



وزارة البيئة والشؤون المناخية
MINISTRY OF ENVIRONMENT AND CLIMATE AFFAIRS

Regulating Produced Water Management and Reuse in the Sultanate of Oman

Hilal AlQassabi
Head of Soil & Water Pollution Control Section

Produced Water Middle East Conference 2019
23rd -24th October 2019
Oman-Muscat

Outline

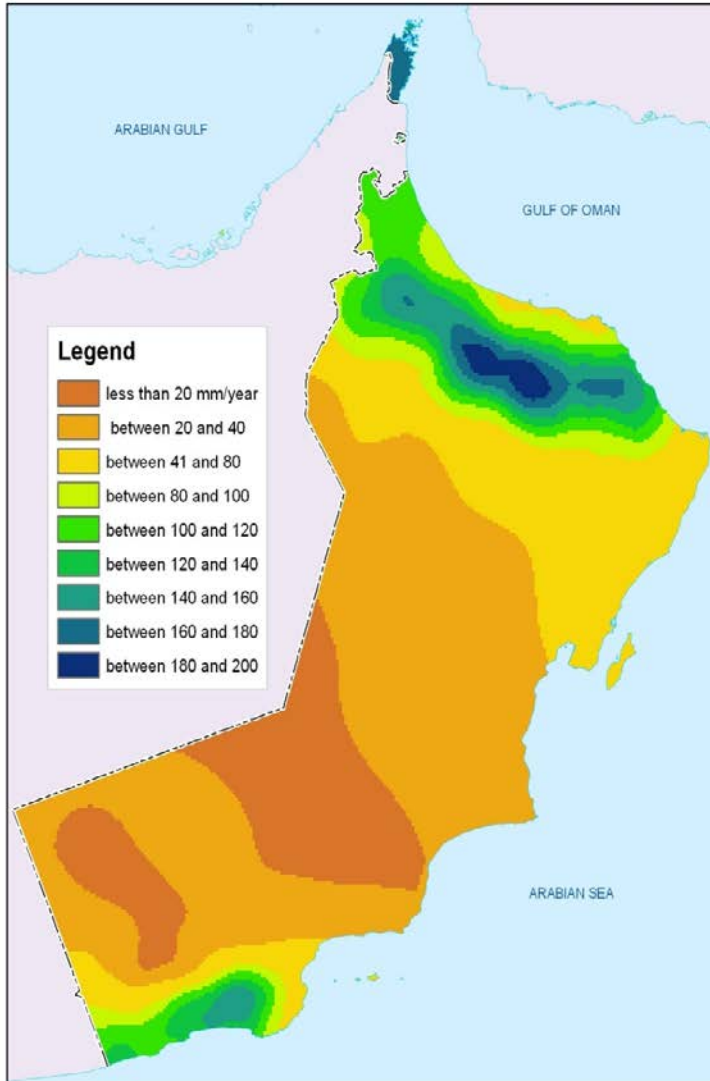
- Introduction
- Laws and regulation
- Well field protection zones
- Produced water management in the sultanate
- Environmental concerns and reuse challenges
- Final message

Introduction

❑ Overview about the water statues in the sultanate:

- Sultanate of Oman falls within the belt of arid and semi-arid countries where rainfall rates doesn't exceeds **100 mm** yearly.*
- Water Deficit rate (**316Mm³**)*
- Agriculture consider the most consumer of water (**around 80%**).
- Government strategy : Expand the reuse of non-conventional water resources
- **Oil field concession areas:**
 - Soil is not suitable for agriculture.
 - Ground water sources salinity varies from brackish to hyper saline with small portion of fresh water.
 - Faraway from industrial areas and agriculture lands

* MRMWR



Laws and Regulations

- RD(114/2001):The law in conservation of the environment and prevention from pollution.
- RD(115/2001):The Law on protection of sources of potable water from pollution
- RD(29/2000):Water Wealth protection Law
- MD(145/93):Regulations for wastewater reuse and discharge.

