

## HIILIHARJOJEN VALMISTUS SUOMESSA

Saksalaisen päämiehemme **Schmidthammer Elektrokohle GmbH**:n kanssa olemme tehneet yhteistyötä yli 20 vuotta. Tehdas tunnetaan **MEGA**-tuotemerkestä. Heiltä hankimme valmistuksessa käytettävät raaka-aineet sekä käsityökalujen hiiliharjat.

Oma valmistus takaa nopean ja joustavan palvelun. Varastoimme hyvin laajan valikoiman eri raaka-aineita, joista asiakkaiden kulloinkin tarvitsemat hiiliharjat valmistetaan.

Normaali toimitusaikamme on 2-5 työpäivää. Pikatoimituskuluna (eli jononohitusmaksuna) veloitamme 100 € mikäli toimitus tarvitaan normaalia toimitusaikaa nopeammin. Viikonloppuina tehtävistä pikatoimituksista veloitetaan kulujen mukaan.

Hiiliharjojen valmistamiseksi on määriteltävä seuraavat asiat:

- Hiilen laatu (kovuus), mahdollinen vanha merkintä on usein riittävä.
- Hiilien malli / muoto
- Mitat
- Johtimen pituus, tinattu, eristetty?
- Liittimen malli ja koko
- Lukumäärä

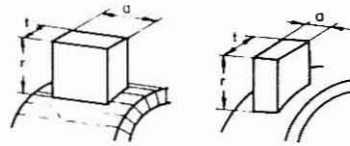
Tarvittaessa lähetä piirros faxilla tai sähköpostitse, tai mikäli määrittely on hankalaa, lähetä vanha hiiliharja malliksi voidaksemme tehdä määrittely tehtaallamme. Seuraavalta sivulta löytyy tarkemmat tilausohjeet.

**Oy T. Stenbacka Ab**

## HIILIHARJOJEN TILAUSOHJEET

### 1. Harjojen mitat

pyörimissuunta = t  
 aksiaalinen " = a  
 säteen " = r



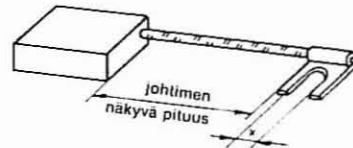
kommutaattori

liukurengas

mitat ja toleranssit ovat  
 DIN 43 000 mukaiset

### 2. Harjojen ominaisuudet

- 2.1 Perusmalli, taulu 1
- 2.2 Vakiomalli, taulu 2-6
- 2.3 Johtimen näkyvä pituus harjan päästä liittimeen.  
 Johtimen halkaisija on standardin DIN 43002 mukainen.  
 Johdin voidaan varustaa eristeellä, yleensä silikonisukalla.  
 Eristettä on saatavana myös muusta materiaalista.  
 Mainitkaa myös, haluatteko johtimet tinattuna vai hopeoituna.
- 2.4 Liittimen ja pistokkeet, taulu 7.  
 Mainitkaa uran, reiän tai tulpan mitat.
- 2.5 Mainitkaa, mikäli liittipinnat halutaan kuparoituina, tinattuina tai hopeoituina.
- 2.6 Johtimet on liitetty harjaan täyttöliitoksella, ellei harjan materiaalin tiheys ja mekaaniset mitat edellytä muuta tapaa. Hiiliharjoissa, joissa on metallinen tukilevy, pidike tai päällyste, on johdin yleensä kiinnitetty niittaamalla. Mikäli toivotte muunlaista kiinnitystä, esim. juotostinausta, niin mainitkaa siitä.



### 3. Asiakaskohtaiset hiiliharjat

- 3.1 Toimitamme myös hiiliharjoja, joita ei ole kuvattu tässä vakio-ohjelmassamme.  
 Toimittakaa meille piirroset hiiliharjasta tai vaikkapa vanha, kulunut hiiliharja. Ilmoittakaa käytetty materiaalityyppi ja -laatu tai käyttötarkoitus ja käyttöolosuhteet, joiden perusteella materiaalin valinta voidaan tehdä.
- 3.2 Asiakaskohtaisten hiiliharjojen suunnittelua ja valmistamista varten on saatavana kyselykaavakkeita.

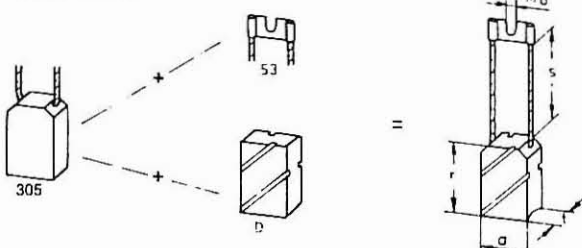
### 4. Tekninen neuvonta

Olette tervetulleet neuvottelemaan teknisen huoltomme ja neuvontamme kanssa. Annamme Teille ohjeita ja neuvoja.

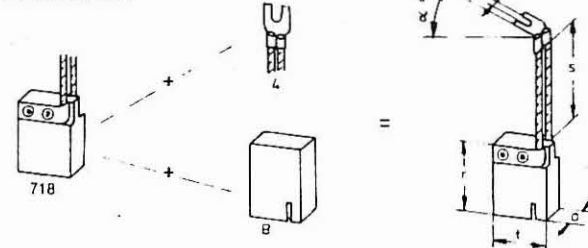
### 5. Tilausesimerkki

Laatu	Mitat t x a x r	Malli nro	Perusmalli	Johtimen näkyvä pituus (mm)	Liitin nro	Huom.
1) E09	12,5 x 32 x 32	305	D	80	53	säde 100 mm taiv. 45° i = eriste
2) 3450	40 x 20 x 40	718	B	90	4	

