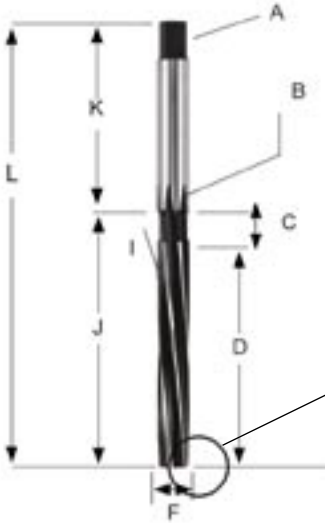
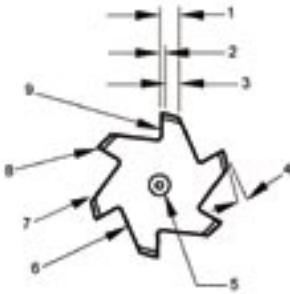
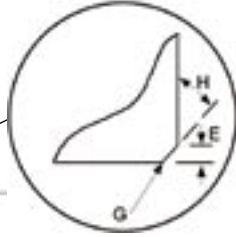


Kalvinta

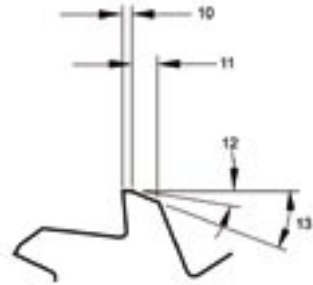
NIMISTÖ



- A Lehti
- B Kaula
- C Kaulan pituus
- D Lastu-uran pituus
- E Lastuamiskartion pituus
- F Halkaisija
- G Lastuamiskartio
- H Lastuamiskartion kulma
- I Kierukkakulma
- J Rungon pituus
- K Varren pituus
- L Kokonaispituus



- 1 Palon leveys
- 2 Lieriövaippa
- 3 Päästöpinna
- 4 Päästön kulma
- 5 Keskiöreikä
- 6 Lastu-ura
- 7 Kanta
- 8 Lastuava särmä
- 9 Rintapinta



- 10 Ensiöpäästön leveys
- 11 Toisiöpäästön leveys
- 12 Ensiöpäästön kulma
- 13 Toisiöpäästön kulma

YLEISIÄ OHJEITA KALVINTAAN

Kalvimella saavutetaan paras työstötulos, kun se pistetään "töihin". Yleinen virhe on, että kalvimelle jätetään liian vähän työstettävää. Tällöin kalvin kuluu nopeasti hioutumalla ja tuloksena on nopeasti alamittainen kalvin. On kuitenkin yhtä tärkeätä, että työstövaraa ei jätetä liikaa. (Katso työstövarat seuraavalla sivulla).

1. Valitse kuhunkin käyttötarkoitukseen parhaiten sopiva kalvin ja oikeat työstöarvot. Varmista, että esiporattu reikä on oikean mittainen.
2. Kiinnitä työstettävä kappale tukevasti ja työstökoneen karan tulisi olla välyksetön.
3. Istukan, johon lieriövartinen kalvin kiinnitetään, pitää olla hyvälaatuinen. Mikäli kalvimen varsi liukuu istukassa, on hyvin todennäköistä, että kalvin rikkoutuu.
4. Varmista MK-vartisen kalvimen kiinnitys lyömällä se istukkaan pehmeäpäistä vasaraa käyttäen. Varmista myös, että kartioiden pinnat ovat puhtaat ja vahingoittumattomat, muussa tapauksessa kalvin tekee helposti ylisuuren reiän.
5. Etäisyys karasta työstettävään kappaleeseen pitää olla mahdollisimman lyhyt.
6. Valitse oikea lastuamisneste ja varmista, että nestesuihku on kohdistettu kalvimen lastuaviin särmiin. Koska kalvinta on kevyttä työstöä, on emulsion pitoisuus 40:1 yleensä riittävä. Harmaan valuraudan työstössä voidaan käyttää paineilmaa, jos halutaan työstää kuivana.
7. Varmista, että lastut eivät tuki kalvinta.
8. Ennen kalvimen teroittamista, tarkista sen suoruus ja pyöreys keskiöiden välissä. Useimmissa tapauksissa riittää kun teroitetaan kalvimen lastuamiskartio.
9. Käytä aina terävää kalvinta. Säännöllinen teroittaminen parantaa työstötaloutta. On tärkeätä muistaa, että kalvimessa työn tekevät lastuamis- ja syöttökartio ja niiltä osin kalvin tarvitsee myös teroitusta. Tarkkuus teroituksessa on tärkeätä sekä työstettävän reiän laadun, että kalvimen eliniän kannalta.

