

TEKNIIKAN ENGLANTIA JA RUOTSI SUOMEKSI SISÄLLYSLUETTELO

1. Engines-How They Work Moottorit - Kuinka ne toimivat.....3	Käännösharjoitus.....16
Tekstin suomennos3	11. Vehicle Electrical Circuit— Ajoneuvojen sähkövirtapiirit..... 17
Sanan selitystä3	Charging Circuit—Latausvirtapiiri.....17
2. Nelitahtimoottorit4	Problem Ongelma17
SUOMENNOS4	Seven step troubleshooting—Seitsemän portaan vianetsintä18
Sanan selitystä4	Remember the battery !.....18
3. Air, Fuel and Combustion—Ilma, polttoaine ja palaminen5	Sanastoa18
SUOMENNOS5	12. Electrical Starting Circuit— Sähköinen käynnistinvirtapiiri 19
Selityksiä6	How the starting circuit works—Kuinka käynnistinjärjestelmä toimii.....19
4. Diesel Fuel Systems Dieselpolttonestejärjestelmät7	Sanan selitystä19
Totta tai tarua7	Sanastoa19
Suomennos7	13. Charging Circuit—Latausvirtapiiri 20
Sanan selitystä8	Introduction—Esittely20
Sanan selitystä8	Latausvirtapiirin toiminta—Operation of CHARGING Circuit.....20
5. Jäähdytysjärjestelmät.....8	Sanastoa21
Tekstin suomennos8	14. Basic Principles of Hydraulics— Hydrauliikka peruseräaatteet 21
Types of cooling systems— Jäähdytysjärjestelmän tyypit.....9	Liquids have no shape of their own ...21
Sanojen selityksiä.....9	Liquids are practically incompressible22
6. Voitelujärjestelmät.....9	Liquids transmit applied pressure in all directions22
Suomennos9	Liquids provide great increase in work force22
7. Perusmoottori..... 10	Sanastoa22
The meaning of the story—Tarinan meininki10	15. Hydraulic Valves—Hydrauliikan venttiilit 23
Explanations for the words Selityksiä sanoille11	Suomennos23
8. Power Trains—Voimansiirto..... 11	Sanastoa24
Introduction—Johdanto Tekstin suomennos.....12	16. Power, Displacement and Torque of Motors—Moottorin teho, kierroslavuus ja vääntömomentti 24
Sanan selitystä12	Displacement—Tuotto ja kierroslavuus24
Sanan selitystä12	Hydraulic power—Hydraulinen teho ..24
9. Differentials—Tasauspyörästöt..... 13	tilavuusvirta*paine = teho25
Tekstin suomennos14	MPa*cudm/s = W25
Operation Toiminta14	vääntömomentti*kulmanopeus = teho25
10. Final Drives—Alennusvaihteet 15	
Suomennos16	
Types of final drives— Alennusvaihteitten tyyppejä.....16	

**Englanninkieliset tekstit ja harjoitukset näille selityksille ja suomennoksille löytyvät:
Tekniikan englantia ja ruotsia-kirjasta os: <http://personal.inet.fi/cool/eero.aula>**

volumeflow*pressure = power	25
torque*anglespeed = power	25
Tekstin suomennos	25
Hydraulimoottoreiden päätyypit	26
Hammaspyörämootorit—Gear motors	26
Practical Invention—Käytännön keksintö	26
Sanastoa	26
17. Fluid Drives—Nestevälitykset	27
Sanastoa	28
18. General Maintenance—Yleinen kunnossapito	28
Tekstin suomennos—Introduction—esittely	28
Koko järjestelmän kunnossapito	29
The importance of cleanliness—Puhtauden tärkeä merkitys	29
Kuinka pitää hydraulijärjestelmä puhtaana	29
Sanastoa Vocabulary	29
19. Gasolines—Bensiinit Polttoaineen valinta bensiinimoottoreihin	30
Oikea oktaaniluokka	30
Helppo käynnistyvyys	30
Sanastoa/dieselpolttoaineet	30
20. Technical Data of Forest Machine—Metsäkoneen tekniset tiedot	31
Suomennos	31
Moottori	31
Vaihteisto	31
Akselit	31
Jarrut	31
Ohjaus	31
Sähköjärjestelmä	32
Hydraulijärjestelmä	32
Ohjaamo	32
Kuormain	32
Vakiovarusteet	32
Lisävarusteet	32
Sanastoa	32

Tekniikan englantia Technical English

Copyrights © Eero Aula & Polarlehdet Oy www.matkalehti.fi

1. Engines-How They Work Moottorit - Kuinka ne toimivat

Polttomoottoreista löytyy käytännön englanninkielessä viitisenkymmentä keskeistä ammattisanaa. Tässä jaksossa tekstiin liittyvä polttomoottorin perusperiaatekuva ja siihen kytkeytyvä teksti kertovat polttomoottorin toiminnasta näillä termeillä

Tekstin suomennos

Combustion = poltto, palaminen, Compression = puristus, Fuel-Air Mixture = polttoaine-ilmaseos, Rotary and Reciprocating Motion = pyörivä ja edestakainen liike sekä cycles : two or four stroke = työkierto: kaksi tai nelitahtinen, ovat perusterminologiaa polttomoottorin toiminnalle.

What is an "Internal Combustion Engine" ?

Mikä on sisäpuolinen polttomoottori ? Internal tarkoittaa sisäpuolista tai suljettua (enclosed). Combustion on palamistapahuma, palaminen, polttaminen, hapetus. **Combustion Chamber** = palotila tai polttokammio. Näin polttomoottori on kone, joka polttaa **burn** polttoaineen sisällään.

Periaatteessa **basically** moottori on säiliö **container**, johon viemme polttoainetta ja ilmaa ja jossa sitten ryhdymme niitä polttamaan.

Palava seos paisuu **expand** nopeasti ja puskeutuu ulospäin. Tätä "puskua", työntöä voidaan käyttää liikuttamaan moottorin osia ja sieltä käyttämään konetta. Lyhyesti sanottuna moottori on laite, joka muuttaa lämpöenergian mekaaniseksi tekemään työtä. **In summary, an engine is a device which converts heat energy into mechanical energy to do work.**

What elements are needed for an engine

? Mitä elementtejä moottoriin tarvitaan ? Yksinkertaisen moottorin konstruointiin tarvitaan seuraavat elementit:

- Air, Fuel and Combustion - ilma polttoaine ja palaminen
- Reciprocating and rotary motion - edestakainen ja pyörivä liike
- Compression of Fuel-Air Mixture - polttoaineilmaseoksen puristaminen
- Engine Cycles-Two-or Four stroke - moottorin työkierto-kaksi tai nelitahtinen

Air, Fuel and Combustion - Ilma, polttoaine ja palaminen; Kolme peruselementtiä tarvitaan lämpöenergian tuottamiseksi moottorissa. Ne ovat ilma, polttoaine ja palaminen.

Sanan selitystä

Convert - sana ja sen tekijämuoto **Converter** esiintyvät tekniikassa usein. **Convert** = muuttaa, muuntaa, siirtää, jalostaa esim. paperia, kartonkia, puuta, terästä jne. **Converter** = muuntajakone, konvertteri teräksen jalostuksessa. Hyötyajoneuvoissa ja työkooneissa yleisesti käytetty hydrodynaaminen momentin muunnin on **Torque Converter**. **Torque** = vääntömomentti.

Yleisestihän momentinmuunnin voi olla mikä tahansa vaihteisto tai välitys, missä pyörimisnopeutta ja vääntömomenttia voidaan muuttaa. Periaatteessa se voi olla mekaaninen, hydraulinen, sähköinen, pneumaattinen jne, kunhan siinä vain muutetaan vääntömomenttia ja nopeutta. **Converter is an apparatus that changes the direction of electric current**, laite, joka vaihtaa sähkövirran suuntaa.

Compress = tiivistää, puristaa kokoon. Suomenkielessä ilmapumpuista käytetty nimitys **kompressori tulee Compressor-puristin** sanasta. Puristusuhde on **Compression ratio**. **Ratio** on matemaattinen ym. suhde, suhteellinen osuus, a:n suhde b:hen, tekniikassa vaihtosuhde ja välitys.

Combustion is the act of catching fire and burning, petrol is highly combustible. **Combustion** tarkoittaa palamistapahumaa polttamista, palamista, bensiini on herkästi syttyvää/palavaa/tulenarkaa.

Cycle is a number of related events happening in a regularly repeated order; numeroilla määritelty säännöllisesti toistuva tapahtumajärjestys, **bicycle;** polkupyörä, kahdella jalalla säännöllisesti toistuva polkemiskierto, **four stroke cycle engine;** nelitahtinen työkierto, nelitahtimoottori.

Expand - käsitteenä kaasujen palaessa sylinterissä tarkoittaa laajenemista ja paisumista. Yleisesti sillä ymmärretään myös levittämistä, avaamista, kehittämistä, lyhentämätöntä kirjoittamista, avartamista paisuttamista sekä laajaperäistä ja yksityiskohtaista asioiden käsittelemistä. **To grow larger; gas expands when it is heated,** kasvaa suuremmaksi; kaasu laajenee, kun sitä kuumennetaan. round twice.

2. Nelitahtimoottorit

Nelitahtimoottorit - kuinka ne toimivat - on jakson otsikko - Four Stroke Engines - How they Work. Harjoituskirjan kuvassa on esitetty nelitahtisen polttomoottorin työkierto - Four Stroke Cycle.

Suomennos

INTAKE—sisäänotto, imutahti, polttoaineilmaseos vedetään—**is drawn in to cylinder** - sylinteriin kaasuttimelta läpi avoimen imuventtiilin, kun mäntä liikkuu alaspäin.

COMPRESSION—puristustahti, seos puristetaan - **mixture is compressed** - männän ylöspäin suuntautuvalla liikkeellä. Imu- ja pakoventtiili ovat kiinni.

POWER—työtahti, puristettu seos sytytetään - **is ignited by spark plug** - sytytystulpan avulla. Paisuvat kaasut - **expanding gases** - pakottavat mäntää sylinterin pohjaan - **forces piston to bottom.** Venttiilit pysyvät kiinni.

EXHAUST—poistotahti, männän liike ylöspäin pakottaa palaneet kaasut sylinteristä avoimen poistoventtiilin läpi - **through open exhaust valve.**

FOUR STROKE CYCLE ENGINE - Nelitahtimoottorin työkierto, nelitahtimoottorissa on neljä toimintoa järjestyksessä imu-puristus-työ-poisto. Yhteen täydelliseen työkiertoon tarvitaan neljä männän iskua- kaksi ylös ja kaksi alas. Tuloksena - **as a result** - kampiakseli pyörii työkierron aikana kahdesti ympäri - **the crankshaft will rotate two complete turns before one cycle is completed.**

INTAKE STROKE - Imutahti alkaa läheltä männän yläkuolokohtaa - **starts with the piston near the top and ends shortly after the bottom its stroke** - ja päättyy vähän jälkeen alakuolokohdan. Imuventtiili on auki ja se sallii sylinterin täyttyä polttoaine-ilmaseoksella. Lopussa imuventtiili sulkeutuu ja tiivistää sylinterin - **the valve is then closed sealing the cylinder**

COMPRESSION STROKE-Puristustahti alkaa männän alakuolokohdasta.

Mäntä nousee ylös ja puristaa polttoaineilmaseoksen kokoon. Molemmat venttiilit ovat puristustahdin ajan kiinni ja seos puristuu murto-osaan alkuperäisestä tilavuudesta.

EXHAUST STROKE—poistotahti alkaa, kun mäntä lähestyy yläkuolokohtaa työtahdin lopulla - **when the piston nears the end of its power stroke** -. Poistoventtiili avautuu, mäntä nousee ylös ja puskee ulos palaneet kaasut. Kun mäntä saavuttaa yläkuolokohdan, poistoventtiili sulkeutuu ja mäntä aloittaa uuden nelitahtisen työkierron. Se jatkuu jälleen järjestyksessä imu-puristus-työ-poisto.

Täydelliseen nelitahtiseen työkiertoon tarvitaan kaksi kampiakselin kokonaista kierrosta - **as it completes the cycle, the crankshaft has gone all the way around twice.**

Sanan selitystä

"Onko mennyt käpy karpuraattoriin", kysyttiin ennenvanhaan, kun auto otti ja jätti tielle "värkki lakkas workkimasta". **Carburetor/carburettor** on polttomoottoreiden kaa-

sutin. **Carburet** tarkoittaa karbuoimista, hiileen yhdistämistä, kaasuttamista. Jos ilmanpuhdistimen ohi pääsee kaasuttimeen kävyn kokoinen roska, siihen varmasti matkanteko loppuu.

Shaft on akseli, yleensä vääntömomenttia ja pyörimisliikettä välittävä. Se voi olla myös kara, tanko, kuilu, uunin piippu, kärryn aisa, vasaran ja kirveen varsi, valon säde ja salaman valojuova.

Tekniikassa sen päämerkityksenä on akseli. Polttomoottoreissa on kaksi merkittävää tehoa välittävää akselia - **camshaft ja crankshaft** - nokka-akseli ja kampiakseli. **Cam** on nokka, nostovarsi ja epäkesko ja **Crank** on kampi, veivi, käynnistinkampi, kammeta, vääntää ja vääntää käyntiin.

Cranking on käynnistää kammella. **Starter** on yleisenglannissa käynnistin, startti. Amerikan englannissa käynnistimoottorista käytetään usein **Cranking motor-** nimitystä.

Ennenhän autot ja moottorit käynnistettiin kammella veivaamalla - **by cranking-**.

