



SELKEÄKIELINEN OPPIMATERIAALI

Voimansiirto/kuorma-autotekniikka

Seppo Korkala

Kehittämishankeraportti
Marraskuu 2006



JYVÄSKYLÄN
AMMATTIKORKEAKOULU

Ammatillinen opettajakorkeakoulu

Tekijä(t) KORKALA, Seppo	Julkaisun laji Kehittämishankeraportti	
	Sivumäärä 109	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus <input type="checkbox"/> Salainen _____ saakka	
Työn nimi SELKEÄKIELINEN OPPIMATERIAALI Voimansiirto/kuorma-autotekniikka		
Koulutusohjelma Jyväskylän ammattikorkeakoulu, ammatillinen opettajakorkeakoulu		
Työn ohjaaja(t) HEIMONEN, Leena		
Toimeksiantaja(t)		
Tiivistelmä <p>Kehittämistyön tavoitteena oli selvittää helppolukuisen oppimateriaalin vaikutusta erityisammattilaitoksessa opiskelevien nuorten oppimistuloksiin. Kokeiluryhmäksi valitsin logistiikan perustutkintoon johtavan ensimmäisen vuosikurssin opiskelijat, joista usealla on jokin koulunkäyntiä haittaava oppimisongelma. Työn tavoitteena oli myös saada oppimisvaikeuden omaava nuori mukaan oppimisprosessiin ja parantamaan samalla oppimistuloksiaan.</p> <p>Kehittämishankkeen lähtökohdaksi olen tutkinut erilaisia oppimisvaikeuksia ja niiden vaikutusta ihmisen käyttäytymiseen. Samoin olen selvittänyt, mitä erityisvaatimuksia tutkimani oppimisvaikeudet asettavat opetukselle ja oppimistapahtumalle.</p> <p>Työ toteutettiin laatimalla helppolukuisempi oppimateriaali kuorma-autotekniikkaa käsittelevään voimansiirtokurssiin. Kurssiaineistona on ollut aikaisemmin oppikirja, jonka tavoitteet on laadittu normaalin opetussuunnitelman mukaisiksi. Työssä on kokeiltu oppimateriaalia, jossa asiaa käsitellään rakennetta esittävien kuvien avulla. Selittävää tekstiä on vähän, ja se on pyritty liittämään suoraan sivulla olevaan kuvaan. Oppimateriaali antaa mahdollisuuden jakaa oppitunti lyhyempiin osiin vuorottelemalla opetusta ja harjoitustehtäviä.</p> <p>Kokeilun perusteella voidaan todeta, että oppimisongelmia omaavat opiskelijat ovat aktiivisempia ja osallistuvat paremmin opetukseen, kun oppimateriaali on heille helpommin ymmärrettävässä muodossa. Edellä mainittujen asioiden tavoitteena on myös ollut parantaa opiskelijoiden ammatillista osaamista positiivisten oppimiskokemusten kautta ja samalla helpottaa heidän sijoittumistaan työelämään.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Oppimisvaikeus, selkeäkielinen oppimateriaali		
Muut tiedot Liite: Oppimateriaali, 86 sivua		

Author(s) KORKALA, Seppo	Type of Publication Development project report	
	Pages 109	Language
	Confidential <input type="checkbox"/> Until _____	
Title EASY-TO-UNDERSTAND LEARNING MATERIAL Transmission/truck engineering		
Degree Programme Jyväskylä Polytechnic. Vocational Teachers' College		
Tutor(s) HEIMONEN, LEENA		
Assigned by		
Abstract The aim of the development work was to investigate the effect of easy-to-understand learning material on the learning results of young people studying in a special vocational education institution. The pilot group comprised first grade students studying for a basic logistics degree. Many of them had a learning problem that hampered their studying. Another aim was to make young people suffering from a learning problem involved in the learning process and at the same time help them improve their learning results. The development project set out from investigating different types of learning difficulties and their impact on human behaviour. I have also examined the special requirements that such difficulties place on teaching and the learning process. The work was implemented by drawing up easier-to-read study material for the course on transmission in truck engineering. The course material formerly comprised a textbook whose aims had been set in compliance with the normal curriculum. The work involved experimenting with learning material in which topics are dealt with using pictures that illustrate the structure that is being discussed. There is little explanatory text, which was directly connected with the picture on the page, where possible. With the learning material, it is possible to divide lessons into smaller parts by alternating between teaching and exercises. The experiment indicated that students with learning problems are more active and attend teaching better when the learning material is provided in a form easier to understand. Another aim with the above measures was to improve their vocational expertise through positive learning experiences, at the same time helping them enter working life.		
Keywords Learning difficulty, easy-to-understand learning material		
Miscellaneous Enclosure: Learning material, 86 pages		

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	1
2 OPPIMISVAIKEUS OPPIMISEN ESTEENÄ	2
2.1 Opetettava ryhmä ja oppimisvaikeus.....	2
2.2 Oppimisvaikeudet.....	4
2.2.1 Lukivaikeus	5
2.2.2 Mielen terveysongelmat	7
2.2.3 AD/HD	8
2.2.4 Uhmakkuus ja käytöshäiriöt.....	11
2.2.5 Kehitysviivästymä.....	11
2.2.6 Kielen kehityksen häiriöt.....	13
2.2.7 Syrjäytyminen	13
3 HELPOSTI YMMÄRRETTÄVÄ OPPIMATERIAALI.....	15
3.1 Selkokielisen oppimateriaalin tavoite	16
3.1.1 Luetun ymmärtämiseen vaikuttavat tekijät	16
3.1.2 Oppimateriaalissa kuva on keskeinen osa luettavuutta	17
3.2 Oppimateriaali kuorma-autotekniikka/voimansiirto.....	18
3.2.1 Oppimateriaalin toteutus ja rakenne.....	18
3.2.2 Oppimateriaalin sisältö.....	19
4 KOKEMUKSIA JA POHDINTAA OPPIMATERIAALISTA	20
LÄHTEET.....	23

1 JOHDANTO

Jokaiselle lapselle kuuluu oikeus käydä koulua ja saada opetusta. Kouluun totuttautuminen alkaa useimmilla jo ennen varsinaista oppivelvollisuuskäyttäytymistä. Suurimmalle osalle lapsista koulunkäynti ja oppiminen eivät tuota mitään vaikeuksia, mutta osalla alkaa oppimisen ongelmia ilmetä jo ensimmäisinä kouluvuosina. Opettajilla ei ole ollut ennen paljon mahdollisuuksia puuttua tähän ongelmaan. Nuorella saattoi olla vakaviakin oppimisongelmia, mutta hän kulki silti saman koulupolun kuin toiset koululaiset, ja seurauksena oli usein huono koulumenestys.

Näihin ongelmiin suhtaudutaan onneksi nykyaikana vakavasti ja etsitään ratkaisuja. Osasyynä tähän on varmaankin se, että niiden nuorten määrä kasvaa koko ajan, jotka eivät pysy normaalin opetuksen tahdissa mukana. Heille järjestetään tukiopetusta, on koulunkäyntiavustajia ja erityisopettajia ja kehitetään uusia opetusmenetelmiä, jotta kaikilla olisi mahdollisuus saada suoritettua oppivelvollisuus ja sen jälkeiset opinnot.

Miten nuoreen on vaikuttanut se, että hänellä on ollut vaikeuksia selviytyä peruskoulusta? Moni nuori on kokenut jo epäonnistumisia, kiusaamista ja hylätyksi tulemista jne. Nuoren valmius tulla yhteiskunnan hyväksymäksi ja arvostamaksi kansalaiseksi, joka hankkii elantonsa työnteolla, on kärsinyt kovan kolauksen. Nuori saattaa yrittää hankkia huomiota jollakin muulla tavalla, ja kuvaan tulee koulukiusaamista, pinnaamista, ehkä rikollisuutta, alkoholia, huumeita tai jokin muu negatiivinen tapa. Mutta onneksi on hyvin paljon sellaisiakin nuoria, jotka ovat oppimisongelmastaan huolimatta hyvin positiivisia ja sopeutuvat hyvin erilaiseen koulunkäyntiinsä.

Itse toimin erityisopettajana Merikosken ammatillisessa koulutuskeskuksessa, jonne otetaan opiskelijaksi vain jonkin erityisopetuksen perusteen täyttäviä nuoria. Suurimmalla osalla valituksi tulleista opiskelijoista on jokin oppimista rajoittava tekijä. Erityisammattioppilaitoksessa näihin ongelmiin ja oppimisen tueksi pyritään löytämään uusia ratkaisuja. Yksi ratkaisu on hyvin käytäntöpainotteinen ammattiin opiskelu, mutta on myös aihealueita, jotka opiskellaan teoriaopetuksena.

Opettajana joudun useinkin miettimään, miten voisin kehittää omaa opetustani ja siihen liittyvää opetusmateriaalia. Kehittämishankkeessani olen kokeillut erilaisen opetusmateriaalin käyttöä teoriaopetuksessa, jotta nuori saataisiin mukaan oppimisprosessiin ilman epäonnistumisen pelkoa. Oma toiveeni opettajana on, että jokaisella olisi mahdollisuus oppia ammatti ja tulla hyväksytyksi yhteiskuntaan omana itsenään ja omanlaisenaan ammatti-ihmisenä.

2 OPPIMISVAIKEUS OPPIMISEN ESTEENÄ

2.1 Opetettava ryhmä ja oppimisvaikeus

Olen toiminut viisi vuotta erityisopettajana Merikosken ammatillisessa koulutuskeskuksessa Muhoksella. Tehtäväni on opettaa autotekniikkaa logistiikan perustutkintoa suorittaville opiskelijoille. Opetus tapahtuu sekä teoriassa että käytännön harjoitteluna korjaamohallissa. Koulu on erityisammattioppilaitos, johon opiskelijoiksi otetaan vain jonkin erityisopetuksen perusteen täyttäviä opiskelijoita. Opiskelijoiden ikäjakauma on 16 – 45. Pääosan opiskelijoista muodostavat alle kaksikymmentävuotiaat peruskoulun päättäneet nuoret.

Mitä tarkoittaa käytännössä erityisopetuksen tarpeen omaava opiskelija? Kyse on yleensä opiskelijasta, joka ei pysy normaalin opetuksen tahdissa mukana vaan vaatii erityisjärjestelyjä, joilla hänen oppimisensa mahdollistetaan. Oppimista helpotetaan myös toteuttamalla opetus pienryhmissä, joissa ryhmäkoko on 6 – 8 opiskelijaa.

Oppimisvaikeus tarkoittaa kyvyttömyyttä saavuttaa määrättyjä taitoja, vaikka näkö, kuulo, älykyys ja muut toiminnot ovat normaaleja. Oppimisvaikeudet ovat joukko pääosin neurologisista syistä johtuvia toimintahäiriöitä, jotka hyvin eri tavoin vaikuttavat henkilön kykyyn puhua, kuunnella, lukea, kirjoittaa ja laskea. (Michelsson, Miettinen, Saresmaa & Virtanen 2003, 60.)

Logistiikan perustutkinto antaa opiskelijalle valmiuden toimia autonkuljettajan työtehtävässä. Opiskelijavalinnassa joudutaan miettimään oppimisvaikeuksia niin, että ne eivät saa haitata autonkuljettajan työtehtävässä toimimista. Oppilaitoksessamme

opiskelevien oppimisvaikeudet muodostuvat pääosin seuraavista oppimista haittaavia tekijöistä:

- * lukemis- ja kirjoittamisvaikeudet
- * mielenterveysongelmat
- * AD/HD
- * uhmakkuus- ja käytöshäiriöt
- * kehitysviivästymä
- * kielen kehityksen häiriöt
- * syrjäytyminen.

Käytännössä tämä tarkoittaa, että samassa ryhmässä opiskelevilla saattaa olla hyvin monenlaista ja monentasoista oppimisongelmaa. Miten oppimisongelmat vaikuttavat opetuksen toteuttamiseen? Oppimisvaikeudet asettavat omat erityisvaatimuksensa opetuksen suunnittelulle. Opetuksessa pitää huomioida, miten eri oppimisvaikeudet vaikuttavat opiskelijan tuntikäyttäytymiseen ja tiedon omaksumiseen ja käyttämiseen.

Lisäksi opetuksen suunnittelussa on huomioitava nuoren aikaisemmat koulumenestykset tai epäonnistumiset. Opiskelun aloittaminen on monelle epäonnistumisia kokeneelle nuorelle melkoinen kynnys, ja oleellista onkin miettiä, miten nuori saadaan sitoutumaan koulunkäyntiin ja oppimiseen.

Kehittämishankkeessani olen laatinut opetusmateriaalia, joka sopii käytettäväksi oppimisvaikeuksia omaavien opiskelijoiden kanssa. Oppimateriaalia laatiessani olen pyrkinyt selkeyteen, yksiselitteisyyteen, havainnollisuuteen, käytännönläheisyyteen ja helppolukuisuuteen.

Työvuosieni aikana olen käyttänyt opetuksessa ns. normaaliin ammattikouluun tarkoitettuja oppikirjoja. Oppikirjat on laadittu korkeiden opetussuunnitelmatavoitteiden perusteella ja ne on tarkoitettu opiskelijoille, joilla ei ole oppimista rajoittavia esteitä. Kirjat ovat hyviä, mutta ne eivät huomioi erityisopiskelijoiden oppimisongelmia, joissa saattaa olla kyse esim. puutteellisesta luetun tekstin ymmärtämisestä. Oppikirjoissa on paljon tekstiä, ja sen lukeminen vaatii hyvää kielenhallintaa, jotta ymmärtäisi tekniikan sanoin ilmaistua laitteen toiminnan kuvausta.

Yleensä pelkän teorian tunnin pitäminen vaatii jo normaalia enemmän suunnittelua ja joustamista päivittäin. Toisina päivinä asiassa voidaan edetä todella suurin harppauksin, toisina päivinä osa tunnista menee erilaisten käytökseen liittyvien ongelmien ratkaisemiseen. Oppimisongelmat aiheuttavat suurimmalla osalla opiskelijoista seuraavanlaista käyttäytymistä: Opiskelija

- * keskittyy huonosti eikä ole tarkkaavainen
- * oppii huonosti kuuntelemalla
- * ymmärtää huonosti lukemaansa
- * ei jaksa keskittyä lukemiseen
- * kirjoittaa hitaasti ja tekee paljon virheitä
- * ei pysty tuottamaan tekstiä / vastaa muutamalla sanalla
- * kyllästyy nopeasti, jos työ vaatii henkistä ponnistusta ja kestää pidempään
- * ei ymmärrä kunnolla suullisia tehtäviä
- * keskeyttää ja häiritsee muita
- * turhautuu herkästi ja on kärsimätön.

Omassa kehittämishankkeessani olen pyrkinyt helpottamaan opiskelijoiden osaamista laatimalla helppolukuista oppimateriaalia, jossa on vähän tekstiä ja paljon kuvia. Olen pyrkinyt selkiyttämään oppimateriaalia liittämällä siihen myös kuvia, jotka opiskelijoiden on helppo yhdistää käytäntöön ja oppia sitä kautta ymmärtämään voimansiirron rakennetta ja toimintaa. Seuraavassa tarkastelen erilaisia oppimisvaikeuksia ja niiden vaikutusta oppimisprosessiin.

2.2 Oppimisvaikeudet

Merikoskelle valituilla opiskelijoilla on erityisopetuksen peruste. Yleensä se on jokin oppimiseen vaikuttava tekijä. On myös opiskelijoita, joilla on erittäin hyvä koulumenestys ja erityisopetuksen peruste onkin jokin muu terveydellinen syy. Mutta olipa syy mikä tahansa, se vaikuttaa jollakin tapaa opiskelijan oppimiseen ja hänen tapansa käyttäytyä eri oppimistilanteissa. Suurimmalle osalle oppitunnilla istuminen on todella vaikeaa. Onneksi nykyään on saatavilla tietoa siitä, miten erilaiset

oppimisvaikeudet näkyvät ihmisen toiminnoissa ja miten opettajan pitäisi suhtautua niihin. Tarkastelenkin seuraavaksi oppimisvaikeuksia, joiden kanssa itse joudun tekemisiin. Lukivaikeus on ehdottomasti suurin oppimista vaikeuttava tekijä. Isolla osalla opiskelijoista on suuria vaikeuksia ymmärtää lukemaansa tai tuottaa omaehtoista tekstiä.

2.2.1 Lukivaikeus

Oppilaitos testaa kaikki opiskelijat ensimmäisen lukukauden aikana. Testitulosten perusteella puheterapeutti seuloo ne opiskelijat, joille tarjoaa lukiopetusta.

Lukihäiriö, lukivaikeus. Näillä määritelmillä tarkoitetaan synnynnäistä eriasteista vaikeutta oppia lukemaan ja kirjoittamaan. Lukihäiriö tai lukivaikeus voi esiintyä erillisenä tai yhdessä muiden oppimishäiriöiden kanssa.

Oppimisvaikeus tarkoittaa lukivaikeutta laajempaa käsitettä. Lukemisen ja kirjoittamisen vaikeus lisäksi siihen kuuluvat mm. MBD-oireista keskittymis- ja tarkkaavaisuushäiriöt, ylivilkkaus ja käytöshäiriöt. Samoin niihin luetaan matematiikan tai kielten opiskelun erityisvaikeudet. (Hintikka, A & Stranden, K. 1998, 19.)

Opiskelijoilla, joilla on lukivaikeus, lukeminen ja kirjoittaminen on yleensä hidasta ja virheiden määrä usein suuri. Usein myös äänteet ja kirjaimet sekoittuvat toisiinsa, kirjaimet saattavat vaihtaa paikkaa tai puuttua kokonaan, ja käsiala on kömpelön näköistä. Äänteiden tunnistamisen vaikeus ilmenee yleensä myös vieraisissa kielissä, niiden lukemisessa ja kirjoittamisessa. Toisinaan ääniasultaan toisiaan muistuttavat kirjaimet t ja d tai p ja b sekaantuvat toisiinsa. Usein ongelmia ilmenee myös pitkissä vokaaleissa aa tai ii sekä kaksoiskonsonanteissa kk tai pp.

Henkilöllä, jolla on lukemisen ja kirjoittamisen vaikeus, ns. lukihäiriö, on ongelmia lukea ja kirjoittaa, vaikka näkö, kuulo ja älylliset toiminnot ovat normaalit.

Lukemaan oppimisen taustalla on kyvyttömyys tunnistaa sanoja, eli fonologinen prosessointi on puutteellista. Henkilön on tällöin lukiessaan ja kirjoittaessaan vaikea yhdistää äänteet eli foneemit kirjaimiin.

Lukeminen edellyttää myös kykyä tulkita ja ymmärtää lukemaansa. Ymmärtämiseen vaikuttavat myös keskittymiskyky, muisti, kielelliset kyvyt ja toiminnan ohjaus. (Michelsson, Miettinen, Saresmaa & Virtanen 2003, 66.)

Teknisellä alalla lukivaikeus näkyy kyvyttömyytenä tulkita lukemaansa. On tilanteita, joissa opiskelija joutuu opiskelemaan joitakin asioita käyttöohjekirjoista. Jos hän ei pysty tulkitsemaan lukemaansa tekstiä, hänellä on vaikeuksia ymmärtää, mitä käyttöohjekirjassa todella opastetaan tekemään. Suurella osalla lukivaikeuden omaavia on myös seuraavia ongelmia:

- * matematiikan oppimisen vaikeus
- * suunnan, paikan, etäisyyden hahmottamisen vaikeus
(kalenterin käytön vaikeus, myöhästyy tapaamisista)
- * ongelmia ajan ja päivämäärien muistamisessa
- * ongelmia nimien muistamisessa
- * tarkkaavaisuusongelmia
- * ongelmia sarjojen, esim. kuukausien, muistamisessa
- * väsyminen, pään- ja silmien särky.

Jokaisessa opetettavassa ryhmässä on vähintään yksi lukemis- ja kirjoittamisvaikeuden omaava opiskelija. Niillä opiskelijoilla, joilla on paha lukivaikeus, on yleensä myös ongelmia keskittyä opetettavaan asiaan. Samoin heillä esiintyy usein päänsärkyä ja väsymystä, joka tulee esille varsinkin teoriaopetuksen yhteydessä. Itse yhdistäisin sen osittain myös siihen, että heillä ei ole vaikeudesta johtuen kykyä ymmärtää, mitä oppimateriaalissa todella sanotaan. Näin he eivät pysy opetuksessa mukana ja muuttuvat levottomiksi oppitunnin kuluessa.

Lukivaikeuksisen opiskelijan on usein vaikea seurata opettajan luennointia ja kirjoittaa luentomuistiinpanoja kalvolta. Tästä syystä lukivaikeuksiset opiskelijat kokevat ennalta kopioitujen luentomuistiinpanojen helpottavan luennoinnin kuunteluun ja ymmärtämiseen keskittymistä. (Ikonen, O. Juvonen, J & Ojala, T. 2002, 74.)

Seuraavan lainauksen mukaisia vaikeuksia ilmenee hyvin usealla opiskelijalla. Ongelmat tulevat ilmi teoriaopetuksessa suoritettavien kirjallisten harjoitustehtävien ja kirjallisten tenttien yhteydessä. Tehtävistä puuttuu sanoja ja kirjaimia, käsiala on

huonoa, ja opettajan on usein vaikea ymmärtää, mitä opiskelija vastauksellaan tarkoittaa:

- * kirjaimia puuttuu tai ne vaihtavat paikkaa
- * numerot vaihtavat paikkaa
- * sekä lukiessa että kirjoitettaessa voi sanan loppu tai lyhyt sana jäädä pois
- * käsiala on vaikeasti luettavaa
- * ääneen lukeminen vastenmielistä
- * lukeminen hidasta
- * tekstissä rivien seuraaminen ja uuden rivin löytäminen vaikeaa
- * kirjaimet tuntuvat hyppivän paperilla, tai ne ovat epäselviä tai toisiinsa liimautuneita (Ikonen, O. Juvonen, J & Ojala, T. 2002, 71.)

Opetuksessa ja siinä käytettävässä oppimateriaalissa pitäisi pystyä huomioimaan lukivaikeuksisten opiskelijoiden ongelmat. Heillä on vaikeuksia saada tekstistä selvää, kuullun ymmärtäminen tuottaa ongelmia ja omaehtoisen tekstin tuottaminen on vaikeaa.

2.2.2 Mielenterveysongelmat

Ryhmissäni on ollut useita opiskelijoita, jotka opiskelevat erityisammattioppilaitoksessa mielenterveydellisistä syistä. He joko jatkavat suoraan peruskoulusta tai tulevat myöhemmällä iällä uudelleen koulutukseen. Heistä suurin osa opiskelee aktiivisesti mutta väsy helposti. Usein heiltä puuttuu myös pitkäjännitteisyys, ja he lannistuvat helposti, jos tulee ongelmia.

Masennus on määritelty mielialan laskemiseksi sekä tarmokkuuden ja toimeliaisuuden puutteeksi. Masentunut henkilö kadottaa mielenkiintonsa useimpiin aktiviteetteihin ja tuntee itsensä kelvottomaksi. Hän on onnettoman näköinen, eikä mikään tunnu kiinnostavan. Hänellä on heikko itsetunto, syyllisyyden tunteita, sosiaalista eristäytymistä, kroonista väsymystä, unihäiriöitä ja syömisongelmia. (Michelsson, Miettinen, Saresmaa & Virtanen 2003, 66.)

Masennusoireista kärsivillä opiskelijoilla on vaikeuksia keskittyä oppitunnilla. Usein he saattavat vähänkään vaikeamman ongelman kohdatessaan vaipua omiin oloihinsa. Masennuksesta kärsivät tarvitsevat paljon ohjausta, onnistuneita oppimiskokemuksia ja itsetunnon vahvistamista sitä kautta.

Ahdistuneet oppilaat ovat kaikkein haastavin ryhmä. Heillä on nopeita mielialavaihteluita, mikä saattaa näkyä rauhattomana käytöksenä.

Ahdistuneisuus tarkoittaa pelkoa ja huolta jostakin, joka koetaan uhkaavana. Huolenaiheina voivat olla opiskeluun liittyvät asiat, perhe ja ystävät. Ahdistusoireisiin kuuluu jatkuvaa hermostuneisuutta, vapinaa, lihasjännitystä, hikoilua, heikkouden tunnetta, sydämen tykytystä, huimausta, ylävatsavaivoja ja päänsärkyä. Ahdistunut henkilö välttää tilanteita, jotka hän on kokenut ongelmallisina. (Michelsson, Miettinen, Saresmaa & Virtanen 2003, 72.)

Mielenterveysongelmaisilla on usein vaikeuksia keskittyä pitkäkestoiseen suoritukseen. Teoriaopetusta pitää jaksottaa vuorottelemalla opetusta ja tehtäviä. Suurin osa opiskelijoista ymmärtää hyvin luettua tekstiä ja pystyy tuottamaan tekstiä.

2.2.3 AD/HD

AD/HD-opiskelijoita minulla on ollut harvoin ryhmässäni, mutta samantyyppisistä ongelmista kärsiviä on useita. Seuraavasta lainauksista ilmenee hyvin, miten AD/HD-opiskelija käyttäytyy usein myös oppituntitilanteissa.

AD/HD-henkilö ei jaksa keskittyä kuuntelemaan ja seuraamaan ohjeita. Hänen on vaikea suunnata huomio tehtävään ja myös ylläpitää tarkkaavaisuuttaan niin kauan, että saa työnsä valmiiksi. Hänen voi myös olla vaikeaa tehdä kahta asiaa yhtä aikaa, kuten kuunnella opettajaa ja samalla tehdä muistiinpanoja tai miettiä, mitä pitäisi sanoa.

Kyky tarkkaavaisuuden ylläpitämiseen vaihtelee päivän mittaan ja monesti koulussa todetaan, että AD/HD-opiskelija välillä seuraa keskustelua hyvin ja välillä hän on omissa oloissaan. Tämä saa opettajan ajattelemaan, että opiskelija pärjäisi paremmin, kunhan vain viitsii yrittää. Keskittyminen on yleensä parempaa, jos tehtävässä on uutuuden viehätys tai se muuten on kiinnostava. AD/HD-opiskelija keskittyy yleensä paremmin kahden kesken jonkun aikuisen kanssa kuin isossa ryhmässä. (Michelsson, Miettinen, Saresmaa & Virtanen 2003, 47.)

Seuraavassa lainauksessa on tarkemmin eriteltynä, mitä AD/HD vaikuttaa opiskelijan oppimiseen ja työskentelyyn. Olen poiminut luettelosta niitä ominaisuuksia, jotka ovat opetuksen kannalta olennaisia. AD/HD-opiskelija

- * keskittyy huonosti eikä ole tarkkaavainen
- * ei noudata ohjeita
- * ei tee, mitä hänen odotetaan tekevän
- * on hajamielinen
- * unohtaa tehtävät ja toimeksiannot
- * kirjoittaa hitaasti ja tekee paljon virheitä
- * ei ymmärrä kuunnella suullisia ohjeita
- * ymmärtää huonosti lukemaansa
- * hahmottaa huonosti ajankulun

(Michelsson, Miettinen, Saresmaa & Virtanen 2003, 31.)

Mitä opettajan pitäisi huomioida opetustilanteessa, kun kyseessä on AD/HD-nuori? Opiskelijan ja opettajan välisen yhteistyön onnistuminen luo pohjan opetustyölle ja oppimiselle. Olen mielenkiinnolla analysoinut omaa suhdettani opiskelijoihin. Opiskelijat, joiden kanssa pääsee ns. samalle aaltopituudelle, pääsevät parempiin opintosuorituksiin. Mutta siihen vaikuttavat kyllä muutkin seikat, kuten opiskelijan terveydellinen tilanne, motivaatio ja oman elämän hallinta.

Positiivinen opettaja-opiskelijasuhde lisää akateemista ja sosiaalista sopeutumista. Opettajan huolehtiva suhtautuminen, ylimääräinen huomio ja apu sekä tiivis ohjaus auttavat suuresti opiskelijaa pääsemään eroon ongelmistaan.

Työskentelyn pitää tapahtua positiivisessa ilmapiirissä. Kehuminen ja positiiviset huomautukset auttavat yleensä paremmin kuin nuhteet ja erilaiset rankaisukeinot. On siis parempi kertoa, mitä opiskelijan pitää tehdä, kuin mitä ei saa tehdä. (Michelsson, Miettinen, Saresmaa & Virtanen 2003, 94.)

Tärkeintä AD/HD-nuoren samoin kuin muidenkin oppimisvaikeuksista kärsivien nuorten kohdalla olisi päästä onnistuneisiin oppimiskokemuksiin, jotka vahvistavat opiskelijan omanarvontuntoa ja itseluottamusta. Itselläni on todella hyviä kokemuksia joistakin opiskelijoista, joiden itseluottamus on kehittynyt onnistuneiden oppimiskokemusten avulla.

Itseluottamuksen ylläpitäminen ja kohottaminen on tärkeä koko kouluaajan. Hyvä itseluottamus vahvistaa uskoa omiin kykyihin. Työskentelykin paranee, kun opiskelija

uskoo pärjäävänsä ja pystyvänsä ratkaisemaan tehtävät. Opettajan on tiedostettava, missä opiskelija selviytyy, jotta häntä ei nöyrytetä koko luokan edessä. (Michelsson, Miettinen, Saresmaa & Virtanen 2003, 95.)

AD/HD-opiskelija vaatii paljon ohjausta ja tukea oppituntien aikana. Esim. ryhmätehtävissä hänet pitää ohjeistaa huomattavasti tarkemmin kuin useat muut opiskelijat. Varsinainen työ sujuu kyllä ihan yhtä hyvin kuin keneltä muulta nuorelta tahansa.

AD/HD-nuori voi tarvita paljon tukea ja apua, ja joskus joudutaan valvomaan lähes kaikkien tehtävien suorittamista.

Ohjeiden tulee olla lyhyitä, selkeitä ja johdonmukaisia, ja usein on myös apua jos ne annetaan myös kirjallisina. (Michelsson, Miettinen, Saresmaa & Virtanen 2003, 92.)

Pitempiaikainen keskittyminen teoriaopetuksessa voi vaatia AD/HD-opiskelijalta ylisuuria ponnistuksia. Oppitunti pitää saada jaettua osiin tehtävä- ja luentojaksoja vuorottelemalla.

Oppitunnilla voisi vuorottelevasti olla luentomaista esitystä ja opiskelijan omaa toimintaa vaativia tehtäviä. Kaikkien tehtävien on oltava sellaisia, että niistä voi suoriutua lyhyessä ajassa.

Tärkeää on myös antaa vain yksi ohje kerrallaan ja varmistua siitä, että se on ymmärretty oikein. Jos se on pitkä ja monimutkainen, sen voi jakaa osioihin, jolloin opiskelija voi tehdä yhden askeleen kerrallaan. On myös tärkeää, että opiskelija oppii, että tehtävä aina on suoritettava loppuun. (Michelsson, Miettinen, Saresmaa & Virtanen 2003, 93.)

