

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Timo Niiranen

SULKUSYÖTTIMEN TIIVISTYKSEN KEHITTÄMINEN

OPINNÄYTETYÖ 2012

TIIVISTELMÄ

Timo Niiranen

Sulkusyöttimen tiivistyksen kehittäminen, sivuja 26

Saimaan ammattikorkeakoulu, Lappeenranta

Tekniikka, kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Opinnäytetyö, 2012

Ohjaajat: lehtori Jukka Nisonen, Saimaan ammattikorkeakoulu

Myyntipäällikkö Jani Tuukkanen, Laitex Oy

Työn tavoitteena tutkia eri vaihtoehtoja sulkusyöttimen tiivistyksen kehittämiseksi syötettäessä painelinjaan.

Sulkusyötin ei ole, ainakaan metallisin siivin, koskaan absoluuttisen tiivis, mikä johtuu välyksistä.

Myös hyvin hieno fluidisoitunut materiaali saattaa valua hallitsemattomasti sulkusyöttimen läpi.

Käytännössä prosessiolosuhteissa siirrettävä materiaali osin tukkii välyksen ja estää vuodot syöttöpuolelta, mutta paluupuolelta tapahtuu ilmavuoto prosessin suuntaan, tietystikin paine-erojen mukaan.

Jos syöttimen alapuolisen järjestelmän paine on suurempi kuin yläpuolella, osa vuodoista tapahtuu syöttimen päätyvälyksen kautta. Tällöin suositellaan asennettavan erillinen lisätiivistys roottorin päätyihin.

Asiasanat: Sulkusyötin, painelinja, tiivistys

ABSTRACT

Timo Niiranen

DEVELOPMENT OF THE SEALING OF ROTARY VALVES, 26 Pages

Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta

Technology, Degree Programme in mechanical and manufacturing technology,

Mechanical and Production engineering

Final year project, 2012

Instructors: Mr. Jukka Nisonen, lecturer, Saimaa University of Applied Sciences;

Sales Manager Jani Tuukkanen, Laitex Oy

The purpose of this final year project was to examine different options for developing the sealing of rotary valves when feeding to a pressure line.

Rotary valve – at least those with metallic wings – are never absolutely tight due to clearance.

Also very fine fluidized material may run uncontrolled through the valve.

In practice, in process conditions conveyed material partly block the clearance and prevent leaks on the feeding side, but on the return side, air leaks towards the process side occur depending on the difference in pressure naturally. to process side, of course depending on pressure-difference

If pressure is bigger below than above it, via the head clearance of the valve. Then it is recommendable to assembly separate extra sealings at the rotor's heads.

Keywords: Rotary valve, pressure line, sealing

SISÄLLYS

1	Johdanto.....	6
2	Laitex Oy	7
3	Sulkusyöttimen rakenne	8
4	Vaaranarviointilomake	9
5	Vällys.....	11
6	Sulkusyöttimen vuodot.....	12
7	Roottorin päädyn tiivistys.....	14
	7.1 Vaatimukset	14
	7.2 Pääty, ilman erillistä tiivistystä	15
	7.3 Pääty, jossa välyksen leveyttä kasvatettu.....	17
	7.4 Pääty, jossa ylimääräinen tiivistyslevy (kehitys 1).....	19
	7.5 Pääty, jossa ylimääräinen tiivistyslevy (kehitys 2).....	21
	7.6 Buhler-Miag	23
	7.4 Pääty, jossa ylimääräinen tiivistyslevy (kehitys 1).....	19
8	Vaihtoehtojen keskinäinen vertailu	24
9	Yhteenveto	25
10	Lähteet.....	26

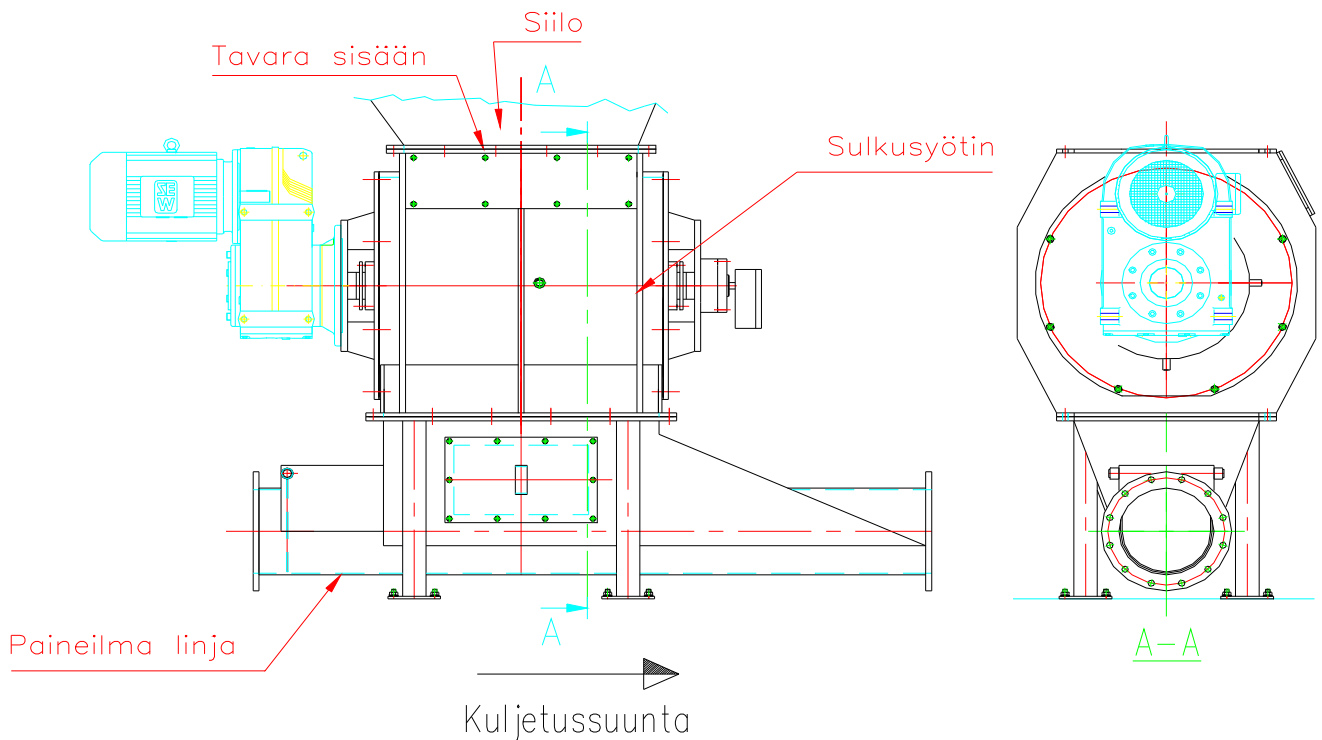
1 JOHDANTO

Sulkusyötintä käytetään kohteissa, joissa :

- Halutaan sulku kahden eripaineisen järjestelmän välille.
- Halutaan annostella tavaraa (jauhe- tai raemainen) tietyllä kapasiteetillä.

