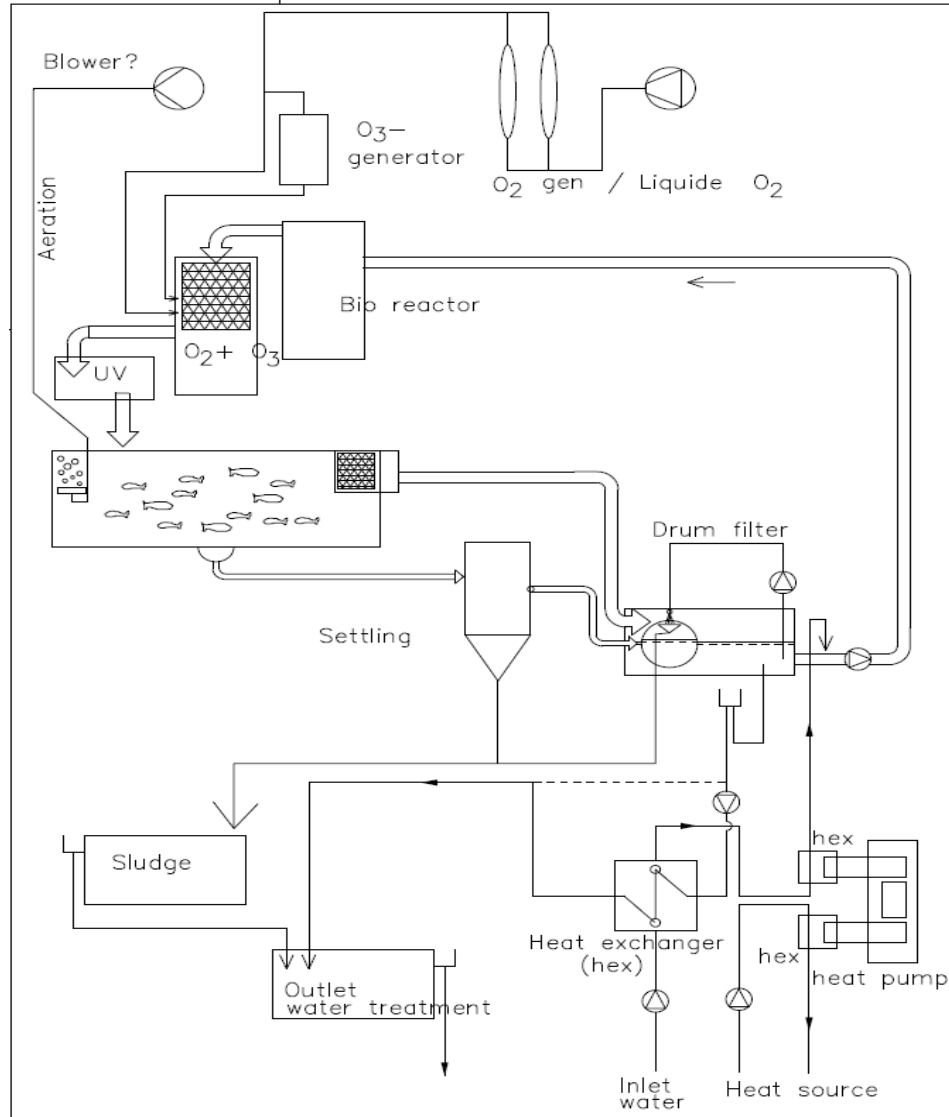


# Energy usage in recirculating fish farms

Потребление энергии на  
рециркуляционных рыбоводных фермах

M.Sc.(tech) Martti Naukkarinen  
Kalavesi Consultants Ltd.