Saadakseen kontaktin oppilaaseen opettajan pitää osata toteuttaa opetus niin, että opiskelijat ymmärtävät asian ja osaavat tehdä tehtävät. Silloin heille voi ansaitusti antaa positiivista ja kannustavaa palautetta. Opiskelijan saadessa hyviä oppimiskokemuksia vahvistuu hänen itsetuntonsa. Jotta tähän päästäisiin, opettajan on tunnettava AD/HD-nuoren käyttäytyminen ja oppimiseen vaikuttavat seikat.

2.2.4 Uhmakkuus ja käytöshäiriöt

Tähän ryhmään kuuluvia opiskelijoita on melkein jokaisessa ryhmässä. Tällainen nuori käy oppilaitoksessamme usein koulua perhekodista. Käytöshäiriöisellä opiskelijalla voi olla myös jokin oppimisvaikeus, jota ei ole missään vaiheessa tutkittu tai joka ei ole tullut muuten ilmi.

Uhmakkuus on käytöshäiriö, joka ilmenee uhmakkuutena, tottelemattomuutena ja hajottavana käytöksenä. Henkilö on vastahakoinen ja hän on pitkän aikaa ollut käytökseltään kielteinen ja uhmakas. Hän on helposti ärtyvä, menettää herkästi malttinsa, riitelee aikuisten kanssa ja kieltäytyy noudattamasta kehotuksia ja ohjeita. (Michelsson, Miettinen, Saresmaa & Virtanen 2003, 69.)

Käytöshäiriöön kuuluvat toistuva ja alitajuinen epäsosiaalinen hyökkäävä ja uhmakas käytös. Esimerkkejä käytöksestä, joihin diagnoosi perustuu, ovat luvaton koulusta poissaolo, poikkeuksellinen usein tapahtuvat ja vaikeat kiukunpuuskat. (Michelsson, Miettinen, Saresmaa & Virtanen 2003, 70.)

Käytöshäiriöisten ongelmaksi muodostuu opetustilanteessa lyhytjännitteisyys; he eivät keskity opetukseen, häiritsevät muita ja ovat yleensä paljon poissa koulusta. He eivät jaksakaan keskittyä lukemiseen tai pitkäkestoisten tehtävien tekemiseen. Heille soveltuvan opintomateriaalin pitää olla helppotajuista ja mielenkiintoista. Teoriaopetuksessa heille soveltuu parhaiten opetusta ja harjoitustehtäviä vuorotteleva jaksotus.

2.2.5 Kehitysviivästymä

Opiskelijat, joilla on kehitysviivästymä, ovat heterogeenisempi ryhmä. Osa heistä on iloisia ja positiivisia opiskelijoita, jotka tekevät töitä todella hyvin. Mutta joukossa on myös opiskelijoita, joilla ei ole kädentaitoja; teoriaopinnot tuottavat heille vaikeuksia, eikä koulunkäynti kiinnosta heitä.

Laaja-alaisia oppimisvaikeuksia omaavien opiskelijoiden kouluaikaa leimaavat pysyvät vaikeudet saavuttaa oppitavoitteita. Nämä vaikeudet ovat yleensä nähtävissä jo koulun aloituksesta lähtien. Tavallista on peruskoulun opiskelu joko kokonaan tai hyvin laajasti yksilöllistetyn oppimäärän mukaisesti. Toinen mahdollisuus on opiskelu

yleisopetuksen opetussuunnitelman mukaisesti mutta suurin vaikeuksin ja hyväksyttävän suorituksen alarajalla. Lähes 40 % kaikista erityisopetukseen otetuista tai siirretyistä opiskelijoista siirtopäätöksen perusteena on ”kehitysviivästymä”. (Seppälä, H. Leskelä-Ranta, E. Nikkanen, H. & Närhi, V. 2004)

Opettajana olen huomannut, että jos näille opiskelijoille antaa paljon aikaa ja opetuksessa on paljon toistoja, heidän oppimistuloksena ja myös elämänhallinnalliset taitonsa paranevat.

Laaja-alaisilla oppimisvaikeuksilla tarkoitetaan epämääräistä, vaikeasti määriteltävissä olevia oppimisvaikeuksia ja toimintakykypuutteita, jotka kouluaikana haittaavat yksilön suoriutumista lähes kaikissa kouluoppimiseen liittyvissä asioissa ja vaikeuttavat selviytymistä myös myöhemmässä elämässä. Muita lähelle tulevia, samantyyppisiä ilmiöitä kuvaavia käsitteitä ovat ”lievä kehitysvammaisuus” ja ”heikkolahjaisuus”. (Seppälä, H. Leskelä-Ranta, E. Nikkanen, H. & Närhi, V. 2004)

Kehitysviivästymän omaava opiskelija tarvitsee helposti ymmärrettävää oppimateriaalia, ja opetusta pitää soveltaa opiskelijan vastaanottokyvyn mukaisesti. Tärkeää on saada opiskelija pysymään opetuksen tahdissa mukana ja saada hänen itsetuntonsa vahvistumaan.

Tunne-elämään ja motivaatioon liittyvien tekijöiden osuutta näiden ihmisten suoriutumiseen ei liene tutkittu systemaattisesti eikä sosiaalisen tuen rohkaisun mahdollisuuksia juuri tunneta. Mahdollisuus kokemuksiin esim. käytännön työharjoittelujen kautta ja mahdollisuus riittävän hitaaseen etenemiseen ammatillisessa valmentautumisessa näyttävät nykytiedon valossa tärkeitä. (Seppälä, H. Leskelä-Ranta, E. Nikkanen, H. & Närhi, V. 2004)

Näiden opiskelijoiden oppimisen edistymistä pitää seurata ja pyrkiä sen perusteella sopeuttamaan opetusta hyvinkin yksilöllisesti. Opetusmateriaalin laadinnassa, tehtävien suunnittelussa ja tuntiopetuksessa pitäisi pystyä tarjoamaan niin mukautetuin kuin normaaleinkin tavoittein eteneville opiskelijoille heidän vaatimustasoaan vastaavaa opetusta.

Selkotekstin kirjoittajien ja kehittäjien tavoitteena on tuottaa lukijalleen sopivan tasoista tekstiä. (Sainio, A. 1994, 31.)

2.2.6 Kielen kehityksen häiriöt

Opiskelijoita, joilla on todettu kielen kehityksen häiriöitä, on ollut ryhmissäni vain harvoin. Kokemukseni on kahdesta opiskelijasta, joista kumpikaan ei pystynyt teoriaopetukseen liittyvissä tehtävissä vastaamaan kuin pari sanaa. Opinnäytetyö vaati heiltä suuria ponnistuksia. Asian muotoileminen ymmärrettävään kirjalliseen muotoon vei kauan aikaa.

Toisilla lapsilla on enemmän ongelmia kielen jäsentämisessä ja ymmärtämisessä. Tällöin yleensä puhutaan poikkeavasta kielen kehityksen erityisvaikeudesta, kielihäiriöstä tai dysfasiasta, jotka kaikki tarkoittavat likipäittäin samaa asiaa. Poikkeavalla kielen kehityksellä tarkoitetaan epätasaista ja epätyypillistä kehitystä, joka ei noudata ennakoitavia polkuja. (Ikonen, O. Juvonen, J & Ojala, T. 2002, 87.)

Tapoja, joilla opetuksessa tulisi huomioida kielellisen kehityksen häiriöistä kärsivä opiskelija:

- * monen aistin kautta tapahtuva opetus
 - * oppiminen konkreettisesti, itse tekemällä ja kokeilemalla
 - * oikean aivopuoliskon integrointi mukaan opetukseen, huumori, luovuus, melodia, rytmi, elämykset, mielikuvat, värit
 - * vasemman aivopuoliskon prosessien tukeminen: analysointi, päättely, rakenteet
 - * kaikinpuolinen selvyys puheessa, tekstissä ja asioiden käsittelyssä
 - * vuoropuhelu opettajan ja opiskelijan välillä
 - * yksilöllisyys kaikessa oppimisessa – jokainen on erilainen oppija
- (Ikonen, O. Juvonen, J & Ojala, T. 2002, 98.)

Tärkeä tekijä on myös helppolukuinen opetusmateriaali, joka on kytketty lähelle käytäntöä ja jossa asioita selitetään kuvien avulla. Näin opiskelijat pystyvät kytkemään teoriaopetuksen ja tehtävät käytännön työssä tekemiinsä asioihin. Uskon, että esim. selkeä rakennekuva auttaa heitä ymmärtämään voimansiirron toiminnan.

2.2.7 Syrjäytyminen

Syrjäytynyt nuori on useimmiten haasteellinen opetettava. Häntä on usein vaikea motivoida korostamalla koulunkäynnin tärkeyttä hänen tulevan elämän kannalta. Usean kohdalla pitää lähteä siitä, että hän käy aluksi koululla ja opiskelee oman

jaksamisensa mukaisesti. Seuraavana vaiheena voi vasta miettiä pitemmän ajan tavoitteita opiskelulle.

Syrjäytyminen viittaa niihin toiminnan ja tarpeentyydytyksen puutteisiin, jotka ovat seurausta yhteiskunnan keskeisten toiminta-alueiden ulkopuolelle jäämisestä tai joutumisesta ja näillä toiminta-alueilla tarvittavien ja jaettavien elämänhallintaresurssien puutteista.

Syrjäytyminen on liikettä elämänhallinnan ja syrjäytymisen välillä. Kuka hyvänsä voi olla elämänsä jossain vaiheessa vaarassa syrjäytyä jostakin. (Lämsä, A-L. 2006. Syrjäytyminen.)

Syrjäytymiseen on jokin syy, usein se on heikko koulumenestys ja sitä kautta hyvin usealla heikko itsetunto. Opetustilanteen pitäisi antaa positiivisia oppimiskokemuksia – ”minähän opin!” – ja siten herättää opiskelijan mielenkiinto.

Kouluongelmat ja koulunkäynnin keskeyttäminen peruskouluissa

Syyt erityisen tuen tarpeeseen kahdeksannen luokan keväällä:

- * heikko koulumenestys
- * käyttäytymisongelmat
- * motivaation puute
- * perhetaustaan liittyvät ongelmat
- * kasvuun ja kehitykseen liittyvät ongelmat

(Lämsä, A-L. 2006. Syrjäytyminen.)

Heikko koulumenestys tarkoittaa useimmalla myös jotain oppimisvaikeutta.

Useimmiten se ilmenee vaikeutena ymmärtää luettua tekstiä, vaikeutena tuottaa tekstiä ja näiden seurauksena motivaation ja keskittymiskyvyn puutteena. Näidenkin kohdalla käytäntöpainotteinen opiskelu ja helppolukuinen oppimateriaali omalta osaltaan auttavat selviytymään opinnoissa.

Opiskeluvaikeudet, huono koulumenestys, koulupinnaus ja päihteidenkäyttö ovat yhteydessä toisiinsa. Kun opiskelija ei saa tiedollisia ja taidollisia onnistumisen kokemuksia koulussa, hän pettyy ja vetäytyy tai alkaa käyttäytyä epäsosiaalisesti ja häiriköivästi. Silloin kasvaa riski myös pinnaukseen.

(Ylänen, T. 1997.)

3 HELPOSTI YMMÄRRETTÄVÄ OPPIMATERIAALI

Erityisammattioppilaitoksessa lähes kaikilla on jokin oppimista haittaava tekijä. Työssäni joudun usein pohtimaan, miten saan välitettyä opetettavan asian sisällön opetustilanteessa niin, että kaikki sen ymmärtäisivät: Miten minun pitää suunnitella oppimateriaali tai miten hyödynnän oppikirjoja opetuksessa. Miten esitän opetettavan asian suullisesti teorialunneilla ja käytännön työtehtävissä korjaamossa. Kehittämishankkeessa halusin tutkia, miten erilaiset oppimisvaikeudet vaikuttavat ihmisen käyttäytymiseen, mitä vaikeuksia ne tuovat oppimiseen ja miten opettajan pitää huomioida ne opetuksessa. Hain ongelmaan ratkaisua laatimalla helppolukuista oppimateriaalia.

Työn tavoitteena on tuottaa materiaali kuorma-autotekniikan voimansiirto-kurssin opetukseen. Materiaalin tuottamisen tavoitteena on, että se soveltuu mahdollisimman hyvin erilaisia oppimisvaikeuksia omaavien opiskelijoiden opetukseen. Edellisessä luvussa tarkastelin eri oppimisvaikeuksia ja niiden esille tuomia ongelmia oppimistilanteessa. Oppimateriaalin laadinnassa olen miettinyt, minkälaista oppimateriaalin pitäisi olla, jotta opiskelija saisi ongelmistaan huolimatta positiivisia oppimiskokemuksia, hänen mielenkiintonsa heräisi ja hän huomaisi ymmärtävänsä opetettavan asian.

Miten olen huomionnut oppimisvaikeuksien tuomia ongelmia materiaalin toteutuksessa? Materiaali on rakennettu lyhyistä asiakokonaisuuksista, joiden käsittely ja opiskelu eivät vaadi pitkäkestoista keskittymistä. Materiaalissa toteutuu myös opiskelun ja tekemisen tuoma vaihtelu. Siinä on vähän tekstiä ja kaikki turha on pyritty karsimaan pois. Opiskelija, jolla on esim. luetun ymmärtämisen vaikeus, voi hahmottaa asiaa keskeisesti tekstiin liittyvän selkeän kuvan avulla.

Tuntiopetuksessa ne, joilla on vaikeuksia kuullun ymmärtämisessä, voivat saada lisätietoja taululle heijastettavasta kuvasta, joka toimii tärkeänä osana asian käsittelyä. Tehtävien tekemisessä ei ole paljon kirjoittamista, ja se on helpotus niille, joille tekstin tuottaminen on vaikeaa. Opiskelija voi myös selvittää harjoitustehtävässä olevan kuvan rakenteen ja toiminnan taululle heijastettavasta kuvasta, mikäli hän ei pysty kirjoittamaan. Näin oppimisen tasoa voidaan seurata koko ajan.

3.1 Selkokielen oppimateriaalin tavoite

Selkokielen tavoitteena on tehdä jokin asia yleiskielistä esitystä helpommin ymmärrettäväksi. Asiassa edetään johdonmukaisesti tapahtumajärjestyksessä alusta loppuun. Selkokielen esitystapa pyritään laatimaan mahdollisimman hyvin kohderyhmän tarpeet huomioiden. Materiaalia tuottaessa huomioidaan seuraavat seikat:

- * esitettävä asia pitää hallita hyvin ennen materiaalin tuottamista
- * samoin pitää tuntea hyvin kohderyhmä ja sen kyky käsitellä tietoa eli kenelle haluaa asian esittää
- * on mietittävä, mitä haluaa sanoa ja kenelle
- * aihe täytyy rajata tarkoin ja jättää kaikki ylimääräinen pois
- * tulee miettiä, onko asian esitystapa johdonmukainen ja helposti ymmärrettävässä muodossa

3.1.1 Luetun ymmärtämiseen vaikuttavat tekijät

Kohderyhmän ominaisuudet vaikuttavat hyvin paljon luetun ymmärtämiseen. Kun kyse on oppimisvaikeuksista kärsivistä opiskelijoista, näihin ominaisuuksiin liittyy usein myös puutteellinen kyky käsitellä ja ymmärtää uutta tietoa. Se pitää huomioida oppimateriaalin tuottamisessa. Toinen luetun ymmärtämiseen oleellisesti vaikuttava asia ovat materiaalin sisältö, siinä käytettävä teksti ja asian ilmaisutapa. Se, että asiat ilmaistaan vaikeasti ymmärrettävässä muodossa, vaikeuttaa myös asiasisällön ymmärtämistä.

Lukijaan liittyviä tekijöitä ovat;

- * lukemisen perustekniikan hallinta
- * lukemismotivaatio, tekstin kiinnostavuus
- * lukijan taustatiedot aiheesta, aikaisemmat kokemukset
- * aiheeseen liittyvien käsitteiden hallinta
- * tulkintataidot
- * lukemistilanne

Tekstiin liittyviä tekijöitä ovat;

- * sanasto: sanojen pituus, yleisyys, vaikeustaso
- * lauserakenne: lauseenpituus, määreiden runsaus, sivulauseiden määrä, vaikeat rakenteet
- * tekstirakenne: asiasisällön sidosteisuus, tekstin kielellisten elementtien suhteet
- * typografinen luettavuus: kirjasintyyppi, otsikointi, kappalejako, taitto, kuvitus.

(Virtanen, H. 2002, 25.)

Suurimalla osalla logistiikkaopinnot aloittavista opiskelijoista ei ole juuri aikaisempaa kokemusta autotekniikasta. Heidän pitää opetella autotekniikkaan liittyvät käsitteet ja sanasto uutena asiana. Autotekniikassa on termejä, jotka ovat lainauksia vieraasta kielestä ja aluksi vaikeita ymmärtää. Kuorma-autotekniikkaan liittyvien toimintaperiaatteiden selittämisessä voi käyttää osittain myös tuttuja ja jokapäiväisiä sanoja.

3.1.2 Oppimateriaalissa kuva on keskeinen osa luettavuutta

Laatimani oppimateriaali kuorma-auton voimansiirrosta sisältää paljon kuvia. Teknisellä alalla on vaikea selittää jonkin järjestelmän tai laitteen toimintaa ilman selkeitä ja havainnollistavia kuvia. Samalla kun tiedon vastaanottaja lukee kirjallista toimintaperiaatetta, hän voi tutkia kuvasta, miten laite toimii ja miltä vieraskielisillä sanoilla ilmaistu komponentti tai osa näyttää. Oma oppimateriaalini käsittää hyvin paljon kuvia ja vähän tekstiä. Kuvat olen valinnut niin, että ne voidaan helposti kytkeä käytännön toteutuksiin. Kuvat ovat keskeinen osa sivua ja selittävät joko osien nimityksiä tai laitteen toimintaa.

Kuvituksella on tärkeä osa selkokirjoissa. Kuvitus täydentää tekstiä ja auttaa tekstien vaikeasti ymmärrettävien kohtien avautumista. Sitä tulisi käyttää selventämään ja tukemaan tekstiä, antamaan mielekäs konteksti tekstissä ilmaistuille ajatuksille, auttamaan lukijaa käsittelemään tekstiä, ennustamaan ja yleistämään tekstiä ja tukemaan tekstin muistamista.

Kuvituksen tulee tukea tekstiä kaikin puolin, joillekin ryhmille niiden tulee olla yksiselitteisiä, keskittyä avainkäsitteisiin ja —ajatuksiin ja koostua merkityksellisistä osasista. Jotkut luennoitsijat mainitsivat viivapiirrustusten ja valokuvien olevan erittäin sopivia. Kuvitus on luonnollisesti sijoitettava lähelle sitä tekstin kohtaa, jota se valottaa. (Sainio, A. 1994, 102.)

Kuvien valinnassa pitää huomioida kuvien painolaatu ja se, että kuvasta on hyvin selkeästi luettavissa tekstissä esitetty asia. Kuvan pitää liittyä täysin sivulla selvitettävään asiaan, jos mahdollista niin, että kuvasta rajataan pois epäolennainen asia. Tekstissä ei saa viitata aiemmin materiaalissa olleisiin kuviin, vaan käytetään mieluummin samaa kuvaa uudestaan.

Lähes jokaiseen Selkouutisten juttuun laitetaan kuva. Pitemmissä jutuissa kuvia on tavallisesti useita. Lehteen pyritään etsimään myös kuvareportaaseja ja kuvasarjoja, joissa tekstiosuus on hyvin lyhyt. Valokuvien ohella pyritään julkaisemaan jokaisessa lehdessä myös joitakin piirroksia. (Virtanen, H. 2002, 61.)

3.2 Oppimateriaali kuorma-autotekniikka/voimansiirto

Oppimateriaalin suunnittelussa olen huomionnut eri oppimisvaikeuksien opetukselle, oppimiselle ja oppimateriaalille asettamat haasteet. Lisäksi olen tarkastellut selkokielen oppimateriaalin vaatimuksia. Tuottamani oppimateriaali ei ole selkokielistä, vaan olen pyrkinyt tekemään helppolukuisemman oppimateriaalin. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että oppikirjan, oppimateriaalin ja tuntiopetuksen avulla pystyy opiskelemaan voimansiirron rakenteen ja toiminnan oppimisvaikeudesta huolimatta.

3.2.1 Oppimateriaalin toteutus ja rakenne

Tavoitteena oli oppimateriaalin luominen tietokoneelle sekä sen toimivuuden kokeilu käytännössä. Tietokoneella olevaa oppimateriaalia voi päivittää ja muokata tarpeen mukaan. Oppimateriaalia voidaan myös muokata helpommin ymmärrettävään muotoon opiskelijoiden tarpeet huomioiden. Materiaali on suunniteltu ja toteutettu PowerPoint-ohjelmalla. Sama materiaali, joka tulostetaan opiskelijoiden käyttöön, toimii myös tunnilla oppikirjaa täydentävänä opetusmateriaalina, ja sitä voidaan käydä myös läpi PowerPoint-esityksenä. Myös opiskelijoiden harjoitustehtävät on toteutettu samalla periaatteella, jolloin tehtävien oikeat ratkaisut voidaan käydä helposti yhdessä

läpi. Myöhemmin verkko-opetusmahdollisuuden toteuduttua voivat opiskelijat suorittaa kursseja myös verkon avulla vaikka kotoa.

Oppimateriaalissa on kaksi osaa, varsinainen oppimateriaali, jonka avulla rakenne ja toiminta opetellaan, sekä tehtävät, joiden avulla pohditaan, mitä todella on opittu. Varsinainen oppimateriaali rakentuu hyvin lyhyistä asiakokonaisuuksista, joissa on vain vähän tekstiä. Harjoitustehtävissä noudatan samaa periaatetta. Vastaukset voidaan ilmaista lyhyesti muutamalla sanalla tai lauseella. Laatimani oppimateriaali on kehittämishankkeessa liitteenä.

3.2.2 Oppimateriaalin sisältö

Laatimani oppimateriaali, voimansiirto, kuuluu osana kuorma-autotekniikan kymmenen opintoviikon kurssiin. Olen jakanut kuorma-autotekniikkakurssin opetussuunnitelman mukaisesti viiteen eri aihealueeseen, jotka ovat kahden opintoviikon mittaisia. Osan alueesta opiskelijat suorittavat kotitehtävien avulla etäopiskeluna. Osa opiskelijoista opiskelee annetut kotitehtävät, mutta osalle se on ylivoimainen tehtävä.

Materiaalissa on seuraavat aihealueet:

- * yksilevy- ja kaksilevykytkin
- * kitkakytkin–momentinmuunnin-yhdistelmä
- * momentinmuuntimen toimintaperiaate
- * kytkimen käyttölaitteet
- * kytkimen viat/tarkistukset
- * mekaaninen vaihteisto
- * automaattivaihteiston rakenne lyhyesti
- * kardaniakseli
- * vetopyörästä
- * taka-akselistorakenteet

Oppimateriaalissa käydään läpi voimansiirron rakenne, toiminta ja sijainti autoissa. Kuvat on valittu niin, että asia on helppo liittää käytäntöön.

4 KOKEMUKSIA JA POHDINTAA OPPIMATERIAALISTA

Opetan kuorma-autotekniikkaa sekä ensimmäisen että toisen vuosikurssin opiskelijoille. Ensimmäisen vuoden tavoitteena on opiskella teoriassa lähinnä kuorma-auton mekaaninen rakenne ja toisena vuotena sähköjärjestelmä sekä lisälaitteet. Laatimani oppimateriaali voimansiirrosta kuuluu ensimmäisen vuoden kursseihin, jotka ajoittuvat kevääseen.

Viime vuonna logistiikan ensimmäisellä vuosikurssilla oli kahdeksan opiskelijaa, jotka kaikki olivat miespuolisia. Opiskelijoiden ikä oli kuudestatoista kahteenkymmeneen vuoteen. Heistä osa oli huostaan otettuja, ja heidän suurin ongelmansa olivat uhmakkuus ja käytöshäiriöt. Ryhmässä on useita opiskelijoita, joilla on vaikeuksia luetun ymmärtämisessä ja omaehtoisen tekstin tuottamisessa. Suurimalla osalla on myös keskittymis- ja tarkkaavaisuusvaikeuksia, mikä ilmenee hyvin usein myös rauhattomuutena. Kaikilta löytyy jokin oppimisongelma, joka on vaikeuttanut heidän opiskeluaan ala-asteelta lähtien.

Aikaisemmilla kursseilla olen käyttänyt tälle ryhmälle oppimateriaalina kalvoja, oppikirjaa ja siihen liittyviä tehtäviä. Kirjassa tarkastellaan opiskeltavaa asiaa yleensä liian teoreettisesti, ja asian opiskelu vaatii, että opiskelija ymmärtää hyvin lukemaansa. Opiskeltava asia on tuotu laatimassani materiaalissa mahdollisimman lähelle käytäntöä. Materiaalissa on paljon kuvia, jotka on helppo kytkeä käytäntöön. Kuva on keskeinen osa sivua ja lyhyesti selittävää tekstiä.

Opiskelijoilla on oppikirjan lisäksi sama materiaali paperiversiona. Opetustilanteessa käytän materiaalia luokkatilasta riippuen joko PowerPoint-esityksenä tai näytän kalvolta. Asia on esitetty materiaalissa lyhyinä asiakokonaisuuksina, jolloin sitä voidaan käydä läpi suhteellisen lyhyt jakso kerrallaan. Asian pohtimista ja ymmärtämistä harjoitetaan myös tekemällä harjoitustehtäviä. Tämän ryhmän kanssa on oppitunti jaettu osiin niin, että on lyhyt jakso opetusta ja keskustelua ja sen jälkeen tehdään harjoitustehtäviä. Harjoitustehtävät tarkistetaan, katsotaan yhdessä niiden oikeat vastaukset ja keskustellaan mahdollisista ongelmakohtista.

Uuden materiaalin käyttöönotto on johtanut siihen, että tämän ryhmän kanssa on päästy etenemään huomattavasti aiempaa nopeammin ja paremmin oppimistuloksin. Etenemisen nopeutumiseen vaikuttaa myös opiskelijoiden lisääntynyt aktiivisuus oppitunnilla. Itse näen tämän johtuvan siitä, että opiskelijat ovat nyt oppineet paremmin opetettavan asian, koska opetuksen tukena oleva materiaali on heille helpommin ymmärrettävässä muodossa. Kun opetettava asia saadaan helpotajuisempaan muotoon, opiskelijat jaksavat keskittyä pitempiä jaksoja. Erityisopiskelijoiden kanssa pääsee parhaisiin tuloksiin silloin, kun soveltaa tekemällä oppimisen menetelmää. Materiaalissa olevat kuvat on helppo kytkeä käytännön sovellutuksiin, ja opiskelijat voivat harjoitustehtäviä pohtiessaan miettiä vastauksia komponentin tai laitteen toiminnan kautta.

Materiaalin heikkona kohtana on edelleen heikkolahjaisten opiskelijoiden vähäinen huomioiminen. Heille valokuvissa on liian paljon asiaa, jotta he voisivat ymmärtää laitteen toimintaa. Itse olen miettinyt ratkaisuksi tähän sitä, että materiaaliin lisätään yksinkertaisia laitteen toiminnasta kertovia kuvia. Samoin tehtävissä pitäisi olla aluksi huomattavasti yksinkertaisempia kuvia komponentista ja sen toimintaperiaatteista.

Joiltakin osin oppimateriaalin suunnittelu on onnistunut hyvin. Ehkä tärkeimpänä osoituksena tästä voisi mainita opiskelijoiden aktiivisemmän osallistumisen opetukseen ja tunnilla mukana olemiseen. Materiaalin avulla opiskelijat on saatu pohtimaan myös itse opittavaa asiaa ja ehkä huomaamattaankin parantamaan oppimisprosessia. Käytännön kokemuksia rajoittaa se, että oppimateriaalia on kokeiltu vain yhdelle luokalle. Suurimalla osalla tämän luokan opiskelijoista oli suhteellisen lievät oppimisvaikeudet.

Tärkeimpiä kehittämistehtäviä oppimateriaalin osalta on sen mahdollistaminen, että kurssin edetessä voitaisiin käydä jatkuvana prosessina arviointikeskustelua siitä, kuinka oppiminen edistyy. Nyt opiskelijat tekevät tehtävät, joiden suoritusta seuraan, mutta henkilökohtainen keskustelu ja opitun arviointi viikoittain auttaisi suurimpia oppimisvaikeuksia omaavia pysymään oppimisprosessissa mukana. Oppimateriaalin ja käytännön harjoittelun puitteissa tapahtuva keskustelu pitäisi vakiinnuttaa jatkuvaksi prosessiksi, jotta teoria saadaan kytkettyä käytännön kokemuksiin ja ratkaisuihin. Tämän tyyppistä pohdintaa ja keskustelua rajoittavat ehkä liiankin paljon aikaan sidotut työtehtävät, joiden pitää valmistua ajallaan.

Oppimateriaalia on tarkoitus laajentaa käsittämään myös muita aihealueita.

Kokemuksesta saatujen tietojen pohjalta voidaan parantaa ja kehittää myös muiden aihealueiden oppimateriaalin sisältöä ja käyttöä. Opiskelijoiden suorittamien tehtävien osuutta voidaan lisätä; näin saadaan kehitettyä opiskelijan omaa pohdintaa. Samoin voidaan kehittää arvioitavan oppimisnäytteen sisältöä ja toteutustapaa. Se voisi olla kirjallinen, nettiin tehtävä tai käytännön toteutus, jossa tulisi huomioida jokaisen oppimista rajoittavat tekijät. Alku on hyvä ja saadut tulokset määrittävät osaltaan kehittämisen suuntaa.

LÄHTEET

Ahvenainen, O & Holopainen, E. 1999. Lukemis- ja kirjoittamisen vaikeudet. Jyväskylä: Kirjapaino Oma Oy

Hintikka, A & Strandén, K. 1998. Tyhmästä ja laiskasta Einsteiniksi. Helsinki: Oy Edita Ab

Ikonen, O. Juvonen, J & Ojala, T. 2002. Kohtaamisia koulupolulla. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy

Lämsä, A-L. 2006. Syrjäytyminen. Erityisopettajakoulutuksen luentomateriaali. Merikosken ammatillinen koulutuskeskus.