3. Air, Fuel and Combustion—Ilma, polttoaine ja palaminen

Ilmaa, polttoainetta ja palamista tarvitaan, jotta polttomoottorit kävisivät.

Palaminen on palavan aineen yhtymistä happeen. Polttomoottoreiksi nimitämme autoissa ja työkoneissa yleisesti käytettäviä diesel- ja ottomoottoreita—**COMBUSTION ENGINES—**.

Polttomoottoreita ovat myös lentokoneissa käytettävät suihkumoottorit ja avaruusraketien moottorit, yleensäkin koneet, joissa muutetaan energiamuotoa polttamalla lämpöenergiaa sisältävää polttoainetta. Niissä muutetaan lämpöenergiaa mekaaniseksi työksi. Polttamalla palavaa polttoainetta polttomoottoreissa saadaan aikaan voimaa ja liikettä.

Tämä jaksomme käsittelee polttomoottorin perustoimintaan liittyviä perusilmiöitä.

Suomennos

Three basic elements are needed to produce heat energy in the engine:

Air—ilma

Fuel—polttoaine

Combustion—palaminen

Air is needed to combine with fuel and give it oxygen for fast burning—ilmaa tarvitaan muodostamaan palava seos polttoaineen kanssa ja antamaan sisältämänsä happi nopeaan palamiseen. Ilmalla on myös kaksi muuta ominaisuutta, jotka vaikuttavat moottorin toimintaan:

1. Air will compress—Ilma puristuu kokoon; yksi kuutiojalka ilmaa voidaan pake-toida kokoonpuristamalla yhdeksi kuutio-tuumaksi tai vieläkin pienemmäksi. Yksi kuutiojalka on vieläkin amerikkalaisten mit-tayksikkö ja se sisältää noin 28 litraa.

Mäntäpolttomoottoreissa sylinteriin tuotettu ilma tai polttoneste-ilmaseos puristetaan puristustahdin aikana 10. - 20.osaan alku-peräisestä tilavuudesta. Puristussuhde ko. moottorissa osoittaa lukuna monenteenko osaan täytös siinä moottorissa puristetaan.

Air heats when it is compressed—ilma kuumenee, kun se puristetaan kokoon. **The molecules rub against each other and produce heat—** molekyylit hankaavat toisi-aan vastaan ja kehittävät lämpöä.

FUEL must mix readily with air and ignite easily—polttaineen täytyy sekoittua vai-vatta ilmaan ja syttyä helposti. Kolme pala-va ainetta, jotka kattavat nämä ominaisuu-det, ovat bensiini, dieselöljy ja nestekaasu—**the three we will cover are gasoline, LP-gas and diesel fuel.**

Nämä polttoaineet syttyvät helposti sekä myös sumuuntuvat ja höyrystyvät vaivatta—

these fuels ignite easily and are readily broken down or vaporized.

Miksi me sitten höyrystäisimme polttoainetta ? **To help each particle of fuel contact enough air to burn fully**— auttaaksemme jokaista polttoainepisaraa riittävään kosketukseen täydelliseen palamiseen tarvittavan ilman kanssa.

COMBUSTION is the actual igniting and burning of the fuel-air mixture—poltto on palavan aineen—polttoaine-ilmaseoksen—syttymistä ja palamista. Se on palavan aineen yhtymistä happeen polttamista varten—**it is the oxygen in the air that combines with the fuel for combustion.**

Tärkeätä on, kuinka nopeasti palaminen tapahtuu—**what is important is how fast the fuel burns, for this force must be EXPLOSIVE to get full power from the engine**—tätä varten palamisvoiman tulee olla RÄJÄHTÄVÄÄ saadaksemme täyden tehon moottorilta.

Jos polttoainesäiliö sytytetään tyynessä ulkoilmassa, se palaa varsin rauhallisesti. Tämä johtuu siitä, että palava polttoaine saa ilmaan kosketuksen vain polttoaineen lepävältä pinnalta.—**this is because the air contacts only the surface of the fuel.** Jotta polttoaine saataisiin palamaan nopeammin, voidaan tehdä kaksi asiaa :

1. Heat up the fuel—kuumentaa polttoaine

2. Vaporize the fuel—höyrystää polttoaine
Kuitenkin liian tehokas räjähdys voisi tuhota moottorin, kun palaminen tapahtuu suljetussa tilassa—**however, too powerful explosion would destroy the engine, since combustion takes place in a closed container.**

Voimme säädellä palamisnopeutta—**we can control the rate of burning by**

1. how far we compress the air—kuinka paljon me puristamme ilmaa

2. how much fuel we use—paljonko polttoainetta käytämme ja

3. how volatile it is—kuinka helposti haihtuvaa tai tulenarkaa se on

Selityksiä

Polttomootorit käyttävät polttoaineenaan edellisen mukaan kolmea ainetta, bensiiniä, nestekaasua ja dieselöljyä. Kaikille näille on yhteistä, että ne syttyvät ja palavat täydellisesti hyvin rajoitetussa seossuhteessa ilmaan.

Bensiinin tunnemme erittäin tulenarkana, nopeasti palavana ja vaarallisena aineena. Palavana aineena se on ominaisuuksiltaan monta muuta ehkä huonostikin syttyvää ainetta turvallisempi. Se palaa vain, kun sillä on käytettävissä tarkkaan rajoitettu palavan aineen määrään suhteutettu määrä ilmaa käytettävissä.

Yksi kolmeentoista—1:13 on tässä palamisessa seossuhde, jolloin palaminen on polttomoottorissa parhaimmillaan. Jos yksi kilogramma bensiiniä saa palamiseen 13 kilogrammaa ilmaa, on sillä mahdollisuus lähes täydelliseen palamiseen. Yksi kuutiometri normaali-ilmanpaineista ilmaa on 1,29 kg eli seossuhde 1:13 on likimain sellainen, että yhdelle kg:lle bensiiniä annetaan 10 kuutiometriä ilmaa.

Jos suhde poikkeaa tästä suuntaan tai toiseen yli kahdella, ei palamista enää juuri tapahdu. Näissä seossuhteissa—alle 10 ja yli 16 bensiini ei enää olekaan tulenarkaa, se ei enää palakaan normaalioloissa.

Esimerkiksi asetyleeni bensiiniin verrattuna on paljon vaarallisempaa ainetta. Sen palamiseen kelpaava seossuhde on huomattavasti laajempi. Käytännön elämässä tunnetaankin monta tuhoisaa asetyleeni-hitsauskaasun aiheuttamaa räjähdystä. Bensiinistä vastaavia räjähdyksiä on harvemmin, vaikka usein lentokoneesta valuu noronaan tulenarkaa lentobensiiniä ja samaan aikaan käyvän moottorin pakoputkesta lyövät tulenlieskat ketunhännän kokoisina. Palavan aineen seossuhde ilman kanssa ei ole pa-

lamiseen kelpaavaa eikä tulimyrskyä pääse syntymään.

4. Diesel Fuel Systems Dieselpolttonestejärjestelmät

Totta tai tarua

Rudolf Diesel esitteli käyttökelpoisen dieselmoottorinsa vuonna 1897. Nyt jo runsaan sadan vuoden ikään ehtineen keksinnön tie kuuluu lähteneen varsin alkeellisista oloista.

Dieselistä liikkuu maailmalla monta tarinaa. Eräessä kerrotaan, että herra Diesel olisi hyödyntänyt keksinnössään polkupyörän pumpun lämpenemisilmiötä sillä pumpattaessa. Ilma ja kaasut kun lämpenevät kokoonpuristuessaan.

Ilmiöön nojautuen kerrotaan Rudolf Dieselin rakentaneen polkupyörän pumppua suuremman sylinterin ja siihen tiiviin männän. Sylinteriin hän laittoi palavaksi aineeksi hiilipölyä. Hiilipöly ja ilma suljettiin sylinteriin yläpuolelta tiiviillä männällä.

Latauksen mestarimme asetti vaatimattoman talonsa räystäään alle, kiipesi itse katolle ja pudotti raskaan kivenjätkäleen katolta sylinterin päällä olevalle männälle.

Räjähdyshän siitä äkillisen kuumenemisen johdosta seurasi ja talo vaurioitui pahoin. Mutta suurmies oli onnellinen. Rudolf Diesel oli keksinyt dieselmoottorin. Tarinan todenperäisyyttä ei voi taata. Rudolfin historiasta kerrotaan myös monia muita versioita.

Suomennos

Diesel Fuel Systems—Dieselpolttonestejärjestelmät: Dieselpolttonestejärjestelmässä polttoneste ruiskutetaan—**fuel is sprayed directly**—suoraan moottorin palotilaan, missä se sekoittuu kuumen puristetun ilman kanssa ja syttyy—**Where it mixes with hot compressed air and ignites.**

Sähköistä kipinää ei käytetä—**no electrical spark is used to ignite the mixture as in gasoline engines**—sytyttämään polttoneste-

teilmaseosta niin kuin bensiinimoottoreissa tehdään.

Kaasuttimen sijasta käytetään polttonesteen ruiskutuspumppua ja ruiskutussuuttimia—**instead of carburettor, a fuel injection pump and spray nozzles are used.**

The major parts of the diesel fuel systems are—Dieselpolttonestejärjestelmän pääosat ovat:

Polttonestesäiliö—varastoi polttoaineen

Siirtopumppu—siirtää polttoaineen ruiskutuspumppulle

Polttonestesuodatin—auttaa puhdistamaan polttoainetta

Ruiskutuspumppu—ajoittaa, mittaa ja jakaa polttoaineen paineenalaisena.

Ruiskutussuuttimet—sumuttavat ja ruiskuttavat polttoaineen sylintereihin.

Kuva esittää nämä dieseljärjestelmän pääosat.

Toiminnassa polttoainepumppu—**fuel pump**—siirtopumppu siirtää polttoaineen säiliöstä ja työntää sen suodattimen läpi—**pushes it through the filters.** Vedetön ja puhdas polttoaine on elintärkeä dieselruiskutusjärjestelmän hienoille osille.

Toista lisäsuodatinta käytetään usein varmistamaan polttonesteen puhtaus, mutta puhtaan nesteen hankinta ja sen säilyttäminen oikein ovat ensisijaisia tarpeita—**Extra filters are often used to assure clean fuel, but buing clean fuel and storing it properly are also prime needs.**

Polttoneeste työnnetään sitten ruiskutuspumppulle, jossa se annostellaan, saatetaan korkean paineen alaiseksi ja jaetaan jokaiselle ruiskutussuuttimelle vuorollaan.

Jokainen suutin palvelee yhtä sylinteriä: ne sumuttavat polttoaineen ja ruiskuttavat sen

säädetyllä korkealla paineella moottorin palotilaan täsmälleen oikealla hetkellä—the **nozzles each serve one cylinder; they atomize the fuel and spray it under controlled high pressure in to the combustion chamber at the proper moment.**

Korkeaa painetta tarvitaan jokaisella suuttimella polttonesteen hienojakoisen sumun aikaansaamiseksi. Tämä varmistaa hyvän polttoaineen sekoittumisen ja täydellisen palamisen kuumaksi puristetun ilman kanssa.

Sanan selitystä

INJECT; to put liquid in to with a special needle—panna nestettä jonkin sisään erikoisneulalla, suihkuttaa sisään, ruiskuttaa. **INJECTION; the act of injecting**, ruiskutustapahtuma. Se on myös sisään suihkutus, kyllästys, höyrysuihkupumppu, injektori ja suutin.

INJECTION NOZZLE on dieselmootoreissa käytettävän ruiskutussuuttimen nimitys. **NOZZLE** on ruiskutussuuttimen kärki. Se on myös nokka ja suukappale—**short tube fitted to the end of hose or pipe to direct and control the liquid or gas coming out**—lyhyt putki sovitettuna letkun tai putken päähän suuntaamaan ja säätämään nesteen tai kaasun virtausta sieltä ulos.

Sanan selitystä

Touch-sanalla koskea, koskettaa, on myös monet muut merkitykset, kuten yltää, ylettyä, hiopoa, kohota johonkin saakka, vetää vertoja jllk, vaikuttaa jhk, liikuttaa, hellyttää. Se tarkoittaa myös vioittamista, vaurioittamista, piirtämistä, varjostamista. Touch on myös s. kosketus, hipaisu, tunto, tuntuma, siveltimen veto, piirto, leima, merkki, jälki, hitunen, hiven, aavistus, häivähdys, tapa, tyyli, eläytymiskyky, lahjat, koetinkivi, koe, koetus, vippi, vippaaminen ja taskuvarkaus.

5. Jäähdytysjärjestelmät

Tekstin suomennos

Jäähdytysjärjestelmä estää moottorin ylikuumentumisen— **The cooling system prevents overheating of the engine.**

Jokin määrä lämpöä on kuitenkin välttämätön palamiselle, mutta käyvä ja työtä tekevä moottori kehittää lämpöä liian paljon—**some heat is necessary for combustion but the working engine generates too much heat. The cooling system carries off this excess heat.** Jäähdytysjärjestelmä hoitaa tämän ylimäärälämmön pois.