# Water flow in a recirculating system

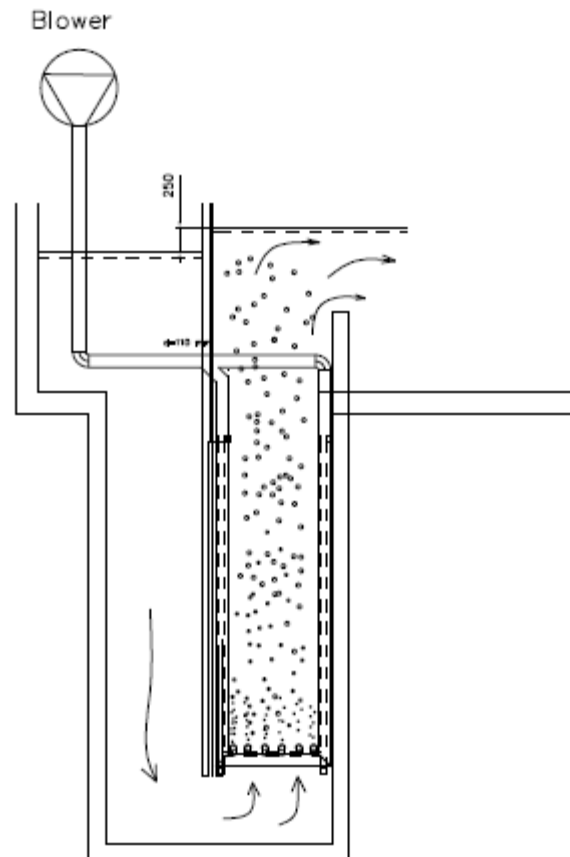


# Water exchange in tanks with pumps

Водообмен в бассейнах с использованием насосов

PUMP TYPE ТИП НАСОСА	OTHER POSSIBLE USAGE POINTS IN RAS ДРУГИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УЗВ	NOTICES ЗАМЕТКИ
Airlift Эрлифт	- Aeration      Аэрация	-Aeration for CO2 removal -Аэрация для удаления CO2
	-Oxygenation -Оксигенация	-Oxygenation when O2 saturation in water is < 100% -Оксигенация при насыщении воды O2 < 100%
	-Usage of waste heat -Утилизация сбросного тепла	-Waste heat from air and machinery is possible to transfer in to the water -Возможна передача тепла из воздуха и работы механизмов в воду.

# AIRLIFT



PUMPING

+O<sub>2</sub>

- CO<sub>2</sub>

---

# Water exchange in tanks with pumps

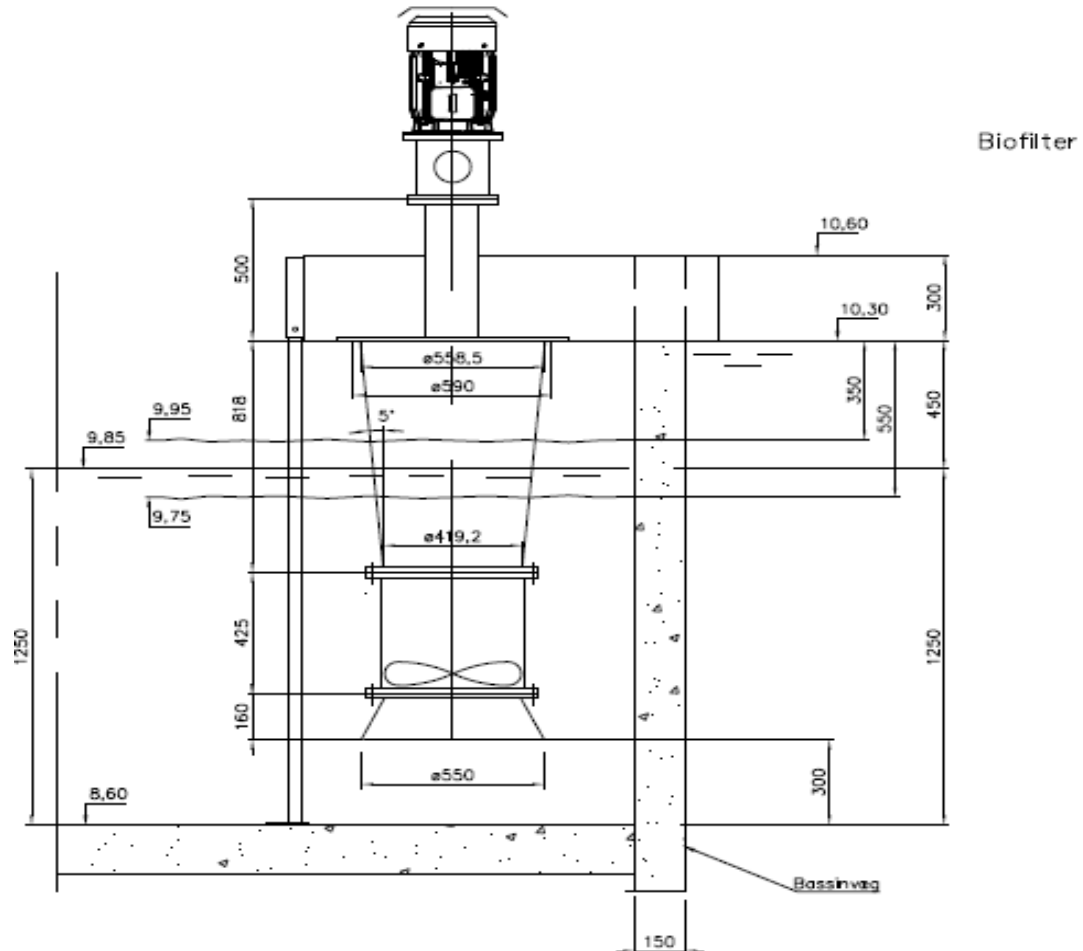
Водообмен в бассейнах с использованием насосов