KÄSI- / KONEKALVIMET

Vaikka sekä käsi-, että konekalvimilla saavutetaan sama reiän toleranssi, niin kumpaakin on käytettävä käyttötarkoituksen mukaan. Käsikalvimessa on, käyttötavasta johtuen, pitkä kartiomainen osa, kun taas konekalvimessa on vain lyhyt 45 asteen lastuamiskartio. Konekalvimet lastuavat vain lastuamiskartiolla, käsikalvimet lastuavat sekä lastuamiskartiolla, että syöttökartiolla.

Kalvinta

KONEKALVIMET

Konekalvimia on laaja valikoima. Kohteeseen valittavan kalvimen raaka-aine ja lastuavan osan muotoilu riippuvat raaka-aineesta, jota sillä on tarkoitus työstää.

Kalvintaa käytetään kun vaaditaan tarkkaa lopputulosta, siksi on tärkeätä, että kohteeseen valitaan juuri oikea kalvin.

NC kalvimien varren toleranssi on h6. Tämä mahdollistaa kalvimien kiinnittämisen hydrauliseen tai kutistusistukkaan, tarjoten parhaan tarkkuuden ja keskeisyyden.

SÄÄDETTÄVÄT KALVIMET

Säädettäviä kalvimia on useita malleja, joissa halkaisijan säätömahdollisuudet ovat erilaiset. Halkaisijan säädössä pitää noudattaa seuraavaa työjärjestystä:

- Säädä kalvin haluttuun halkaisijaan
- Tarkista kalvimen keskeisyys ja särmien korkeuserot keskiöiden välissä
- Jos on tarpeellista, poista epäkeskeisyys ja särmien korkeuserot hiomalla.
- Tarkista halkaisija uudelleen.

TYÖSTÖVARAT

Työstövaran suuruus riippuu työstettävästä aineesta ja esiporotun reiän pinnanlaadusta. Yleiset suositukset työstövarasta ovat alla olevissa taulukoissa:

Valmiin reiän halkaisija (mm)	Esi-poraus	Esi-poraus ja väljennys	Valmiin reiän halkaisija (tuuma)	Esi-poraus	Esi-poraus ja väljennys
Alle 4	0.1	0.1	Alle 3/16	0.004	0.004
Yli 4 -11	0.2	0.15	3/16 - ½	0.008	0.006
Yli 11 - 39	0.3	0.2	½ - 1. ½	0.010	0.008
Yli 39 - 50	0.4	0.3	1. ½ - 2	0.016	0.010

KALVIMIEN JA TYÖSTÖARVOJEN VALINTA

Kalvimia käytetään kun reiän laatuvaatimukset ovat tarkemmat kuin poralla voidaan saavuttaa. Dormerin vakiokalvimilla työstetään reikiä, joiden toleranssiluokka on H7.

Kalvimet luokitellaan seuraaviin ryhmiin:

- Kiinteät - kaksi varsivaihtoehtoa, lieriömäinen ja Morse Kartio
- Irtovartiset - käytetään tuunan kanssa
- Säädettävät - säädettävät HSS lehdet. Käytetään keveisiin työstöihin.

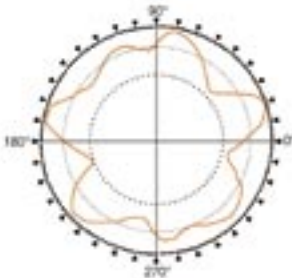
Yleensä kalvettavat reiät ovat läpimeneviä ja niiden työstämiseen käytetään kalvimia, joissa on vasennousuiset, lastua työntävät urat. Pohjareikien työstämiseen suositellaan suorauraisia tai oikeakätisiä lastua nostavia kalvimia.

Kalvimien valinnassa on huomioitava mm. seuraavat asiat: työstettävä raaka-aine, reiän laatuvaatimukset, esireiän koko ja lastuamismenestys. Yleisohje kalvimen, lastuamisnopeuden, syötön ja työstövaran valinnalle on AMG-taulukossa (katso Dormer luettelo tai Product Selector) ja työstövarataulukossa.