Sulkusyötin on avainlaite pneumaattisessa kuljetusjärjestelmässä. Sulkusyöttimen avulla saavutetaan jauhemaisten ja raemaisten aineiden hallittu syöttö.

Materiaali syötetään syöttimen ylälaipan kautta roottorille, josta se pyörimisliikkeen avulla syötetään alalaipan kautta siirtolinjaan.



Periaatekuva Nro. 1

Ylipainekuljettimissa käytetään erityyppisiä puhaltimia kehittämään materiaalin siirtoon tarvittava 20-100 kPA:n ylipaine. Materiaali syötetään paineistetun siirtolinjan ejektoriputkeen sulkusyöttimellä (periaatekuva nro. 1). Siirrettävän materiaalin ja ilman seos kulkeutuu siirtoputkistoa pitkin vastaanottosäiliöön, jossa siirtoilma erotetaan siirrettävästä materiaalista suodattimella tai syklonilla.

Siirtolinjan toiminnan kannalta sulkusyöttimen painehäviöt ovat saatava mahdollisimman pieniksi. Painehäviöt johtuvat mm. seuraavista tekijöistä :

- välyk roottorin ja pesän välillä
- lämmöstä johtuva pesän ja roottorin lämpölaajeneminen
- valmistus toleranssit
- laakeritoleranssit
- siipien lukumäärä ja muoto
- paine-ero sulkusyöttimen ylä- ja alalaipan välillä
- kuljetettavan materiaalin ominaisuudet
- lämpötila
- partikkelikoko

2 LAITEX OY

Vuonna 1986 perustettu Laitex Oy on erikoistunut suunnittelemaan ja valmistamaan räätälöityjä ratkaisuja teollisuuden materiaalinsiirron ja -käsittelyn tarpeisiin. Tuotannosta valtaosa menee vientiin.

Laitex Oy palvelee eri toimialojen, erityisesti voima-, puunjalostus-, ympäristö-, kemian ja kaivosteollisuuden yrityksiä kattavalla tuotevalikoimalla.

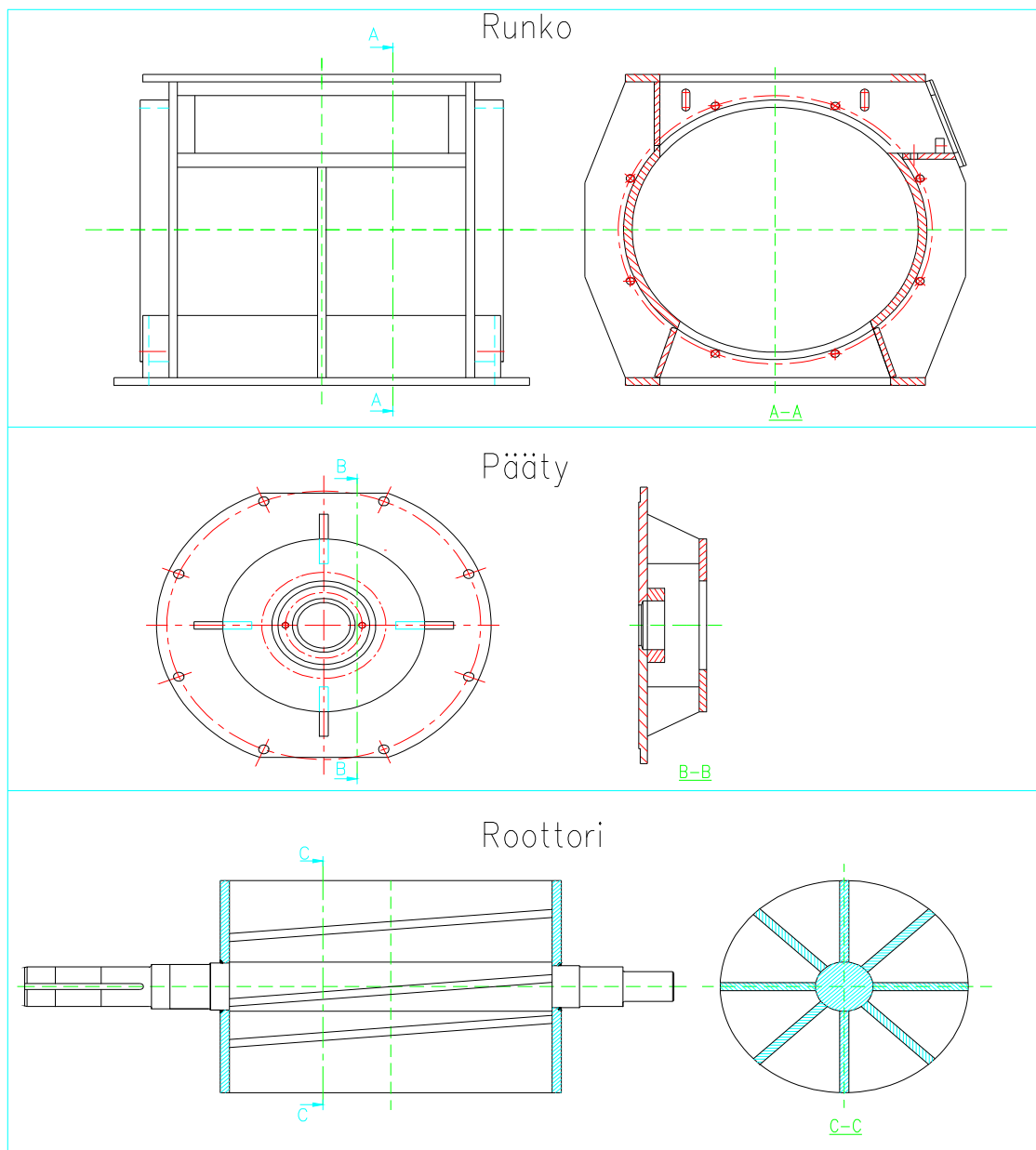
Päätuotteita ovat kuljettimien ja kuljetinjärjestelmien suunnittelu ja valmistus sekä uus- että korvausinvestointihankkeisiin. Lisäksi palveluihin kuuluvat laitteiden peruskunnostukset ja erilaiset pinnoitukset.

(Laitex Oy, sulkusyöttimet, 1999..)

3. SULKUSYÖTTIMEN RAKENNE

Sulkusyötin muodostuu kolmesta eri pääosasta (periaatekuva nro. 2). Rakennemateriaalit on valittu kestämaan kovia käyttöolosuhteita. Prosessiolosuhteiden niin vaatiessa syöttimet voidaan valmistaa ruostumattomasta tai haponkestävästä materiaalista.

