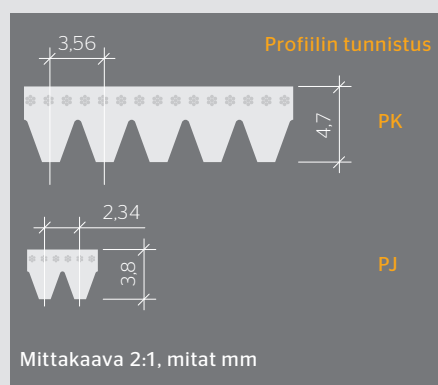
Elastiset moniurahihnat asennetaan valmiiksi kiristettynä, ja ne säilyttävät kireyden elastisuuden ansiosta. Ulkoisesti hihnat eivät juuri eroa tavallisista moniurahihnoista.

Elastisia hihnoja käytetään pienestä keskiuureen tehoalueella kiinteiden pyörimiskeskien kanssa. Koska hihnat säilyttävät kireytensä koko käyttöönsä, kiristimiä ei tarvita.

Elastisia ja perinteisiä moniurahihnoja ei voi vaihtaa keskenään. Jos moottoriin on asennettu tehtaalla elastinen moniurahihna, se voidaan vaihtaa vain toiseen elastiseen hihnaan.

Profiilit

Elastisissa moniurahihnoissa käytetään PK- ja PJ-profiileita.



Elastiset moniurahihnat voidaan merkitä kahdella pituudella:

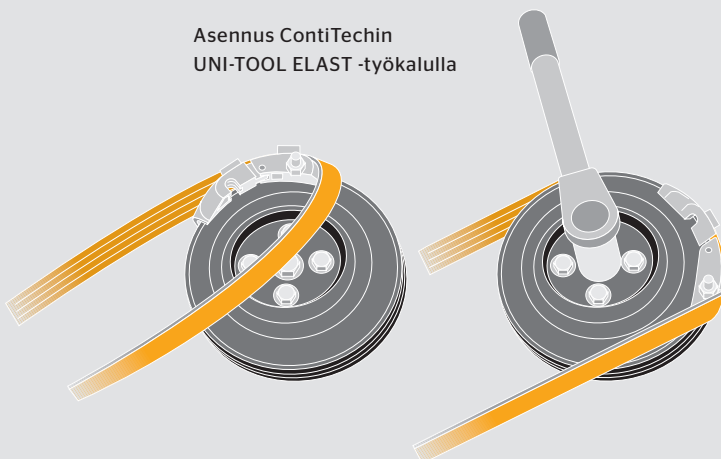
1. Valmistuspituus ja
2. Kiristetyn hihnan käyttöpituus asennettuna.

Elastisten hihnojen nimeämistavat vaihtelevat valmistajan mukaan. ContiTechin hihnoissa selkäpuolella on merkintä käyttöpituudesta ja sen jälkeen valmistuspituus suluissa.

Esimerkki: 6PK1019 (1004) ELAST

Yleensä hihnan asennus edellyttää erikoistyökaluja vaurioiden välttämiseksi. Saatavilla on sekä monitoimityökaluja että kertakäyttöisiä ratkaisuja (monasti hihnan mukana tulevia).

Asennus ContiTechin
UNI-TOOL ELAST -työkalulla



Huolto ja vaihto

Kiilahihnat ja moniurahihnat altistuvat jatkuvalle taivutukselle ja niihin kohdistuu suoraan ympäristön olosuhteet, kuten pöly, lika ja moottoritilan suuret lämpötilaerot. Siksi hihnat ikääntyvät ja kuluvat, ja ne tulisi vaihtaa 120,000 km ajon jälkeen.

Kiilahihnat kiristetään tavallisesti komponenttien säädettävien/liikkuvien akselien avulla. Kiristysrullaa käytetään vain poikkeustapauksissa. Moniurahihnoissa sen sijaan käytetään yleensä kiristysrullia ja ohjaimia, koska ne kiertyvät pitkänä hihnana usean apulaitteen ympäri. Elastisissa moniurahihnoissa ei käytetä kiristintä. Ne on yleensä asennettava erikoistyökalun avulla.



Toimi varman päälle

- > Asenna vain hihnoja, jotka on varastoitu oikein ja jotka eivät ole vanhentuneet.
- > Käytä vain hihnoja, joiden profiili ja pituus ovat oikeat. Käytössä on erilaisia kiilahihnan pituuksia (La, Ld tai Li).
- > Elastisia ja perinteisiä moniurahihnoja ei voi vaihtaa keskenään. Elastinen moniurahihna voidaan korvata vain toisella elastisella moniurahihnalla.
- > Noudata asennuksessa autovalmistajan ohjeita ja sivulla 23 annettuja käsittelyvinkkejä.
- > Käytä aina määritettyjä erikoistyökaluja.