Michelsson, K. Miettinen, K. Saresmaa, U & Virtanen, P. 20003. AD/HD nuorilla ja aikuisilla. Juva: WS Bookwell Oy

Sainio, A. 1994. Selkoa selkokielestä. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy

Seppälä, H. Leskelä-Ranta, E. Nikkanen, H. & Närhi, V. 2004. Mitä ovat laaja-alaiset oppimisvaikeudet. Kehitysvammaliitto. [Viitattu 29.09.2006].
www.kehitysvammaliitto.fi

Virtanen, H. 2002. Selko-opas. Tampere: Tammer-Paino Oy

Ylänen, T. 1997. Koulu ja syrjäytyminen. [Viitattu 2.10.2006]. www.minedu.fi

Kuorma-autotekniikka

Voimansiirto

Kurssilla opeteltavat asiat

- yksilevy- ja kasilevykytkin
- kitkakytkin ja momentinmuunnin yhdistelmä
- momentinmuuntimen toimintaperiaate
- kytkimen käyttölaitteet
- kytkimen viat / tarkistukset
- mekaaninen vaihteisto
- automaattivaihteisto/rakenne lyhyesti
- kardaniakseli
- vetopyörästä
- akselisto rakenteita

Kuorma-auton voimansiirto

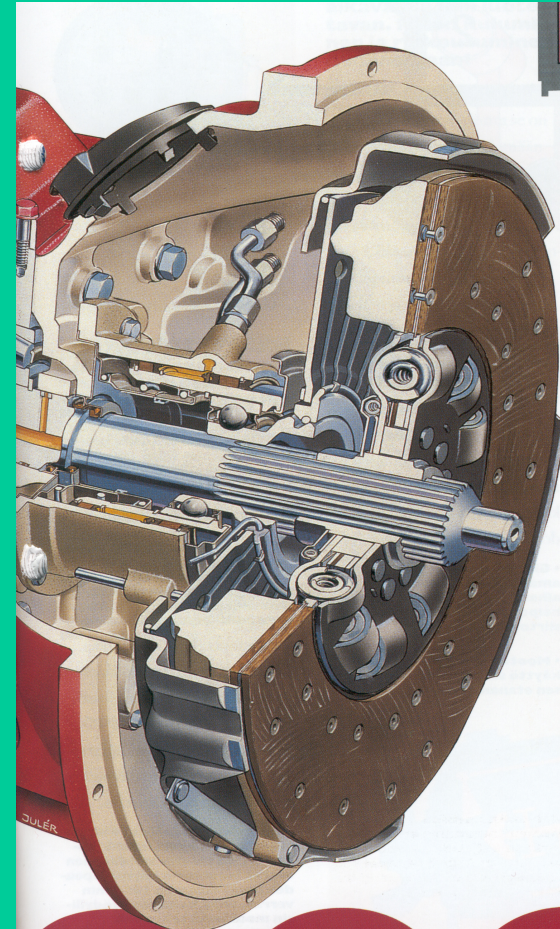


- kytkin ja vaihteisto
- kardaniakseli
- vetopyörästö

(Volvo, 2006)

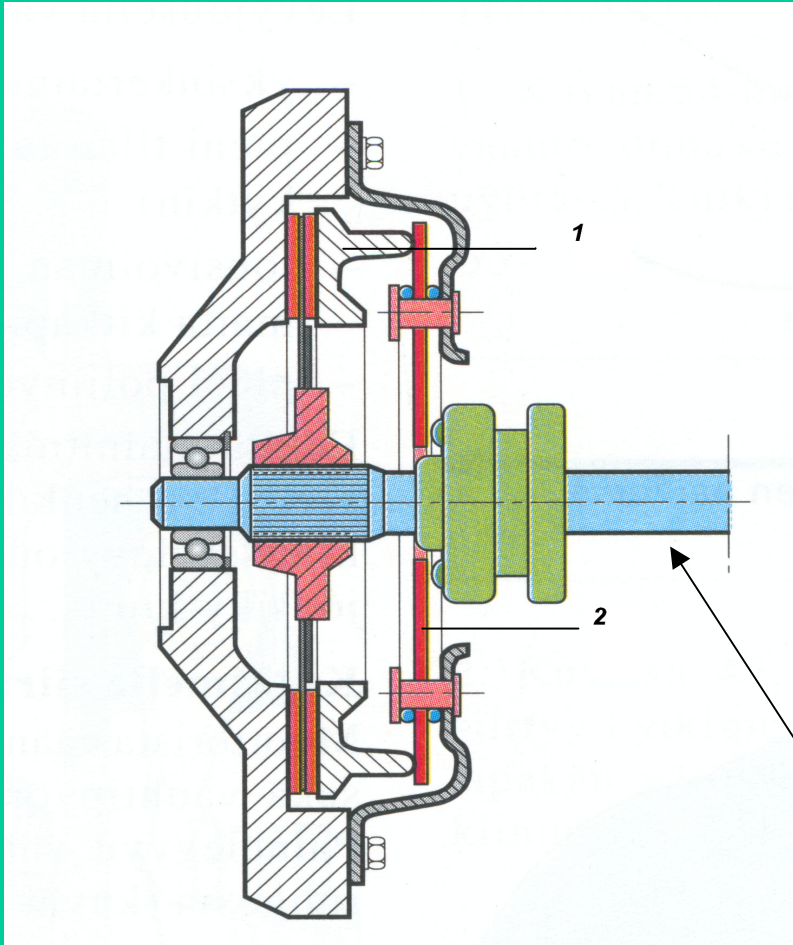
Kytkimen tehtävä

- kytkimen tehtävänä on kytkeä ja irrottaa yhteys moottorista vaihteistoon ja sitä kautta vetäviin pyöriin



(Scania, 2006)

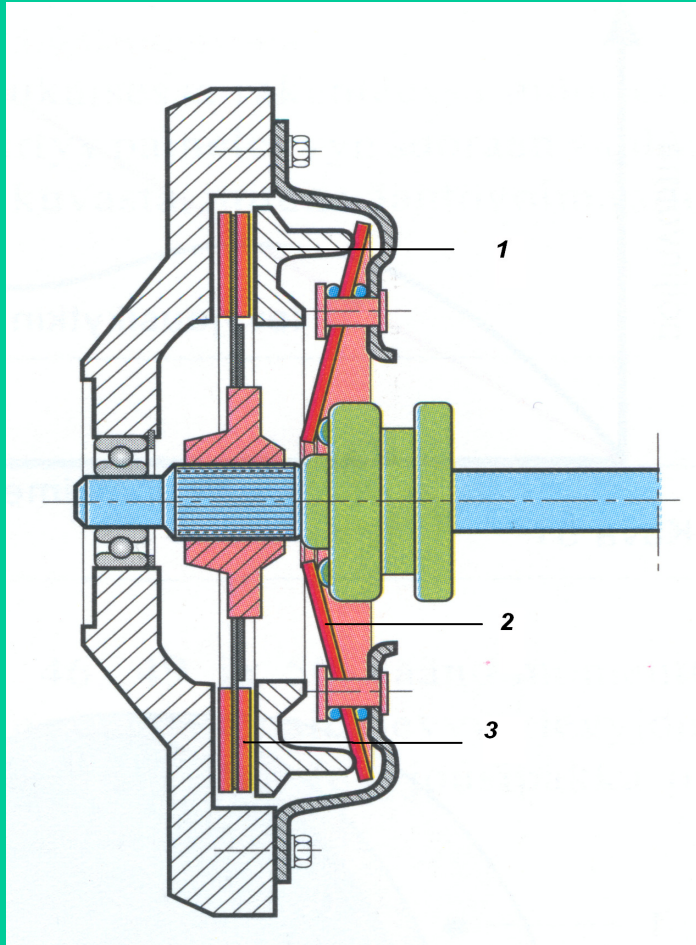
Kytkimen toimintaperiaate



- kytkinpolkimen ollessa ylhäällä painaa paininlevy 1 lautasjousen 2 avulla kytkinlevyn vauhtipyörää vasten, kytkinlevy välittää voiman moottorista kytkinakseliin ja sitä kautta vaihteistoon
- kytkinakseli

(Karhima, M, & Tornainen, K. 1996, 51)

Kytkimen toimintaperiaate

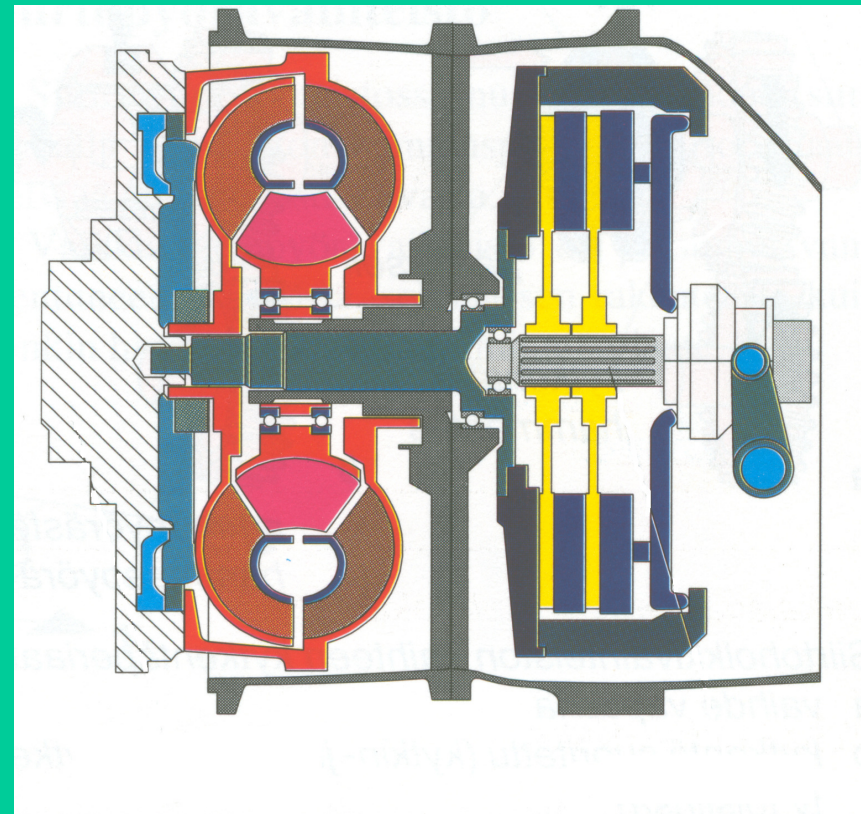


- painettaessa kytkinpoljinta toimii lautasjousi 2 vipuna nostaen paininlevyä 1 niin paljon että kytkinlevy 3 pääsee pyörimään vapaasti, nyt voima ei välity vaihteistoon ja vaihteen kytkemisen voi suorittaa

(Karhima, M, & Tornainen, K. 1996, 51)

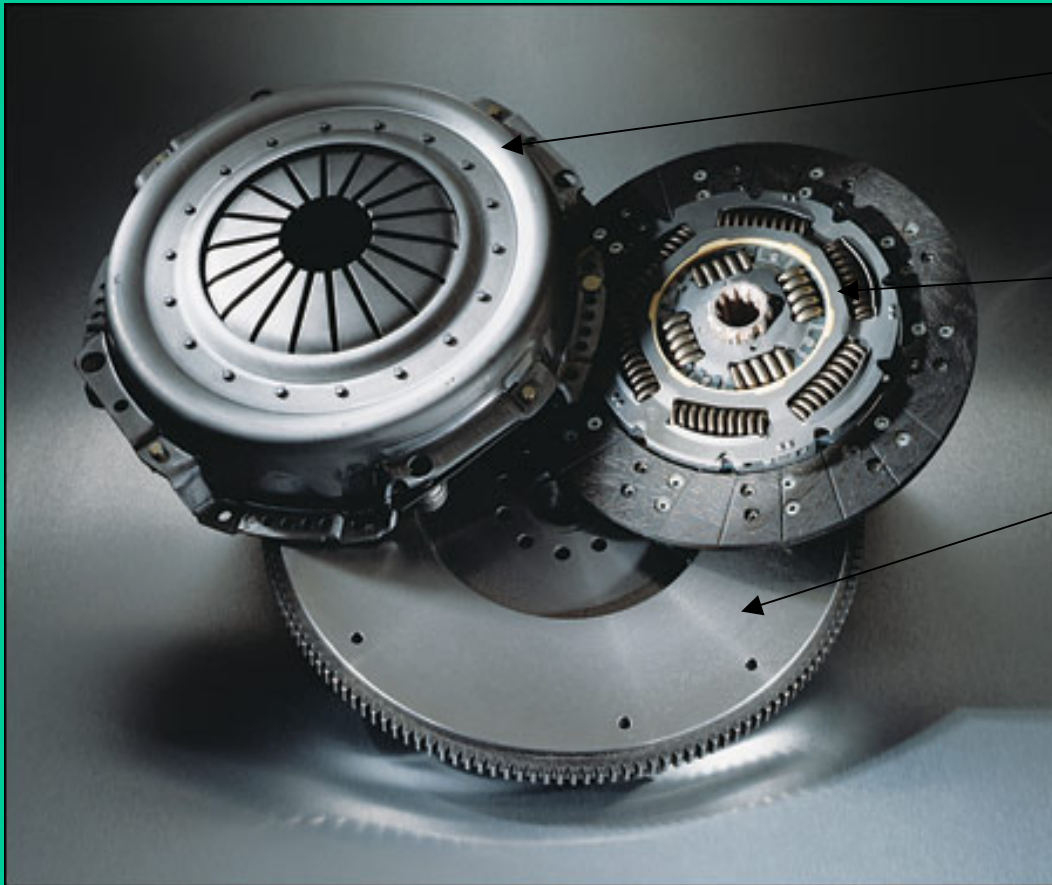
Kuorma-autossa käytettäviä kytkimiä

- yksilevykytkin
- kaksi levykytkin
- neste-kytkin
- yhdistetty neste- ja yksilevykytkin
- momentinmuunnin ja kaksi levykytkin (kuvassa)



(Karhima, M & Korpela, P. 2000,70)

Yksilevykytkimen pääosat



- paineasetelma
- kytkinlevy
- vauhtipyörä
- painelaakeri
- silmälaakeri

(Luk, 2006)

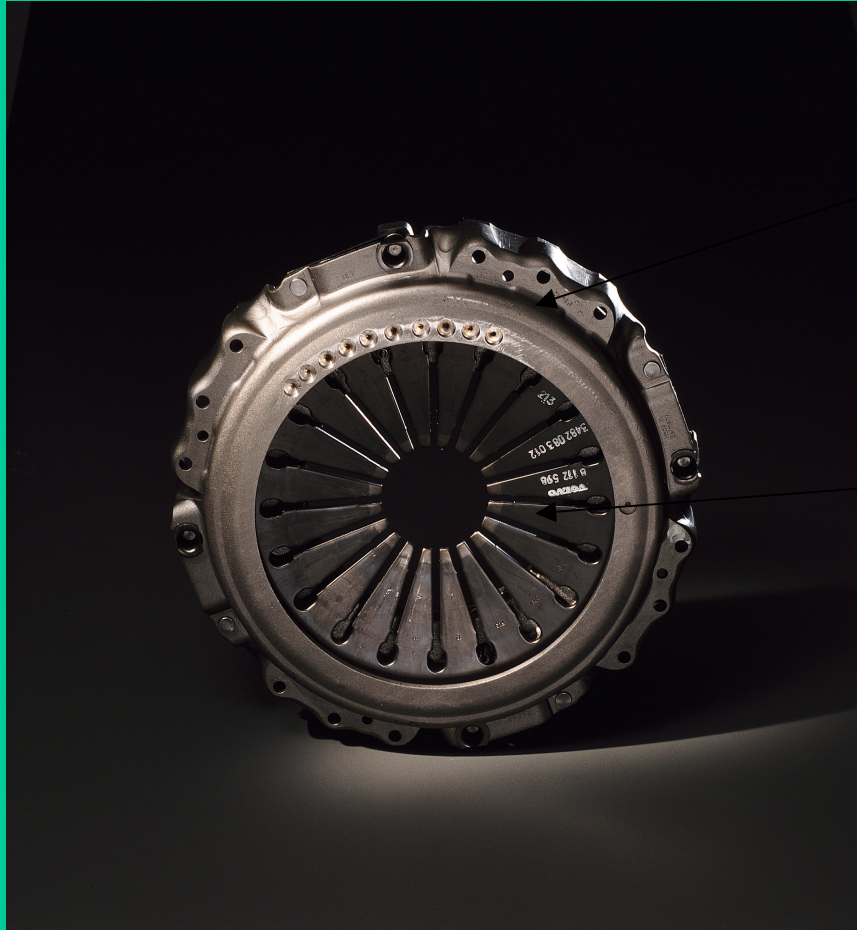
Kytkinlevyn rakenne



- kitkapinnat
- värinänvaimennus jouset
- keskiö

(Volvo, 2006)

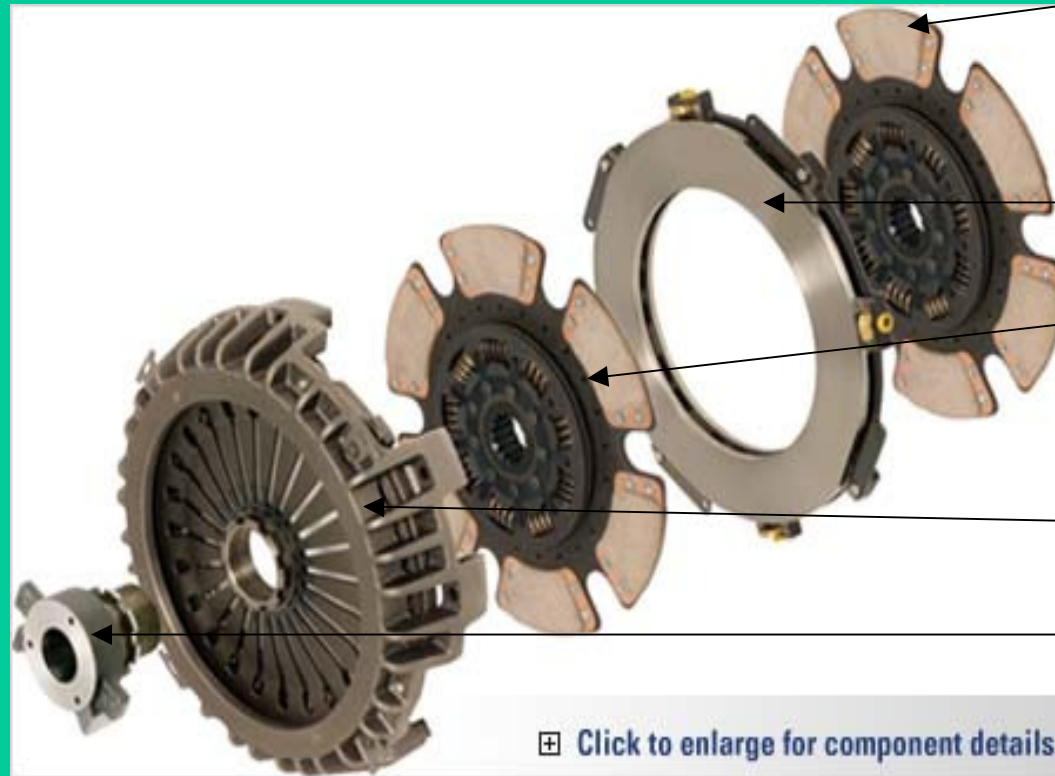
Paineasetelman rakenne



- runko
- lautasjousi
- paininlevy

(Volvo, 2006)

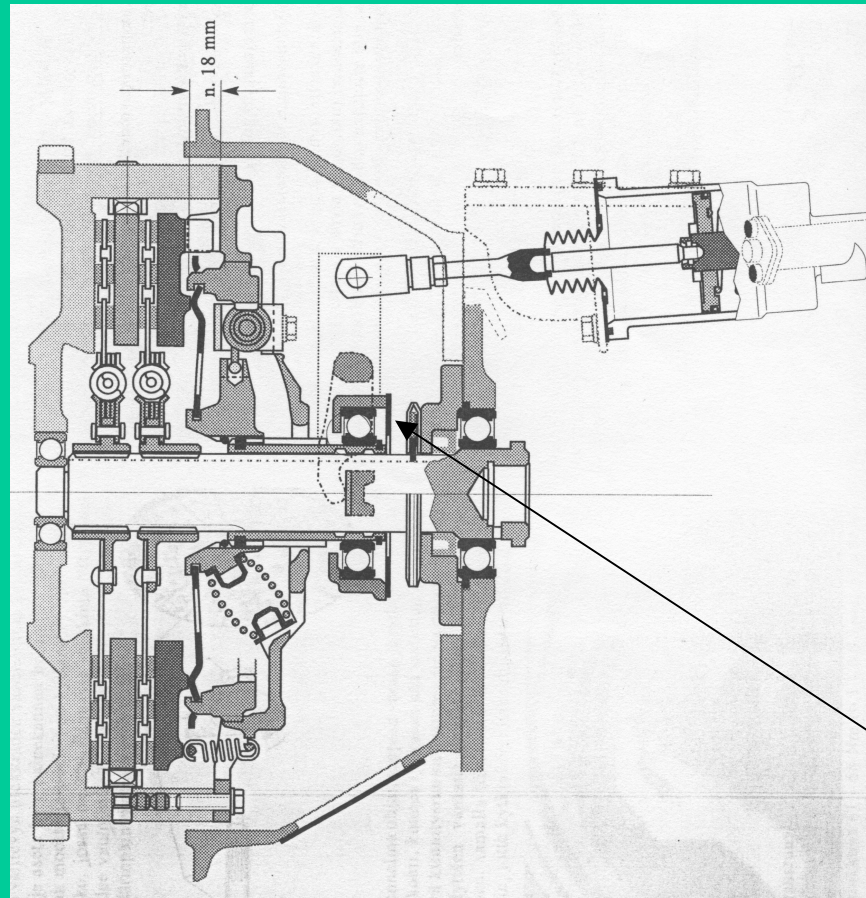
Kaksilevykytkimen pääosat



- kytkinlevy
- välipainelevy
- kytkinlevy
- paineasetelma
- painelaakeri
- silmälaakeri

(Luk, 2006)

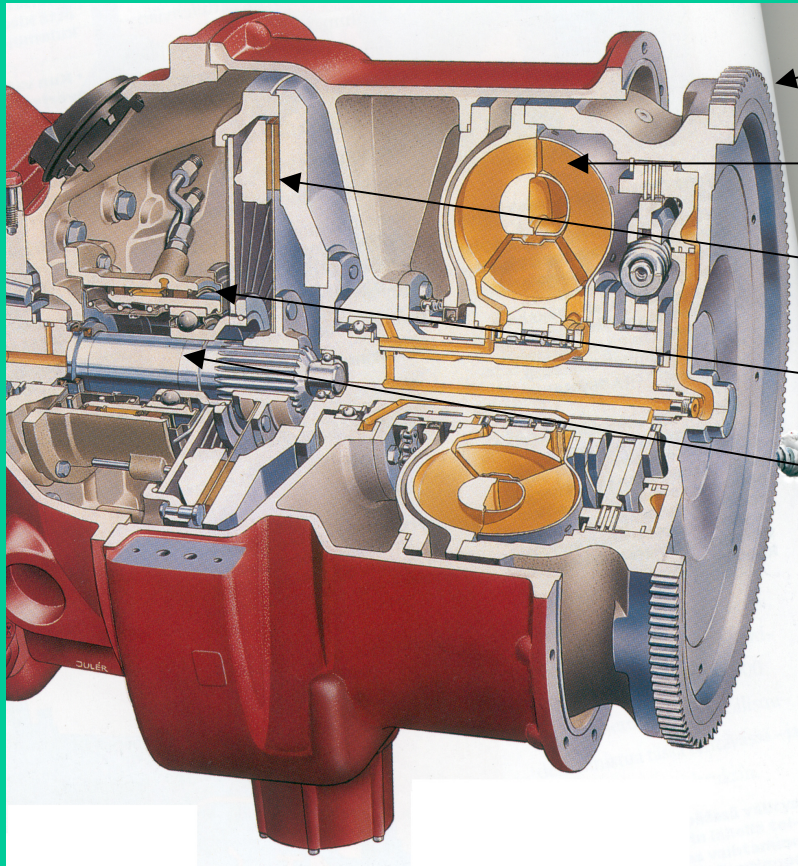
Kytkinjarrun toiminta



- kytkin jarrua käytetään nopeuttamaan vaihteenkytkemistä liikkeelle lähdettäessä
- painettaessa kytkin pohjaan pysäyttää jarru kytkinakselin pyörimisen
- kytkinjarrun sijainti kytkimessä

(Sisu, 2006)

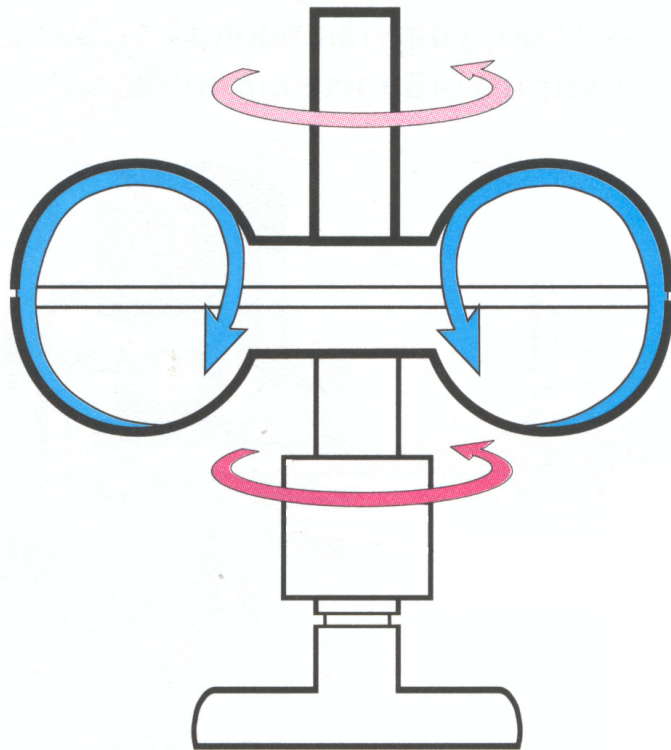
Momentinmuunnin ja kitkakytkin



- vauhtipyörä
- momentinmuunnin
- yksilevykytkin
- painelaakeri
- kytkinakseli

(Scania, 2006)

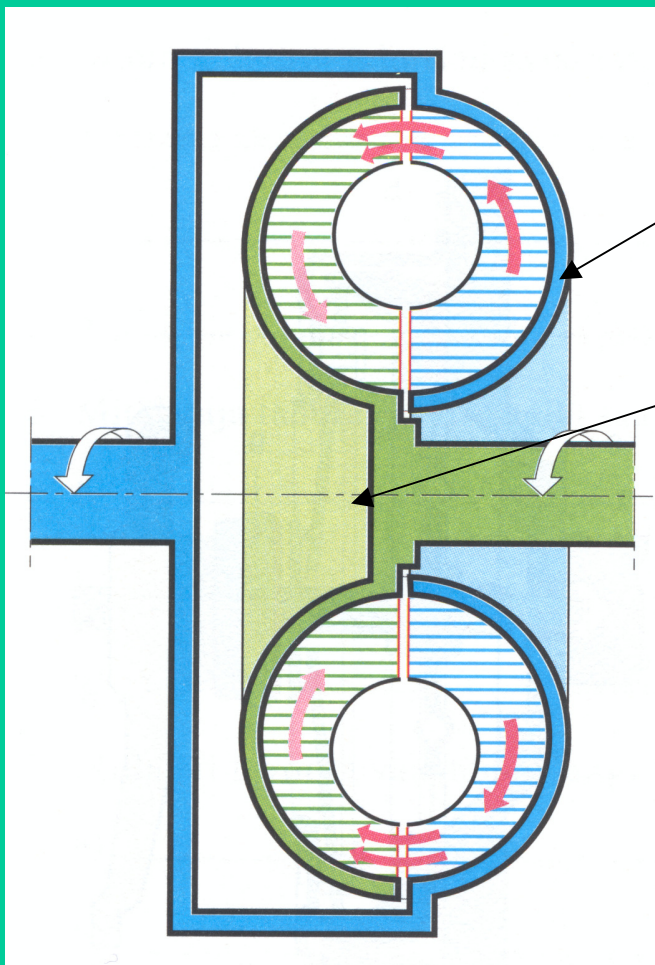
Momentinmuuntimen toiminta periaate



- kun alempi osa pyörii nopeasti painaa keskipakovoima sinisellä merkityn öljyn ulkokehälle, öljy alkaa kiertämään sinisten nuolien osoittamalla tavalla ja alkaa pyörittämään yläosaa samaan suuntaan alemman puoliskon kanssa

(Karhima, M, & Tornainen, K. 1996, 71)

Momentinmuuntimen toiminta



- pumppupyörä on kiinni kampiakselissa
- turbiinipyörä on kiinni vaihteiston kytkinakselissa
- pumppupyörän pyöriessä öljy kiertää punaisen nuolen mukaisesti ja alkaa pyörittämään turbiinipyörää välittäen voiman moottorista vaihteistoon tai momentinmuuntimen jälkeen olevaan mekaaniseen levykytkimeen

(Karhima, M, & Tornainen, K. 1996, 72)

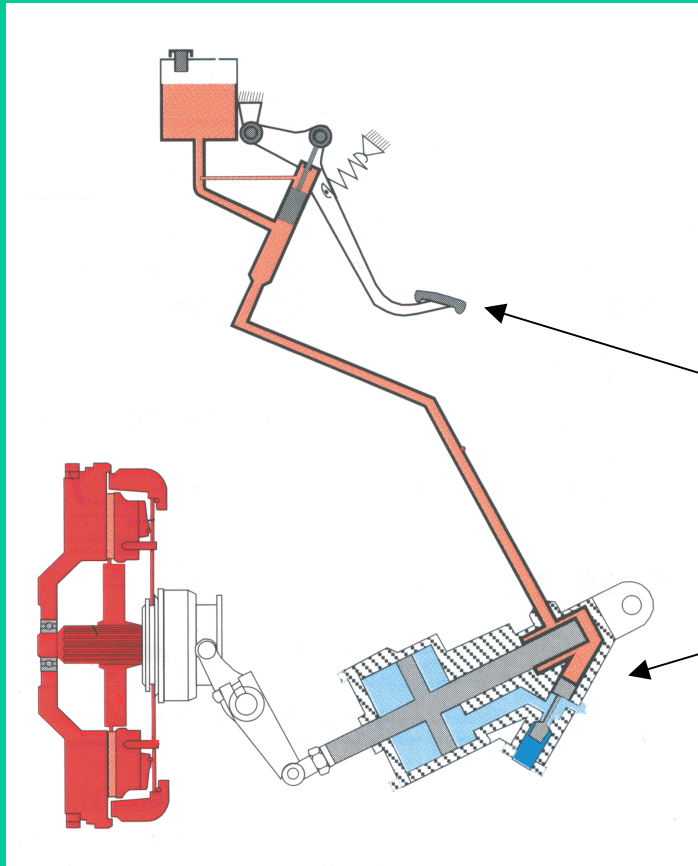
Momentinmuuntimen toiminta

- momentinmuuntimessa voiman välittää öljy, liikkeelle lähdettäessä se mahdollistaa nestekytkimen luistamisen ja erillisen pumppupyörän avulla moottorin vääntömomentin vaikutuksen lisäämisen jopa kolminkertaiseksi, nopeusero tasaantuu hyvin nopeasti ja luisto on enää n. 1%, samoin vääntömomentti tasaantuu samaksi moottorin vääntömomentin kanssa

