

Salsnes Filter™

Fine Screen Technology for Wastewater Treatment Plants

Salsnes North America Inc.
Calgary, Alberta

1. ABOUT THE SALSNES FILTER.

The Salsnes Filter는 폐수 처리 공정에서 전처리 시설이며, 모듈 형식으로 되어 있다. 기기는 기존의 기술에 적용이 가능하고, 어떤 용량의 처리 설비에도 적용이 가능하다.

공정은 유입 흐름과 같은 방향으로, 연속적으로 위쪽 방향으로 계속 회전하는 mesh screen 을 적용하였다. 이 기술은 유럽에 널리 적용되었고(특히 스칸디나비아), 실적이 우수하다. Salsnes Filters는 캐나다의 Enderby WWTP와 Lillooet WWTP에 설치 되어 있다. 이 시스템들은 매우 잘 운전되고 있고, 훌륭한 처리 효율을 달성하고 있다. 파일럿 테스트 역시, 캐나다의 Alvdrtasi의 OLDs 폐수 처리장과 콜롬비아의 Enderby 폐수 처리장과 Ladysmith마을의 공해방지시설에서 1차 SS 제거를 위한 공정의 적합성 연구를 완료 하였다. 이러한 설비들의 설치결과와 연구에서 이 기술은 전통적인 1차 침전조의 효율인 BOD 35%와 TSS 55%의 제거율에 상당하거나 더 우수하다는 것이 입증 되었다. TSS와 BOD의 제거뿐만 아니라, 아래로 현저하게 높은 고형물 농도를 얻을 수 있는 다음의 탈수 공정을 창출했다. 비교해 보자면, 전통적인 1차 침전조는 5%의 고형물 농도를 얻을 수 있는 반면, 이 기술은 40%의 고형물 농도를 얻을 수 있다. 고형물 농도가 매우 높기 때문에, 발생한 고형물을 매우 쉽게 취급할 수 있고, 처리하기도 쉽다.

Salsnes Filters는 2차 처리 시스템에서 인발한 활성 슬러지(waste activated sludge-WAS)를 탈수 할 때에도 유용함이 증명 되었다. WAS와 처리되지 않은 하수 슬러지와 혼합시에도 혼합된 고형물을 탈수 하거나 제거 할 수 있다. Enderby시의 WWTP에 설치된 Salsnes Filter가 이렇게 적용 되었다.

Salsnes Filters는 전통적인 1차 침전지에 비하면 크기가 매우 작다. 이 기기들은 매우 콤팩트 하기 때문에 운전과 유지가 쉽다. Salsnes Filters는 또한 자동 세척 기능이 있기 때문에 운전자의 관리를 거의 필요로 하지 않는다.

콤팩트하고 운전하기 쉬운 Salsnes Filters의 설계는 처리장의 1차 처리 부분에서 매우 우수한 기기임을 알 수 있게 한다.

Index		
1	Introduction	4
2	Process Description	4
3	Summary of Technical Papers	
	a) Salsnes Filter™사의 미세 mesh sieve의 하수 처리장의 1차 처리 시설에서의 유용성 (Aquateam, Dec 2000)	8
	b) Salsnes Filter™사의 미세 mesh sieve의 기존의 하수 처리장에서 1차 처리 시설의 용량 증대에 대한 유용성 (Aquateam, Dec 2000)	10
	c) Tiendholmen 하수처리장에서 Salsnes Filter™사의 미세 mesh sieve의 1차 처리에 대한 성능 테스트 (Aquateam, Dec 2000)	11
	d) 생물학적 처리 공정에서 Salsnes Filter™사의 미세 mesh sieve로 1차 처리한 곳과 하지 않은 곳을 비교하여 유용성 테스트 (Aquateam, Nor 2002)	12
4	서부 캐나다 실적	17
	a) Olds WWTP(Alberta)	17
	b) Ladysmith(B.C.)	17
	c) Enderby(B.C.)	19
5	Summary of Benefits	21
	Appendix A: Capacity Curve	27
	Appendix B: Technical Data	31

1. Introduction

이 보고서의 목적은 스칸디나비아와 캐나다의 현장에서 테스트한 결과와 여러 광범위한 연구들의 결과들을 요약하고 Salsnes Filter system의 운전 원리를 설명하는 것에 있다. 앞서 언급한 보고서들은 Salsnes Filter™ 사의 미세 mesh screens을 사용할 때 참조가 될 것이다. Salsnes Filter는 사전 설계되고, 콤팩트 하며 설치와 운전이 쉽다.

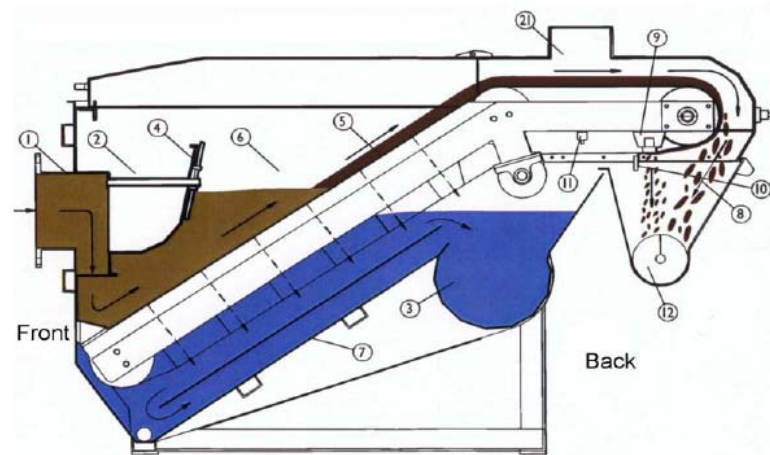
2. Process Description

Salsnes Filter fine mesh screens는 폐수를 대상으로 기계적인 입자상 물질들의 분리를 위한 설비로써, 콤팩트하고 자동 세척기능을 가지고 있다. 현재 취급되는 모델의 용량 범위는 5~180 L/sec(18~648 m³/h)이고 mesh 크기는 0.06~1.0mm가 사용 가능하다.