PUMP TYPE ТИП НАСОСА	OTHER POSSIBLE USAGE POINTS IN RAS ДРУГИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПЛЬЗОВАНИЯ В УЗВ	NOTICES ЗАМЕТКИ
Propeller pump Пропеллерный насос	-Oxygen addition with columns -Добавка кислорода с помощью кислородной колонны	-Lifting height < 3m -Подъем на высоту < 3м
	-Usage of waste heat -Утилизация сбросного тепла	-Submersible pump -Погружной насос
Centrifugal pump Центробежный насос	-Oxygen addition with pressurized column oxygenator -Добавка кислорода из напорного оксигенатора вертикального типа	-Lifting height 5-15m -Подъем на высоту 5 – 15 м
	-Usage of waste heat -Утилизация отбросного тепла	-Submersible pump -Погружной насос

# Centrifugal pump



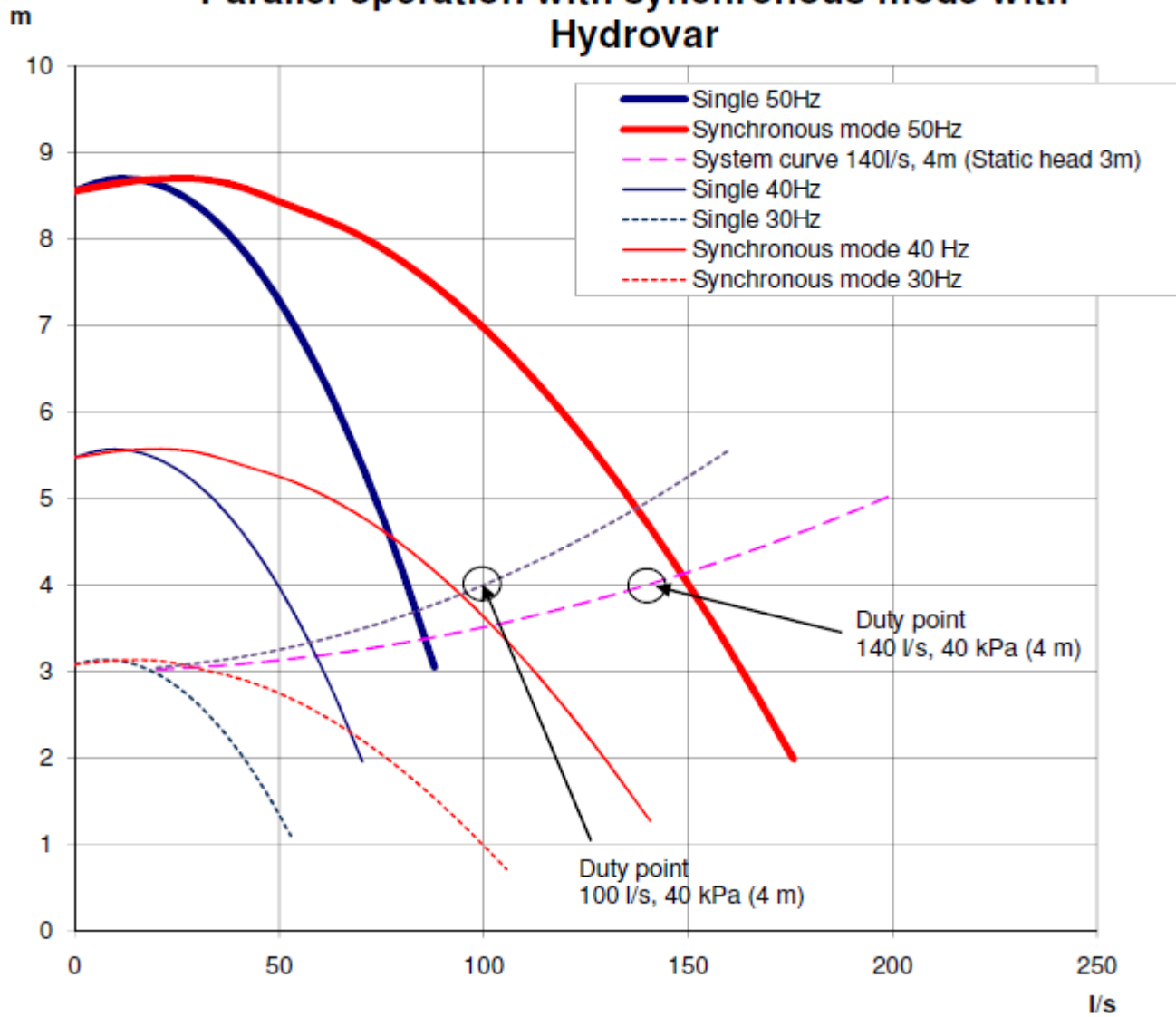
# Propeller pump



Pumpearangement PR400-AA		Dato	Sign.	Godkendt
Opdrætsanlæg / Produktionsanlæg		Tegnet	10.11.04	JH
Lerkefeldt Dambrug		Revideret	11.03.01	JH
 LYKKEGAARD A/S BEA DK-3863 RØNDELEV Tlf. 4548224 - Fax. 4548255		Skala:	1:10	
		Projektnr.:	2 A 0634.01	
		Bladnr. af:		

