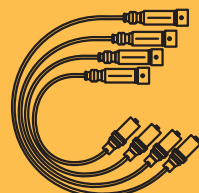




SYTYTYSTULPAT · SYTYTYSKAAPELIT · LAMBDATUNNISTIMET

# Kaasumoottorit: Sytytys- ja pakokaasutekniikka



# Tulevaisuuden markkinat: kaasukäyttöiset autot

## **Polttoaineena kaasu: yhä suosittu.**

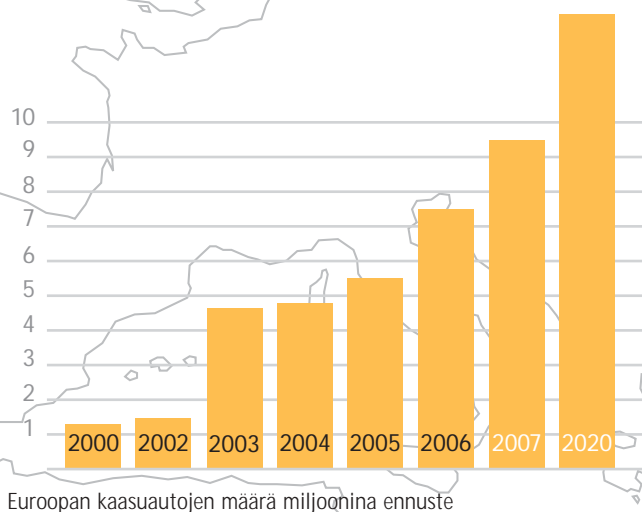
Yhä useampi autoilija muuttaa ajoneuvonsa kaasukäyttöiseksi. Euroopan teillä liikkui vuoden 2005 lopulla noin viisi ja puoli miljoonaa kaasuautoa. Kaasun jakeluasemien määrä ylitti 19 000 - luku kasvaa edelleen nopeasti.

## **Kannattava sijoitus.**

Siitä riippumatta, valitseeko omistaja nestekaasun (Liquified Petroleum Gas, LPG, myös autogas) tai maakaasun (Compressed Natural Gas, CNG): Lisäsäiliö säästää rahaa ja suojelee ympäristöä. Savusumua aiheuttavia haitallisia aineita vapautuu vähemmän, polttoaine on halvempaa kuin bensiini. Muuttaminen maksaa itsenä ajan mittaa takaisin.

## **Erittäin houkutteleva toimiala.**

Monet korjaamot ovat jo erikoistuneet muutoksiin. Niiden on täytettävä DIN-normien vaatimukset, samoin kuin kaasulaitteistojen jälkiasentamista koskevat direktiivit. Lisäksi tarvitaan ennen kaikkea kokemusta ja tietojen vaihtoa, sillä muutoksista tulee aina kysyttävää. Esimerkiksi oikeista sytytystulpista, mutta myös lambdatunnistimien ja sytytyskaapelien vaihtamisesta. Seuraavilla sivuilla kerrotaan, mitä niistä on hyvä huomioida.





# NGK:n erikoissytytystulpat: Kehitetty erityisesti kaasukäyttöön



Liekkirintama  
leviää tasaisesti

Jo onnistuneesti lanseerattujen iridium-tyyppien lisäksi NGK tarjoaa nyt erikoissytytystulppia myös kaasukäyttöisiin ajoneuvoihin. Ne soveltuvat erinomaisesti jälkiasennusautoihin, ja ovat osoittaneet vuosien mittaan luotettavuutensa Japanissa - esimerkiksi takseissa, jotka käyttävät lähes poikkeuksetta kaasua.

## Pinnoite sen tekee

Kaasumoottorien sytytystulpissa on kromiseospinnoite, jonka NGK on kehittänyt erityisesti tähän tarkoitukseen. Se kestää kaasukäytön aggressiivisia oloja kauemmin kuin tähänastiset pinnoitteet. Tällähetkellä ei ole muita autojen sytytystulppia, joissa on vastaava pinnoite.

## Platina ja iridium: optimaalinen pari

Samoin kuin iridium- ja platinasytytystulpissa, myös kaasukäyttöisten autojen sytytystulpissa on laserhitsattu keskielektrodi, jonka läpimitta on vain 0,6 mm. Siinä on iridiumsiru. Maelektrodissa on lisäksi platinasiru, mikä parantaa sytytystulpan kestävyttä ja pidentää siten käyttöikä.

