

PALOTILAN JA PURISTUSSUHTEEN MITTAAMINEN

1. Tarkastuksen käyttö

Tämän ohjeen tarkoituksena on ohjeistaa moottorin laskennallisen puristustilavuuden ja puristussuhteen laskeminen. Tarkastuksen voi tehdä teknisessä tarkastuksessa ja se tulee kyseeseen lähinnä N-ryhmässä, Super Production –luokassa ja rallicrossin divisioona 2:ssa.

2. Määritelmät

Puristussuhde: Iskutilavuuden suhde puristustilavuuteen, suhdeluku.

3. Tarvittavat valineet

- Työntömitta (lukutarkkuus 0.05mm)
- T-mitta (mittakellolla, lukutarkkuus 0.01mm)
- Mittakello (lukutarkkuus 0.01mm)
- Laskin
- Muistiinpanovälineet
- Kirkas pleksilevy, jossa kaksi n.5mm reikää
- Injektioruisku (20 – 50 mm)
- Masinolia tai vastaavaa
- Vaseliinia
- Ruutupaperia

1. Olosuhteet

Kyseinen mittaus on suoritettava puhtaassa, n. 23 °C lämpöisessä tilassa. Koska mitaus vaatii myös moottorin purkamisen, on paikka oltava soveltuva osien käsittelyjärjestyksen mukaiseen ryhmittelyyn. Kyseinen moottori on oltava n. saman lämpöinen kuin vallitsevat olosuhteet.

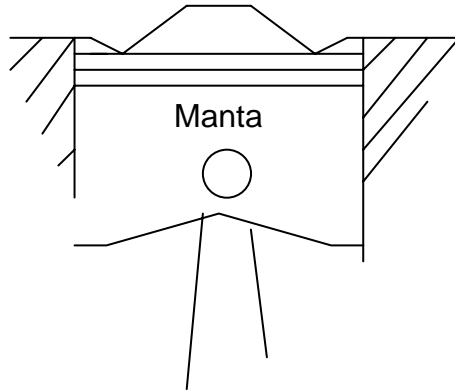
2. Ympäristö- ja työsuojeluvaatimukset

Jäähdytysnestettä varten on varattava puhdas, liuottimet kestävä astia. Tarvittaessa on varattava katsastushenkilöille suojakasineet ja puhdistusvaihetta varten suojalasit.

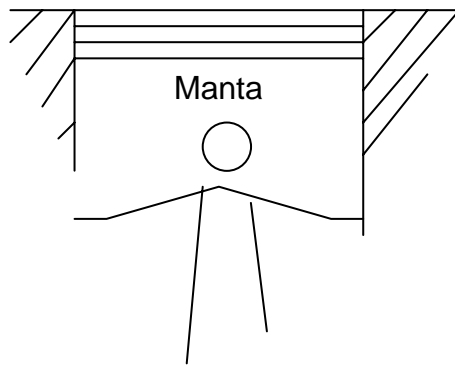
3. Tarkastuksen suoritus

Autosta poistetaan sylinterikansi. Moottorin yhden sylinterin sylinteritilavuus kirjataan mittauspöytäkirjaan (kts. ohje iskutilavuuden mittaaminen, TO 2). Männän puristustilavuus lasketaan männän pään muodostamasta tilavuudesta, joka voi olla

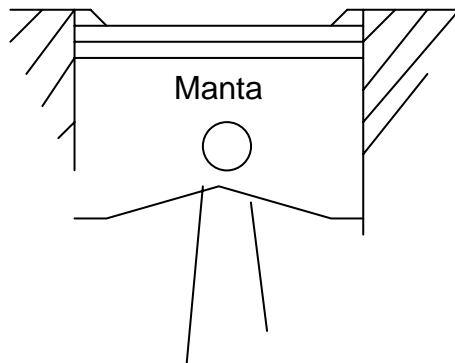
- a) tilavuutta pienentävä (“patti” tai “dome”, kuva 1)