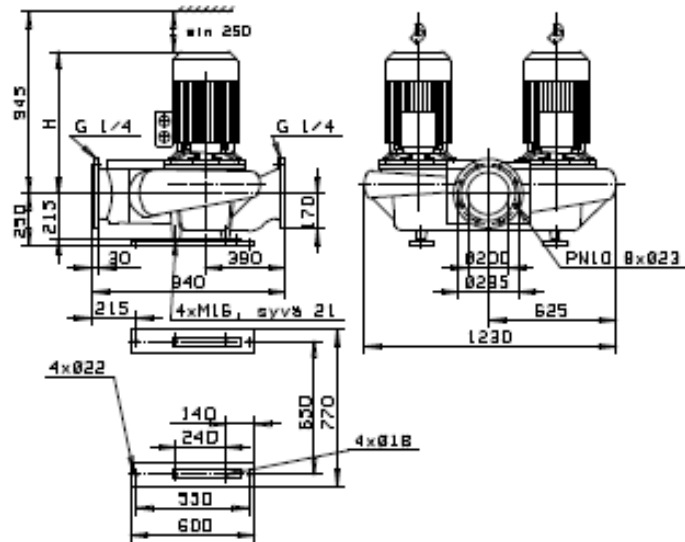
# AT-1202/6TC\_ /Ø260 5.5 kW

## Parallel operation with synchronous mode with Hydrovar

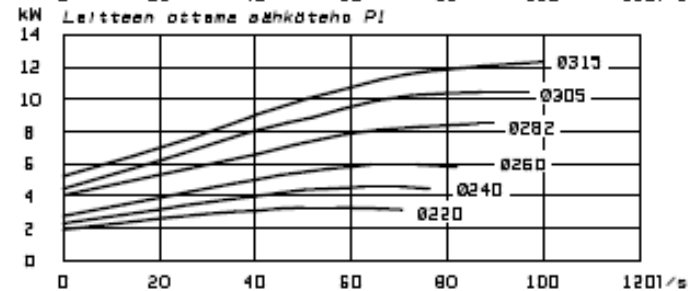
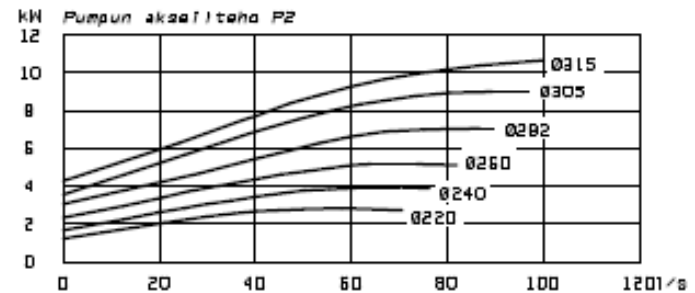
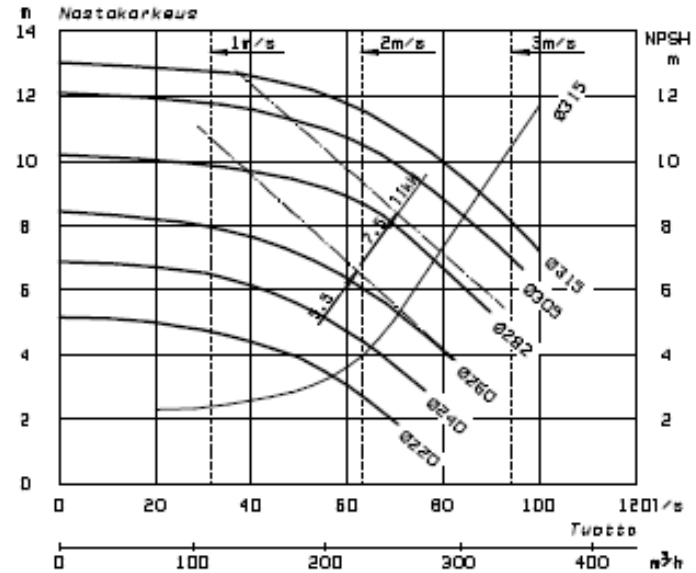
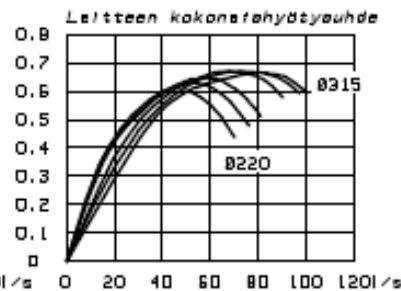
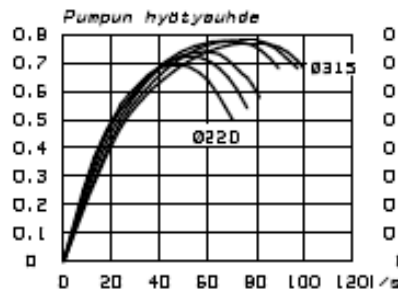




# AT\_-1202/6 DN200 1000 r/min



	kW	A	kg	H
OKM-165 G3 F31	11	22	680	695
OKM-165 G3 F31	7.5	17	680	695
OKM-133 G3 BF31	5.5	12.7	580	610



Suunn: 2001-05-08 JS  
 Tarkk: 2001-05-08 JJT  
 Korvaa: 84379/3

# Biological water treatment

## Биологическая подготовка воды

BIOREACTOR БИОРЕАКТОР	OTHER POSSIBLE USAGE POINTS IN RAS ДРУГИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УЗВ	NOTICES ЗАМЕТКИ
Trickling reactor Капельный реактор	-Aeration -Аэрация	-Aeration for CO <sub>2</sub> removal -Аэрация для удаления CO <sub>2</sub>
	-Oxygenation -Оксигенация	-Oxygenation when O <sub>2</sub> saturation in water is < 100% -Оксигенация при насыщении воды O <sub>2</sub> < 100%
	-Usage of waste heat -Утилизация излишнего тепла	-Heat from air and machinery is transferred to water during reactor running -Передача тепла из воздуха и от механизмов в воду во время работы реактора
