



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Tämä on rinnakkaistalenne. Rinnakkaistallenteen sivuasettelut ja typografiset yksityiskohdat saattavat poiketa alkuperäisestä julkaisusta.

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Parviainen, Heikki (2018). Nokka-akseli eli moottorin aivot. V8-magazine 1, 56-60.

Nokka-akselipaketin päällä on kerrottu tärkein informaatio nokan ominaisuuksista. Siinä on mainostettu aukioloaika, aukioloaika 0,050" nousulla, sekä nokkien välinen kulma. Myös venttiilinnousu on kerrottu, mutta ei sitä, millaisen keinuvipusuhteen kyseinen nousu toteutuakseen vaatii.



NOKKA-AKSELI

eli moottorin aivot

Sopivan nokka-akselin valinta on moottorisuunnittelun tärkeimpiä hetkiä. Autotehtaiden nokka-akselivalinta on aina kompromissi, ja jos haluat painottaa jotain autosi ominaisuutta, kuten hyvää kiihtyvyyttä, ovat nokka-akselimuutokset yleensä välttämättömiä.

TEKSTI JA KUVAT HEIKKI PARVIAINEN

Jo nokka-akselin kärjen leveydestä pystyy päättelemään hieman sen ominaisuuksista. Mitä leveämpi nokka, sitä jyrkempi se on ja sitä korkeampi on sen käyttökierrosalue. Pelkästään ulkonäön perusteella ei nokkaa voi valita, vaan sen speksit on selvitettävä yksityiskohtaisesti.

Nokka-akseli on se yksittäinen moottorinosa, joka vaikuttaa eniten auton luonteeseen. Jos verrataan painavaa ja suurta Amerikan laivaa pieneen ja taloudelliseen kompaktijenkkiin tai nopeaan muskeli-autoon, niin yksi niitä toisistaan erottava asia on nokka-akseli. Suurella autossa on tärkeää painottaa käyttökierrosalueen laajuutta ja matalien kierrosten ominaisuuksia. Kompaktissa autossa haetaan tietenkin hyvää polttoainetaloutta. Muskeli-auton on nimensä mukaisesti näytettävä voimavaransa, joten korkea teho ja räyhäkkä käyntiäni ovat itsestäänselvyys.

Millaisen kulkupelin haluat?

Kaikki siis alkaa siitä, että haluamme muuttaa automme ominaisuuksia. Jos ominaisuuksia ei haluta muuttaa, ei akselia tarvitse vaihtaa muuten kuin kulumisen seurauksena. Mutta pienetkin muutokset nokka-akselissa muuttavat auton luonnetta haluttuun suuntaan, ja koska nyky päivän nokka-akselit ovat huomattavasti 1960-lukulaisia kehittyneempiä, niin miksi

tyytyä autotehtaan kompromisseihin?

Aivan pieniä muutoksia voi tehdä muuttamalla auton muita komponentteja, mutta mikäli haluaa auton luonteen muuttuvan selvästi, on nokka-akselin lisäksi oltava valmis muuttamaan esimerkiksi perävälitystä ja automaattivaihteiston stall speediä, eli sitä kierroslukua, jossa turbiini alkaa välittää vääntömomenttia.

Miksi näitä on muutettava? Syy johtuu siitä, että nokka-akselimuutosten jälkeen moottorin käyttökelpoinen kierrosalue yleensä muuttuu korkeammalle, ja jos perävälitys ja turbiini ovat sellaisia, että moottorin käyttökierrosalue ei nouse sopivalle alueelle, huonontaa tehty muutos ajettavuutta. Moottoriin on tullut esimerkiksi 4000 rpm kierrosalueelle rutkasti lisää vääntömomenttia, mutta kun moottorin kierrosalue on suurimman osan ajasta alle 3000 rpm kierrosalueella, ei lisääntyneestä väännöstä ole juuri hyötyä. Usein tilanne on vielä se, että 3000 rpm vääntö on jopa saattanut nokka-akselin vaihdoksen myötä laskea.