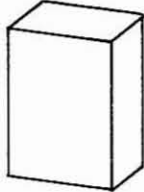
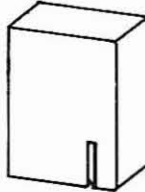
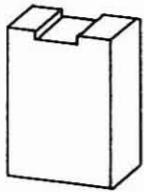
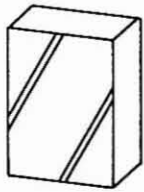
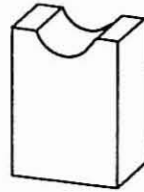
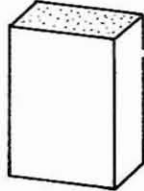
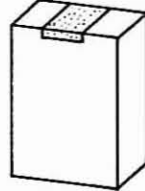




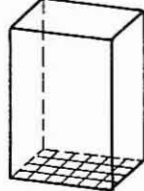
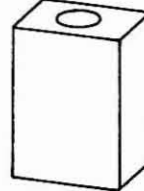
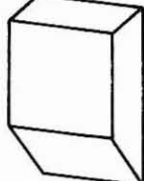
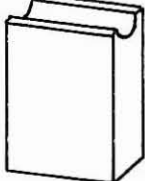
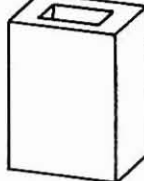
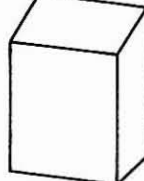

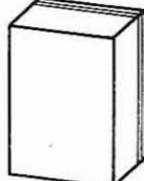
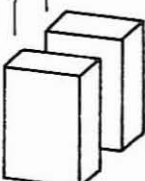
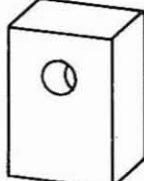
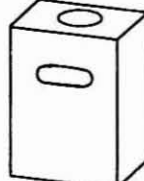
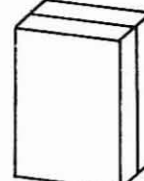
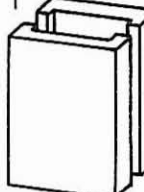
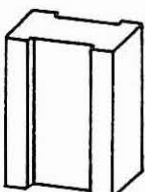
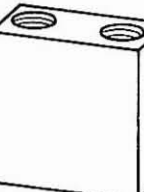
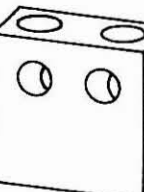
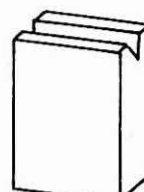
#### Esimerkki 1

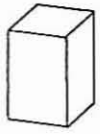


#### Esimerkki 2



E09	12,5x32x32	305	D	80	53	M6	R = 100	3450	40x20x40	718	B	90	i	4	45°	M6
-----	------------	-----	---	----	----	----	---------	------	----------	-----	---	----	---	---	-----	----

<p>A</p> 	<p>B</p> 	<p>C</p> 	<p>D</p> 	<p>E</p> 
Vakio	Pölyuralla	Päätylovi	Pölyura	Päätylovi
<p>F</p> 	<p>G</p> 	<p>G1</p>  <p>G2</p>  <p>G3</p>  <p>G4</p> 	<p>H</p> 	<p>J</p> 
Kuituvahvistettu pääty	Päätymateriaali	<p>■ Kuitu</p> <p>■ Kumi</p>	Uurrettu	Päätykaiverrus
<p>K</p> 	<p>L</p> 	<p>M</p> 	<p>N</p> 	<p>O</p> 
Viistottu kontaktipinta	U-ura	Pitkittäisyvennys	Päätyviistous	Päätypyöristys
<p>P</p> 	<p>Q</p> 	<p>R</p> 	<p>S</p> 	<p>T</p> 
Kerrostettu harja	Pariharja	Kaiverrettu	Mutterikiinnitys	Halkaistu harja
<p>U</p> 	<p>V</p> 	<p>W</p> 	<p>X</p> 	<p>Y</p> 
Halkaistu harja jäähdytysraolla	Pölyura	Kierteistetty	Mutterikiinnitys	Päätylovi