Epäsymmetrinen hammastus tarkoittaa, että hampaiden välinen etäisyys vaihtelee. Koska kaksi hammasta ei ole tarkasti vastakkaisilla puolella, kalvimen tekemän reiän pyöreystarkkuus on 1 - 2 μm . Tarkkuus on huomattavasti parempi kuin tasajakaisella tehty reikä, 10 μm .

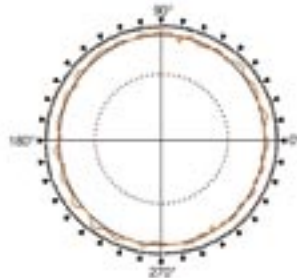
KOVAMETALLIKALVIMET - VERTAILU TASAJAKO / EPÄSYMMETRINEN JAKO

tasajako
pyöreysero 10 μm



Reiän pyöreys

epäsymmetrinen jako
pyöreysero 1 - 2 μm



Reiän pyöreys

Kalvinta

TOLERANSSIT



1. VAKIOKALVIMEN TERÄN HALKAISIJAN TOLERANSSI

Halkaisija (d_1) mitataan lieriövaippapinnasta heti lastuamis- tai syöttökartion yläpuolelta. Toleranssit ovat DIN 1420 mukaiset ja reiän toleranssiksi tulee H7.

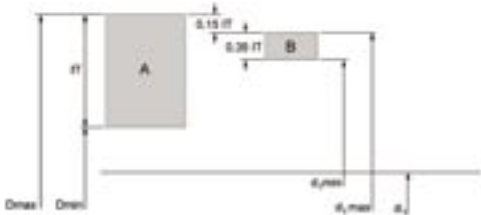
KALVIMEN TOLERANSSI			
Halkaisija (mm)		Toleranssin raja-arvot (mm)	
Yli	Saakka ja sisältää	Yläraja +	Alaraja +
	3	0.008	0.004
3	6	0.010	0.005
6	10	0.012	0.006
10	18	0.015	0.008
18	30	0.017	0.009
30	50	0.021	0.012
50	80	0.025	0.014

2. REIÄN H7 TOLERANSSIT

Yleisin viimeistellyn reiän toleranssi on H7 (katso taulukko). Kohdan 3 piirrosta ja taulukkoa voidaan käyttää kalvimien mitoituksessa muille toleransseille.

REIÄN TOLERANSSI			
Halkaisija (mm)		Toleranssin raja-arvot (mm)	
Yli	Saakka ja sisältää	Yläraja +	Alaraja +
	3	0.010	0
3	6	0.012	0
6	10	0.015	0
10	18	0.018	0
18	30	0.021	0
30	50	0.025	0
50	80	0.030	0

3. Kun on päätettävä erikoiskalvimien mitat, tarkoituksena työstää erikoistoleranssi, esim. D8, voidaan käyttää oheisia ohjeita.



A = Reiän toleranssi
 B = Kalvimien toleranssi
 IT = Toleranssin alue
 Dmax = Reiän suurin halkaisija
 Dmin = Reiän pienin halkaisija
 d_1 = Nimellishalkaisija
 $d_{1,max}$ = Kalvimien suurin halkaisija
 $d_{1,min}$ = Kalvimien pienin halkaisija

Toleranssin alue	Halkaisijan toleranssin alue								
	yli 1 saakka	yli 3 saakka	yli 6 saakka	yli 10 saakka	yli 18 saakka	yli 30 saakka	yli 50 saakka	yli 80 saakka	yli 120 saakka
IT 5	4	5	6	8	9	11	13	15	15
IT 6	6	8	9	11	13	16	19	22	22
IT 7	10	12	15	18	21	25	30	35	35
IT 8	14	18	22	27	33	39	46	54	54
IT 9	25	30	36	43	52	62	74	87	87
IT 10	40	48	58	70	84	100	120	140	140
IT 11	60	75	90	110	130	160	190	220	220
IT 12	100	120	150	180	210	250	300	350	350

Esimerkiksi reiän halkaisija 10mm tol. D8

Reiän suurin halkaisija = 10.062
 Reiän pienin halkaisija = 10.040
 Reiän toleranssi (IT8) = 0.022

Kalvimien suurin halkaisija on valmiin reiän halkaisija - 0.15 reiän toleranssialue. Arvo pyöristetään ylöspäin lähimpään 0.001mm

0.15 x toleranssialue (IT8) = 0.0033, pyöristettynä ylöspäin = 0.004

Kalvimien pienin halkaisija on kalvimien suurin halkaisija - 0.35 kertaa reiän toleranssialue. Arvo pyöristetään ylöspäin lähimpään 0.001 mm.

