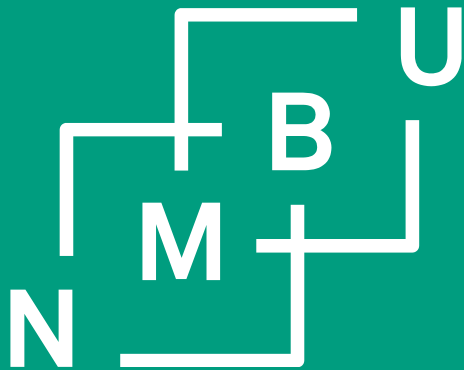




Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet



Адаптация водного хозяйства к изменению климата

Потенциал мембранных технологий

Захар Малецкий

30 октября 2016 года

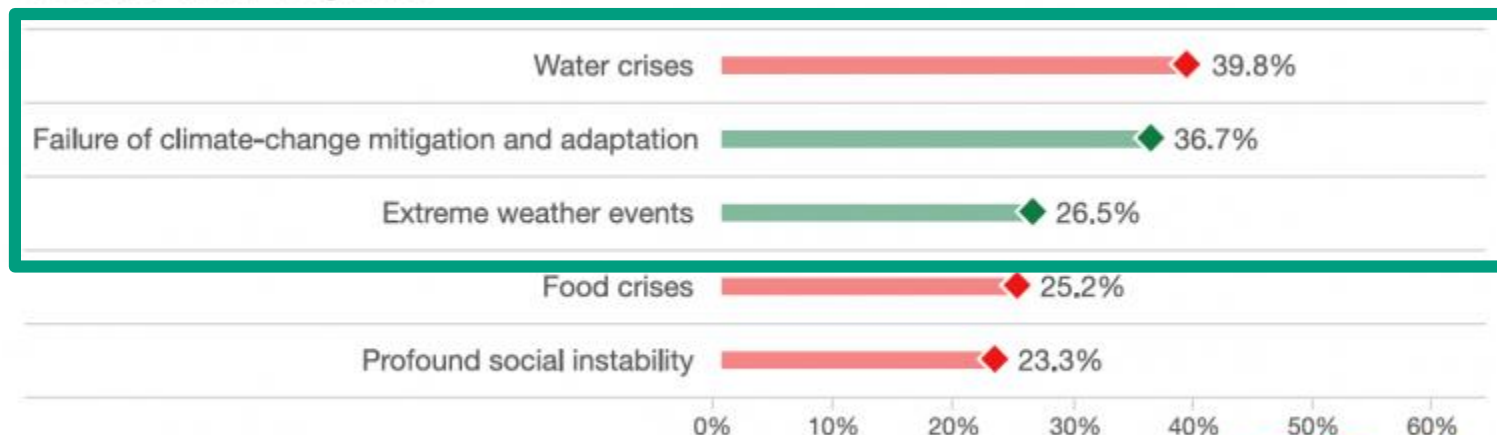
Гардермуэн, Норвегия

The Global Risks of Highest Concern, 2016

Percent of participants mentioning the respective risk to be of high concern for the time frame of 18 months or 10 years, respectively. Participants could name up to five risks in each time frame. In each category, the risks are sorted by the total sum of mentions.