1. Runko (materiaali GRS 250, S235JRG2, AISI 304, AISI 316)
2. Päädyt (materiaali: GRS 250, S235JRG2, AISI 304, AISI 316)
3. Roottori (materiaali: Hardox 400, AISI 304, AISI 316)



Periaatekuva nro. 2

4 VAARANARVIOINTILOMAKE

Koneesta aiheutuvien vaaratekijöiden pienentäminen ja estäminen on kuvattu riskien arviointi liitteessä 1

	VAARATEKIJÄ TAI VAARALLINEN TAPAHTUMA	SYY	SEURAUUS	RISKIN ARVIOINTI X=toimenpiteillä saavutettu riskin taso o=riski ilman turvallistamistoimenpiteitä			TURVALLISTAMISTOIM ENPIDE MUUT HUOMAUTUKSET		
				ESIINTYM ISEN TODENN ÄKÖISYY S	SEURAUKSEN VAKAVUUS				
				Vähäin en	Haitalline n	Vakava			
4.2	Terien käsittely	Terät ovat hyvin teräviä	Viiltohaavat käsiin	Epätoden näk.	1	2	X	3	Ohjeistettu käyttämään suojakäsineitä terien vaihdossa
				Mahdollinen	2	3	O	4	
				Todennäk.	3	4	O	5	
4.2	Käyttöakseliin takertuminen	Pyörivä käyttöakseli	Raajojen kiertyminen akselin ympärille	Epätoden näk.	1	2	X	3	Ohjeistettu pitämään aina kaikki suojat paikoillaan koneen käytön aikana.
				Mahdollinen	2	3	O	4	
				Todennäk.	3	4	O	5	
4.1 0	Liukastuminen	Vaihteistosta vuotava voiteluaine	Kaatuminen, vakava vamma pään alueelle	Epätoden näk.	1	2	XO	3	Ohjeistettu noudatettamaan vaihteiden käyttö ja huolto-ohjeita
				Mahdollinen	2	3	O	4	
				Todennäk.	3	4	O	5	
4.1 0	Liukastuminen	Käsiteltävästä materiaalista valuvat nesteet	Kaatuminen, vakava vamma pään alueelle	Epätoden näk.	1	2	XO	3	Ohjeistettu pitämään sulkusyötin kiinnitettynä muihin laitteisiin ja kaikki suojukset paikoillaan
				Mahdollinen	2	3	O	4	
				Todennäk.	3	4	O	5	
4.4	Melu	Sulkusyöttimen toiminta	Kuulovaurio	Epätoden näk.	1	X	2	3	Ohjeistettu käyttämään henkilökohtaisia kuulosuojaimia aina työskenneltäessä sulkusyöttimen läheisyydellä
				Mahdollinen	2	3	O	4	

				Todennäk.	3	4	5				
4.2	Käyttöketjun sinkoutuminen	Käyttöketjun katkeaminen	Ketjun iskeytyminen vartaloon ja raajoihin	ESIINTYMISEN TODENNÄKÖISYYS	SEURAUKSEN VAKAVUUS			Ohjeistettu pitämään aina kaikki suojat paikoillaan koneen käytön aikana.			
					Vähäinen	Haitallinen	Vakava				
					Epätodennäk.	1	X		2	3	O
					Mahdollinen	2	3		4		
					Todennäk.	3	4		5		
4.2	Sulkusyöttimen putoaminen	Laite tippuu asennuksen tai huolto-toimenpiteen aikana	Puristuminen, murskautuminen	ESIINTYMISEN TODENNÄKÖISYYS	SEURAUKSEN VAKAVUUS			Ohjeistettu käyttämään nostotoissa vain suunniteltuja ja asianomaisen tahon hyväksymiä nostovälineitä. Nostossa käytettävä nostosilmukoita ja nostoliinoja.			
					Vähäinen	Haitallinen	Vakava				
					Epätodennäk.	1	2		3	X	
					Mahdollinen	2	3		4	O	
					Todennäk.	3	4		5		
4.2	Raajojen murskautuminen huoltotoimenpiteen aikana	Laite käynnistyy puhdistus- ja huoltotoimenpiteen aikana	Murskautuminen	ESIINTYMISEN TODENNÄKÖISYYS	SEURAUKSEN VAKAVUUS			Ohjeistettu kääntämään sulkusyöttimen turvakytkin aina 0-asentoon ennen huolto-toimenpiteitä			
					Vähäinen	Haitallinen	Vakava				
					Epätodennäk.	1	2		3	X	
					Mahdollinen	2	3		4	O	
					Todennäk.	3	4		5		
4.4	Tulityö asennuksen aikana	Käsiteltävä materiaali syttyä asennuksen aikana	Tulipalo	ESIINTYMISEN TODENNÄKÖISYYS	SEURAUKSEN VAKAVUUS			Tulityöluvan edellyttämät toimenpiteet			
					Vähäinen	Haitallinen	Vakava				
					Epätodennäk.	1	2		3	X	
					Mahdollinen	2	3		4	O	
					Todennäk.	3	4		5		
4.8 ja 4.9	Pölyäminen	Käsiteltävä materiaalista lähtevä pöly pääsee kulkeutumaan ympäristöön	Hengitysvaikeudet, näkyvyyden menettäminen	ESIINTYMISEN TODENNÄKÖISYYS	SEURAUKSEN VAKAVUUS			Ohjeistettu pitämään aina kaikki suojat paikoillaan koneen käytön aikana.			
					Vähäinen	Haitallinen	Vakava				
					Epätodennäk.	1	X		2	3	
					Mahdollinen	2	3		4		
					Todennäk.	3	O		4	5	

Riskien arviointi liite 1.
 laitex oy, Käyttö- ja huolto-ohjeet, Sulkusyöttimet

5 VÄLYS

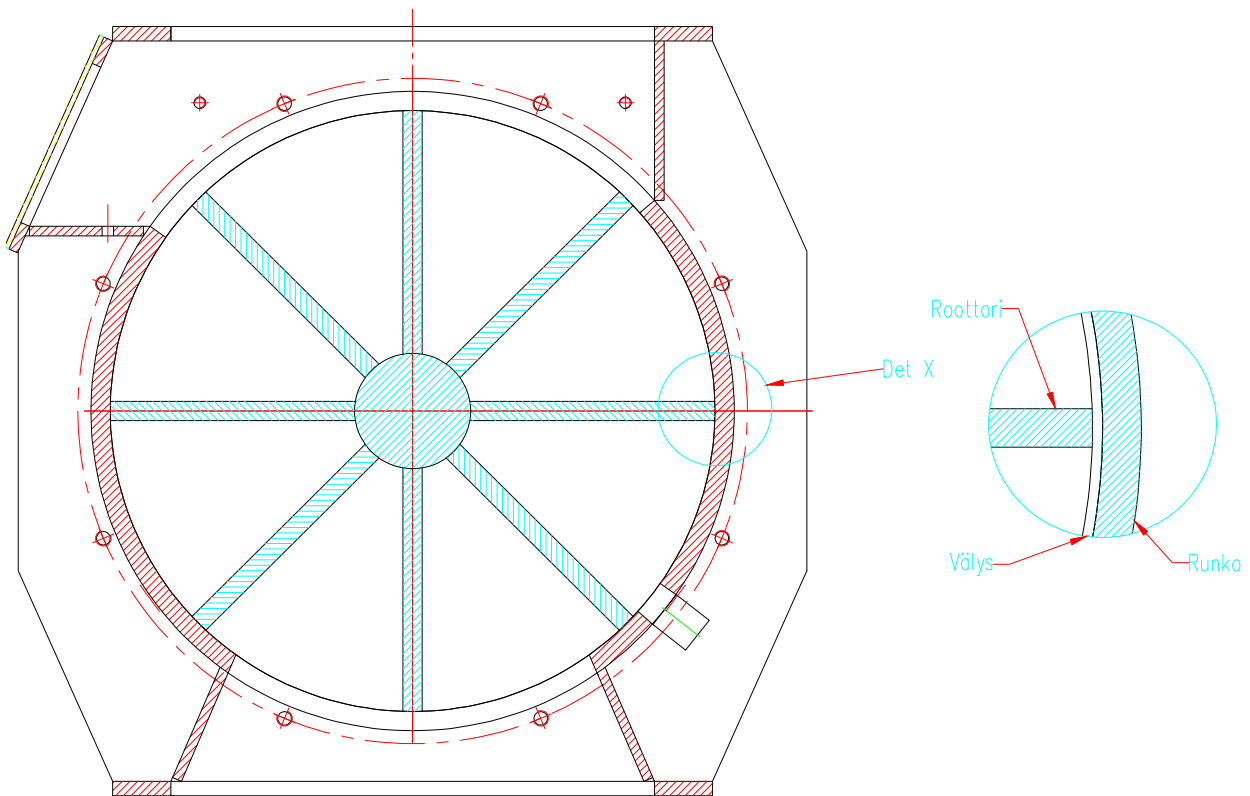
Sulkusyöttimen välyksen mitoituksessa huomioidaan siirrettävän materiaalin raekoko ja lämpötila, erityisesti lämpötilaero prosessilämpötilan ja ulkoisen lämpötilan välillä (periaatekuva nro 3).