PARAMETER	STANDARDS (See Table 3)	
	A	B
Biochemical Oxygen Demand (BOD) (5d@20°C)	15	20
Chemical Oxygen Demand (COD)	150	200
Suspended Solids (SS)	15	30
Total Dissolved Solids (TDS)	1500	2000
Electrical Conductivity (E C) (micro S. / cm)	2000	2700
Sodium Absorption Ratio (SAR) (The effect of Sodium on soil absorption)	10	10
pH (within range)	6-9	6-9
Aluminum (as Al)	5	5
Arsenic (as As)	0.100	0.100
Barium (as Ba)	1	2
Beryllium (as Be)	0.100	0.300
Boron (as B)	0.500	1
Cadmium (as Cd)	0.010	0.010
Chloride (as Cl)	650	650
Chromium (total as Cr)	0.050	0.050
Cobalt (as Co)	0.050	0.050
Copper (as Cu)	0.500	1
Cyanide (total as CN)	0.050	0.100
Fluoride (as F)	1	2
Iron (total as Fe)	1	5
Lead (as Pb)	0.100	0.200
Lithium (as Li)	0.070	0.070
Magnesium (as Mg)	150	150
Manganese (as Mn)	0.100	0.500
Mercury (as Hg)	0.001	0.001
Molybdenum (as Mo)	0.010	0.050
Nickel (as Ni)	0.100	0.100
Nitrogen: Ammoniacal (as N)	5	10
: Nitrate (as NO ₃)	50	50
: Organic (Kjeldahl) (as N)	5	10
Oil and Grease (total extractable)	0500	0.500
Phenols (total)	0.001	0.002
Phosphorus (total as P)	30	30
Selenium (as Se)	0.020	0.020
Silver (as Ag)	0.010	0.010
Sodium (as Na)	200	300
Sulfate (as SO ₄)	400	400
Sulfide (total as S)	0.100	0.100
Vanadium (as V)	0.100	0.100
Zinc (as Zn)	5	5
Fecal Coliform Bacteria (per 100ml)	200	1000
Viable Nematode Ova (per litre)	<1	<1