Ongelma

Tyypillinen vikaantuminen

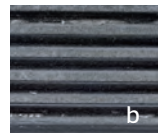
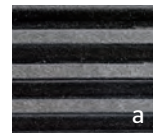
Harjanteiden tai reunojen huomattava kuluminen



Harjanteiden epätasainen kuluminen



Reunojen muodostuminen harjanteisiin (a) ja hankaavaa materiaalia harjanteissa (b)



Harjanteiden materiaali halkeilee ja irtoa



Harjanteiden vauriot



Irronneita harjanteita



Tukikerros repeytynyt irti hihnan selkäpuolelta tai reunasta



Selkäpuolen vauriot



Hihna vikaantunut huolto-materiaalien kemiallisen vaikutuksen vuoksi



Kovettuneet, kiiltävät reunat



Syy

- ① Hihnapyörät, ohjaimet tai apulaitteet ovat viallisia tai kireällä
- ② Hihnapyörien kohdistus väärä
- ③ Paljon luistoa
- ④ Hihnapyörän profiili kulunut
- ⑤ Hihna värähtelee paljon

- ① Hihnapyörien kohdistus väärä
- ② Hihna värähtelee paljon

- ① Hihnapyörien kohdistus väärä
- ② OAP tai TVD viallinen
- ③ Hihnassa poikittaissiirtymä asennettaessa uritetulle hihnapyörille

- ① Hihna on liian löysällä tai liian kireällä
- ② Käyttöikä ylittynyt
- ③ Hihna kuumenee liikaa

- ① Vieraita esineitä joutunut hihnakäyttöön

- ① Kohdistusvirhe, joka johtuu hihnan asennuspoikkeamasta urahihnapyörillä
- ② Hihnapyörien kohdistus väärä
- ③ Hihna hyppää virheelliseen asentoon kovan värähtelyn vuoksi
- ④ Vieraita esineitä (pieniä kiviä) hihnapyörässä

- ① Kohdistusvirhe, joka johtuu hihnan asennuspoikkeamasta urahihnapyörillä
- ② Hihna kulkee kiinteää reunaa vasten
- ③ Esikiristys liian suuri

- ① Kääntörulla viallinen tai kireä
- ② Vieraat esineet vaurioittaneet ohjaimen ulkorengasta
- ③ Rullan ulkokehä muodostaa reunan kulumisen takia

- ① Elastomeeriseos kuplii ja vulkanointi irtoaa

- ① Virheellinen esikiristys
- ② Virheellinen sarjan sisältö kiilahihnoilla
- ③ Virheellinen reunan kulma kiilahihnoilla

Ratkaisu

- ① Vaihda vialliset osat ja hihna
- ② Kohdista hihnapyörät ja rullat ja vaihda tarvittaessa. Vaihda hihna
- ③ Tarkasta hihnan pituus, vaihda hihna ja säädä oikea kireys
- ④ Vaihda hihnapyörät ja hihna
- ⑤ Tarkasta OAP, TVD ja kiristysrulla sekä vaihda tarvittaessa. Vaihda hihna

- ① Kohdista hihnapyörät ja rullat tai vaihda tarvittaessa. Vaihda hihna
- ② Tarkasta OAP, TVD ja kiristysrulla sekä vaihda tarvittaessa. Vaihda hihna

- ① Tarkasta käyttö ja kohdista hihnapyörät ja rullat oikein tai vaihda tarvittaessa. Vaihda hihna
- ② Tarkasta OAP:n, TVD:n ja kiristysrullan toiminta sekä vaihda tarvittaessa. Vaihda hihna
- ③ Vaihda hihna ja varmista, että hihna asettuu oikein paikalleen

- ① Vaihda hihna, säädä oikea kireys
- ② Vaihda hihna
- ③ Korjaa syy (esimerkiksi moottorin liian korkea lämpötila, tarkasta puhaltimen toiminta, kireät lisälaitteet), vaihda hihna

- ① Tarkasta kaikki osat vaurioiden varalta, puhdista tai vaihda tarvittaessa. Vaihda hihna, poista vieraat esineet

- ① Vaihda hihna, varmista hihnan oikea asento
- ② Kohdista hihnapyörät ja rullat tai vaihda tarvittaessa. Vaihda hihna
- ③ Tarkasta OAP:n, TVD:n ja kiristysrullan toiminta sekä vaihda tarvittaessa. Vaihda hihna
- ④ Poista vieraat esineet, vaihda hihnapyörä tarvittaessa. Vaihda hihna

- ① Vaihda hihna, varmista hihnan oikea asento
- ② Tarkasta, pääseekö hihna kulkemaan esteettä, kohdista hihnapyörät ja rullat oikein sekä vaihda tarvittaessa. Vaihda hihna
- ③ Vaihda hihna, säädä oikea kireys

- ① Vaihda kääntörulla, vaihda hihna
- ② Tarkasta käyttö vieraiden esineiden varalta, vaihda ohjain, vaihda hihna
- ③ Vaihda ohjain, vaihda hihna

- ① Korjaa moottorin tai moottoritilan vuodot (esim. öljy-, polttoaine-, jäähdytysnestevuodot), puhdista hihnapyörät ja vaihda hihna