Konepajateknisesti siipien materiaalin ollessa metallia, on pesän ja roottorin välinen eromitta eli välys pienimmillään 0,2...0,3 mm syöttimissä, joiden halkaisija ≤ 400 mm, ja suuremmissa aina noin 0,4...0,7 mm, mikä johtuu valmistustoleransseista.

Välys pyritään valitsemaan materiaalin mukaisesti siten, että teoreettinen välysmittan mukainen materiaalmäärä on mahdollisimman pieni, ja näin mekaanista kulumista aiheuttavien partikkeleiden määrä pienin.

Prosessin ylösajon vaiheessa sulkusyöttimen roottori lämpenee selvästi nopeammin kuin pesä ja näiden suhteen jää "pysyvä" lämpötilaero, ellei syötintä ole huolellisesti eristetty. Näissä olosuhteissa välyksessä on huomioitava kiinnileikkautumisen riski.

Kun välys on mitoitettu oikein, seuraava kehityskohde on päätytiivistys.



Periaatekuva nro. 3

6 SULKUSYÖTTIMEN VUODOT

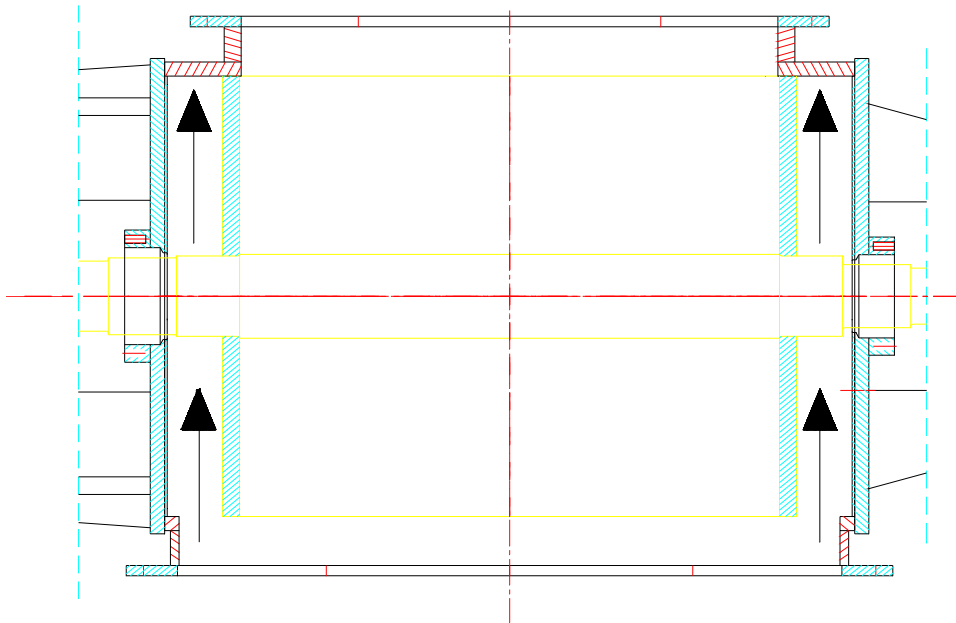
Ilmavuoto läpi syöttimen johtuu roottorin pyörimisen mukana tulevasta paluuilmastasta ja välyksistä johtuvasta vuodosta. Roottorin paluuilmavuoto voidaan laskea suoraan, kun tiedetään taskun tilavuus ja pyörimisnopeus.

Sulkusyötin ei ole, ainakaan metallisiin siivin koskaan absoluuttisen tiivis vaan sen läpi kulkee ilmavuotoja. Kuvan mukaisesti sulkusyöttimet vuotavat roottorin päätypintojen, siipien ja roottoripesän väliin jäävien välysten kautta (periaatekuva nro 4). Roottorin ja pesän välysten kautta tapahtuvaa vuotoa voidaan verrata sokkelotiivisteen vuotoon.

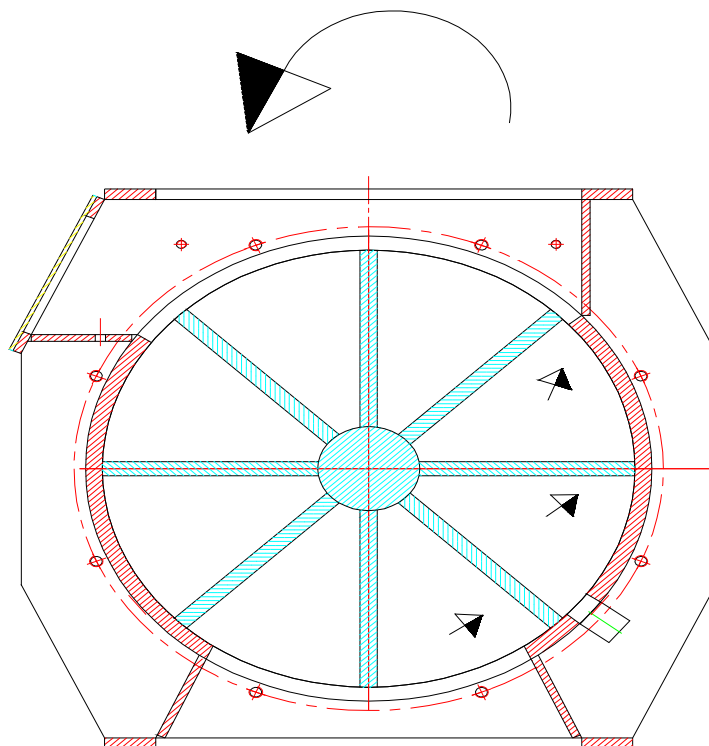
Sulkusyöttimen vuotoa voidaan pienentää, jos sopivan pyörimisnopeuden tai jaksottaisen käytön avulla pidetään sulkusyöttimessä jatkuvasti 100 %:n täyttöastetta. Rajakytkinten avulla voitaisiin sulkusyötintä käyttää myös siten, että sulkusyöttimen yläpuolella pidetään aina kiintoaine kerrosta, joka toimii kaasusulkuna.

