



**EURAL**  
GNUTTI S.p.A.

6026LF & 2033 & 2077 by Eural

---

# LYIJYTTÖMÄT

## ALUMIINISEOKSET

---

Kuinka koneistetaan lyijyttömiä alumiinitankoja  
Hyödyllisiä ohjeita parempaan tulokseen



**alumeco**



## Yleinen alumiiniseos

- Useita tuotannon keskeytyksiä puhdistettaessa lastut koneistusalueelta
- Huono tuottavuus
- Korkeammat tuotantokustannukset
- Konekapasiteetti varattuna pidemmän aikaa



## Lyhytlastuinen alumiiniseos

- Miehittämätön 24 tunnin koneistus, jossa operaattori osallistuu rajallisesti tuotantoon
- Enemmän valmiita osia lyhyemmässä ajassa
- Pienemmät tuotantokustannukset
- Konekapasiteetti hyödynnettävissä useampaan tuotantoon

# Lyhytlastuiset Eural -seokset 6026LF & 2033 & 2077 LYIJYTÖN

## Kuinka saadaan LYIJYTTÖMIEN Eural -seoksien lastu katkeamaan lyhyeksi

Lyhyet lastut muodostuvat koneistuksessa neljän tekijän yhteisvaikutuksesta:

1. Raaka-aine
2. Voiteluaineet ja jäähdytysaineet
3. Koneistusterät
4. Koneistusarvot

Kaikki edellä luetellut vaikuttavat toisiinsa.

Siksi haluamme antaa lyhyen ja hyödyllisen ohjeistuksen, miten saadaan paras mahdollinen koneistustulos **lyijyttömällä** Eural -koneistusseoksilla 6026LF & 2033 & 2077.

## 1. Raaka-aine

Käytettävän alumiinilaadun valinnalla on ratkaiseva merkitys. Useat tekijät vaikuttavat koneistustangon seoksen koostumukseen, jotka mahdollistavat lyhyen ja säännöllisen koneistuslastun.

**Lastun murtumiseen vaikuttavia tekijöitä:** Alhaisen sulamispisteen omaavat seosainekiteet. Kiteiden tulee olla oikean kokoisia ja niiden tulee jakautua tasaisesti seoksessa, jotta työkalun kitkan aiheuttama lämpö tuo epäjatkuvuuden seokseen ja varmistaa lastun murtumisen.

Tällaisia seosaineita on kolme:

**LYIJY (Pb)**

**TINA (Sn)**

**VISMUTTI (Bi)**

Lyhyen lastun muodostavat seosaineet voivat esiintyä alumiiniseoksessa yksin tai yhdessä. Näistä lyijyn on todettu aiheuttavan vaaraa terveydelle ja ympäristölle. Tämän johdosta Eural on kehittänyt LYIJYTTÖMIÄ alumiiniseoksia koneistukseen. Eural on päättänyt olla käyttämättä myös tinaa (Sn) koska sen rakenne on hauras ja sulamispiste matalata (140°), ja tämä voi aiheuttaa sekä huokoisuutta että lujuuden menetystä koneistetuissa osissa. Eural-laaduissa lastun katkaisevana osana käytetään vismut kiteitä.

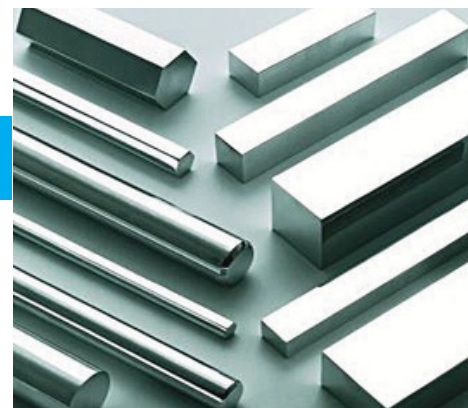


## 2. Voitelu- ja jäähdytysaineet

Voitelu- ja jäähdytysaineiden merkitys on oleellisen tärkeää koneistuksen kannalta.

Eural suosittelee käyttämään puhdasta öljyä mahdollisuuksien mukaan. Emulsion käytöllä voi olla epäedullinen vaikutus lastun muodostumiselle ja sen murtumiselle, joten jäähdytyksen määrää tulisi tällöin vähentää.

Nesteen virtauksella parannetaan koneistuslastujen poistumista työstettävältä alueelta. Runsas veden käyttö puolestaan lisää kappaleen jäähdytystä ja estää tarvittavan lämmön muodostumisen. Matala lämpötila ei mahdollista seosainekiteen murtumista eikä mahdollista lastun säännöllistä katkeamista.



