

# SUUTIN – TÄRKEÄ OSA PROSESSIA

Nestesuutin on useimmiten yksi oleellisimmista osista tuotantoprosessissa. Pienestä koostaan huolimatta suutin on useissa sovelluksissa jopa tärkein komponentti itse tuotantolaitteistossa. Siksi sen valintaan ja ennen kaikkea toimintaan on syytä kiinnittää huomiota.

Suuttimen ”tehtävät” voidaan periaatteessa jakaa kolmeen osaan:

1. Halutun tilavuusvirtauksen tuottaminen tietyllä paineella.
2. Halutun tyyppisen suihkun muodostaminen.
3. Ruiskutettavan nesteen pisaroittaminen haluttuun pisarakokoon.

## SISÄLLYSLUETTELO

Suutintyypit	2
Suihkukulma	6
Pisarakoko	8
Suihkun iskuvoima	9
Eri tekijöiden vaikutus suihkuun	10
Suuttimen kuluminen	14

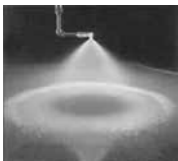
# SUUTINTYYPIT

Nestesuuttimet voidaan ryhmitellä esim. käyttösovellusten, nesteen pisaroittamistavan, materiaalin tms. mukaisesti. Usein jakoperuste on kuitenkin itse suihkun muoto.

Suihkun muodon perusteella voidaan erottaa seuraavat ryhmät:

- täyskartiosuuttimet
- onttokartiosuuttimet
- pistesuihkusuuttimet
- viuhkasuuttimet
- sumutussuuttimet
- hajoitusilmasuuttimet

## Onttokartiosuuttimet



Onttokartiosuutin muodostaa iskupintaan pyöreän nesterenkaan. Suihku on nimensä mukaisesti sisältä onttokartio. Suihkun muoto saadaan aikaan syöttämällä neste ns. pyörrekammioon sen seinämän tangentin mukaisesti. Toinen tapa on konstruktio, jossa erityinen suihkunohjain on asennettu välittömästi ennen suutinaukkoa. Nesteen pyörivä liike saa aikaan suutinaukosta purkautuessaan onttokartion muotoisen suihkuverhon. Pisarakoko on onttokartiosuuttimilla suhteellisen pieni.



Onttokartion muotoisen suihkun muodostavilla pyörrekammiosuuttimilla voidaan rakenteensa ansiosta ruiskuttaa suhteellisen paljon kiinteitä partikkeleita sisältäviä nesteitä. Suutin ei tukkeudu, koska siinä ei ole mitään rungon sisällä olevia virtausohjaimia.

Onttokartiosuuttimien mallimerkintöjä ovat mm. WhirlJet, HollowJet ja DeflectoJet.

Tavallisimmat käyttöpaineet ovat välillä 0,2 – 10 bar ja virtaukset 0,10 – yli 100 l/min.

## Täyskartiosuuttimet

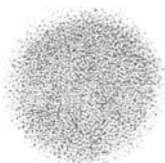


Täyskartiosuutin muodostaa iskupintaan pyöreän, tasaisen kuvion. Tämä saadaan tavallisesti aikaan suutinnrunnon sisällä olevan ns. virtausohjaimen avulla. Suihku voidaan ohjata myös neliömäiseksi tai ellipsin muotoiseksi.



Pisarakoko on suurempi kuin vastaavalla onttokartiosuuttimella. Nimellis-suihkukulmat ovat välillä 15° - 125°.

Sovelluksiin, joissa ruiskutettavan nesteen mukana on paljon kiinteitä partikkeleita, on saatavissa erityinen täyskartiosuutinmalli ilman sisäistä virtausohjainta. Tämä auttaa suuttimen auki pysymistä.



Täyskartiosuuttimen mallimerkintöjä ovat mm. FullJet ja DistribJet. Näistä jälkimmäinen on tarkoitettu virtauksille 122 l/min lähtien aina yli 30 000 l/min.