0.35 x toleranssialue (IT8) = 0.0077, pyöristettynä ylöspäin = 0.008

Kalvimien suurin halkaisija = 10.062 - 0.004 = 10.058
 Kalvimien pienin halkaisija = 10.058 - 0.008 = 10.050

Samaa menetelmää käyttäen voidaan laskea mitat myös muille toleransseille.

Kalvinta

VALINTATAULUKKO 0.01MM TARKKUUSKALVIMILLE

Esimerkki:

Vaadittu halkaisija

d = 4,25mm F8

Valinta :

Perushalkaisija + taulukon arvo F8 = 1/100 kalvimelle

4,25 + 0,02 = 4,27mm

Kalvimien halkaisija

4,27mm

	A 9	A 11	B 8	B 9	B 10	B 11	C 8	C 9	C 10	C 11	D 7	D 8	D 9	D 10	D 11
1 - 3	-	+ 0,31	-	-	+ 0,17	+ 0,18	-	-	+ 0,09	+ 0,10	-	-	-	+ 0,05	+ 0,06
3 - 6	+ 0,29	+ 0,32	+ 0,15	+ 0,16	+ 0,17	+ 0,19	+ 0,08	+ 0,09	+ 0,10	+ 0,12	-	+ 0,04	+ 0,05	+ 0,06	+ 0,08
6 - 10	+ 0,30	+ 0,35	+ 0,16	+ 0,17	+ 0,19	+ 0,22	+ 0,09	+ 0,10	+ 0,12	+ 0,15	-	+ 0,05	+ 0,06	+ 0,08	+ 0,11
10 - 18	+ 0,32	+ 0,37	-	+ 0,18	+ 0,20	+ 0,23	+ 0,11	+ 0,12	+ 0,14	+ 0,18	+ 0,06	+ 0,06	+ 0,08	+ 0,10	+ 0,13
	E 7	E 8	E 9	F 7	F 8	F 9	F 10	G 6	G 7	H 6	H 7	H 8	H 9	H 10	H 11
1 - 3	-	+ 0,02	+ 0,03	+ 0,01	-	+ 0,02	-	-	-	-	-	-	-	+ 0,03	+ 0,04
3 - 6	-	+ 0,03	+ 0,04	-	+ 0,02	+ 0,03	+ 0,04	-	+ 0,01	-	-	+ 0,01	+ 0,02	+ 0,03	+ 0,05
6 - 10	-	-	+ 0,05	+ 0,02	-	+ 0,03	+ 0,05	-	-	-	-	+ 0,01	+ 0,02	+ 0,04	+ 0,07
10 - 18	+ 0,04	-	+ 0,06	-	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,07	-	-	-	+ 0,01	-	+ 0,03	+ 0,05	+ 0,08
	H 12	H 13	J 6	J 7	J 8	JS 6	JS 7	JS 8	JS 9	K 7	K 8	M 6	M 7	M 8	N 6
1 - 3	+ 0,08	+ 0,11	-	-	-	-	-	+ 0,00	+ 0,00	-	-	-	-	-	-
3 - 6	+ 0,09	+ 0,14	-	+ 0,00	+ 0,00	-	+ 0,00	+ 0,00	+ 0,00	-	-	-	-	-	-
6 - 10	+ 0,12	+ 0,18	-	+ 0,00	+ 0,00	-	+ 0,00	+ 0,00	+ 0,00	-	-	-	-	-	- 0,01
10 - 18	+ 0,14	+ 0,22	-	+ 0,00	+ 0,00	-	+ 0,00	+ 0,00	+ 0,01	-	-	- 0,01	- 0,01	- 0,01	-
	N 7	N 8	N 9	N 10	N 11	P 6	P 7	R 6	R 7	S 6	S 7	U 6	U 7	U 10	Z 10
1 - 3	- 0,01	-	-	- 0,02	- 0,02	-	-	-	-	-	- 0,02	-	-	-	- 0,04
3 - 6	- 0,01	- 0,01	- 0,01	- 0,02	- 0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	- 0,04	- 0,05
6 - 10	-	-	-	- 0,02	- 0,02	-	-	-	-	-	-	-	- 0,03	- 0,05	- 0,06
10 - 18	-	-	- 0,02	- 0,02	- 0,03	-	- 0,02	-	-	-	- 0,03	-	-	- 0,05	- 0,07

Huomioi ylläolevan taulukon käytössä

Tämä taulukko on laskettu tarkkuuskalvimien, 0,01 mm jaolla, valitsemiseksi.