Cooling systems are designed to use parts that are MATCHED in capacity—jäähdytysjärjestelmät suunnitellaan käyttämään osia, jotka ovat suorituskyvyltään yhteensopivia. Jos jokin osa vaihdetaan kapasiteetiltaan eli suorituskyvyltään suurempaan tai pienempään, järjestelmän teho laskee—**the effectiveness of the system will be decreased.** Järjestelmään kuuluvat osat—**parts include:**

Water pump—vesipumppu

Radiator—jäähdytin

Coolant—jäähdytysneste

Piping—putkitus/letkutus

Thermostat—termostaatti

and **Fan**—puhallin

Mäntäpolttomootorit tarvitsevat joukon ns. apulaitejärjestelmiä. Niitä ovat mm. edellisen jakson dieselpolttonestelaitteet. Niitä ovat myös voitelu-, jäähdytys-, sekä eri sähköiset apulaitejärjestelmät. Nyt aiheenamme on jäähdytysjärjestelmät

Polttomootoreiden varjopuolena on yhä vieläkin niiden huono hyötysuhde. Ne kykenevät muuttamaan polttonesteen lämpöenergiasta vain noin yhden kolmasosan mekaaniseksi työksi. 1/3 menee pakokaasujen mukana ja 1/3 jäähdytyksen kautta hukkaan. Näin kaksi kolmannesta polttonesteen lämpöenergiasta menee häviöiden mukana taivaan tuuliin.

Mäntämoottoreiden jäähdytystyypppejä ovat ilma- ja nestejäähdytys. Jos moottoria käytetään maalla tai ilmassa, kulkeutuvat lämpöhäviöt aina ilmaan riippumatta, onko moottori ilma- vai nestejäähdytteinen. Nestejäähdytteisessä moottorissa neste on väliaineena lämmön kulkeutumiselle. Jäähdytimestä lämpö siirtyy lopulta ympäröivään ilmaan—to the air surrounding the radiator.

Ilmajäähdytteisen moottorin jäähdytyshäviöt siirtyvät suoraan sylinterin ja sylinterin kannen jäähdytysripien kautta ympäröivään ilmaan.

Vesialusten moottoreiden jäähdytyshäviöt voivat mennä lopullisestikin veteen. Pakokaasujen lämpöhäviöt menevät sielläkin ilmaan.

Types of cooling systems—Jäähdytysjärjestelmän tyypit

Nykyaikaisissa moottoreissa käytetään kah-
ta jäähdytysjärjestelmätyyppiä:

Air Cooling—ilmajäähdytys; käyttää moottoria ympäröivää ilmaa haihduttamaan lämpöä—uses air passing around the engine to dissipate heat

Liquid Cooling—nestejäähdytys; käyttää nestettä vaippana sylinteriryhmän ympärillä hävittämään moottorin lämpöä—uses water around the engine to dissipate heat

Ilmajäähdytystä käytetään ensisijaisesti pienissä moottoreissa, mutta lentokoneissa myös isommissa. Yleensä suurissa moottoreissa on vaikea järjestää ilmalle reitit kaikkiin jäähdytettäviin kuumiin paikkoihin. Metallijohtimia ja kanavia käytetään avustamaan ja jakamaan ilmaa oikeisiin paikkoihin—**metal baffles, ducts and blowers are used to aid in distributing air.**

Nestejäähdytys käyttää tavallisesti vettä jäähdytysnesteenä—as a coolant. Kylmässä ilmassa pakkasnestettä lisätään veteen estämään jäätymistä—in cold weat-

her, antifreeze solutions are added to the water to prevent freezing.

Vesi kiertää vaipassa—in a jacket— ympäri sylintereitä ja sylinterin kantta. Kun lämpö säteilee, se absorboituu—imeytyy—veteen, mikä sitten virtaa jäähdyttimeen. Ilma virtaa sitten jäähdyttimen läpi, jäähdyttää vettä ja haihduttaa lämpöä ilmaan. Sitten vesi virtaa takaisin moottoriin ja kerää lisää lämpöä—the water then recirculate into the engine to pick more heat.

Sanojen selityksiä

Matched—tarkoittaa yhteensovitettua.
Match—tulitikku, sytytin, sovittaa yhteen, olla vertainen, yhteen sovitetut hammaspyörät.

Dissipate = hajottaa, haihduttaa, hävittää, haihtua, hajaantua, viettää huikentelevaista tai tuhlaavaista elämää.

Metal baffles tarkoittaa suuntaa muuttavia metallisia väliseiniä. **Baffle** on estää, ehkäistä, välilevy, läppä, ohjauslevy, suuntalevy, jakolevy, vaimennuslevy, suuntaa muuttava väliseinä; muuttaa suuntaa; savukanava, äänisuojaus.

Duct on putki, johto, kanava, käytävä, tiehyt, venyvä, muovattava, taipuisa, mukautuva, sävyisä ja helposti ohjattava.

6. Voitelujärjestelmät

Voitelu on yksi polttomoottoreitten välttämättömistä apujärjestelmistä. Muita ovat mm. jäähdytys— **cooling** -, imu- ja poistojärjestelmät—**intake and exhaust systems** -, bensiini ja dieselpoltonestejärjestelmät—**gasoline and diesel fuel systems**- sekä erilaiset säätöjärjestelmät—**governing systems**. Oheinen kuva esittää moottorin voitelujärjestelmän peruseriaatteet, tehtävät ja kuvaava toimintaa englannin kielellä.

Suomennos

Voitelulla on moottorissa seuraavat tehtävät:

1. **Reduces friction between moving parts—alentaa kitkaa liikkuvien osien välillä**
2. **Absorbs and dissipates heat—imee itseensä ja haihduttaa lämpöä ts. kuljettaa lämpöä pois moottorista**
3. **Seals the piston rings and cylinder walls—tiivistää männän renkaat ja sylinterin seinämät**
4. **Cleans and flushes moving parts—puhdistaa ja huuhtelee liikkuvia osia**
5. **Helps deaden the noise of the engine—auttaa vaimentamaan moottorin melua**

Moottoriöljyn kanssa järjestelmä on kykenevä tekemään kaikki nämä tehtävät yhtä aikaa. Ilman voitelua moottori kuluisi pian loppuun—**would soon wear out, burn up or seize**—palaisi tai leikkautuisi kiinni.

Öljy ei ainoastaan alenna kitkaa muodostamalla kalvon liikkuvien osien välille, vaan se myös johtaa lämpöä pois näiltä osilta.

Voitelujärjestelmä voi toimia roiskuttamalla öljyä liikkuville osille—**by splashing oil on the moving parts or it may feed oil under pressure to the parts via internal oil passages as shown in Fig.**—tai öljy voidaan syöttää paineen alaisena osille sisäisiä öljykanavia pitkin. Joissakin tapauksissa molempia menetelmiä käytetään samanaikaisesti.

Kampikammio muodostaa öljysäiliön, missä öljyä varastoidaan ja jäähdytetään.

Kampikammio täytyy olla tuuletettu—**must be vented**—huohotettu, jotta estettäisiin paineen nouseminen männän ohi virranneiden kaasujen vaikutuksesta.

Nykyaikainen tuuletus pitää sisällään uudelleenkierrätysjärjestelmän, missä kampikammion höyryt johdetaan takaisin moottorin

imujärjestelmään. Tällä alennetaan ilman saastumista—**modern venting sometimes includes a system which routes crankcase vapors back to the intake system to reduce pollution.**

7. Perusmoottori

Kappaleeseen liittyvä kuva esittää polttomoottorin poikkileikkauksena periaaterakennetta, keskeisten osien nimitykset ja niiden tehtävät englanniksi.

The meaning of the story—Tarinan meininki

Kuvaan liittyvä teksti kertoo esittelyssä "introduction", että lukukappaleemme kattaa moottorin perusosat, joita käytetään kaikissa yleisissä polttomoottoreissa—**This chapter covers the basic engine parts, common to all internal combustion engine.**

- **Cylinder head—sylinterin kansi on sijoitettu moottorin päälle ja toimii runkona—houses—venttiileille sekä imu- ja poistokanaville the valves and intake and exhaust passages.**
- **Valves—venttiilit avaavat ja sulkevat polttoaineen sisääntulon ja poistokaasujen ulosmenon jokaisesta sylinteristä out of each cylinder.**
- **Camshafts—nokka-akseli avaa pyöriessään moottorissa venttiilit nokkavaikutuksellaan by cam action.**
- **Cylinder block—sylinteriryhmä "plokki" on moottorin runko ja toimii muiden osien kiinnitysalustana, tukena main housing of the engine and supports the other main parts.**
- **Cylinders—sylinterit ovat onttoja putkia, joissa männät tekevät työtään. Ne voivat olla valettuja ryhmään tai ne voivat olla tehtynä ir-**

- rotettaviksi sylinteriputkiksi tai hylsyiksi.
- **Pistons**—männät liikkuvat sylinterissä ylös ja alas palamisen voimasta by the force of combustion.
 - **Piston rings**— männänrenkaat tiivistävät palotilan ja auttavat lämmön siirtymisessä help to transfer heat.
 - **Connecting rods**—kiertokanget siirtävät mäntien liikkeit kampiakselille transmit the motion of the pistons to the crankshaft.
 - **Crankshaft**—kampiakseli vastaanottaa mäntien liikkeen ja välittää sen pyörivänä käyttötehona— receives the force from the pistons and transmit it as rotary driving power.
 - **Main bearings**—pääläakerit = runkolaakerit tukevat kampiakselin sylinteriryhmässä support the crankshaft in the cylinder block.
 - **Flywheel**—vauhtipyörä kiinnittyy kampiakseliin ja antaa momentin männälle palata ylös aina työtahdin jälkeen attaches to the crankshaft and gives it momentum to return the pistons to the top of the cylinders after each downward thrust.
 - **Balancers**—tasapainottajat, akselit tai vaimentimet. Jos tasapainottajia kuten akseleita ja vaimentajia käytetään, vaimentavat ja tasapainottavat ne moottorin tärinää— such as shafts or dampers, if used, balance the vibration in the engine.
 - **Timing drives**— jakopää/ajoituspöörästä on lenkki kampiakselin, nokka-akselin ja muiden osien välillä. Sen tehtävänä on varmistaa, että jokainen osa tekee tehtävänsä oikeaan aikaan.

Explanations for the words Seli-tyksiä sanoille

"House" ja "housing" viittaavat taloon ja asumiseen. Koneissa ja moottoreissa osat tai osakokonaisuudet "asutetaan" määrättyyn koteloon tai paikkaan **by housing**. **Housing** tarkoittaa tekniikassa runkoa, kehystä, rasiaa, koteloa, telinettä, vaippaa, kuorta, pesää, hylsyä, jne. Jotain sisällään tai itsessään kiinni pitävää osaa, runkoa, raamia, koppaa tai koteloa ja kokonaisuutta.

"Transmit" esiintyy myös usein sähkö-, rakennus- ja konetekniikassa. Se tarkoittaa lähettämistä, siirtämistä, välittämistä, edelleen kuljettamista, viestittämistä, siirtämistä jne.

Transmission-sana tulee **transmitista** ja tarkoittaa yleensä ajoneuvoissa kaikkia niitä laitteita, joilla moottorin teho siirretään moottorilta vetäville pyörille. **Power Transmission on yhtä kuin tehonsiirtolaitteet.**

"Connecting rod" kytkevä tanko on polttosylinterin mäntäkoneissa tanko, joka kytkee mäntänsä kampiakseliin. Suomen kielessä ja moottoritekniikassa se on kiertokanki. Tangon toinen pää tekee mäntänsä mukana edestakaista liikettä ja toinen pää pyörii kampiakselin mukana, kanki kiertää näin moottorin sisällä.

8. Power Trains—Voiman-siirto

"Power Trains—How They Work" on aiheen otsikko eli kuinka ajoneuvojen voimansiirtolaitteet toimivat. Voiman-siirto-sana on yleisesti kuvannut tapahtumaa, kun polttomoottorin antama mekaaninen teho välitetään eri komponenttien välityksellä vetäville pyörille autoa tai konetta liikuttavaksi tehoksi.

"Power Trains" on tapahtuman ja tehoa siirtävän laiteketjun englanninkielinen vastine. Tarkkaan ottaen laitteet välittävät voimaa ja liikettä. Voima ja nopeus ovat sum-

mana tehoa, mutta suomen kielessä asiasta käytetään voimansiirto-nimitystä.

Tehoa siirtävät koneet ja laitteet, "voimansiirtokomponentit", ovat henkilö-, kuorma- ja linja-autoissa sekä liikkuvissa työkoneisissa vakiintuneet hyvin samankaltaisiksi. Kaikista niistä yleensä löytyy kytkin, vaihteisto, veto- ja tasauspyörästö, vetoakselit ja vetävät pyörät. Tekstiin liittyvä viereinen kuva esittää perusperiaatteita auton ja traktorin tehonsiirrosta ja komponenttien nimikkeitä teknisellä englannilla.

Introduction—Johdanto Tekstin suomennos

Engine power is transmitted— moottorin teho siirretään vetäville pyörille tai ulosottoakselille—**output shaft—**tehonsiirron välityksellä—**by the power train.** Sillä on neljä perustehtävää:

- **Kytkee ja irrottaa moottorin tehon— connects and disconnects power**
- **Valitsee nopeussuhteet—selects speed ratios**
- **Tuottaa mahdollisuuden peruutukselle—provides a means of reversing**
- **Tasaa vetäville pyörille tulevan tehon käännettäessä—equalizes power to the drive wheels for turning**

Näihin tarvitaan viisi peruskomponenttia—to do these jobs, five basic parts are needed:

- **clutch—** kytkin kytkemään ja irrottamaan tehon
- **transmission—** vaihteisto valitsemaan nopeuden ja suunnan
- **differential—** tasauspyörästö tasaa tehon käännettäessä
- **final drive—**alennusvaihde, viimeinen välitys, pudottamaan pyörimisnopeutta ja nostamaan vääntömomenttia

Sanan selitystä

Engine and drive ovat pari yleisesimerkkiä tekniikan moniselitteisestä sanasta. Teknisen sanan todellinen merkitys käy usein ilmi vasta asiayhteydestä.