Täyskartiosuuttimeksi luokitellaan myös ovaalin ja neliön muotoisen suihkun muodon antavat suuttimet.



Viereisessä kuvassa täyskartiosuutin malli GG. Rakente kaksiosainen, liitännät 1/8" - 1/2" sisä- tai ulkokierre. Käyttöpaine välillä 0,5 - 10 bar ja virtaukset 0,38 - 50 l/min.

## Pistesuihkusuuttimet



Pistesuihkusuutin muodostaa lujaa iskevän, pistemäisen nestesuihkun. Oikealla muotoilulla saadaan aikaan suihku, joka pysyy yhtenäisenä erittäin pitkän matkan suuttimen jälkeen. Tasaisuutta voidaan lisätä erityisellä

● suuttimen sisään tai eteen asennetulla virtausvakaajalla.

Tyypillisiä käyttökohteita ovat erilaiset pesu- ja leikkaussovellukset.

## Viuhkasuuttimet

Viuhkasuihkusuutin muodostaa viuhkamaisen nestesuihkun. Usein puhutaan myös "kalanpyrstösuihkusta". Viuhkamuoto saadaan aikaan joko elliptisellä muotoilulla tai ohjaamalla suihku suutinaukon jäljessä olevaan heijastuslevyyn. Jälkimmäisiä kutsutaan usein lusikkasuuttimiksi.

Lusikkasuutin muodostaa kapean suorakaiteen muotoisen kuvion iskupinnalle, kun taas tavalliset elliptisellä suutinaukolla varustetut suuttimet muodostavat litteän ellipsin muotoisen kuvion. Jälkimmäisestä on tosin poikkeuksena MEG-pesurisuutin, joka muodostaa lujaa iskevän erittäin kapean suihkun. Pesutehoa on lisätty sisään asennetulla suihkunvakaajalla.

Viuhkasuihkujen nimelliskulmat ovat välillä  $5^{\circ}$  -  $110^{\circ}$ . Tyypillisiä käyttökohteita ovat erilaiset pesusovellukset.



Viuhkasuihkusuuttimien mallimerkintöjä ovat mm.: VeeJet, FlatJet, FloodJet ja WashJet.



Viereisessä kuvassa on ns. itsepuhdistuva viuhkasuutin malli 20210. Paineen laskiessa putkessa suutin avautuu jousen avulla ja päästää aukoon jääneet partikkelit ulos.

## Sumutussuuttimet



Sumutussuuttimiksi kutsutaan neste-suuttimia, jotka muodostavat pelkällä nestepaineella toimien erittäin pienipisaraisen, sumumaisen suihkun. Suihkun muoto on yleensä onttokartio. Kuitenkin erittäin pienen pisarakoon, ilmanvastuksen ja pyörteilyn vuoksi tämä suihkun muoto ei säily kovin pitkää matkaa suutinaukon ulkopuolelle.



Sumutussuuttimien läpivirtaukset ovat yleensä verraten pieniä ns. vakiosuuttimiin verrattuna. Tyypillisiä käyttökohteita ovat jäähdytys-, kostutus- ja spraykuivaussovellukset.

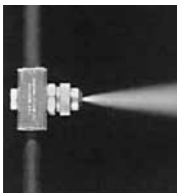


Suuttimen toiminnan kannalta on oleellista, ettei ruiskutettava neste sisällä partikkeleita. Tämä johtuu suuttimen rakenteesta, koska virtauskanavat ovat erittäin ohuita. Tarvittaessa neste on suodatettava verkkosuodattimella ennen suutinta.



Viereisessä kuvassa on FogJet sumutussuutin. Tilavuusvirtaus välillä 11 – 500 l/min ja käyttöpaineet 1 – 10 bar. Suihkun muoto on täyskartio.