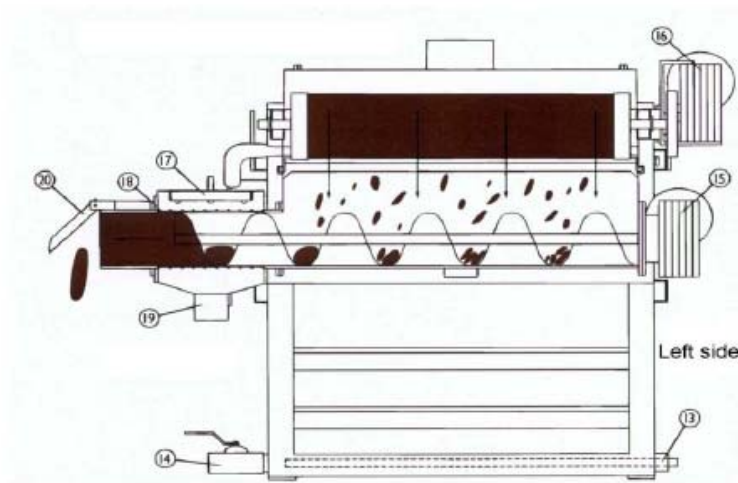
Salsnes Filter 설비의 개략도는 Figures 1의 (a)와(b)에서 보여지고 있다. 폐수는 유입 튜브를 통해서 들어온다(1) 그리고 회전하는 wire mesh screen을 통과해서 지나간다. 이때 폐수의 40~80%의 SS가 걸러 진다. Wire cloth 뒤쪽으로 걸러진 물이 배출관을 통해 배출된다(3). 회전하는 cloth는 분리된 SS(sludge)를 공기 세척 기기로 운반한다(9). 공기 세척 부분에서는 압축된 공기가 슬러지를 불어서 슬러지 포집부로 떨어지게 한다(8). 첫번째 탈수 단계는 스크류부로 이동하는 동안에 중력 분리에 의해서 발생한다. 스크류는 슬러지를 더 많은 탈수를 위한 용도인 press cylinder(18)로 이송 시킨다. DS의 농도는 스프링이 달려있는 덮개를 적절히 조절함으로써 일정하게 할 수 있다.

Mesh screen은 특정 적용 기기 마다 다른종류의 플라스틱, 다른 두께의 실이나 다른 크기의 mesh를 사용 할 수 있다. Mesh screen은 하루에 2번씩 뜨거운 물로 지방과 기름성분을 제거 하기 위해서 세척된다(약 2x 20Liters).

압력 변환기는 유입수의 수위를 측정하고, 다양한 유입량과 SS농도의 처리를 최적화하기 위해 mesh screen의 속도를 조절한다. 설비의 유입 챔버에서 처리되는 물의 수위가 낮아지면 mesh screen은 회전하지 않는다. 그 상태가 지속되면 고형물이 mesh표면에 축적되어서 수위가 올라가게 되고 압력 변환기(4)는 자동적으로 모터(16)를 작동 시켜 wire mesh cloth를 회전시킨다. 만약 수위가 벨트가 회전하는 동안에도 계속 올라 가게 된다면, 자동적으로 회전 속도가 증가한다. 수위가 다시 현재 설정 한계보다 낮아 지면, 수위가 다시 증가 할때까지 모터는 멈출 것이다.



a) View from the right side



b) View from behind

Figure 1. The Salsnes Filter fine mesh screen

Key:

- | | | |
|----------------------|--|--|
| 1 Inlet | 9 Air cleaning device | 16 Gear/motor for wire cloth |
| 2 Overflow | 10 Rubber scraper | 17 Hot water nozzles for cleaning press cylinder |
| 3 Outlet | 11 Hot water nozzles | 18 Press cylinder |
| 4 Level indicator | 12 Screw | 19 Reject from press cylinder |
| 5 Mesh screen | 13 Cold water pipe for settled waste removal | 20 Spring-loaded lid |
| 6 Wastewater | 14 Drain valve for settled waste | 21 ventilation |
| 7 Filtered water | 15 Gear/motor for screw press | |
| 8 Sludge compartment | | |

탈수된 고형물들은 일반적으로 25~40%의 DS이다.

Filter는 수명을 길게 하기 위해서 품질이 우수한 재질을 사용하여 만들어 진다. Filter기기는 알루미늄이나 304SS로 만들어 진다. Mesh screen은 Kevlar-coated polyurethane의 재질이고 다른 재질도 사용가능 하다.

Salsnes Filter screens은 다음의 용량들을 가진다.(미세한 300 micron mesh가 기본 구성)

Figure 2 – Salsnes Filter Capacities & Dimensions

Data	SF 1000 ⁽¹⁾	SF 2000	SF 3000/4000	SF 5000/6000
Capacity (wastewater, 250 mg/L)	10-15 L/sec (160-240 usgpm)	20-40 L/sec (320-640 usgpm)	50-80 L/sec (800-1270 usgpm)	100-140 L/sec (1590-2220 usgpm)
Separation Efficiency (SS)	40-70% (80-190 gr/P/dg)			
Dry Substance (DS)	25-35%			
Length	1220mm (48")	1800mm (71")	2300mm (91")	2580mm (102")
Width	1050mm (42")	1350mm (54")	2150mm (85")	2720mm (107")
Height	1290mm (51")	950mm (38")	1300mm (52")	1630mm (65")
Weight	380kg (840 lb)	475kg (1050 lb)	450/575kg (992/1268 lb)	580/725kg (1279/1598 lb)

(1) Model SF1000 has an integral air blower within the filter enclosure.

Additional information on capacity is available in Appendix A: Capacity Curves

3. Summary of Technical Papers

a) Salsnes Filter™사의 미세 mesh sieve의 하수 처리장의 1차 처리시설에서의 유용성 (Aquateam, Dec 2000):

Summary:

도시 하수 처리장의 전형적인 1차 침전 시설 대신에 Salsnes Filter사의 미세 mesh sieve(300 µm mesh size)의 유용성 평가는 하루 유량 18000 m³/d인 일반적인 하수 처리장에서 이루어 졌다.

공정은 4개의 공정이 결합된 형태이고, 첫 부분은 1차 처리를 위한 시설만 있고, 1차 처리 시설다음에는 질산화 활성 슬러지 공정으로 연결된다. 주어진 용량에 기초하여 크기가 결정되었고 각각의 공정 기기와 반응조는 용량대로 설계되었다. 그리고 총 비용과 공정마다 필요한 부지는 각 공정마다 필요한 부지와 요구 기기들이 다르기 때문에 각각 계산 되었다. 비용 비교는 개방형조를 가지는 야외 공정을 기초로 작성 되었다. 땅의 비용은 0으로 설정 하였다.