101



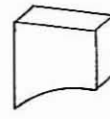
102



103



104



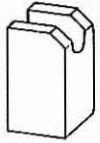
105



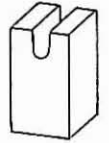
106



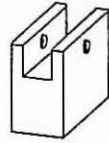
107



108



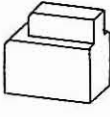
109



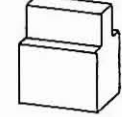
110



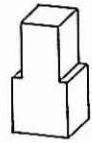
111



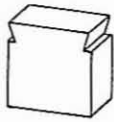
112



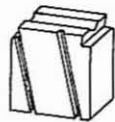
113



117



119



120



121



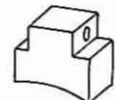
125



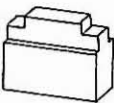
127



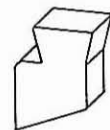
128



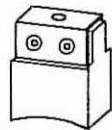
130



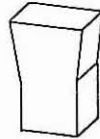
133



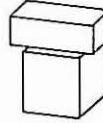
135



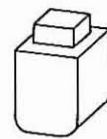
137



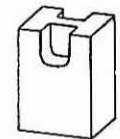
138



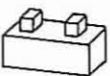
139



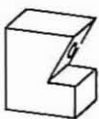
140



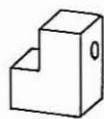
141



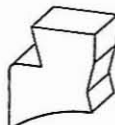
142



143



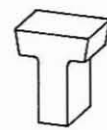
144



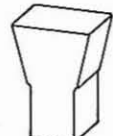
145



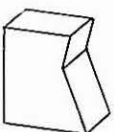
146



147



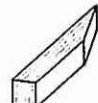
148



149



150



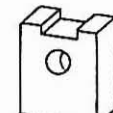
151



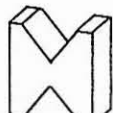
152



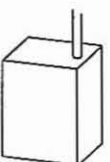
153



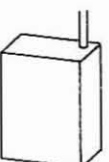
154



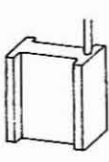
155



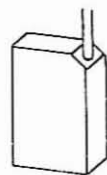
201



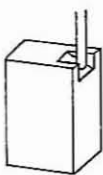
202



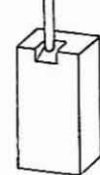
203



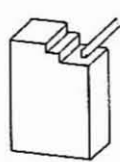
204



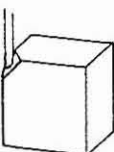
205



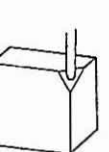
206



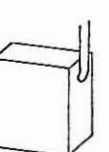
207



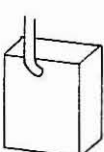
208



209



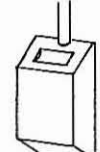
210



211

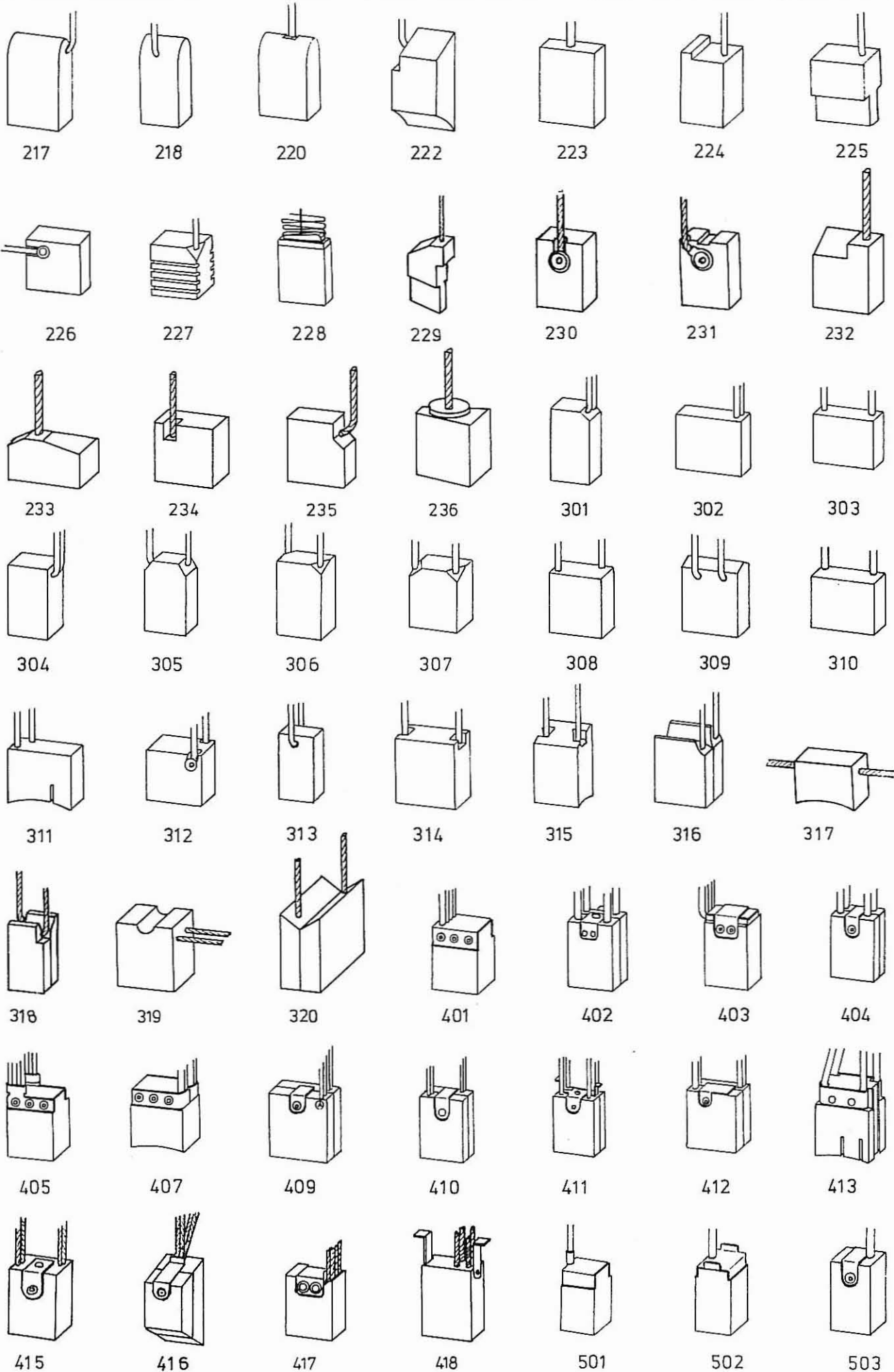


212



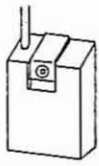
213

# Taulu 3 Vakiomallit

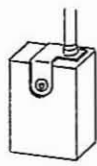




504



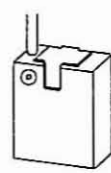
505



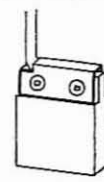
506



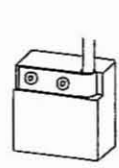
507



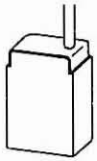