Engine on kone, moottori, höyrykone, koje ja vielä veturikin. Insinööri-nimike tulee **Engineer**-sanasta. **Engineer** taas voi asiasta riippuen tarkoittaa insinööriä, mekaanikkoa, koneenhoitajaa, veturinkuljettajaa, kone mestaria tai teknikkoa.

Engineering-sanalla ymmärretään tekniikkaa yleensä, rakentamista, insinöörin toimintaa, insinööritieteitä, koneoppia jne. CAD ja CAE esiintyvät tietotekniikan ja rakentamisen yhteydessä. Ne tulevat sanoista **Computer aided design** ja **Computer aided engineering**, tietokoneavusteinen "design and engineering".

Drive- sanalla on myös monta merkitystä ja johdannaista kuten ajaa, kuljettaa, panna liikkeelle, panna käyntiin, ajaminen, ajomatka, ajotie, käyttö, käytiin, käyttö- ja veto pyörä jne.

Driving voi olla vaihde, voimansiirto, koneen ohjaus, peräänajo, ajelehtiminen, ajo, puuta-varan uitto ym.

Driver on tietysti ajaja, kuljettaja tai koneen käyttäjä. Se voi olla myös moottori, käyttö- tai vetopyörä, sorvin vääntiö, juntaus- tai ruuvauslaite, ohjain ja hiilen louhija. Puumaila numero yhdestä käytetään Golf pelissä **Driver** nimitystä.

Sanan selitystä

Word explanations for Power

Power tarkoittaa valtaa, mahtia, mahtiteki-jää. Fysiikassa se on asiayhteydestä riippuen voima (water-, electric-, nuclear-, oil-, etc.), kun on kysymys voimalaitoksista. Se on energiaa, kun puhutaan samasta asiasta energialaitoksena. Voimahan on **Force** fysiikaalisena suureena. Se on massa kerrottuna kiihtyvyydellä.

Fysiikan suurena **Power** on tehoa, aikayksikössä tehtyä työtä, jonka yksikkö on watti W, newtonmetriä sekunnissa. Voima **Force** mitataan yksiköillä newton N (kgm/s²), mass times acceleration $F = ma$. Voima suureen tunnus F tulee forcesta ja tehon P powerista.

Power is a sense or ability that forms part of the nature of body or mind: Man is only animal that has the power of speech. Ihminen on ainoa eläin, jolla on kyky "ability" puhua. Some animal have the power to see in the dark. Joillakin eläimillä on kyky nähdä pimeässä.

Power is the ability to do something or produce certain effect, se on kyky tehdä tai tuottaa jotakin. He claims to have the power to see the future. Hän väittää omaavansa kyvyn nähdä tulevaisuuteen.

Power on myös armeijan voima ja vahvuus, strength and effectiveness of armed forces. Se merkitsee myös hallinto-/vaikutusvaltaa; control over others; The power of the church in national affairs has lessened, kirkon vaikutusvalta kansallisiin asioihin on vähentynyt.

Power tarkoittaa myös oikeutta hallita ja antaa määräyksiä noudatettavaksi, right to govern, or to give orders to be obeyed: Which political party is in power now? Mikä poliittinen puolue on vallassa nyt?

Power is right to act, given by law, rule or official position, oikeus toimia lain, säädöksen tai virallisen aseman perusteella. Only the managers in the company have the power to employ the officers. Vain osastopäälliköillä on oikeus palkata toimihenkilöitä yhtiössä.

Power voi olla myös hyvä tai paha henki, good or evil spirit, the power of darkness, pimeyden voimat. Se voi myös olla suurenuslasi, instrument containing a special shape on glass a measure of the strength of the ability to make objects appear larger.

Matematiikassa **Power** tarkoittaa potenssia. **The amount 2 to the power of 3 means $2 \times 2 \times 2$** , 2 kolmanteen potenssiin on $2 \times 2 \times 2$. **The result of this multiplying: The third power of 2 is 8**, tuloksena 2 kolmanteen potenssiin on 8.

Ajoneuvo ja työkonetekniikassa **Power** on yleensä tehoa ja **power transmission** tehon- ja voimansiirtoa. **Voimansiirto** ajoneuvo- ja työkonetekniikassa lienee suomen kielessä parempi termi kuvaamaan "**tehon-siirtoa**". Voimansiirtolaitteisiin luetaan myös ohjaus ja jarrulaitteet. Näissä on usein kysymys voiman—ei tehon—siirrosta. Usein siellä voimavaikutusta välitetään pelkästään paineella ilman sanottavaa virtausta. Hydrauliikan teho on paine kerrottuna virtauksella.

Power steering tarkoittaa tehostettua ohjausta, **power brake** tehostettuja jarruja jne. **Power** on näin myös tehostimena. **Power boat** on moottorivene, **motorboat**.

Power plant is an engine and other parts which supply power to a factory, an aircraft, a car, etc. Se on voimalaitos, mikä tuottaa tehoa tehtaaseen, lentokoneeseen, autoon jne. Amerikassa vastaava on **power station**.

Power station is a large building in which electricity is made, iso rakennus, missä tehdään sähköä. **Powerless** puolestaan tarkoittaa tehottomuutta, **lacking power or strength; weak; unable: The car went out of control and the driver was powerless to stop it.** Auto joutui hallitsemattomaan tilaan ja kuljettaja oli kykenemätön pysäyttämään sitä.

9. Differentials—Tasauspyörästöt

Liikkuvan auto- ja työkonelajiston voimansiirtojärjestelmä muodostuu karkeasti seuraavista komponenteista:

- vauhtipyörä—flywheel

- kytkin—clutch
- vaihteisto—transmission
- kardaniakseli—cardan shaft
- tasauspyörästö—differentials
- vetoakselit—driving shafts
- alennusvaihte—final gear
- vetävät pyörät—drive wheels

Kielessämme on ns. perämurikasta taka-akselin keskellä vakiintunut käyttöön nimike VETOPYÖRÄSTÖ. Se muodostaa vaihteen, joka kääntää ajoneuvossa pituus suunnassa kardaanilta tulevan tehon poikittaiseksi vetoakseleille. Tämä osa muodostuu kruunupyörästä—**pinion gear**—ja lautaspyörästä—**ring gear**.

Tasauspyörästö sijaitsee vetopyörästön sisällä. Se on myös vetopyörästön tapaan eräänlainen kulmavaihte useammalla kruunu- ja lautaspyörällä.

Siellä on yleensä neljä kruunupyörää, nyt—**bevel pinions**—ja kaksi tasauksen lautaspyörää, nyt— **bevel gears**. Kruunupyörät ovat lautaspyörien välissä ristikkoon kytkettyinä.

Tasauspyörän ristikko on—**spider**—hämähäkki. Onhan se vähän sen näköinenkin, eikö vain, ehkä ristilukki lähinnä ?

Elävien olentojen ja niiden raajojen nimityksiä esiintyy usein englantilaisessa terminologiassa. **Wishbone suspension**—esimerkiksi on eräs pyörän ripustukseen kuuluva kaksihaarainen tukivarsi. Se on nimensä mukaan linnun kaulan tienoilta löytyvän toivomusluun muotoinen.

Wishbone—hankaluu on kaksihaarainen toivomusluu. Kun se ruokapöydässä löytyy, kaksi henkilöä tarttuu sakaroista ja vetää ne erilleen. Toinen vetää sakaran katkettua pitemmän haaran ja hän saa toivoa. Toive kuulemma toteutuu.

Tekstin suomennos

Tasauspyörästöllä on kaksi tehtävää—the differential has two jobs

- Transmit power "around the corner"—siirtää teho kulman ympäri. Se kääntää kardaanilta tulevan tehon 90 astetta ajoneuvossa pitkitäissuunnasta poikittaiseksi molemmille vetoakseleille.
- Allows each drive wheel to rotate a different speed and still propel its own load—sallii molempien pyörien pyöriä eri nopeudella ja silti vetää omalla kuormalla.

Lautaspyörä ja tasauspyörät—ring and bevel gears—suuntaavat tehot akselille, kun tasauspyörästön kruunupyörät mahdollistavat erisuuruiset pyörimisnopeudet—the differential action.

We saw in chapter 1 how the differential works. Let's review it briefly here.

Operation Toiminta

Kun kone liikkuu suoraan eteenpäin, molemmat pyörät ovat vapaita pyörimään niin kuin kuvassa 1 nähdään.

Moottorin teho tulee sisään kruunupyörällä ja pyörittää lautaspyörää. Neljä tasauspyörästön kruunupyörää ja kaksi lautaspyörää pyöriävät ison lautaspyörän mukana yhtenä yksikkönä. Molemmat vetoakselit vastaanottavat saman pyörimisen ja pyöriävät tässä vaiheessa samalla nopeudella.

Kun kone kääntyy terävässä kulmassa, vain toinen pyörä on vapaa pyörimään, kuten nähdään kuvassa 2.

Jälleen moottorin teho tulee sisään kruunupyörällä ja pyörittää isoa lautaspyörää. Se pyörittää myös tasauspyörästön kruunupyöriä mukanaan. **However, the right hand axle is held stationary and so the bevel**

pinions are forced to rotate on their own axis and walk around the right hand bevel gear—kuitenkin, kun oikeanpuoleista akselia pidetään paikallaan, ovat kruunupyörät pakotettuja pyörimään myös omalla akselillaan ja näin "kävelemään ympäri" oikean puoleisen lautaspyörän.

Koska tasauspyörien kruunupyörät ovat jatkuvassa kosketuksessa molempien isojen tasauspyörien kanssa, vasemmanpuoleinen lautaspyörä on pakotettu tässä tilanteessa pyörimään. Se on ison lautaspyörän kääntövoiman alaisena kruunupyörien välityksellä.

During one revolution of the ring gear—lautaspyörän tekemän yhden kierroksen aikana joutuu vasen iso tasauspyörä tekemään kaksi kierrosta—yhden kierroksen lautaspyörän mukana ja toisen vielä pienten tasauspyörien mukana niiden kävellessä ympäri—**walk around the right-hand bevel gear—**toista isoa tasauspyörää.

Tuloksena—**as a result—**; kun vetävillä pyörillä on eri suuri pyörimisvastus, pyörii pyörä, jolla on vähemmän vastusta, useamman kierroksen. Kun toinen pyörii nopeammin, pyörii toinen vastaavan määrän hitaammin—**as one wheel turns faster the other turns slower by the same amount.**

Kuitenkin molemmat pyörät vetävät omaa kuormaansa, mutta eri nopeuksilla.

Liukkaalla kelillä tasauspyörästön ominaisuuksista voi olla haittaakin, kun toinen pyörä luistaa. Maataloustraktorin kyntäessä peltoa, toinen pyörä voi menettää pitonsa ja alkaa pyöriä tyhjä, kun toinen pitää ja on paikallaan. Vetoteho on näin rajoitettua, kun suuri osa siitä hukkuu luistavaan pyörään. Tämän estämiseksi käytetään työkoneissa usein tasauspyörästön lukkoa—**differential lock.**

10. Final Drives—Alennusvaihteet

Final Drives—viimeiset ajot tai viimeiset välitykset on ajoneuvojen ja työkoneiden voimansiirtoketjun viimeinen lenkki—sananmukaisesti.

Suomenkielessä tälle on vakiintunut nimitys alennusvaihte tai napavälitys.

Alennusvaihte on traktoreissa usein tasauspyörästön jälkeinen tavanomainen hammasvaihte sijoitettuna mahdollisimman lähelle vetäviä pyöriä. Tällä rakenteella saadaan samalla mukavasti traktorille lisää maavaraa, kun pieni hammaspyörä vetoakselilla tuodaan alennusvaihteen päälle. Pie-neltä hammaspyörältä tehot välittyvät alaspäin isolle hammaspyörälle ja siitä edelleen vetävälle pyörälle.

Jos alennusvaihteena käytetään napavälitystä, on se yleensä pienikokoinen planeettapyörästö. Se sopii mukavasti pyörän keskelle napaan. Yleensä perusplaneetta-pyörästön kehäpyörä on ns. lukittu elementti, teho tuodaan aurinkopyörälle ja otetaan ulos planeettakannattimelta.

Pyörivän voimansiirtoakselin teho muodostuu vääntömomentista ja pyörimisnopeudesta. Täsmällisemmin sanottuna pyörivän akselin teho on vääntömomentti kerrottuna kulmanopeudella. Teho voidaan näin välittää joko suurella vääntömomentilla ja pienellä pyörimisnopeudella tai suurella pyörimisnopeudella ja pienellä vääntömomentilla.

Suurikaan nopeus ei rasita akselia. Rasituksen aiheuttaa vääntömomentti—ei pyörimisnopeus eikä kulmanopeus. Tämä on periaate, jonka vuoksi alennusvaihteita käytetään juuri mahdollisimman lähellä vetäviä pyöriä.

Vetävillä pyörillä tarvitaan suurta vetovoimaa ja pientä nopeutta. Vetovoima saadaan suuresta vääntömomentista—ei nopeudesta. Onhan vääntömomentin määritelmänakin voima kerrottuna voiman varrella.

Vetävällä pyörällä vetovoima pyörän kehällä on napa-akselin vääntömomentti jaettuna pyörän säteellä—säde on voiman vartena ja kehävoima voimana.