## Erikoissytytystulpat lyhyesti:

- Rungon erikoispinnoitteella sekä platina- ja iridumelektrodeilla erityisen pitkä käyttöikä.
- Luotettava syttyminen ja liekkirintaman tasainen leviäminen.
- Parhaat sytytysominaisuudet myös käytettäessä kaasua.
- Pieni sytytysjännite riittää.
- Paremmat päästöarvot verrattuna vakiosytytystulppiin myös käytettäessä kaasua.

## Sana asentamisesta.

Sytytystulpan asentaminen kaksoispolttoainemoottoriin ei eroa sytytystulpan asentamisesta normaaliin moottoriin. Sylinterinkansi on puhdistettava ennen vanhan sytytystulpan poistamista. Uusi sytytystulppa kierretään ensin paikalleen käsin, ja kiristetään sitten momenttiavaimella oikeaan momenttiin.

Joissakin tapauksissa, kun kaasukäyttö on asennettu jälkikäteen, kärkevälin vähäisestä pienentämisestä (enintään 0,3 mm verrattuna bensiinimoottorin suositukseen) on ollut hyötyä, sillä tulppa antaa paremman kipinän.

Kiristysmomentit

	Suoraistukkainen sytytystulppa (tiiviste)				Kartioistukkainen sytytystulppa			
	18 mm	14 mm	12 mm	10 mm	8 mm	18 mm	14 mm	
Valurautakansi	34-45 Nm	25-35 Nm	15-20 Nm	10-15 Nm	-	20-30 Nm	15-25 Nm	
Alumiinikansi	34-45 Nm	25-30 Nm	15-20 Nm	10-12 Nm	8-10 Nm	20-30 Nm	10-20 Nm	



Sytytystulppa iridium BPR6EIX-LPG



## Nollatoleranssi: Sytytyskaapelien on toimittava täydellisesti

### **Pelaa varman päälle.**

kakasoispolttoainekäytössä sytytystulpan on toimittava optimaalisesti, jotta se sytyttäisi kaasun. Tämä tarkoittaa: Sytytysjännitteen on siirryttävä häviöttä sytytystulpan liittimeen. Sytytyskaapeleissa ei saa olla vaurioita, kaikkien liittosten on sovittava täydellisesti, eikä niissä saa olla välystä.

Jotkut muutossarjojen valmistajat suosittelevat vaihtamaan sytytyskaapelit joka tapauksessa ja siten pelaamaan varman päälle. Kaapelit on joka tapauksessa tutkittava tarkasti.

### **NGK: Aina optimaalinen ratkaisu tarjolla.**

NGK:n valikoimassa on jokaiseen moottoriin täydellisesti sovitettu kaapelisarja. Jokainen yksityiskohta kaapelin pituudesta liittimiin on OE-laatuinen, joten asentaminen ja irrottaminen sujuvat kitkattomasti, ja kaapelit toimivat erittäin laadukkaasti.



# Lambdatunnistin: Puhtaan käynnin perusta



Kaasutinmoottoreissa alettiin käyttää ohjattuja katalysaattoreita jo 1980-luvulla. Jotta ne voisivat muuttaa haitalliset kaasut optimaalisesti ympäristöä kuormittamattomiksi kaasuiksi, moottorissa on oltava aikanakin yksi lambdatunnistin.

Mitä kreikan kirjan "λ" ("lambda") oikeastaan tarkoittaa? Kaasutinmoottorien maailmassa arvo  $\lambda = 1$  tarkoittaa polttoaineen ja ilman seosta, joka palaa täydellisesti (stökiometrinen seos).

Jokaisen moottori olisi pyrittävä käymään stökiometrisellä seoksella. Jos seos on ihanteellinen, 3-toimikatalysaattori toimii tehokkaimmin ja muuttaa palaessa syntyvät tyypen oksidit (NOx), hiilivedyn (HC) ja hiilimonoksidin (CO) lähes täydellisesti.