b) nolla (suora, kuva 2), tai



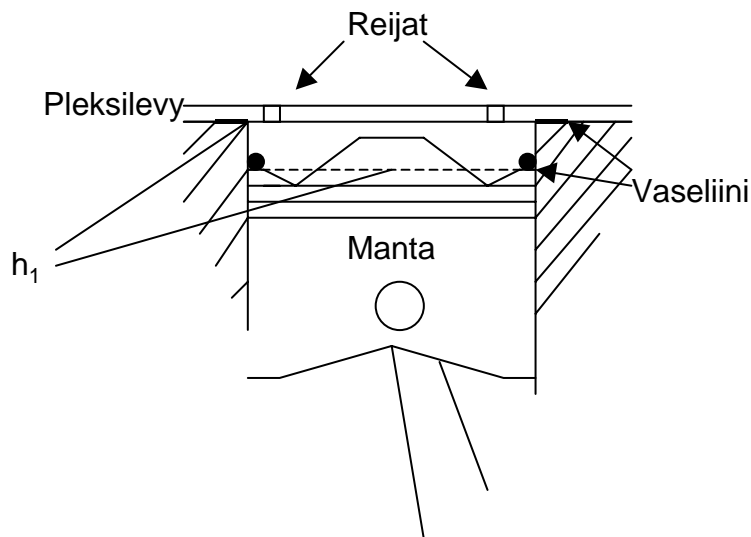
c) tilavuutta lisäävä ("malja", "dish" tai venttiililovet eli "valve pockets", kuva 3).



Negatiivinen tilavuus (a) pienentää muuta tilavuutta (sylinterikansi, kannentiiviste) ja positiivinen (c) lisää. Mikäli lohko on kiinni autossa, mittaus pyritään tekemään paikassa, jossa auton asento asettaa lohkon tason mahdollisimman suoraan.

- a) Vaihe 1: Moottoria pyöritetään siten, että korkein osa männästä on 1-2mm sylinterilohkon alle. Tämän jälkeen tiivistetään vaseliinilla männän ja sylinteriputken kulma. Älä liikuta moottoria kyseisen jälkeen. Mittaa matka sylinterilohkon tasosta männän reunaan (h_1) ristitapin kohdalta. Kirjaa tulos muistiinpanoihin. Levitä vaseliinia sylinteriputken yläpäähän n. 1mm kerros. Aseta kirkas pleksilevy putken päälle siten, että vaseliini "tiivistaa" liitoksen koko matkalta ja että toinen levyn reijistä on oletetussa tilavuuden ylimmässä kohdassa.

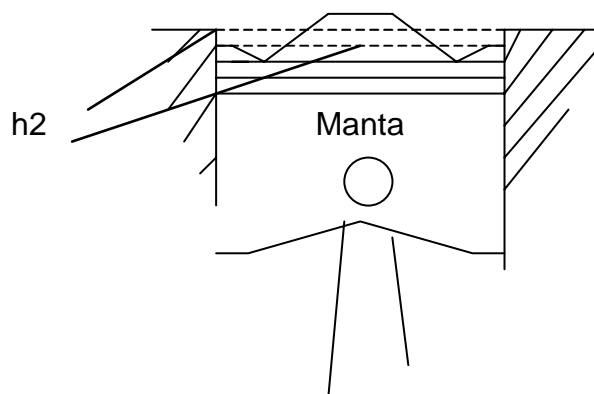
Kuva 4: Tilavuuden mittaaminen pattipää-männästä, vaihe 1



Täytä ruisku tasalukemaan Masinolilla (tai vast), esim. 50ml. Ruiskuta varovasti ainetta levyn alemmasta reijästä tilavuuteen ja seuraa ilman pakenemista yläreijästä. Toista kyseinen, kunnes kaikki ilma on poissa tilavuudesta. Laske yhteen sylinteriin ruiskutettu kuutiometriä V_1 , kirjaa summa 0.3cm^3 tarkkuudella muistiinpanoihisi.