Kun moottorin teho siirretään kytkimen, vaihteiston, kardaanien, veto- ja tasauspyörien sekä vetoakselien läpi pienellä vääntömomentilla ja suurella pyörimisnopeudella, päästään tehonsiirrossa pienemmällä akselilla ja kevyemmällä rakenteilla. Vääntömomentti on viisasta nostaa alennusvaihteiden avulla suureksi vasta voimansiirtoketjun loppupäässä lähellä pyörää.

Suomennos

The final drive is the last phase of the power train—alennusvaihte on viimeinen vaihe tehonsiirrossa. Se antaa viimeisen alennuksen nopeudelle ja nostaa vääntömomentin vetäville pyörille.

Sitä käytetään suurimmissa koneissa ja se sijoitetaan lähelle vetäviä pyöriä (kuva 1). Alentamalla nopeutta alennusvaihte alentaa jännityksiä ja yksinkertaistaa voimansiirron, kun ylimääräiset vaihteet ja akselistot voidaan eliminoida.

Useimpien alennusvaihteiden täytyy ottaa vastaan koneen paino, momentit ja iskuvoimat.

Types of final drives— Alennusvaihteitten tyyppejä

There are four major types of final drive systems—alennusvaihteissa esiintyy neljää päätyyppiä:

- **Straight axle**—suora akseli
- **Pinion**—hammasvaihte
- **Planetary**—planeettapyörästö
- **Chain**—ketju

Kaikilla neljällä on omat etunsa. Kaikki paitsi ensimmäinen myös alentavat pyörimisnopeutta—**Each of these four drives have**

their advantages. All but the first give a speed reduction.

Käännösharjoitus

Edelliset kaksi kappaletta käsittelivät voimansiirtolaitteita ja niiden sovelluksia ta-sauspyörästöissä ja alennusvaihteissa. Voiman- ja tehonsiirtotekniikoita sekä polttomoottoreiden perusmekaniikoita hallitsevat fysiikan ja mekaniikan lait. Seuraavassa on englanniksi muutamien keskeisimpien mekaniikan suureiden selityksiä. Käännä ne suomeksi.

The important quantities of mechanics are: mass, matter, energy, inertia, force, momentum, torque, work, mechanical power, velocity, acceleration, time, length, temperature, etc.

Matter: the substances we encounter in mechanics are: **Solids, Liquids and gases.** Solids have a definite volume and shape. Liquids have a definite volume but no definite shape. Gases have no definite volume or shape.

Mass is often confused with weight. Mass is the measure of how much matter is in a body. Weight is the measure of Earth's gravitational pull. A body has the same mass on Earth as it has 3 000 kilometres out in space, but its weight is much less out in space.

Things like electricity, light, sound and heat are forms of **energy**. They do not occupy space or have weight in the usual sense. Energy is the thing that produces changes in matter.

Inertia is the tendency of a body to keep its state of rest or motion. If you are sitting in the wagon and someone gives you a push from behind, your body will fall backward. Nothing actually pushed you backward, your body just tried to stay at rest.

Force is a push or pull which starts, stops, or changes the motion of a body.

When a body is in motion, it is said to have **momentum** which is the product of its mass and velocity (speed). A body moving in a straight line will keep going in a straight line at the same speed forever if no other forces act upon it. The laws of momentum are equally effective when a body is rotating; it would continue to rotate. Momentum and inertia are sources of energy because of their mass.

11. Vehicle Electrical Circuit—Ajoneuvojen sähkövirtapiirit

Piirros esittää autoissa, traktoreissa, ym. ajoneuvoissa yleisesti esiintyvää sähkövirtapiiriä—**Electrical Circuit**—englanninkielisillä järjestelmä- ja osien nimityksillä. Suuri osa lienee useimmille konemiehille tuttuja ilman suomentamistakin.

Battery on patteri ja akku, **starting motor** on starttimoottori eli käynnistin ja **starting solenoid** startti/käynnistinsolenoidi.

Starting safety switch:issä lienevät safety ja switch vähän oudompia, mutta järjeilemällä pääsee niidenkin merkityksistä ilman sanakirjaakin perille. **Safety** kuvaa turvaa, suojaa, turvallisuutta, varmuutta ja **switch** on sähköinen katkaisija tai kytkin. Näin safety switch on turvakytkin.

Safety switch kytketään useissa traktoreissa ja työkoneissa vaihdevipuun niin, että käynnistin ei saa virtaa, jos vaihde on päällä.

Käynnistinvirtapiiri muodostuu kaaviossa Ignition Swtichin solenoid kytkimestä eli käynnistinkytkimestä, turvakytkimestä, käynnistinsolenoidista ja käynnistimoottorista.

Charging Circuit—Latausvirtapiiri

Kaaviossa käynnistinvirtapiiristä oikealle seuraa **alternator**, **ground**, **volt. reg.= voltage regulator**, **auxiliary** ja **output** sekä **ignition switch**. Vaihtovirtalaturi, maadoitus, jännitteensäädin ja virtakytkin. Siinä latausvirtapiiri kaaviona sitten onkin.

Alternator, meilläkin usein alternaattoriksi kutsuttu, on vaihtovirtalaturi. **Alternate** on vaihdella, **alternating current** on vaihtovirtaa. Siitä tulee vaihtovirran lyhenne AC.

Tasavirtaa saadaan, kun vaihtovirtaa tasa-suunnataan. Niinpä englanninkielessä tasavirta onkin suunnattua virtaa, **directed current**. Tästä tulee tasavirralla lyhenne DC.

Alternaattorista tuleva vaihtovirta on tasa-suunnattava tasavirraksi. Akku ei ota vaihtovirtaa vastaan. Tasasuuntauksen hoitavat diodeista rakennetut tasasuuntimet—**Rectifiers**. **Diodit** ovat sähköisiä vastaventiileitä. Ne päästävät virtaa vain toiseen suuntaan. Tällä ominaisuudellaan ne suuntaavat vaihtovirran tasavirraksi. **Diode rectification**—Dioditasasuuntaus.

Trouble Shooting Vianetsintä

Most problems with electrical systems require the same basic reasoning. Let's see how a good trouble shooter approaches an electrical problem and isolates the cause.

Useimmissa sähköisissä ongelmissa aiheuttajina ovat samat syyt. Katsokaamme, kuinka hyvä vianetsijä lähestyy sähköisiä ongelmia ja eristää—**isolate**—aiheuttajan.

Problem Ongelma

When the serviceman arrived on the scene, the first thing he did was locate the operator, ask him what have happened, and if he had noticed anything unusual about the operation of the machine.

Huoltomiehen ensimmäinen tehtävä on ongelmakenttää kartoittaessaan tavata koneen kuljettaja, operator, kysyä mitä on tapahtunut ja onko hän huomannut mitään epätavallista koneen käyttäytymisessä.

"The battery was "run-down" yesterday morning after the machine had been idle overnight", said the operator. "So we started it with a slave battery. The alternator indi-

cator was okay—it stayed off during operation. We started the unit several times during the day without the slave battery. But this morning we tried to start it and it was discharged again.

"Koneen seisottua yön ajan, akku oli aamulla tyhjä" kertoi kuljettaja. "Niinpä käynnistimme koneen apuakulla. Latauksen merkkivalo oli kunnossa—se pysyi poissa toiminnan ajan. Käynnistimme koneen useita kertoja päivän mittaan ilman apuakkuja mutta tänä aamuna yrittäessämme käynnistää, akku oli jälleen tyhjä.

Seven step troubleshooting—Seitsemän portaan vianetsintä

Edellinen oli tarinan alku järjestelmälliselle vianetsinnälle—the first step for seven step troubleshooting.

1. Ask the operator—Kysy kuljettajalta
2. Inspect the system—Tarkista järjestelmä
3. Operate the machine—Aja konetta
4. List the possible causes—Listaa mahdolliset vian aiheuttajat
5. Know the system—Tunne järjestelmä
6. Reach a conclusion—Saavuta lopputulos
7. Test your conclusion—Testaa lopputuloksesi

Remember the battery!

The battery is the prime factory in each circuit of any electrical or electronic system. However, it is often overlooked while troubleshooting the system—akku on ensisijainen tekijä jokaisessa sähköisessä virtapiirissä. Se kuitenkin unohdetaan usein vianetsinnässä.

Before you begin most circuit test, remember to do the following—ennen kuin

aloitat suurempia virtapiiriin testauksia, muista tehdä seuraavasti:

- Check the battery electrolyte level—tarkista akun elektrolyytin/nestepinnan taso
- Look for corroded terminals—Tarkista, ovatko navat hapettuneet
- Check for acid film and dirt on top of battery—Tarkista mahdollinen happokerros ja lika akun päällä
- Check battery polarity— tarkista akun napaisuus
- Test the charge of the battery— tarkista akun lataustila.

Sanastoa

Vehicle electrical circuit
voltage jännite
resistance vastus
volt voltti
watt watti
generator generaattori
solenoid solenoidi
safety turva-, suoja-
circuit virtapiiri
horn äänitorvi
indicator light merkkivalo
spark plug sytytystulppa
wire sähköjohto
regulator säädin
auxiliary apu-, sivu-
ground maadoitus
current virta
power teho
ampere ampeeri
ohm ohmi
starter käynnistin
alternator vaihtovirtalaturi
switch kytkin
breaker katkoja
fuel gauge polttoainemittari
pressure paine
coil sytytyspuola
coil käämi
distributor virranjakaja
sending unit anturi lähetin
lights valot

12. Electrical Starting Circuit—Sähköinen käynnistinvirtapiiri

Sähkötekniikan englannin kieli näyttäisi olevan meille suomalaisillekin verraten helppoa. Useat sähkön sanat ovat vakiintuneet englanninkielisinä ammattisanoiksi. Meidän ei tarvitse kääntää ammattitermeinä starttia, generaattoria, diodia, transistoria, relettä, solenoidia suomen kielelle. Ne ovat jo kansainvälistä kieltä ja ovat yleisiä jokapäiväisessä käytössä meilläkin.

Tässä jaksossa käsittelemme sähköistä terminologiaa ajoneuvojen sähköisen käynnistinjärjestelmän yhteydessä ja tutustumme samalla järjestelmään yleisesti.

How the starting circuit works— Kuinka käynnistinjärjestelmä toimii.

"Kuinka wärkki workkii" eli kuinka laite itse asiassa toimiikaan? Käynnistinvirtapiiri muuttaa akun sähköenergian käynnistimmoottorilla mekaaniseksi työksi käynnistämään moottoria - converts electrical energy at the starting motor to crank the engine. Perusvirtapiirissä on neljä osaa:

The battery supplies energy for the circuit; Akku syöttää energiaa virtapiirille.

The starter switch activates the circuit; Käynnistinkytkin aktivoi virtapiirin.
The solenoid-operated motor switch engages the motor drive with the engine flywheel; Solenoidilla toimiva moottorikytkin kytkee käynnistimmoottorin käyttämään käynnistettävän moottorin vauhtipyörää.

The starting motor drives the flywheel to crank the engine; Käynnistimmoottori pyörittää vauhtipyörää moottorin käynnistämiseksi.

How do these parts work together as a team? Kuinka nämä osat toimivat yhdessä "tiiminä"

Käynnistin näkyy toiminnassa kuvissa 1,2, ja 3. Kun kuljettaja aktivoi käynnistinkytkimen, pieni määrä sähköistä energiaa virtaa akulta solenoidille ja takaisin akulle maadoitusvirtapiirin läpi.

- When the starter switch is activated, a small amount of electrical energy flows from the battery to the solenoid and back to the battery through the ground circuit.

Kun solenoidi saa tämän tehon akulta, se liikuttaa solenoidin sydäntä I. mäntää ja kytkee pienen hammaspyörän vauhtipyörän kehälle. Solenoidin mäntä kytkee myös sähköisen kytkimen solenoidin sisällä akun ja käynnistimmoottorin välillä, täydentää virtapiirin ja päästää suuren määrän sähköistä energiaa virtaamaan käynnistimelle

- As the solenoid gets this power from the battery, it moves the solenoid plunger and engages the pinion with the flywheel. The plunger also closes the switch inside the solenoid between the battery and starting motor, completing the circuit and allowing a large amount of electrical energy to flow into the starting motor.

Sanan selitystä

Circuit on yleisesti sähköinen virtapiiri tai kytkentäkaava niin kuin kuvassa, vaikka sähkövirtaa kuvataan current sanalla.

Nestevirta sen sijaan on stream or flow. Joskus kytkinkaavasta käytetään schemenimitystä. Scheme on kaava, järjestelmä, suunnitelma, ehdotus, luonnos, juoni ja vehkeily sekä vielä juonittelijakin.

Sanastoa

circuit virtapiiri
solenoid solenoidi
flywheel vauhtipyörä
key switch virtalukko
crank vääntää käyntiin
supply syöttää
drive käyttää ajaa
switch sähkökytkin
battery akku
starting motor käynnistimmoottori

basic perus-
operate toimia
engage kytkeä yhteen
activate aktivoida
small amount pieni määrä
electrical energy sähköenergia
through läpi jnk
pinion pieni h-pyörä
plunger uppomäntä
complete täydentää
allow sallia
large amount suuri määrä

Ajoneuvojen sähköjärjestelmä muodostuu joukosta virtapiirejä **circuits**. Ne ovat käynnistin- **starting**, lataus- **charging**, valaistus- **lighting** ja apulaitevirtapiirit—**auxiliary circuits**. Tässä jaksossa tutustumme latausjärjestelmään ja siihen liittyvään englanninkieliseen terminologiaan.