- ① Vaihda hihna, säädä oikea kireys
- ② Vaihda aina koko hihnasarja
- ③ Vaihda hihna, varmista oikean hihnan käyttö

Moniurahihnakäytön osat

Kun kuljettajien mukavuusodotukset kasvavat, myös lisälaitteiden tehontarve kasvaa. Vääntövärähtelyjen absorboinnista onkin tullut hyvin tärkeää moniurahihnoissa. Nämä värähtelyt aiheutuvat kampiakselin hidastuvuudesta ja kiihtyvyydestä moottorin työtahtien ja sytytysjärjestyksen vuoksi. Hihnakäyttö siirtää värähtelyt kaikkiin apulaitteisiin, mistä voi aiheutua tärinää, melua ja osan vikaantuminen.



Vääntövärähtelyvaimentimet

Hihnapyörät toimitetaan usein (tai yleensä dieselmoottoreissa) vääntövärähtelyvaimentimilla (TVD). Niiden elastomeeri-osat absorboivat värähtelyä sekä pidentävät hihnan ja laitteen käyttöikää. Vääntövärähtelyvaimennin-eristimet (TVDi) myös poistavat kampiakselin pyörimisen epätasaisuudet.

Huolto ja vaihto

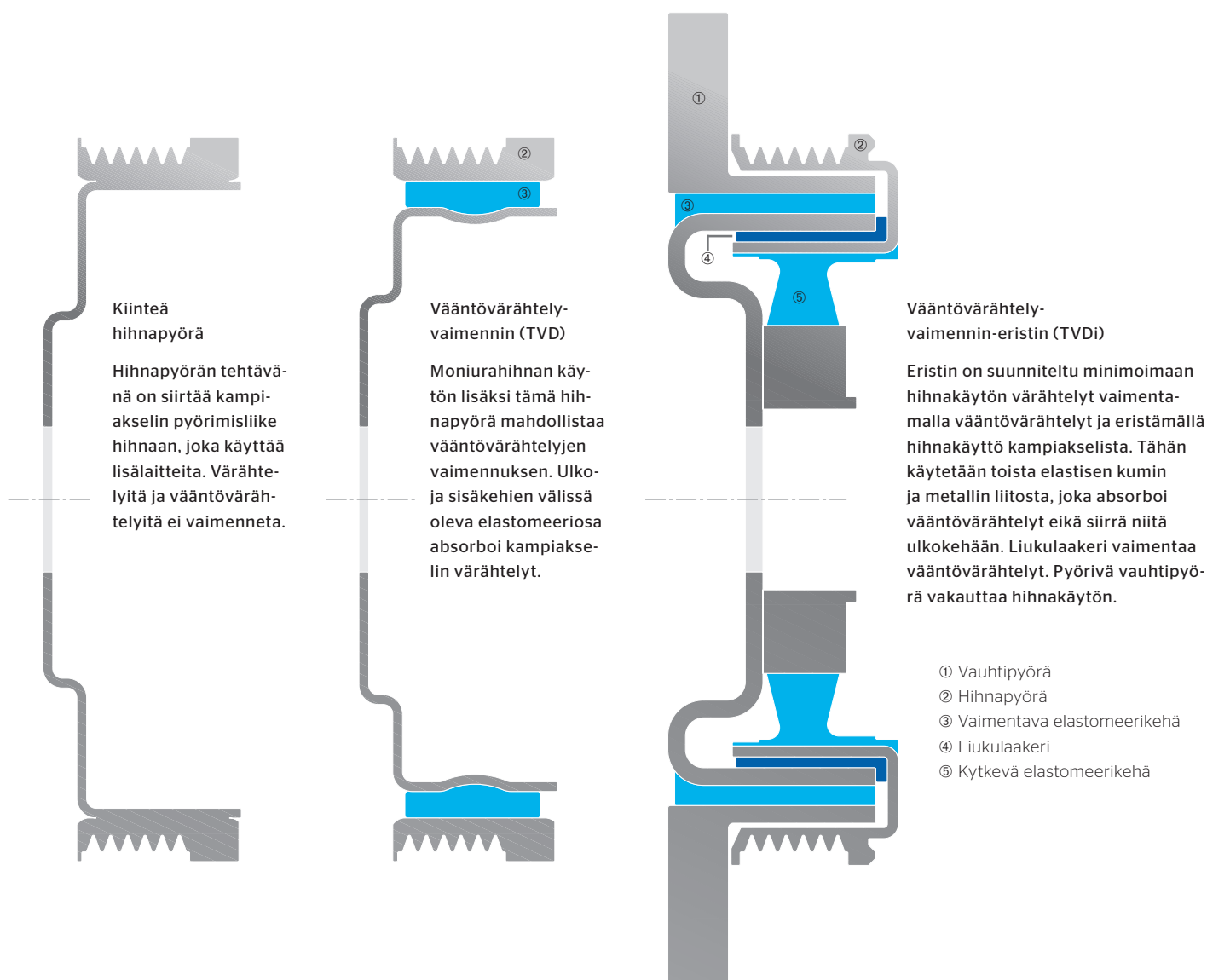
Vääntövärähtelyvaimentimien elastomeeriosat kovettuvat jatkuvan mekaanisen rasituksen ja moottoritilan olosuhteiden

vuoksi. Osia murtuu ja irtoaa ajan mittaan. Pahimmillaan ulompi osa irtoaa sisäkehästä. Niihin kohdistuu erityisen suuri rasitus moottoreissa, jotka jätetään usein tyhjäkäynnille (esimerkiksi takseissa) tai joita on lastuviritetty.

