

## Seoksen rikastus ja säätö - Ruiskumoottorit lambdalla

Seos palaa parhaiten, CO-pitoisuuden ollessa alhainen ja HC-pitoisuus erittäin alhainen. Pienen HC-pitoisuus saavutetaan yleensä CO:lla 0,4-1,0%. HC-pitoisuus kasvaa epätäydellisen palamisen johdosta seoksen rikastuessa tai laihentuessa riittävästi. Koska korkea HC-pitoisuus merkitsee epätäydellistä palamista, sen avulla on helppo tarkkailla seoksen palamista ja moottorin kuntoa.

### Seossuhteen mittaaminen

Seossuhde voidaan mitata suoraan lambda signaali johdosta yleismittarilla.

Maksimi teho saavutetaan suhteella 12.6:1 jolloin lambda arvo on 0.86, jännite n.800-900mV ja taloudellisin seossuhde saadaan arvolla 15.4:1 lambda arvon ollessa silloin 1.05, jännite n. 200mV.

Ahdetuissa moottoreissa paras teho saadaan suhteella 11.5:1

Alla olevasta taulukosta näet jännitteen eri seossuhteilla.

Laajakaista lambda

Jännite v	Lambda	AFR	FAR
1.40	0.685	10.08	0.099
1.45	0.695	10.23	0.098
1.50	0.706	10.38	0.096
1.55	0.716	10.53	0.095
1.60	0.727	10.69	0.094
1.65	0.738	10.86	0.092
1.70	0.750	11.03	0.091
1.75	0.761	11.20	0.089
1.80	0.774	11.38	0.088
1.85	0.787	11.57	0.086
1.90	0.800	11.76	0.085
1.95	0.813	11.96	0.084
2.00	0.827	12.17	0.082
2.05	0.842	12.38	0.081
2.10	0.857	12.60	0.079
2.15	0.872	12.83	0.078
2.20	0.889	13.07	0.077
2.25	0.905	13.31	0.075
2.30	0.923	13.57	0.074
2.35	0.941	13.84	0.072
2.40	0.959	14.11	0.071
2.45	0.979	14.40	0.069
<b>2.50</b>	<b>1.00</b>	<b>14.70</b>	<b>0.068 *</b>
2.55	1.037	15.25	0.066
2.60	1.077	15.84	0.063
2.65	1.121	16.48	0.061
2.70	1.168	17.18	0.058
2.75	1.219	17.93	0.056
2.80	1.276	18.76	0.053
2.85	1.337	19.66	0.051

2.90	1.405	20.66	0.048
<b>4.00</b>	<b>Free Air</b>		
* = Stokiometrinen piste AFR = Ilma/Bensa suhde FAR = Bensa/Ilma suhde			

### Normaali lambda

Lambda	Seossuhde	Jännite
1.02	15.0:1	250mV
0.99	14.5:1	375mV
0.95	14.0:1	500mV
0.92	13.5:1	625mV
0.88	13.0:1	750mV
0.85	12.5:1	875mV
0.82	12.0:1	1000mV

### Faktaa

#### Stokiometrinen seos eri polttoaineilla

Stokiometrinen seos:

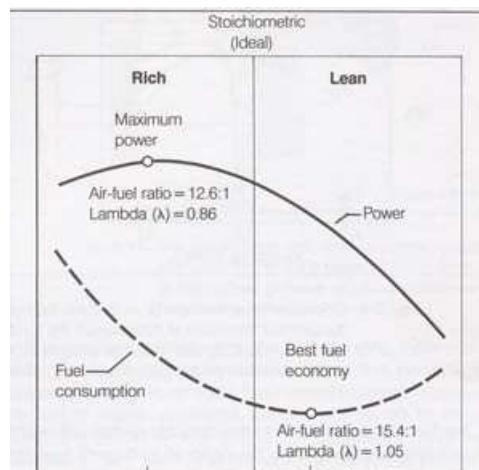
Polttoaineen ja ilman seos, jossa on kemiallisten reaktioiden mukainen teoreettinen määrä aineita