For the next 10 years



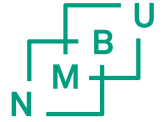
Read more: wef.ch/risks2016 #risks2016



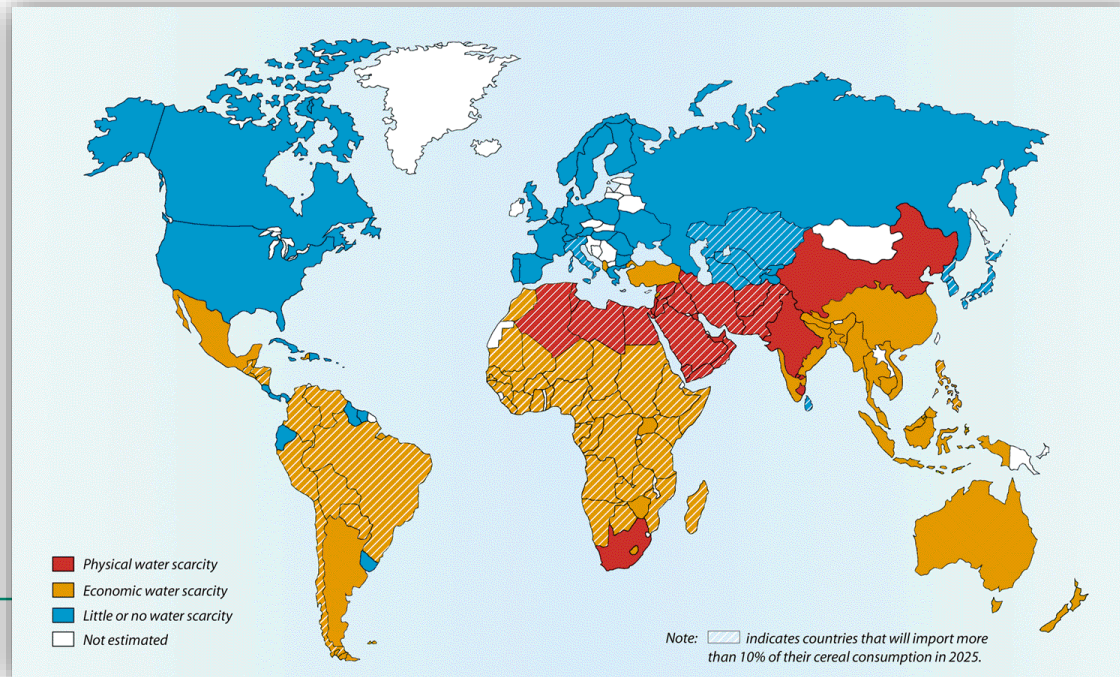
Доступность воды

Качество воды

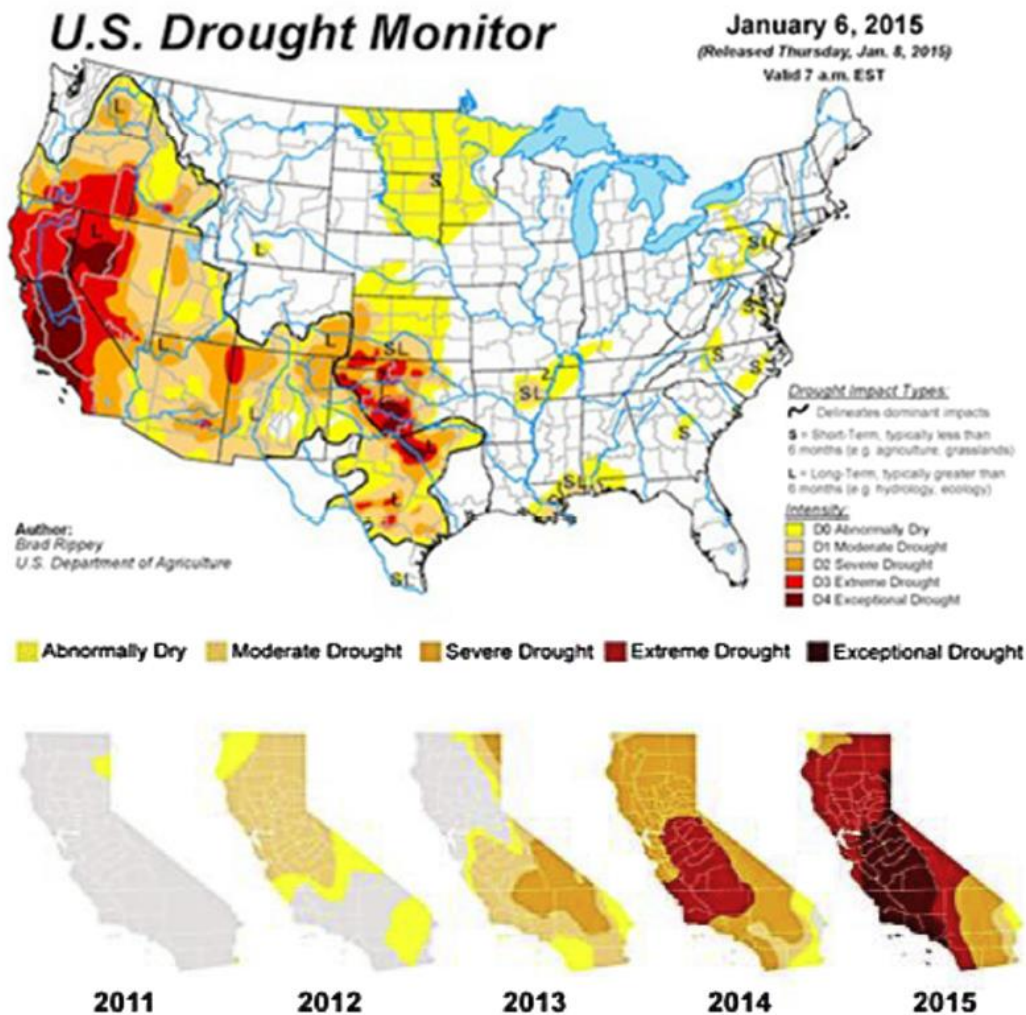
Адаптация водного хозяйства



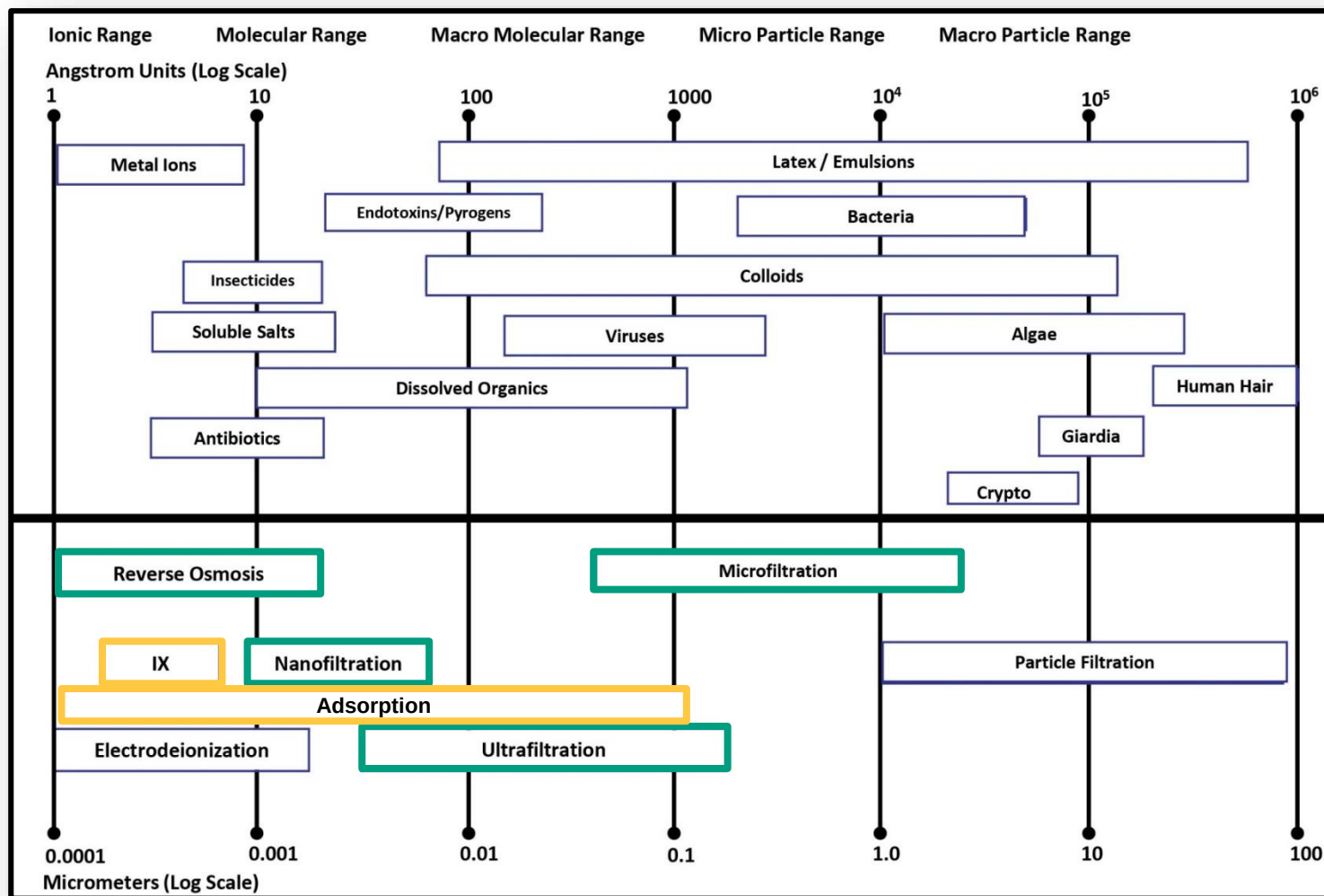
- Отвод ливневых вод
- Заготовка воды и консервирование водных ресурсов
- **Обессоливание**
- **Повторное использование воды**
- Повышение эффективности использования воды
- Повышение эффективности орошения