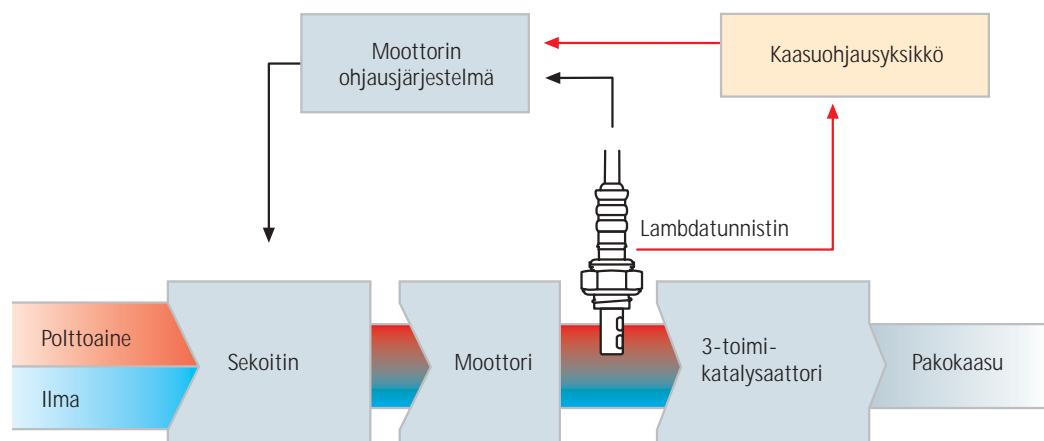
Mistä moottori tai moottorinohjausjärjestelmä voi tietää kulloisenkin seossuhteen? Tarkoitukseen käytetään lambdatunnistinta, tai pikemminkin lambdatunnistimia. Jokaisen modernin auton pakojärjestelmässä on nimittäin OBD:n (On Board

Diagnose) käyttöönoton jälkeen kaksi sellaista. Niin kutsuttu säätötunnistin, joka on katalysaattorin edellä, huolehtii siitä, että seos on stökiometrinen. Toinen tunnistin (valvontatunnistin), joka on katalysaattorin jälkeen, valvoo koko järjestelmää (diagnoosi). Kumpikin mittaa pakokaasujen jäännöshapetta. Mittauksesta vastaa tunnistinten keraaminen elementti, joka alkaa läpäistä happioneja lämpötilan ylittäessä noin 300 °C, joten happipitoisuuden voi mitata.

## Kaasukäyttö

Kun auto muutetaan kaasukäyttöiseksi, lambdasignaali on muunnettava. Jotta moottori kävisi moitteettomasti, erityinen ohjausyksikkö sovittaa lambdasignaalin kaasukäyttöä varten. Lambda-anturien toiminta olisi yleensä tarkastettava etukäteen, koska vanhentunut tai hidas anturi voi myöhemmin tuottaa ongelmia ajon aikana. Äärimmäinen termien, kemiallinen ja mekaaninen kuormitus voi vaurioittaa lambda-antureita.

## Lambda-anturin toimintatapa



# Säännölliset testit: Ehdottoman tärkeitä käytettäessä kaasua.

## Ensimmäinen vaihe: silmämääräinen tarkastus.

Tunnistin tarkastetaan ensin silmämääräisesti: Ovatko johtimet poikki tai liitin vaurioitunut, liitinnasta syöplynyt tai onko muita vaurioita näkyvissä? Silloin tunnistin on vaihdettava joka tapauksessa.

## Toinen vaihe: mittaaminen.

Jos näkyviä vaurioita ei ole, lämmitysvastus mitataan. Sen resistanssi saa olla enintään 30  $\Omega$ . Oskilloskoopilla testataan sitten tunnistimen signaali ja reaktioaika. Tunnistimen tulo liitetään adapterilla mittalaitteeseen, jolloin tunnistinta ei irroteta moottorista. Kun moottorin käyntinopeus on noin 2 000 r/min, jännitteen muutoksen on oltava noin 0,2 voltista 0,8 volttiin – ja reaktioajan noin 300 millisekuntia. Jos reaktioaika on pidempi, tunnistin on vaihdettava.

## Kolmas vaihe: tunnistimen vaihto.

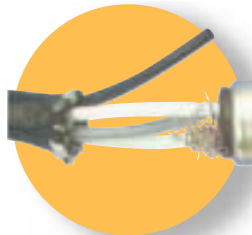
NGK tarjoaa lähes jokaiseen autoon sopivan NTK-merkkisen tunnistimen. NTK-tunnistimet vastaavat rakenteeltaan OE-tunnistinta, ja ne toimitetaan asennusvalmiina. Tämä tarkoittaa: Liitin, kaapeli ja tekniset ominaisuudet on sovitettu moottorikohtaisesti. Leikkaamista tai puristamista ei tarvita. Jokaiselle sondille on lisäksi yleinen käyttöluupa.