1차 처리 시설만 고려 했을 때, Salsnes Filter fine mesh sieves는 전형적인 침전조보다 10% 이하의 면적을 요구한다. 그리고 투자 비용은 약 50%정도 이다. 1차 처리에서 농축시설과 탈수 시설까지 고려되면, Salsnes Filter fine mesh sieves는 운전 및 유지 비용으로 연간 NOK 100,000 (\$20,760 Cdn)정도로 절약된다. 공정에 농축과 탈수를 고려하지 않는다면, 운전 및 유지 비용은 Salsnes Filter fine mesh sieves보다는 전형적인 침전조가 다소 적다. 그 이유는 탈수 공정이 sieve에 포함되어 있기 때문에, 이 sieve의 운전에 들어가는 에너지 소비량이 전형적인 침전 공정에서 간헐적으로 운전되는 슬러지 펌프와 스크래퍼보다는 더 높기 때문이다.

1차 처리 공정 다음에 오는 질산화 활성 슬러지공정에서 Salsnes Filter fine mesh sieve를 사용하면 투자 비용을 약 NOK 3.5 million (\$727,000 Cdn) 절약 할 수 있다. [1.2]

투자 비용이 크게 절약되기 때문에 Salsnes Filter fine mesh sieve를 적용 하게 되면, 모든 고려된 유사 방법들을 위한 연간 비용(투자비용+유지&관리비용)이 현저 하게 줄어들게 되는 결과를 가진다. 밀폐형 조를 사용하거나, 부지에 대한 비용을 고려하게 되면, Salsnes Filter fine mesh sieve의 적용은 더 큰 절약을 가져온다. [2]

[1] 환율 4.8168NOK=\$1Cdn on Sept 11, 2002.

[2] 가격 비교는 2000년도에 작성 되었기 때문에 북아메리카의 현 시장 가격이 반영 되지 않을 것이다.

Highlights:

ㄱ) 1차 침전조가 필요로 하는 공간보다 총 면적이 10%이하로 필요로 한다.

ㄴ) Salsnes로부터 유출되는 수질은 종래의 시스템보다 우수 해야 한다.

Influent	Post Salsnes	Post Conventional Sedimentation
250mg SS/L	100mg SS/L (60% removal)	125mg SS/L (50% removal)
360mg COD/L	216mg COD/L (40% removal)	234mg COD/L (35% removal)
180mg BOD5/L	126mg BOD5/L (30% removal)	135mg BOD5/L (25% removal)

b) Salsnes Filter™사의 미세 mesh sieve의 기존의 하수 처리장에서 1차 처리 시설의 용량 증대에 대한 유용성 (Aquateam, Dec 2000)

Summary:

도시 하수 처리장에서 용량이 초과하여 1차 침전 처리 시설의 용량 증대를 위해 1차 침전 시설 대응으로 Salsnes Filter사의 미세 mesh sieve(300 µm mesh size)의 유용성 평가는 하루 유량 18000 m³/d(증대 후)인 일반적인 하수 처리장에서 이루어 졌다. 각각의 공정 기기와 반응조들은 주어진 용량에 기초하여 크기가 정해 졌고 설계되었다. 확장을 위한 투자 비용, 운전 비용(O & M)과 필요 부지 면적은 Salsnes Filter fine mesh sieve와 전통적인 침전조를 설치 했을 때 각각 계산되었다. 비용 비교는 개방형조를 가지는 야외 공정을 기초로 작성 되었다. 땅의 비용은 0으로 설정 하였다.

Salsnes Filter fine mesh sieves는 전형적인 침전조보다 10% 이하의 면적을 요구한다. 그리고 투자 비용은 약 50%정도 이다. 운전 및 유지 비용은 Salsnes Filter fine mesh sieves보다 침전조가 조금 낮다. 이 sieve의 운전에 들어가는 에너지 소비량이 전형적인 침전 공정에서 간헐적으로 운전되는 슬러지 펌프와 스크래퍼보다는 더 높기 때문이다.

투자 비용이 크게 절약되기 때문에, 1차 처리 시설의 용량 증대를 위해 Salsnes Filter fine mesh sieves의 적용은 매우 크게 연간 비용(투자비용 + 유지&운전비용)을 감소 시킨다. 밀폐형 조를 사용하거나, 부지에 대한 비용을 고려하게 되면, Salsnes Filter fine mesh sieve의 적용은 더 큰 절약을 가져온다. [1]

[1] 가격 비교는 2000년도에 작성 되었기 때문에 북아메리카의 현 시장 가격에 반영 되지 않을 것이다

c) Tiendholmen 하수처리장에서 Salsnes Filter™사의 미세 mesh sieve의 1차 처리에 대한 성능 테스트 (Aquateam, Dec 2000)

Summary:

Salsnes Filter fine mesh sieve에 대한 성능 테스트는 노르웨이 Namsos시의 Tiendholmen 하수처리장에서 시행 되었다. 처리장은 22500명의 인구와 최대유량 1080 m³/h으로 설계 되었다. 처리 시스템은 조대 스크린과 침사지, 그 다음으로 2대의 Salsnes Filter fine mesh sieve가 병렬로 연결 되어 있다. 2대의 sieve는 같은 처리 용량을 가진다. Fine mesh sieve를 통과한 유출수는 바다로 방류 된다.

테스트 동안, 한 개의 sieve는 300µm mesh 크기를 가졌고, 다른 한 개의 sieve는 350 µm mesh 크기로 운전 되었다. 테스트는 2000년 7월 11일부터 8월 24일까지 진행되었다.

설비는 매우 잘 작동하여, 1차 침전조의 요구 사항인 50%의 SS제거율과 20%의 BOD₅ 제거율을 쉽게 충족 시켰다.

평균적으로 59%의 SS제거율, 45%의 COD제거율, 36%의 BOD₅제거율을 나타 내었다. 1차 슬러지는 평균 23%의 DS농도로 농축 되었다.