Кризис в США



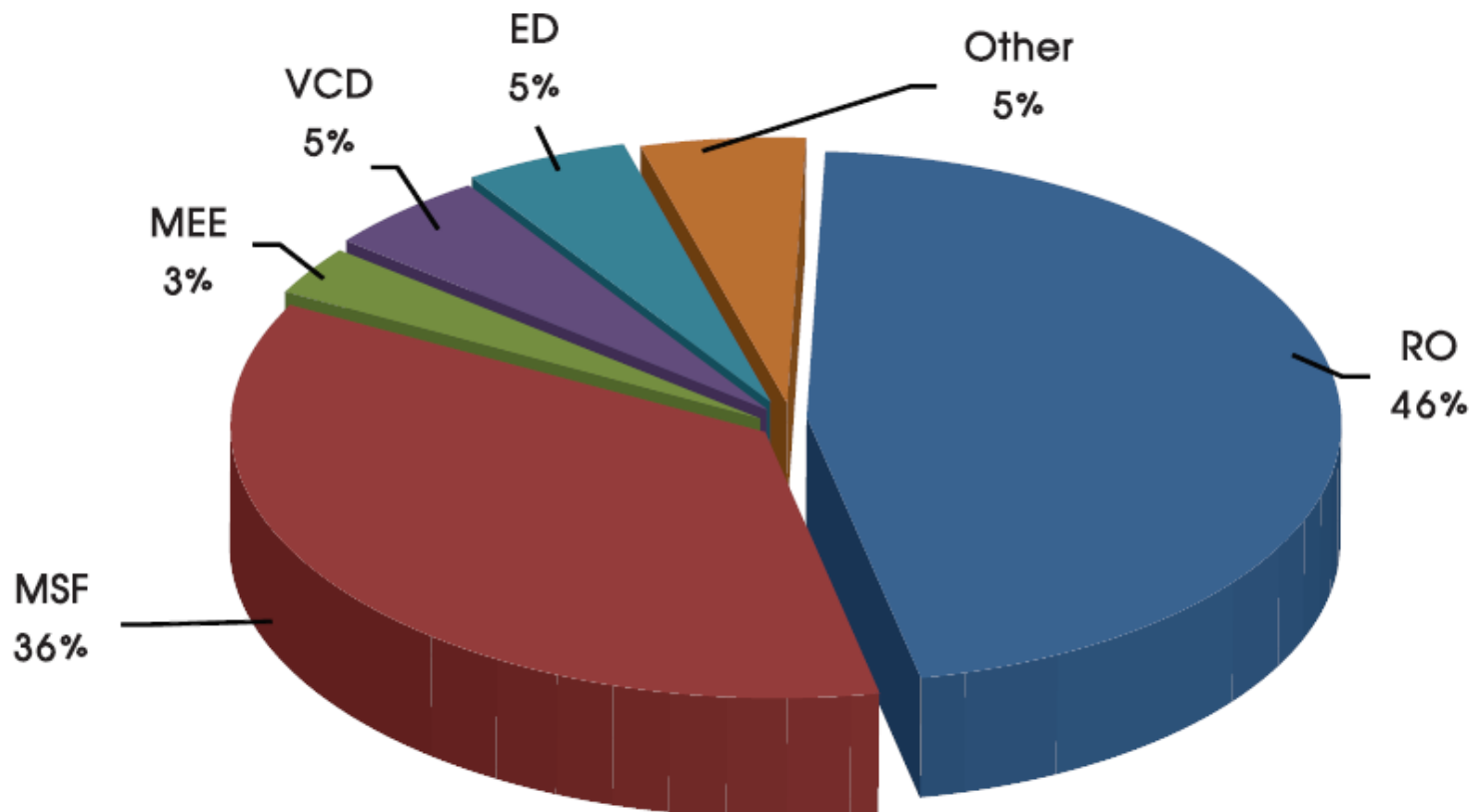
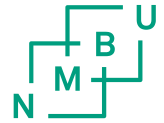
Что могут мембранные технологии?