	-Cooling -Охлаждение	-Heat is lost due to evaporation -Тепло теряется из-за испарения

# Biological water treatment

## Биологическая подготовка воды

<b>BIOREACTOR</b> <b>БИОРЕАКТОР</b>	<b>OTHER POSSIBLE USAGE</b> <b>POINTS IN RAS</b> <b>ДРУГИЕ ВОЗМОЖНОСТИ</b> <b>ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УЗВ</b>	<b>NOTICES</b> <b>ЗАМЕТКИ</b>
Moving bed Плавающая подушка	-Aeration -Аэрация	-Aeration for CO <sub>2</sub> removal -Аэрация для удаления CO <sub>2</sub>
	-Oxygenation -Оксигенация	-Oxygenation when O <sub>2</sub> saturation in water is < 100% -Оксигенация при насыщении воды O <sub>2</sub> < 100%
	-Usage of waste heat -Утилизация сбросного тепла	-Heat from air and machinery is transferred to water during running of reactor -Передача тепла из воздуха и механизмов в воду во время работы реактора
Submerged Погружной	-Removal of suspended solids -Удаление взвешенных твердых частиц	-Reactor acts as a mechanical filter where particles are captured by adhesion forces -Реактор работает как механический фильтр, где частицы улавливаются силой адгезии
Fluidized bed «Сжиженная» подушка со взвешенным		