Saadaksemme tasaisen syötön painelinjaan paineilma vuotojen hallinta on ensisijaisen tärkeää. Sulkusyöttimen läpi tapahtuvan vuodon minimointi on avain tähän ongelmaan.

Sulkusyöttimen vuotovirtaukset



Roottorin pyörimissuunta



Periaatekuva no. 4

7 ROOTTORIN PÄÄDYN TIIVISTYS

Kun sulkusyöttimen pesän ja roottorin välistä vuotopintaa pyritään pienentämään, niin kiinnostavin kohde on roottorin päätypintojen tiivistys. Sulkusyöttimen roottorin päätypintojen tiivistystä voidaan tarkastella joko hitaasti pyörivän tasopinnan tai suuren akselin tiivistysongelmana.

7.1 VAATIMUKSET

Ensimmäinen tehtävä on tunnistaa ja ymmärtää vaatimukset ja tekniset rajoitukset. Yleensä ei riitä, että tuote toimii, vaan sen on täytettävä muutkin vaatimukset.

- Prosessin vaatimukset täyttävä tiiveys
- vähäinen kuluminen, jotta vaadittu kestoikä saavutetaan
- kuluminen on suunnattava vaihdettavissa oleviin osiin
- kulumisen vaikutukset oltava hallittavissa ennakoiduin huolloin
- kuluvat osat on oltava mieluiten vaihdettavissa purkamatta koko laitetta
- valmistuskustannukset

Suunnittelun tehtävänä on ennakoida, kuinka hyvin uusi tuote tulee toteuttamaan määrittelyn vaatimukset ennen tuotannon alkamista. Testaamalla varmistetaan tuotteen haluttu toimivuus.

7.2 PÄÄTY ILMAN ERILLISTÄ TIIVISTYSTÄ (Laitex Oy)

Tässä ratkaisussa vuotoilmaa pyritään ehkäisemään ainoastaan välyksen avulla (periaatekuva nro. 5).

LSS 500
Syöttöaukon leveys 400 mm
Sahanjauho
Partikkelikoko 0,5 mm
T = 20 C
Ennen sulkusyötintä ruuvikuljetin
Sulkusyöttimen jälkeen painelinja
Paine-ero 0,5 bar (sulkusyöttimen alapuolella suurempi)
Vällys 0,3 mm
Vällyksen leveys 16 mm
Ilman viskositeetti 0,000018 Ns/m²

Teoreettinen vuotoilma läpi sulkusyöttimen 19,6 m³/min päätyjen kautta. Sulkusyöttimen vuoto voidaan laskennallisesti arvioida vain likimääräisesti. Tarkempi vuotojen määrittäminen vaatii kokeellisia menetelmiä.

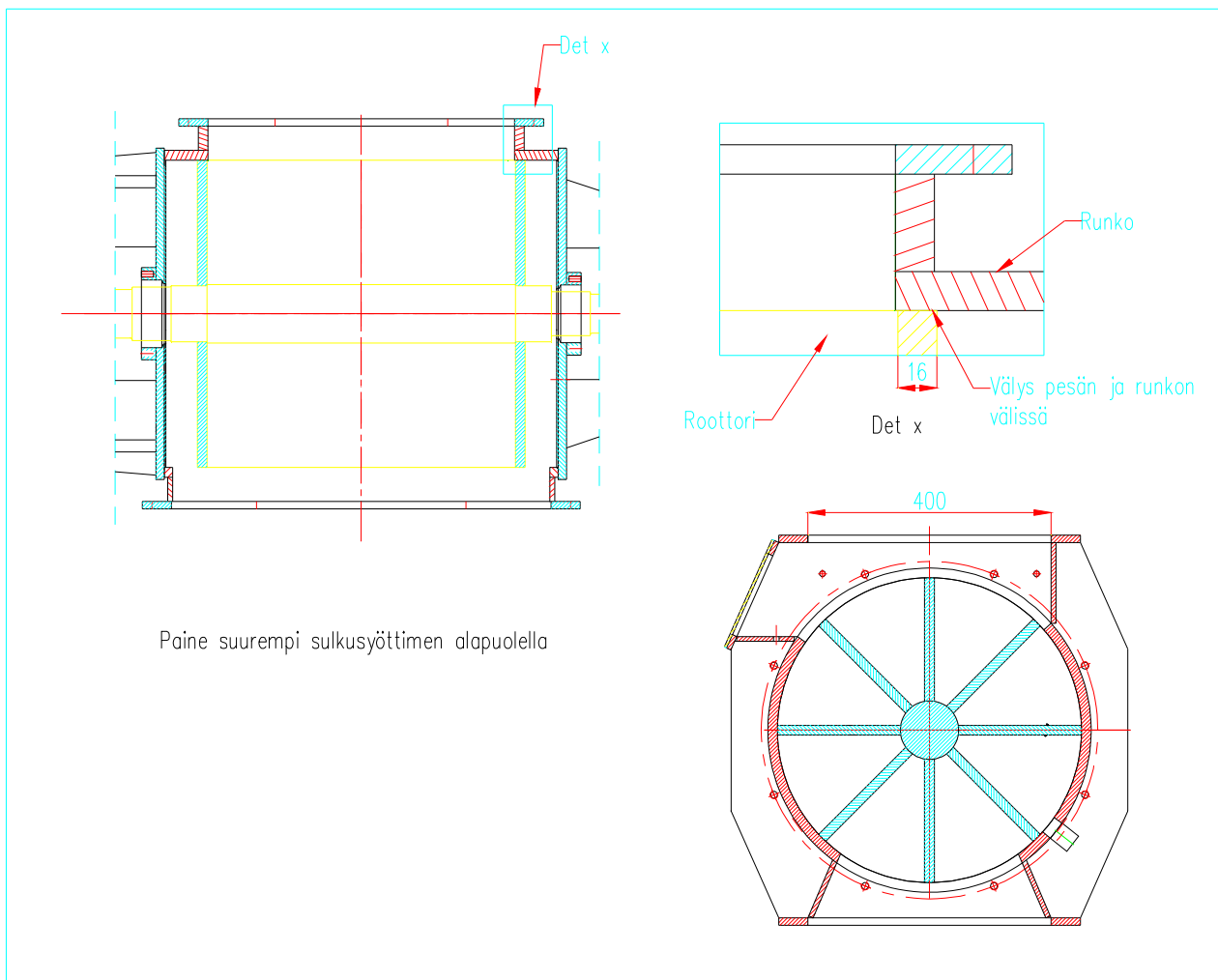
THEORETICAL AIR LEAKAGE THROUGH ROTARY VALVE

LENGTH OF OPENING	(FEED)	0 mm
WIDTH OF OPENING	(FEED)	400 mm
CLEARANCE, ROTOR/HOUSING		0,3 mm
LENGTH OF CLEARANCE		16 mm
PRESSURE DIFFERENCE		0,5 bar
VISCOCITY OF AIR		0,000018 Ns/m ²

LEAKAGE	=	0,3281 m ³ /s
	=	1181,25 m ³ /h
	=	19,6875 m ³ /min

THE FIGURE IS BASED ON SITUATION WITHOUT MATERIAL FLOW
THROUGH THE ROTARY VALVE !!