Membrane processes

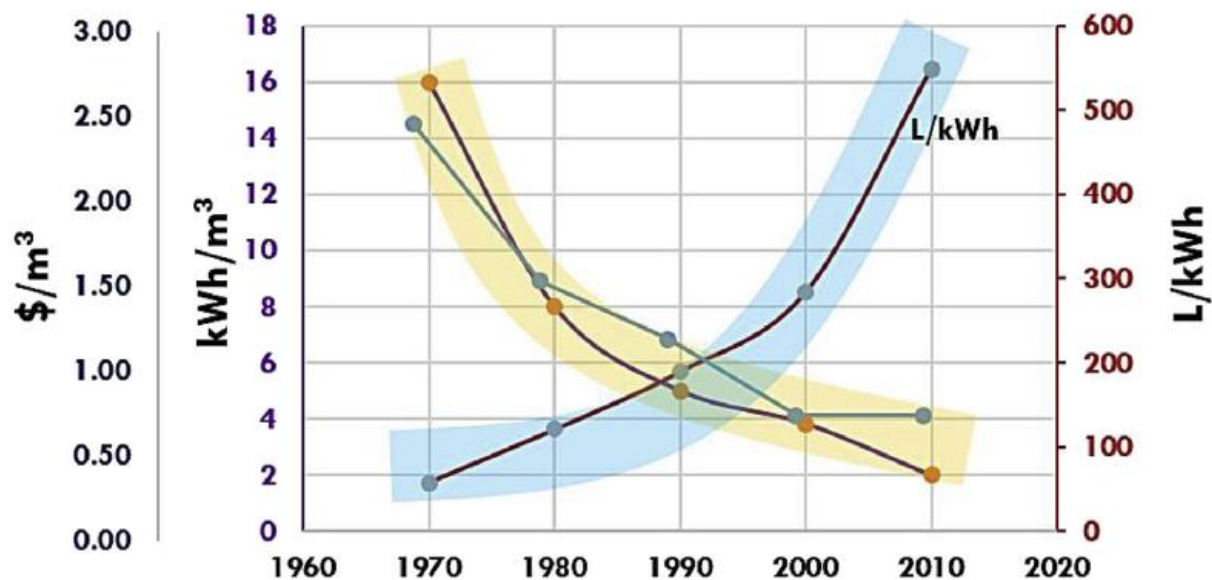
Sorption processes

Глобальный тренд технологий обессоливания

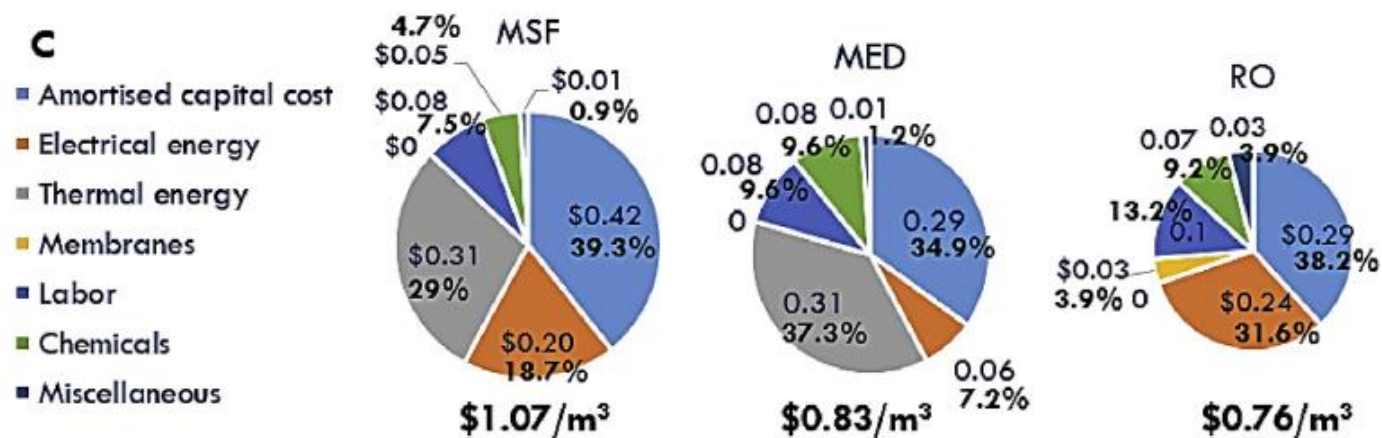




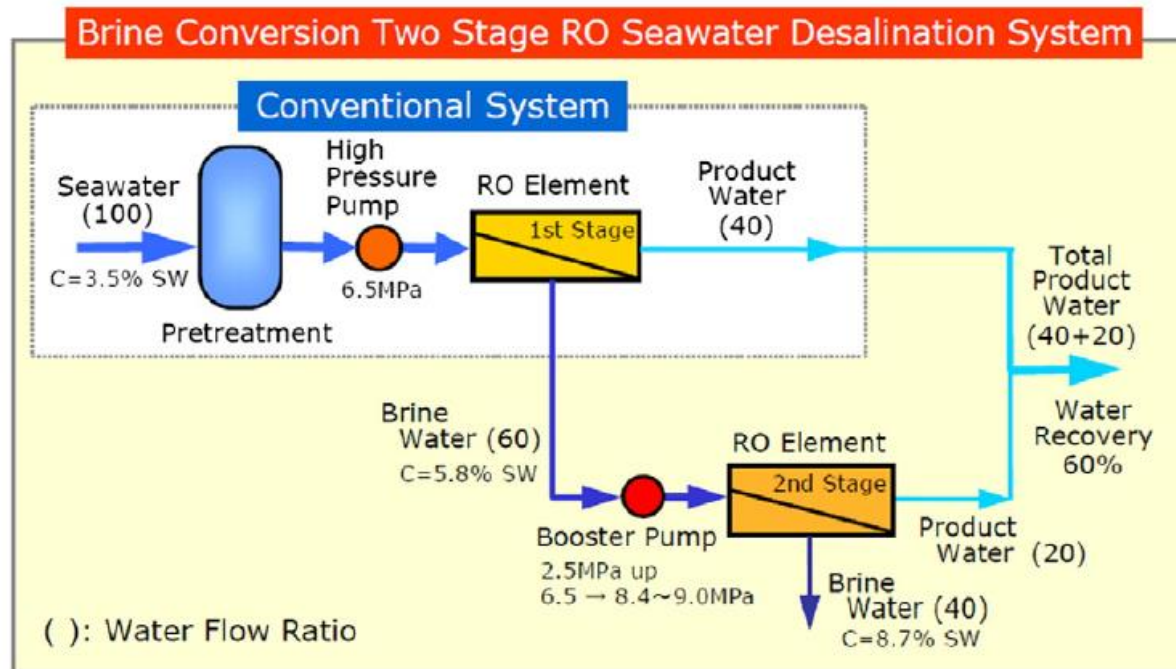
Desalination Method >>	Multi-stage Flash MSF	Multi-Effect Distillation MED	Mechanical Vapor Compression MVC	Reverse Osmosis RO
Electrical energy (kWh/m ³)	4–6	1.5–2.5	7–12	3–5.5
Thermal energy (kWh/m ³)	50–110	60–110	None	None
Electrical equivalent of thermal energy (kWh/m ³)	9.5–19.5	5–8.5	None	None
Total equivalent electrical energy (kWh/m ³)	13.5–25.5	6.5–11	7–12	3–5.5



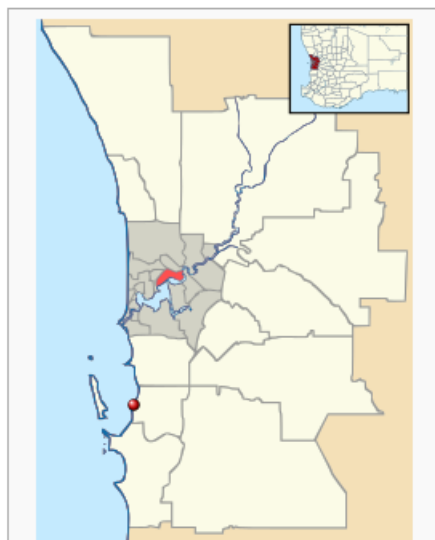
C



Обращение с концентратом



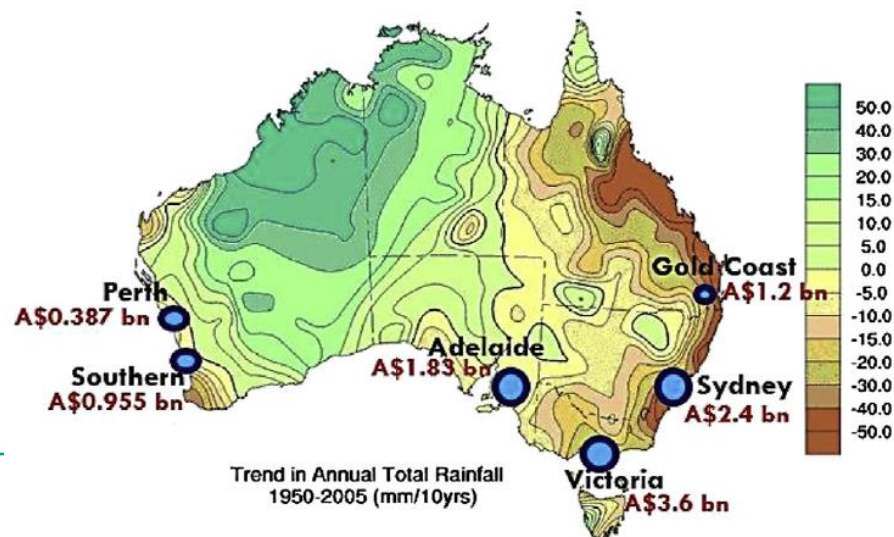
Завод по обессоливанию в Перте



Location within Western Australia

Desalination plant

Location	Kwinana, Western Australia
Coordinates	32.203310°S 115.773282°E
Estimated output	144 megalitres per day
Extended output	250 megalitres per day
Cost	A\$387 million
Energy usage	180 GWh/year
Energy generation offset	Emu Downs Wind Farm
Technology	Reverse Osmosis
Percent of water supply	17% of Perth
Operation date	November 2006