508



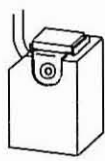
509



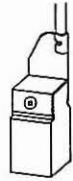
510



511



512



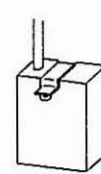
513



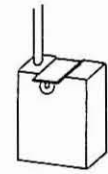
514



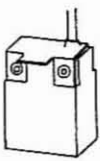
515



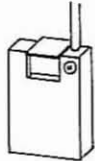
516



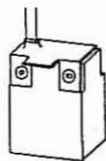
517



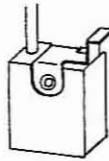
518



519



520



521



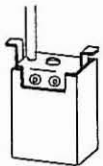
522



523



524



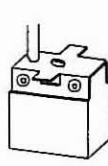
525



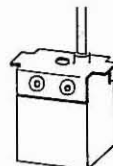
526



527



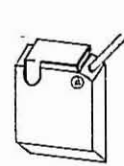
528



529



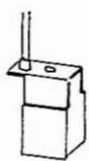
530



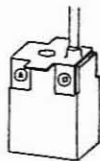
531



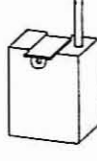
532



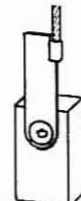
533



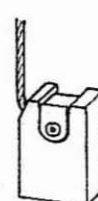
534



535



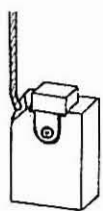
536



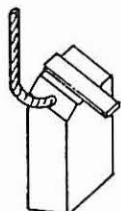
537



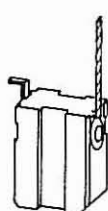
538



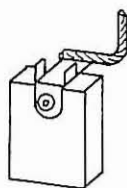
539



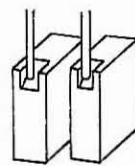
540



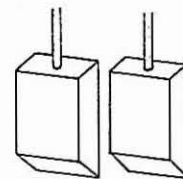
541



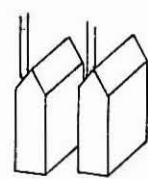
542



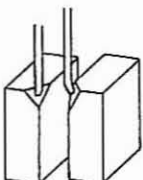
601



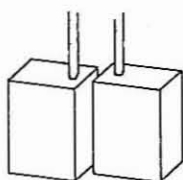
603



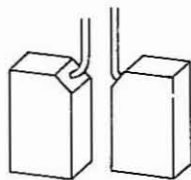
604



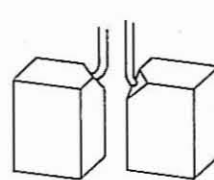
605



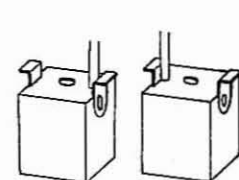
606



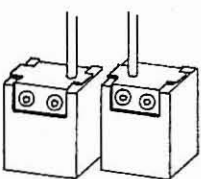
607



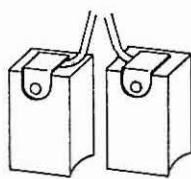
608



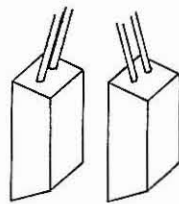
609



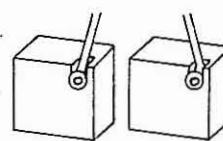
610



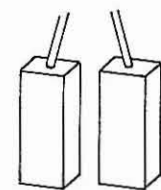
612



613

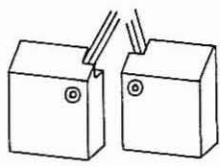


614

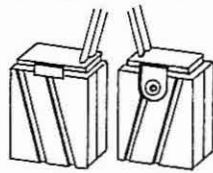


615

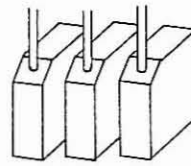
# Taulu 5 Vakiomallit



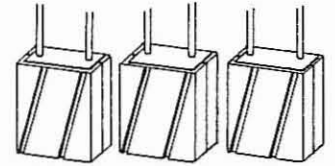
616



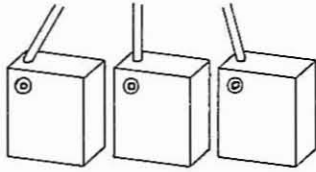
617



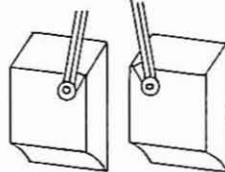
618



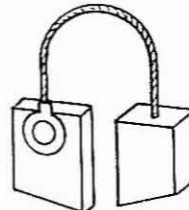
619



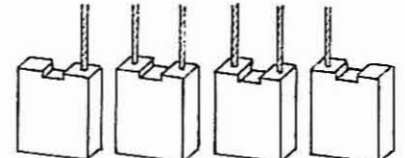
620



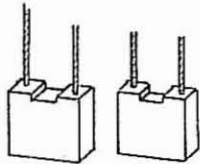
621



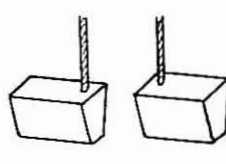
622



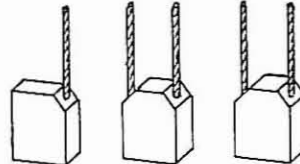
623



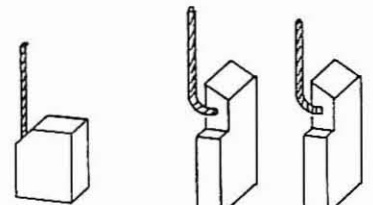
624