Momentinmuuntimen käyttö

- momentinmuunnin toimii automaattisesti alhaisilla välityssuhteilla
- kuljettajalla on aina oikea välityssuhde käytössä raskaiden ja vaikeasti käsiteltävien kuormien kuljetuksessa hankalissakin maastoissa
- liikkeelle lähtö ja nousu jyrkässä rinteessä helpompaa ja turvallista

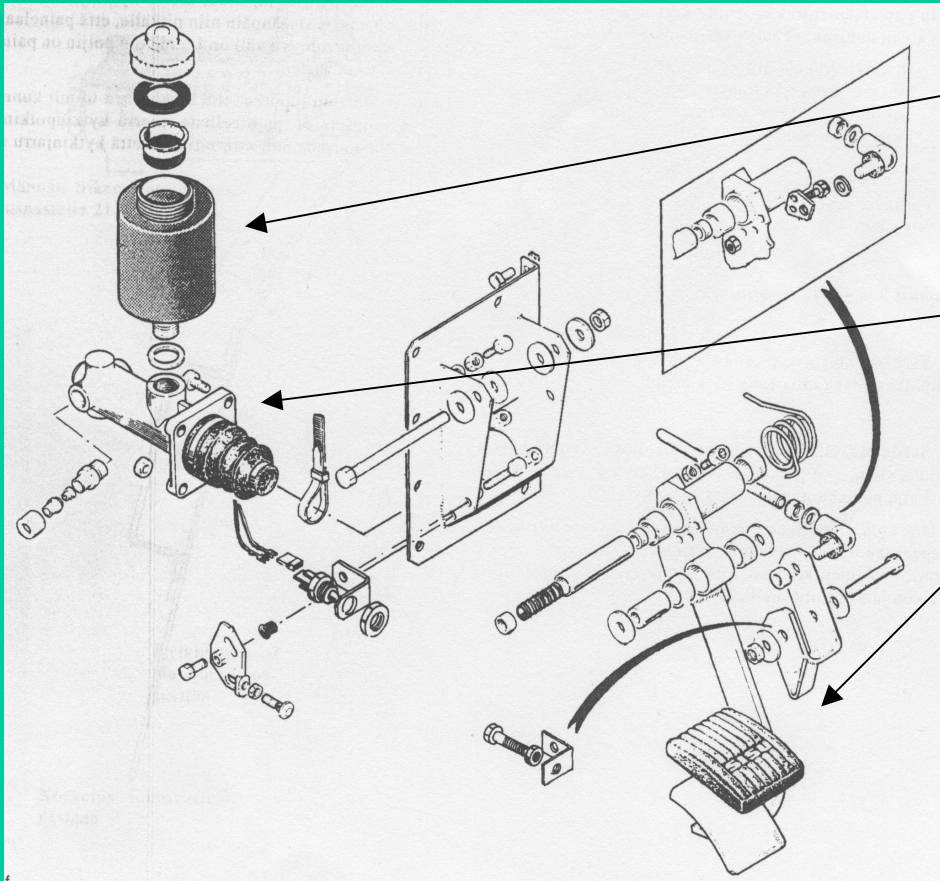
Mekaanisen kytkimen käyttölaitteet



- kytkimen irtikytkeminen ja kytkeminen tapahtuu kytkinpolkimen / poljinsylinterin tuottaman paineen avulla
- työsylinteri varustettuna paineilmatehostimella

(Karhima, M & Korpela, P. 2000, 66)

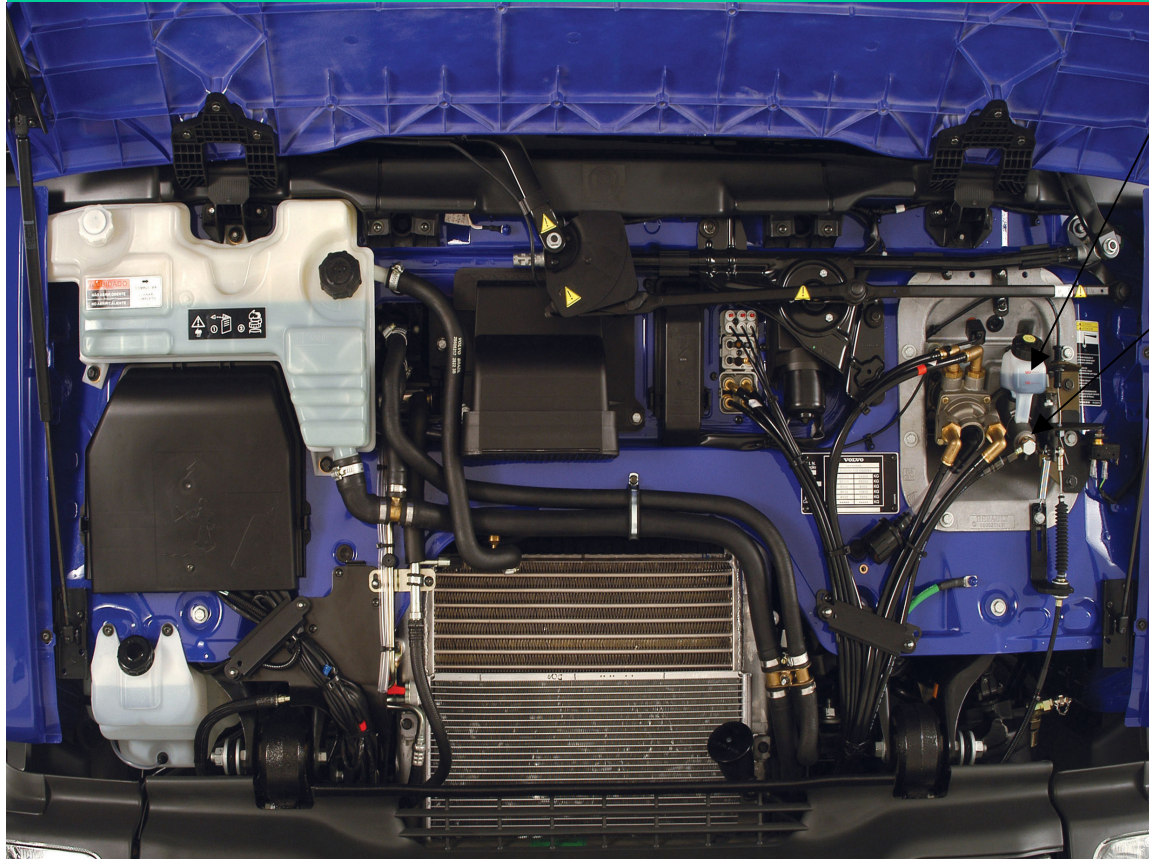
Poljinsylinteri / poljinmekanismi



- kytkinnestesäiliö
- poljinsylinteri
- kytkinpoljin ja mekanismi

(Sisu, 2006)

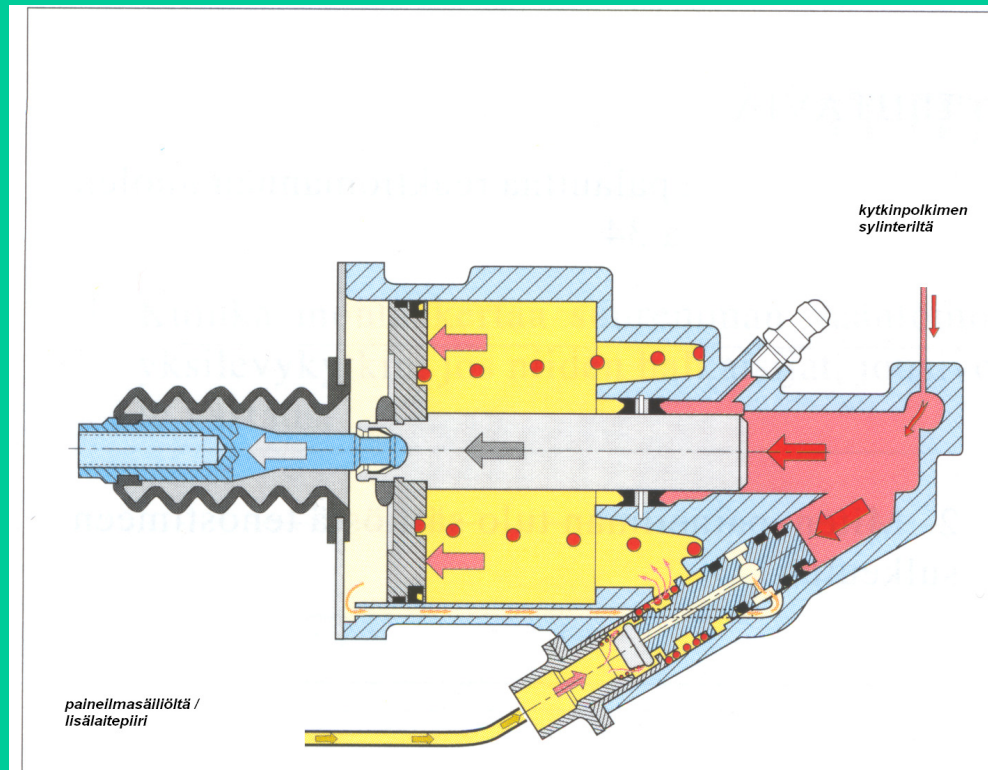
Poljinsylinterin sijainti



- kytkinnestesäiliö
- poljinsylinteri
- kytkinnesteen määrä tarkistetaan päivittäin

(Volvo, 2006)

Paineilmatehostin ja sen toiminta

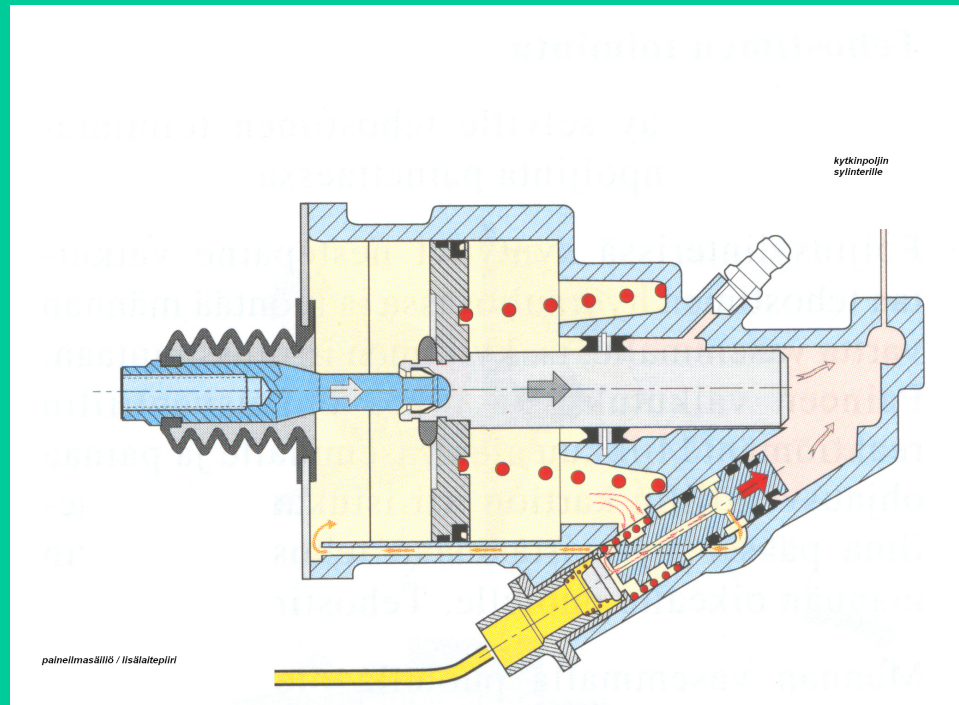


(Tornainen, K. 2000, 27)

- kun kytkinpoljinta painetaan avautuu paineilmaventtiili päästäen paineilman männän taakse tehostamaan liikettä

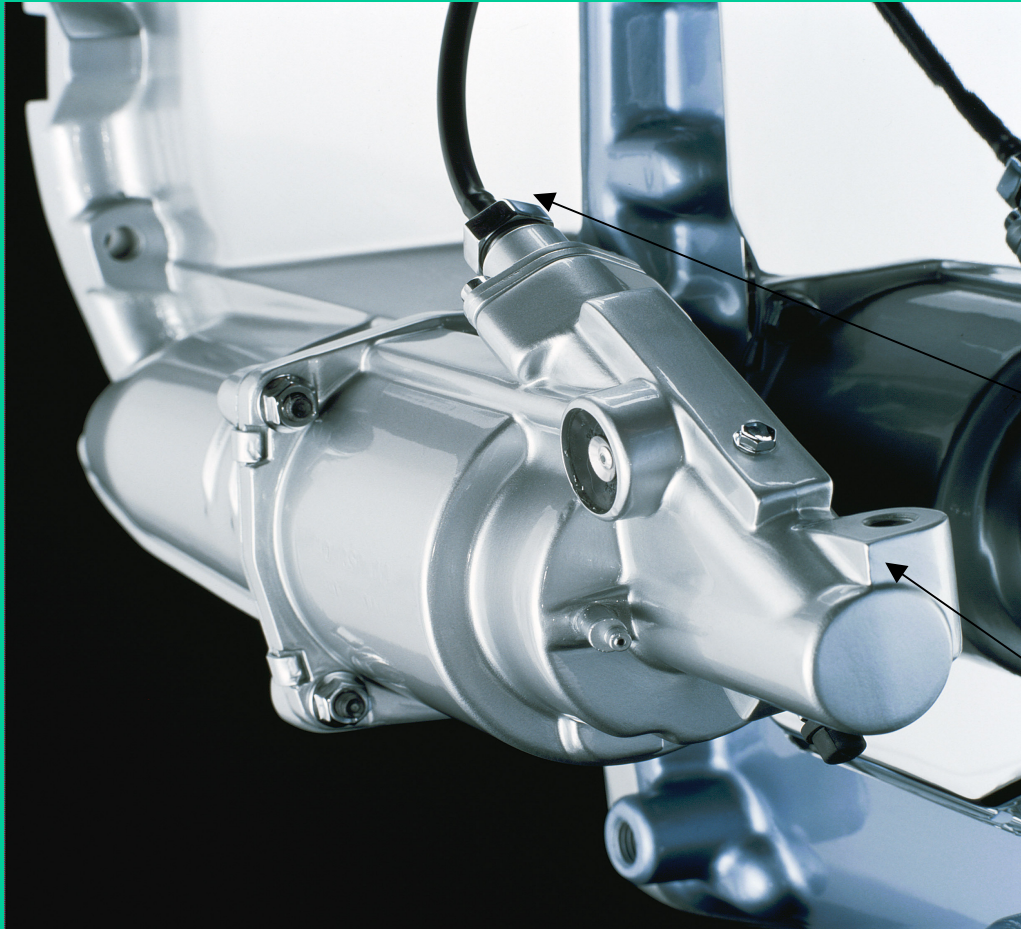
Paineilmatehostin ja sen toiminta

- kun kytkinpoljin nostetaan ylös palautuu kytkinneste säiliöön ja paineilman tuloliitäntä sulkeutuu päästäten samalla männän takana olevan paineilman ulos



(Tornainen, K. 2000, 28)

Paineilmatehostimen sijainti



- paineilmatehostimen sijainti vaihteistoon kiinnitettynä
- paineilmalitettä lisälaittepiiriltä
- kytkinnesteputki poljin sylinteriltä

Mekaaniseen kytkimeen tulevia vikoja

- **kytkin alkaa luistamaan**, aiheutuu; kytkinlevyn kulumisesta, kytkimestä loppuu vapaaliike (pitää säätää), vauhtipyörän / paineasetelman vastinpinta kartiomainen, asetelman jousi kuoleutunut
- **kytkin ei irrota**, aiheutuu; virheellisestä säädöstä, levyn rikkoutuminen, paineasetelman rikkoutuminen, käyttölaiteisto viallinen
- **kytkin ääntää**, aiheutuu; painelaakerin rikkoutuminen, silmälaakerin rikkoutuminen

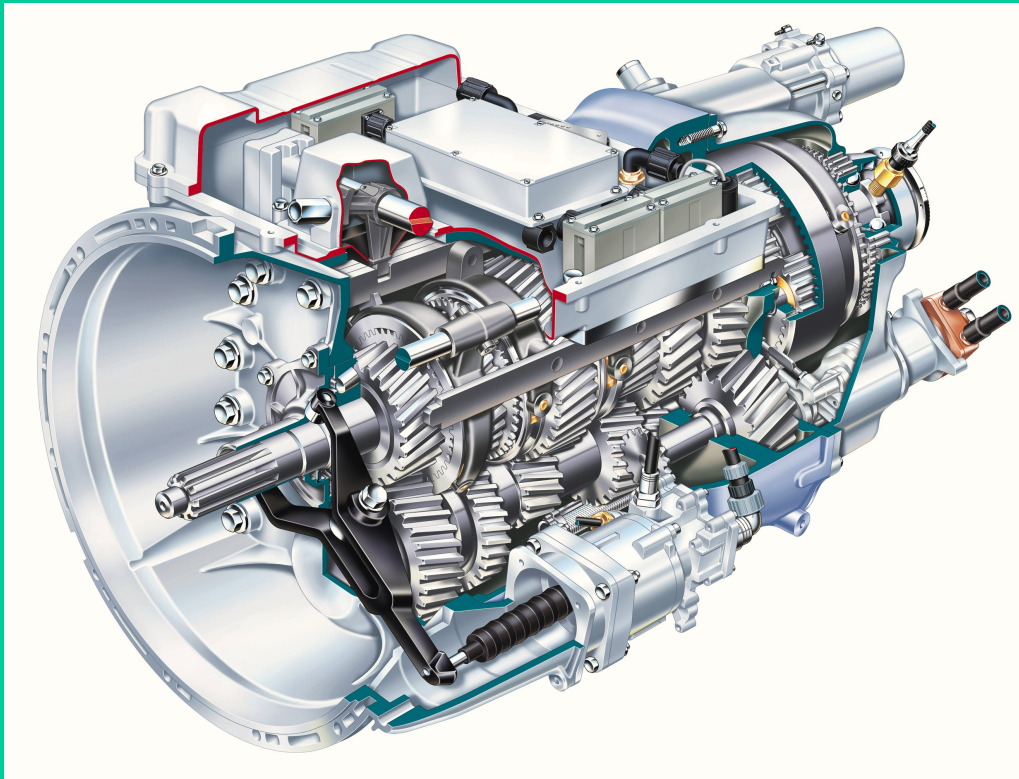
Kytkimen osien tarkistus



- vauhtipyörän kosketuspinta/suora
- kytkimen silmälaakeri
- painelaakerin kunto
- levy / kitkapinnan paksuus, kunto ja keskiön eheys
- paineasetelman kunto, painelevyn suoruus, lautasjousen kunto

(Luk, 2006)

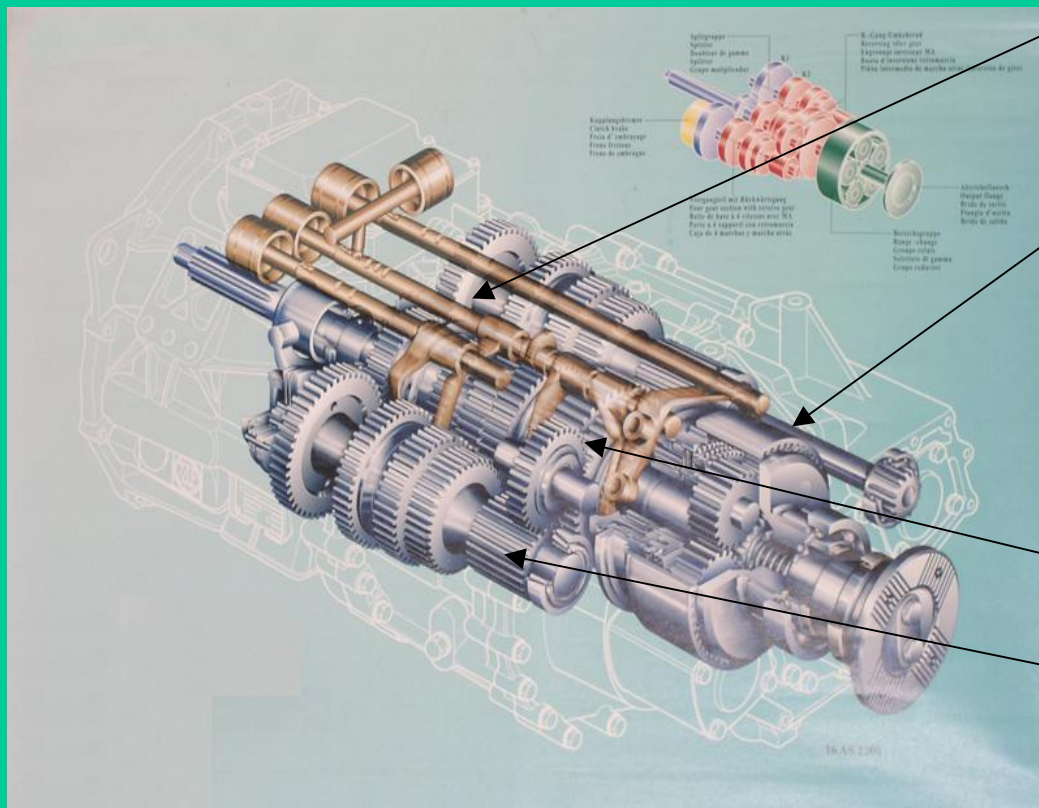
Mekaaninen vaihteisto



(Volvo, 2006)

- vaihteiston avulla saadaan moottorin kierrosluku pidettyä parhaalla vääntömomentti alueella ajonopeudesta riippumatta

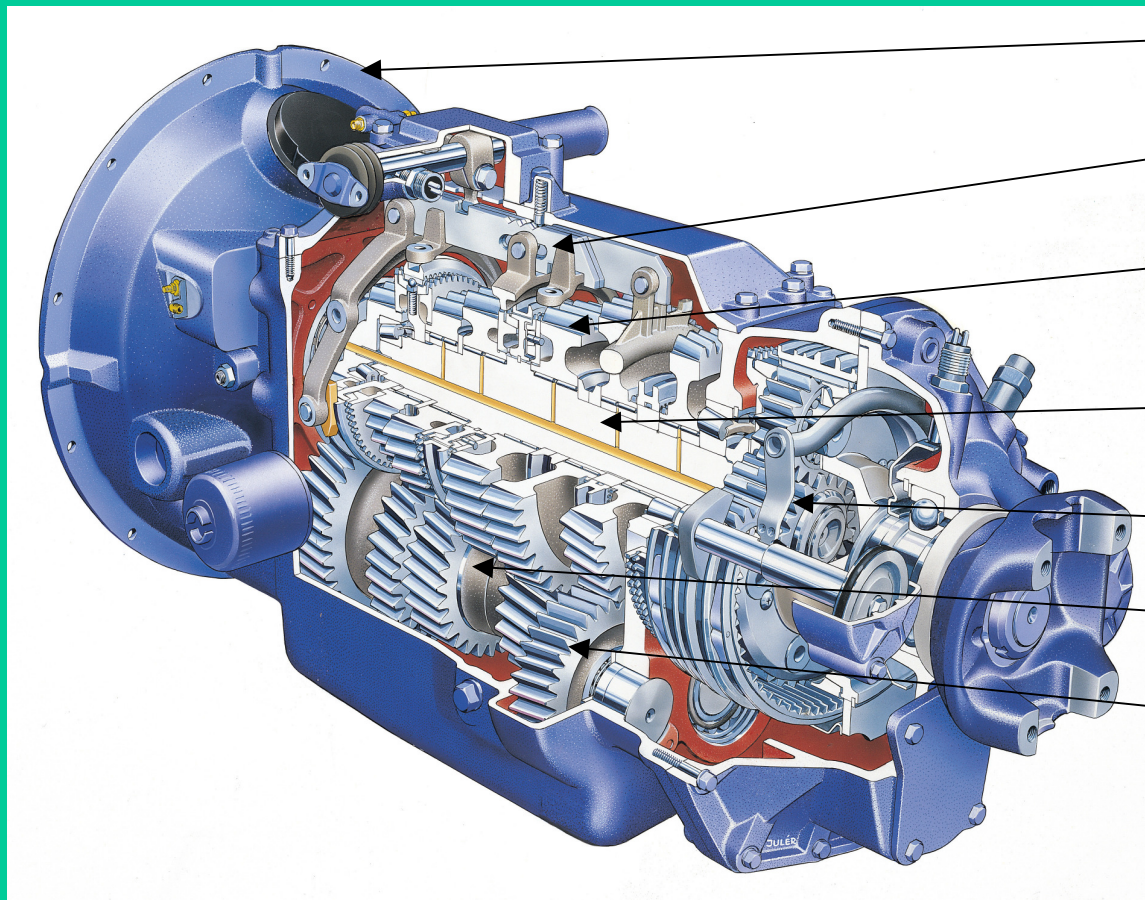
Vaihteiston pääosat



- vaihteen siirtäjät
- aluevaihtaja
- pääakseli
- sivuakselit

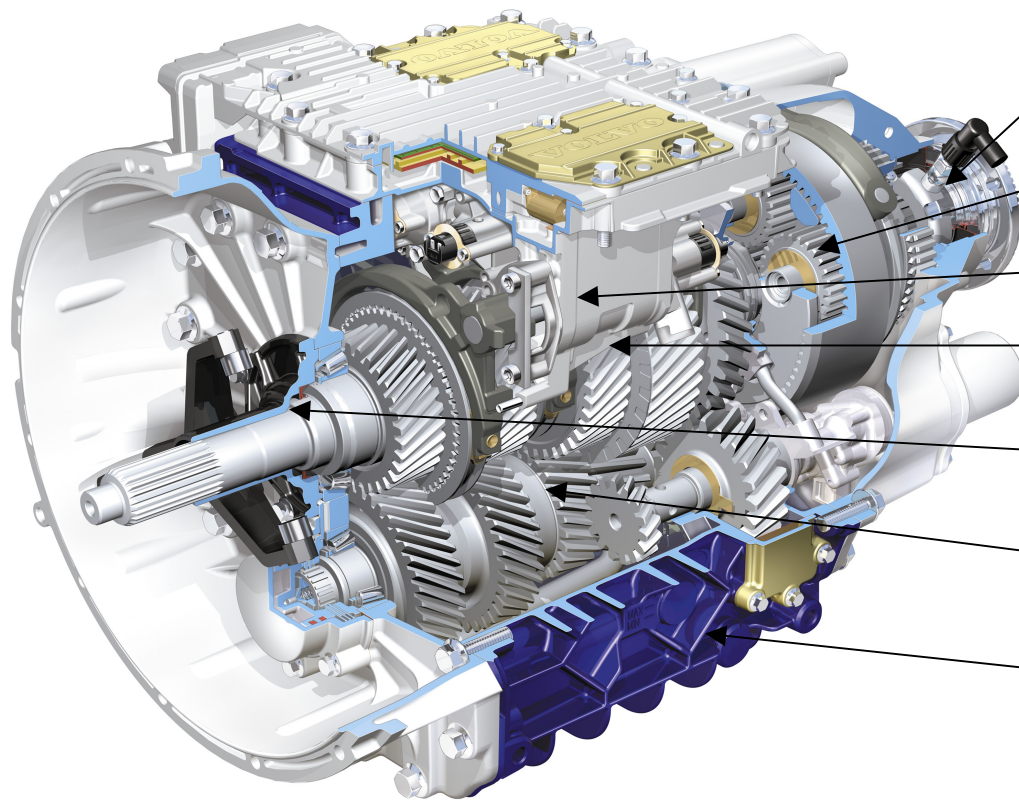
(Eaton, 2006)

Vaihteiston rakenne



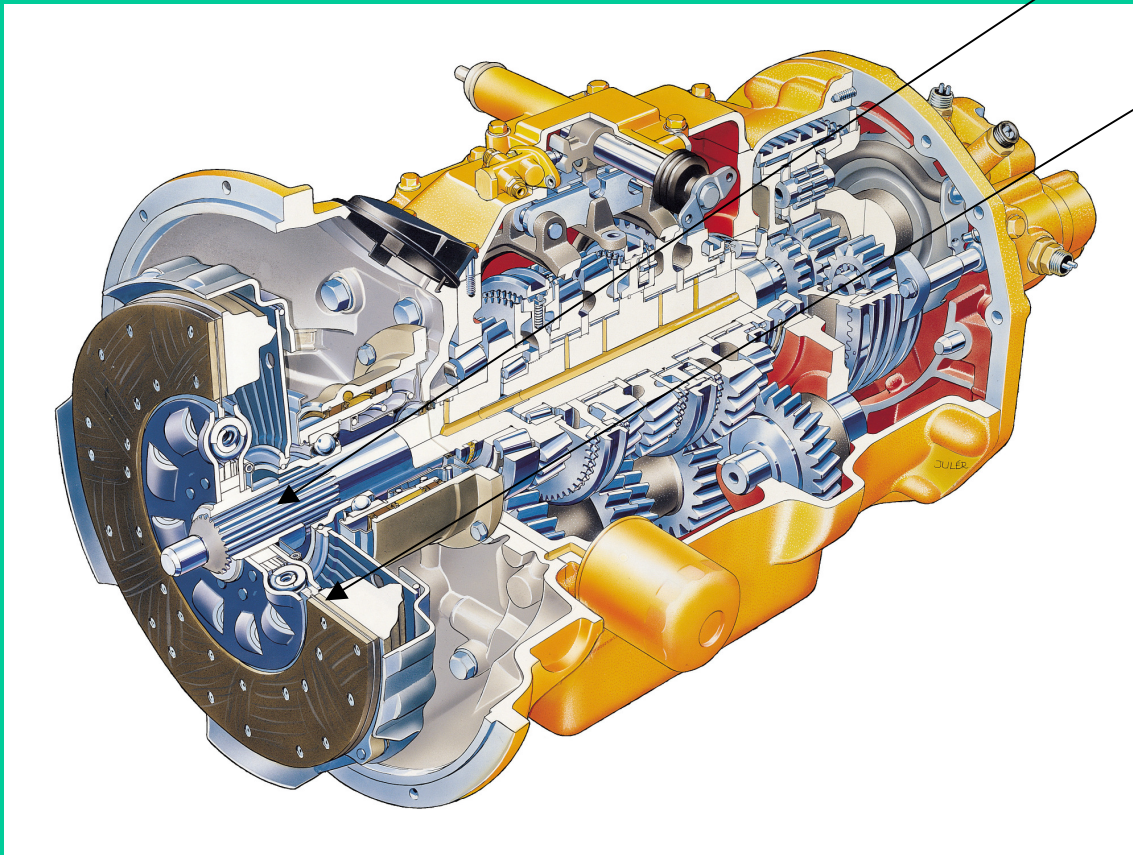
- kytkinkoppa
- vaihteensiirtäjät
- kytkentä
hammaspyörät
- pääakseli
- aluevaihtaja
- sivuakseli
- peruutusvaihteeseen
hammaspyörä