## Hajoitusilmasuuttimet



Hajoitusilmasuuttimiksi kutsutaan suuttimia, joissa suihku pisaroitetaan ns. hajoitusilman avulla. Näillä suuttimilla saavutetaan pienin mahdollinen pisarakoko. Järjestelmää on periaatteessa kahta eri tyyppiä: sisäinen hajoitus ja ulkoinen hajoitus. Edellisessä paineilma sekoittuu nesteeseen ennen suutinaukkoa, jälkimmäisessä taas sekoittuminen tapahtuu suutinaukon jälkeen.



Suihkun muoto voi olla mikä tahansa aikaisemmin mainituista. Kuitenkin äärimmäisen pienen pisarakoon vuoksi muoto ei säily pitkälle suutinaukon jälkeen.



Tyypillisiä käyttökohteita ovat ilmastutus ja kemikaalien ruiskutus.

Järjestelmä koostuu kolmesta osasta: rungosta, nestesuuttimesta ja ilmasuuttimesta. Suutinrunko voi olla paineilmaohjattu siten, että ruiskutus voidaan sulkea ja aloittaa automaattisesti.

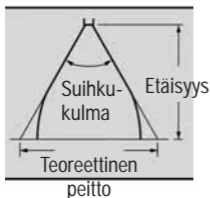
Tuottoarvot eri ilman ja nesteen paineille on lueteltu suutintuettelossa. Tuotto, pisarakoko yms. riippuvat paineen ohella pitkälti käytetystä suutinyhdistelmästä.

## SUIHKUKULMA

Nestesuuttimelle on yleensä määriteltävä ns. nimelliskulma. Tämä pätee kuitenkin vain tietyllä käyttöpaineella ja on näin ollen vain suuntaa antava arvo. Paineen aiheuttaman vaihtelun vuoksi suuttimen virtaustaulukoihin on yleensä liitetty tieto suihkukulmista muutamalla eri paineella.

Paineen lisäksi suihkukulmaan vaikuttaa ruiskutettavan nesteen lämpötila, viskositeetti ja pintajännitys. Myös virtauksen pyörteilyllä ja ilmanvastuksella on sitä suurempi vaikutus, mitä kauempaa itse suutinaukosta suihkua tarkastellaan.

Yleensä vaikein arvioitava tekijä on nesteen viskositeetti. Mitä suurempi viskositeetti on sitä pienemmäksi muodostuu suihkun lähtökulma. Käytännössä ongelma voidaan usein ratkaista nostamalla käyttöpainetta, lämmittämällä ruiskutettavaa nestettä ja/tai vaihtamalla suutin, jolla on suurempi nimelliskulma.



Alla on taulukko teoreettisesta suihkun peittoalueesta eri suihkukulmilla. Todellinen peittoalue on käytännössä jonkin verran pienempi (ks. kuva vieressä).