Annetut arvot ottavat huomioon kalvimien valmistustoleranssit. Nämä ovat:

Halk. saakka 5,50mm + 0,004 / 0

Yli 5.50mm + 0,005 / 0

Kaikki sinisellä merkityt toleranssit voidaan saavuttaa 0,01mm halkaisijaisilla tarkkuuskalvimilla, koska ne on valmistettu DIN 1420 mukaan.

KALVIMIEN PITUUDET



	DIN 9		DIN 206		DIN 208		DIN 212		DIN 311		DIN 859		DIN 1895		DIN 2180	
	d_1	l_1	l_2	l_1	l_2	l_1	l_2	l_1	l_2	l_1	l_2	l_1	l_2	l_1	l_2	
mm	mm		mm		mm		mm		mm		mm		mm		mm	
≤ 0,24																
≤ 0,30																
≤ 0,38																
≤ 0,48																
≤ 0,53																
≤ 0,60	38	20														
≤ 0,67																
≤ 0,75																
≤ 0,85	42	24														
≤ 0,95																
≤ 1,06	46	28														
≤ 1,18																
≤ 1,32	50	32					34	5.5								
≤ 1,50	57	37	41	20			40	8								
≤ 1,70			44	21			43	9								
≤ 1,90			47	23			46	10								
≤ 2,12	68	48	50	25			49	11								
≤ 2,36			54	27			53	12								
≤ 2,65	68	48	58	29			57	14								
≤ 3,00	80	58	62	31			61	15								
≤ 3,35			66	33			65	16								
≤ 3,75			71	35			70	18								
≤ 4,25	93	68	76	38			75	19		76	38					
≤ 4,75			81	41			80	21		81	41					
≤ 5,30	100	73	87	44	133	23	86	23		87	44			155	73	
≤ 6,00	135	105	93	47	138	26	93	26		93	47			187	105	
≤ 6,70			100	50	144	28	101	28	151	75	100	50	137	61		
≤ 7,50			107	54	150	31	109	31	156	80	107	54				

Kalvinta



	DIN 9		DIN 206		DIN 208		DIN 212		DIN 311		DIN 859		DIN 1895		DIN 2180	
d_1	l_1	l_2	l_1	l_2	l_1	l_2	l_1	l_2	l_1	l_2	l_1	l_2	l_1	l_2	l_1	l_2
mm	mm		mm		mm		mm		mm		mm		mm		mm	
≤ 8,50	180	145	115	58	156	33	117	33	161	85	115	58			227	145
≤ 9,50			124	62	162	36	125	36	166	90	124	62				
≤ 10,60	215	175	133	66	168	38	133	38	171	95	133	66	142	66	257	175
≤ 11,80			142	71	175	41	142	41	176	100	142	71				
≤ 13,20	255	210	152	76	182	44	151	44	199	105	152	76			315	210
≤ 14,00					189	47	160	47	209	115						
≤ 15,00	280	230	163	81	204	50	162	50	219	125	163	81	173	79		
≤ 16,00					210	52	170	52	229	135					335	230
≤ 17,00			175	87	214	54	175	54	251	135	175	87				
≤ 18,00					219	56	182	56								
≤ 19,00			188	93	223	58	189	58	261	145	188	93				
≤ 20,00	310	250	201	100	228	60	195	60							377	250
≤ 21,20					232	62			271	155	201	100	212	96		
≤ 22,40			215	107	237	64										
≤ 23,60					241	66			281	165	215	107				
≤ 25,00	370	300			268	68									427	300
≤ 26,50			231	115	273	70			296	180	231	115	263	119		
≤ 28,00					277	71										
≤ 30,00	400	320	247	124	281	73			311	195	247	124			475	320
≤ 31,50					285	75			326	210						
≤ 33,50			265	133	317	77			354	210	265	133				
≤ 35,50					321	78										
≤ 37,50			284	142	325	79			364	220	284	142				
≤ 40,00	430	340			329	81			374	230			331	150	495	340
≤ 42,50			305	152	333	82					305	152				
≤ 45,00					336	83										
≤ 47,50			326	163	340	84			384	240	326	163				
≤ 50,00	460	360	347	174	344	86			394	250	347	174			550	360