Highlights:

ㄱ) 평균 제거 효율

Parameter	Removal Efficiency
SS	59%
COD	45%
BOD ₅	36%

ㄴ) 1차 하수 슬러지의 DS농도는 19~27%의 범위를 가졌고 평균 23%를 나타 내었다.

d) 생물학적 처리 공정에서 Salsnes Filter™사의 미세 mesh sieve로 1차 처리한 곳과 하지 않은 곳을 비교하여 유용성 테스트(Aquateam, Nor 2002)

Summary:

작은 용량의 생물학적 처리장은 종종 1차 침전조 없이 설계된다. 이 유용성 보고서는 Salsnes Filter fine mesh sieve(300µm mesh)가 작은 처리장에서 1차 처리의 효과에 대해서 잘 보여줄 것이다. 두 가지 안으로 진행 되었는데, 한 안은 단지 유기물만을 제거하기 위한 공정이고 다른 한 안은 유기물 부하와 질산화까지 고려한 공정이다. 평균 유량이 2760 m³/d이고 8280명의 유기물을 부하를 가지는 일반적인 활성 슬러지 공정으로 계산 되었다. 이 용량에는 Salsnes Filter 모델 4000 한대나, 모델 2000 2대가 필요 하다. 1차 침전조가 없는 활성 슬러지 공정 폭기조와 Salsnes Filter로 1차

처리한 활성 슬러지 공정 폭기조의 비용과 필요 부지를 비교 하였다. 고정 스크린이나 회전 스크린, 침사지, 2차 침전조 등 모든 나머지 단위 공정들은 모두 같게 고려 되었다. 비용 비교는 개방형조를 가지는 야외 공정을 기초로 작성 되었다. 땅의 비용은 0으로 설정 하였다.

BOD제거만을 고려한 경우에는, Salsnes Filter를 사용한 경우 Salsnes Filter면적과 활성 슬러지조의 면적이 1차 처리를 하지 않은 경우의 활성 슬러지조의 면적에 비해 필요 부지 면적이 약 60% 정도이다. 투자 비용 역시 Salsnes Filter를 사용한 경우가 현저하게 낮다. 모델 4000을 사용한 경우에는 에너지 및 유지비용이 침전조가 없는 경우와 같았다. 모델 2000을 2개 사용한 경우에는 에너지 및 유지 비용이 침전조가 없는 경우보다 더 높지만 낮은 자본 비용이 이를 충당한다.

BOD및 질산화 까지 고려한 경우에는, Salsnes Filter를 사용한 경우 Salsnes Filter면적과 활성 슬러지조의 면적이 1차 처리를 하지 않은 경우의 활성 슬러지조의 면적에 비해 필요 부지 면적이 약 55% 정도이다. 투자 비용 역시 현저하게 줄어 든다. 1차 침전이 없는 공정과 비교해 볼 때, 에너지 및 유지 비용은 하나의 sieve를 사용할 때는 더 낮고 2개의 sieve를 사용할때는 다소 높다. 그러나, 자본 비용까지 고려해 보면 한 개의 모델을 쓰는 경우나 2개의 2000모델을 쓰는 두 경우 모두 연간 비용이 절약 됨을 알 수 있다.

**e) Salsnes Filter Field Test – Town of Olds (Alberta) WWTP (Dec 2001)
Author: Mr. Tom Graham (currently with City of Edmonton)**

Summary:

3종류의 테스트를 실시 하였다.

- (1) simultaneous grab samples on 01-12-07
- (2) 24 hour test on 01-12-11
- (3) 24 hour test on 01-12-17

Specification	Operating Range
Hydraulic Loading Rate	0.95 L/sec to 6.71 L/sec
Settleable Solids Rate	1.5mL/1000mL to 41.0mL/1000mL
Solids Loading Rate	24mg/L to 390mg/L
BOD ₅ Loading Rate	51mg/L to 262mg/L
Cloth Filter Mesh Dimension	250 micron travelling screen
Reductions in Settleable Solids	99.7% removal
Reductions in Total Suspended Solids	55.6% removal
Reductions in BOD ₅	23.6% removal
% Solids De-watered Sludge	32.3% solids

결론적으로, Salsnes Filter는 테스트 하는 기간 동안 운전 상태가 매우 훌륭했고, 카탈로그 상의 한계 범위보다 더 좋은 결과를 달성 했다. Salsnes Filter는 유기물의 부하(당면한 수질 배출 부하에 의해 새로운 조의 건설이 요구 되어 지는 문제) 뿐만 아니라 슬러지와 고형물의 취급 방법을 쉽게 변화 시킬 수 있는 잠재력을 가진다. Salsnes Filter에 의해 운전 및 슬러지 처분비용 역시 감소 될 것이고, 악취 문제 역시 제거 될 것이다.

Highlights:

- Salsnes Filter는 앞쪽 공정의 끝에서 고형물과 BOD₅를 제거 함으로서 회전원판법(RBC)의 공정에 걸리는 부하를 감소 시킨다. 고형물의 취급과 처분이라는 이점 말고도 몇몇의 이점을 제공할 수도 있고, 테스트를 통하여 실제로 공정의 운전 방식이 바뀔 수 있음을 알 수 있었다. 예를 들면, 1차 침전조를 폭기조로 개조한다든지, 소화조의 가동을 완전히 중지 시키는 등이 있다.
- Salsnes Filter에 대한 테스트는 2001년 12월에 이루어 졌고, 1차 침전조와는 크게 비교되는 감량을 결과로 보여 주었다.
- 시스템은 연속적으로 settleable solids를 거의 100%(평균99.7%) 제거 하였고, Total BOD₅의 44.5%(평균 23.6%)이상을 제거 하였다. 일반적으로 용해 가능한 BOD₅는 Total BOD₅의 70%에 상당한다.
- Salsnes Filter의 진정한 장점 중 한가지는 슬러지들을 취급하고 처리 하는데 있다. 대략적인 계산으로도 진정한 절약이 여기에 있다는 것을 알 수 있다. 호기성 소화조를 제거 함으로써 몇몇의 진정한 인자들이 운전에서 나타날 것이다. -몇몇은 수량화 할 수 있고, 다른 것은 잠재적으로, 그러나 전체적으로 성공적인 운전이 매우 중요하다.
- 소화조의 중단은 또 다른 장점이 있다. 그것은 악취와 민원의 발생을 없애는 것이다. "평판"에서도 많은 점수를 얻을 것이다.
- Salsnes Filter는 연간 1차 슬러지 106,161.4kg과 2차 슬러지 135,300.2kg을 제거 한 것으로 계산 되었다. 이것의 양은 총 747.6톤(241461.6kg)의 슬러지이다.
- Olds 처리장에서 Salsnes Filter에 의해 절약 될 수 있는 총 비용은 연간 \$25,297.53에서 \$51,952.14사이 일 것으로 평가 되었다. 그 절약 비용은 Salsnes Filter에 의해 절약될 수 있는 호기성 소화조의 운전비용으로부터 산출 되었다.