Vaihteiston rakenne



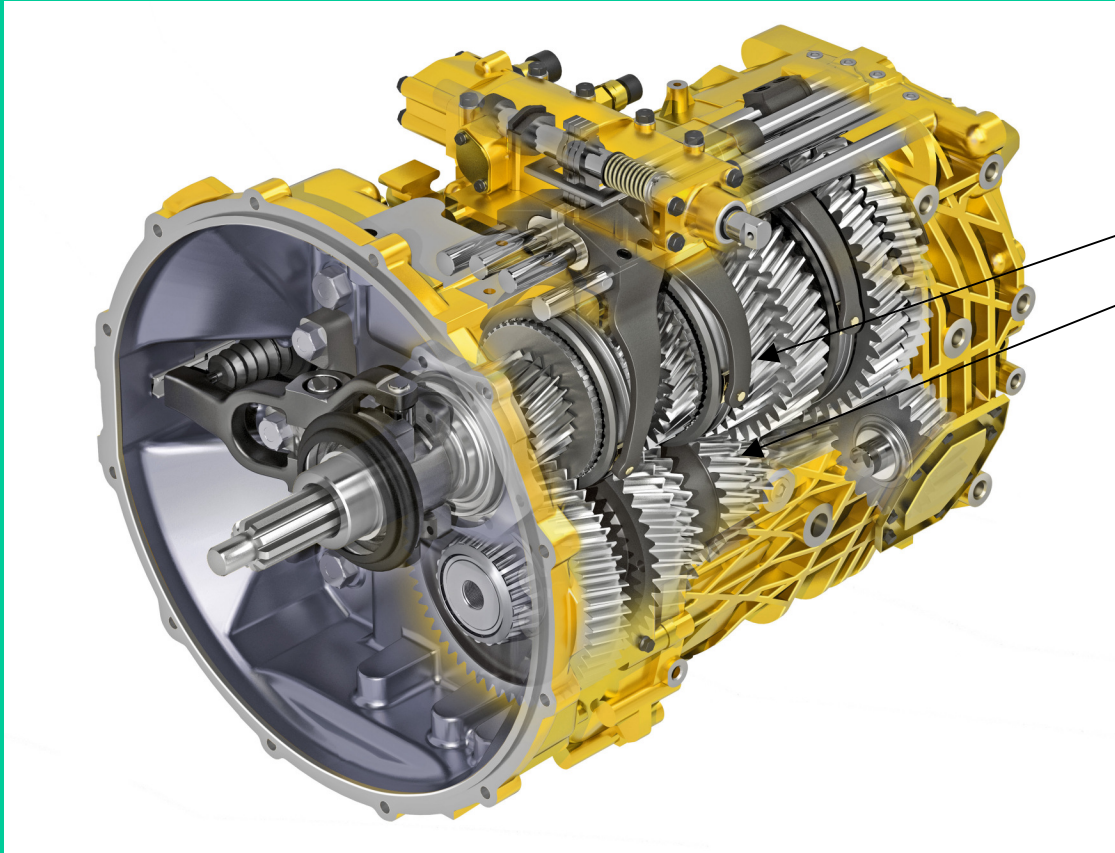
- nopeusmittarin anturi
- aluevaihtaja
- siirtäjät
- pääakseli
- kytkinakseli
- sivuakseli
- vaihteiston kotelo

Kytkinakselin tehtävä



- kytkinakseli välittää voiman moottorista kytkinlevyn välityksellä
- kytkinlevy on uraliitoksella kytkinlevyyn
- kytkinakseli välittää voiman sivuakselille
- suoralla vaihteelle välittyy voima suoraan pääakselille

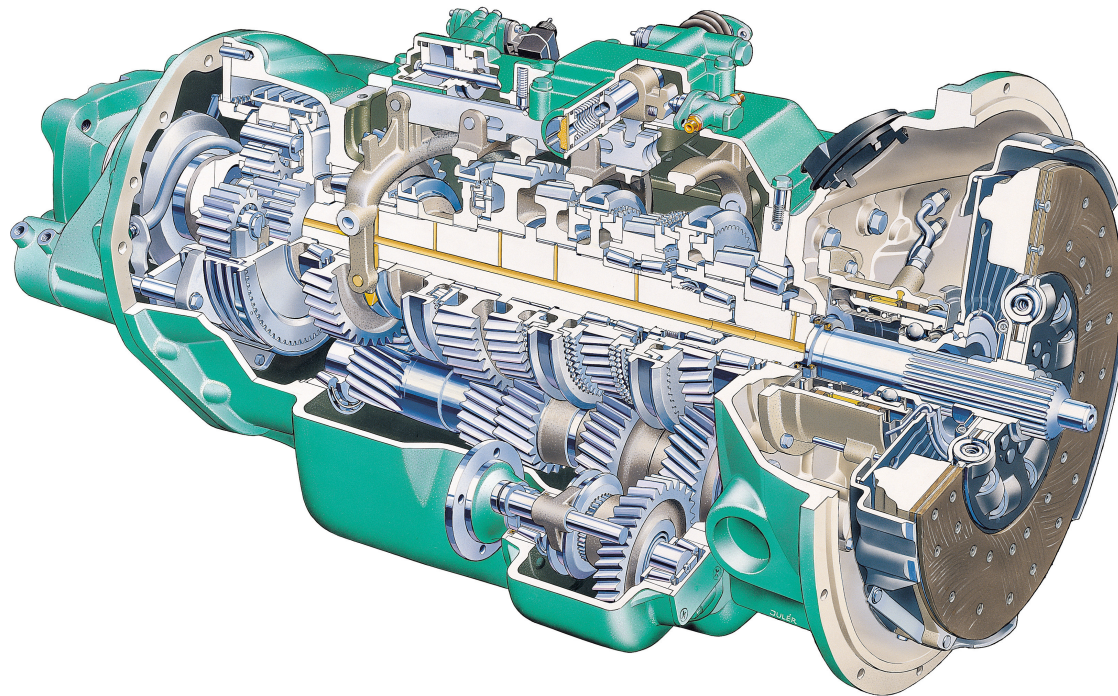
Sivuakselin tehtävä



- vaihteen välityssuhde muodostuu pääakselilla olevan ja sivuakselilla olevan vastin hammaspyörän kokoerosta
- kaikki muut vaihteet paitsi suora vaihde alentavat pyörimisnopeutta

(Scania, 2006)

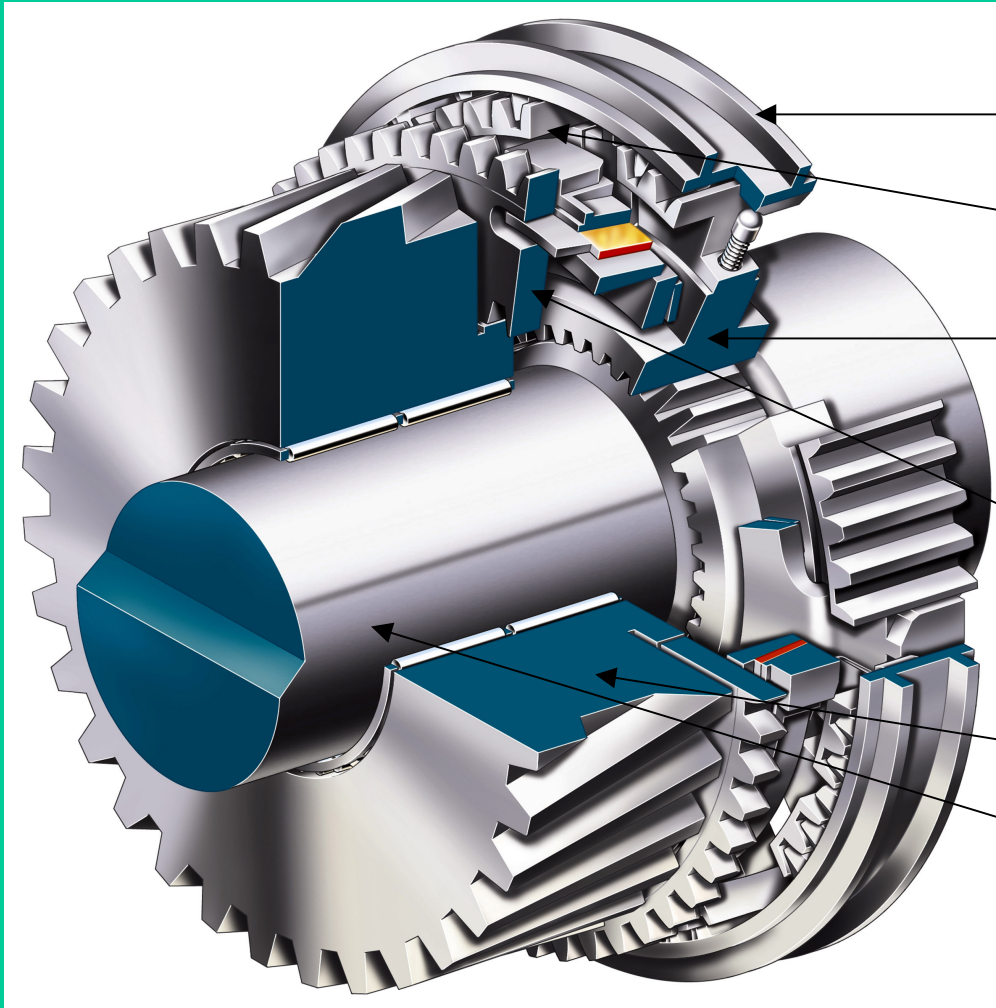
Pääakselin tehtävä



- jokaisella vaihteella on oma kytkentähampaspyörä pääakselilla
- kun vaihde kytketään päälle lukitaan se kytkentähampaspyörän avulla pääakseliin

(Scania, 2006)

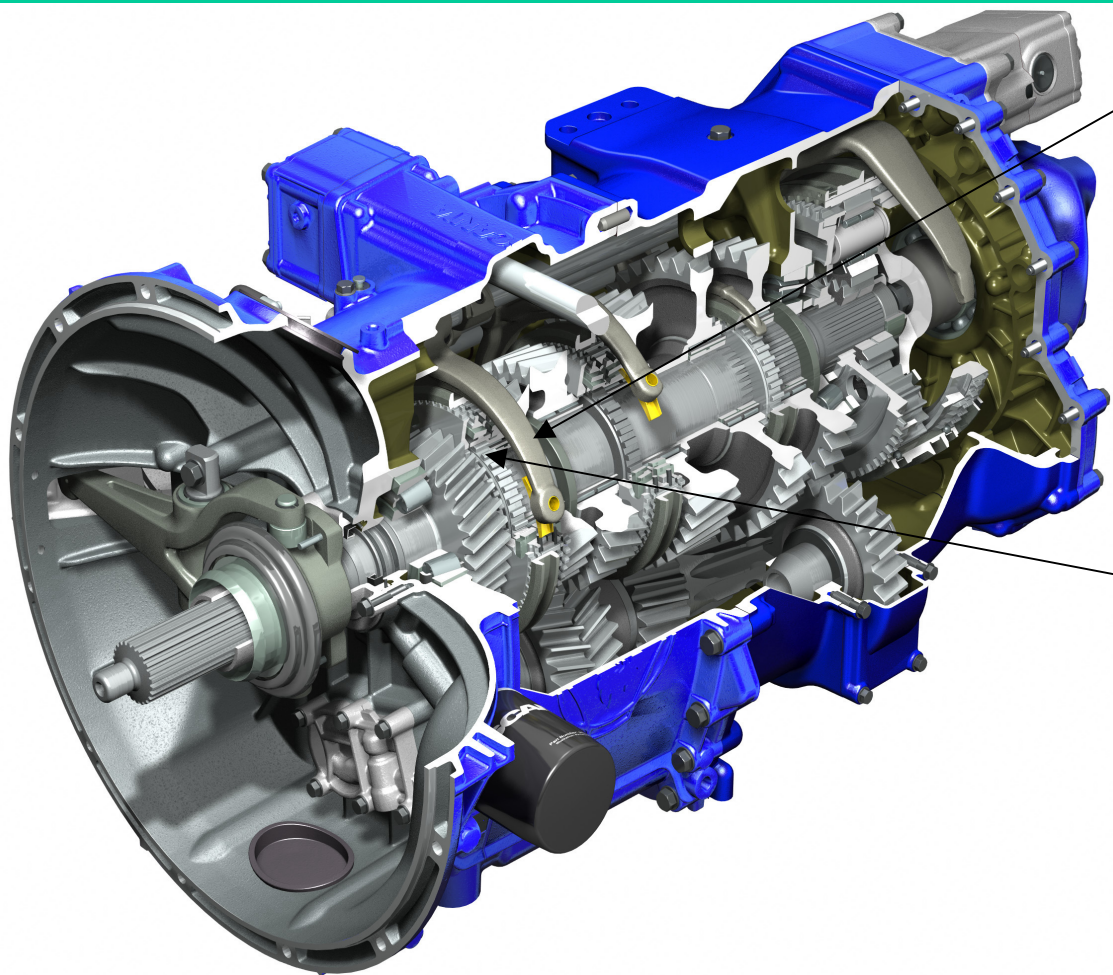
Synkronilaitteen osat



- kytkentäholkki
- synkronirengas
- synkronilaitteen runko
- kytkentäpyörä
- hammaspyörä
- pääakseli

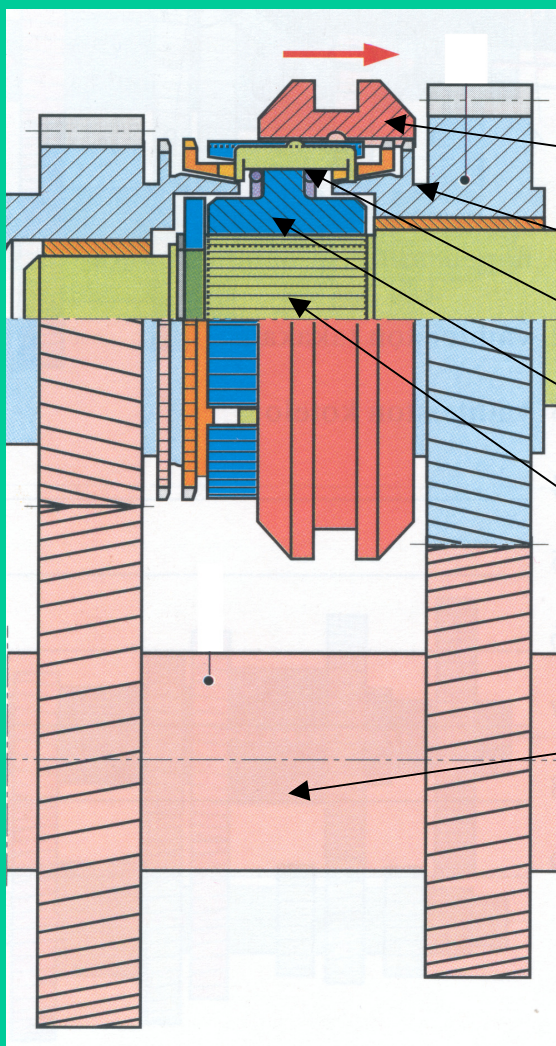
(Volvo, 2006)

Vaihteensiirtäjien toiminta



- vaihteensiirtäjien avulla kuljettaja kytkee halutun vaihteen
- vaihteensiirtäjiä kuljettaja käyttää ”vaihdekepin” avulla
- vaihteensiirtäjä kytkee halutun vaihteen hammaskosketukseen

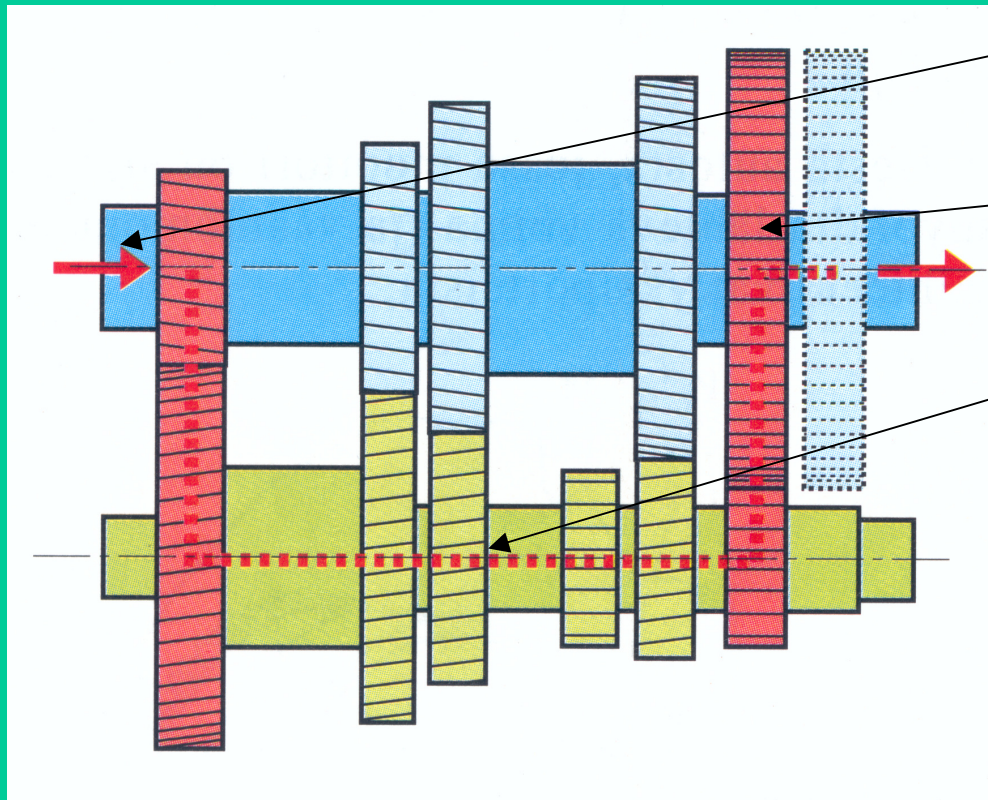
Vaihteen kytkeminen



- kytkentäholkki
- kytkentähampaat
- synkronipala
- synkronilaitteen runko
- pääakseli
- sivuakseli

(Karhima, M, & Tornainen, K. 1996, 95)

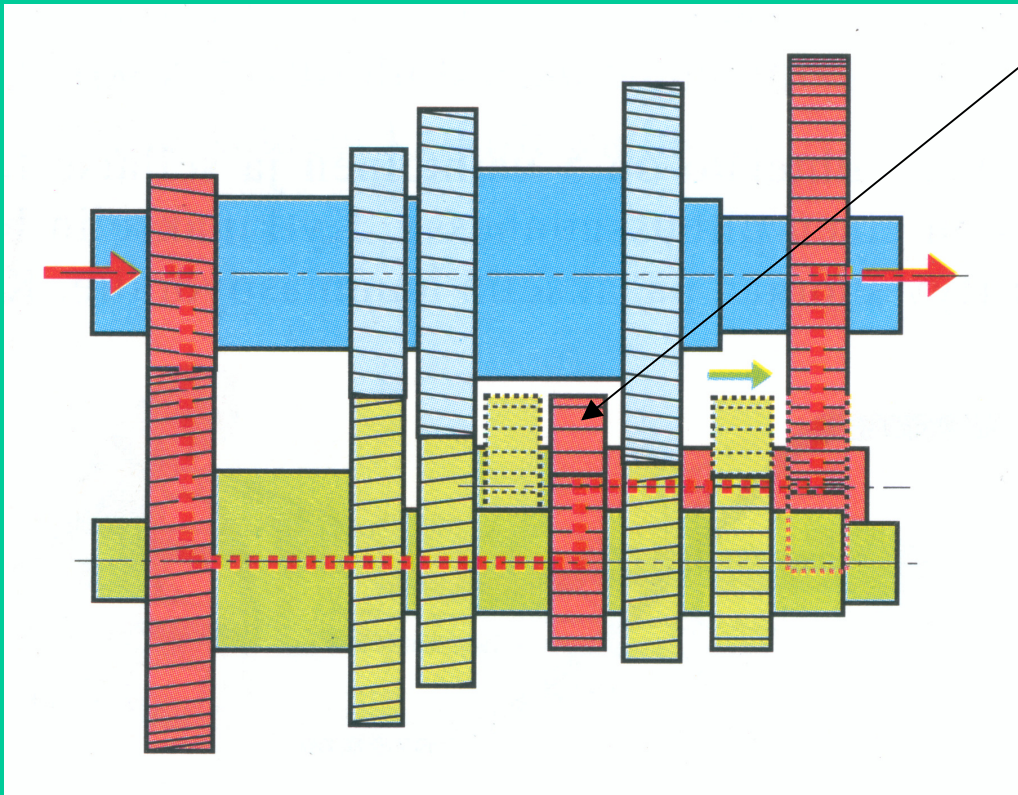
Voiman kulku ykkösvaihteella



- kytkinakseli välittää voiman sivuakselille
- pääakselilla on ykkösvaihde kytketty
- voima välittyy sivuakselin kautta pääakselille
- pääakselilta voima välittyy aluevaihtajalle

(Karhima, M, & Tornainen, K. 1996, 97)

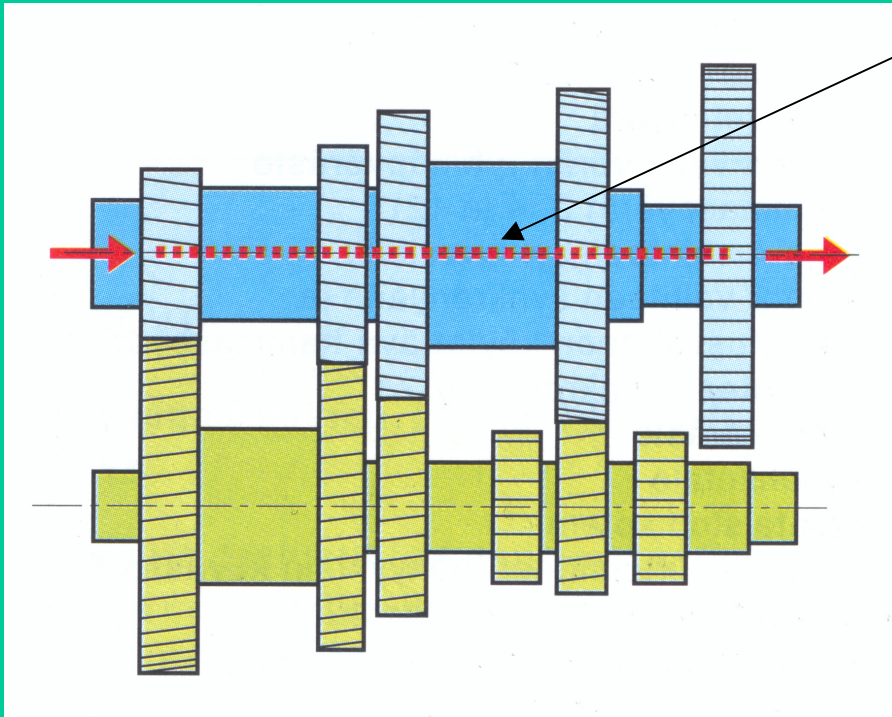
Voiman kulku peruutusvaihteella



- peruutusvaihteella voima välittyy erillisen hammaspyörän kautta
- tämän hammaspyörän avulla muutetaan pääakselin pyörimissuunta

(Karhima, M, & Tornainen, K. 1996, 97)

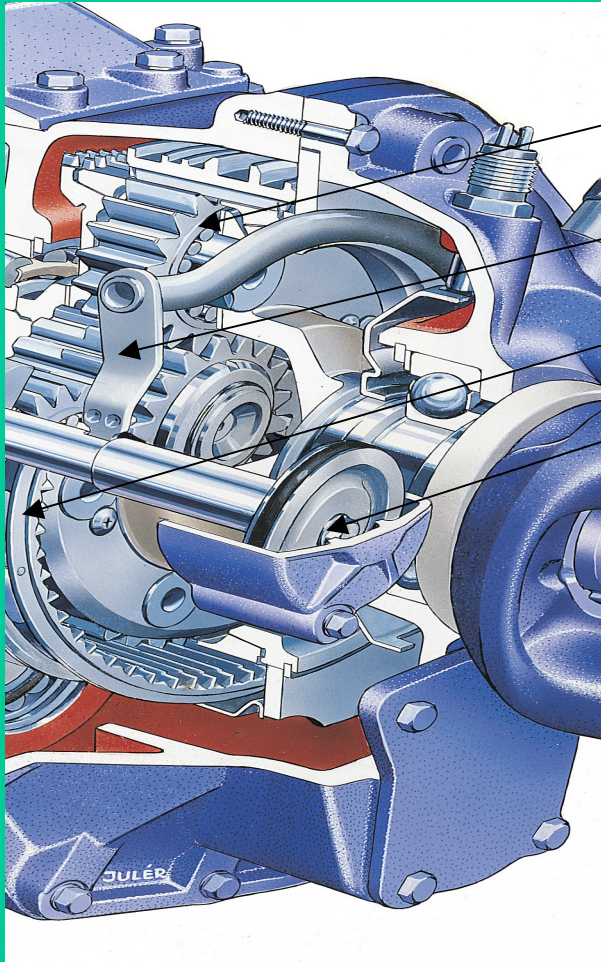
Voiman kulku suoralla eli viitosvaihteella



- viitosvaihteella voima etenee suoraan pääakselin kautta aluevaihtajalle

(Karhima, M, & Tornainen, K. 1996, 97)

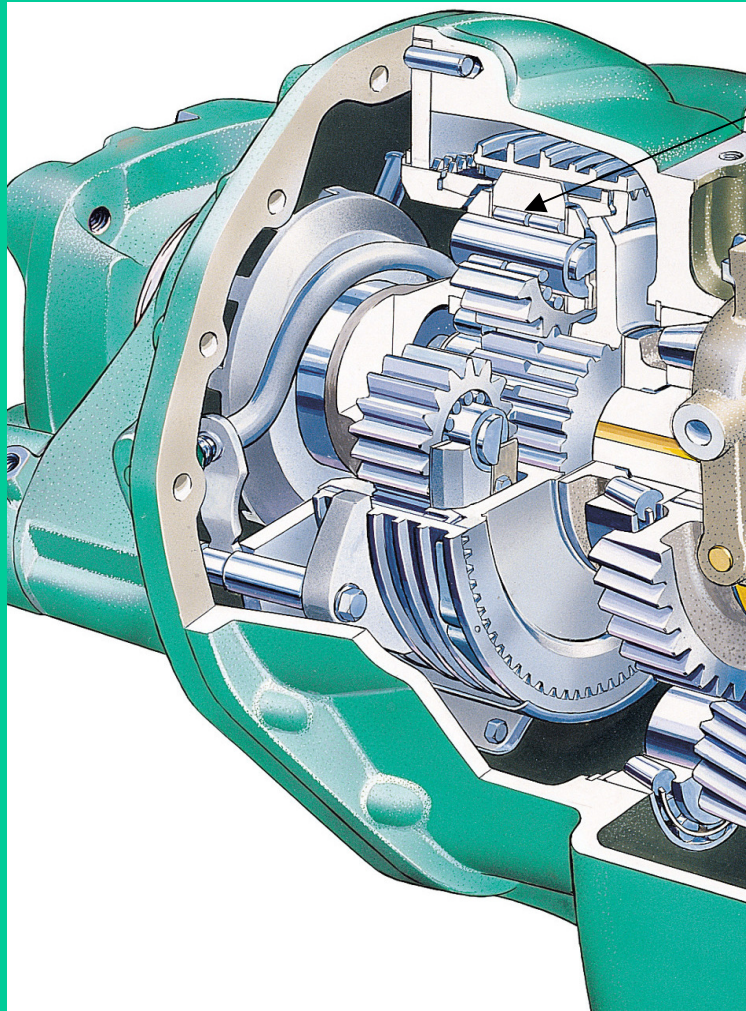
Aluevaihtajan osat



- aluevaihtaja
- vaihteensiirtäjä
- kytkentäholkki
- paineilmasylinteri joka kytkee ja irtikytkee aluevaihtajan nopean ja hitaan puolen

(Scania, 2006)

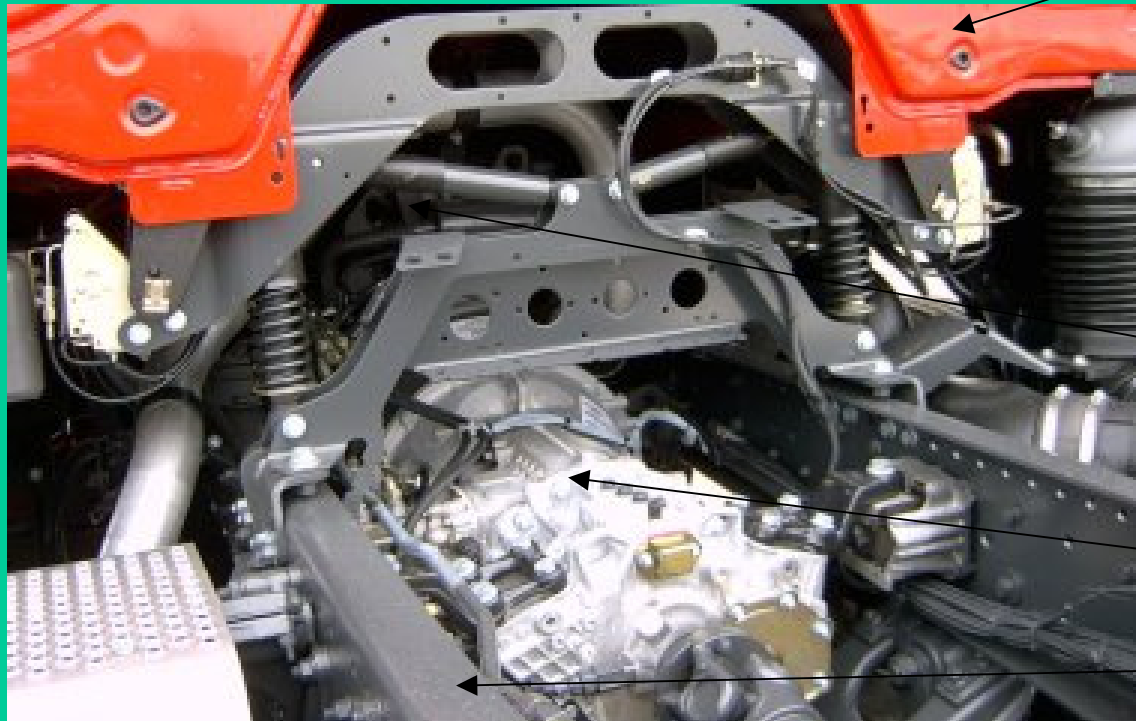
Aluevaihtajan toiminta



- aluevaihtaja on planeettaa pyörästä joka sijaitsee vaihteiston jatkeena
- aluevaihtajassa on kaksi nopeutta
- vaihtaminen tapahtuu sähköohjatusti paineilmasylinterin avulla
- vaihdettaessa aluevaihtaja nopeammalle puolelle voidaan samat vaihteet 2, 3, 4, 5 käyttää nopealla puolella vaihteina 6, 7, 8, 9.