Vaihe 2: Poista levy sylinteriputken päältä. Mittaa sylinterin halkaisija (d) ja merkitse kyseinen muistiinpanoihisi. Pyöritä moottoria siten, että mäntä on lähellä oletettua yläkuolokohtaa. Asenna mittakello männän päälle ja "haarukoi" yläkuolokohta (kts. Isku tilavuuden mittaaminen). Mittaa yläkuolokohdassa männän reunan (sama kohta kuin yllämitattuna) suhde sylinteritasoon (h_2), h_2 on negatiivinen mikäli männän reuna tulee yli tason ja positiivinen, jos mäntä jää reunaan alle tason. Kirjaa tulos muistiinpanoihin 0.1mm tarkkuudella.

Kuva 5: Tilavuuden mittaaminen pattipää-männästä, vaihe 2



Laske nyt sylinterin ja männän puristustilavuus.

-laske ensin oletetun sylinterin lieriön tilavuus

$$V_2 = 3.1416 \times (d/2)^2 \times (h_1 - h_2) / 1000$$

-laske sitten kokonaispuristustilavuus:

$$V_{\text{männän pää}} = V_1 - V_2, \text{ (kayta } 0.3\text{cm}^3 \text{ tarkkuutta).}$$

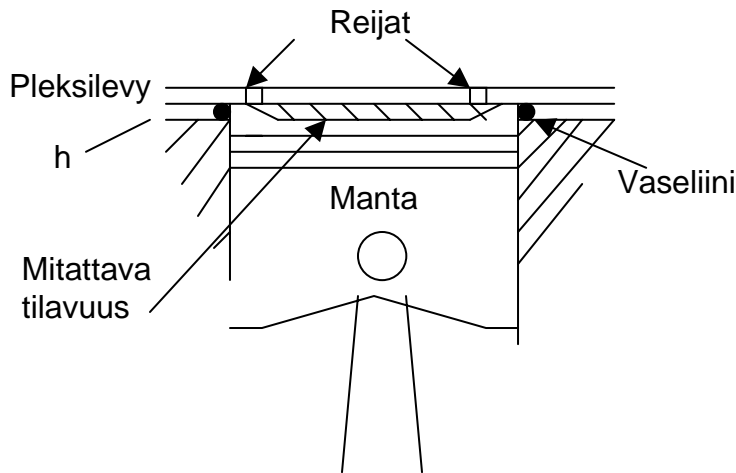
Mikäli männän pää "pienentää" puristustilavuutta, on summa negatiivinen.

- b) Männän ollessa tasainen (suora ilman venttiililovia), mitataan yksinkertaisesti männän pään antama tai vähentävä tilavuus. Pyäritä moottoria lähelle yläkuolokohtaa ja “haarukoi” jälleen tarkka yläkuolokohta. Mittaa männän korkeus lohkon nähden (h). Mikäli mäntä jää alle tason, on mitta positiivinen ja mikäli mäntä on ylitse tason, on mitta negatiivinen. Merkitse tulos muistiinpanoihisi 0.1mm tarkkudella. Kyseinen tilavuus lasketaan jälleen kaavasta:

$$V_{\text{männän pää}} = 3.1416 \times (d/2)^2 \times h$$

- c) Mikäli kyseessä on maljamäntä tai venttiililovet, mutta mäntä tulee yläkuolokohdassa yli tason, mitataan kohdan b) mukainen mitta ensin (negatiivinen tilavuus). Venttiililovet ja malja mitataan siten, että pleksilevy tiivistetään vaseliinilla männän päälle ja jälleen ruiskutetaan ruiskulla Masinolia (tai vast.) siten, että tila-

Kuva 6: Tilavuuden mittaaminen maljamännästä, reunat yli lohkon

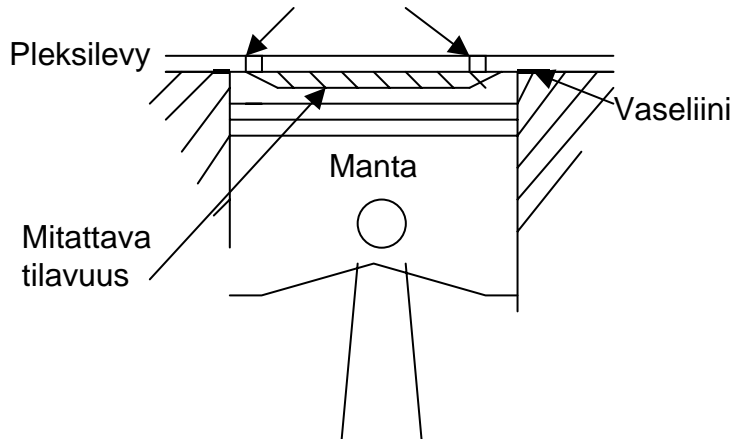


Tulos kirjataan muistiinpanoihin 0.3cm³ tarkkuudella (V₁). Todellinen tilavuus saadaan kaavasta:

$$V_{\text{männän pää}} = (3.1416 \times (d/2)^2 \times h) + V_1$$

Mikäli männänreunan taso jää lohkon tasalle tai alle, tiivistetään yläkuolokohdassa mäntä ja sylinteriseinä vaseliinilla ja asetetaan pleksilevy (vaseliinilla tiivistettynä) männän päälle siten että toinen reijistä on oletetussa yläreunassa. Ruiskuun imetään jälleen tasamäärä (esim 50cm³) Masinolia tai vastaavaa ja ruiskutetaan tilavuuteen sisään siten, että ilma poistuu tilavuudesta. Kyseinen lukema kirjataan muistiinpanoihin 0.3cm³ tarkkuudella.

Kuva 7: Tilavuuden mittaaminen maljamännästä, mäntä lohkon tasossa tai alle



$$V_{\text{männän pää}} = \text{Ruiskutettu tilavuus cm}^3$$

Kun männän tilavuus on määritelty, lasketaan kannentiivisteiden tilavuus kaavalla:

$$V_{\text{kansitiiviste}} = 3.1416 \times (d/2)^2 \times h$$

Jossa

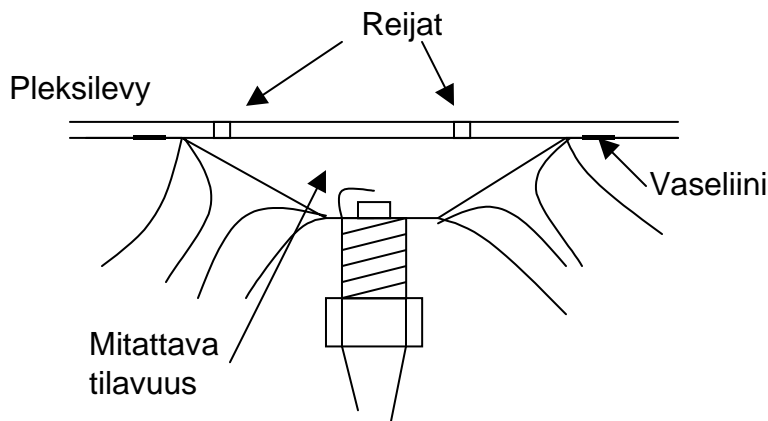
d=kannentiivisteiden reijän halkaisija (0.1mm tarkkuudella)

h=kansitiivisteiden paksuus vähennettynä 0.05mm "krymppiä"

Kyseinen tilavuus kirjataan muistiinpanoihin 0.3cm³ tarkkuudella.

Sylinterikannen tilavuuden laskemista varten on kansi asetettava taso ylöspäin ja mahdollisimman suoraan sopivalle alustalle ja sytytystulppa on oltava paikoillaan kiristettynä. Varmistu, että venttiilit ovat kiinni (sytytysvetki sylinterille). Venttiilien reunat tiivistetään vaseliinilla varmuuden vuoksi. Taso puhdistetaan siten, että valittuun palotilaan voidaan asettaa kyseinen pleksilevy tiiviisti vaseliinia apuna käyttäen ja ilman vuotoja. Kyseiseen tilavuuteen ruiskutetaan Masinolia tai vastaavaa siten, että ilma poistuu tilavuudesta.