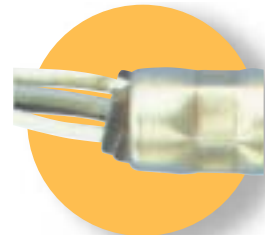
### Lambdatunnistimen diagnoosi



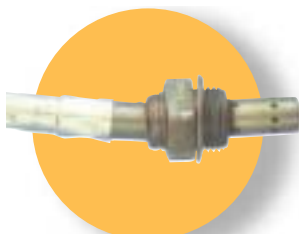
Kaapeli ja liitin sulaneet kosketettuaan pakoputkistoa  
**Ratkaisu:** Vaihda tunnistin ja vedä kaapeli niin, että se ei kosketa pakoputkistoa



Purkautunut tai katkennut kaapeli  
**Ratkaisu:** Vaihda tunnistin ja vedä kaapeli niin, että se ei ole liian kireä



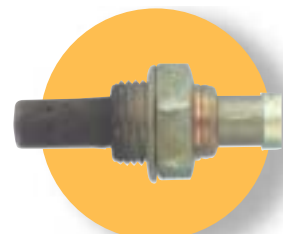
Kaapelin tiiviste irronnut. Vettä voi tunkeutua tunnistimeen  
**Ratkaisu:** Vaihda tunnistin ja vedä kaapeli niin, että se ei ole liian kireä



Tunnistin on taipunut  
**Ratkaisu:** Vaihda tunnistin



Vettä liittimessä, nastat ruostuneet  
**Ratkaisu:** Vaihda tunnistin. Tarkasta sähköliitännät ja liittimen tiiviste.



Nokikerrostumat tukkivat suojaputken aukot, esimerkiksi liian rikas seos tai liian suuri öljyn kulutus, koska moottori ja venttiilit ovat kuluneet tai pakojärjestelmä vuotaa.  
**Ratkaisu:** Vikadiagnoosi ja korjaus.

# NGK-sytytystulpat: Sopiva ratkaisu kaasumoottoriin

Vaihtotaulukko: Minkä vakiotulpan voi korvata iridiumtulpalla?					
Alkuperäinen sytytystulppa					IX-tyyppi
Kolme vaihetta ennen asennusta:	BCP5ES	BCPR5ES	BCPR5ES-11	BCPR5EY	BCPR5EIX-11
	BCPR5EY-11				
	BCPR6E-11	BCPR6E	BCPR6ES	BCP6ES	BCPR6EIX-11
1. Selvitä edellisen sytytystulpan tyyppi	BCP6ET	BCPR6E-11			
	BCPR7ES	BCP7ET	BCP7ES	BCPR7ET	BCPR7EIX
2. Hae taulukosta vaihtoehtoinen sytytystulppa*	BCPR7ES-11				
	BKR5EK	BKR5EZ	BKR5E	BKR5ES	BKR5EIX
	BKR5EY	BKR5E-11	BKR5ES-11	BKR5EY-11	
3. Pienennä kärkiväliä tarvittaessa enintään 0,3 mm	BKR6EKC	BKR6E	BKR6ES	BKR6EZ	BKR6EIX-LPG
	BKR6EY	BKR6E-11	BKR6ES-11		
	BKR7E				BKR7EIX
	BP5ESZ	BPR5ES	BP5ES	BPR5EY	BPR5EIX
	BP5EY	BPR5EY-11	BPR5ES-11		
	BP6ES	BP6E	BPR6ES	BPR6EY	BPR6EIX-LPG
	BPR6ES-11	BPR6EY-11			
BP6HS	BPR6HS			BPR6HIX	
BP7ES	BPR7ES			BPR7EIX	
DCPR7E-N	DCPR7E			DCPR7EIX	
ZFR5F	ZFR5F-11			ZFR5FIX-11	
ZFR6F-11				ZFR6FIX-11	

**\* Ohje:**

Kun LPG-laitteistossa on venturijärjestelmä, valitse sytytystulppa, jonka lämpöarvo on seuraava suurempi (esim. BKR5E => BKR6EIX-LPG).

Jos autoon on asennettu jo tehtaalla laadukkaat NGK platina- tai iridiumsytytystulpat, muita tyypejä ei saa valita. Säädä kärkiväli tarvittaessa.