Viallisen vaimentimen merkkejä ovat kirsikuva moniurahihna, kiristimen nykivä liike, moottorin kasvanut melutaso ja värähtelyt. Hihna, kiristin ja käytön muut osat kuluvat tällöin nopeammin. Pahimmillaan kampiakseli voi katketa.

Vääntövärähtelyvaimentimen kunto on tämän vuoksi tarkastettava jokaisen suuren huollon yhteydessä tai 60 000 kilometrin välein. Tarkastettaessa kampiakselin hihnapyörää silmäämääräisesti (hihnapyörä irrotetaan) on tärkeää etsiä elastomeerikehystä halkeamia, irronneita osia ja vääntymiä. Joidenkin hihnapyörien urissa on ilmaisimet, jotka osoittavat kulutuksen määrän.

Vääntövärähtelyvaimentimet sovitetaan tiettyyn moottoriin, eikä niitä siksi voi jälki-asentaa.



Ohjaimet ja ohjainrullat

Käytettävien hihnapyörien asema edellyttää tavallisesti, että hihnaa ohjataan ohjaimien ja/tai ohjainrullien avulla.

Muita syitä näiden käyttöön:

- Kosketuskaaren laajentaminen. Tämä on tarpeen lähinnä halkaisijaltaan pienemmissä hihnapyöriissä välitettäessä suuria tehoja (esimerkiksi laturi)
- Ei-toivottuja värähtelyjä tuottavien käytön osien vakauttaminen (esimerkiksi pitkien hihnavälien yhteydessä, katso kuva sivulla 15)

Rakenne

- Teräksestä tai muovista (polyamidista) valmistettu ulkokehä, sileä tai uritettu
- Yksi- tai kaksirivinen urakuulalaakeri suurella rasvatilalla
- Varustettu muovisella pölysuojuksella, joka suojaa lialta ja pölyltä, koska lisälaitteissa ei ole suojusta. Jos osa irrotaan, on käytettävä uutta pölysuojusta.

Kiristysrullat

Käyttöhihnan on oltava riittävän kireä siirtämään tehoa luotettavasti niin, että mekaaniset osat kuluvat mahdollisimman vähän. Kiristimen tehtävänä on varmistaa ihanteellinen taso.

Se kompensoi muutoksia, joiden syynä on jokin seuraavista:

- lämpötilaerot
 - kuluminen
 - hihnan venyminen
- sekä minimoi hihnan luiston ja värähtelyt.

Elastiset moniurahihnat säilyttävät kireytensä automaattisesti ja toimivat ilman kiristintä.

Mekaanisesti vaimennettu kiristysrulla

Yleisessä käytössä on rakenteeltaan monenlaisia mekaanisia, kitkavaimennettuja kiristimiä. Kiristysrulla on asennettu vipuvarren päähän, ja se taivuttaa hihnaa integroidun vääntöjousen avulla. Tällä tavoin aikaansaatu esikiristys voidaan pitää lähes samanlaisena monenlaisissa käyttöolosuhteissa. Aluslevyn ja vivun välinen

Runkolevy (asennuslaippa)