❑ Wastewater Discharge Specifications



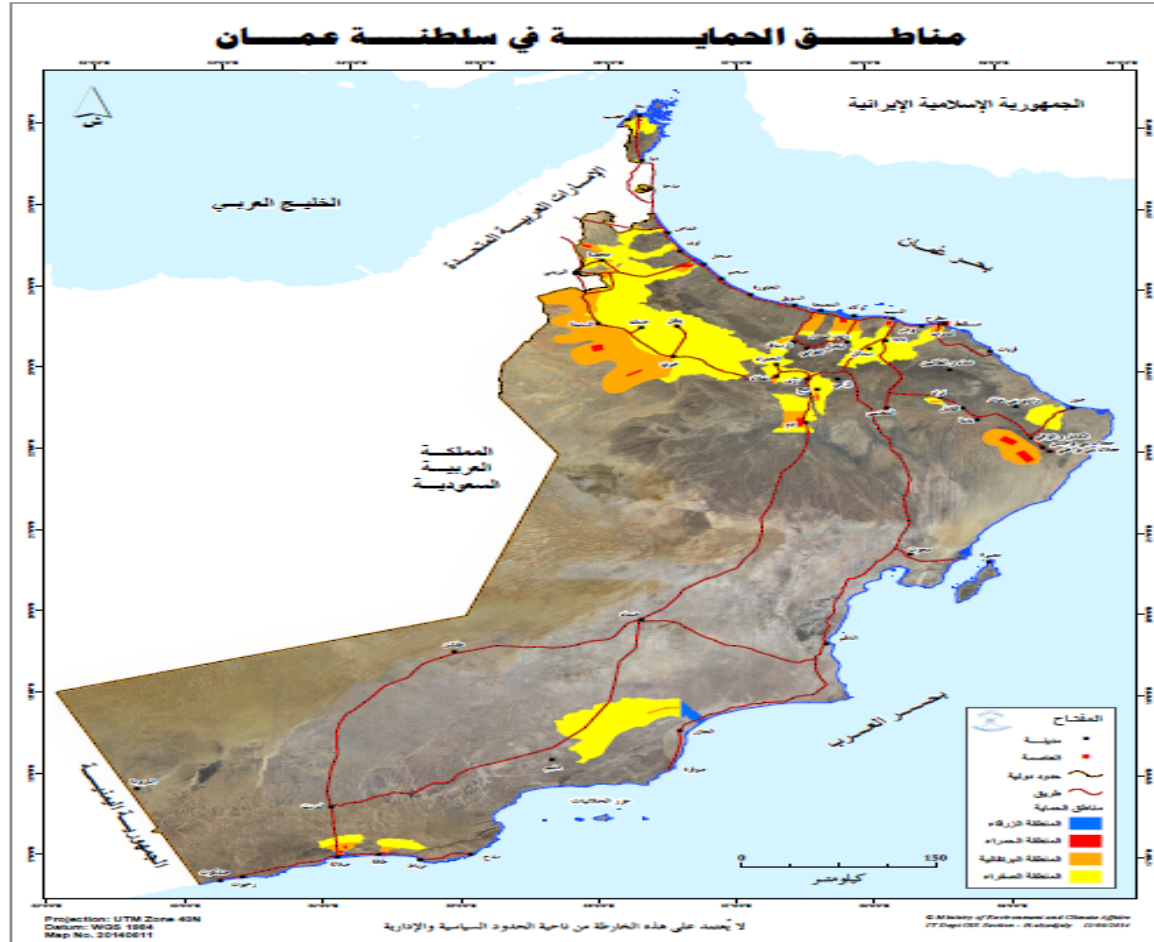
MD(145/93):Regulations for wastewater reuse and discharge

Parameter	Limit (mg/L)
BOD	20
COD	200
TDS	2000
SS	30
Nitrate	50
Ammonia	10
Oil and Grease	0.5
Iron	5
Boron	1
Phenols	0.02
Sulfide	0.1

**TABLE 3 : WASTEWATER RE-USE -AREAS OF APPLICATION OF STANDARDS A AND B
(TABLE 1)**

	A	B
	(See Table 1)	
CROPS	Vegetables likely to be eaten raw. Fruit likely to be eaten raw and within 2 weeks of any irrigation.	Vegetables to be cooked or processed Fruit if no irrigation within 2 weeks of cropping Fodder, cereal and seed crops
GRASS and ORNAMENTAL AREAS	Public parks, Hotel Lawns Recreational areas. Areas with public access. Lakes with public contact. (except places which may be used for praying and hand washing)	Pastures. Areas with no public access.
AQUIFER RECHARGE	All controlled aquifer recharge	
METHOD OF IRRIGATION	Spray or any other method of aerial irrigation not permitted in areas with public access unless with timing control	
ANY OTHER RE-USE APPLICATIONS	Subject to the approval of the Ministry	