# Moving bed biofilter

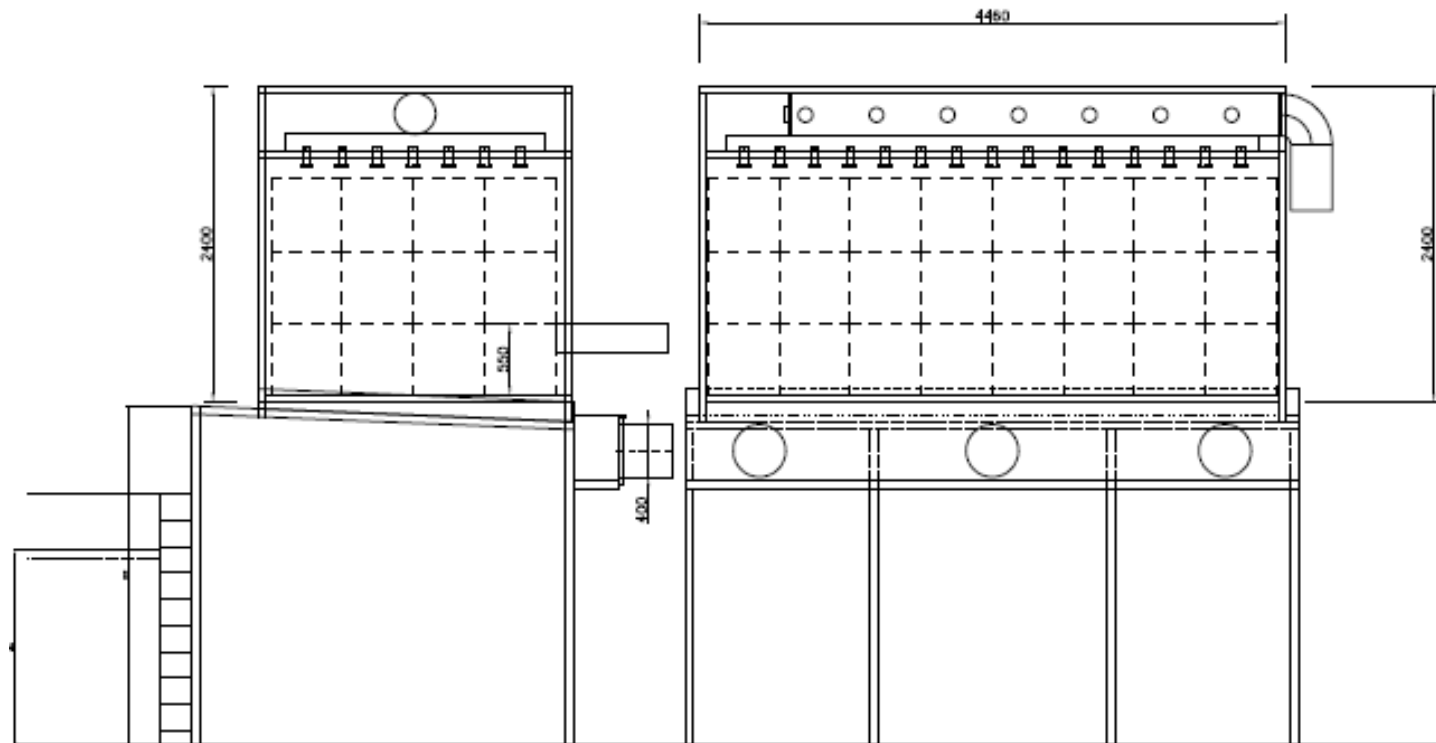
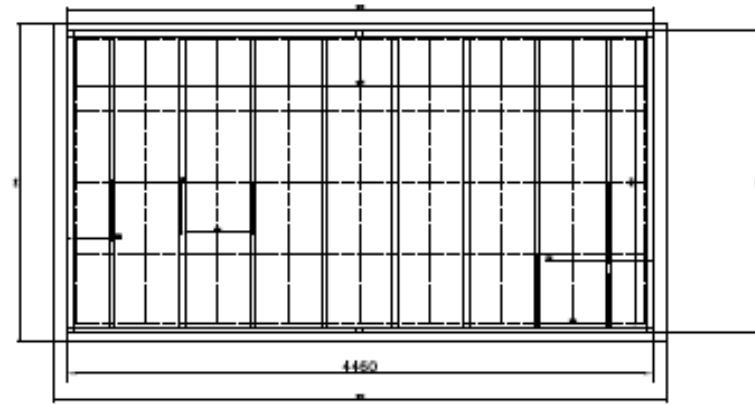