Valmistettu ruiskuvaletusta alumiinista

Kitkapinta

Teräksisellä ulkokitkakehällä

Vääntöjousi

Tuottaa esikiristuksen

Liukulaakeri

Mahdollistaa kiristysvarren kiertymisen



Toimi varman päälle

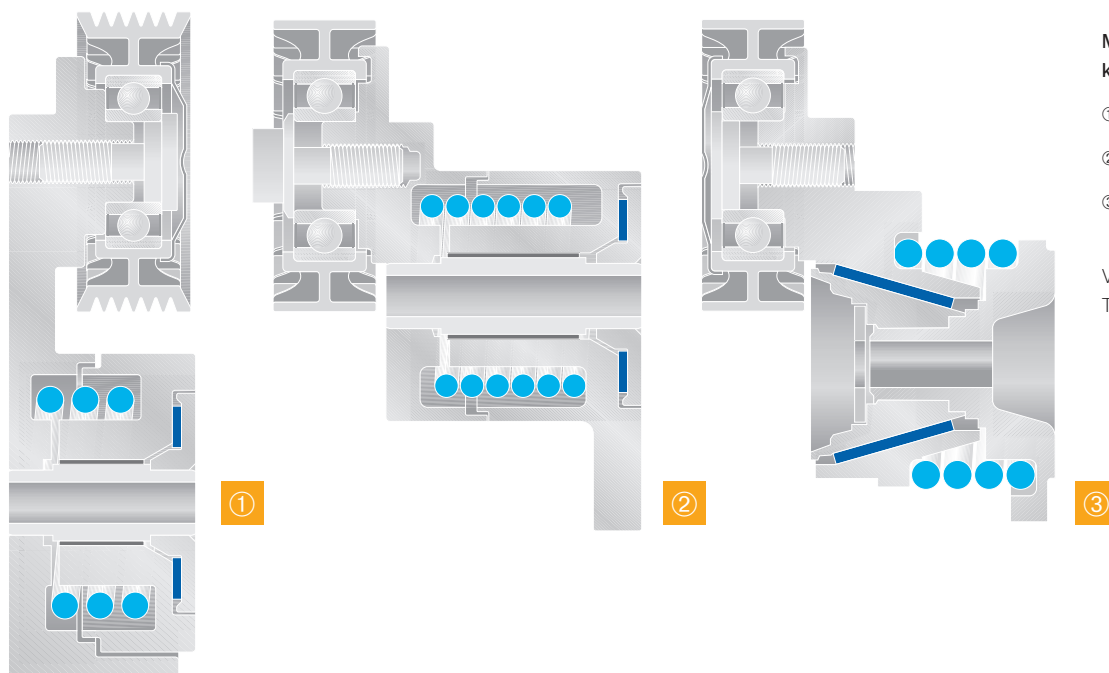
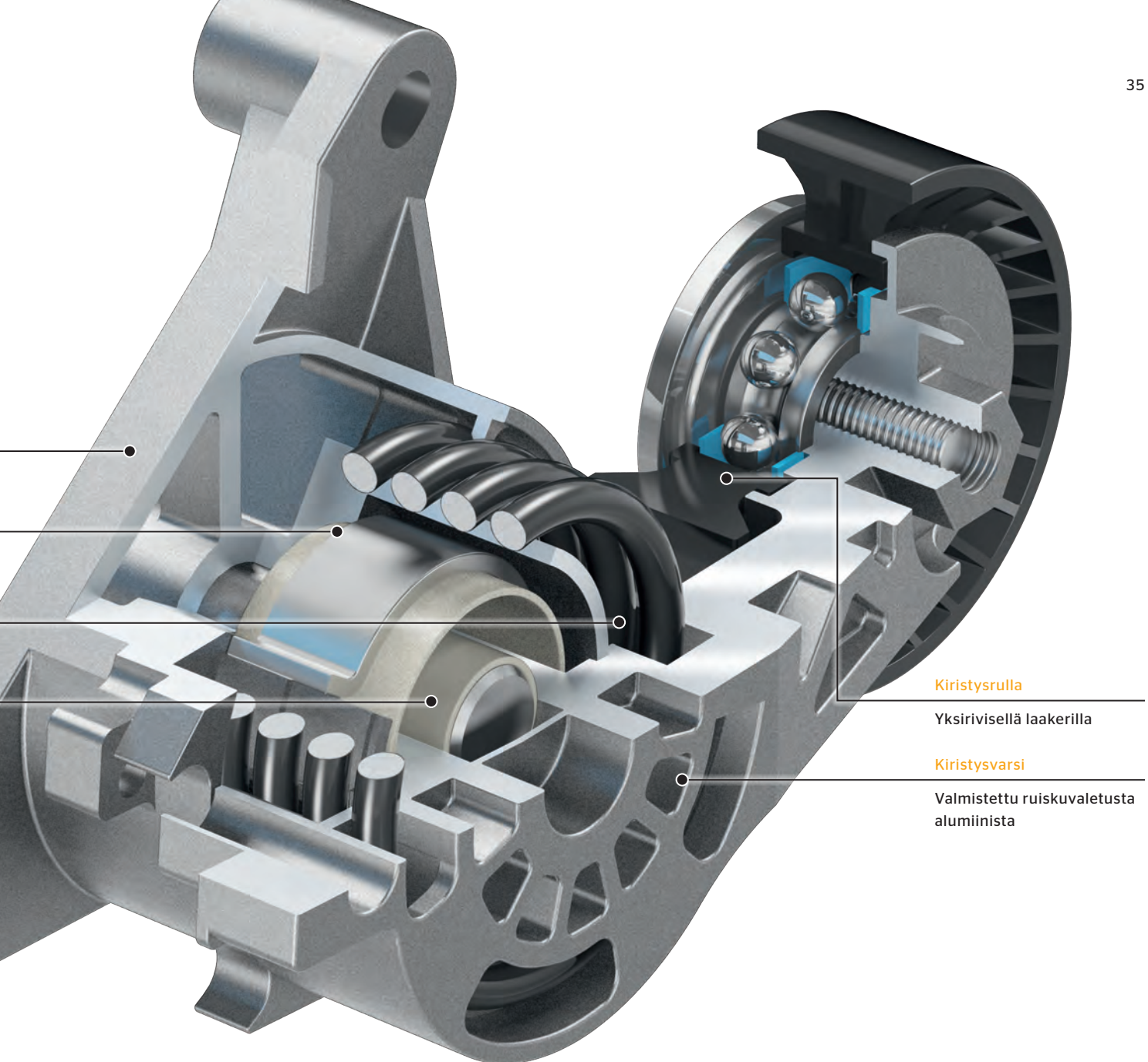
- > Suojaa hihnapyörät, ohjaimet ja kiristimet huoltonesteiltä, kuten öljyltä, jarrunesteeltä, jäähdytysneesteeltä, polttoaineelta ja muilta kemikaaleilta.
- > On olennaisen tärkeää välttää vaurioittamasta (uritettua) kosketuspintaa.
- > Asennettaessa TVD-hihnapyöriä kampiakselille on käytettävä uusia levityspultteja ja oikeaa kiristysmomenttia.
- > Käytä aina määritettyjä erikoistyökaluja.