13. Charging Circuit—Latausvirtapiiri

Introduction—Esittely

Latausjärjestelmällä on kaksi tehtävää—**The charging system does two jobs:**

- **Recharges the battery—Lataa akun**
- **Generates current during operation—kehittää sähköä koneen toimiessa**

Latausjärjestelmiä esiintyy kahta tyyppiä—**There are two kinds of charging circuits:**

- **D.C. Charging Circuits—Tasavirtalatausvirtapiirit**
- **A.C. Charging Circuits—Vaihtovirtalatausvirtapiirit**

Molemmat järjestelmät kehittävät vaihtovirtaa—**Both circuits generate an alternating current**. Ero on siinä, miten vaihtovirta tasasuunnataan—**rectify—tasavirraksi—to directed current**.

Tasavirtalatausvirtapiirissä on generaattori ja säädin—**regulator**.

Generaattori syöttää—**supplies**—sähköisen tehon ja tasasuuntaa virran mekaanisesti kommutaattorilla ja hiiliharjoilla.

Säätimellä on kolme tehtävää: 1) avaa ja sulkee latausvirtapiirin; 2) estää akun yllätauksen; 3) rajoittaa generaattorin antaman virran turvalliselle tasolle.

Vaihtovirtalatausvirtapiirissä on alternaattori ja säädin. Alternaattori on todella vaihtovirtageneraattori. Kuten generaattori, se tuottaa vaihtovirtaa, mutta tasasuuntaa sen elektronisesti diodeilla. Vaihtovirtalaturit ovat rakenteeltaan pienempiä kuin vastaavan tehoiset tasavirtageneraattorit. Ne antavat myös suuremman virran alhaisilla pyörimisnopeuksilla.

Säädin vaihtovirtapiirissä rajoittaa laturin jännitteen turvalliseen ennalta säädettyyn arvoon. Nykyaikaisissa latausvirtapiireissä käytetään transistoroituja jännitteensäätimiä. **Transistorized models are used in many of the modern charging circuit.**

Latausvirtapiirin toiminta—Operation of CHARGING Circuit

Latausvirtapiiri toimii kolmessa vaiheessa—**operate in three stages:**

- **Käynnistyksen aikana akku syöttää kaiken kuormitusvirran**
- **Huippukulutuksen aikana akku auttaa generaattoria virran syötössä**
- **Normaalitoiminnassa generaattori syöttää kaiken virran ja lataa akkuja**

Molemmissa virtapiireissä akku käynnistää järjestelmän ja syöttää kipinän moottorin käynnistämiseksi. Käynnistyttyään moottori sitten käyttää generaattoria. Laturi ottaakin sitten hoitaakseen sähkönsyötön kipinälle, valoille ja apulaitteille koko järjestelmässä—**which produces current to take over the operation of the ignition, lights and accessory loads in the whole system.**

Akku auttaa laturia huippukuormitusten aikana, kun sähkön kulutusta on enemmän kuin laturi kykenee tuottamaan—**The battery also helps out during peak operation when the electrical loads are too much for the generator or alternator.**

Mutta heti, kun moottori on käynnistynyt, laturi ottaa työhevosen roolin ja antaa virran sytytykseen ja apulaitevirtapiireille—**"work horse" which gives current to the ignition and accessory circuits.**

Sanastoa

charge ladata
circuit virtapiiri
charging circuit latausvirtapiiri
regulator säädin
ammeter ampeerimittari
ignition switch sytytyskytkin
alternator vaihtovirtalaturi
recharge ladata uudelleen
generate kehittää
current virta
during jnk aikana
operation toiminta
two kinds kahdenlaisia
directed current DC tasavirta
alternate current AC vaihtovirta
difference ero
rectify tasasuunnata
open avata
close sulkea
supply syöttää
electrical power sähköteho
commutate kääntää virta
commutator virran kääntäjä
prevent estää ehkäistä
overcharging ylilataus
limit rajoittaa
rate määrä suhde aste
electronically elektronisesti
compact tiivis kompakti
equal yhtä suuri
supply syöttää
low speed alhainen nopeus
engine moottori
voltage jännite
preset säätää ennalta

value arvo
transistorized transistoroitu
modern nykyaikainen
stage vaihe aste
peak huippu
spark kipinä
drive käyttää
produce tuottaa
take over ottaa hoitaakseen
ignition sytytys
accessory lisä apu- sivu-
whole koko kokonainen
work horse työhevonen
too much liian paljon

14. Basic Principles of Hydraulics—Hydrauliikka peruseriaatteet

Hydrauliikan ymmärtämiseksi muutamat harvat ja yksikertaiset peruseriaatteet on hallittava—The basic principles of hydraulics are few and simple:

- **Liquids have no shape of their own—nesteillä ei ole omaa muotoa.**
- Liquids are practically incompressible—**nesteet ovat käytännöllisesti katsoen kokoonpuristumattomia.**
- Liquids transmit applied pressure in all directions—**nesteet välittävät käytetyn paineen kaikkiin suuntiin. Paine leviää nesteessä tasaisesti kaikkialle.**
- Liquids provide great increases in work force—**Nesteillä saadaan aikaan suuri työskentelyvoiman kasvu.**

Liquids have no shape of their own

Nesteet mukautuvat mihin tahansa astiaan. Tämän vuoksi öljy hydrauliijärjestelmässä voi virrata jokaiseen kaikkiin suuntiin sekä läpi kaikenkokoisten ja muotoisten aukkojen

Liquids are practically incompressible

Kuva 2,—havainnollistaa nesteiden kokoonpuristumattomuutta. Turvallisuussyistä koetta ei kuitenkaan ole syytä tehdä. Jos kuitenkin painaisimme tiivistä korkkia pullon suulla alaspäin, neste ei puristuisi kokoon. Pullo särkyisi ennemmin pirstaleiksi.

(NOTE Huomautus: nesteet puristuvat ihan pienen hiukkasen kokoon paineenalaisena, mutta meidän tarkoituksissa ne on katsottavissa kokoonpuristumattomiksi—**liquids will compress slightly under pressure, but for our purpose they are incompressible**).

Liquids transmit applied pressure in all directions

Käytetty paine leviää nesteessä tasaisesti kaikkialle ja kaikkiin suuntiin. Tätä osoittaa kuvan 2,—kokeessa pirstoutunut peräänantamaton astia.

Hydrauliikassa edellä mainittu koe todistaa erittäin tärkeän fysiikan perusperiaatteen—neste välittää paineen nesteessä tasaisesti kaikkialle, mihin neste on olemassaolollaan ko. tilassa vaikuttamassa.

Jatkamme kokeita kuvan 3.- mukaan. Ota kaksi poikkileikkauspinta-aloiltaan samankokoista sylinteriä ja kytke ne putkella yhteen. **In fig 3, take two cylinders of the same size and connect them by a tube. Fill the cylinders with oil to the level shown.**

Täytä sylinterit öljyllä kuvan mukaiselle tasolle. Aseta molempiin sylintereihin männä lepäämään öljypatsaan päällä—**piston that rests on the columns of oil**. Paina nyt toista mäntää alaspäin yhden naulan voimalla—**with a force of one pound**.

Paine leviää tasaisesti nesteessä läpi koko järjestelmän ja saman suuruinen voima kohdistuu toiselle männälle nostaten sitä ylös kuvan mukaan yhden naulan suuruisella voimalla—**this pressure is created throughout the system, and equal force**

of one pound is applied to the other piston, rising it up as shown.

Liquids provide great increase in work force

Nesteillä voidaan kasvattaa työvoimaa suuressi. Ottakaamme nyt lisää sylintereitä, kaksi erikokoista kuten kuvassa 4. ensimmäisen sylinterin poikkileikkauspinta-ala on yhden neliötuuman—**the first cylinder has an area of one square inch, but the second has an area of ten square inches**—mutta toisen poikkipinta-ala on kymmenen neliötuumaa.

Jälleen kohdistamme yhden naulan suuruisen voiman pienemmässä sylinterissä olevalle männälle—**again use a force of one pound on the piston in the smaller cylinder**.

Jälleen kerran paine nesteessä leviää tasaisesti ja nostaa nyt isompaa mäntää kymmenen naulan voimalla—**once again the pressure is created throughout the system. So a pressure of one pound per square inch is exerted on the larger cylinder**.

Kun isommalla männällä on poikkipinta-alaa kymmenen neliötuumaa ja jokaisella on naulan suuruinen voima, on kokonaisvoima kymmenen naulaa—**since that cylinder has a piston area of ten square inches, the total force exerted on it is ten pounds. In the other words, we have a great increase in work force**—toisin sanoen meillä on suuresti kasvanut työvoima.

This helps you to stop a large machine by pressing a brake pedal— tämä auttaa pysäyttämään isonkin koneen jarrupolkimen painamisella.

Sanastoa

basic principle perusperiaate
few muutama, harva simple yksinkertainen
liquid neste
shape muoto
their own heidän oma
practically käytännöllisesti

incompressible kokoonpuristumaton
transmit siirtää, levittää
applied pressure käytetty paine

all directions kaikkiin suuntiin
provide tuottaa
great increase suuri nousu
work force käyttövoima
acquire hankkia, saavuttaa
in any directions kaikissa suunnissa
passage läpikulku, väylä
size koko
this is shown tämä nähdään
for safety reasons turvallisuussyistä

obviously itsestään selvästi
perform suorittaa, tehdä
experiment koe, kokeilla
however kuitenkin
if we were to push jos painaisimme
down alas
tightly tiukasti
sealed tiivistetty
compress puristua kokoon
shatter mennä pirstaleiksi
take ottaa
connect kytkeä
by a tube putken välityksellä
fill täyttää
to the level shown näytettyyn tasoon
create luoda, aiheuttaa throughout kaikkialla
is applied käytetty/suunnattu
raise nostaa
great increase suuri nousu
different sizes erikokoisia

15. Hydraulic Valves—Hydrauliikan venttiilit

Hydrauliikkaa ohjataan ja hallitaan venttiileillä "VALVES". Niitä tarvitaan paineen "PRESSURE CONTROL" virtauksen "FLOW CONTROL" ja suunnan "DIRECTIONAL CONTROL" säätöön, hallintaan ja ohjaukseen.

Hydraulijärjestelmä kokonaisuudessa muodostuu neljästä pääkomponentista:

1. Säiliö—container—hydrauliöljyn varastoisiksi

2. Pumppu—pump—kehittämään nesteelle virtaus

3. Venttiilit—valves—hydrauliikan ohjaukseen ja hallintaan

4. Toimilaite—actuator—tekemään työtä, muuttaa hydraulisen tehon takaisin mekaaniseksi

Suomennos

Valves are the control of the hydraulic system—venttiileillä hallitaan hydraulista järjestelmää. Ne säätävät painetta, virtauksen suuntaa ja virtauksen määrää—they regulate the pressure, direction and volume of oil flow in the hydraulic circuit.

Venttiilit voidaan jakaa kolmeen päätyyppiin—**valves can be divided into three major types:**

- **Pressure Control Valves—paineen säätö-, rajoitus- ja hallintaventtiilit**
- **Directional Valves—suuntaventtiilit**
- **Volume Control Valves—virransäätöventtiilit**

Kuva näyttää näiden kolmen venttiilityypin perustoiminnan.

Paineenrajoitus- ja säätöventtiileitä käytetään rajoittamaan tai alentamaan järjestelmän painetta, vapauttamaan pumppu tai säätämään järjestelmässä tarvittavaa painetta. Paineensäätöventtiileitä ovat paineenrajoitusventtiilit, paineen alennusventtiilit, jaksoventtiilit ja kuorman vapautusventtiilit.

Suuntaventtiileillä hallitaan öljyn virtauksen suuntaa hydraulijärjestelmässä. Niihin kuuluvat vastaventtiilit, karaventtiilit, pyörivät venttiilit, esiohjatut patruunaventtiilit ja sähköhydrauliset venttiilit.

Virransäätöventtiilit säätävät öljyn tilavuusvirtaa kuristamalla tai jakamalla sitä toisaalle. Niitä ovat kompensoidut ja kompen-

soimattomat virransäätö- ja virranjakoventtiilit.

Monet venttiileistä ovat muunnelmia kolmesta edellä mainitusta päätyypistä. Monet virransäätöventtiilit pitävät sisällään myös paineenrajoitus- ja vastaventtiileitä.

Venttiileitä voidaan hallita monella eri tavalla esim. manuaalisesti, hydraulisesti, sähköisesti tai pneumaattisesti. Monissa nykyaikaisissa yhdistelmäkoneissa voidaan koneen jaksottaisia työvaiheita tai kokonaisia prosesseja automatisoida—**Valves can be controlled in several ways: manually, hydraulically, electrically or pneumatically. In some modern systems, the entire sequence of operation for a complex machine can be made automatic.**

Sanastoa

pressure paine
directional suunta-
introduction esittely
control säätö, hallinta
volume tilavuus
valve venttiili
regulate säätää
divided jaettu
basic operation perustoiminta
reduce alentaa
relief vapautus
unloading kuorman purku-
spool kara
throttle kuristaa
compensate kompensoida
for example esimerkiksi
manually käsin
pneumatic paineilmatoiminen
complex yhdistelmä
oil flow öljyn virtaus
major types päätyypit
limit rajoittaa
enter sisäänkäynti
include pitää sisällään
sequence jakso, vaihe
check valve vastaventtiili
electro-hydraulic sähköhydraulinen
divert jakaa
variation muunnelmä
in several ways monella tavalla

hydraulically hydraulisesti
entire kokonainen
operation toiminta

16. Power, Displacement and Torque of Motors— Moottorin teho, kierrostilavuus ja vääntömomentti

Hydraulimoottoreiden vääntömomentti—TORQUE—ja teho—POWER—ovat määrittäviä tekijöitä hydraulisten koneiden ja laitteiden toiminnassa.