# TRICKLING FILTER

Nitrification

+ O<sub>2</sub>

- CO<sub>2</sub>



# Oxygen supply

Подача кислорода

OXYGEN SUPPLY ПОДАЧА КИСЛОРОДА	OTHER POSSIBLE USAGE POINTS IN RAS ДРУГИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УЗВ	NOTICES ЗАМЕТКИ
Liquid oxygen Жидкий кислород	<ul style="list-style-type: none"><li>-Ozonation</li><li>-Озонирование</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Raw material for ozone</li><li>-Сырьевой материал для озона</li></ul>
Oxygen generator Генератор кислорода	<ul style="list-style-type: none"><li>-Usage of waste heat</li><li>- Утилизация сбросного тепла</li><li>-Ozonation</li><li>-Озонирование</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-The heat from the compressor can be used to warm up air or water</li><li>-Тепло от компрессора может использоваться для обогрева воздуха или воды</li></ul>

# Water oxygenation

Оксигенация воды

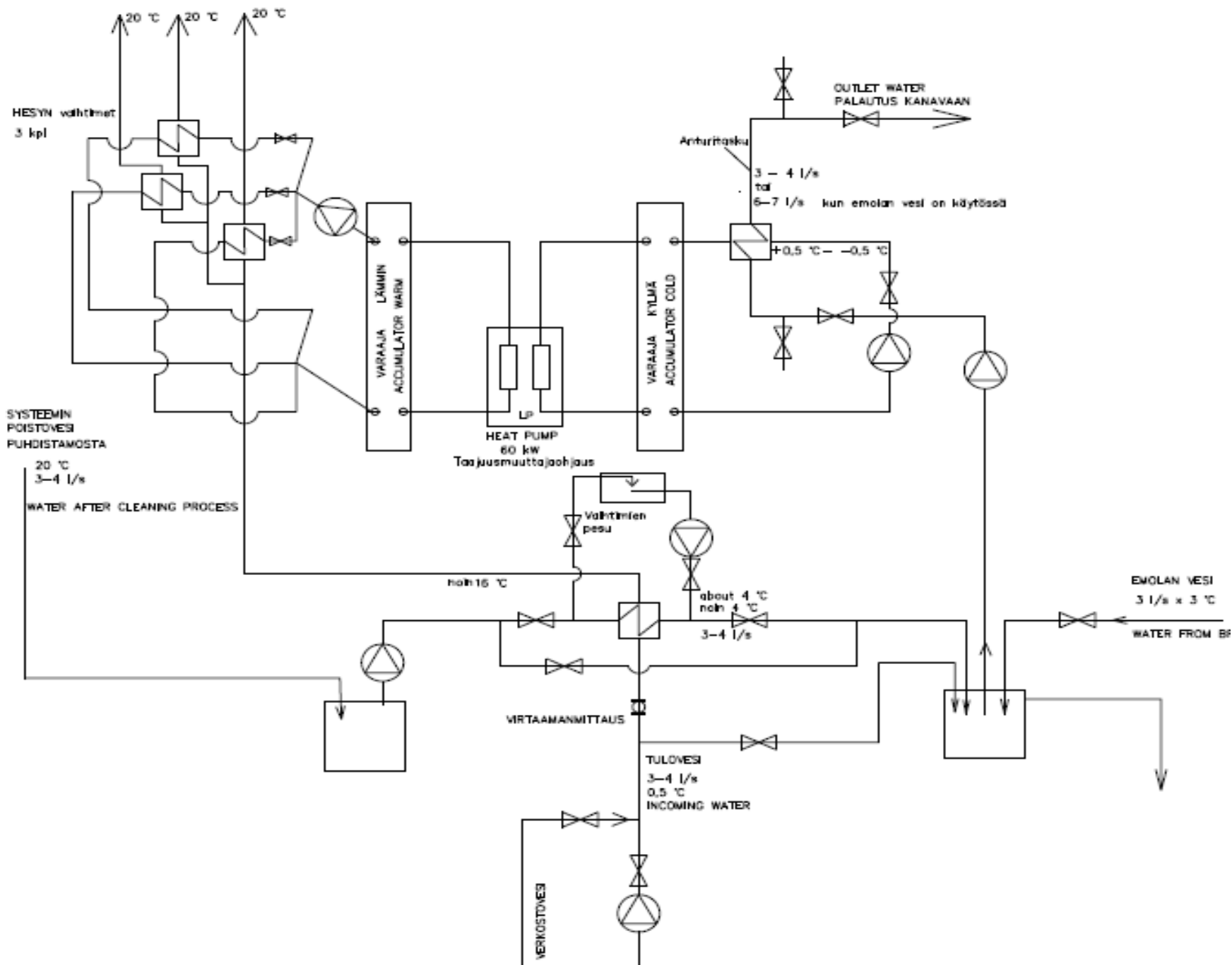
TYPE OF OXYGENATOR ТИП ОКСИГЕНАТОРА	OTHER POSSIBLE USAGE POINTS IN RAS ДРУГИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УЗВ	NOTICES ЗАМЕТКИ
Ceramic diffuser Керамические диффузоры		
Oxygenator column Колонна оксигенатор	-Ozonation -Озонирование	-Dissolution of ozone without pressure -Расстворение озона без давления
Pressurized column oxygenator Верт. напорная колонна-оксигенатор	-Ozonation -Озонирование	-Dissolution of ozone with an ejector in a separate circulation -Расстворение озона с помощью эжектора в отдельной циркуляции