kitkakerros vaimentaa vivun liikkeit mekaanisesti ja vähentää näin käytön värähtelyitä. Esikiristys ja vaimennus sovitetaan toisistaan riippumatta sovellukseen.

Kiristysvaimenninjärjestelmä

Hyvin suurten dynaamisten kuormien yhteydessä käytetään myös hydraulisia kiristimiä. Tällöin kiristysrulla kiinnitetään vipuvarteeseen, jonka liikettä vaimentaa hydraulisylinteri.

Hydraulisylinterissä oleva puristusjousi tuottaa esikiristuksen. Epäsymmetrisen vaimennuksensa ansiosta se vaimentaa erittäin tehokkaasti myös pienillä esikiristyskuormilla. Rakenne vastaa kiristysvaimenninjärjestelmää, jota käytetään hammashihnojen kiristykseen, katso kuva sivulla 17.



Mekaanisten, kitkavaimennettujen kiristimien perusmuodot:

- ① Pitkävartinen kiristin
- ② Lyhytvartinen kiristin
- ③ Kartiomainen kiristin

Vaaleansininen: vääntöjousi
Tummansininen: kitkakerros

Vapaahihnapyörät

Laturi on käytön osa, jolla on suurin hitausmomentti ja suuri välityssuhde. Se vaikuttaa tämän vuoksi paljon koko käyttöön. Jatkuvasti kasvavaa sähkövirran tarvetta varten tuotetaan entistä tehokkaampia laturiteita, joilla on yleensä suurempi massa ja jotka lisäävät tätä vaikutusta.

Vapaahihnapyörä OAP
(Overrunning Alternator Pulley)

UIkokehä

Profiili moniurahihnaa varten, korroosiosuojattu

Rullalaakeri

Tukilaakeri vähän kuluttavaa vapaakytkintoimintaa varten

Vapaakytkinyksikkö

Sisäholkki porrasprofiililla, kitkarulla

Hammastettu sisäkehä

Sisäkehä kierretään laturin akseliin tiheällä kierteellä. Hammastuksen avulla työkalu kytkeytyy sisäkehälle asennuksen/irroituksen yhteydessä.

Kaksipuolinen huulitiiviste

Suojaamaan liialta

Pölysuojus

Peittää pyörän etuosan suojaten liialta ja roiskeilta.

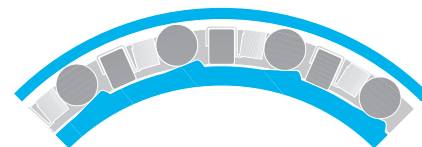
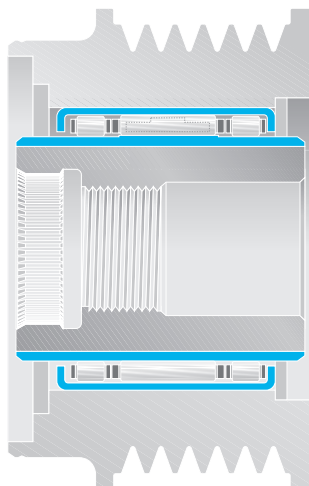
Laturissa käytetään vapaahihnapyörää vähentämään laturin massan vaikutusta hihnakäyttöön. Se katkaisee voimansiirron heti, kun toisiopuolen nopeus ylittää ensiöpuolen nopeuden. Laturin akseli voi tämän vuoksi pyöriä nopeammin kuin hihnapyörä. Tämä kompensoi pyörimisen epätasaisuuksia. Lisäksi laturi voi "rullata vapaalla", jos nopeutta vähennetään äkillisesti (vaihteen vaihto).

Tämä toiminto on helppo tarkastaa, kun osa on irrotettu. Vapaahihnapyörän sisäkehän on kierryttävä pyöritettäessä laturin käyntisuuntaan ja lukkiuduttava päinvastaisessa suunnassa. OAD:n osalta vastakkaisessa suunnassa täytyy tuntua huomattavasti kasvava jousivoima.

