

슬러지 처리 공법

# *Siljan RotoMaster*



슬러지 농축과 탈수를 위한 회전 드럼 농축기

*Siljan Allards AB*

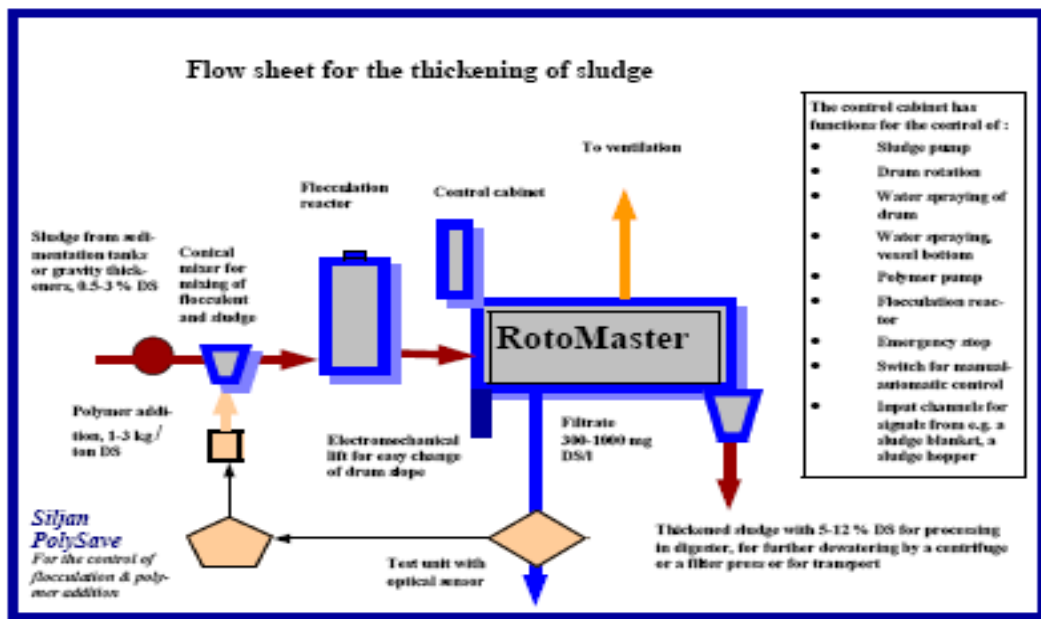
Siljan RotoMaster 회전 드럼 농축기의 최초 원형은 1988년 스웨덴의 하수처리장에서 사용되었다; 그 성능은 매우 훌륭했다! 그 이후 약 130여기의 이 형태의 농축기가 유럽, 중동과 아시아의 하수처리장, 제지 공장, 화학공장 그리고 식품 공장에 성공적으로 설치되었다.

Siljan RotoMaster의 작동 원리는 매우 간단하다; 농축되어질 슬러지는 적합한 응집제와 폴리머 (poly-electrolyte)를 이용하여 더 큰 입자로 응집된다; 응집제와 슬러지는 원뿔형의 혼합기로 혼합된 이후 정적인 관형 혼합기(작은 기계) 또는 응집 반응조(큰 기계)에서 응집된다. 응집된 슬러지는 그 후 드럼 농축기 내의

회전 드럼으로 유입된다. 이 드럼은 합성 여과 직물로 덮여있고 약 10 r/min의 속도로 회전한다. 드럼 내에 응집 슬러지 입자들이 머무르는 동안 여과 직물에는 물이 통과한다. 이런 방법으로 슬러지는 5-12 % DS로 농축된다.

여과 직물의 청결을 위해서 스프레이 노즐을 이용하여 물을 간헐적으로 분무한다. 이런 방식으로 응집된 슬러지는 매우 부드럽게 처리되고 응집제의 소모량은 적게 유지된다.

농축된 슬러지의 DS 함량은 대체로 단위 시간당 DS의 양, 드럼으로의 유입, 응집제 첨가 비율, 드럼 회전의 속도와 드럼의 기울기에 의해 좌우된다.



고가의 폴리머 소모를 최소화하기 위해서, 농축슬러지 DS함량의 보다 더 정확한 관리를 위해서, 그리고 운전자 주위에 대한 필요성을 최소화하기 위해서, 우리는 제어 장치인 **Siljan PolySave** 를 개발하였다.