Metanoli	Etanoli	MTBE	ETBE, TAME	Bensa	Diesel
6.4	9.0	11.7	12.1	14.7	14.5

MTBE= bensan lisäaine, metyyli-tert-butyylieetteri

ETBE= bensan lisäaine, etyyli-tert-butyylieetteri

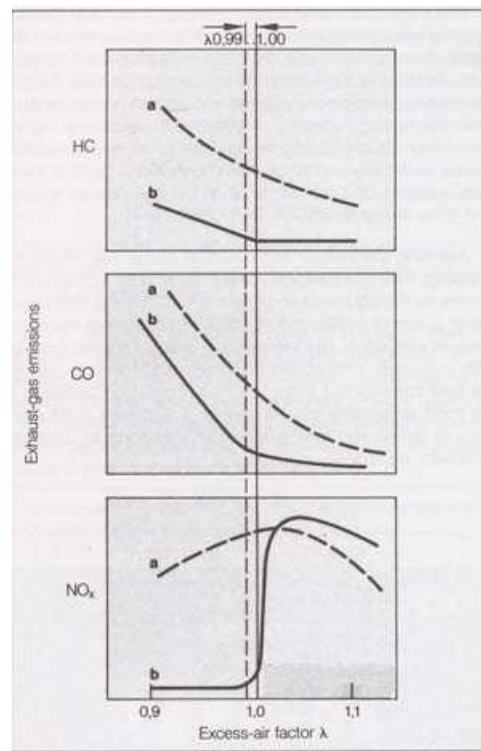
TAME= bensan lisäaine, metyyli-tert-amyylieetteri



#### CO -> Ilma/bensa suhteen muunnos taulukko

%CO	AFR	%CO	AFR	%CO	AFR
0.1	14.72	3.5	13.20	6.9	11.93
0.2	14.54	3.6	13.15	7.0	11.89
0.3	14.42	3.7	13.12	7.1	11.86
0.4	14.34	3.8	13.08	7.2	11.82
0.5	14.28	3.9	13.03	7.3	11.79
0.6	14.23	4.0	13.00	7.4	11.76

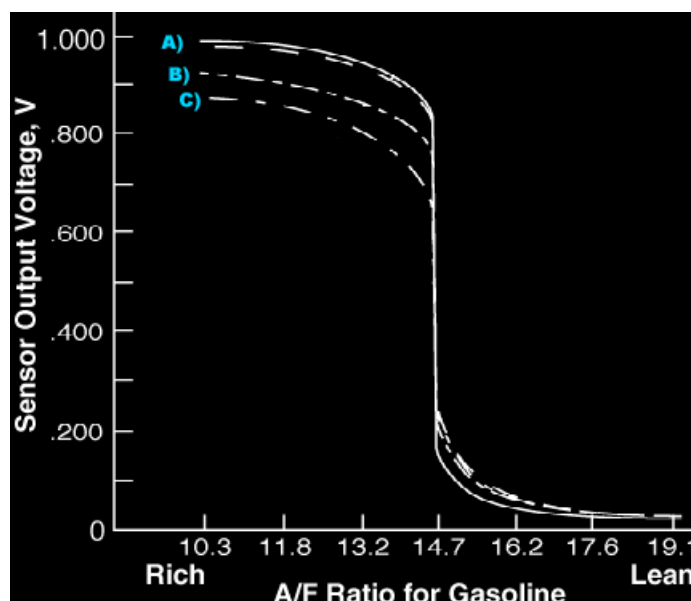
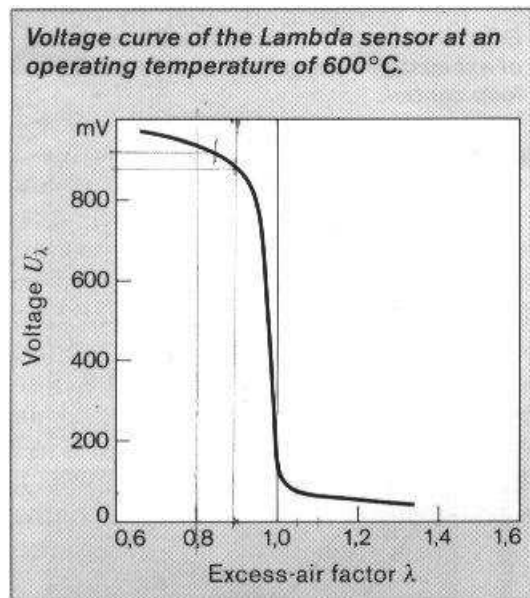
0.7	14.21	4.1	12.96	7.5	11.72
0.8	14.17	4.2	12.93	7.6	11.69
0.9	14.15	4.3	12.90	7.7	11.65
1.0	14.11	4.4	12.86	7.8	11.61
1.1	14.09	4.5	12.83	7.9	11.58
1.2	14.04	4.6	12.80	8.0	11.54
1.3	14.01	4.7	12.75	8.1	11.50
1.4	13.98	4.8	12.70	8.2	11.46
1.5	13.94	4.9	12.66	8.3	11.43
1.6	13.89	5.0	12.64	8.4	11.40
1.7	13.86	5.1	12.59	8.5	11.36
1.8	13.82	5.2	12.54	8.6	11.32
1.9	13.80	5.3	12.51	8.7	11.28
2.0	13.77	5.4	12.46	8.8	11.25
2.1	13.73	5.5	12.43	8.9	11.21
2.2	13.69	5.6	12.40	9.0	11.16
2.3	13.63	5.7	12.37	9.1	11.12
2.4	13.59	5.8	12.30	9.2	11.08
2.5	13.56	5.9	12.25	9.3	11.05
2.6	13.54	6.0	12.25	9.4	11.01
2.7	13.49	6.1	12.22	9.5	10.97
2.8	13.45	6.2	12.18	9.6	10.94
2.9	13.41	6.3	12.13	9.7	10.90
3.0	13.38	6.4	12.10	9.8	10.86
3.1	13.34	6.5	12.09	9.9	10.82
3.2	13.31	6.6	12.03	10.0	10.79
3.3	13.27	6.7	12.00		
3.4	13.24	6.8	11.96		