Jos on tekemässä rajua kevennettyä

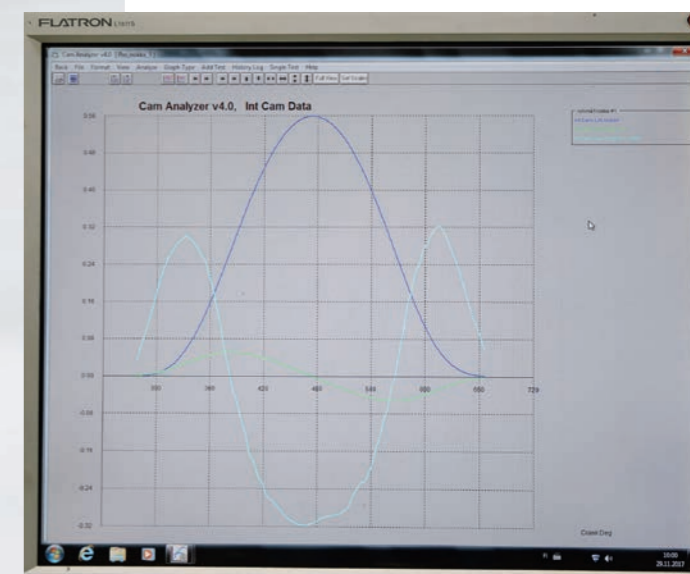
muskeli-autoa, jossa on tiheä perävälitys ja korkea stall speed, on myös koko moottori oltava samaa kaliiberia. Käytännössä se merkitsee korkeaa puristussuhdetta, isokanaviaisia kansia, hyvin virtavia imu- ja pakosarjoja ja isoa kaasutinta. Tällainen kombinaatio voidaan vielä pilata liian miedolla nokalla, mutta sopivan nokka-akselin valinnan jälkeen auto on omiaan varttimailin suoralla. On kuitenkin muistettava, että missään muualla se ei sitten olekaan elementissään, eli arkipäivän liikennöinti voi olla hankalaa ja polttoainenkulutuksen vuoksi melkoisen kallista.

Asteet ja nousu

Nokka-akseleita verrataan usein niiden asteiden ja venttiilinnousun perusteella. Asteet tarkoittavat sitä kuinka kauan venttiilit ovat auki, ja se ilmoitetaan kampiakselin kääntökulmana. Nokka-akselin kääntöneliäntahtimoottorissa vain puolet kampiakselin kääntökulmasta, ja oikeastaan vain nokkien välinen kulma ilmoitetaan nokka-akselin asteina. Kaikki muut ilmoitetaan kampiakselin asteina. Nousu on sitten yksinkertaisesti se mitta, kuinka paljon venttiili maksimissaan aukeaa. Venttiilin nousuun vaikuttaa nokan noston lisäksi keinuvipusuhte, joten nousun lisäksi on ilmoitettava, millä keinuvipusuhteella se toteutuu.

Pidempi aukioloaika lisää yläkierros-tehoa, mutta vähentää alakierros-tehoa. Tämä johtuu siitä, että aukioloasteet on sidottu kampiakselin kääntökulmaan, mutta ilman virtaus imukanavassa on sidottu aikaan sekunteina. Tietyn ilmamäärän imeminen moottoriin vaatii tietyn ajan, ja kierrosalueen noustessa se sama aika tarkoittaa suurempaa akselin kääntökulmaa.

Usein tässä kohdassa todetaan, että lisää yläkierros-tehoa, mutta vähentää alakierros-vääntöä ikään kuin teho ja vääntömomentti olisivat toisistaan riippumattomia asioita. Teho on kuitenkin vääntömomentti kertaa kierrosalue kierroksina sekunnissa kerrottuna vielä tulolla 2 x Pii, ▶



Nokka-akselin analysointityökalulla saadaan selville nokan nosto, nopeus ja kiihtyvyys kampiakselin kääntökulman funktiona. Kiihtyvyyden avulla voidaan selvittää venttiilinnousun jäykkyystarve ja eri osien välille muodostuvat pintapaineet.

▶ joten jos alakierrosvääntö vähenee, vähenee myös alakierrosteho. Samoin voidaan sanoa, että jos teho kasvaa yläkierroksilla, kasvaa pitkällä aukioloajalla myös yläkierrosten vääntömomentti aivan samassa suhteessa.

Kampiakselin aukioloasteissa on kaksi erillistä käsitettä. On olemassa mainostetut eli advertising aukioloasteet ja aukioloasteet 0,050" nousulla. Nokkavalmistajat korostavat mielellään mainostettuja asteita, koska ne ovat lukuna suuremmat ja näyttävät siten lupaavammilta. Niissä on kuitenkin se ongelma, että vaikka SAE onkin standardoinut ne ilmoitettavaksi 0,006" venttiilinnousulla, niin hyvin yleisesti valmistajat ilmoittavat ne 0,003" tai vieläkin pienemmällä venttiilinnousulla, jolloin numeroista tulee entistä suuremmat.