4. Western Canadian Results

a) Olds (Alberta) WWTP

Olds마을을 대표해서, 2001년 12월에 Aqua-pure사는 Salsnes Filter (SF2000) 적용의 성능 증명에 대한 견해를 얻기 위해, 컨설턴트 Torn Graham씨를 고용하였다.

Salsnes Filter는 다음의 내용을 결과로 나타내었다.

1	Reduction in Settleable Solids	99.7% removal
2	Reduction in Total Suspended Solids	55.6% removal
3	Reduction in BOD ₅	23.6% removal
4	Percent Solids in De-watered Sludge	32.3% solids

최소한의 기존 시설의 변경을 위해 처리장에 설치된 모델은 Salsnes Filter SF6000(250 micron belt)으로 결정 되었다.

Olds마을에서는 Salsnes Filter를 사용해서 공정 업그레이드 하는 설계 중에 있다.

연락처 : Mr. Lawrence Allen, Public Works Superintendent
Town of Olds, Alberta
Ph: (403) 556-6981

b) Ladysmith (B.C.) WWTP

BC주의 Ladysmith마을에서는 Salsnes Filter (SF2000)에 대한 파일럿 테스트를 Aqua-Pure사에 의뢰하였다(2000~ 2001년). 그 프로젝트에서 Salsnes Filter의 1차 처리와 Aqua-Pure사 전기-응집제(Electrofloc^{PLUS})의 2차 하수 처리에 대한 것을 테스트 하였다.

캐나다 BC주 Burnaby시의 Earth-Tech는 그 기술에 대한 평가를 의뢰 받았다. 아래의 내용은 Ladysmith마을의 1차 하수 처리에 관한 Salsnes Filter의 성능 결과에 대한 Earth-Tech사의 보고서를 발췌한 것이다.

(A) Salsnes Filter Performance

"...나온 결과들을 조사해 본 결과 공정에서 SS(suspended solids)의 제거 효율은 평균적으로 거의 54%에 이른다. 이것은 전통적인 1차 침전에서 얻을 수 있는 성능에 상당한다. Salsnes Filter를 거쳐서 나오는 다음공정의 고형물 농도는 약 50%이고, 이것은 일반적인 1차 침전조는 4~12%이하 수치이고, 다른 스크린형 장치들은 10~15% 수치이다.

(B) Solids Stream Analytical Data

"Salsnes Filter는 금속, 병원성 유기물, 고형물 등을 농축시키는데 아주 효과적이다. 예를 들면, filter로부터 방출되어 지는 고형물의 농도는 평균 50%에 달하고, 그리고 그것의 총 고형물 중 평균 90%의 VS를 함유 하고 있다."

[1] Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse, Metcalf and Eddy, Inc., 3rd Edition, 1991

Ladysmith마을은 그들의 하수 처리장의 업그레이드 설계를 진행 중에 있다. 그 중에 Salsnes Filters는 1차 침전을 위해 사용하기로 정해져 있다.

연락처 : Mr. Joe Friesenhan, Director of Public Works
Town of Ladysmith, British Columbia
Ph: (250) 245-6440

Mr. Ken Fleckenstein, Chief Operator
Town of Ladysmith WWTP, British Columbia
Ph: (250) 245-6440

c) Enderby (B.C) WWTP

Enderby시에서는 그들의 하수 처리장에 놓여진 Salsnes Filter (SF2000)에 대한 Aqua-Pure사의 실적 증명 테스트를 2002년 7월부터 9월까지 시행하였다. Salsnes SF2000를 사용함으로써 2차 슬러지의 양을 대략적으로 $8\sim 12\text{m}^3/\text{d}$ 에서부터 $2\sim 4\text{m}^3/\text{d}$ (83%의 감소)만큼 감소 시켰다. 또한, 공정의 용량도 현저하게 증가 되었고 고형물 부하는 감소 되었다.

Bjorn Rusten박사(Aquateam consultants, Norway)는 Enderby 처리장을 방문하고 진단 결과 아래의 계산에 의하여 69%의 처리 용량 증대가 있다고 판단했다.

용량의 증대는 Salsnes Filter로 1차 처리를 한 것과 하지 않은 것과의 생물학적 슬러지의 발생량 차이에서 기초를 하고 있다. Salsnes Filter로 1차 처리를 하면 생물학적 슬러지의 발생량이 줄어 들것이고, 현재 운전하고 있는 MLSS와 SRT의 수치의 유지는 처리공정의 부하를 늘릴 수 있다는 것을 의미한다. 계산은 Salsnes Filter를 적용했을 때 현재 수치와 동일하게 온도는 13.5°C , SRT 7.5일, 같은 SVI를 기준으로 작성 되었다. 슬러지 생산량의 비교를 위하여 독일의 활성 슬러지를 위한 설계 지침서(ATV A-131)에 있는 생물학적 슬러지 발생량 방정식을 사용 하였다. 생물학적 처리에서 유입수의 TSS/BOD₅의 비율은 슬러지 발생비(kg TSS produced/kg BOD removed)의 주요 인자이다. Salsnes Filter로 1차 처리를 하게 되면 이 비율이 현저 하게 낮아 지게 되고, 또한 BOD부하 역시 약간 낮아 지게 된다. 최종방류 BOD₅가 5ppm이라고 가정하고 위 수치들을 기초로 계산해 보면, Salsnes Filter를 설치 후 생물학적 슬러지의 발생량이 설치 전의 59%에 해당될 것으로 예측되고, 이것은 생물학적 처리 용량이 69% 증가 했음을 나타낸다.($1/0.59=1.69$)
....이 계산은 Salsnes Filter의 제거율이 BOD₅는 25%, TSS는 50%로 정하여 하였다.

제시한 설계 용량의 Salsnes Filter를 통과하면, 20% BOD₅와 55% TSS제거율을 보일것으로 추측된다. 이러한 수치들을 독일 설계 지침서의 방정식에 적용하면,

Salsnes Filter를 사용하게 되면 원래 발생량의 58%라는 결과를 얻게 된다. 그 결과는 생물학적 처리 용량의 72%의 증대를 의미 한다. (Dr Bjorn Rusten – May 6, 2002)

Enderby시의 하수 처리장은 Salsnes Filter(model SF4000)을 사용하여 공정을 개선 중에 있다.