Израиль: Ашкелон, Хадера, Ашдод
> 100 млн. м³ в год



RO unit in Anuradhapura



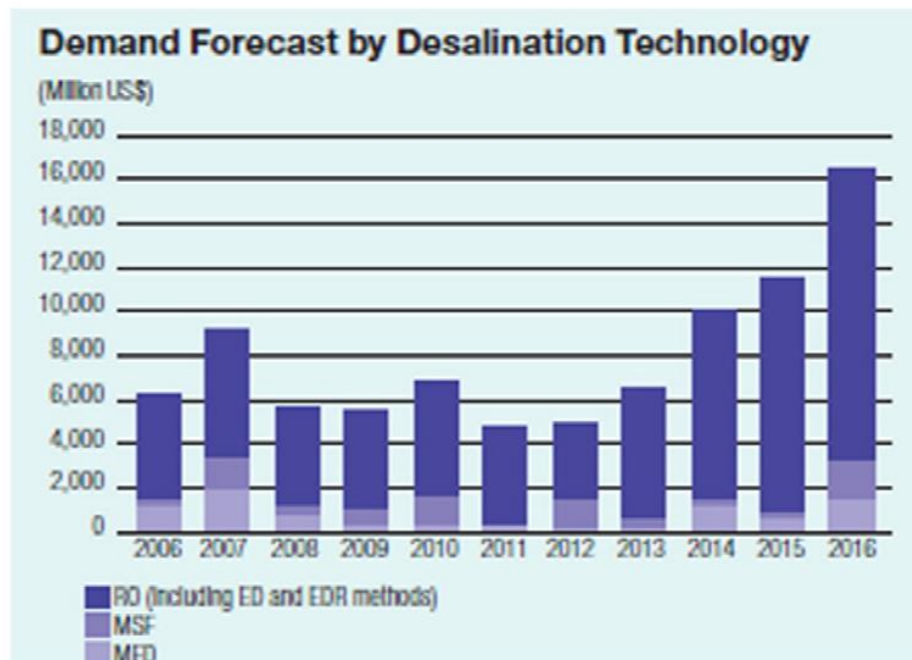
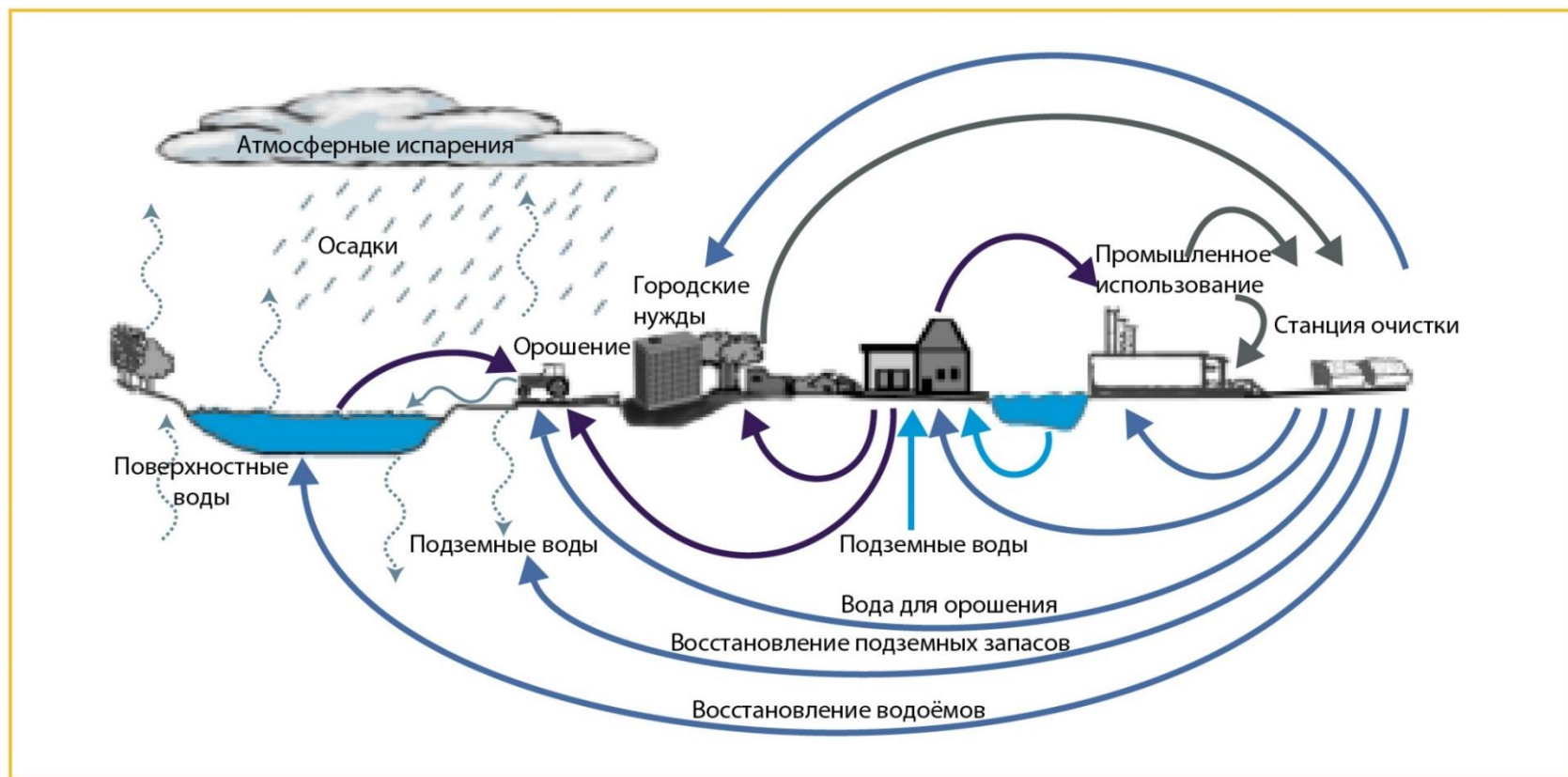
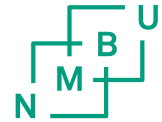


Fig. 2. Market for desalination technology.
Source: GWI Desal Data.

Замкнутый цикл водопользования

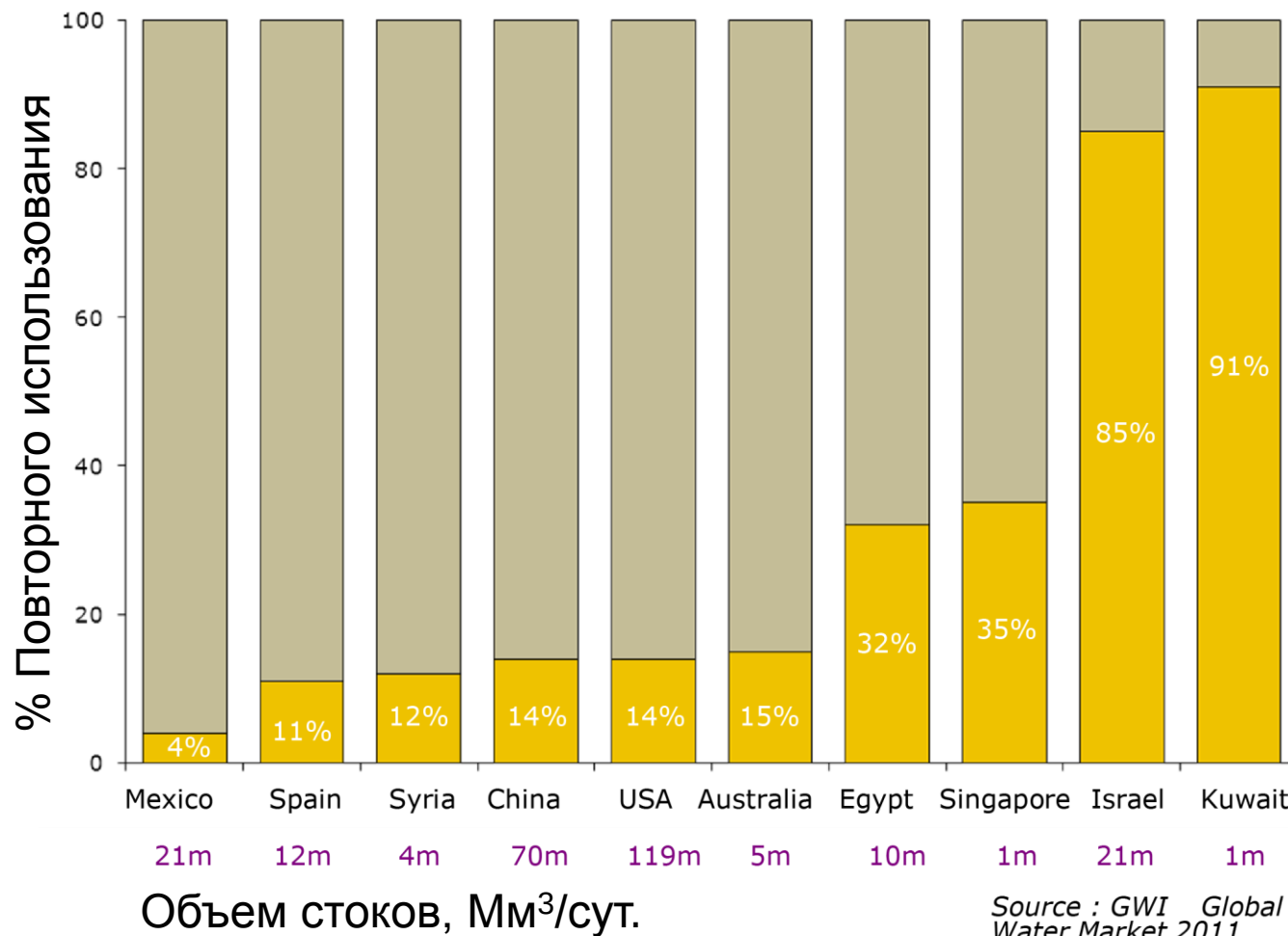


Возможности повторного использования



Level of Municipal Wastewater Treatment ^a			
Primary (Sedimentation)		Secondary (Biological Oxidation, Disinfection)	Tertiary (Advanced) (Chemical Coagulation, Filtration, Disinfection)
Suggested Uses ^b	No uses recommended at this level	Surface irrigation of orchards and vineyards	Landscape and golf course irrigation
		Non-food crop irrigation	Toilet flushing
		Restricted landscape impoundments	Vehicle washing
		Groundwater recharge of nonpotable aquifer ^c	Food crop irrigation
		Wetlands, wildlife habitat, stream augmentation ^c	Unrestricted recreational impoundment
		Industrial cooling processes ^c	Indirect potable reuse ^{c,d}

Тенденции – мир



Тенденции – Европа



Water Exploitation Index map: EEA (2005)

Что могут дать мембраны?