Käytännössä tuo nousulla ilmoittaminen tarkoittaa sitä, että nokan aukioloaika katsotaan alkaneeksi siinä vaiheessa, kun venttiili on avautunut tuon 0,003" tai 0,006" ja loppuneeksi, kun venttiili on enää saman verran auki. Ero saattaa olla kymmenenkin astetta riippuen siitä, ilmoitettaisiinko se 0,003" vai 0,006" nousulla. Myös hyvin loiva nousun alkuramppi lisää mainostettuja asteita. Lukemat näyttävät siis hyvin erilaisilta, vaikka nokka-akseli olisikin sama.

Todellisuudessa aukioloaika mitattuna 0,050" nousulla kertoo siis nokan luonteesta paljon tarkemmin. Mutta vaikka kahdella nokalla olisi täsmälleen samat aukioloajat ja nousut, voi niiden luonteesta olla eroa riippuen siitä, miten imu- ja pakovernttiilin aukioloajat on suhteutettu toisiinsa ja miten ne on suhteutettu moottorin työkiertoon.

Nelitahtiperiaate

Jotta ymmärretään nokka-akselien toimintaa, on syytä lähteä liikkeelle aivan perusteista, eli nelitahtiperiaatteesta. Moot-



Nokka on ajoitettava oikein kampiakseliin nähden. Useimmiten varmistetaan, että imunokan maksimiaukiolohetki on se, mitä valmistaja suosittelee. Ajoitukseen tarvitaan astelevy ja mittakello. Työtä helpottaa venttiilinnostimen paikalle laitettava mittakellonjatke, jossa nostinta vastaava mittapää.

torissahan on imutahti, puristustahti, työtahti ja poistotahti. Näistä kahdella tahdilla eli imutahdilla ja poistotahdilla on jompi-kumpi venttiili auki. Yksinkertaisesti ajatellen voisi luulla, että imuventtiili avataan imutahdin alussa männän ollessa yläkuolokohdassa ja suljetaan, kun mäntä on ehtinyt alakuolokohtaansa. Pakovernttiilille tehtäisiin samoin poistotahdin kohdalla männän kulkiessa alhaalta ylös. Tämä toimisi hyvin, jos virtaavilla ilmassoilla ei olisi omaa luontaista hitauttaan eli inertiaa, mutta koska niillä se on, on se otettava huomioon aukeamis- ja sulkeutumishetkiä määrittettäessä.

Vaikka imutahti on nelitahtimoottorin ensimmäinen tahti, on kaasunvaihdon kannalta viisainta lähteä liikkeelle

työtahdista, jolloin molemmat venttiilit ovat kiinni ja pakovernttiili odottaa käskyä avautumiseen. Voisi kuvitella, että oikea hetki pakovernttiilin avaamiselle olisi sillä hetkellä, kun paine männän päällä putoaa pakosarjan paineen tasolle, mutta silloin poistotahdin käynnistyminen olisi kovin verkkaista. Siispä pakovernttiili avataan jo hyvissä ajoin työtahdin loppupuolella, jolloin paine sylinterissä on vielä useiden baarien yllä ja se työntää kaasumassan liikkeelle pakokanavaan. Paine putoaa ja alakuolokohdan jälkeen mäntä liikkuu ylös työntäen loput pakokaasusta pois. Jos pakovernttiili on avattu riittävän ajoissa, on männän tehtävä hieman vähemmän työtä pakokaasuja poistaessaan, joten pumppaushäviöt vähenevät. Sylinteripaine, jota vastaan venttiili avautuu, rasittaa tietysti venttiilikoneistoa huomattavasti, ja sen huomaa erityisesti nitrometaanikäyttöisissä autoissa. Niissä paine saattaa olla jopa sata baaria vielä siinä vaiheessa, kun pakovernttiili avautuu.

Mitä suurempi moottorin kierros-luku, sitä aikaisemmin pakovernttiili kannattaa avata. Liian aikaisin sitä ei kuitenkaan kannata avata, jotta sylinteripainetta saadaan hyödynnettyä riittävästi myös männän liikkumiseen.

Poistotahdin lopussa pakovernttiili sulkeutuu, mutta ennen kuin se on täysin kiinni, alkaa imuventtiili jo avautua. Tätä venttiilien yhteistä aukioloaika kutsutaan nimellä overlap ja se ilmoitetaan kampiakselin asteissa aivan, kuten venttiilien aukioloaikakin. Overlapin käytön syynä on se, että poistuvalla pakokaasupulssilla on oma hitautensa ja sen aikaansaama paineen pudotus sylinterissä vetää tuoretta ilma-polttoaineseosta imusarjasta palotilaan. Huono puoli overlapissa on se, että se toimii hyvin vain rajoitetulla kierros-lukualueella ja sen ulkopuolella suuri overlap saattaa jopa huonontaa täytöstä. Tällöin palotilaan jää enemmän edellisen työkierron pakokaasua

kuin mitä ilman ovelappia jäisi.