연락처 : Mr. Alf Soros, Public Works Superintendent
City of Enderby, British Columbia
Ph: (250) 838-7230

5. Summary of Benefits

Salsnes Filter는 (3,4 단원의 문서에서 보여지듯이) 1차 하수 처리용으로 성능이 매우 뛰어나다. 또한 Salsnes Filter는 기존 시설의 하부 시설들의 가장 적은 변화를 주면서 용량 증가 방법으로 사용 될 수 있다.



Figure 5-1
Salsnes Filter Wire Cloth



Figure 5-2
Parallel Salsnes Filters



Figure5-3
Dewatered Primary
Sewage Solids From
Salsnes SF2000 at
Ladysmith, BC

Salsnes Filter를 사용함으로써 얻게 되는 이익은 다음과 같다.

a) Cost

자본 비용과 운전 비용이 전통적인 전 처리와 1차 처리시설에 비해 확실하게 적게 든다. 필요 부지 면적의 상당한 감소는 많은 비용 절감을 가져오지만, 평가에는 포함시키지 않았다(section 3a and 3b)

b) Proven, Reliable, Pre-Engineered Systems

모든 시스템이 조립식으로 설계 되어지기 때문에 재고 비축이 가능하다. 새로운 시스템 발주에 한해서, 시스템에 최상의 조합을 위해 다양한 노즐의 선택이 가능하도록 되어 있다. 서부 캐나다의 몇 곳의 처리장에서 Salsnes Filter의 설치를 진행 하고 있다.

c) Increased Secondary Capacity

Salsnes Filter시스템은 1차 처리 시설이 없는 곳보다 69%의 2차 처리 용량을 증가시킨다. 또한 이 시스템에서는 현저한 슬러지 발생량의 감소를 예측할 수 있다.

d) Small footprint

이 새 기술의 가장 명백한 장점중의 하나는 부지면적의 확실한 절감이다. 하나의 콤팩트한 Salsnes Filter가 차지하는 면적이 약 100"x100" 정도인데 비하여, 유입수의

수질이 TSS 250mg/L에 250미크론 천을 사용시 그 처리 용량이 160L/sec (13800m³/day)에 달한다. 매우 작은 필요면적 요구의 또 다른 장점은 기존 설비의 개선시 유용성이다. 그리고 기존 설비의 큰 변화 없이 현저한 성능 향상이 가능하다.

e) **Modularity**

인구가 증가하여 필요 용량이 증대하게 되면, 같은 기종의 필터를 하나더 연결함으로써 문제를 해결할 수 있다. 여유분을 위해서, 100% 여유를 가지는 기기를 하나 더 설치하여 고장시 대신 사용할 수도 있고, 최고 부하 시 동시에 운전 할 수도 있다.

f) **Lease & Warranty - No Risk**

Salsnes사의 북 아메리카 대리점은 임대 가능한 여러 대의 filter들을 보유하고 있다. 트레일러에 적재된 임대 기기들은 설치하고 나서 그 성능을 평가 받을 수 있다. 그 filter가 기대를 만족하면(거의 기대를 초과한다), 그것을 구입하거나 다른 filter를 구입 할 수 있다. 만일 그 시스템이 기대를 만족시키지 못하면, 고객은 아무런 비용 부담 없이 그것을 돌려 보낼 수 있다.

Salsnes사의 북 아메리카 대리점은 모든 종류의 Salsnes장비들을 보유하고 있고, 1년의 기간을 보증한다. 고장시 수리를 위하여 출장 서비스가 가능하고 상담을 제공한다.

Salsnes사의 북 아메리카 대리점은 캐나다의 하수처리장에서 매우 많은 실적과 설계 상담 및 테스트한 자료들을 보유하고 있다.