(Scania, 2006)

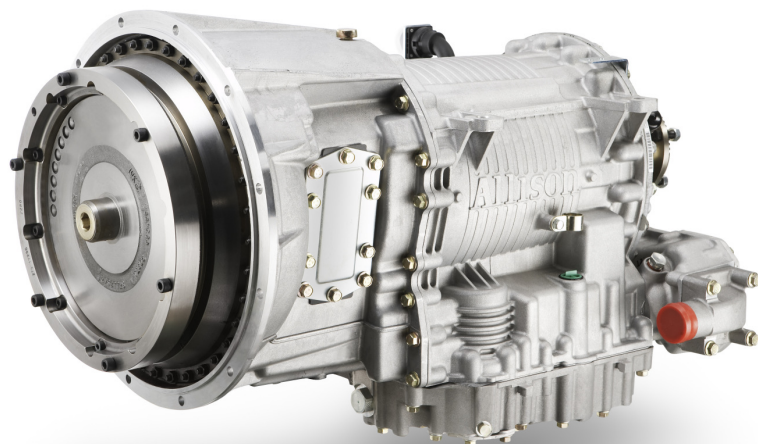
Vaihteiston sijainti autossa



- ohjaamo takaa katsottuna
- moottori
- vaihteisto
- runko

(Mercedes-Benz, 2006)

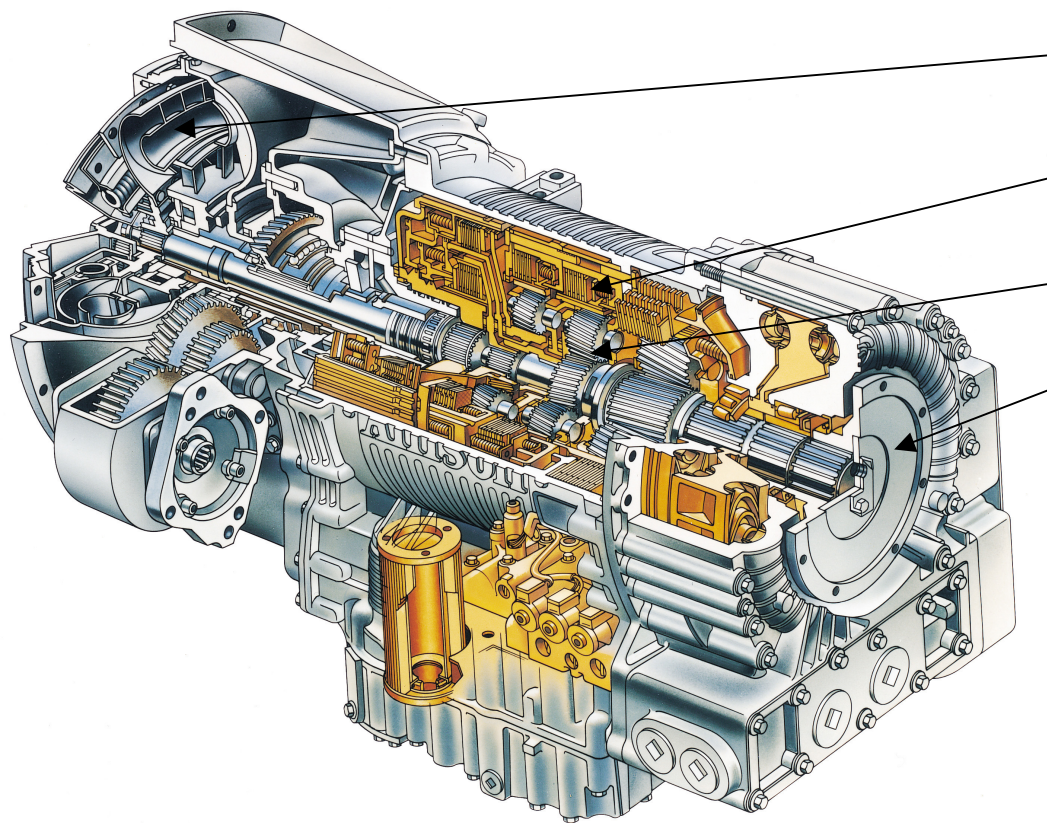
Automaattivaihteisto



(Volvo, 2006)

- automaattivaihteisto on kytketty moottoriin momentinmuuntimen välityksellä
- vaihtaminen tapahtuu automaattisesti kuskin valitsemalla alueella
- nopeudesta riippuva vaihtaminen voidaan ohjata toimimaan kuormituksen mukaan parhaalla moottorin vääntömomenttialueella

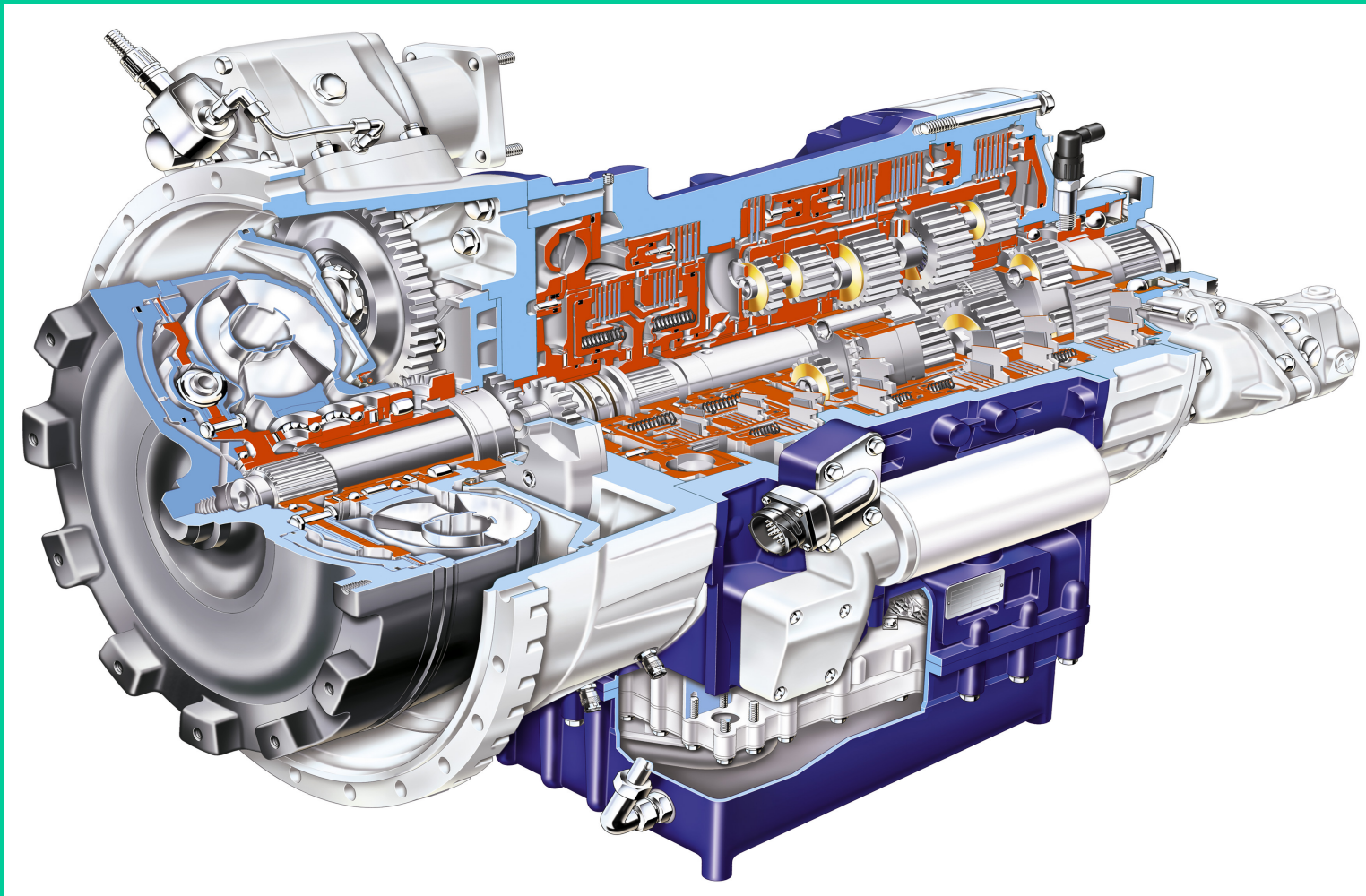
Automaattivaihteiston osia



- momentinmuunnin
- lamellikytkimet
- planeettapyörästöt
- kardaanin kiinnitys

(Volvo, 2006)

Automaattivaihteiston rakenne



(Volvo, 2006)

Kardaaniakseli



(Volvo, 2006)

- yksiosainen kardaaniakseli
- kardaaniakseli välittää voiman vaihteistosta vetopyörästään

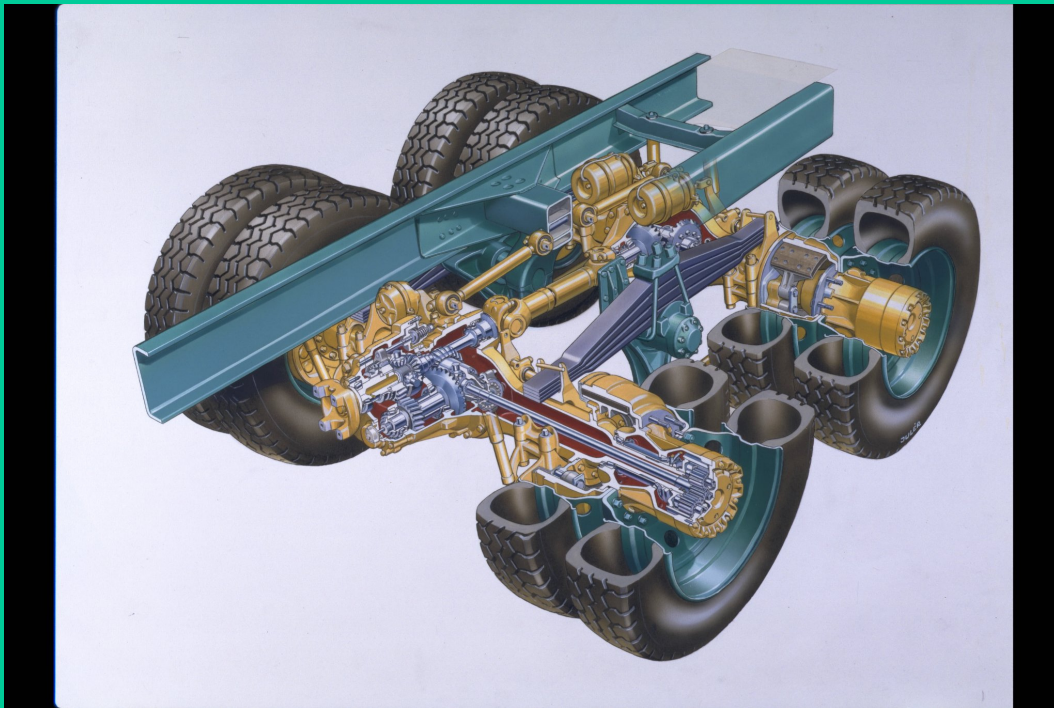
Kardaaniakselin sijainti



- kardaaniakselin kannatinlaakeri
- kardaaniakseli

(Volvo, 2006)

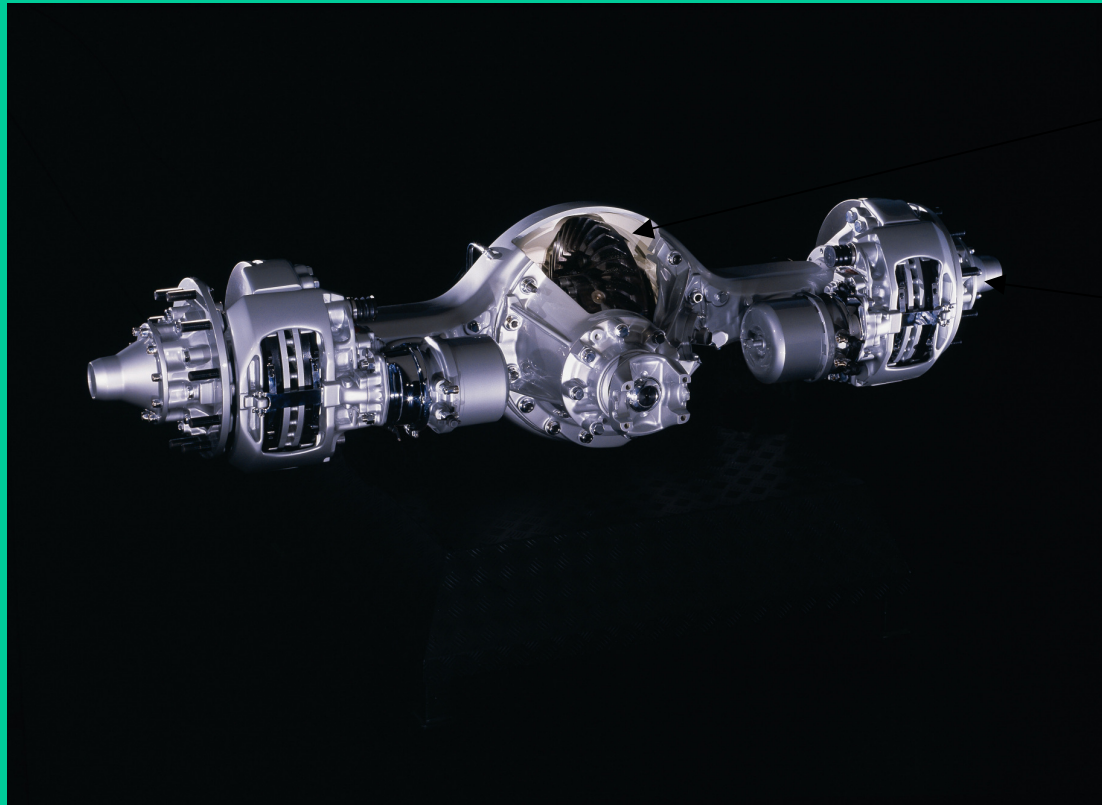
Vetopyörästä ja sen tehtävä



(Scania, 2006)

- vetopyörästä välittää moottorin tuottaman voiman vetäviin pyöriin
- välitys-suhteen avulla vetäviin pyöriin saadaan maksimaalinen teho
- tasauspyörästä mahdollistaa samalla akselilla olevien renkaiden eri suuruisen pyörimisnopeuden

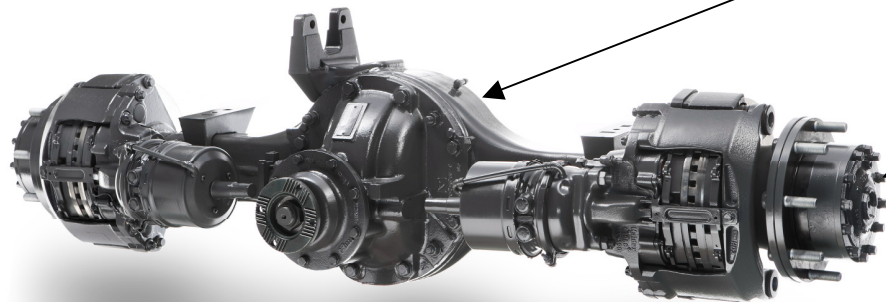
Yksiportainen vetopyörästö



- vetopyörästö
- vetoakseli

(Volvo, 2006)

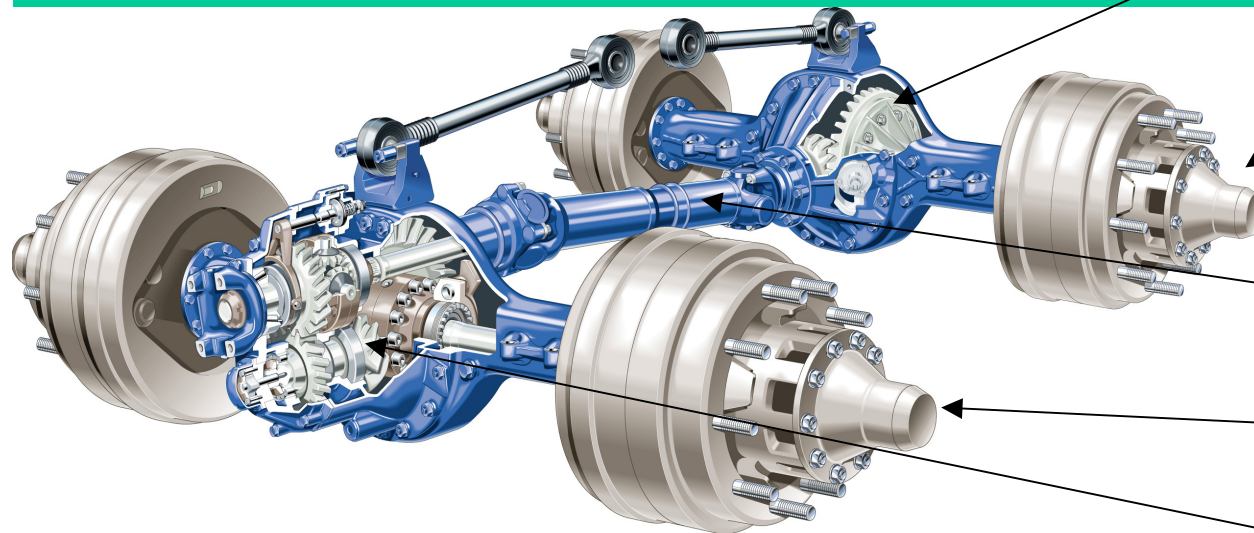
Napavälitteinen vetopyörästö



- vetopyörästö
- napavälitys

(Volvo,2006)

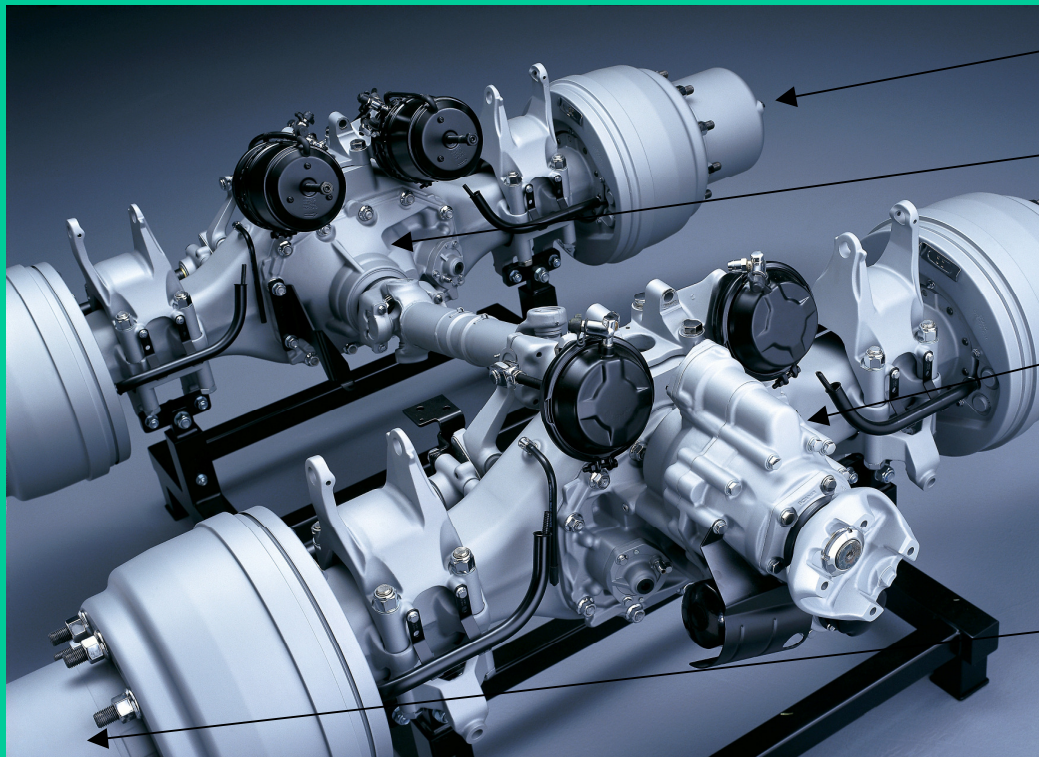
Yksiportainen vetopyörästö kahdella vetävällä akselilla



- telin
vetopyörästö
- vetoakseli
- telin
kardaaniakseli
- vetoakseli
- vetopyörästö

(Volvo, 2006)

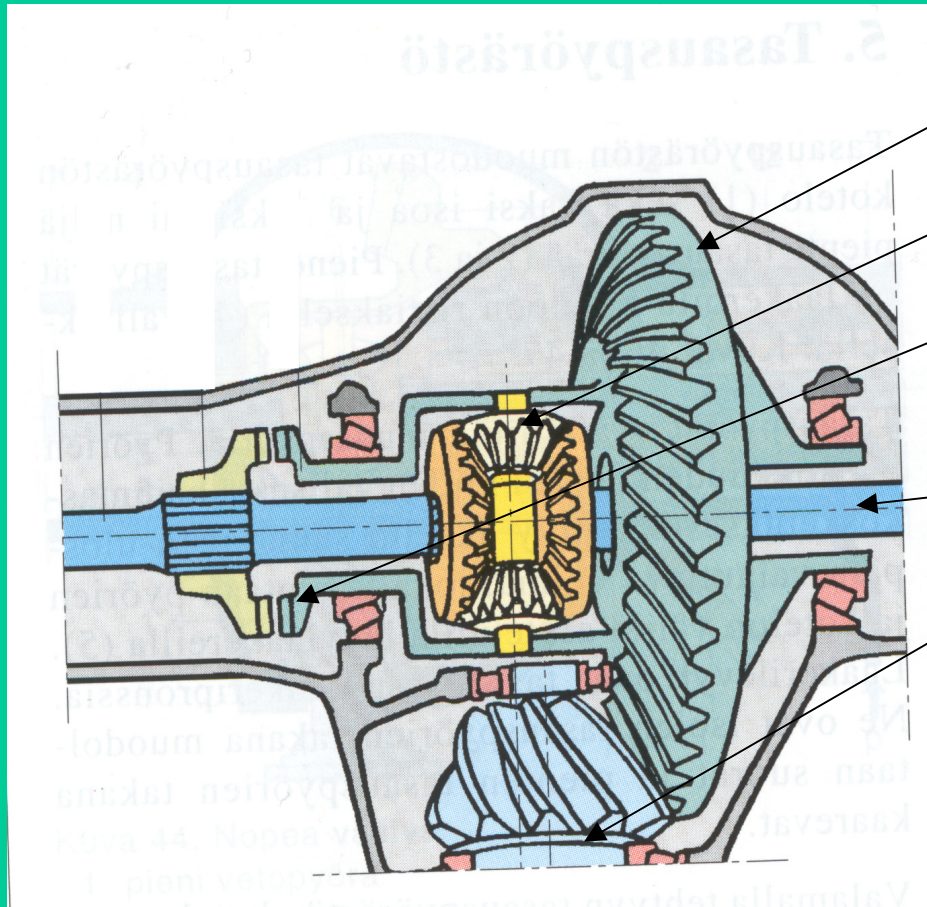
Napavälityksellä varustettu teliveto



- napavälitys
- telin
vetopyörästö
- etumaisen akselin
vetopyörästö
- napavälitys

(Volvo, 2006)

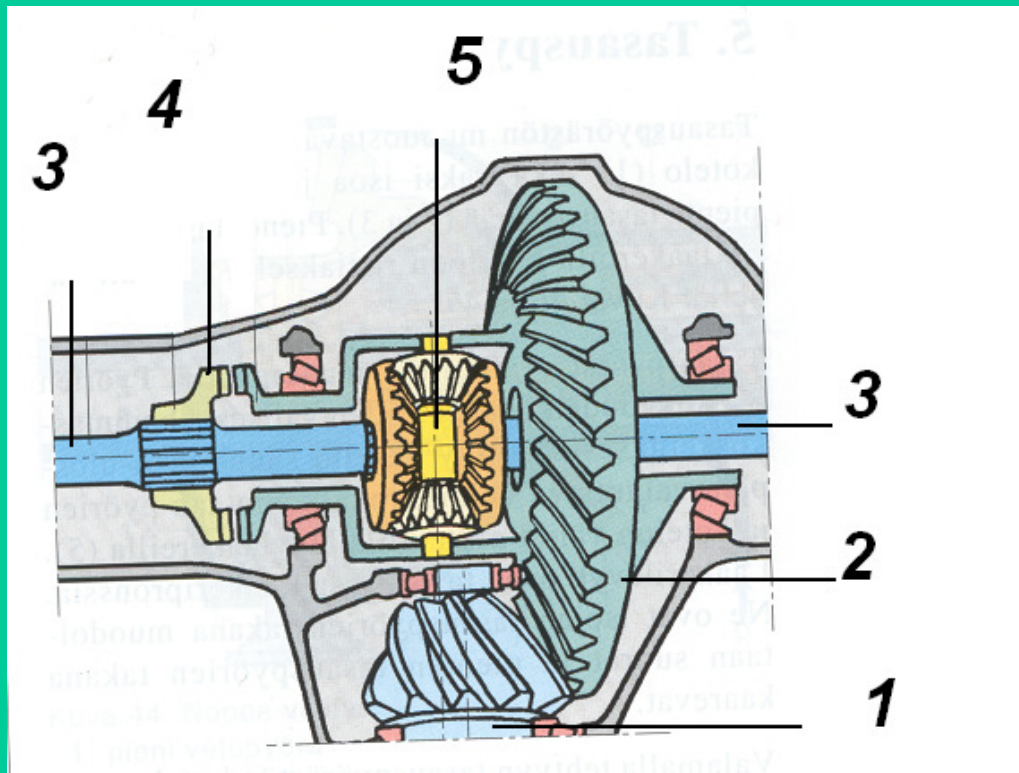
Vetopyörästön pääosat



- lautaspyörä
- tasauspyörästö
- tasauspyörästön lukko
- vetoakselit
- pienivetopyörä

(Tornainen, K. 2000, 158)

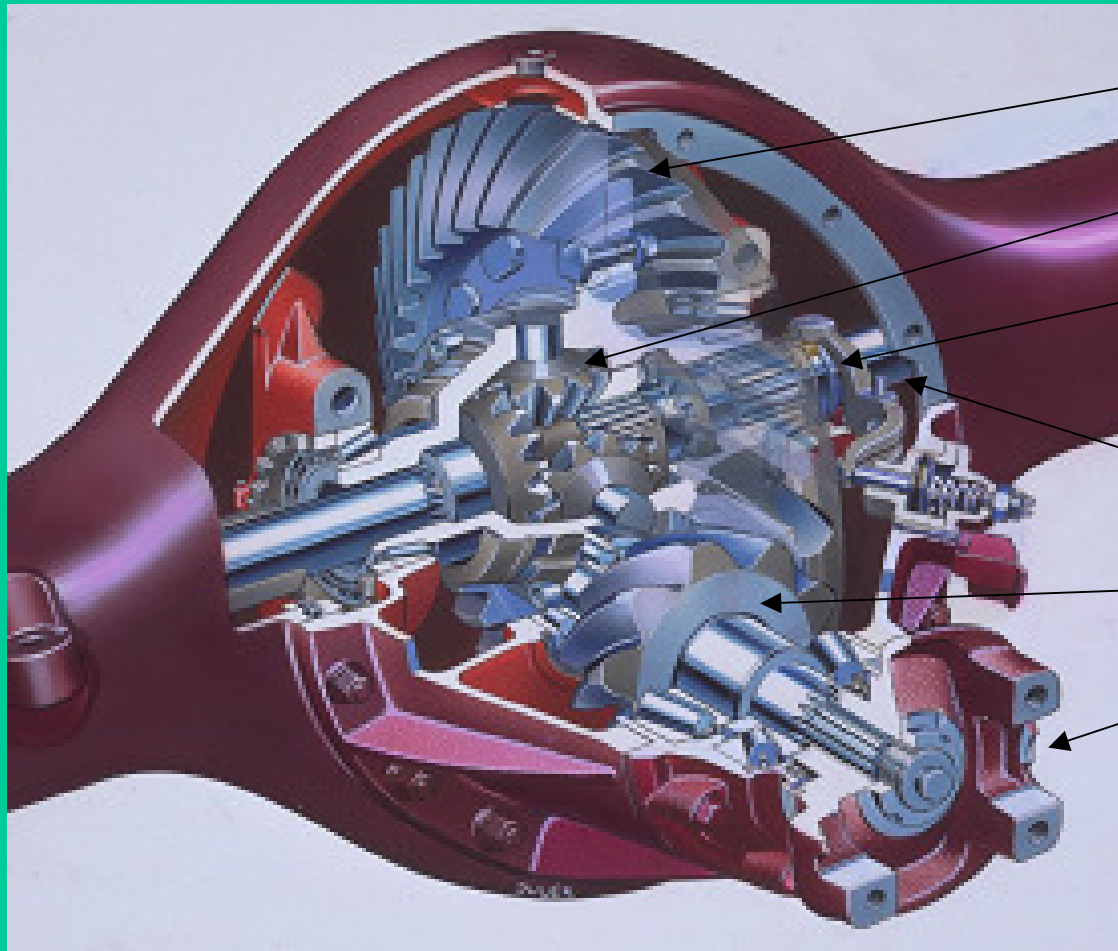
Vetopyörästön toiminta



- vaihteistosta voima välittyy kardanaakselin avulla pieneen vetopyörään 1
- pienivetopyörä pyörittää lautaspyörää 2
- voima välittyy lautaspyörästä tasauspyörien 5 kautta vetoakseleihin 3