### 3. Terät sorvaus

#### TORNITURA - TURNING - DREHEN - TOURNAGE - TORNEADO - SORVAUS



Alumiinin koneistamiseen käytettävien terien geometriat ovat melko vaatimattomia, ja monissa tapauksissa ne eivät sovellu alumiiniseoksille joita käytetään suulakepuristetuissa tai vedetyissä koneistustangoissa.



Eural suosittelee sorvauksessa käytettäväksi:

- positiivisiä sorvausteriä
- teriä jotka ovat teräkselle ja ruostumattomalle teräkselle (P/M)

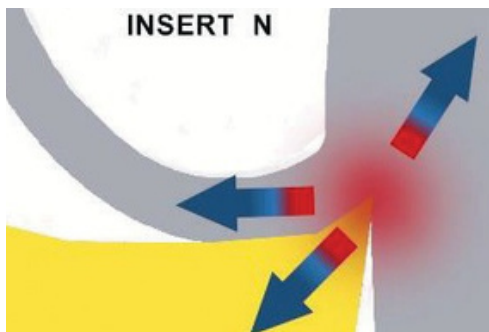
#### POSITIIVISET TERÄT

(tyyppi B / C 5 - 7 ° ISO 1832 -standardin mukaisesti)

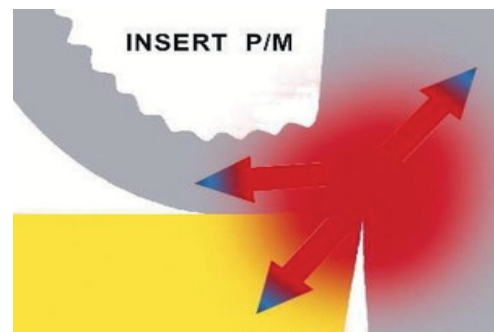
- pienemmät lastuamisvoimat ja vähäinen värinä
- parempi viimeistely

#### TERÄKULMA

Paras teräkulma on se, joka mahdollistaa sorvauksen aikana muodostuvan lämmön tasaisen jakaantumisen. Lämmön jakaantuessa tasaisesti kappaleeseen, murtuu alumiiniseoksessa oleva seosainekide ja näin alumiinilastu katkeaa pieniksi säännöllisiksi lastuiksi.



N-tyyppin terät, jotka suunniteltu alumiinin yleiseen koneistukseen, ovat teräkulmalla, joka ei mahdollista riittävää lämmön muodostumista ja lämmön tasaista jakaantumista kappaleeseen sorvauksen aikana. Siksi lastu ei katkea säännöllisesti, eivätkä pitkät lastut poistu nesteeseen mukana.



P / M -terät, jotka on suunniteltu teräksen ja ruostumattoman teräksen koneistukseen. Nämä terät ovat täydellisiä LYIJYTTÖMÄN Eural -alumiinitankojen sorvaukseen. Työkalun kitkan tuottama lämpö on suurempi ja hyvin jakautunut, mikä mahdollistaa lastujen murtumista säännöllisiksi lyhyiksi paloiksi.

P	M	N
2 – 10°	8 – 18°	15 – 30°
TERÄKULMA		

## TORNITURA - TURNING - DREHEN - TOURNAGE - TORNEADO - SORVAUS

Alla havainnekuvat, miten koneistuslastun pituus muuttuu LYIJYTTÖMILLÄ koneistusseoksilla, käytettäessä eri teriä ja samalla koneistusarvolla

Lastuamisnopeus ( $v_c$ )	200 mt/min
Syöttönopeus ( $f$ )	0.2mm/kierros
Lastuamissyvyys ( $a$ )	1 mm

## TERÄ

N

M

P

**6026LF**  
by Eural

LYIJYTÖN



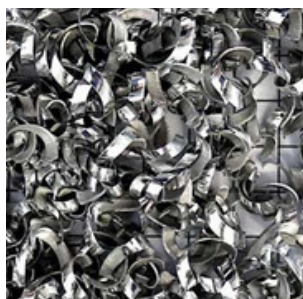
**2033**  
by Eural

LYIJYTÖN



**2077**  
by Eural

LYIJYTÖN



EURAL SUOSITTELEE

ROUHINTA / PUOLIKARKEA SORVAUS

P / M

VIIMEISTELY

M

## FORATURA - DRILLING - BOHRUNG - FORAGE - BARRENADO - PORAUS

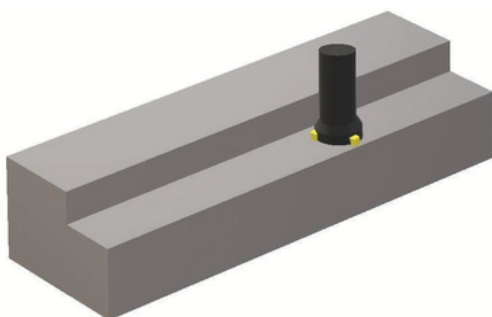
Euralin LYIJYTTÖMIEN seosten vahvuus on erinomaisessa porautuvuudessa, mikä mahdollistaa huomattavasti suuremman syöttönopeuden. Myös purseiden muodostuminen risteäviin kanaviin poistuu hyvän leikkautuvuuden johdosta.