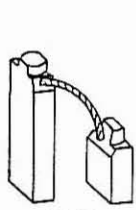
625



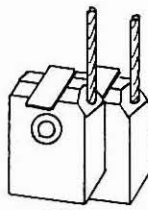
626



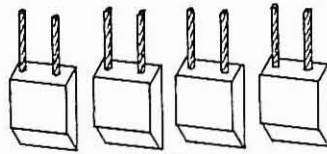
627



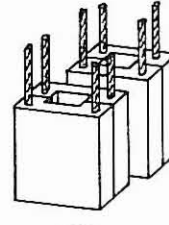
628



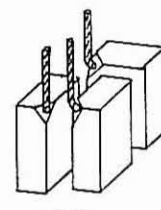
629



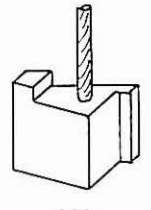
630



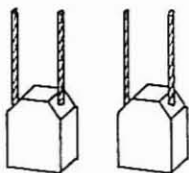
631



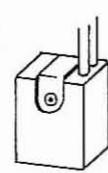
632



633



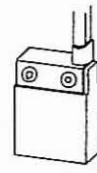
634



701



702



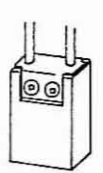
703



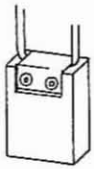
704



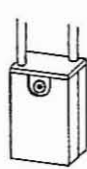
705



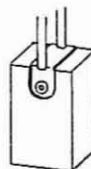
706



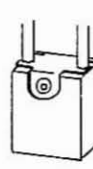
707



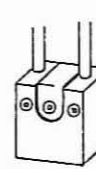
708



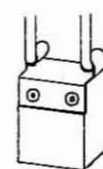
709



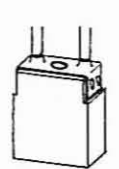
710



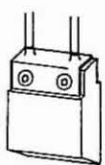
711



713



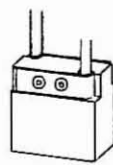
714



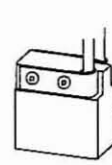
715



716



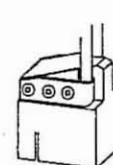
717



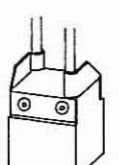
718



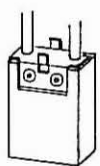
719



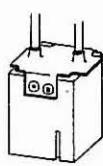
720



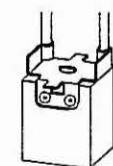
721



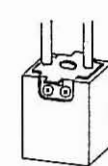
722



723



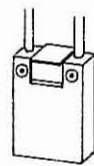
724



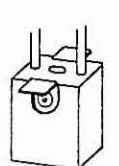
725



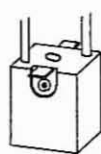
726



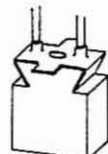
727



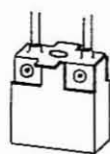
728



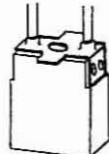
729



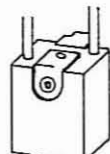
730



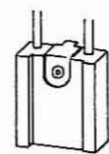
731



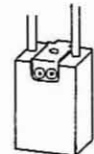
732



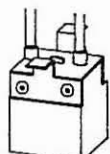
733



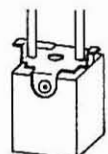
734



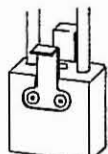
735



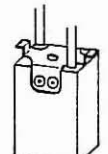
736



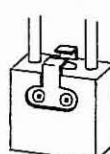
737



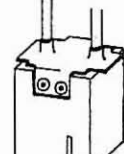
738



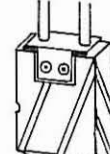
739



740



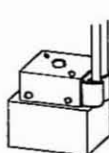
741



742



743



744



746



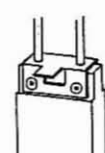
747



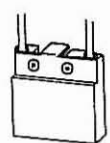
748



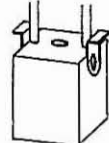
749



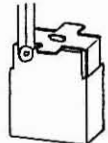