Kuva 8: Kannen palotilan mittaus



Kun tilavuus on täytetty, kirjataan ruiskutettu nestemäärä muistiinpanoihin 0.3cm³ tarkkuudella (V_{kansi}). Kokonaispalotilan tilavuus saadaan kaavasta:

$$V_{\text{total}} = V_{\text{männän pää}} + V_{\text{kansitiiviste}} + V_{\text{kansi}}$$

Mikäli männän ylimmän männänrenkaan yläpuolella oleva halkaisija on selkeästi pienempi kuin poraus, voidaan nyrkkisääntönä pitää 0.5cm^3 tilavuutta kyseiselle.

Mikäli kyseessä on tasakansi, jossa esim venttiililautaset tulevat tason yli, voidaan kannen tilavuuden ja kansitiivisteiden tilavuuden laskenta yhdistää siten, että tiiviste ja pleksilevy kootaan kanteen ja tiivistetaan keskenään vaseliinilla. Kyseinen menetelmä vaatii kevyen puristamisen esim vinkoilla. Kirjaa ruiskutettu tilavuus muistiinpanoihin. Talloin kokonaistilavuus lasketaan kaavasta:

$$V_{\text{total}} = V_{\text{männän pää}} + (V_{\text{kansitiiviste}} + V_{\text{kansi}})$$

Laskennallinen puristussuhde kyseiselle moottorille lasketaan kaavalla

$$PS = (V_{\text{sylinterin iskutilavuus}} + V_{\text{total}}) / V_{\text{total}}$$

1. Raportointi

Palotilaa mitattaessa raportoidaan V_{total} kayttaen 0.3 cm^3 tarkkuutta.

Puristussuhdetta raportoitaessa merkitään osamäärä muotoon esim. 10,5:1

Mittauspöytäkirjaan merkitään käytetyt mittalaitteet, käytetty ohje revisioineen ja mittaajan/mittaajien nimet sekä päiväys.

8. Mittausepävarmuus

Absoluuttista mittaa ei ole olemassakaan. Mitattaessa mittaustulokseen vaikuttaa useita eri seikkoja. Suurimmat näistä ovat mittaamisepävarmuus ja mittalaitteepävarmuus. Mittalaitteepävarmuus on mittalaitteella suoritettavan mittauksen luotettavuus (toleranssi), mittaamisepävarmuus on mittajasta johtuva epävarmuus (toleranssi). Todellinen mittaustarkkuus on näiden summa. Seuraavana muutamia mittalaitteepävarmuus esimerkkejä (+/-):

-työntömitta (Mauser) 0.05 mm

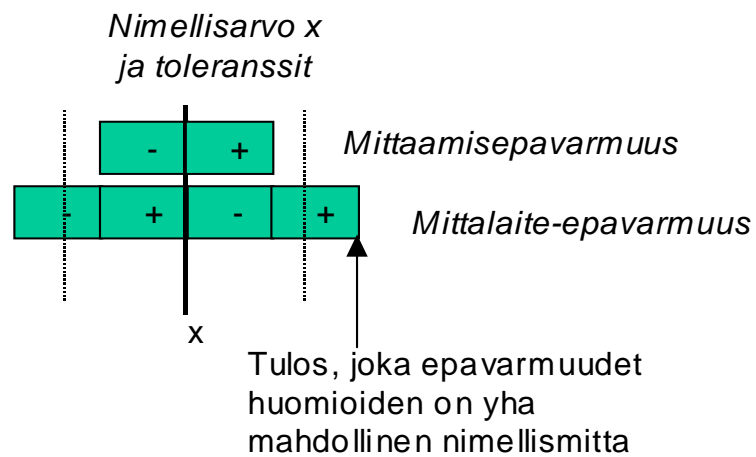
-mikrometri 0.02 mm

-heittokello 0.01 mm

-mittanauha 0.2 % mittausmatkasta

Huom! Mittalaitteepävarmuutta ei pidä sekoittaa mittalaitteen lukutarkkuuteen!

Kuva 9: Mittausepävarmuus



Mittausta toistettaessa mittaamishajonta huomioidaan ja näin saavutetaan nimellisarvon tarkennus (keskiarvo). Kyseinen ei kuitenkaan poista teoreettisen mittausepävarmuuden olemassaoloa.

Mikäli mahdollista, tulisi mittalaitteeksi valita laite, jonka mittalaitetarkkuus on dekadia tarkempi kuin annettu mitta.