Vapaahihnapyörät

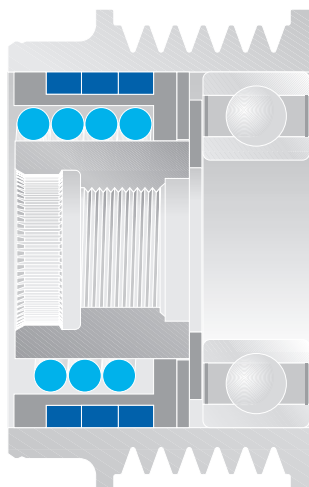
- parantavat hihnakäytön toiminnan tasaisuutta ja meluominaisuuksia
- minimoivat hihnan värähtelyt ja luiston
- pidentävät hihnan ja kiristimen käyttöikää.

Hihnan värähtelyt, kirskunta, hihnan ja kiristimen ennenaikainen kuluminen, vinokuvat äänet ja kiristimen voimakas kuluminen ovat merkkejä viallisesta vapaahihnapyörästä.



Vapaahihnapyörä OAP
(Overrunning Alternator Pulley)

Vapaahihnapyörän vuoksi (kitkarullan vapaa-kytkin - sininen) sisäkehä voi pyöriä vain laturin käyntisuuntaan. Sisäkehän porrasprofiiliin vuoksi keskimäinen rullarivi (kitkarullat) lukitsee vastakkaisen suunnan.



Vapaakytkin OAD
(Overrunning Alternator Decoupler)

Myös vapaakytkin kytkee moniurahihnan käytön irti laturista integroidun jousi/vaimennin-järjestelmän avulla (sininen). Vääntövärähtelyjä vaimentava vapaakytkinkytkin mahdollistaa värähtelyjen tehokkaamman absorboinnin. Vääntöjousi absorboi kampiakselin pyörimisen epätasaisuuksia ja varmistaa näin laturin "pehmeän" käytön. Samalla rakenteen jousikytkin tuottaa vapaakytkintoiminnon.

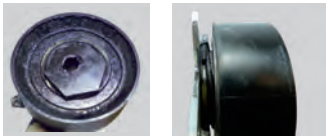


Toimi varman päälle

- > On olennaisen tärkeää estää ulkokehän vaurioituminen.
- > Tarkasta pyörän toiminta jokaisen hihnanvaihdon yhteydessä.
- > Asenna uusi pöllysuojus aina, kun hihnapyörä irrotetaan (pyörää saa käyttää vain pöllysuojus asennettuna).
- > Käytä aina määritettyjä erikoistyökaluja.

Liite

Ohjainten, kiristysrullien ja ohjainrullien vikaantumistavat

Ongelma	Tyypillinen vikaantuminen	Syy
Rajoitin kulunut, pysäytyskorvake rikkoutunut		① Kiristysrulla säädetty väärin (esimerkiksi kiristetty väärään suuntaan) ② Liian pieni tai suuri kireys ③ Kiristysrulla öljyntynyt (vaimentavan kitkaosan vaurio)
Etulevy rikkoutunut		① Väärä kiristysmomentti kiinnitettäessä rullaa ② Aluslevyä ei käytetty kiinnitettäessä rullaa
Rulla on öljyinen ja likainen, jousi on voinut rikkoutua		① Vuodot moottorista voivat saada huoltonesteen tunkeutumaan kiristysjärjestelmään. Nesteen voiteluvaikutuksen vuoksi kitkaelementti ei enää vaimenna värähtelyitä. Kiristysrullan rajoittimet ovat vaurioituneet
Ulkokehä rikkoutunut		① Vieraita esineitä joutunut hihnäkäyttöön ② Rulla vaurioitunut ennen asennusta tai sen aikana
Kiristin katkennut		① Moniurahihna värähtelee voimakkaasti ② Käyttöikä ylittynyt ③ Vaimentimen kiinnitysruuvi kiristetty väärään momenttiin
Ylikuumentunut rulla (laakerin metallin värimuutos)		① Rulla ylikuumentunut hihnan luiston aiheuttaman kitkan vuoksi ② Rulla on kiinnileikkautunut mekaanisesti (esimerkiksi kosketettuaan hihnan suojukseen tai moottorin ulkoneviin reunoihin)
Öljyvuoto hydraulisen kiristimen tiivistesuojuksessa		① Suojus revennyt
Kulumisjälkiä hihnapyörän laipassa		① Hihnapyörä on kohdistettu väärin hihnäkäytössä ② Hihnapyörän laakerivälitys kasvanut kulumisen vuoksi
45 asteen murtumia TVDi:n kytkentäkehässä		① Suuren tyhjäkäyntikuormituksen aiheuttamia vaurioita (esimerkiksi taksit) ② Käyttöikä ylittynyt ③ Ylikuormitus esimerkiksi lastuvirityksen vuoksi