PÄÄTY ILMAN ERILLISTÄ TIIVISTYSTÄ



Periaatekuva no.5

7.3 PÄÄTY, JOSSA VÄLYKSEN LEVEYTTÄ KASVATETTU (kehitys 1)

Tässä ratkaisussa vuotoilmaa pyritään ehkäisemään ainoastaan välyksen avulla (periaatekuva nro. 6).

LSS 500
syöttöaukon leveys 400 mm
Sahanjauho
Partikkelikoko 0,5 mm
T = 20 C
Ennen sulkusyötintä ruuvikuljetin
Sulkusyöttimen jälkeen painelinja
Paine-ero 0,5 bar (sulkusyöttimen alapuolella suurempi)
Vällys 0,3 mm
Välyksen leveys 40 mm
Ilman viskositeetti 0,000018 Ns/m²

Teoreettinen vuotoilma läpi sulkusyöttimen 7,87 m³/min päätyjen kautta.
Sulkusyöttimen vuoto voidaan laskennallisesti arvioida vain likimääräisesti. Tarkempi vuotojen määrittäminen vaatii kokeellisia menetelmiä.

HYVÄÄ

- vakio mittainen roottorin akseli
- käyttäjä ystävällinen, ei ylimääräistä huoltokohdetta

HUONOA

- Kuljetettava aineella mahdollisuus kiilautua pädyn ja runkon väliin. Aiheuttaa ongelmia käynnistyksen yhteydessä. Vaatii teholtaan suuremman moottorin

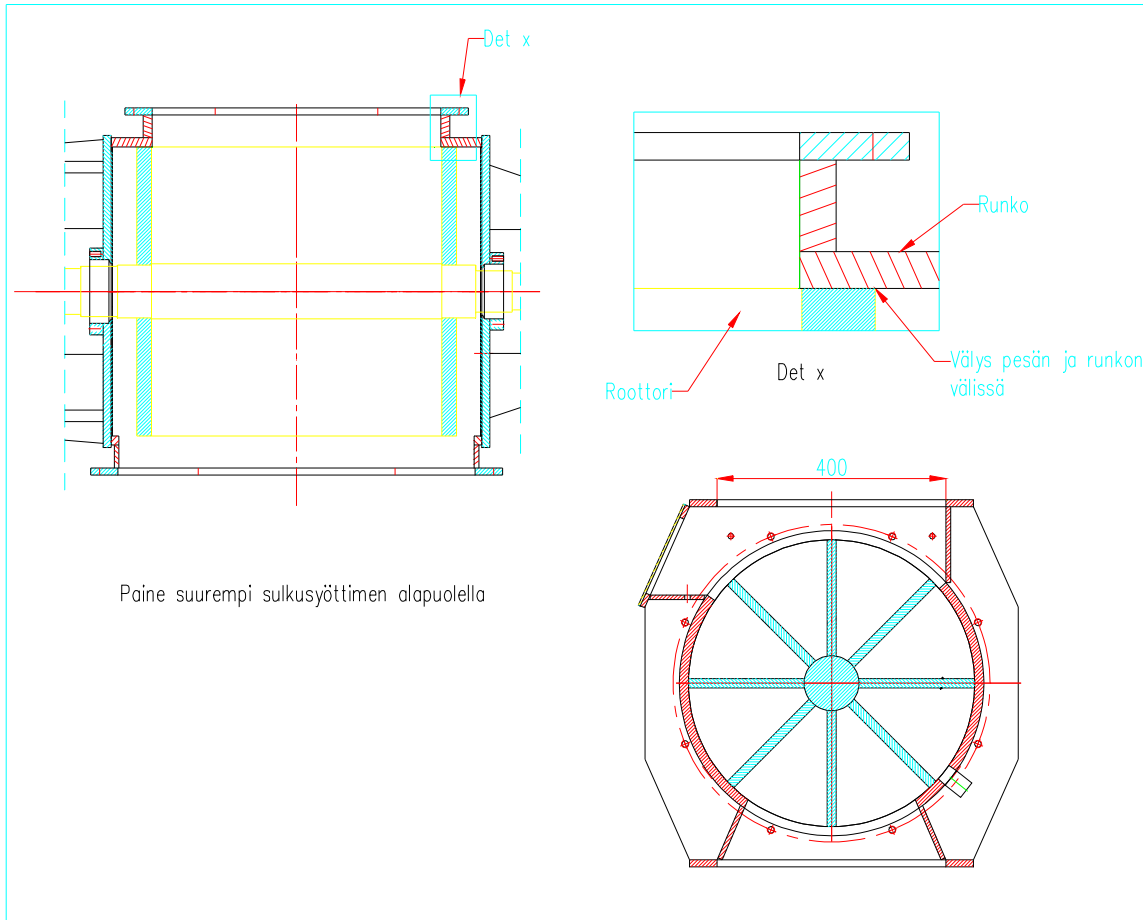
THEORETICAL AIR LEAKAGE THROUGH ROTARY VALVE

LENGTH OF OPENING	(FEED)	0	mm
WIDTH OF OPENING	(FEED)	400	mm
CLEARANCE, ROTOR/HOUSING		0,3	mm
LENGTH OF CLEARANCE		40	mm
PRESSURE DIFFERENCE		0,5	bar
VISCOCITY OF AIR		0,000018	Ns/m ²

LEAKAGE	=	0,1313	m ³ /s
	=	472,5	m ³ /h
	=	7,875	m ³ /min

THE FIGURE IS BASED ON SITUATION WITHOUT MATERIAL FLOW
THROUGH THE ROTARY VALVE !!

PÄÄTY, JOSSA VÄLYKSEN LEVEYTTÄ KASVATETTU (kehitys 1)



Periaatekuva nro. 6

7.4 PÄÄTY, JOSSA YLIMÄÄRÄINEN TIIVISTYSLEVY (Laitex Oy)

Tässä ratkaisussa vuotoilmaa pyritään ehkäisemään välyksen ja mekaanisen tiivistelevyn avulla (periaatekuva nro. 7).