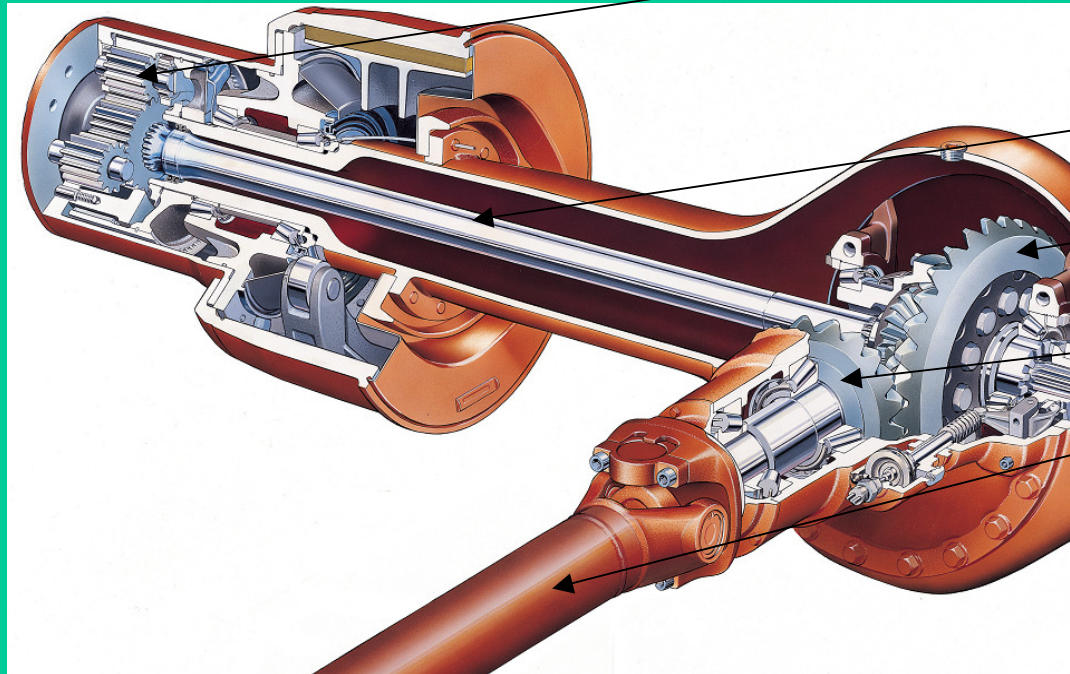
(Tornainen, K. 2000, 158)

Vetopyörästäön rakenne



- lautaspöörä
- tasauspöörästö
- tasauspöörästön lukko
- vetoakseli
- pienivetopöörä
- kardaanin kiinnitys

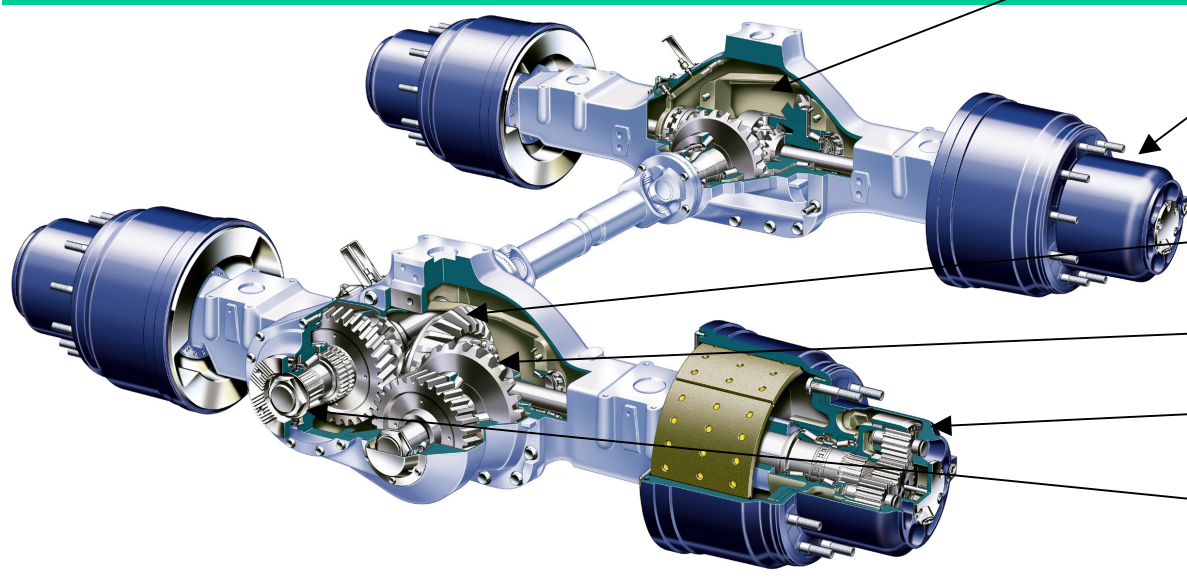
Napavälitteisen vetopyörästäön rakenne



- napavälitys / planeettapyörästö
- vetoakseli
- lautaspyörä
- pienivetopyörä
- kardaani

(Scania, 2006)

Napavälitteisen teliakselin rakenne



- telin vetopyörästä
- telin napavälitys
- lautaspyörä
- pienivetopyörä
- napavälitys
- kardaanin kiinnitys

(Volvo, 2006)

Vetopyörästö osia

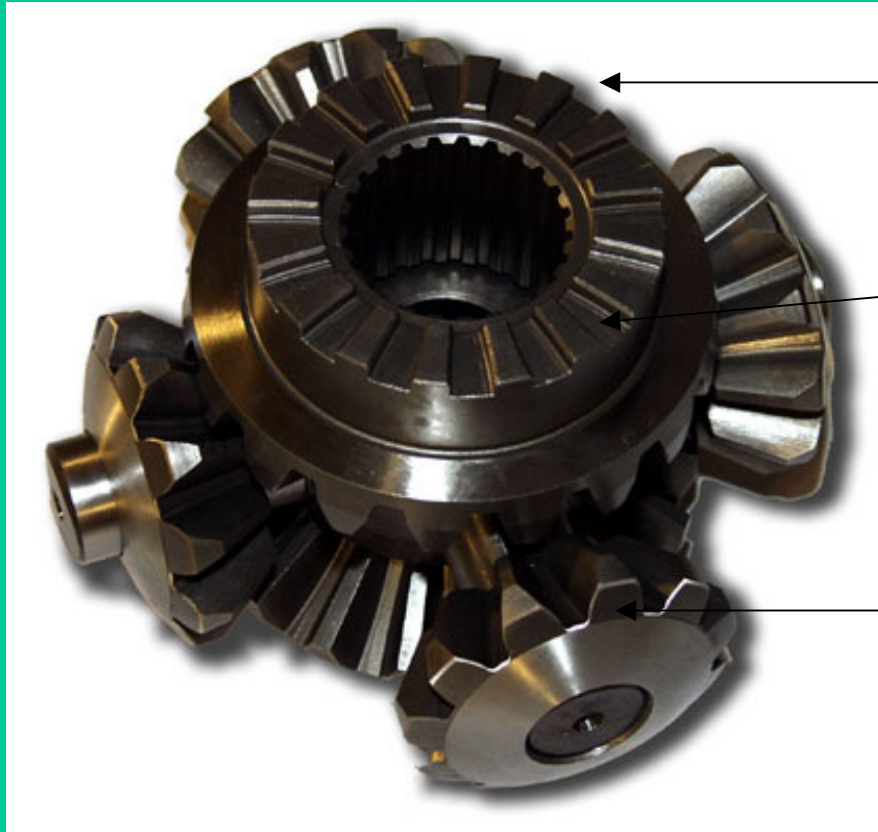


- pieni vetopyörä

- iso vetopyörä

(Volvo, 2006)

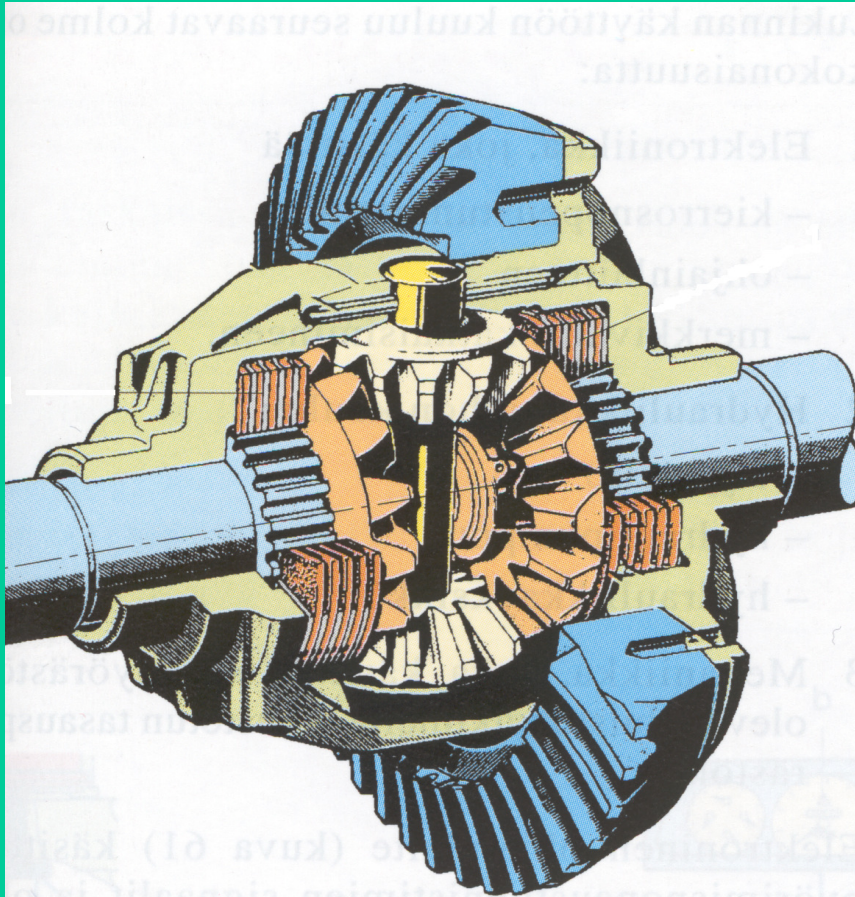
Vetopyörästön osia



- iso tasauspyörä
- tasauspyörästön lukon hammastus
- pieni tasauspyörä

(Volvo, 2006)

Tasauspyörästäön lukon toiminta



- tasauspyörästäön lukko on joko mekaaninen tai automaattinen
- kuvassa automaattinen tasauspyörästäön
- kuvan mukainen lukko voidaan laittaa toimimaan myös esim. paineilmalla
- lukitus tapahtuu levypakan avulla kun vetävissä pyörissä on riittävästi pyörintänopeus eroa
- käytetään esim. maastokuorma-autoissa

(Tornainen, K. 2000, 163)

Vetopyörästön sijainti autossa

- vetopyörästö



(Mercedes-Benz, 2006)

Vetopyörästäön tulevia vikoja

- vetoakseli katkeaa
- tasauspyörästä rikkoontuu
- laakeri rikkoontuu / yleensä kahiseva ääni
- uliseva ääni / pienenvetopyörän ja lautaspyörän välinen hammaskuva virheellinen
- tasauspyörästäön lukko ei pysy päällä / kytkentä hammastus kulunut

LÄHTEET

- Eaton, 2006. [Viitattu 1.3.2006]. www.evz-transmission.dk
- Karhima, M & Korpela, P. 2000. Kuorma-autokoulu. Keuruu: Otavan Kirjapaino oy.
- Karhima, M, & Tornainen, K. 1996. Auto- ja kuljetusalan perusoppi. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.
- Luk, 2006. [Viitattu 1.3.2006]. clutchcityonline.com
- Mercedes-Benz, 2006. [Viitattu 1.3.2006]. www.mercedes-benz.com
- Tornainen, K. 2000. Auto- ja kuljetusalan erikoistumisoppi. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.
- Scania, 2006. [Viitattu 1.3.2006]. imagebank.scania.com
- Volvo, 2006. [Viitattu 1.3.2006]. imagebank.vtc.volvo

Kuorma-autotekniikka / voimansiirron tehtävät

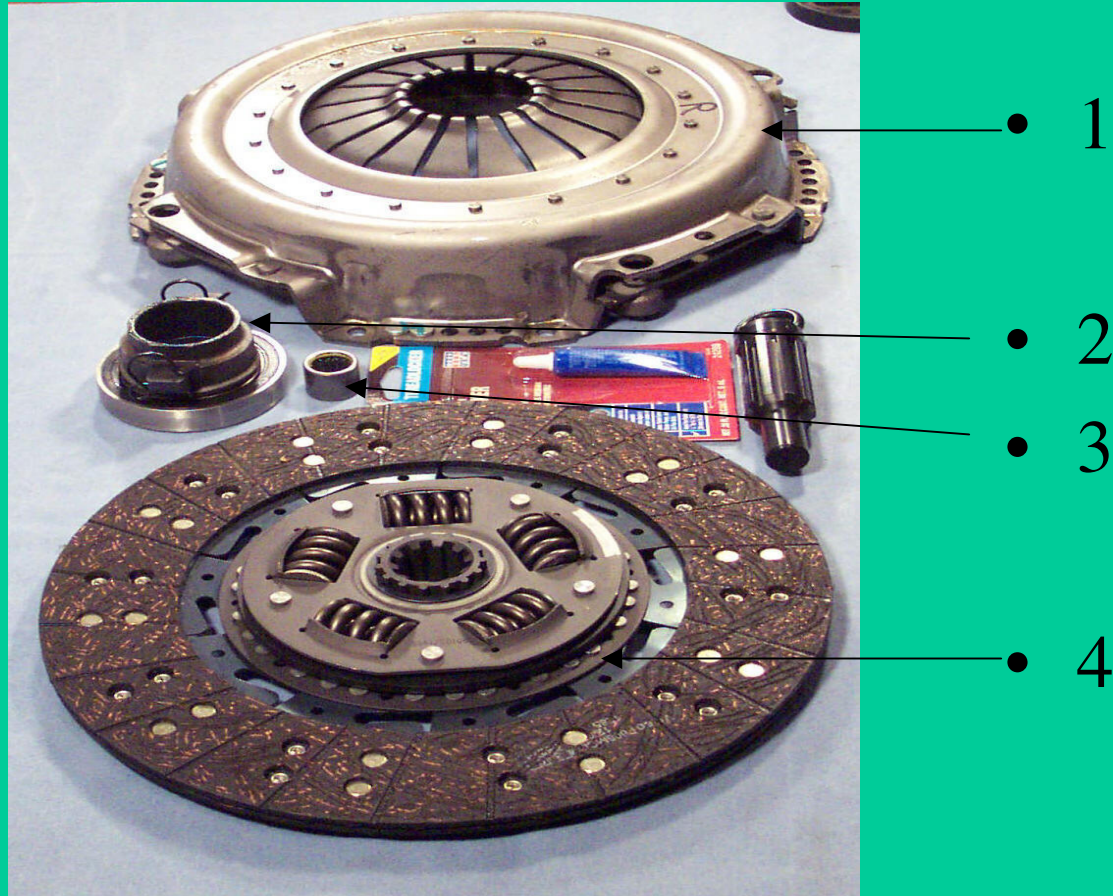
Mistä kohdin kuorma-autoa löytyy seuraavat voimansiirron komponentit



- kytkin
- vetopyörästö
- vaihteisto
- kardaniakseli

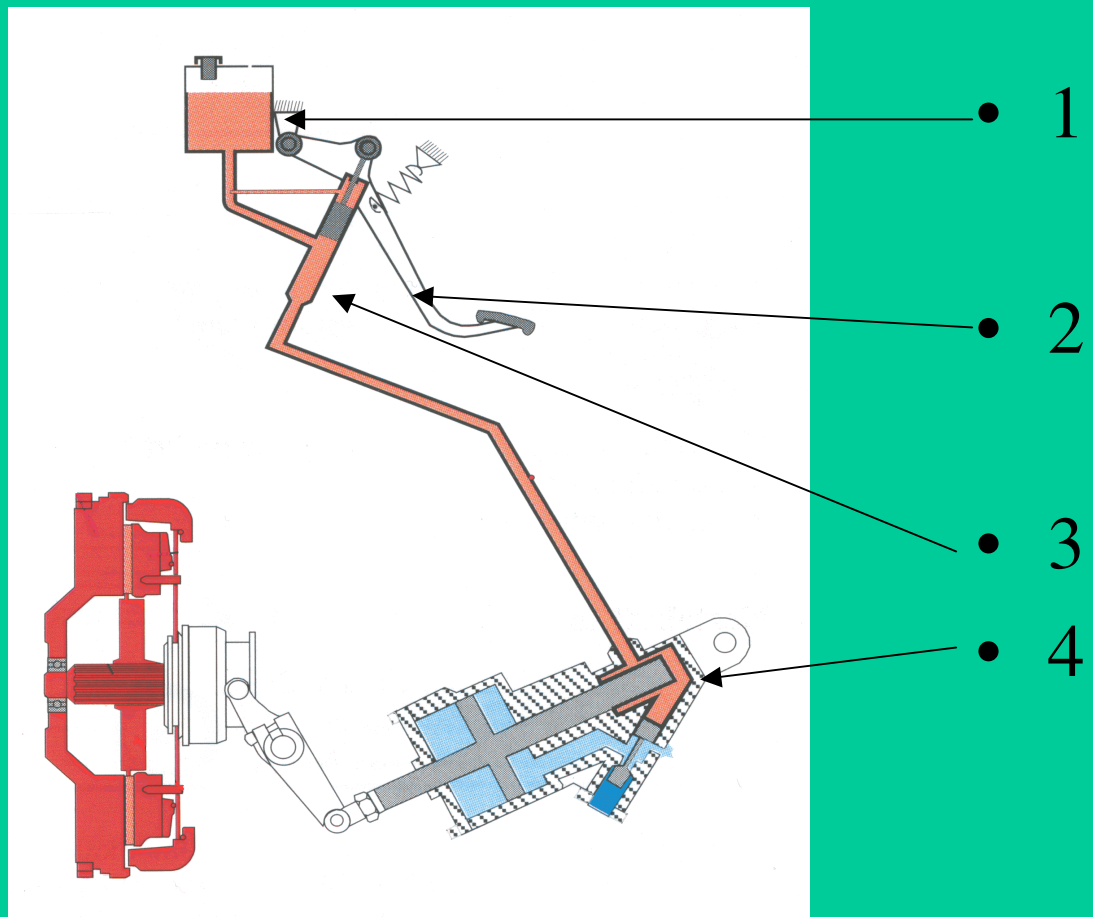
(Volvo, 2006)

Kirjoita kuvassa olevien kytkimen osien nimet



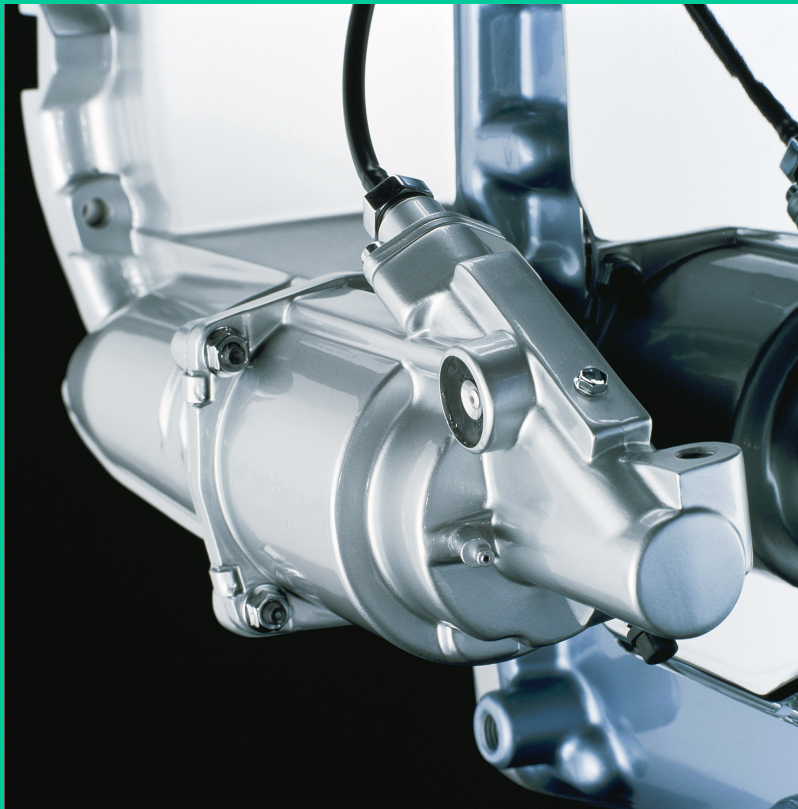
(Luk, 2006)

Nimeä kuvassa olevat kytkimen käyttölaitteen osat



(Karhima, M & Korpela, P. 2000, 67)

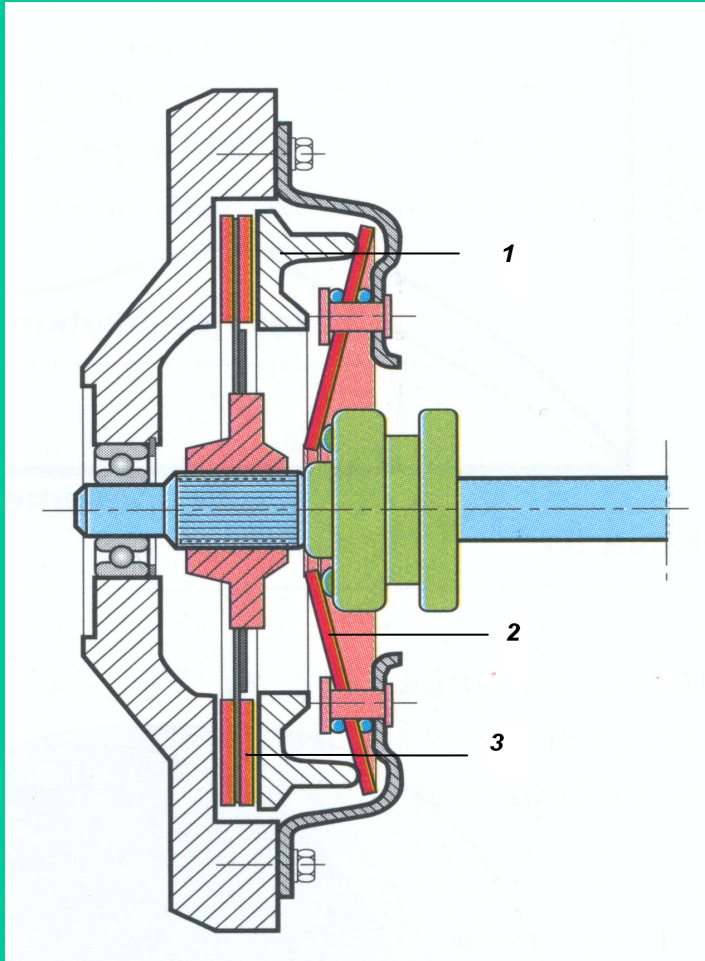
Kerro kuvassa olevan kytkimen osan toiminta



- kytkintä painettaessa

(Scania, 2006)

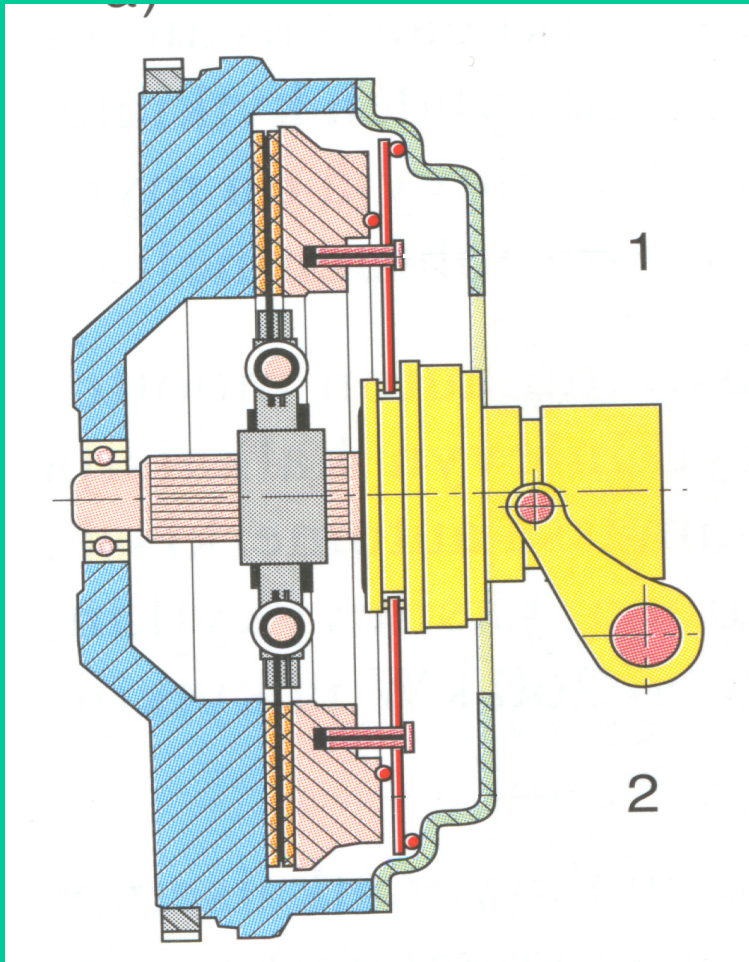
Kerro kuvaa apuna käyttäen kytkimen toiminta



- kytkin poljin pohjassa

(Karhima, M, & Tornainen, K. 1996, 50)

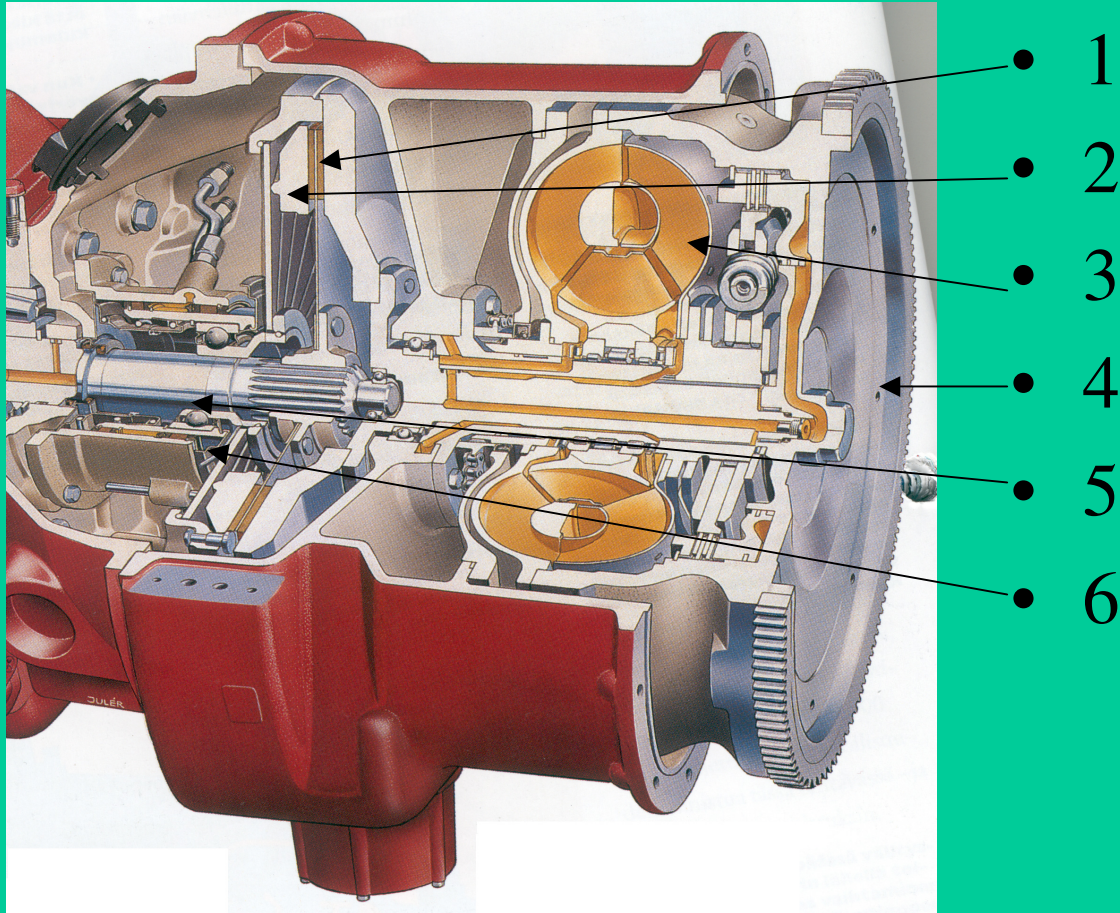
Kerro kuvaa apuna käyttäen kytkimen toiminta



- kytkinpoljin ylhäällä

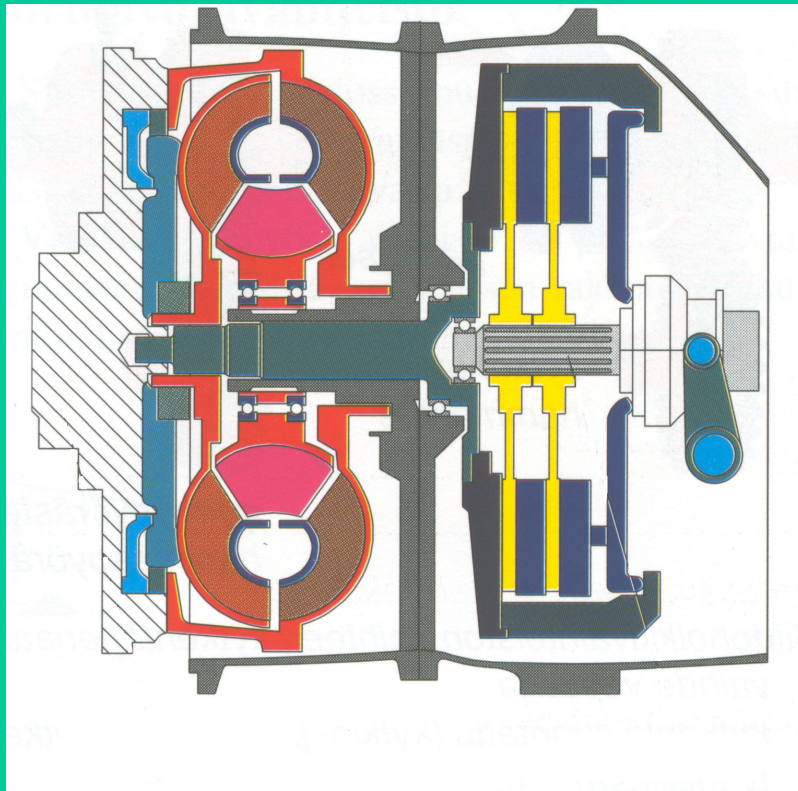
(Tornainen, K. 2000, 18)