# Water warm up

## Обогрев воды

TYPE OF HEATING ТИПЫ ОБОГРЕВА	OTHER POSSIBLE USAGE POINTS IN RAS ДРУГИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УЗВ	NOTICES ЗАМЕТКИ
Water heater Водонагреватель		Requires electricity, oil, etc... Потребности эл.энергии, топлива и пр.
Heat pump Теплонасос	-Cooling -Охлаждение	-When both heating and cooling are needed -При потребности и обогрева и охлаждения
	-Usage of waste heat -Утилизация сбросного тепла	-Heat from air ventilation and discharge water can be used -Используется тепло от вентиляции воздуха и сливной воды
Heat exchanger Теплообменник	-Usage of waste heat -Утилизация сбросного тепла	-Heat from an external source or discharge water can be used -Можно использовать тепло от внешнего источника или сбрасываемой воды.





# Heat pump



# Heat exchanger



# Water cooling

Охлаждение воды

COOLER TYPE ТИП ОХЛАДИТЕЛЯ	OTHER POSSIBLE USAGE POINTS IN RAS ДРУГИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УЗВ	NOTICES ЗАМЕТКИ
Water cooler Водоохладитель	-Water warm up -Подогрев воды	-When both heating and cooling are needed -При потребности и обогрева и охлаждения
Cooling tower Охлаждающая башня, градирни	-Trickling reactor -Капельный реактор	

# Water disinfection

Дезинфекция воды

DISINFECTION SYSTEM Дезинфекция системы	OTHER POSSIBLE USAGE POINTS IN RAS ДРУГИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УЗВ	NOTICES ЗАМЕТКИ
UV –systems УФ - системы	-Usage of waste heat -Утилизация излишнего тепла	-UV –lamps generates heat -Генерация тепла от УФ- ламп
Ozone generator Генератор Озона		
Ozone reactor Озоновый реактор	-Aeration/Oxygenation -Аэрация/Оксигенация	

# CO2 Removal

Удаление CO2

CO2 REMOVAL SYSTEM СИСТЕМА УДАЛЕНИЯ CO2	OTHER POSSIBLE USAGE POINTS IN RAS ДРУГИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УЗВ	NOTICES ЗАМЕТКИ
Diffuser Диффузор	Oxygenation Оксигенация	O2 addition when saturation in water is < 100% Оксигенация при насыщении воды O2 < 100%
Column Колонна	Oxygenation Оксигенация	O2 addition when saturation in water is < 100% Оксигенация при насыщении воды O2 < 100%
Bioreactor Биореактор	Oxygenation Оксигенация	Trickling- / moving bed reactor Капельный / плавучая подушка реакторы