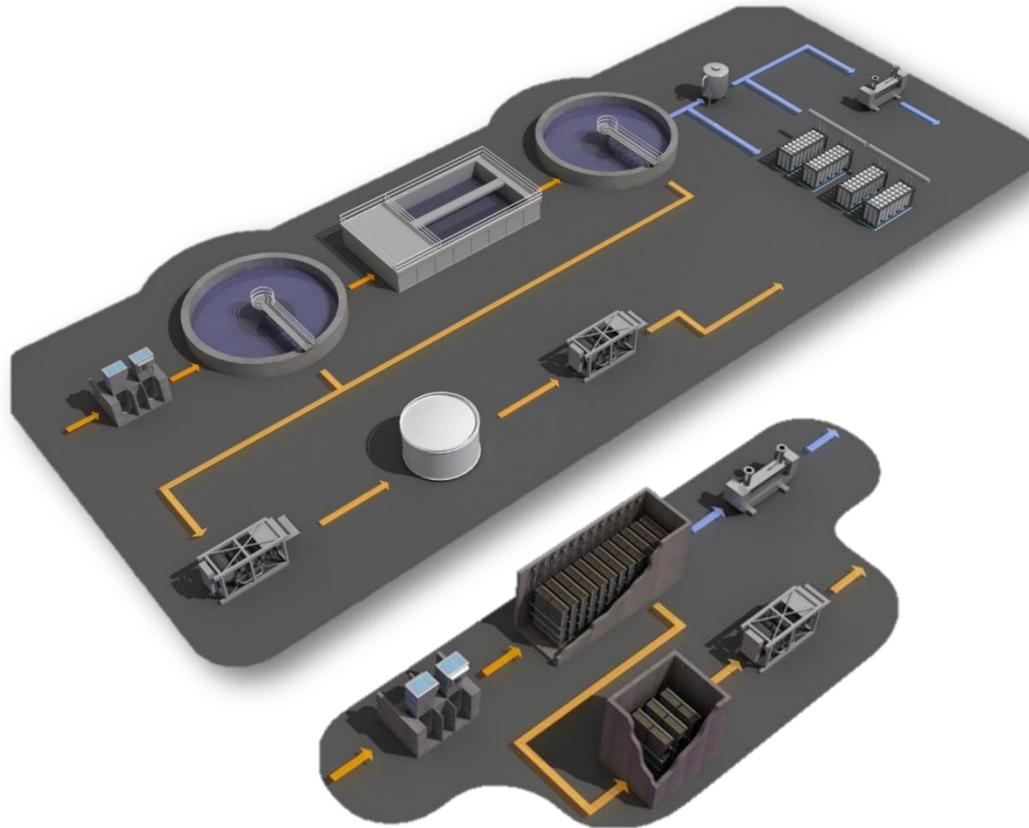
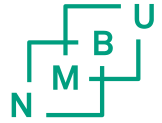


 Концентрация активного ила при стандартной очистке 2 - 4 г/л

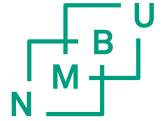
 Концентрация активного ила при очистке в МБР 10 - 12 г/л