Nimeä kuvassa olevan kytkimen osat



(Scania, 2006)

Kerro kuvaa apuna käyttäen momentinmuuntimella varustetun kytkimen toiminta

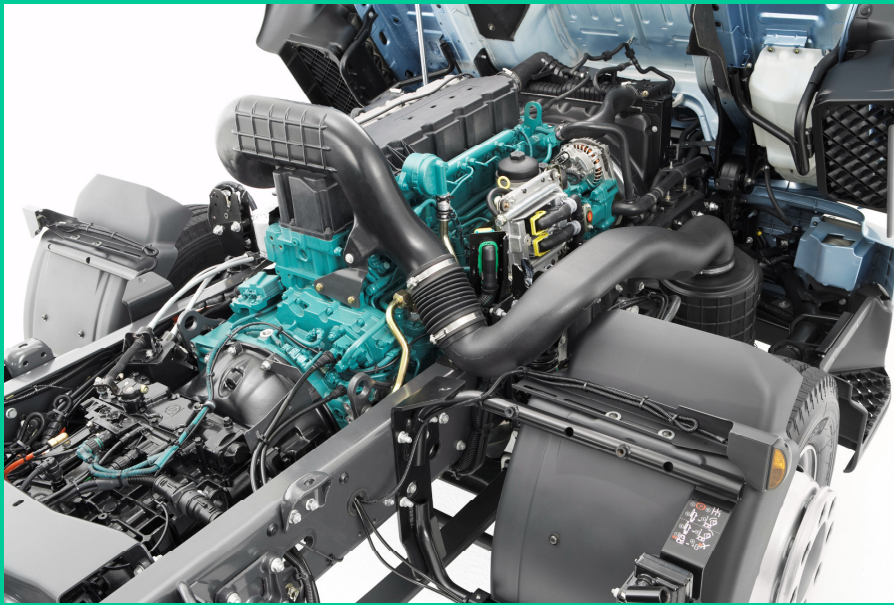


- liikkeelle lähdeettäessä

(Karhima, M & Korpela, P. 2000, 70)

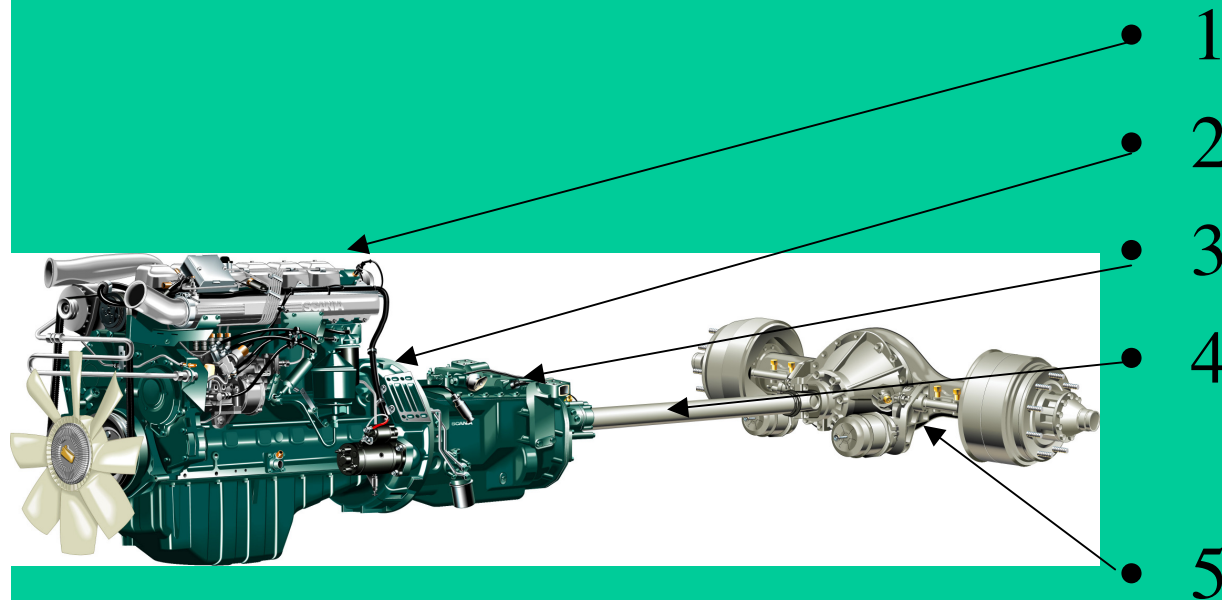
Nimeä kuvasta kytkimen ja vaihteiston sijainti

- *



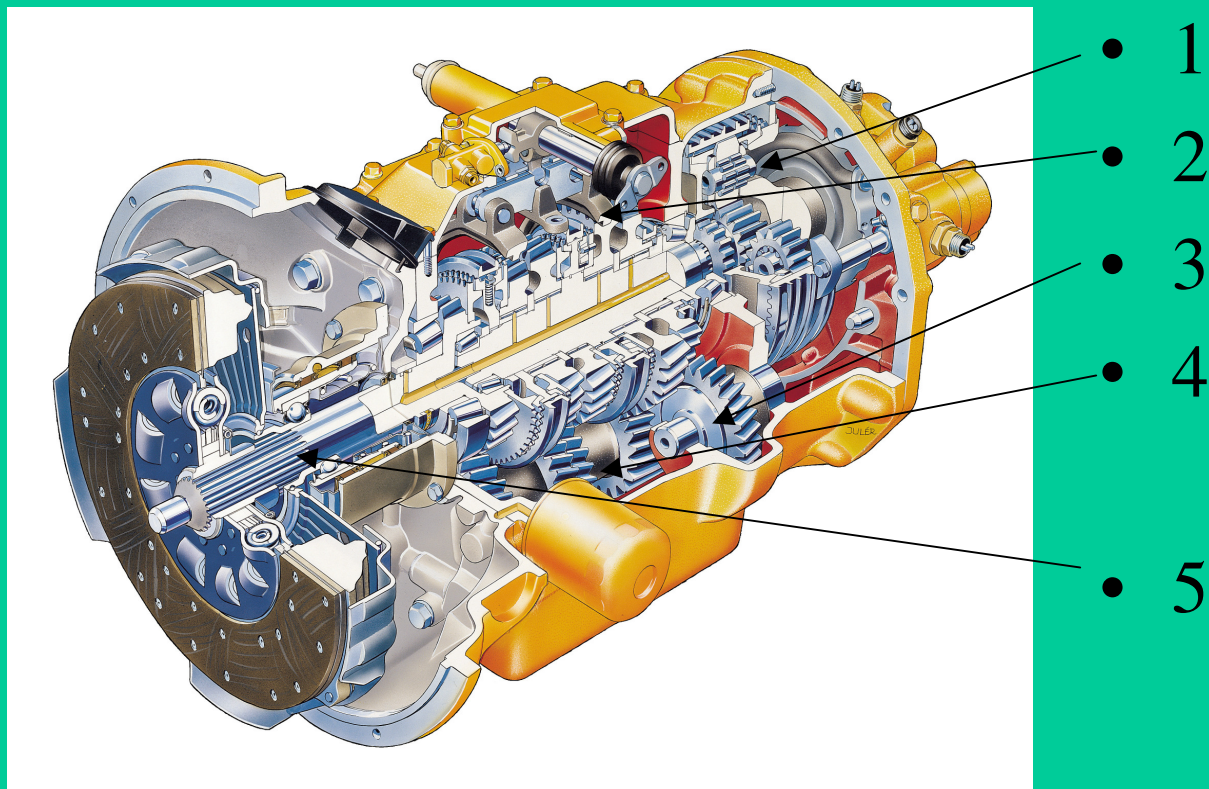
(Volvo, 2006)

Nimeä viiteviivoilla osoitetut komponentit



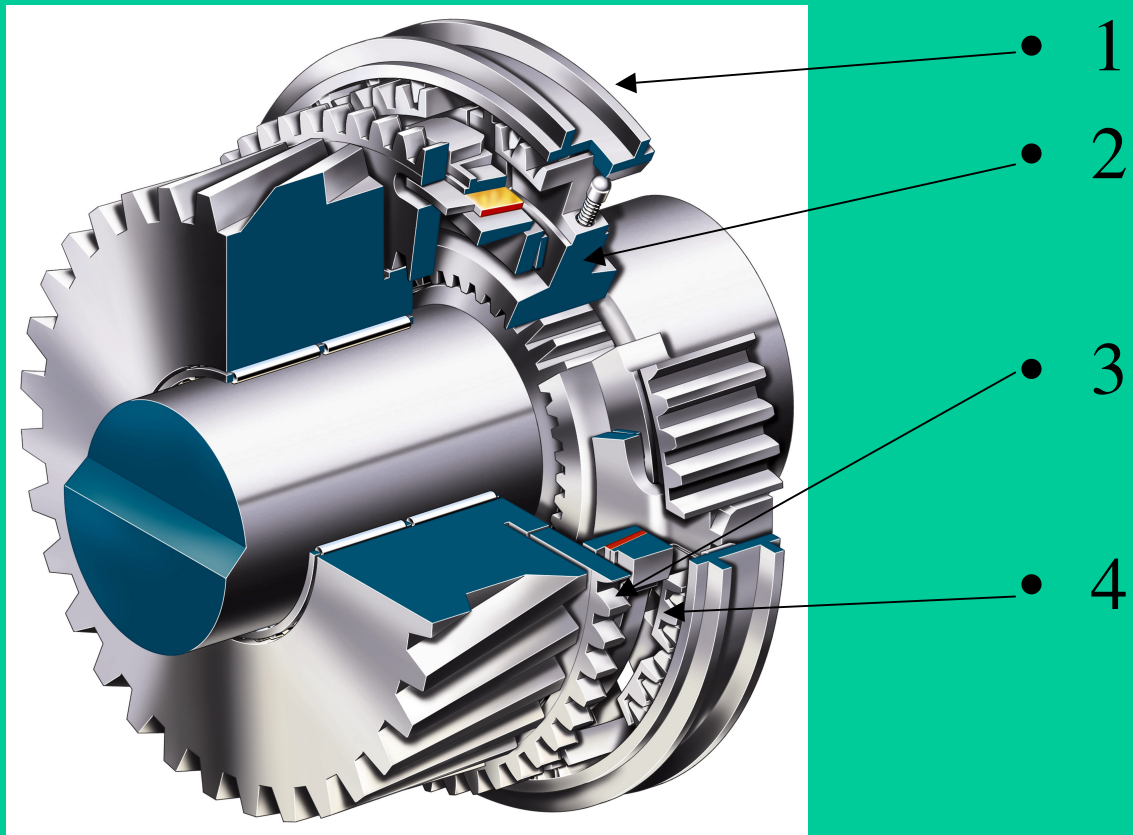
(Volvo, 2006)

Nimeä kuvassa olevan vaihteiston osat



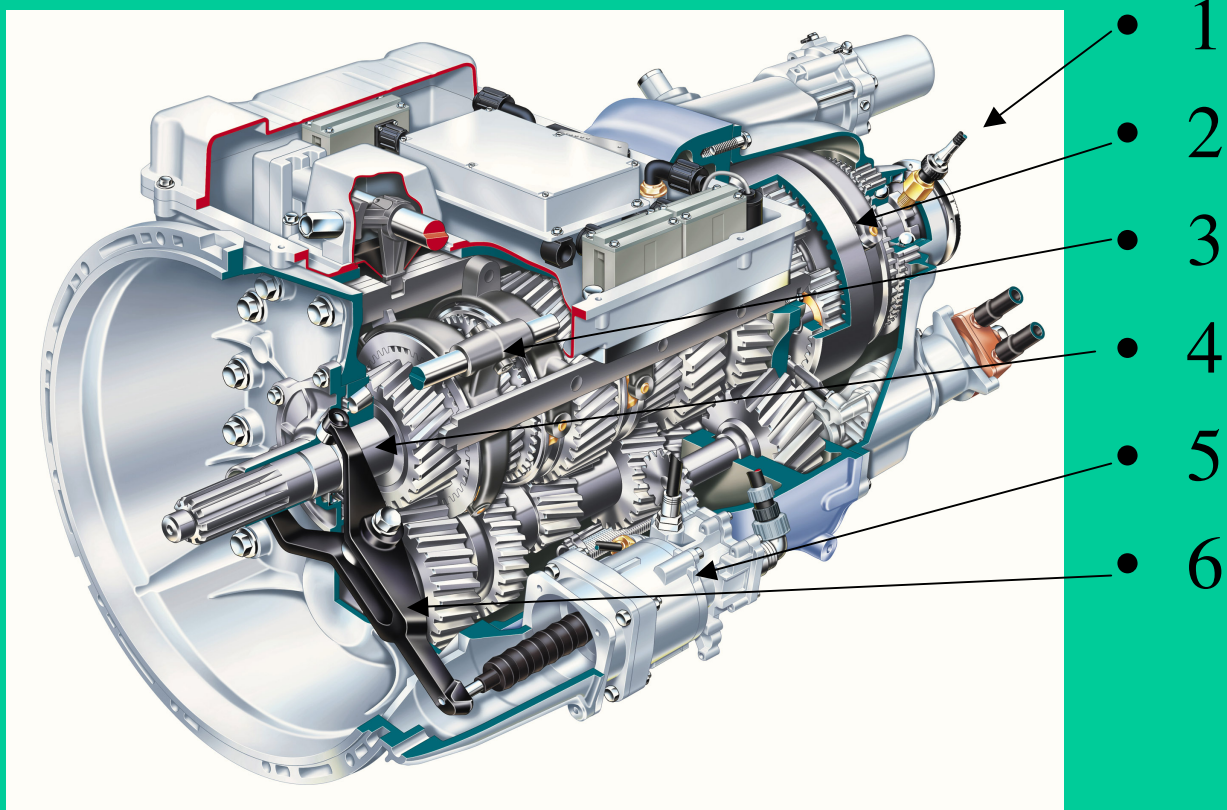
(Eaton. 2006)

Nimeä sykronilaitteen osat



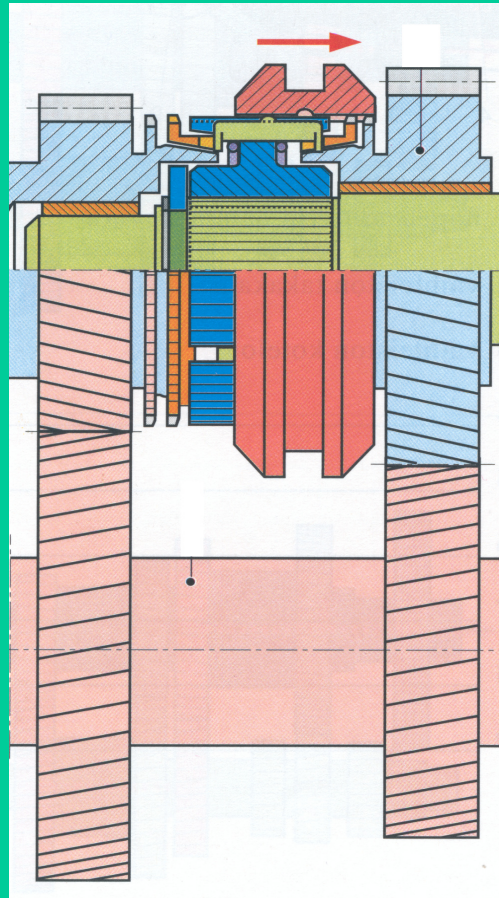
(Volvo, 2006)

Nimeä kuvassa olevan vaihteiston osat



(Volvo, 2006)

Kerro synkronirenkaan tehtävä alla olevan kuvan perusteella

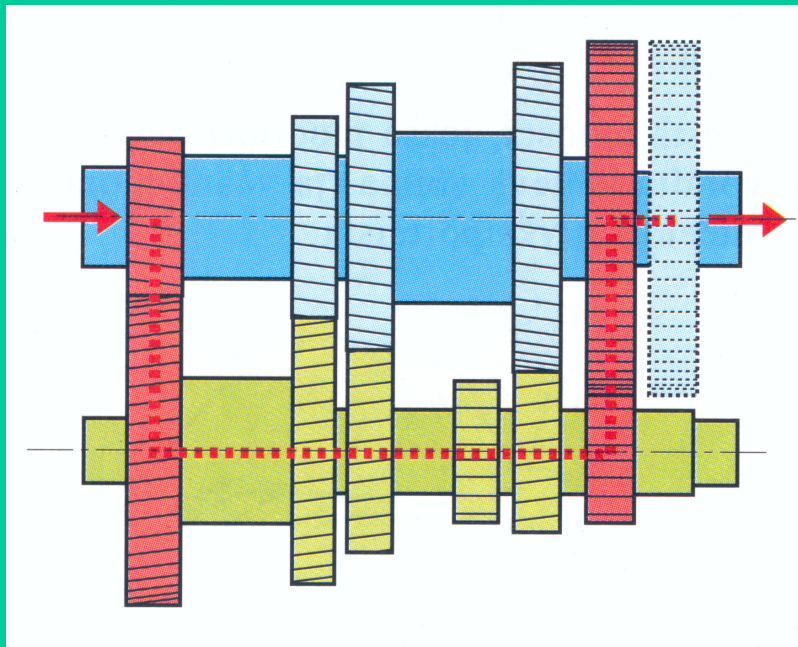


- vaihdetta kytkettäessä

(Karhima, M., & Tornainen, K. 1996, 95)

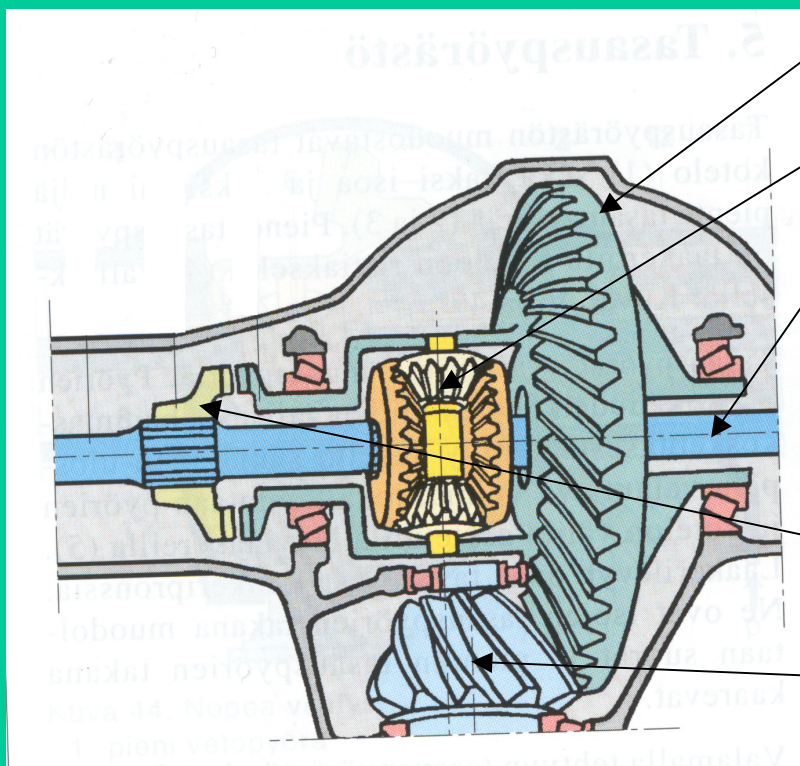
Kerro minkä vaihteen voiman kulkua
vaihteistossa kuva esittää

- *



(Karhima, M, & Tornainen, K. 1996, 97)

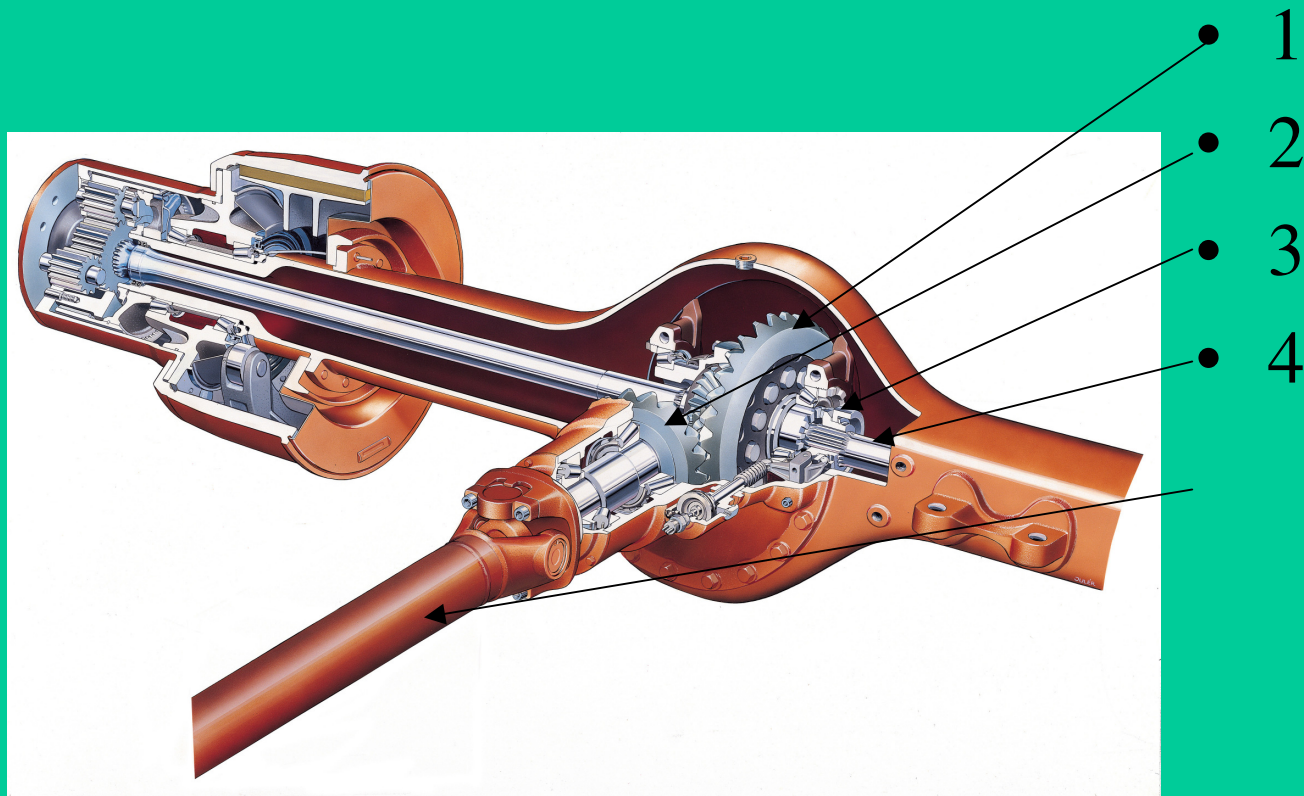
Nimeä vetopyörästön osat



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

(Tornainen, K. 2000, 158)

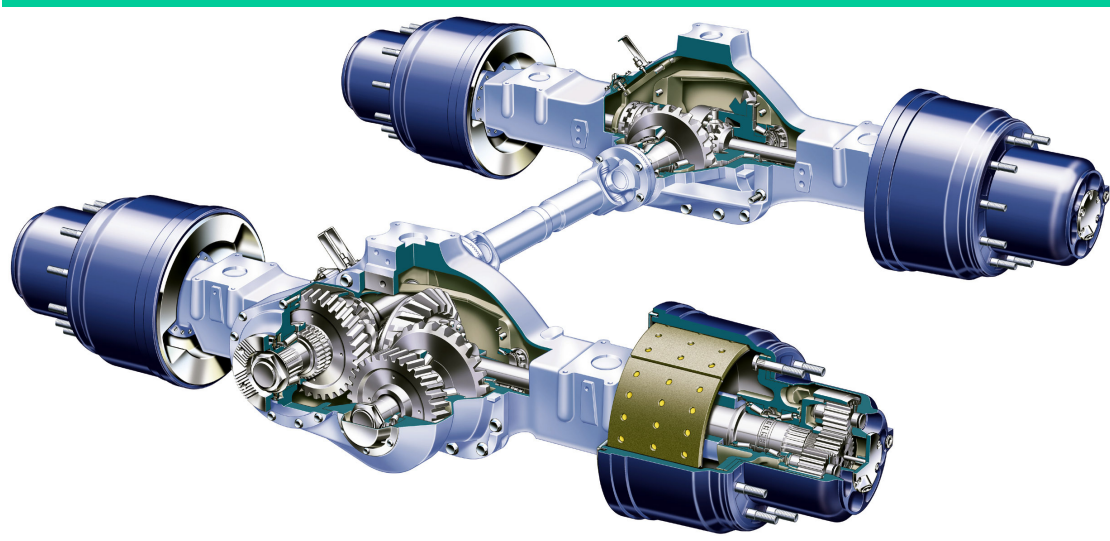
Nimeä vetopyörästäön osat alla olevasta kuvasta



(Scania, 2006)

Kerro minkä tyyppistä akselistoa alla oleva kuva esittää ja nimeä osat

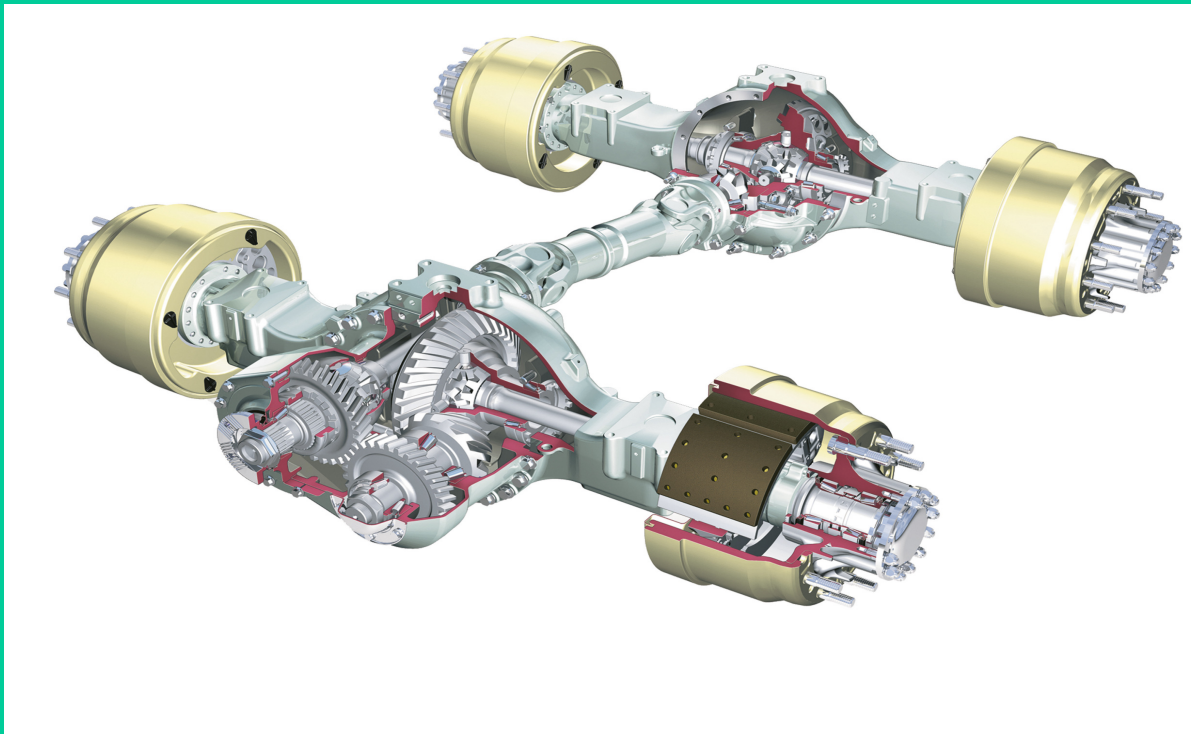
• *



(Volvo, 2006)

Kerro miten voima välittyy kardaanista vetäviin pyöriin kuvan vetopyörästössä

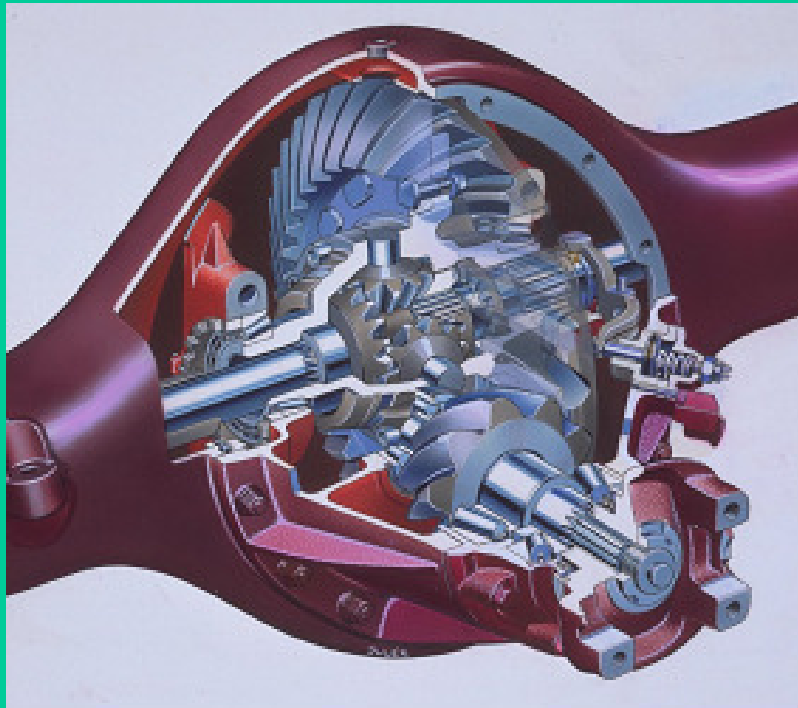
● *



(Volvo, 2006)

Kerro kuvaa apuna käyttäen tasauspyörästäön lukon toimintaperiaate

- *



(Scania, 2006)

LÄHTEET

- ● Eaton, 2006. [Viitattu 1.3.2006]. www.evz-transmission.dk
- • Karhima, M & Korpela, P. 2000. Kuorma-autokoulu. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.
- • Karhima, M, & Tornainen, K. 1996. Auto- ja kuljetusalan perusoppi. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.
- • Luk, 2006. [Viitattu 1.3.2006]. clutchcityonline.com
- • Tornainen, K. 2000. Auto- ja kuljetusalan erikoistumisoppi. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.
- • Scania, 2006. [Viitattu 1.3.2006]. imagebank.scania.com
- • Volvo, 2006. [Viitattu 1.3.2006]. imagebank.vtc.volvo