Lastuamisnopeus ( $v_c$ )	150 - 600 mt/min
Syöttönopeus ( $f$ )	0.2 - 0.8 mm/kierros

Eural suosittelee käytettäväksi kääntöteräporia, mikäli mahdollista, koska ne antavat optimaalisemman lastunpoiston ja parantavat yleistä suorituskykyä.

## FRESATURA - MILLING - FRÄSEN - FRAISAGE - FRESADO - JYRSINTÄ



Pintojen ja muodon jyrksinnässä nopeus ei ole koskaan suuri ongelma koneistettaessa alumiiniseoksia.

Euralin LYIJYTTÖMIEN alumiiniseoksien etuna on lähinnä sivujyrsintä tai päättyvien kanavien toteutus erinomaisen lastunmuodostuksen ja sen helpon poiston ansiosta.

Hyvien tulosten saavuttamiseksi Eural suosittelee soveltuvaa voitelun ja jäähdytyksen käyttöä.

## 4. Koneistusparametrit

Euralin LYIJYTTÖMÄT alumiiniseokset mahdollistavat koneistusarvojen lisäämisen ja kappaleaikojen lyhentämisen ilman, että sillä olisi vaikutusta koneistuksen tai viimeistelyn laatuun.

SORVAUS	$v_c$	150 - 600 mt/min
	$f$	0.15 - 0.8 mm/kierros
PORAUS	$v_c$	150 - 600 mt/min
	$f$	0.2 - 0.8 mm/kierros
JYRSINTÄ (Pintojen ja muotojen jyrksintä)	$v_c$	150 - 300 mt/min
	$f_z$	0.08 - 0.45 mm/hammas
JYRSINTÄ (Päättyvät kanavat)	$v_c$	250 - 2.000 mt/min
	$f_z$	0.08 - 0.3 mm/hammas

(yleisarvot)

$v_c$	lastuamisnopeus
$f$	syöttönopeus
$f_z$	hammassyöttö, nopeus hammasta kohti

## Lyijytön 2033 - Eural

Ominaisuudet	T3/T6	T8
Koneistettavuus	Erinomainen	Erinomainen
Suoja-anodisointi	Kohtuullinen	Kohtuullinen
Koriste-anodisointi	Kohtuullinen	Kohtuullinen
Kova-anodisointi	Kohtuullinen	Kohtuullinen
Ilmastollinen korroosionkestävyys	Kohtuullinen	Kohtuullinen
Korroosionkesto meriolosuhteissa	Ei suositella	Ei suositella
MIG-TIG hitsattavuus	Ei suositella	Ei suositella
Kitkahitsaus	Hyvä	Hyvä
Juotettavuus	Ei suositella	Ei suositella
Kylmämuovattavuus	Kohtuullinen	Ei suositella
Kuumamuovattavuus	Kohtuullinen	Kohtuullinen

Kemiallinen koostumus	
Si	0,10 + 1,20
Fe	≤ 0,70
Cu	2,20 + 2,70
Mn	0,40 + 1,00
Mg	0,20 + 0,60
Cr	≤ 0,15
Ni	≤ 0,15
Zn	≤ 0,50
Ti	≤ 0,10
Sn	≤ 0,05
Bi	0,05 + 0,80
Muut	Jokaista 0,05 - Yht. 0,15
Al	Loput

Tuotanto-ohjelma				
Yksikkö / mm	●	■	■	●
Vedetty	6 + 76,2	10 + 65	Paksuus. 12 + 55	10 + 63,5
Puristettu	30 + 254	30+ 165	Paksuus. 30 + 127	-

Mekaaniset ominaisuudet (minimi)						
	Ø mm	Rm MPa	Rp0,2 MPa	A%	HBW Typical	
Vedetty	T3	≤ 30	370	240	7	95
	T3	30 < D ≤ 80	340	220	7	95
	T351	≤ 80	370	240	5	95
	T8	≤ 80	370	270	8	95
Puristettu	T6	≤ 80	370	250	8	95
	T6	80 < D ≤ 250	340	220	8	95