A= ennen katalysaattoria

B=katalysaattorin jälkeen

### Pakokaasun lämpötilan vaikutus lambdan jännitteeseen



A = Pakokaasun lämmön ollessa 500 astetta

B = Pakokaasun lämmön ollessa 750 astetta

C = Pakokaasun lämmön ollessa 900 astetta

### Lambda anturit

Happianturi eli lambda-anturi, pakokaasujen happipitoisuutta mittaava laite. Anturin toimintalämpötila on 300-850C, hetkellisesti se kestää 950C lämpötilan, anturien keskimääräinen kestoikä on n.2000 tuntia (>100 000km). Anturi on toimintavalmis n.30 sekunnin kuluttua, kun lämmityselementtiin on kytketty virta.

#### Normaali anturi

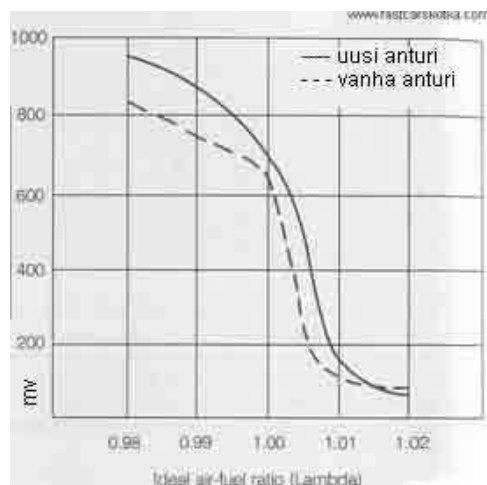
Perinteisellä lambda-anturilla varustettu suiskutusjärjestelmä ei voi käyttää esim. kiihdytystilanteessa lambda-arvoa ruiskutuksen ohjaukseen, sillä seossuhde menee kiihdytettäessä yli anturin mitta-alueen. Tässä tilanteessa seos säädetään muiden antureiden tiedon perusteella.

#### Laajakaista anturi

Pystyy mittaamaan todellisen seossuhteen myös kovilla kuormituksilla, koska se voi sisältää useita eri happipitoisuusmääriille säädettyjä antureita sekä lämpötila kompensoinnin. Käytetään yleensä kilpa-autoissa, sekä joissain sarjavalmistetuissa autoissa.