Imuventtiili avautuu jo poistotahdin lopussa ja jatkaa aukioloaan koko imutahdin ajan. Teoriassa voisi kuvitella, että imuventtiilin maksimiaukiolohetken pitäisi olla noin 80 astetta jälkeen yläkuolokohdan, sillä siinä vaiheessa männällä on kaikkein suurin nopeus alaspäin ja sylinteriin tarvitaan runsaasti polttoaineseosta. Todellisuudessa venttiilin maksiminoston hetkeä myöhäistetään, ja se on täysin auki noin 105–115 astetta jälkeen YKK. Tähän on jälleen syynä kaasupatsaan hitaus. Kun mäntä alkaa liikkua alaspäin, se aikaansaa sylinteriin paineen laskua, ja ulkoilman korkeampi paine työntää ilma-polttoaineseosta eli ilmapatsasta imuventtiiliin ohi. Imukanava on kuitenkin ahdas ja ilmalla hitautensa, jolloin kestää hetken aikaa, kunnes ilmapatsaalla on nopeus kasvanut. Siksi ei kannata avata venttiiliä auki niin nopeasti. Riskinä venttiilin nopealle avaamiselle on myös se, että mäntä ei ehdi paeta alta ja nopeasti aukeava imuventtiili osuu männään.

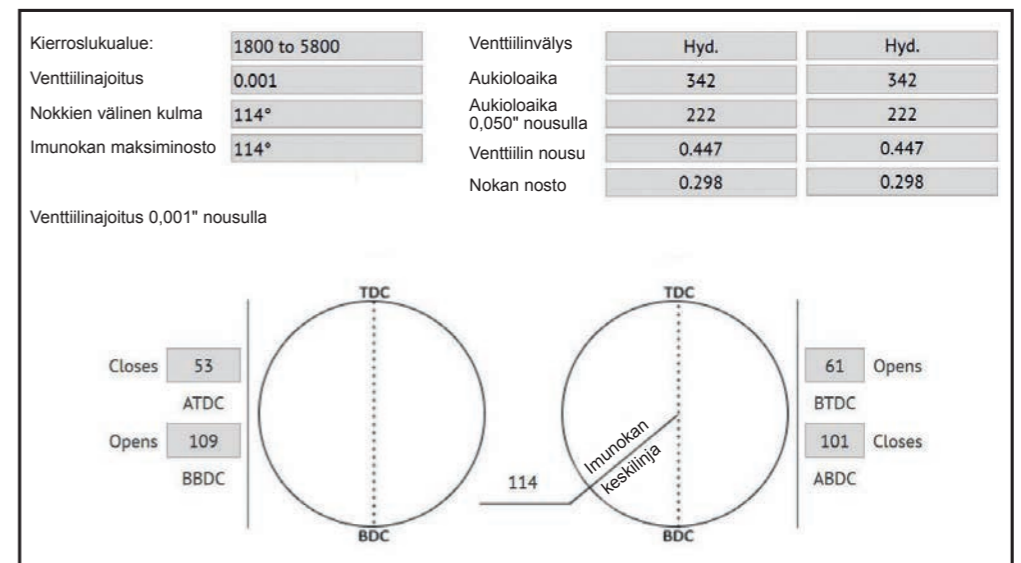
Tämä vaivalla aikaansaatu ilmapatsaan nopeus hyödynnetään imutahdin lopussa, jolloin imuventtiiliä ei pidetä auki ainoastaan männän mennessä alas, vaan pitkään senkin jälkeen, kun mäntä on käynnissä kääntymässä alakuolokohdassa. Suuri ilmapatsaan nopeus ja siitä johtuva hitaus työntävät ilma-polttoaineseosta sylinteriin vielä melko pitkään, vaikka mäntä on aloittanut jo matkansa ylös. Osasyynä tälle on männän hidaskiihtyvyys alakuolokohdasta. Kampiliikkeestä johtuen mäntä kiihtyy huomattavasti hitaammin alakuolokohdasta ylöspäin kuin yläkuolokohdasta alaspäin, ja tätä voidaan käyttää hyväksi kaasuvaihdossa. Imuventtiilin sulkeutumishetki saattaa olla niinkin myöhään kuin 90 astetta JAKK. Mitä suurempi kierros-luku on käytössä, sitä myöhemmin imuventtiili voidaan sulkea, sillä ilmapatsaan hitaus ja suurella kierros-luvulla on imuilman nopeus imusarjassa suurimmillaan.