LSS 500
syöttöaukon leveys 400 mm
Sahanjauho
Partikkelikoko 0,5 mm
T = 20 C
Ennen sulkusyötintä ruuvikuljetin
Sulkusyöttimen jälkeen painelinja
Paine-ero 0,5 bar (sulkusyöttimen alapuolella suurempi)
Vällys 0,3 mm
Tiivistelevy pronssi vällys 0,05 mm
Välyksen leveys 16 mm
Ilman viskositeetti 0,000018 Ns/m²

Teoreettinen vuotoilma läpi sulkusyöttimen 0,01 m³/min päätyjen kautta.
Sulkusyöttimen vuoto voidaan laskennallisesti arvioida vain likimääräisesti. Tarkempi vuotojen määrittäminen vaatii kokeellisia menetelmiä.

HYVÄÄ

- Ylimääräinen tiivistys painetta vastaan
- Valmistusteknisesti helppo toteuttaa
- Helppo asentaa ja vaihtaa

HUONOA

- Säädettyvyys
- Paine vaikuttaa suoraan tiivistelevyyn taivuttaen sitä
- Erimittainen roottori

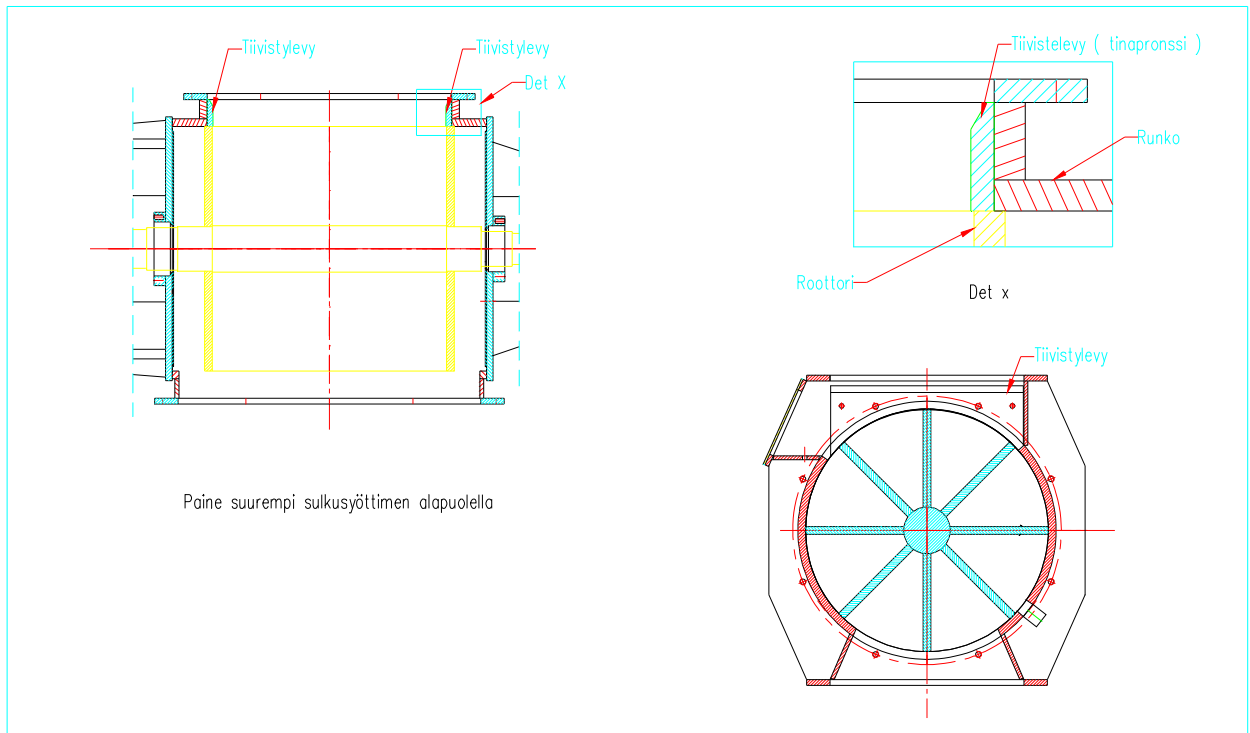
THEORETICAL AIR LEAKAGE THROUGH ROTARY VALVE

LENGTH OF OPENING	(FEED)	0 mm
WIDTH OF OPENING	(FEED)	400 mm
CLEARANCE, ROTOR/HOUSING		0,05 mm
LENGTH OF CLEARANCE		16 mm
PRESSURE DIFFERENCE		0,5 bar
VISCOCITY OF AIR		0,000018 Ns/m ²

LEAKAGE	=	0,0015 m ³ /s
	=	5,46875 m ³ /h
	=	0,091145 m ³ /min

THE FIGURE IS BASED ON SITUATION WITHOUT MATERIAL FLOW
THROUGH THE ROTARY VALVE !

PÄÄTY, JOSSA YLIMÄÄRÄINEN TIIVISTYSLEVY (Laitex Oy)



Periaatekuva nro. 7

7.5 PÄÄTY, JOSSA YLIMÄÄRÄINEN TIIVISTYSLEVY (kehitys 2)

Tässä ratkaisussa vuotoilmaa pyritään ehkäisemään välyksen ja mekaanisen tiivistelevyn avulla (periaatekuva nro. 8).

LSS 500
syöttöaukon leveys 400 mm
Sahanjauho
Partikkelikoko 0,5 mm
T = 20 C
Ennen sulkusyötintä ruuvikuljetin
Sulkusyöttimen jälkeen painelinja
Paine-ero 0,5 bar (sulkusyöttimen alapuolella suurempi)
Vällys 0,3 mm
Tiivistelevy pronssi vällys 0,05 mm
Vällyksen leveys 16 mm
Ilman viskositeetti 0,000018 Ns/m²

Teoreettinen vuotoilma läpi sulkusyöttimen 0,01 m³/min päätyjen kautta.
Sulkusyöttimen vuoto voidaan laskennallisesti arvioida vain likimääräisesti. Tarkempi vuotojen määrittäminen vaatii kokeellisia menetelmiä.

HYVÄÄ

- Ylimääräinen tiivistys painetta vastaan
- Säädettävyys
- Paineen vaikutus tiivistelevyyn hallittavissa