Suihku- kulma	TEOREETTINEN PEITTO ERI ETÄISYYKSILLÄ (cm)											
	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm	25 cm	30 cm	40 cm	50 cm	60 cm	70 cm	80 cm	100 cm
5°	.4	.9	1.3	1.8	2.2	2.6	3.5	4.4	5.2	6.1	7.0	8.7
10°	.9	1.8	2.6	3.5	4.4	5.3	7.0	8.8	10.5	12.3	14.0	17.5
15°	1.3	2.6	4.0	5.3	6.6	7.9	10.5	13.2	15.8	18.4	21.1	26.3
20°	1.8	3.5	5.3	7.1	8.8	10.6	14.1	17.6	21.2	24.7	28.2	35.3
25°	2.2	4.4	6.7	8.9	11.1	13.3	17.7	22.2	26.6	31.0	35.5	44.3
30°	2.7	5.4	8.0	10.7	13.4	16.1	21.4	26.8	32.2	37.5	42.9	53.6
35°	3.2	6.3	9.5	12.6	15.8	18.9	25.2	31.5	37.8	44.1	50.5	63.1
40°	3.6	7.3	10.9	14.6	18.2	21.8	29.1	36.4	43.7	51.0	58.2	72.8
45°	4.1	8.3	12.4	16.6	20.7	24.9	33.1	41.4	49.7	58.0	66.3	82.8
50°	4.7	9.3	14.0	18.7	23.3	28.0	37.3	46.6	56.0	65.3	74.6	93.3
55°	5.2	10.4	15.6	20.8	26.0	31.2	41.7	52.1	62.5	72.9	83.3	104
60°	5.8	11.6	17.3	23.1	28.9	34.6	46.2	57.7	69.3	80.8	92.4	115
65°	6.4	12.7	19.1	25.5	31.9	38.2	51.0	63.7	76.5	89.2	102	127
70°	7.0	14.0	21.0	28.0	35.0	42.0	56.0	70.0	84.0	98.0	112	140
75°	7.7	15.4	23.0	30.7	38.4	46.0	61.4	76.7	92.1	107	123	153
80°	8.4	16.8	25.2	33.6	42.0	50.4	67.1	83.9	101	118	134	168
85°	9.2	18.3	27.5	36.7	45.8	55.0	73.3	91.6	110	128	147	183
90°	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	80.0	100	120	140	160	200
95°	10.9	21.8	32.7	43.7	54.6	65.5	87.3	109	131	153	175	218
100°	11.9	23.8	35.8	47.7	59.6	71.5	95.3	119	143	167	191	238
110°	14.3	28.6	42.9	57.1	71.4	85.7	114	143	171	200	229	286
120°	17.3	34.6	52.0	69.3	86.6	104	139	173	208	243		
130°	21.5	42.9	64.3	85.8	107	129	172	215	257			
140°	27.5	55.0	82.4	110	137	165	220	275				
150°	37.3	74.6	112	149	187	224	299					
160°	56.7	113	170	227	284							
170°	114	229										

Usein itse suihkukulmaa tärkeämpi tieto on suihkun todellinen peittoalue tietyllä etäisyydellä suuttimesta. Spraying Systems Co. on taulukoinut nämä arvot useimpien valmistamiensa suuttimien osalta. Tarvittaessa saat näistä lisätietoja maahantuojalta.

# PISARAKOKO

Pisarakoko tarkoittaa suuretta, joka määrittelee suihkun muodostavien pienten pisaroiden halkaisijan. Tällä on merkitystä erityisesti erilaisissa kaasunpesu- ja kostutussovelluksissa.

Pisarakokotiedon, käyttötarkoituksen ja toisaalta mittausmenetelmien mukaan erotetaan seuraavat määreet:

## **VMD = volume median diameter**

- puolet ruiskutetun tilavuuden pisaroista on VMD-arvoa suurempia ja puolet vastaavasti pienempiä

## **SMD = sater mean diameter**

- ilmoittaa sellaisen yksittäisen pisaran halkaisijan, jolla on sama tilavuus/pinta-ala-suhde kuin suihkun muodostavien pisaroiden yhteenlaskettu tilavuus/pinta-ala

## **MND = median number diameter**

- puolet suihkun muodostavista pisaroista (kpl) on suurempia ja puolet pienempiä kuin MND:n verrattava halkaisija

Pisarakoko ilmoitetaan useimmiten pisaran halkaisijana. Eri menetelmistä yleisin on VMD-arvo.

Pisarakokoon vaikuttaa ruiskutettavan aineen ominaisuuksien lisäksi suuttimen kapasiteetti, paine ja suihkun muoto (=suutintyyppi). Suurin pisarakoko on tavallisimmilla, suurikapasiteettisilla täyskartiosuuttimilla, kun taas pienin pisarakoko saadaan aikaan hajoitusilmasuuttimilla. Myös käyttöpaine on ratkaiseva tekijä. Paineen nosto pienentää pisarakokoa.

Maahantuojalta saa tarvittaessa VMD-arvot eri muuttujien mukaan tavallisimmille suutintyypeille. Erikoissovelluksissa pisarakoko voidaan mitata tehtaalla.