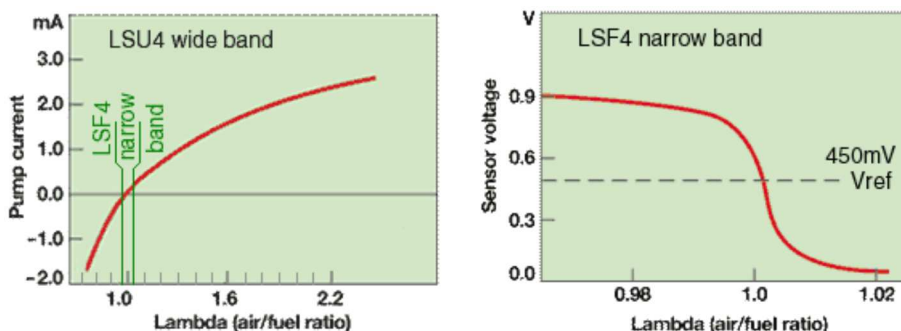
### Uuden ja käytetyn anturin jännite ero

Ylempi käyrä kuvaa uutta anturia ja alempi käytettyä



Normaali ja laajakaista lambdan erot käytännössä?

Vasemmalla Bosch LSU-4 laajakaista ja oikealla Bosch LSF4 normaali lambda



LSU4:n mittausalue on huomattavasti laajempi verrattuna normaali lambdaan. Vasemmassa kuvassa laajakaistan mittausalue, vihreä alue on normaali lambdaan mittausalue.

FastCarsin käytössä on Tech Edgen laajakaista seosmittari + kannettava pc data loggausta varten. Mittarin hinta osina (alla olevat osat mukana, ohjainyksikkö kasattava itse) AU\$507.00.

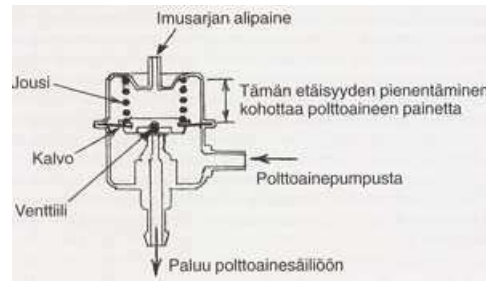


[Lisää Tech Edgen seosmittarista löytyy täältä](#)

## Polttoaineen paine

Polttoaineen painetta nostamalla voidaan seosta rikastaa jonkin verran. Koska ohjainyksikkö säätää suihkutuspainetta ainoastaan suuttimien aukioloaika ohjaamalla, on selvää että polttoaineen painetta nostettaessa kasvaa polttoaineen suihkutuspainetta. Tämä siksi että, korkeammalla paineella suuttimista suihkuu enemmän bensiiniä. Paineen nosto on helppoa tehdä vaihtamalla alkuperäinen säädin säädettävään malliin.

Liiallisuuksiin ei pidä mennä sillä yleensä yli 5bar paineella suuttimien virtausta ei pystytä hallitsemaan. 4.5bar on jo raja jossa kannattaa tarkkailla suuttimien mahdollisten vuotojen varalta. Tähän hommaan tarvitaan kestävä painemittari (normaali mittarit kestää hetken) sekä t-haaran polttoaineletkuun.



### FAKTA

Jos painetta kohotetaan esim. 2.5bar (virtaus 167cm<sup>3</sup>/min) paineesta 3.0bar (183cm<sup>3</sup>/min), niin kasvaa virtaus kasvaa silloin 16cm<sup>3</sup>/min. Tämä luku kerrotaan vielä suuttimien määrällä niin saadaan virtauksen kokonais kasvu.

Tämä voidaan laskea seuraavalla kaavalla.

$$RF = RP / OP \times SF$$

RF = staattinen virtaus kohotetulla paineella (cm<sup>3</sup>/min)

SF = staattinen virtaus vakioaineella (cm<sup>3</sup>/min)

RP = kohotettu paine (bar)

OP = vakioaine (bar)

Suuttimien virtaustaulukko löytyy tästä

*Lähteet:*

*Bosch fuel injection & engine management*