Vääntömomentti on suuresti riippuvainen järjestelmän paineesta. Mekaaninen ulostuloteho vääntömomentista ja nopeudesta. Nopeutena käytetään kulmanopeutta—**angle speed**—radiaaneja sekunnissa ja vääntömomenttina— **torque**—newtonmetrejä.

Kun radiaanit sekunnissa 1/s kerrotaan newtonmetreillä Nm saadaan newtonmetrejä sekunnissa ja ne ovat watteja W. **Radians per second times newtonmeters are equal with watts.**

Displacement—Tuotto ja kierrostilavuus

The volume of fluid the motor displaces with each cycle—displacement—öljyn määrä, jonka moottori työkierrollaan syrjäyttää on kierrostilavuus— **displacement.** Käytännössä tämä kuvaa myös pumpun tuottoa litroina minuutissa tai kuutiodesimeetreinä sekunnissa.

Tuotto litroina minuutissa on kuitenkin riippuvainen pumpun ja moottorin pyörimisnopeudesta. Kierrostilavuus puolestaan on suure, joka kuvaa pumpun yhden kierroksen aikana tuottamaa öljymäärää tai moottorin läpi yhden kierroksen aikana kulkeutunutta nestemäärää.

Hydraulic power—Hydraulinen teho

Hydraulimoottori muuttaa hydrauliiikan tehon mekaaniseksi tehoksi—vääntömomentiksi ja

kulmanopeudeksi. Teho on yleisesti voimaa, matkaa ja aikaa—**Power comes from Force, distance and time.**

Hydraulinen teho tulee täysin samoista fyysikan periaatteista. Voima saadaan hydraulisesta paineesta ja pinta-alasta, kun matka ja aika tulevat virtausnopeudesta –

Force comes from hydraulic pressure and crosscutting area, when the distance and the time come from volume flow.

Paineen yksiköt pascalit kerrottuna tilavuusvirran yksiköllä antaa tulokseksi tehon yksiköitä—watteja. Kun paineen yksiköksi valitaan megapascalit ja tilavuusvirran yksiköksi kuutiodesimetriä sekunnissa, saadaan tulokseksi suoraan kilowatteja—**Volume flow times pressure is equal with the unit of Power. Megapascal times cubic decimeter per second is equal with watt.**

Jos ajoneuvon tai työkoneen hydraulijärjestelmän pääpaine on 150 baaria, on se yhtä kuin 15 megapascalialla. Jos saman järjestelmän tuotto l. tilavuusvirta on 180 litraa minuutissa, on yhtäkuin 3 kuutiodesimetriä sekunnissa. Näistä seuraa, että hydraulijärjestelmän teho on kolme kertaa viisitoista $3 \cdot 15$ kilowattia = 45 kW.

Hydraulipumppu ottaa näillä arvoilla sitä käyttävältä moottorilta tehoa 45 kilowattia tai hieman yli ja antaa mekaanisena tehona toimilaitteella 45 kilowattia tai hieman alle. Alle ja yli—arvot tulevat jokaiseen koneeseen liittyvästä hyötysuhteesta—**efficiency.**

tilavuusvirta*paine = teho

MPa*cudm/s = W

vääntömomentti*kulmanopeus = teho

volume flow*pressure = power

torque*anglespeed = power

Tekstin suomennos

Moottorin kierrostilavuus ja vääntömomentti.

Moottorin ulosantamaa "voimaa" kutsutaan vääntömomentiksi. Sitä mitataan pyörivänä "voimana" moottorin akselilla.

Momentti mitataan voimana ja voiman vartenä kuten jalkanulat—**foot pounds**—meillä kuitenkin newtonmetreinä Nm, ei voiman nopeutena— **not of the speed of this force.**

Moottorin ulosottoakselilta saadun nopeuden ja vääntömomentin suhde riippuvat moottorin kierrostilavuudesta—**the volume it displaces with each cycle.**

Moottorit niinkuin pumputkin muotoillaan ja rakennetaan kierrostilavuudeltaan kahtena eri tyyppinä:

- **FIXED DISPLACEMENT**—kiinteä kierrostilavuuksinen, jonka pyörimisnopeutta säädellään sisään tulevalle nesteelle tilavuusvirralla. Tavallisesti näillä moottoreilla on kiinteä vääntömomentti—fixed torque or rotary work output.
- **VARIABLE DISPLACEMENT**—säädettävän kierrostilavuuden omaavalla moottorilla ovat sekä pyörimisnopeus että vääntömomentti säädettävissä. Sisään syötettävän öljyn tilavuusvirta ja paine ovat vakioita. Moottorin pyörimisnopeutta ja vääntömomenttia säädellään mekanismilla, joka muuttaa moottorin kierrostilavuutta—**the input flow and pressure remain constant, while the speed and torque can be varied by**

mechanism, which change the displacement.

Näiden moottoreiden sovelluksista ja hyötysuhteista keskustellaan myöhemmin.

Hydraulimoottoreiden päätyypit

Moottorit on suunniteltu kolmeen perustyyppiin:

- **GEAR MOTORS—hammaspyörämoottorit**
- **VANE MOTORS—siipimoottorit**
- **PISTON MOTORS—mäntämoottorit**

Moottoreitten perustyyppit ovat hydraulimoottoreilla ja pumpuilla samamanlaiset.

Kaikki kolme mallia toimivat samalla pyörivällä periaatteella; moottorin sisällä olevaa pyörivää yksikköä käyttää sisään tuleva neste—paineenalainen öljy.

Keskustelkaamme näistä moottorityypeistä erikseen;

Hammaspyörämoottorit—Gear motors

Hammaspyörämoottorit ovat laajalti käytössä niiden yksinkertaisen rakenteen ja edullisen hankintahinnan vuoksi. Niitä käytetään usein pyörittämään pieniä laitteita etäällä pumpusta tai päälaitteesta.

Tavallisesti pienikokoiset hammaspyöräpumput ovat monipuolisia ja voidaan helposti siirtää paikasta toiseen käyttämällä yleisiä asennuspikakytöntöjä ja -liittimiä—**universal mounting bracket**—sekä taipuisia letkuja—**and flexible hoses**.

Hammaspyörämoottorit voivat pyöriä molempiin suuntiin, mutta eivät yleensä ole säädettävällä kierrostilavuudella. Perustyyppinä niitä on kahta mallia:

- **EXTERNAL GEAR MOTORS—Ulkopuoliset hammaspyörämoottorit**

- **INTERNAL GEAR MOTORS—Sisäpuoliset hammaspyörämoottorit.**

Practical Invention—Käytännön keksintö

Havaijin trooppisen saaren satamalaiturin ruoppaustyössä ollut 280 tonnin kaivinkone Demac H 241 luisui muutamia kymmeniä metrejä tyynen meren sinisten aaltojen syvyyksiin 80-luvulla.

Siihen aikaan kaivinkone oli suurin hydraulinen tuotantokone maailmassa—**the largest production excavator in the world**.

Kone oli moderni ja hydraulikka pelasi myös, mutta meren syvyydessä dieselit sammuvat, jos eivät saa ilmaa. Tämä jättiläinen sammui myös, mutta ylös se oli saatava.

Hydraulimoottorit pelastivat jättiläisen. Ne eivät tarvitse ilmaa. Ne tarvitsevat paineella virtaavaa öljyä niin kuin lukukappaleemme hydraulimoottoritkin.

Power Transmission eli tehonsiirtojärjestelmä on koneessa puhtaasti hydrostaattinen. Dieseli käyttää hydraulipumppua ja se hydraulimoottoria. Pumpulta **poweri/teho** siirtyy hydraulisena myös vetotehoksi telaketjuille hydraulimoottoreitten kautta. Hydraulimoottorit hoitavat tehon jättiläistä kuljettavaksi voimaksi telaketjuille.

Järjestelmä näin rakennettuna teki mahdolliseksi ajaa hirviö merten syvyyksistä hydraulimoottoreiden voimalla ihmisten ilmoille maan pinnalle. Sukeltaja liitti paine- ja paluuletkut pimeässä ohjaamossa "kouratuntumalla" kaivinkoneen hydraulijärjestelmään. Maan päällä hydraulikoneikko dieselin käytämänä tuotti riittävän hydraulisen tehon johdettavaksi koneeseen pinnan alla. Sen jälkeen kone olikin ajettavissa syvyydestä pinnalle ikäänkuin omin voimin.

Sanastoa

displacement kierrostilavuus
torque vääntömomentti

gear hammaspyörä
vanepump siipipumppu
output ulosanto
measure mitta
rotary pyörivä
force voima
drive shaft käyttöakseli
distance etäisyys
foot-pound jalkanaula
speed nopeus
ratio suhde
design suunnitella
depend riippua jstk
displace syrjäyttää
cycle työkierto
each jokainen
variable vaihteleva
regulate säätää
vary vaihdella
amount määrä
input flow sisäänvirtaus
fixed kiinteä
pressure paine
remain jäädä
constant vakio
while sillä aikaa kun
mechanism mekaniikka
change muuttaa
application käyttö sovellus
efficiency hyötysuhde
efficiency tehokkuus
efficiency suorituskyky
efficiency tehokas
gear hammaspyörä
piston mäntä
principle periaate
inside sisäpuoli
is moved liikutetaan
fluid neste
operation toiminta
widely laajalti
economical taloudellinen
equipment laite varuste
remote etäinen kaukainen
application käyttö
size koko
usually tavallisesti
versatile monipuolinen
transfer siirtää
by using käyttäen
universal yleinen

mounting asennus kiinnitys
bracket kannatin
flexible taipuisa
hose letku
rotate pyöriä
direction suunta
capable kykenevä

17. Fluid Drives—Nesteväilytykset

Tehtaan energia otettiin ennen vanhaan vedestä vesipyörän "the old mill water wheel" välityksellä. (Kuva 1). Siinä virtaava vesi putoaa vesipyörän "ämpäreihin" ja saa pyörän pyörimään. Siipiratasalukset käyttävät samaa periaatetta kuljettamaan laivaa vedessä.

Nykyaikaisissa automaattivaihteistoissa nestettä käytetään kytkentäelementtinä teholle ts. teho välittyy tiettyssä vaiheessa nestettä pitkin "in modern automatic drives, fluid is used as a coupling for power" (Kuva 2)

Tapauksessa A aloitamme piirroksen mukaisella kulholla/kiekkolla, missä allas on jaettu siivillä pienempiin osiin "disk which contains vanes". Kun kaadamme kulhoon nestettä, osat kulhossa täyttyvät.

B: ssä pyöritämme kiekkoa suurella nopeudella. Keskipakoisvoiman vaikutuksesta neste lentää ulos niin kuin kuva esittää.

C-kuvassa asetamme toisen vastaavan kiekkokulhon kuppina edellisen päälle hyvin lähelle ensimmäistä. Kun nyt jälleen pyöritämme alemmaa kulhoa, neste virtaa alemmasta ylempään ja saa myös sen pyörimään samaan suuntaan. Kiekkojen välille muodostuu nesteen välityksellä kytkentä, mikä siirtää tehoa "forming a fluid coupling which transmits power".

Kun levyt tiivistetään toisiinsa ja neste on paineen alaisena, kiinteä kytkentä muodostuu niiden välille "a solid coupling is formed".

Tässä onkin peruseräite nestevälityksistä, mitä nestekytkimissä ja momentinmuuntimissa nykyisin käytetään. Myöhemmin esitetään, miten osat konstruoidaan niin, että nestekytkimestä muodostuu momentinmuunnin. Muunnin onkin jo kykenevä nostamaan vääntömomenttia suuremmaksi. Siihen ei nestekytkin kykene.

Tämä esittely nestevälityksestä täydentää meidän perustehonsiirtolaitteiden tarkastelua. Niitähän ovat **kitka**, **hammaspyörä** ja **neste**.

Sanastoa

fluid neste
the oldest vanhin
water wheel vesipyörä
turn kääntyä
automatic automaattinen
drives välitykset
contain pitää sisällään
supply täyttää, tuottaa
high speed suuri nopeus
transmit siirtää, välittää
cause aiheuttaa
seal tiivistää
form muodostaa
increase nostaa, kasvattaa
torque converter momentinmuunnin
torque vääntömomentti
device laite, koje
both molemmat
most modern nykyaikaisin
fall putous, pudota
bucket ämpäri
coupling kytkentä
vane siipi
rotate pyörittää
centrifugal keskipakoinen
force voima
direction suunta
solid kiinteä
basic principle peruseräite
modify muotoilla
complete täydentää
detail yksityiskohta

18. General Maintenance— Yleinen kunnossapito

Ennalta ehkäisevä huolto- ja korjaustointi—Preventive Maintenance in english—englanniksi estää oikein hoidettuna jo ennakolta koneiden, niiden osien ja komponenttien rikkoantumiset ja tekee akuutit korjaustyöt näin tarpeettomiksi.

Tekstin suomennos—Introduction—esittely

A hydraulic system is fairly easy to maintain: the fluid provides a lubricant and protects against overload—Hydraulijärjestelmä on varsin helppo huoltaa ja ylläpitää: neste tuottaa voitelun ja suojaa ylikuormituksilta. Mutta niin kuin kaikkia muitakin mekanismeja, sitäkin täytyy käyttää oikein.

Hydraulijärjestelmän voi vaurioittaa liian suuri nopeus, liika kuumuus, liian korkea paine ja epäpuhtaudet.