Viereisellä sivulla oleva taulukko antaa vertailevan kuvan eri suutintyyppien antamasta pisarakoosta.



SUIHKUN MUOTO	0,7 bar		3 bar		7 bar	
	Kapasiteetti l/min	MVD µm	Kapasiteetti l/min	MVD µm	Kapasiteetti l/min	MVD µm
Sumutus/ilmah.	.02 .08	20 100	.03 30	15 200	45	400
Sumutus	.83	375	.1 1.6	110 330	.2 2.6	110 290
Onttokartio	.19 45	360 3400	.38 91	300 1900	.61 144	200 1260
Viuhka	.19 18.9	260 4300	.38 38	220 2500	.61 60	190 1400
Täyskartio	.38 45	1140 4300	.72 87	850 2800	1.1 132	500 1720

## SUIHKUN ISKUVOIMA

Suihkun iskuvoima on usein oleellinen tekijä erilaisissa pesusovelluksissa. Yleisimmin tarkastelun kohteena on ns. iskupaine eli suihkusta pinta-alayksikköä (cm<sup>2</sup>) kohden muodostuva voima. Mikäli putkistopaine on vakio iskupaineeseen vaikuttaa suihkun muoto sekä tasaisuus.

Teoreettinen iskupaine voidaan vettä ruiskutettaessa laskea seuraavalla kaavalla:

$$P_t = 0,024 \times Q \times \sqrt{P}$$

Q = virtaus, l/min

P = paine-ero suuttimessa, bar

SUIHKUN MUOTO	SUIHKU-KULMA	TOD. ISKUVOIMA/cm <sup>2</sup> TEOREETTISESTA
VIUHKA	15°	30%
	25°	18%
	35°	13%
	40°	12%
	50°	10%
	65°	7%
	80°	5%
TÄYS-KARTIO	15°	11%
	30°	2.5%
	50°	1%
	65°	.4%
	80°	.2%
	100°	.1%
ONTTOKARTIO	60°-80°	1 - 2%

Likiarvo todellisesta iskuvoimasta (kg/cm<sup>2</sup>) saadaan oheisesta taulukosta. Oikeanpuoleinen luku kertoo montako prosenttia todellinen iskuvoima on teoreettisesta.

30 mm ETÄISYYDELLÄ

# ERI TEKIJÖIDEN VAIKUTUS SUIHKUUN

## Tiheys

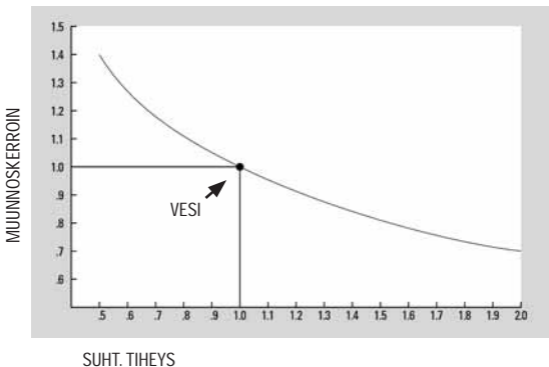
Suuttimien virtaustaulukoissa olevat arvot pätevät vedelle. Mikäli ruiskutettavan aineen tiheys on eri kuin veden, tämä on huomioitava laskettaessa suuttimen kapasiteettia (=virtausta suuttimen läpi).

Tiheyden vaikutus voidaan huomioida seuraavasti:

$$Q = Q_w \times \sqrt{\frac{1}{d}}$$

, jossa  $Q$  = todellinen kapasiteetti  
 $Q_w$  = kapasiteetti vedelle  
 $d$  = nesteen tiheys

Usein puhuttaessa suuttimien kapasiteetista kutsutaan lukua  $1/\sqrt{d}$  ns. tiheyskertoimeksi.



# VISKOSITEETTI

Ruiskutettavan nesteen viskositeetti on usein tekijä, jolla on suurin vaikutus suihkun ominaisuuksiin ja suuttimen toimintaan. Yleensä se aiheuttaa myös eniten ongelmia valittaessa oikeaa suutinratkaisua.