## Lyijytön 2077 - Eural

Ominaisuudet	T4	T6
Koneistettavuus	Erinomainen	Erinomainen
Suoja-anodisointi	Kohtuullinen	Kohtuullinen
Koriste-anodisointi	Kohtuullinen	Kohtuullinen
Kova-anodisointi	Kohtuullinen	Kohtuullinen
Ilmastollinen korroosionkestävyys	Kohtuullinen	Kohtuullinen
Korroosionkesto meriolosuhteissa	Ei suositella	Ei suositella
MIG-TIG hitsattavuus	Kohtuullinen	Kohtuullinen
Kitkahitsaus	Hyvä	Hyvä
Juotettavuus	Ei suositella	Ei suositella
Kylmämuovattavuus	Kohtuullinen	Ei suositella
Kuumamuovattavuus	Hyvä	Kohtuullinen

Kemiallinen koostumus	
Si	0,40 + 1,00
Fe	≤ 0,70
Cu	4,00 + 5,00
Mn	0,60 + 1,20
Mg	0,60 + 1,20
Cr	≤ 0,20
Ni	≤ 0,20
Zn	≤ 0,25
Ti	≤ 0,15
Ag, Li, Zr	Jokaista ≤ 0,15
Bi	0,20 + 0,90
Muut	Jokaista 0,05 - Yht. 0,15
Al	Loput

Tuotanto-ohjelma				
Yksikkö / mm	●	■	■	●
Vedetty	10 + 76,2	-	-	-
Puristettu	30 + 254	50 + 165	Paksuus 30 + 127	-

Mekaaniset ominaisuudet (minimi)						
	Ø mm	Rm MPa	Rp0,2 MPa	A%	HBW Typical	
Vedetty	T6/T651	≤ 80	480	400	5	130
Puristettu	T4/T4511	≤ 75	400	270	10	105
	T4/T4511	75 < D ≤ 150	390	260	9	105
	T4/T4511	150 < D ≤ 200	370	240	8	105
	T4/T4511	200 < D ≤ 254	360	220	7	105
	T6/T6511	≤ 150	455	380	5	130
	T6/T6511	150 < D ≤ 200	420	280	8	120
	T6/T6511	200 < D ≤ 254	400	270	8	110

## Lyijytön 6026LF - Eural

Ominaisuudet	T6	T8/9
Koneistettavuus	Hyvä	Hyvä
Suoja-anodisointi	Hyvä	Hyvä
Koriste-anodisointi	Hyvä	Hyvä
Kova-anodisointi	Erinomainen	Erinomainen
Ilmastollinen korroosionkestävyys	Hyvä	Hyvä
Korroosionkesto meriolosuhteissa	Kohtuullinen	Kohtuullinen
MIG-TIG hitsattavuus	Hyvä	Hyvä
Kitkahitsaus	Hyvä	Hyvä
Juotettavuus	Kohtuullinen	Kohtuullinen
Kylmämuovattavuus	Kohtuullinen	Kohtuullinen
Kuumamuovattavuus	Hyvä	Hyvä

Kemiallinen koostumus	
Si	0,60 + 1,40
Fe	≤ 0,70
Cu	0,20 + 0,50
Mn	0,20 + 1,00
Mg	0,60 + 1,20
Cr	≤ 0,30
Ni	-
Zn	≤ 0,30
Ti	≤ 0,20
Sn	≤ 0,05
Pb	≤ 0,05
Bi	0,50 + 1,50
Muut	Jokaista 0,05 - Yht. 0,15
Al	Loput

Tuotanto-ohjelma				
Yksikkö / mm	●	■	■	●
Vedetty	6 + 76,2	10 + 65	Paksuus 12 + 55	10 + 63,5
Puristettu	30 + 254	50 + 165	Paksuus 30 + 127	-

Mekaaniset ominaisuudet (minimi)						
	Ø mm	Rm MPa	Rp0,2 MPa	A%	HBW Typical	
Vedetty	T6	≤ 80	370	300	8	95
	T8	≤ 80	345	315	4	95
	T9	≤ 80	360	330	4	95
Puristettu	T6	≤ 140	370	300	8	95
	T6	140 < D ≤ 250	340	250	8	90
	T6	200 < D ≤ 250	300	200	8	90



Jälleenmyyjä Suomessa:  
**Alumeco Finland Oy Ab**

Kaviokuja 5  
20380 Turku - Finland

Lars Sonckin kaari 16, Stella Terra  
02600 Espoo - Finland

+358 10 836 63 00  
mail@alumeco.fi  
www.alumeco.fi

**EURAL GNUTTI S.p.A**

25038 Rovato (Brescia) Italy  
Via S.Andrea, 3  
Company's capital € 10.000.000  
Vat Reg. IT 00566100988

Ph. +39 030 7725011  
eural@eural.com  
www.eural.com

**Eural USA Inc.**

4631 N. Lincoln Ave.  
60625 Chicago, IL – USA  
usa@eural.com  
Ph. +1 (312) 8880578

**Eural Deutschland GmbH**

Friedrichstrasse 15  
70174 Stuttgart - Germany  
germany@eural.com  
Tel/Ph. +49 (173) 6155362