Oikea kunnossapito—**Proper maintenance will reduce your hydraulic troubles**—vähentää hydrauliiikan ongelmia. Pitämällä huolta järjestelmästä ja toteuttamalla säännöllistä huolto-ohjelmaa, voidaan eliminoida yleiset ongelmat ja ennakoita erityiset. Nämä ongelmat voidaan näin korjata ennen kuin pahempia vaurioita ehtii tapahtua.

Muut kappaleet käsikirjassa kertovat, kuinka tehdä diagnoosit vioista ja kuinka ne korjataan. Tämä kappale kertoo, kuinka järjestelmää hoidetaan koneen toimiessa—**Other chapters in this manual tell you how to diagnose failures and remedy them. This chapter will explain how to keep the system going while it is in operation.**

Seuraavat ovat avainongelmia kunnossapidossa:

1. Säiliössä ei ole tarpeeksi öljyä
2. Tukkeutunut tai likainen suodin
3. Löysä tai vuotava imuputki

4. Järjestelmässä väärä öljy

Kaikki ongelmat voidaan ratkaista tai ennalta ehkäistä tuntemalla järjestelmä ja huoltamalla se oikein.

Let's discuss some of the practices which will keep the hydraulic system in top-notch condition—keskustelkaamme muutamista käytännön menetelmistä, jotka auttavat pitämään hydraulijärjestelmän huippukunnossa.

Koko järjestelmän kunnossapito

Tämä kappale pitää sisällään yleisen kunnossapidon kohteet ja menetelmät, joilla järjestelmän suorituskyky pidetään huippukunnossa—**This section covers the general maintenance which keeps the whole system at peak performance.**

The importance of cleanliness— Puhtauden tärkeä merkitys

Puhtaus on hydraulijärjestelmän huollon A ja O—**Cleanliness is No. 1 when it comes to servicing hydraulic systems. KEEP DIRT AND OTHER CONTAMINANTS OUT OF THE SYSTEM!** Pienet likahiukkaset voivat uurtaa venttiileihin vaurioita, leikata pumput kiinni, tukkia pienet kanavat sekä aiheuttaa kalliita korjaustoimenpiteitä—**small particles can score valves, seize pumps, clog orifices and so cause expensive repair jobs.**

Kuinka pitää hydraulijärjestelmä puhtaana

Let's put it this way—tehkäämme se tähän tapaan:

- **Keep the oil clean—pidä öljy puhtaana**
- **Keep the system clean—pidä järjestelmä puhtaana**
- **Keep your work area clean—pidä työskentelyalue puhtaana**
- **Be careful when you change or add oil—ole huolellinen vaihtaessasi tai lisätessäsi öljyä.**

Sanastoa Vocabulary

introduction esittely
provide tuottaa
protect suojata
overload ylikuorma
properly oikein
reduce alentaa
fairly kohtalaisen
lubrication voitelu
against vastaan
operate toimia
contamination saaste
trouble harmi
care huolenpito
anticipate ennakoida
occur tapahtua
failure vika
reservoir säiliö
dirty likainen
dirt lika
incorrect väärä
prevent estää
condition kunto
cover kattaa peittää
performance suorituskyky
score uurtaa
orifice suutin suu
repair korjaus
careful huolellinen
add lisätä
common yleinen
breakdown konerikko
diagnose vianmääritys
remedy parantaa
clogged tukkeutunut
loose löysä
solve ratkaista
top-notch yliveto
whole koko
contaminant saaste, saastuttava aine
peak huippu
cleanliness puhtaus
seize tarttua kiinni
cause aiheuttaa
keep pitää
change vaihtaa

19. Gasolines—Bensiinit Polttoaineen valinta bensiinimoottoreihin

Bensiini on polttoaine maatalous- ja teollisuuskoneita varten. Viime vuosina diesel-polttonesteet ovat tulleet näkyvimmin näihin käyttöalueisiin. Dieseleistä keskustelemme myöhemmin.

Tekijä, joka on auttanut bensiiniä suosituksi polttoaineeksi, on noussut oktaaniluku. Kun öljy-yhtiöt nostivat bensiinien oktaanilukua, teki se mahdolliseksi moottoreiden valmistajille nostaa myös moottoreiden puristus-suhteita. Korkeaoktaaninen bensiini yhdessä korkeamman puristussuhteen kanssa parantaa moottoreiden hyötysuhdetta.

On tärkeää ymmärtää polttoaineiden laatu-luokitukset ja erot oktaaniluokkien välillä.

Tärkeitä laatuvaatimuksia ovat:

- **Oikea oktaaniluokka**
- **Helppo käynnistyvyys**
- **Hyvä hapettumisen kestävyys ja vapaa lakoista ja hartseista**
- **Vapaa vieraista aineista mukaan lukien vesi ja lika**
- **Lisäaineiden käyttö.**

Oikea oktaaniluokka

Koneen käsikirja kertoo minimi oktaanivaatimuksen moottorillesi. Vertaa sitä polttoainetoimittajan oktaaniluokkaan. Myyjän pitäisi tietää aineensa oktaanit, ellei, hän saa kyllä sen helposti selville.

Nimitykset "premium", "regular" and "low grade" ovat karkeat laatuluokitukset korkeasta oktaaniluokasta matalaan.

Useimmat teollisuus- ja maatalouskoneet käyttävät keskilaatua "regularia". Itseasiassa useimmat moottorivalmistajat suunnittelevatkin koneensa keskioktaaniselle bensiinille. Mutta vuosien kuluessa regularin oktaaniluokitus on asteittain noussut.

Myös moottorivalmistajat ovat aikojen kuluessa nostaneet moottoreiden puristus-suhteita paremman hyötysuhteen saavuttamiseksi. Tämän on mahdollistanut bensiinien oktaaniluvun nousu.

Korkeaoktaanista bensiiniä voi periaatteessa käyttää moottoreissa, jotka on rakennettu matalampioktaaniselle. Siitä ei kylläkään saada vastaavaa hyötyä ja korkeaoktaaninen maksaa enemmän.

Helppo käynnistyvyys

Hyvään käynnistyvyyteen on varauduttu molemmilla—bensiinillä ja moottorin rakenteella.

Polttoaineen tärkein ominaisuus käynnistyvydessä on sen höyrystyvyys **volatility**. Jos höyrystyvyys on liian alhainen, riittämätön määrä kaasuntunutta bensiinihöyryä vedetään sylinteriin ja varsinkin käynnistys kylmästä hidastuu.

Toisaalta liian korkea höyrystyvyys aiheuttaa kaasuttimen jäätymistä ja höyrylukkoja alhaisemmissa ulkoilman paineissa. Tasapaino höyrystyvyydelle täytyy löytää näiden ääritapausten väliltä. Kesäisin öljy-yhtiöt sekoittavat bensiinejä höyrystyvyyden pienentämiseksi.

Talvisin moottorin käynnistyvyys on suuresti kiinni bensiinin höyrystyvyydestä. Se on vaikeaa ellei bensiini höytrysty helposti.

Sanastoa/dieselpolttoaineet

middle keski
boiling kiehua
range alue
derive johtaa
crude oil raakaöljy
commercial kaupallinen
contain pitää sisällään
cracked särjetty
yield tuotto, saanto
property ominaisuus
heating value lämpöarvo
ignition quality syttyvyys
storage stability säilyvyys

extend jatkaa
influence vaikutus
performance suorituskyky
tendency taipumus
combatibility yhteensopivuus
affect vaikuttaa
evaporate höyrystyä
concern huoli koskea
fleet laivasto "liikennöitsijä"
duration kestäminen
driveability ajettavuus
variable vaihteleva
analogous yhdenmukainen
delay viive
knock nakutus
consist of koostua jstk
blend sekoitus
reference viite
match sopia yhteen
vary vaihdella
widely laajasti
commonly yleisesti
recognize tunnustaa
in general yleisesti
marine meri
tolerate sietää
pattern malli, kaava
accept hyväksyä
impose määrätä
limit raja-arvo
unlike toisin kuin
freeze jäätyä
severe ankara
precaution varokeino
arrange järjestää
storage varasto
application käyttö
additive lisäaine
antioxidant hapettumisen esto la.
dispersant hajoittava la.
wax vaha
structure rakenne
cloud point samepiste
deposition kerrostuma
varnish lakka, pihka
deposition sakka, saos
presence läsnäolo
precision tarkkuus
avoid välttää
inhibit ehkäistä
source lähde

contamination saaste
sulphur rikki
sediment sakka
depletion tyhjentäminen
distribution jakelu

20. Technical Data of Forest Machine—Metsäkoneen tekniset tiedot

Suomennos

Kantavuus 11 tonnia
Oma paino 10 tonnia
Kokonaispituus 8,630 metriä
Kokonaisleveys 2,650 metriä
(riippuen renkaista)
Korkeus 3,30 metriä
(ilman kuormaajaa)
Maavara 570 mm
Maksimi vetovoima 14 tonnia
Maksimi kulkunopeus 34 km/h

Moottori

Turboahdettu 4-sylinterinen vesijäähdytteinen dieselmoottori. Teho 80 kilowattia (110 hevosvoimaa) pyörimisnopeudella 40 kierrosta sekunnissa. Maksimi vääntömomentti 348 newtonmetriä nopeudella 27 1/s.

Vaihteisto

Clark merkinen Power Shift vaihteisto momentinmuuntimella ja korkea/matala vaihdelaatikko 2 x 3 nopeutta eteen ja taakse.

Akselit

Etu-, taka- ja kardaanit eteen ja taakse ovat varustetut paineilmatoimisilla tasauspyörästöjen lukoilla. Voimansiirto takatandemeissa tapahtuu hammaspyörillä - **power transmission in the rear bogie axle fully geared.**

Jarrut

Molemmassa, etu- ja taka-akseleissa öljykylpymonilevyjarrut. Jousikuormitteinen seisontajarru.

Ohjaus

Hydrostaattinen runko-ohjaus kahdella ohjussyylinterillä. Sähköhydraulinen vipuohjaus

maastoajoa varten. Orbitrolohjaus ohjauspyörällä kuljetukseen.

Sähköjärjestelmä

Jännite 24 voltia. Akkuja 2 kpl 130 ampeerituntia. Vaihtovirtalaturi 28 voltia 55 ampeeria.

Hydraulijärjestelmä

Kevennetty vakiopainejärjestelmä. Pumpun tuotto 170 litraa minuutissa. Työpaine 16...19 megapascalia. Kuormaajalla sähköhydraulinen 2-vipuohjaus.

Ohjaamo

Turvaohjaamo ääni- ja lämpöeristyksillä. Raitisilmalämmitin. Äänitaso pienempi kuin 75 desibeliä (A)

Kuormain

Bruttonostomomentti 50...70 kilonewtonmetriä. Vakiokuormaajan ulottuvuus 6,2 metriä. Vaihtoehtoisilla maksimi ulottuma 10,2 metriä.

Vakiovarusteet

Halogeenityövaloja 12 kpl. Työkalupakki. Radio-kasettisoitin. Tulensammutin. Jatketavat karikat.

Lisävarusteet

Vakaajajarru, hydraulisesti siirrettävä turvasermi, moottorin esilämmitin, matkapuheelin, telat, ketjut, jatkettava kuormatila.

Sanastoa

technical tekninen
data tiedot
load rating kuormitusluokka
rating luokitus luokka
weight paino
length pituus
overall kokonais
width leveys
depending on riippuen jst
tire rengas
height korkeus
excluding lukuunottamatta
exclude sulkea pois
ground clearance maavara
drawbar vetotanko
pull vetää

charged ahdettu
water-cooled vesijäähdytetty
torque vääntömomentti
transmission tehonsiirto
power teho
shift vaihtaa
torque converter momentinmuunnin
high/low korkea/matala
gear box vaihdelaatikko
speed nopeus
forward eteenpäin
reverse peruutus
axle akseli
rear taka
equipped varustettu
operate toimia
differential tasauspyörästö
inter axle väliakseli
fully täysin
gear hammaspyörä
brake jarru
pneumatic ilmatoiminen
rear bogie takateli tandem
bogie telipyörästö
oil-immersed öljykylpy
immerse upottaa nesteeseen
multiple disc monilevy
driving brake ajojarru
spring loaded jousikuormitteinen
parking brake seisontajarru
wheel pyörä
alternatives vaihtoehdot
standard vakio
optional valinnainen
steering ohjaus
hydrostatic hydrostaattinen
lever steering vipuohjaus
terrain maasto
steeringwheel ohjauspyörä
transporting kuljetus
alternator vaihtov.laturi
unloaded kevennetty
constant pressure vakiopaine
pump output pumpun tuotto
control hallinta
safety turva
cab ohjaamo
acoustic ääni
thermal lämpö
insulation eristys
heater lämmitin

Englanninkieliset tekstit ja harjoitukset näille selityksille ja suomennoksille löytyvät:
Tekniikan englantia ja ruotsia-kirjasta os: <http://personal.inet.fi/cool/eero.aula>

fresh air raitisilma
lifting moment nostomomentti
gross brutto
reach ulottua
alternative vaihtoehtoinen
tool box työkalupakki
fire tuli
extinguisher sammutin
extension jatke
stake karikka
optional equipment lisävarusteet
stabilization vakaus
movable liikuteltavissa
quard screen sermi
preheater esilämmitin
cellular telephone matkapuhelin
tracks telat
chains ketjut
extended jatkettu
bed kuormatila

Tekniikan englantia Technical English

Copyrights © Eero Aula & Polarlehdet Oy www.matkalehti.fi