## Onttokartiosuuttimet

- viskositeetin kasvu hidastaa suihkun pyörimisliliettä sekä turbulenssia ja saa aikaan kapasiteetin kasvun

## Täyskartiosuuttimet

- sama vaikutus kuin onttokartiosuuttimilla

## Viuhkasuuttimet

- suuttimilla, joiden suihku ei pyöri, viskositeetin kasvu johtaa edellisiin verrattuna päinvastaiseen ilmiöön eli kapasiteetin pienenemiseen. Tämä aiheutuu yksinkertaisesti kitkan kasvusta.

Viskositeetin vaikutus suihkukulmaan on kaikilla suutintyypeillä samanlainen – kulma pienenee viskositeetin kasvaessa. Kuitenkin ontto- ja täyskartiosuuttimet reagoivat viskositeetin kasvuun voimakkaammin kuin muut suutintyypit.

Käytännössä korkeaviskoosisten nesteiden ruiskutusongelmat ratkaistaan nostamalla painetta ja/tai lämmittämällä nestettä. Oikeaa suutinmallia valittaessa kannattaa kääntyä maahantuojan puoleen.

## PINTAJÄNNITYS

Suuri nesteen pintajännitys aiheuttaa suihkukulman pienenemisen. Tämä on voimakkainta onttokartio- ja viuhkasuuttimilla. Useimmiten mahdolliset ongelmat ovat ratkaistavissa valitsemalla pienempiaukkoisen suutin sekä nostamalla käyttöpainetta.

Pintajännityksen vaikutus suihkun tasaisuuteen ja useimmissa käytännön sovelluksissa myös pisarakokoon on merkityksetön.

## LÄMPÖTILA

Suuttimien virtaustaulukoissa olevat arvot pätevät ruiskutettaessa 21° C vettä.

Nesteen lämpötila vaikuttaa mm. viskositeettiin, pintajännitykseen ja tiheyteen ja sitä kautta suuttimen toimintaan ja muodostuvaan suihkuun.

## PAINE

Käytettävä ruiskutusaine vaikuttaa paitsi suuttimen kapasiteettiin myös pisarakokoon ja suihkukulmaan. Paineen nosto suurentaa suihkukulmaa (tiettyyn rajaan saakka) sekä pienentää pisarakokoa.

Spraying Systems Co:n luettelossa on ilmoitettu suuttimen kapasiteetti muutamilla eri paineilla. Näiden perusteella voi laskea likiarvon kapasiteetille muilla paineilla seuraavasti:

$$Q_1 = Q_2 \times \frac{\sqrt{P_1}}{\sqrt{P_2}}$$

$Q_1$  = virtaus halutulla paineella

$Q_2$  = taulukoitu virtaus (=taulukosta)

$P_1$  = haluttu käyttöpaine

$P_2$  = taulukoitu paine virtauksella  $Q_2$   
(=taulukosta)

# YHTEENVETO

	Käyttö- paineen kasvu	Nesteen tiheyden kasvu	Viskositeetin kasvu	Nesteen lämpötilan nousu	Pinta- jännityk- kasvu
Suihkun tasaisuus	Paranee	Ei merkit.	Huononee	Paranee	Ei merkit.
Kapasi- teetti	Kasvaa	Pienenee	2)	3)	Ei vaikuta
Suihku- kulma	Kasvaa 1)	Ei merkit.	Pienenee	Kasvaa	Pienenee
Pisara- koko	Pienenee	Ei merkit.	Kasvaa	Pienenee	Kasvaa
Virtaus- nopeus	Kasvaa	Pienenee	Pienenee	Kasvaa	Ei merkit.
Isku- voima	Kasvaa	Ei merkit.	Pienenee	Kasvaa	Ei merkit.
Suuttimen kuluminen	Kasvaa	Ei merkit.	Pienenee	3)	Ei vaikuta