751



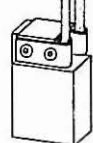
752



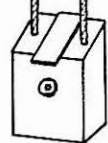
754



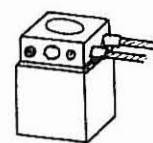
755



756



757



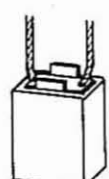
758



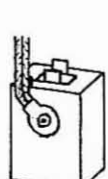
759



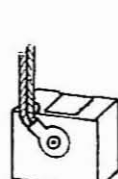
760



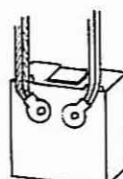
761



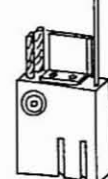
762



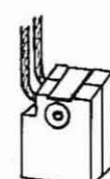
763



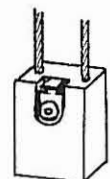
764



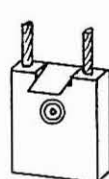
765



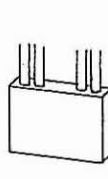
766



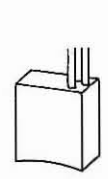
767



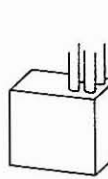
768



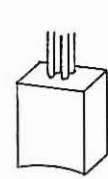
801



802



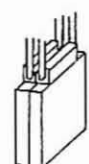
803



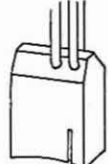
804



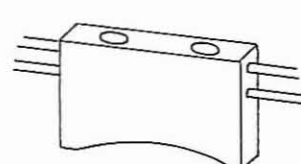
805



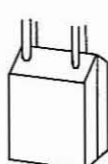
808



809



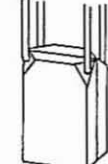
810



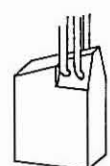
811



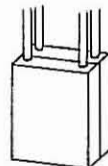
812



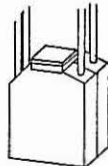
813



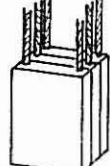
814



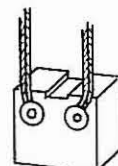
815



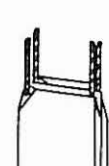
816



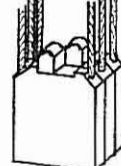
817



818

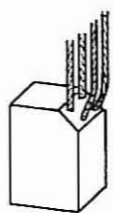


819

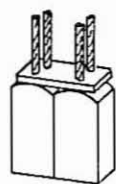


820

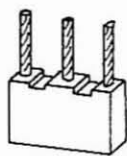




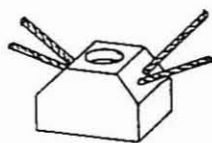
821



822



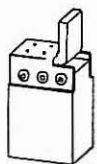
823



824



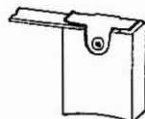
825



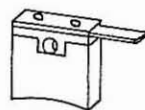
901



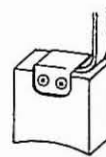
902



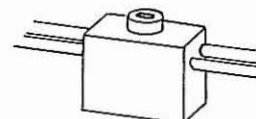
903



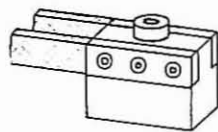
904



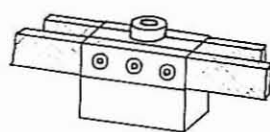
905



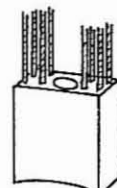
906



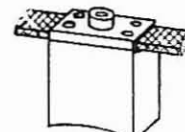
907



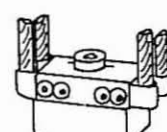
908



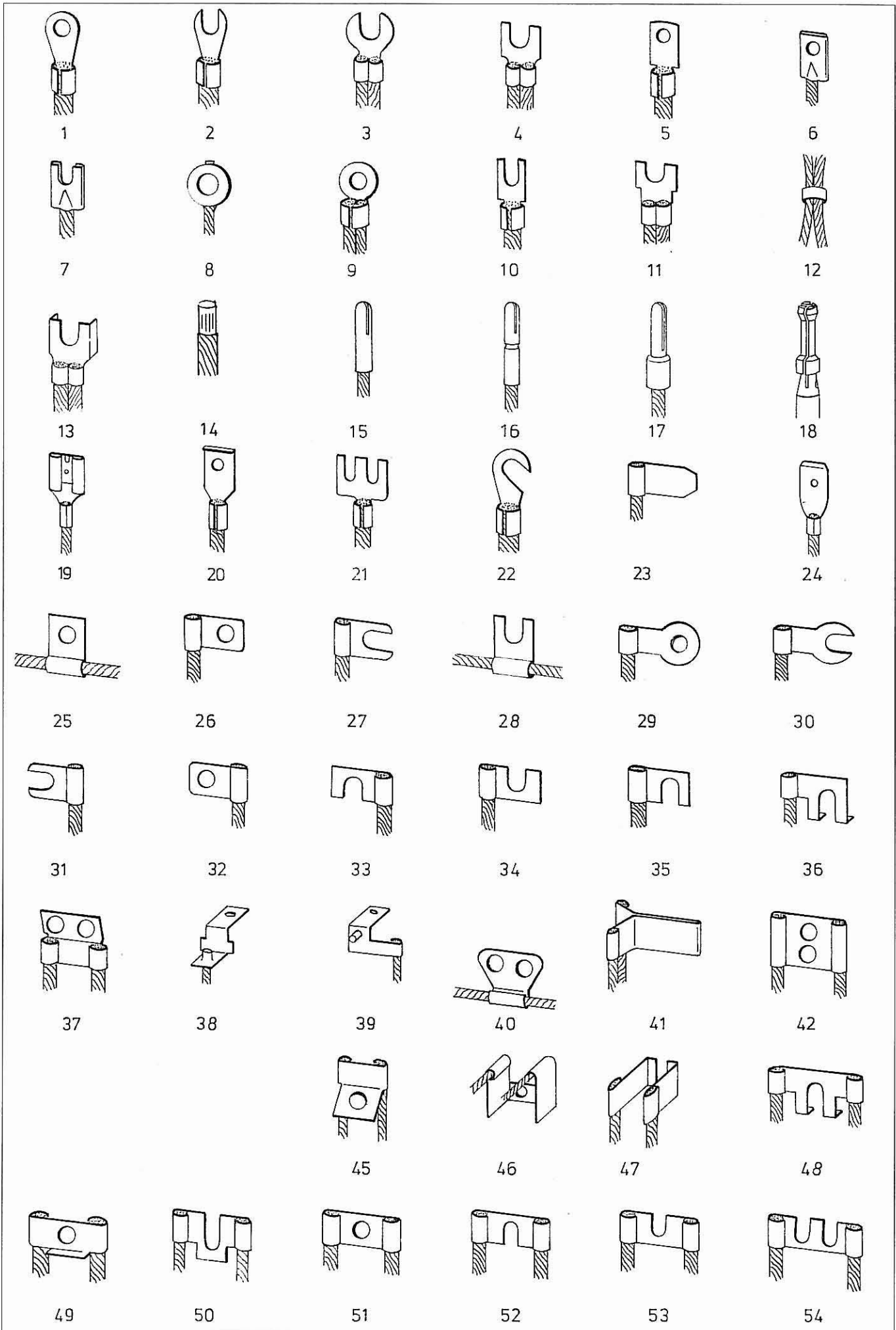
909



910



911



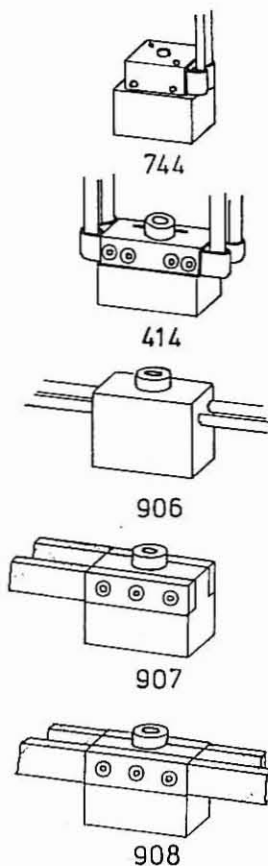
Vakiotuotteitamme ohella kehitämme ja valmistamme yhteistyössä asiakkaittemme kanssa erikoisharjoja ja virranottimia. Toimitamme myös harjoihin tarvittavat pitimet ja kiinnikkeet.