Nokkien välinen kulma määrää overlapin

Tuon nelitahtiperiaatteen muistaminen antaa hyvän lähtökohdan sille, milloin venttiilien on auettava ja milloin niiden pitää sulkeutua. Samoin voidaan ajatella mitä tapahtuu, jos asteita, eli venttiilin aukioloaikaa lisää. Todennäköisesti overlap kasvaa ja imuventtiilin sulkeutuminen myöhästyy, joten moottorin teho kasvaa nimenomaan korkeammalla kierros-luvulla. Myös pakovernttiilin aukeaminen aikaistuu, joten moottorin ääni kovenee korkeampipainisten pakopulssien johdosta.

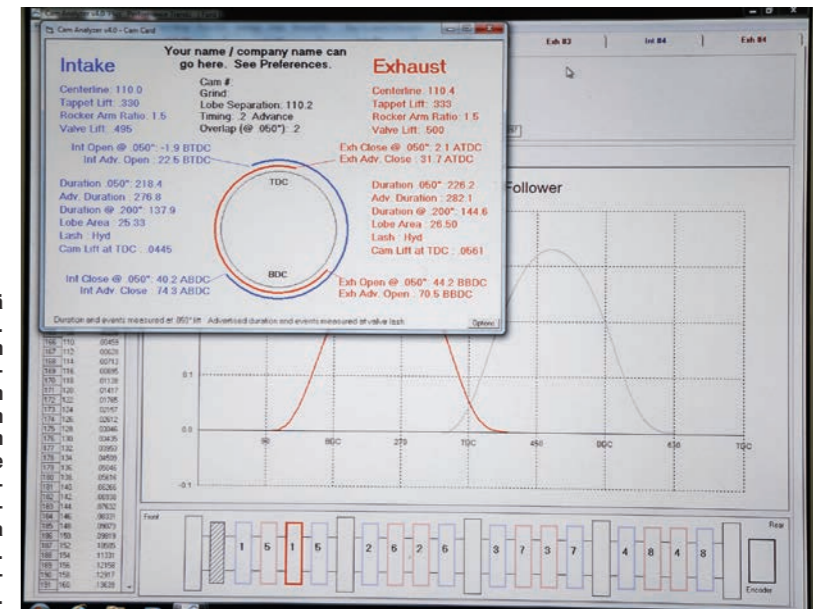
Nousun kasvattaminen vaikuttaa yleensä myös aukioloaika lisävästi. Hyvin harvoin nokka-akseli tehdään niin, että nousua kasvatetaan aukioloajan pysyessä vakiona. Poikkeuksena on keinuviipusuhteen kasvattaminen, jolloin venttiilin aukeamisen ja sulkeutumisen hetki on lähes sama, mutta venttiili avautuu enemmän, eli aukeamisnopeus on suurempi.

Itse nousun lisääminen aikaansaa sen,



Nokka-akselivalmistaja antaa yleensä hyvin tietoa nokan asteista ja nostoista. Tässä infopussissa kerrotaan lisäksi käyttökelpoinen kierros-lukualue.

Arvot voidaan selvittää myös jälkikäteen esim. Performance Trendsin Cam Analyzer ohjelmalla. Sillä mitataan imu- ja pakonokan nosto kääntökulman funktiona ja se laskee aukeamis- ja sulkeutumishetket, sekä venttiilin nousun annettulla keinuviipusuhteella. Myös overlapin suuruus selviää samalla.



että suurempi kaasumäärä ehtii mennä venttiilin ohi. Moottori antaa siis enemmän tehoa. Haittapuolena suuresta noususta on venttiilikoneiston rasitusten lisääntyminen ja venttiilijousien jäykkyyden kasvu, joka sekin lisää rasituksia. Myös matalan kierros-luvun teho saattaa laskea, sillä ilmapatsaan nopeus ei venttiilin kohdalla ole välttämättä riittävän suuri ja massahitautsa jää hyödyntämättä. Korkealla kierros-luvulla nopeus on riittävä, joten myös teho kasvaa. Katuautojen venttiilinnousu on yleensä alle 0,500", katukilpurin 0,700" ja puhtaassa kiihdytysautossa saatetaan hipoa tuuman nousua. Nousua, samoin kuin aukioloaika lisättäessä on aina varmistettava, etteivät venttiilit ota mäntä kiinni ja venttiilinjousen vapaaliike riittää kasvaneelle nousulle.