1) suihkukulma kasvaa tiettyyn rajaan saakka, jonka jälkeen se kapenee

2) kasvaa ontto- ja täyskartiosuuttimilla, vähenee viuhkasuihkusuuttimilla

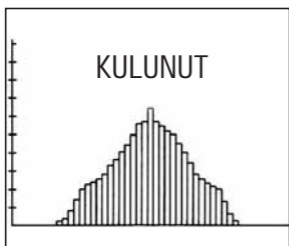
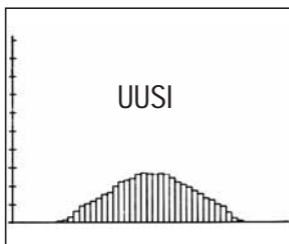
3) riippuu suutinmallista ja ruiskutettavasta nesteestä

# SUUTTIMIEN KULUMINEN

Suutin kuluu tai vioittuu käytössä aivan kuten mikä tahansa kulutukselle altis tuotantoprosessin tai koneen osa. Kulunut suutin kuitenkin ehtii aiheuttaa vahinkoa jo ennen kuin kuluminen on selvästi nähtävissä itse muodostuneesta suihkusta.

Kulumisesta on seurauksena:

- muutos suihkukulmassa
- muutos tilavuusvirtauksessa
- huonontunut suihkun tasaisuus iskupinnalla
- suurentunut pisarakoko
- muutos suihkun iskuvoimassa
- muutos järjestelmän paineessa



Oheisena on testitulos uuden viuhkasuuttimen suihkun jakautumisesta iskupinnalle verrattuna vastaavan suuttimen antamaan jakaumaan kuluneena. Epätasaisuuden kasvun lisäksi myös kokonaisvirtaus on kasvanut n. 30 %. Käytännössä tämä tarkoittaa suunniteltua suuremman nestemäärän ruiskuttamista epätasaisesti kohteen pinnalle.

Usein vasta erillinen suihkun tasaisuuden testaus paljastaa kuluneen suuttimen. Tämän vuoksi suuttimet on syytä vaihtaa jo ennen kuin suihkun tasaisuuden muutos on silmin havaittavissa.

## **Käytännössä esiin tulevat useimmiten seuraavat ongelmat:**

### **Kuluminen**

Jatkuva virtaus kuluttaa materiaalia suutinaukossa ja laajentaa aukkoa. Myös suuttimen sisällä mahdollisesti olevat suihkunohjaimet kuluvat. Pisarakoko kasvaa ja suihkukulma muuttuu. Kuluminen vaikuttaa myös virtaukseen ja paineeseen.

### **Korroosio**

Mikäli suuttimen materiaali on valittu väärin, saattaa joko ruiskutettava neste tai ympäristö vaikuttaa suuttimen kestävyYTEEN. Seuraukset ovat samanlaisia kuin kulumisessa.

### **Lämpötila**

Erytisen korkeata tai alhaista lämpötilaa vaativissa sovelluksissa suuttimen materiaalista kannattaa neuvotella maahantuojan kanssa. Väärin valittu materiaali voi haurastua.

### **Kasautuminen**

Useissa sovelluksissa materiaali kasautuu ja kuivuu suutinaukon ulkopuolelle ja jopa itse suutinaukkoon. Seurauksena on muutos virtauksessa, pisarakoossa ja suihkun tasaisuudessa.

### **Tukkeutuminen**

Ruiskutettavan nesteen mukana kulkeutuvat partikkelit saattavat tukkia suutinaukon.

## Väärä asennustapa

Tietyt erikoissuuttimet vaativat tarkkaa kokoonpanoa puhdistuksen jälkeen.

## Väärä puhdistustapa

Suutin on aina puhdistettava harjalla ja/tai liuottimella. Eri-laisten terien tms. käyttö suutinaukon avaamiseen pilaa suuttimen.

UUSI



KULUNUT

UUSI



KULUNUT