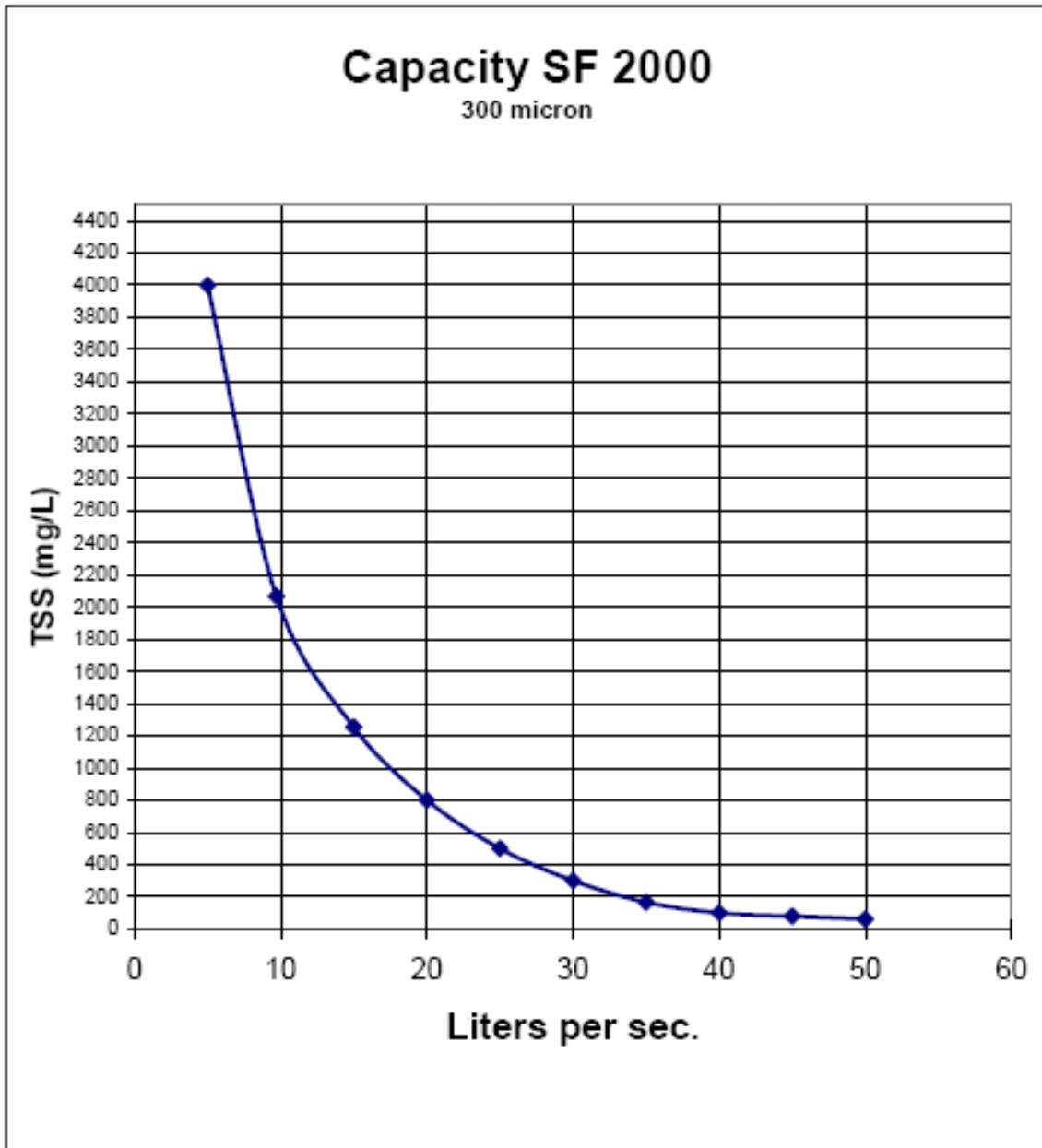
g) **Superior Performance**

Salsnes Filter는 가격대비 가장 효과적인 기계적인 분리 방법을 제공한다. Filter는 높은 처리 용량을 유지 하기 위해서 wire cloth을 효과적으로, 세척이 가능하도록 되어 있다. 기기로부터 방출되는 슬러지(TS)는 함수율이 낮고 콤팩트하게 디자인된 기기는 높은 SS 제거율의 성능을 보인다.

References

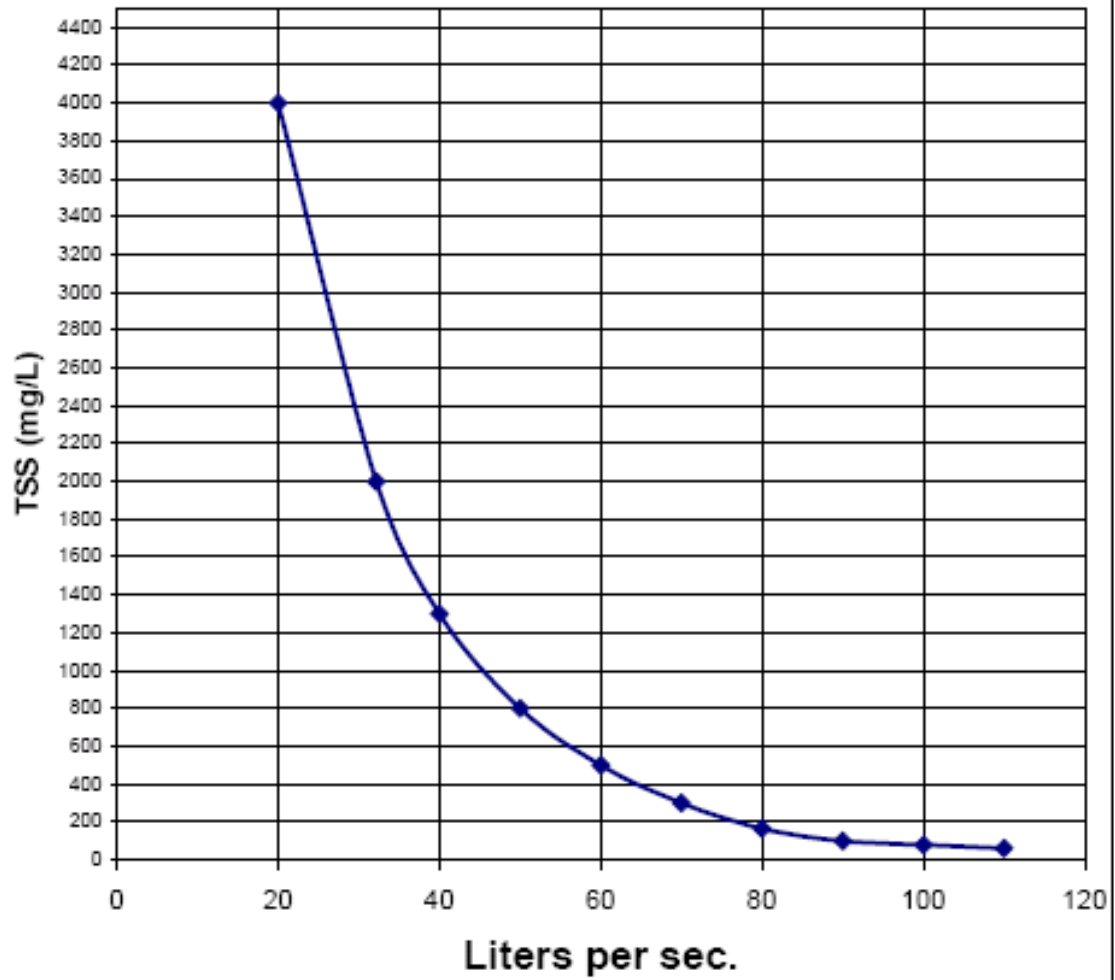
- [1] Feasibility study of Salsnes Filter™ fine mesh sieves used for primary treatment at municipal wastewater treatment plants
Aquateam (Norway); December 7, 2000
Authors: Bjorn Rusten, Bjarne Paulsrud
-
- [2] Feasibility study of Salsnes Filter™ fine mesh sieves used to increase primary treatment capacity at existing municipal wastewater treatment plants
Aquateam (Norway); December 8, 2000
Author: Bjorn Rusten
-
- [3] Salsnes Filter fine mesh sieves for primary treatment – Performance test at Tiendeholmen WWTP
Aquateam (Norway); October 12, 2000
Author: Bjorn Rusten
-
- [4] Feasibility study of biological wastewater treatment plants with Salsnes Filter™ fine mesh sieve primary treatment compared to plants without primary treatment
Aquateam (Norway); November 14, 2002
Author: Bjorn Rusten
-
- [5] Town of Ladysmith – Wastewater Treatment Pilot Plant, Proof of Concept Testing Program
EarthTech Canada Inc; Project No. 83815-00; June 21, 2001
Author: David Lycon, Ph.D, P.Eng.
-
- [6] Salsnes Filter Field Test – Town of Olds Wastewater Treatment Plant, December 2001
Author: Tom Graham
-
- [7] Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse
Metcalf and Eddy, Inc., 3rd Edition, 1991.
-