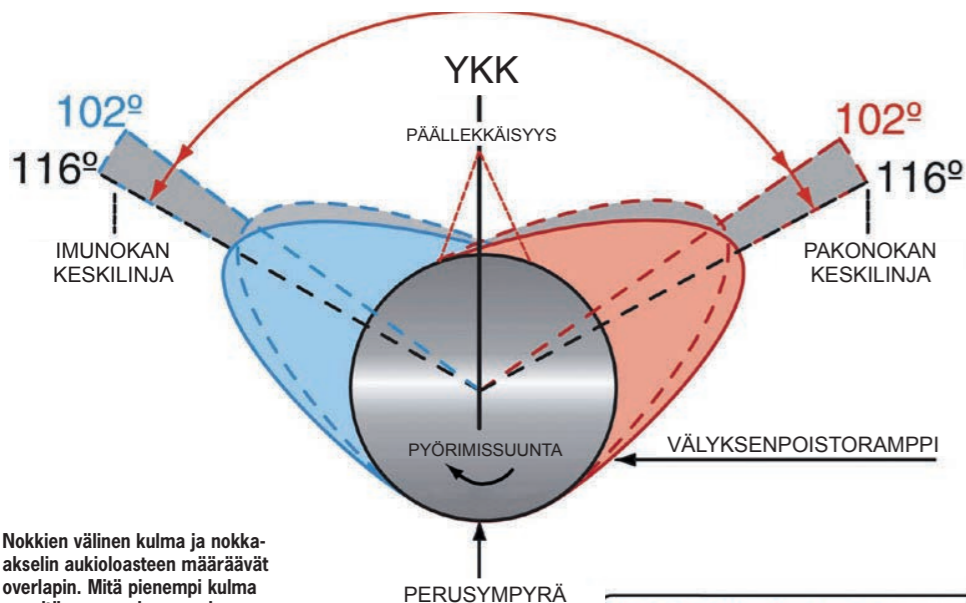
Pako- ja imunokan välisen kulman (lobe separation angle LSA) muuttaminen muuttaa overlapia, vaikka nokan aukioloasteet pysyisivätkin samana. Suurella kulmalla overlap pienenee ja pienellä kasvaa. Suuri overlap on hyväksi kaasuvaihdolle korkeammilla kierroksilla, mutta matalilla kierroksilla se saattaa aikaansaada

hatonta pakokaasujen takaisinkieräytystä, eli edellisen työkierron pakokaasua jää sylinteriin. Se vaikuttaa palamista heikentävästi, jolloin teho putoaa. Toisaalta suuren overlapin takia voi myös tuoretta seosta päästä suoraan imuventtiililtä pakovernttiilille ja sitä kautta pakosarjaan, jolloin seoksen energia jää hyödyntämättä ja hiilivetypäästöt kasvavat. Yleisesti ottaen suuri overlap voi aikaansaada huonon tyhjäkäynnin, korkean kulutuksen ja heikon kaasunvastaavuuden matalilla kierroksilla. Joissain tapauksissa myöskään alipaine ei riitä esimerkiksi jarrutehostajalle.

Vakiomoottorissa overlap saattaa olla luokkaa 15°–30°. Hieman viritetyssä moottorissa 25°–55° ja kisamoottorissa jopa yli 100°. Tarvittavan overlapin suuruuteen vaikuttaa luonnollisesti myös imu- ja pakosarjan toiminta. Esimerkiksi liian ahdas pakosarja voi tuhota muuten sopivasti valitun nokan toiminnan täysin.