Teleskooppi-iskunvaimentimia on käytetty hyvin tuloksin jo vuosia. Pitimen antama paine siirtyy joustavasti harjaan ja aikaansaa hyvän kontaktin myös tarkoilla sovituksilla. Harjojen asetus on helppo säätää kierteitten ja mutterin avulla. Suljetuissa johteissa olevien harjojen kanssa käytetään yleensä kierrejoustaa, joka on osoittautunut hyväksi etenkin suurilla virroilla.

**Käyttöalueet:** Täysautomaattiset ruosteenestolaitteet auto- ja metalliteollisuudessa, valokaarihitsaus, hitsausmuuttajat ja vastaavat.

**Galvanoiminen:** elektrolyyttiset kylvyt, painokoneen painokotelon galvanoiminen, levyvalssien tinauslaitteet jne.

Suosittelimme vastaaviin virranotto-sovellutuksiin metalligrafiittiharjaa (laatu N51), joka soveltuu suurille kuormille.



Mitat t x a x r	Nimellis- virta (A)	Johtimien liitostapa	Huomautuksia
30 x 30 x 30 40 x 30 x 38 45 x 30 x 45	250 340 380	niitatut johtimet	Suurilla virroilla liukukis- kon tulee olla erinomai- sessa kunnossa. Syöpyneet kohdat tulee puhdistaa ja patina pois- taa.
50 x 30 x 30 40 x 30 x 30 50 x 40 x 30	450 350 550	niitatut johtimet	
50 x 30 x 30 55 x 40 x 40 55 x 40 x 40	450 550 600	täyttö- liitos	
50 x 50 x 36 50 x 50 x 36 50 x 50 x 36	700 750 800	niitatut pyöreät tai litteät johtimet	
50 x 50 x 36 60 x 50 x 36 60 x 50 x 36	850 900 1000	niitatut pyöreät tai litteät johtimet	

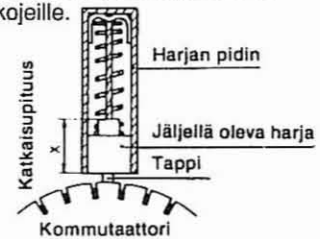
Näitten vakiomallien ohella valmistamme myös asiakkaan toivomusten mukaisia malleja.

## 1. VIRRANKATKAISUJÄRJESTELMÄ "AB"

Tämä järjestelmä on suunniteltu katkaisemaan moottorin toiminta ennenkuin loppuunkuluneet harjat pääsevät vaurioittamaan kommutaattorin. MEGA-virrankatkaisujärjestelmä kestää korkeita lämpötiloja ja se soveltuu sekä pienille että suurille virroille. Järjestelmä soveltuu esim. sähkökäyttöisille käsityökaluille ja kotitalouskojeille.

Kun harja saavuttaa sallitun kulumisrajan, työntyy harjassa oleva tappi esiin ja nostaa harjan ylös katkaisten virtapiirin. Katkaisujärjestelmän rakenne on sellainen, että tappi ja jousi eivät pääse työntymään pois harjasta ja näin vaurioittamaan kommutaattoria. Katkaisujärjestelmiä on valmistusohjelmassamme kolme eri kokoa. Katkaisurajoja on kolme, 5,5 mm, 7 mm ja 9-13 mm jäljellä olevaa harjaa.

Suuremmille poikkipinta-aloille (yli 2 cm<sup>2</sup>) suosittelemme hälytyskytkennän käyttöä.



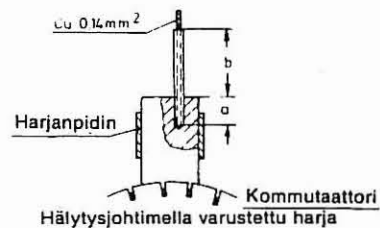
## 2. HÄLYTYSKYTKENNÄT

Harjojen hälytyskytkentä suo mahdollisuuden optimaaliseen käyttövarmuuteen. Hälytyskytkennällä varustettu sähkömoottori tai -generaattori ei vaadi jatkuvaa harjojen kuluneisuuden visuaalista tarkkailua.

### Menetelmä I: (pienille harjojen poikkipinta-aloille)

Harjaan on tuotu ylimääräinen eristetty johdin. Se kytkeytyy kommutaattorin/liukurenkaan kautta harjan varsinaiseen virtapiiriin kun harja on kulunut. Harja tulee vaihtaa pikimmiten, koska kyseinen johdin saattaa vaurioittaa kommutaattoria/liukurengasta käytettäessä konetta pitempään hälytyksen toimiessa.

- a = harjan pituus hälytyksen kytkentähetkellä
- b = hälytysjohdin
- ø = 1 mm eristeen kanssa



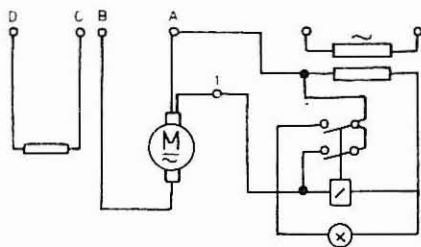
### Menetelmä II: (suurille harjojen poikkipinta-aloille)

Hälytyskytkennän virtapiiri sulkeutuu varsinaisen harjan ja siinä olevan erillisen harjan kautta. Tämän erillisen apuharjan tulee olla leveämpi kuin kommutaattorin lamellien väli. Jos näin ei ole, ei hälytyskytkennän virtapiiri pysy jatkuvasti sulkeutuneena hälytyskytkennän toimiessa. Apuharja on samaa ainetta kuin varsinainen harja eikä se vaurioita kommutaattoria/liukurengasta kulumisrajan ylityksen jälkeen.