여과수의 광학 감지 장치 접촉을 통해, Siljan PolySave는 연속적으로 응집의 결과를 감지하고 그런 식으로 폴리머 펌프의 속도를 제어한다. 고가의 폴리머를 필요이상으로 슬러지에 투입하지 않는다. 이런 방식으로 폴리머 소모

는 상태에 따라 25~50%까지 감소되었다.

Siljan PolySave는 또한 농축 슬러지의 DS함량의 제어도 향상시켰다.

시험 장치는 Siljan PolySave의 신뢰도를 매우 증가시키는 세정 기능이 신중하게 설계되어 있다.

제어 장치는 시스템의 지능적인 제어를 하도록 프로그램 되고 중앙 제어실에 연결할 수 있는 작은 컴퓨터 장치로 구성되어 있다.



왼편의 감지기가 내장된 실험장치와 오른편의 컴퓨터장치를 포함한 제어장치인 Siljan PolySave의 사진.

### Siljan RotoMaster의 설치는 매우 유익한 투자

이다:

실질적인 경험뿐만 아니라 경제적인 계산으로도 RotoMaster의 설치는 매우 유익한 투자라는 것을 보여준다, 예를 들어:

- 소화조 전, DS 0.5-3 %에서 6-8 %까지 농축을 위해 그 결과로:
- \* 에너지 절감, 슬러지 속에 있는 수분의 가운을 위해 6배까지.
- \* 6배까지 증가된 체류시간은 가스 생산량 증가.
- \* 6배까지 소화조의 용량 증가.
- \* 소화 후 감소된 슬러지 용량은 탈수 비용 절감.
- \* 그리고 공정 제어의 향상.
- 수송 과/혹은 위탁 처리 전 6~12%까지 농축하면, 수송 과/혹은 위탁 처리 비용을 90%까지 절감한다.
- 원심탈수기 혹은 벨트프레스 전, 묽은 슬러지와 탈수 용량의 증가 문제를 해결한다.
- 매우 다양한 DS함량의 외부 슬러지 처리를 위해.

**Siljan RotoMaster 설치의 자본 회수 기간은 종  
종 2년 보다 짧다!**

### 슬러지 농축/탈수 시스템의 장비구성

다음의 구성은 시스템 납품에 포함될 수 있다:

- 적용에 적합한 어떠한 브랜드의 슬러지 펌프.
- 액상(작은 농축기) 또는 분말 폴리머를 위한 폴리머 첨가 장치.
- 폴리머와 슬러지의 혼합을 위한 원뿔형 혼합기.
- 응집과 농축 결과를 감지하고 제어하는 제어장치인 **Siljan PolySave**는 고가의 폴리머 소모와 또한 운전자의 주의의 필요성을 최소화 해서 연속적인 농축운전을 쉽게 한다.
- RotoMaster내로의 슬러지 유입 전에 응집을 위한 시간을 증가하기 위한 정적인 관형 혼합기.
- 최대한 응집을 위해 폴리머-슬러지 혼합이 부드럽게 교반되는 동안 최소 2분의 체류시간을 주도록 설계된 응집 반응조.
- 회전 드럼 농축기 Siljan RotoMaster는 각기 다른 용량을 위한 각기 다른 크기가 있다.
- RotoMaster 이후 그러나 농축슬러지 펌프 이전인 수위 감지 장치를 갖고 있는 슬러지 호퍼





소화조 이전에 설치된 두개의  
드럼 농축기 Siljan  
RotoMaster SF 17



슬러지 농축 전의 혼합과 응  
집을 위한 원뿔형과 관형 혼  
합기



드럼농축기 이후에 농축 슬러  
지 펌프에 연결된 수위감지장  
치를 갖고 있는 슬러지 호퍼



인구 120,000명의 남부 스웨덴의 주요 도시중의 하나인 Lund시의 하수처리장에 설치된 Siljan

**RotoMaster SF 35**

하수 슬러지는 소화조 전에 농축된다.

물은 유입 슬러지는 아래쪽 왼편의 스텐레스 관에 연결된 초록색 주름관을 통해 농축기로 이송된다.