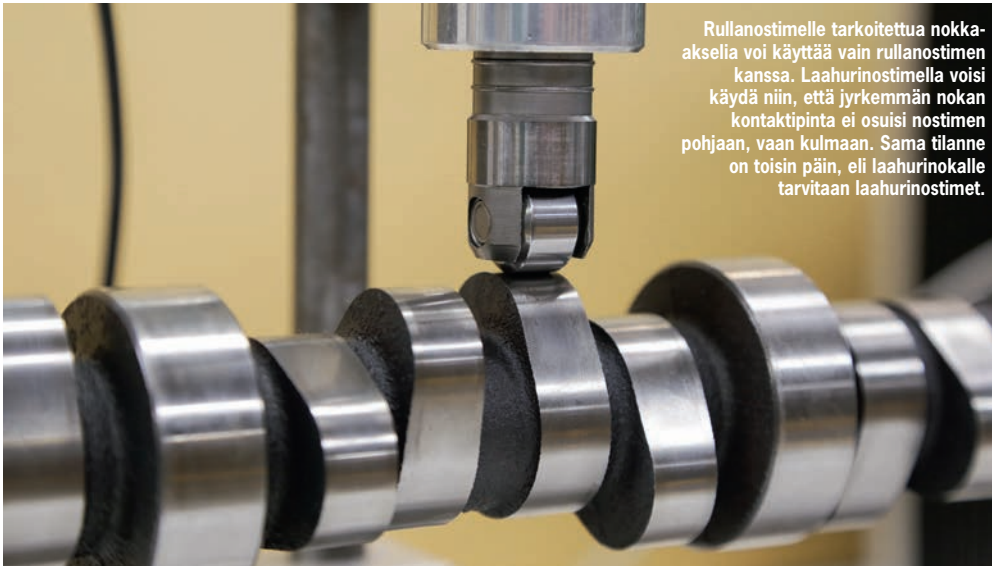
Useimmiten imu- ja pakonokan muoto on samanlainen, jolloin puhutaan single pattern nokasta. Nokat voivat olla symmetrisiä tai epäsymmetrisiä. Symmetrisen nokan aukeamis- ja sulkeutumiskuvajat ovat samoja, ▶

NOKKIEN VÄLINEN KULMA NOKKA-AKSELIN ASTEINA



Nokkien välinen kulma ja nokka-akselin aukioloasteen määräävät overlapin. Mitä pienempi kulma on, sitä suurempi on overlap. Suurella kulmalla overlap saadaan pidettyä kohtuullisena, vaikka asteet olisivatkin rajut.





Rullanostimelle tarkoitettua nokka-akselia voi käyttää vain rullanostimen kanssa. Laahurinostimella voisi käydä niin, että jyrkemmän nokan kontaktipinta ei osuisi nostimen pohjaan, vaan kulmaan. Sama tilanne on toisin päin, eli laahurinokalle tarvitaan laahurinostimet.

▶ mutta epäsymmetrisellä nokalla venttiili saataa esimerkiksi avata nopeammin kuin sulkea. Nopea avaaminen varmistaa virtauksen ja hitaammalla sulkemisella estetään venttiilin ja seetin liian suuri kohtaamisnopeus, jolloin venttiili jäisi pompimpaan.

Dual pattern nokasta on kysymys silloin, kun imu- ja pakonokkien muoto on toisistaan poikkeava. Usein pakonokka on jyrkempi, eli se mahdollistaa suuremman virtauksen. Tällä kompensoidaan jenkki-moottoreiden heikompa pakokanavien ja pakosarjojen virtausta. On myös muistettava, että kuuma pakokaasu on tilavuudeltaan paljon suurempi kuin sama ilmassa imukanavassa, joten sen poistaminen saattaa vaatia rajumpaa nokkaa.

Muutaman vuoden on ollut saatavilla myös 4-pattern nokkaa, jossa on kahta erilaista imunokkaa ja kahta erilaista pakonokkaa tasoittamassa eri sylinterien välistä eroa. Idea on siinä, että pidemmällä imukanavalla varustettujen sylinterien kaasuvaihtoa tehostetaan pitämällä niiden imuventtiileitä auki hieman pidempään. Menetelmä on tuttu kilpa-autoista jo pidemmältä ajalta, mutta Comp Cams on tarjonnut sitä tiettyihin moottorimalleihin aivan kenen tahansa ulottuville muutaman vuoden ajan. Esimerkkinä toisesta kilpa-autoista kadulle siirtyneestä ideasta on GM-moottoreiden sylinterien 4 ja 7 sytytysjärjestyksen vaihtaminen. Se tuli pro stock autoihin 1990-luvulla ja on ollut saatavilla aftermarket-

osana myös vanhan sytytysjärjestyksen katuautoihin kymmenisen vuotta. Ideana vaihdolla on kaasuvaihtoon, sylinterikanavien lämpötilaan ja ennen kaikkea kampiakselin kuormituksen tasaisuuteen vaikuttaminen.

Nokan ajoitus

Nokka-akselin nosto ja asteet sekä nokkien välinen kulma määritellään jo nokan valmistusvaiheessa. Nostoon on mahdollista vaikuttaa hieman keinuvivun vipusuhteella vaihtamalla, mutta asteet ovat kiinteät. Moottorin käytökseen on kuitenkin mahdollista vaikuttaa ajoittamalla nokka eri asentoon kampiakseliin nähden. Silloin puhutaan nokan aikaistamisesta tai myöhästämisestä.