При проектировании новых станций

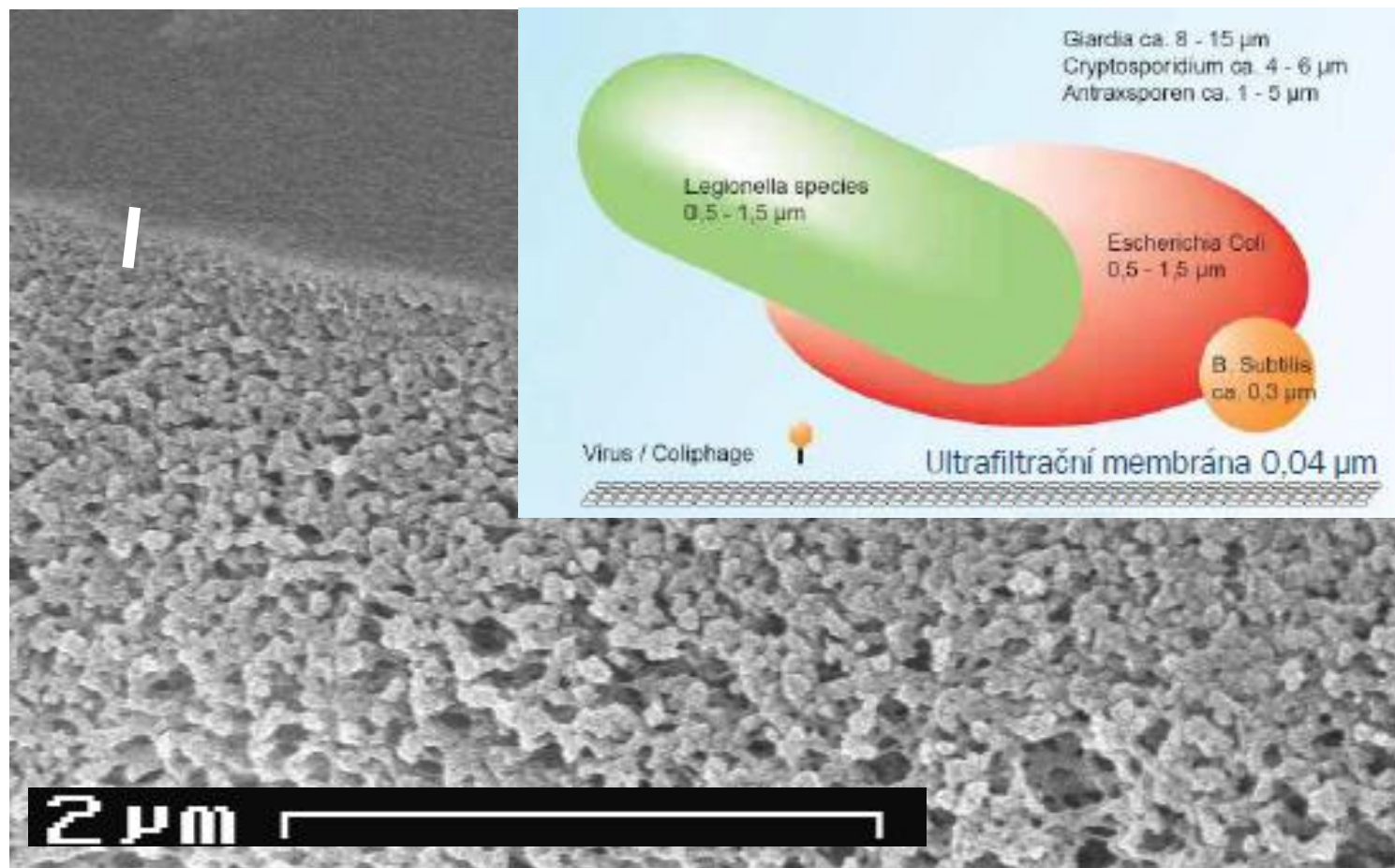


Преимущества

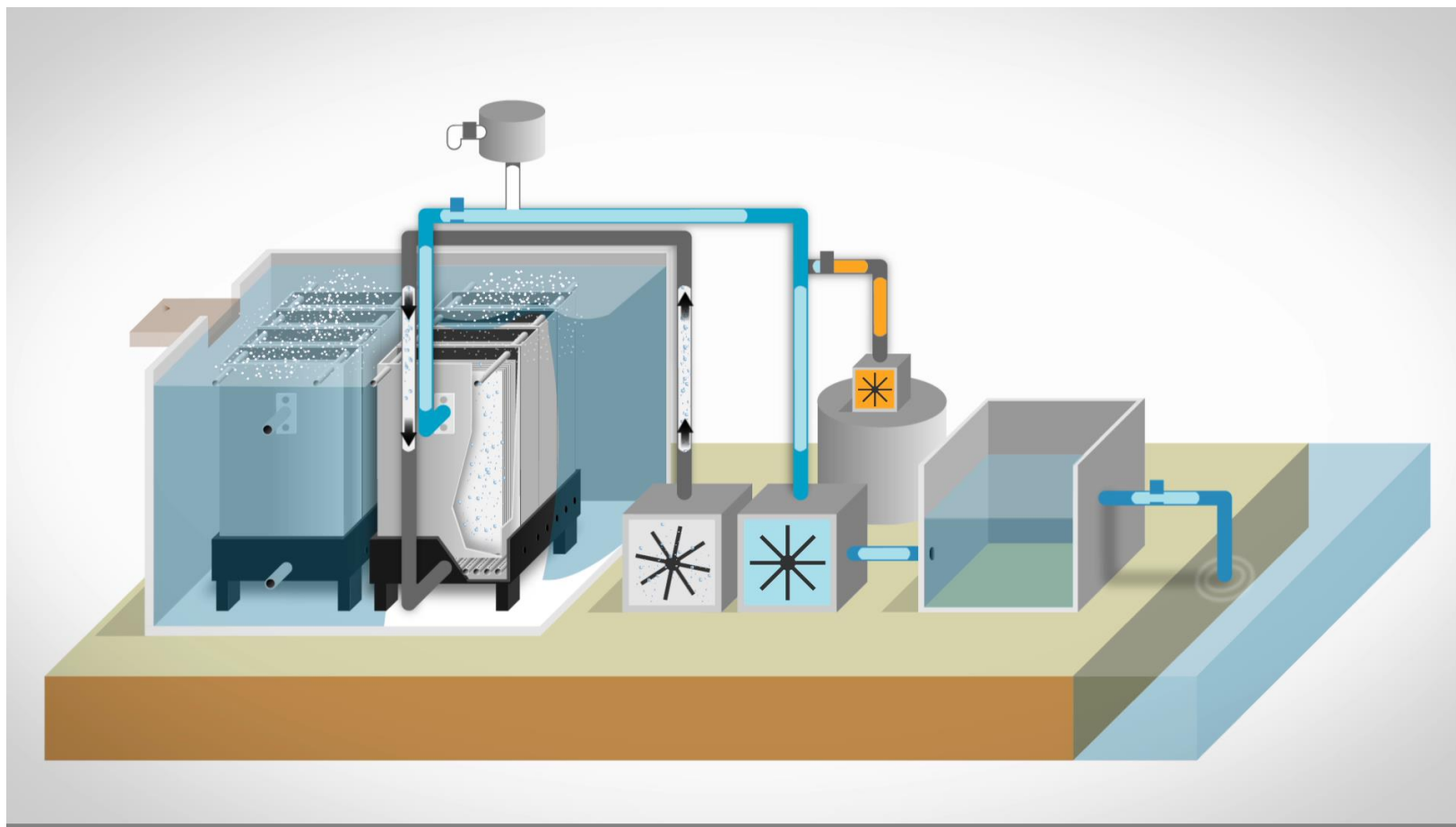


- Отказ от гравитационного метода разделения иловой смеси позволяет **повысить концентрацию активного ила в биореакторе**
 - Высокие концентрации активного ила позволяют эксплуатировать биореактор в **режиме низких нагрузок**
 - Размер хлопьев активного ила в МБР в 5-10 раз меньше, чем в распространенных конструкциях аэротенков
 - Ультрафильтрация: **эффективность удаления бактерий составляет 99,999%, вирусов – 99,9%**
-