KALVIMIEN MUODOT JA DIN STANDARDIT

DIN	Muoto	Kuvaus
212	A	Suorauraiset $\leq 3.5\text{mm}$ halkaisija
	B	Nousevat urat $\leq 3.5\text{mm}$ halkaisija
	C	Suorauraiset $\geq 4.0\text{mm}$ halkaisija
	D	Nousevat urat $\geq 4.0\text{mm}$ halkaisija
	E	Jyrkkänousuiset urat
208 219	A	Suorauraiset
	B	Nousevat urat
	C	Jyrkkänousuiset urat
9, 205,206, 859, 8050, 8051, 8093, 8094	A	Suorauraiset
	B	Nousevat urat
1895	C	Nousevat urat
	D	Jyrkkänousuiset urat
	E	Suorauraiset

Nousevat urat = 7° vasennousuiset urat

Jyrkkänousuiset urat = 45° vasennousuiset urat

Kalvinta

VIANETSINTÄ KALVINNASSA

ONGELMA	SYY	KORJAUS
Murtunut tai vääntynyt lehti	Huono sovitus varren ja holkin välillä	Varmista, että varsi ja holkki ovat puhtaita ja vahingoittumattomia.
Kuluu nopeasti	Sopimaton työstövara	Suurena työstövaraa (Katso sivu 52)
Reiästä tulee ylisuuri	Suuri särmien korkeusero	Teroita ohjeiden mukaiseksi
	Siirtymä työstökoneen karassa	Korjaa ja oikaise karan siirtymä
	Viallinen työkalun pidin	Vaihda pidin
	Kalvimen varsi on vaurioitunut	Vaihda tai korjaa varsi
	Kalvin on ovaalin muotoinen	Vaihda tai teroita kalvin
	Epäsymmetrinen lastuamiskartion kulma	Teroita ohjeiden mukaiseksi
	Liian suuri syöttö tai lastuamisnopeus	Säädä työstöarvot Luettelon tai Product Selectorin mukaisiksi
Reiästä tulee alimittainen	Sopimaton työstövara	Suurena työstövaraa (Katso sivu 52)
	Työstössä muodostuu liikaa lämpöä. Reikä laajenee ja kutistuu	Lisää lastumisnesteen määrää
	Kalvimen halkaisija on kulunut alamittaiseksi	Teroita ohjeiden mukaiseksi
	Liian pieni syöttö tai lastuamisnopeus	Säädä työstöarvot Luettelon tai Product Selectorin mukaisiksi
	Esireikä on liian pieni	Pienennä työstövaraa. (Katso sivu 52)
Ovaali tai kartiomainen reikä	Siirtymä työstökoneen karassa	Korjaa ja oikaise karan siirtymä
	Kalvimen ja reiän kohdistus huonot	Käytä niitinreikäkalvinta
	Epäsymmetrinen lastuamiskartion kulma	Teroita ohjeiden mukaiseksi

ONGELMA	SYY	KORJAUS
Reiän pinnanlaatu huono	Työstövara on liian suuri	Pienennä työstövaraa (Katso sivu 52)
	Kalvin on kulunut	Teroita ohjeiden mukaiseksi
	Liian pieni rintakulma	Teroita ohjeiden mukaiseksi
	Emulsio tai öljy on liian laimeata	Nosta % pitoisuutta
	Syöttö ja/tai lastuamisnopeus ovat liian pieniä	Sääda työstöarvot Luettelon tai Product Selectorin mukaisiksi
	Lastuamisnopeus on liian suuri	Sääda työstöarvot Luettelon tai Product Selectorin mukaisiksi
Kalvin takertuu ja murtuu	Kalvin on kulunut	Teroita ohjeiden mukaiseksi
	Kalvimen päästö on liian pieni	Tarkista ja korjaa / muotoile kalvin
	Vaippapinta on liian leveä	Tarkista ja korjaa / muotoile kalvin
	Työstettävä raaka-aine on puristuvaa	Käytä säädettävää kalvinta kompensoimaan muutos
	Esireikä on liian pieni	Pienennä työstövaraa (Katso sivu 52)
	Epäpuhdas raaka-aine, jossa on kovia kohtia	Käytä kovametallikalvinta kohtia