HUONOA

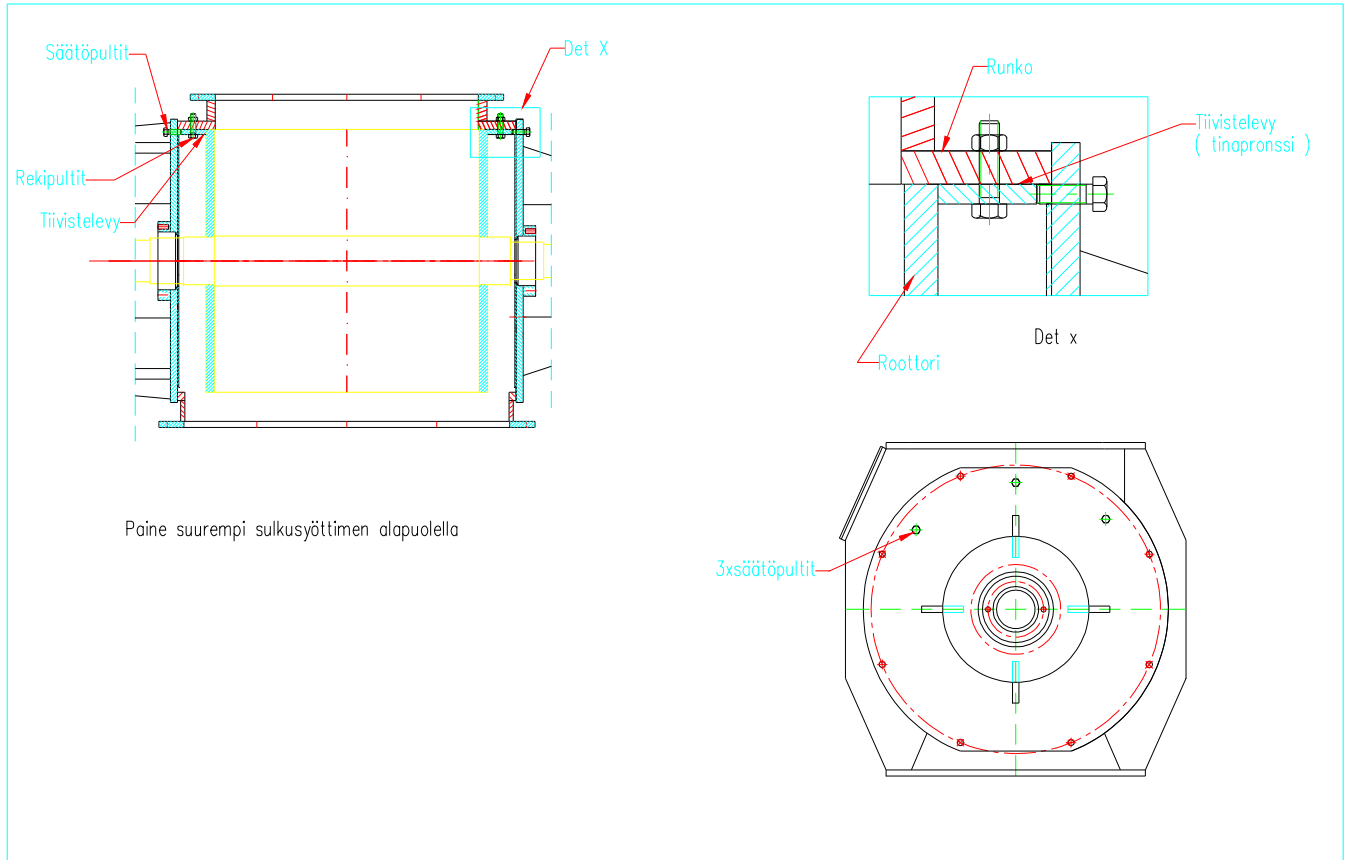
- Valmistusteknisesti kalliimpi, enemmän koneistusta
- Asentaminen ja vaihtaminen vaikea
- Tiivistyslevyjen kunnan tarkastaminen

THEORETICAL AIR LEAKAGE THROUGH ROTARY VALVE

LENGTH OF OPENING	(FEED)	0	mm
WIDTH OF OPENING	(FEED)	400	mm
CLEARANCE, ROTOR/HOUSING		0,05	mm
LENGTH OF CLEARANCE		16	mm
PRESSURE DIFFERENCE		0,5	bar
VISCOCITY OF AIR		0,000018	Ns/m ²
LEAKAGE	=	0,0015	m ³ /s
	=	5,46875	m ³ /h
	=	0,091145	m ³ /min

THE FIGURE IS BASED ON SITUATION WITHOUT MATERIAL FLOW
THROUGH THE ROTARY VALVE !!

PÄÄTY, JOSSA YLIMÄÄRÄINEN TIIVISTYSLEVY (kehitys 2)



Periaatekuva nro. 8

7.6 BUHLER-MIAG

Sulkusyöttimen tapaan hitaasti pyörivä, pienellä paine-erolla käytettävä suurihalkaisijainen akseli voidaan periaatteessa tiivistää punostiivisteellä. Englantilainen sulkusyötinvalmistaja Buhler-Miag valmistaa paine-erolla 0,3 Mpa soveltuvia sulkusyöttimiä, joissa roottorin pääty on tiivistetty punostiivisteellä.

Tämä ratkaisu ei suoraan sovellu Laitex Oy:n syöttimiin, koska tässä ratkaisussa syöttö- ja poistoyhde täytyy olla samankokoiset.

8 VAIHTOEHTOJEN KESKINÄINEN VERTAILU

Taulukossa verrataan eri vaihtoehtojen ominaisuuksia arvoasteikolla 1..3

1. Huono
2. Välttävä
3. Hyvä

	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6
Prosessin vaatimukset täyttävä tiiveys	1	2	2	3	3
Vähäinen kuluminen, jotta vaadittu kestoikä saavutetaan	2	2	1	2	2
Kuluminen suunnattava vaihdettavissa oleviin osiin	2	2	2	2	3
Kulumisen vaikutusten oltava hallittavissa ennakoituin huolloin	1	1	3	3	3
Kuluvien osien on oltava mieluiten vaihdettavissa ilman että koko laite puretaan	1	1	3	3	2
Valmistuskustannukset	3	3	2	2	1
Yhteensä	10	11	13	15	14

9. YHTEENVETO

Tiivistettynä tiiviyyteen vaikuttavat asiat ovat seuraavat

- Sulkusyöttimessä ei koskaan liiku puhdas ilmavirtaus, vaan siirrettävän kiintoaineen ja ilman seos.
- Siirrettävän aineen tunkeutuminen roottorivällykseen muuttaa sen pinta-alaa
- Siirrettävän aineen vaikutukset riippuvat mm. aineen virtausnopeuksista, tarttuvuudesta, partikkelien muodosta sekä partikkelien koosta.

Sulkusyöttimet joutuvat prosesseissa moniin eri paikkoihin ja kuljettamaan eri materiaaleja. Esimerkiksi hienorakenteisilla (pölyillä) ja keveillä aineilla täyttöasteena käytetään 20 - 40 %. Äärimmäisenä esimerkkinä voidaan käyttää kutterilastun tai höylälastun siirtoa paineilma-kuuljetukseen, jossa mitoituksellinen täyttöaste on ainoastaan 10 - 15 %. Toisaalta karkeita ja helposti laskeutuvia aineita voidaan mitoittaa jopa 60 - 70 %:n täyttöasteelle. Vaikein tapaus näistä on kutterilastun ja höylälastun siirtäminen painelinjaan.

Monen tapauskohtaiisten muuttujien takia yhden ainoan oikean joka paikkaan soveltuvan tiivistyksen kehittäminen on vaikea ratkaisu. Teknisesti se on varmasti mahdollista toteuttaa. Mielestäni se ei olisi kuitenkaan oikea ratkaisu.

1. LÄHTEET

LAITEX OY, Sulkusyöttimet (1999)

LAITEX OY, Käyttö- ja huolto-ohjeet, Sulkusyöttimet