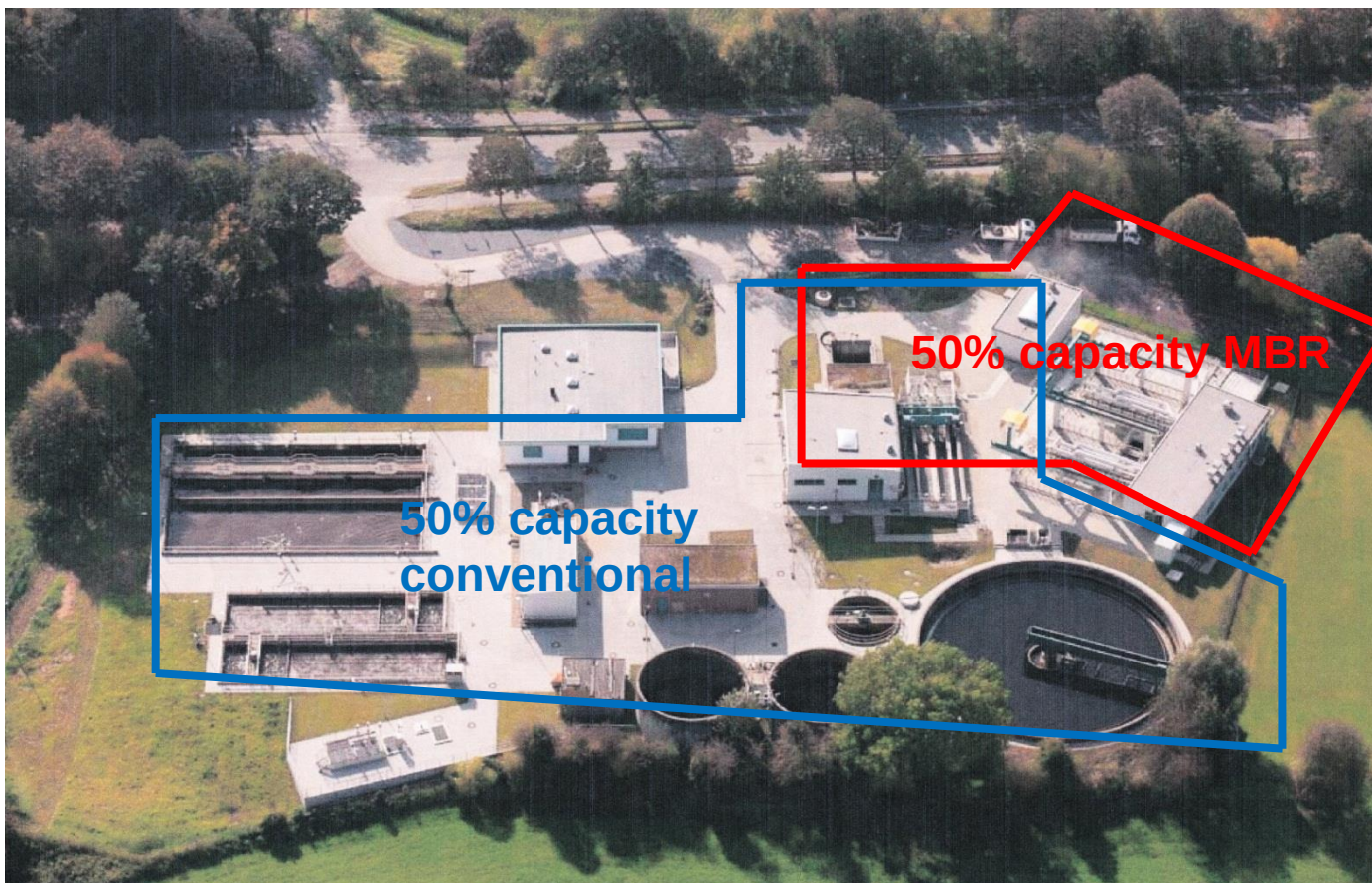
Обеззараживание



Технология в действии



Технология в действии





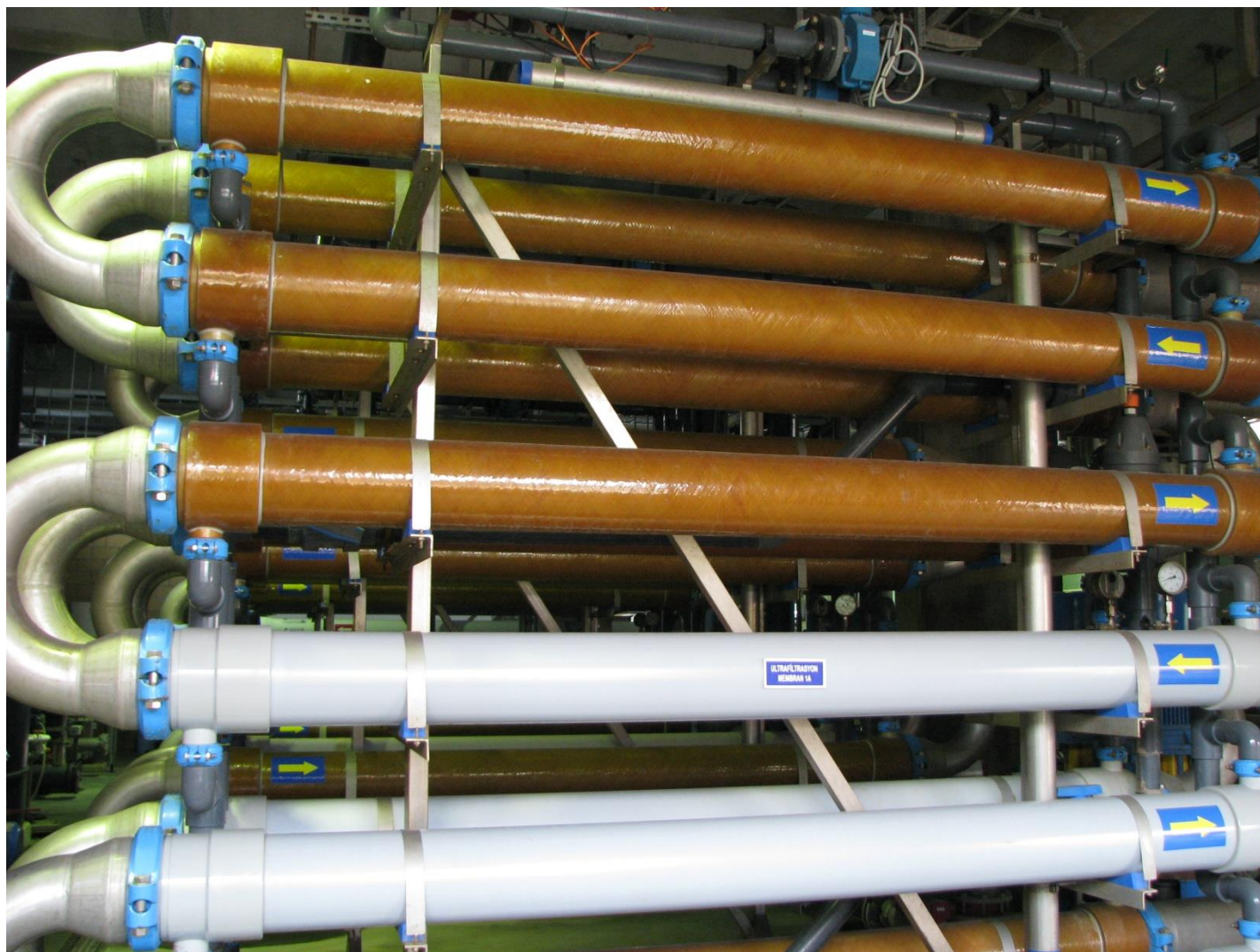
1 – приходит на станцию
 2 – после ультраfiltrации
 3 – после наноfiltrации



Аэробный биореактор



Ультрафильтрация



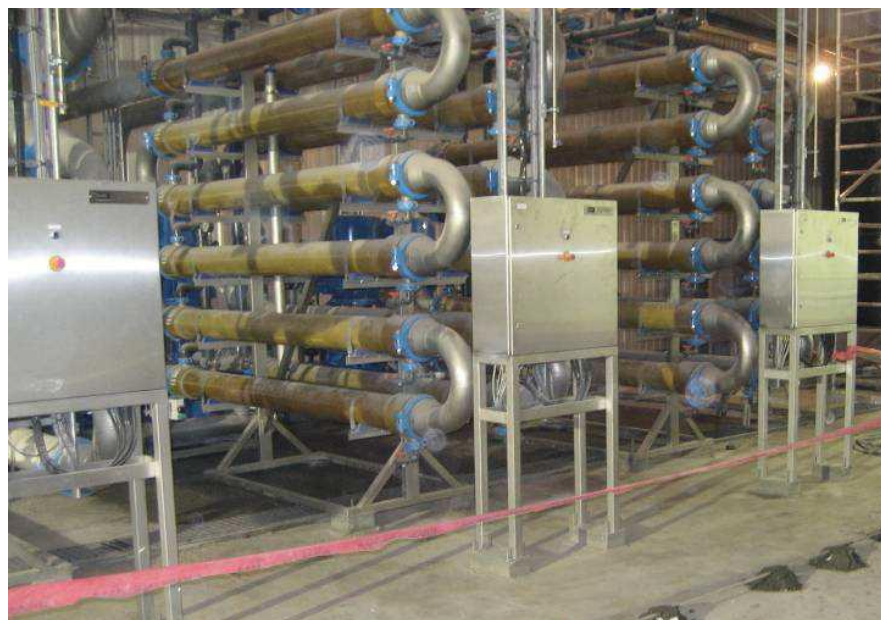
Наночильтрация



Проекты в Украине

Пивзавод «Оболонь»

- Начальная производительность 63 м³/ч
- Расширенная производительность 100 м³/ч
- Очищенная вода свободна от органики, бактерий и вирусов
- Качество очищенной воды соответствует требованиям к сбросу в открытый водоем



Пример: Пальма Джумейра

17 000 м³/сут.