Ratkaisu

- ① Asenna uusi kiristysrulla ja säädä se valmistajan määritysten mukaisesti. Vaihda hihna
- ② Asenna uusi kiristysrulla ja säädä oikea kireys
- ③ Korjaa vuodon syy, vaihda rulla ja hihna

- ① Asenna uusi rulla käyttäen oikeaa kiristysmomenttia
- ② Asenna uusi rulla ja aluslevy käyttäen oikeaa kiristysmomenttia

- ① Korjaa vuodon syy, vaihda rulla ja hihna

- ① Poista vieraat esineet, tarkasta kaikkien osien vauriot ja vaihda tarvittaessa
- ② Vaihda rulla ja asenna se oikein

- ① Tarkasta OAP:n ja TVD:n toiminta sekä vaihda tarvittaessa
- ② ③ Asenna uusi kiristysvaimennin käyttäen oikeaa kiristysmomenttia

- ① Korjaa hihnan luiston syy (esimerkiksi kiinnileikkautunut vesipumppu tai rulla), vaihda rullat ja hihna, säädä oikea kireys
- ② Vaihda rulla ja hihna, varmista, että rulla pyörii esteettä (esimerkiksi asettamalla hihnasuojus oikeaan asentoon). Huomaa oikea pyörimissuunta kiristettäessä

- ① Varmista oikea asennus vaurioittamatta suojusta

- ① Säädä väärin kohdistettu hihnapyörä tai vaihda tarvittaessa. Varmista, että hihnapyörä on oikea ja että vastapidike on oikeassa paikassa, vaihda hihna
- ② Vaihda hihnapyörä ja hihna

- ① ② Vaihda hihnapyörä asianmukaisesti

- ③ Palauta moottorin teho tehtaalla määritetylle tasolle. Vaihda hihnapyörä asianmukaisesti



Annamme osaamistamme mielellämme korjaamoiden käyttöön. Verkkosivustollamme on paljon työsi kannalta tärkeää tietoa, jota voit lukea suoraan sivuillamme, ladata koneellesi tai katsella videomuodossa. Kun tilaat uutiskirjeen, saat uusimmat ja ajankohtaisimmat tiedot ja asennusvinkit suoraan sähköpostiisi.
www.contitech.de/aam
www.contitech.de/aam-info



Havainnollisista videoista saat käytännöllistä ja teoreettista tietoa tuotteistamme, työkaluistamme ja palveluistamme.

Tarjoamme syventävää hihnakäytön koulutusta, johon sisältyy paljon käytännön harjoituksia.

www.contitech.de/aam-vid-fi



PIC-verkkopalvelusta (Product Information Center) voit etsiä tietoa jokaisesta tuotteesta joko älypuhelimella tai tietokoneella. Mekaanikot näkevät yhdellä sil-

mäyksellä kohteen kaikki käytettävissä olevat tiedot teknisistä yksityiskohdista (esimerkiksi hihnaprofiilit, osaluettelot ja hihnakäytön rakenne) yleisiin ja tuotekohtaisiin asennusvinkkeihin ja ohjeisiin. Pääset suoraan tuotetietoihin skannaamalla tuotepakkauksessa olevan QR-koodin.

www.contitech.de/PIC



5 vuoden tuotetakuu

ContiTech Power Transmission Group myöntää rekisteröidyille korjaamoille 5 vuoden takuun kaikkiin jälkimarkkinoiden tuotteisiin.

Rekisteröi korjaamosi helposti ja ilmaiseksi osoitteessa

www.contitech.de/5

Teknisen tuen hotline: +49 (0)511 938-5178

ContiTech

Power Transmission Group

Markkinasegmentti

Automotive Aftermarket

Yhteydenotto

ContiTech Antriebssysteme GmbH

Philipsbornstraße 1

30165 Hannover

Germany

Techn. hotline +49 (0)511 938-5178

aam@ptg.contitech.de

www.contitech.de/aam



Product Information Center

www.contitech.de/pic



Tuotetietoja, ohjeita ja muuta teknistä tietoa on saatavilla PIC-palvelusta osoitteessa www.contitech.de/pic tai skannaamalla QR-koodin.

Sertifioinnit



ContiTech

Continental-konserniin kuuluva ContiTech-yhtymä kuuluu maailman johtaviin teollisuuden toimijoihin. Toimimme teknologiakumppanina kumista ja muovista valmistettujen osien kehittämisen ja materiaaliosaamisen parissa, ja hallitsemme myös esimerkiksi metallien, kankaiden ja silikonin käsittelyn. Lisäksi luomme elektronisten osien avulla uusia, edistyksellisiä tuotteita ja palveluita.

Tuotteiden, järjestelmien ja palveluiden lisäksi tarjoamme kokonaisvaltaisia ratkaisuja ja olemme merkittävässä asemassa teollisen infrastruktuurin luomisessa. Näemme digitalisoinnin ja nykysuuntaukset mahdollisuutena tuottaa lisäarvoa yhdessä asiakkaidemme kanssa - molemminpuolisesti ja pysyvästi.