Appendix A: Capacity Curves

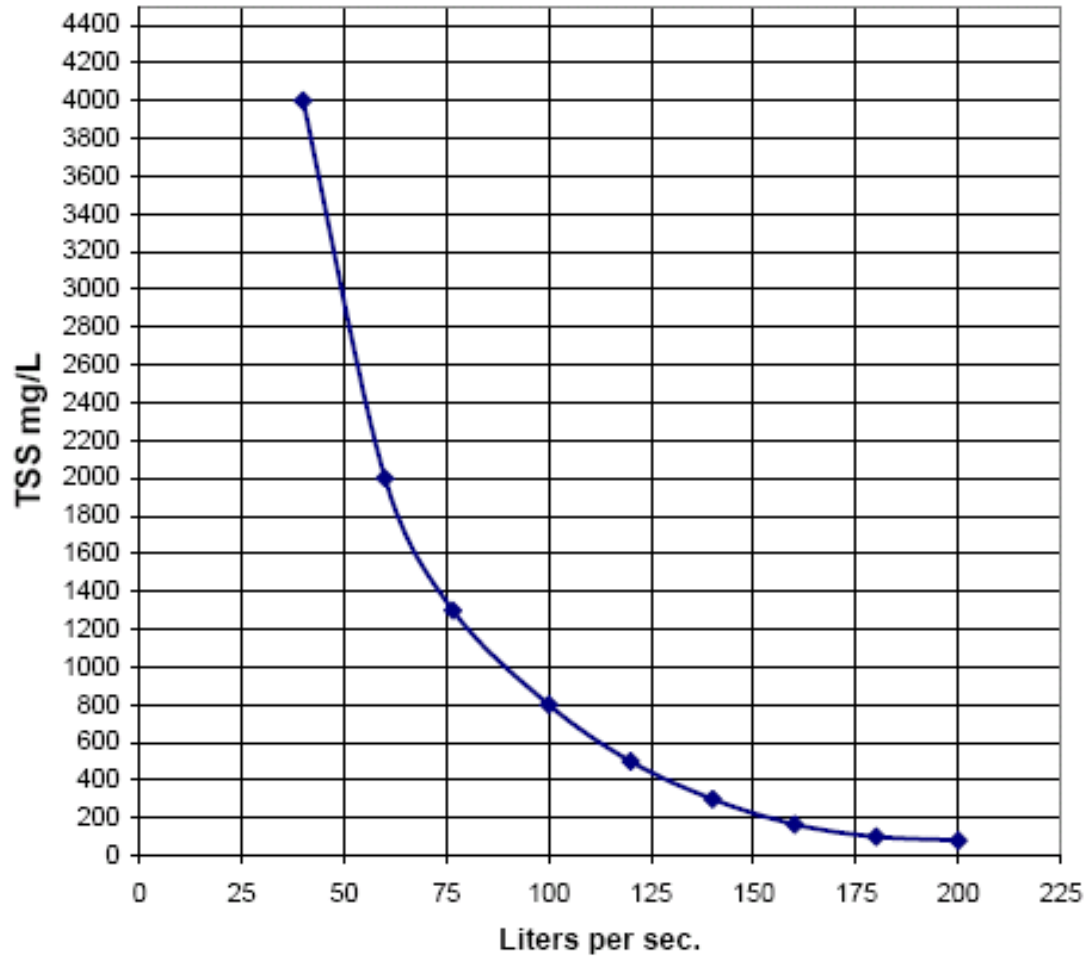


Capacity SF 4000

300 micron



Capacity SF 6000 300 micron



Appendix B: Technical Data

DATA	Mod. 1000	Mod. 2000	Mod. 4000	Mod. 6000
Capacity (Municipal Wastewater - 350 micron)	15-20 L/sec. (240-320 usgpm)	40 L/sec. (640 usgpm)	80 L/sec. (1270 usgpm)	160 L/sec. (2540 usgpm)
Separation efficiency SS (suspended solids)	40-70 %	40-70%	40-70 %	40-70 %
Dry substance (DS)	25-35 %	25-35 %	25-35 %	25-35 %
Length	1223 mm incl. Blower cab.	1800 mm	2300 mm	2580 mm
Width	1046 mm incl. Blower cab.	1350 mm	2150 mm	2720 mm
Height	1294 mm incl. Blower cab.	950 mm	1300 mm	1630 mm
Weight (dry)	275 kg	475 kg	575 kg	725 kg
Weight (operating)	475 kg	775 kg	975 kg	1325 kg
Inlet diameter	Ø 100/150 mm	Ø 100 – 200 mm	Ø 200 – 250 mm	Ø 250 – 350 mm
Outlet diameter	Ø 150/200 mm	Ø 150 – 250 mm	Ø 250 – 350 mm	Ø 350 – 400 mm
Overflow diameter	Ø 150/200 mm	Ø 150 - 250 mm	Ø 250 – 350 mm	Ø 350 – 400 mm
Wire cloth speed	1.5 – 12 m/min	1.5 – 12 m/min	1.5 – 12 m/min	1.5 – 12 m/min
Wire cloth area (max under water/separation area)	0.25 m2	0.5m2	1m2	2.2m2
Wire cloth porosity # (Mesh opening)	0.1 – 1.0 mm	0.05 – 0.85 mm	0.1 – 0.85 mm	0.3 – 0.85 mm
Press cylinder diameter	Ø 75 mm	Ø 125 mm	Ø 175 mm	Ø 175 mm
Rated power for filter cloth motor	0.37 kW	0.75 kW	1.1 kW	1.1 kW
Rated power for sludge dewatering motor	0.37 kW	0.75 kW	1.1 kW	1.1 kW
Connected Power	6.5 kW	7.8 kW	8.1 kW	10.1 kW
Normal Power Consumption (Avg Demand)	3.6 kW	3.6 kW	3.7 kW	4.2 kW
Blower capacity at 0.3 bar	50 m3/h	100m3/h	165m3/h	275m3/h
Rated power of blower motor	4 kW	4 kW	5.5 kW	7.5 kW