Yleinen periaate on, että nokan myöhästäminen lisää korkean kierrosluvun tehoa ja aikaistaminen matalan kierrosluvun tehoa. Sama on tietysti kyseessä, jos ajatellaan vääntömomenttia. Nokkaa aikaistamalla kasvaa alakierrosvääntö. Tehon siirtyminen korkeammalle kierrosluvulle joutuu pääasiassa myöhäisemmästä imuventtiilin sulkeutumishetkestä. Korkealla kierrosluvulla imuilman nopeus ja sen myötä myös ilmapatsaan hitaus on suuri, joten hitaus pystyy työntämään ilmaa sylinteriin pidempään, vaikka mäntä kulkee jo hyvän matkaa ylöspäin. Teho korkealla kierrosluvulla kasvaa, mutta matalalla putoaa. Matalalla kierrosluvulla ilmapatsaan hitaus ei riitä, joten mäntä työntää seosta takaisin

imusarjaan ja täytös huononee.

Nokan ajoituksella vaikutetaan myös overlapiin ajoitukseen männän liikkeeseen nähden. Sillä on oma vaikutuksensa, mutta vaikutus ei ole aivan yksiselitteisesti kaikissa moottoreissa samanlainen.

Nokka ajoitetaan yleensä valmistajan ohjeiden mukaisesti mittaamalla imunokan maksiminoston hetki. Siitä pisteestä nokkaa voidaan ajoittaa hieman joko aikaisemmalle tai myöhäisemmälle muistaen kuitenkin aina mitata, etteivät venttiilit pääse ottamaan mäntään kiinni. Jonkinlainen tehodynamometrissä näkyvä vaikutus pitäisi saada selville jo parin asteen ajoitusmuutoksella. Mikäli mitään ei havaita hieman suuremmallakaan muutoksella, on todennäköistä, että moottorissa on joku vika tai sitten moottorin eri komponentit eivät ole keskenään balanssissa. Mikäli jossain muualla, kuten kaasuttimessa tai pakosarjoissa on tehoa rajoittava pullonkaula, on aivan sama mihin sitä nokkaa kääntelee. Silloin on tehnyt sen virheen, että moottorin osat eivät toimi keskenään hyvin ja ainoa keino päästä eteenpäin on valita toisiinsa sopivat osat.

Tukeudu nokkavalmistajien kokemukseen

Tässä artikkelissa on otettu kantaa vain toiseen kahdesta tärkeästä sylinterin täytökseen vaikuttavasta asiasta, eli kaasupatsaan hitauteen. Sen lisäksi venttiilien aueissa ja sulkeutuessa imu- ja pakokanavissa kulkee äänenopeudella eteneviä paine- ja alipainepulsseja, joiden vaikutus on merkittävä. Pahaksi onneksi ne eivät korreloi mitenkään kaasupatsaan hitauden kanssa ja niiden kulkunopeus on lisäksi riippuvainen esimerkiksi kaasun lämpötilasta, joka muuttuu kuormituksen ja kierrosluvun muuttuessa. Juuri asian monimutkaisuuden vuoksi nokka-akseleita samoin kuin imu- ja pakosarjoja valitaan pitkälti kokeilujen perusteella. Asian teoreettinen selvittäminen on useimmiten turhan vaikeaa.

Koska nokkavalmistajat ovat tehneet kymmeniä vuosia kokeiluja omilla tuotteillaan, kannattaa seurata heidän suosituksiaan. Yritysten nettisivuilla olevista luetteista on helppo katsoa millaiseen käyttöön nokka on tarkoitettu, ja kun käytötarkoitus on sama kuin mitä omalle autolle on ajatellut, niin siitä vain sopiva nokka tilaukseen.

5

VINKKIÄ

- 1. Valitse nokka-akseli aina auton käyttötarkoituksen perusteella. Käytä hyväksesi akselivalmistajien asiantuntemusta ja valintatyökaluja.**
- 2. Älä ihastu suuriin numeroihin, vaan valitse mieluummin hieman miedompi kuin aggressiivisempi nokka-akseli.**
- 3. Käytä uuden nokka-akselin kanssa uusia venttiilinnostimia.**
- 4. Varmista, ettei venttiili pääse ottamaan mäntään kiinni ja venttiilinjousen liikevara riittää kasvaneelle nousulle.**
- 5. Ajoita nokka-akseli valmistajan ohjeiden mukaan, äläkä unohda laahurinostimien sisäänajoa.**