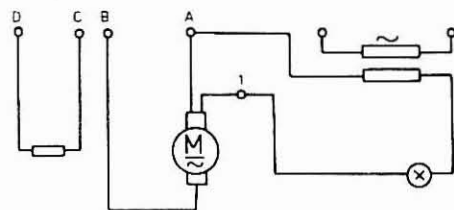
- a = harjan pituus hälytyksen kytkentähetkellä
- b = hälytysjohdin
- ø = 1,5 mm eristeen kanssa
- c = erillinen apuharja
- d = eriste



Huom. Hälytyskytkennän virtapiiriin virta ei saisi oleellisesti ylittää 50 mA:n virtaa (max 12 VAC) virtapiirin ollessa sulkeutunut. Muutoin erillinen apuharja saattaa palaa ja ruveta kantamaan varsinaista harjaa, jolloin varsinaisen harjan kontakti voi olla huono.



Erillisellä piirillä



Ilman erillistä piiriä

## Kommutaattorit ja liukurenkaat

Kommutaattorin/liukurenkaan tulee olla ehdottoman tasainen ja puhdas. Harjojen kipinöinti ja palaminen tulee olla eliminoitu. Jos kiillelevyt ovat alimittaiset (ei pinnassa asti), tulee kommutaattorin lamellin olla heikosti viisto.

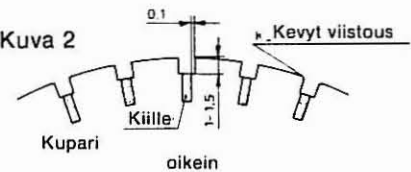
- Kuva 1.
- lamellin reunat ovat liikaa viistottu, jolloin harjan kulku ei ole tasainen ja pehmeä
  - lamellien väli on liian suuri, kommutaattori on ilmeisesti epätasapainossa
  - pinnassa oleva kiille ei hioudu pois pehmeillä harjoilla.

- Kuva 2. Tämä kuva osoittaa, miten lamellien oikea etäisyys toisistaan voidaan todeta ja miten lamellit viistotaan. Lamellien päätä ei yleensä tarvitse viistota, mikäli harjat ja kommutaattori/liukurengas on oikein sovitettu. Harjoista irtoava hiilipöly tulee poistaa lamellien välistä ja harjojen pidikkeistä säännöllisin väliajoin.

Kuva 1



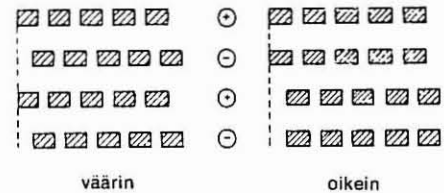
Kuva 2



## Harjojen asetus

Harjojen oikea järjestys kommutaattorilla on erittäin tärkeä. Harjojen sijainti kommutaattorilla on oltava tarkalleen oikea, jotta kommutointi olisi hyvä ja kipinöinniltä välttyttäisiin. Harjojen pitimien tulee olla lähellä kommutaattoria, noin 2,5 mm:n päässä kommutaattorista ja samansuuntaiset lamellien kanssa.

Katodiharja (generaattoreissa positiivinen napa ja moottoreissa negatiivinen napa) aiheuttaa pääasiassa liukurenkaan sähköisen syöpmisen. Tämän takia nämä harjat tulee olla tasaisesti sijoitetut koko liukurenkaan leveydelle. Anodiharjojen sijainti ei ole yhtä kriittinen, joskin mekaanisen rakenteen kannalta on edullista, jos vierekkäiset harjat ovat samalla linjalla. Tämä on erityisen tärkeää koneissa, joiden pyörimissuuntaa vaihdetaan. Kuvassa 3 olevasta kaaviosta havaitaan, että vuorottelun ollessa oikea samaa uraa pitkin kulkee yhtä monta positiivista ja negatiivista harjaa.



## Harjan asennus ja hionta

Suuret harjat (t yli 6 mm) tulisi aina hioa oikean muotoisiksi. Tämä voidaan tehdä hiekkapaperilla, joka on harjan levyinen. Hiekkapaperi asetetaan harjan ja kommutaattorin väliin hiontapuoli harjaan päin. Hionta suoritetaan liikuttamalla hiekkapaperia edestakaisin kunnes harjan muoto on oikea. Mikäli kone tulee toimimaan yksisuuntaisesti, hionta suoritetaan harjan normaalilla paineella.

Hionta voidaan myös suorittaa hiontakivellä. Tämä voidaan tehdä koneen käydessä, jolloin kaikki harjat hioutuvat samanaikaisesti. Hiontajälki on myös parempi kuin hiekkapaperilla tehdyllä hionnalla.

Hionnan jälkeen kaikki osat puhdistetaan huolella, esim. paineilmalla. Hiontapölyä ei saa päästää käämeihin. Toimitamme myös hiomakiviä.



## Harjapaine

Harjapaineella on tärkeä osuus harjojen oikealle toiminnalle ja käyttöiälle. Seuraavassa taulukossa on ohjeita eri laisille koneille normaaleissa käyttöolosuhteissa.

Kone	harjapaine N/cm <sup>2</sup>
alle 1 hv:n koneet	2,0–4,0
kiinteät muuttajat	1,8–3,0
liukurengaskoneet	1,5–2,5
raitivaunumootorit	3,5–5,0
trolleybussimootorit	3,0–4,5
ratamootorit	2,5–4,0
kaivos- ja nosturimootorit	4,5–6,0

Harjapaine riippuu käyttöolosuhteista ja harjan materiaalista.