다른 쪽에서 보면; 물은 유입 슬러지는 중앙 파이프 라인을 통해 RotoMaster 농축기로 들어가고, 그림 아래쪽의 파이프라인을 통해 여과수가 농축기를 나오는 동안 농축된 슬러지는 바닥(아래 왼쪽)을 통해 처리된다.



폴리머 보관장소, 응집을 위해 이용되는 응집제는 천장을 통해 들어가고 물과 주의 깊게 혼합된다. 0.1%의 폴리머 혼합액은 그 이후에 유입 슬러지와 혼합된다.

## Siljan RotoMaster 사양서

RotoMaster 슬러지 농축기는 다양한 용량의 각기 다른 7가지의 다양한 모델이 있다.

Model	Capacity m <sup>3</sup> /hour	Capacity in kg DS/ hour	Length mm	Width mm	Height mm	Weight empty kg	Power consumpt ion, kW	Pipe connec- tion in/out
<b>SF 3</b>	3-5	30-50	1310	650	920	110	0.25	DN50/ 80
<b>SF 7</b>	7-11	70-105	2180	650	920	180	0.37	DN 50/ DN 110
<b>SF 17</b>	17-25	170-255	3225	890	1170	330	0.55	DN 80/ DN 110
<b>SF 35</b>	35-53	350-525	5280	890	1417	990	0.75	DN 125/ DN 160
<b>SF 60</b>	60-90	600-900	6234	1233	1800	1300	1.5	DN 150/ DN 200
<b>SF 70 Duo</b>	70-106	700-1050	5280	1540	1507	1600	1.5	DN 125/ DN 200
<b>SF 120 Duo</b>	120-180	1200-1800	6234	2300	1900	2400	2 x 1.5 kW	DN 200/ DN 250

주어진 처리용량은 혼합 하수 슬러지가 1~1.5% DS에서 6~8% DS로 농축될 때로 타당성이 있다. 유입 슬러지의 DS 함량이 1% 미만, 또는 6~8% DS 대신에 4% DS로 슬러지를 농축할 때는 처리용량은 더욱 커진다.





## 구성 재료:

AISI 304형의 스텐레스 스틸은 이런 기계의 표준 물질이다. 10여년의 경험으로 하수 슬러지 처리장에서 이 물질은 우수한 부식 저항성이 있음이 증명되었다.

염화물 함량의 증가, 온도 그리고/또는 산성의 존재의 증가에는 AISI 316형의 스텐레스 스틸 또는 보다 좋은 것이 필요하다. 우리는 재료 선택에 대해 연구를 하고 혼합수에 근거한 확실한 판단을 할 수 있다.

샤프트 베어링과 여과 직물은 합성 물질로 만들어지고 반면에 스프레이 노즐은 보통은 황동으로 만들어진다.

제지와 종이산업체의 적용을 위해서는 슬러지와 접촉하는 모든 금속 재료는 AISI 316 스텐레스 스틸로 만들어진다.

**모터 구동장치:** IEC(국제 전기 표준 회의) 표준에 따라 3-상 비동기식 모터

**전기연결:** 3x220/380 V voltage

## 보조장비:

**실험 장치/감지기를 포함한 Siljan PolySave:**

보호 등급 IP65; 스텐레스 스틸과 합성 재료로 제조된다.

**제어판:** 보호 등급 IP 54; 스텐레스 스틸로 만들어진다.

**원뿔형 혼합기:** 스텐레스 스틸.

**관형 혼합기:** 스텐레스 스틸.

**응집 반응조:** 스텐레스 스틸.

**슬러지 호퍼:** 스텐레스 스틸로 만들어진다.

**공기 혼합 시스템:** 소화전 이전의 진하고 묽은 부분의 슬러지 저류조에서의 농축된 슬러지 제거.

**설치:** 모든 모델은 간결한 설계와 좁은 공간만을 필요로 한다. 파이프 연결뿐만 아니라 전기적인 연결도 앞과 같이 규정된다. 따라서 RotoMaster와 보조 기계장치의 시동을 포함한 설치에 운전자의 교육을 포함하여 수일 내로 가능하다.

***Siljan Allards AB***