Well Field Protection Zones



جدول مستوى السماح للأنشطة في مناطق حماية حقول آبار إمدادات المياه

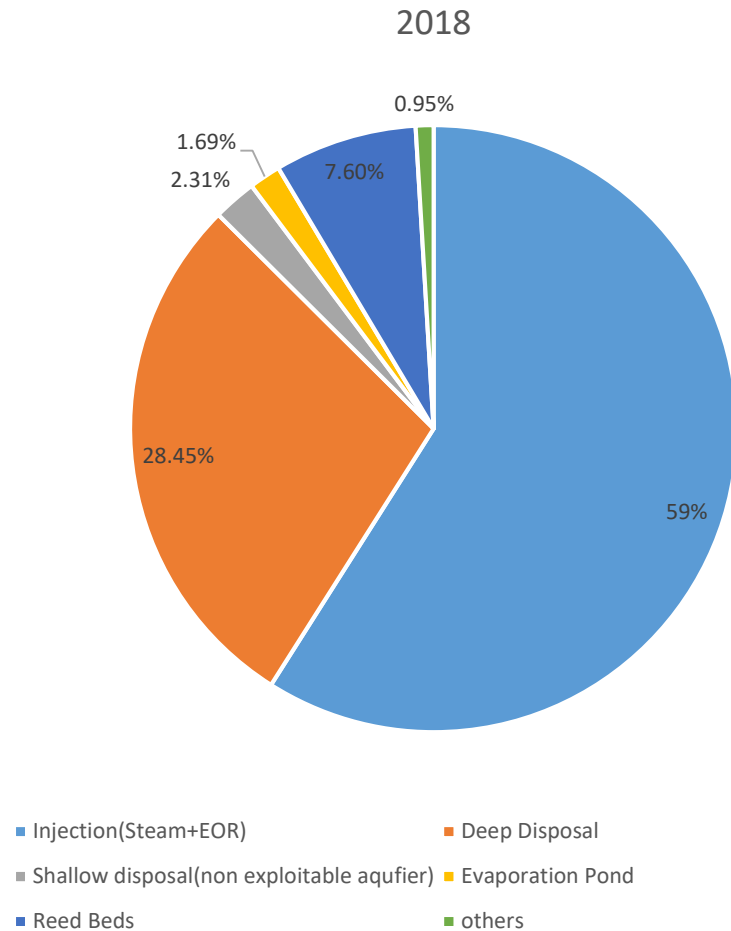
المنطقة				النشاط أو العمل
الزرقاء	الصفراء	البرتقالية	الحمراء	
١	١	١	١	الزراعة:
١	١	١	١	تربية الماشية والأعمال ذات الصلة
١	١	١	١	الزراعة التقليدية والزراعة الموسمية
١	١	١	١	استخدام الأسمدة الكيماوية المبيدات الحشرية مبيدات الأعشاب الضارة
١	١	١	١	استخدام المبيدات غير الدائمة والتي تتحلل حيويًا
١	١	١	١	إقامة المقابر
١	١	١	١	التخلص من نواتج محطات التحلية في أحواض التخزين
١	١	١	١	التخلص من نواتج محطات التحلية في آبار الحقن
١	١	١	١	إقامة السدود الحكومية
١	١	١	١	إقامة السدود الخاصة
١	١	١	١	إقامة المناطق السكنية
١	١	١	١	إقامة خزانات حفظ الوقود على السطح
١	١	١	١	إقامة خزانات حفظ الوقود تحت الأرض
١	١	١	١	إقامة منشآت صناعية ومزاولة الأعمال ذات الصلة بالنشاط الصناعي
١	١	١	١	إقامة مواقع التحجير والكسارات
١	١	١	١	إقامة المناجم
١	١	١	١	التنقيب و إنتاج النفط:
١	١	١	١	الحفر وتمديد أنابيب نقل النفط
١	١	١	١	التخلص من المياه المصاحبة للنفط
١	١	١	١	إقامة الطرق مع وسائل حماية
١	١	١	١	إقامة الطرق بدون وسائل حماية
١	١	١	١	نظام الصرف الصحي:
١	١	١	١	إقامة خزانات تحلل لاهوائي أو حفر امتصاص
١	١	١	١	إقامة خزانات احتجاز
١	١	١	١	الأعمال التجارية البسيطة
١	١	١	١	إقامة مرادم النفايات الصلبة
١	١	١	١	إقامة مرادم النفايات السائلة
١	١	١	١	إقامة مرادم النفايات الخطرة
١	١	١	١	إقامة مخيمات العمال المؤقتة
١	١	١	١	حفر الآبار الحكومية
١	١	١	١	حفر الآبار الخاصة
١	١	١	١	أعمال التنمية:
١	١	١	١	القيام بالأنشطة والمشاريع التي ليس لها علاقة بالإدارة الحكومية للمياه
١	١	١	١	والتوسع في الأنشطة القائمة
١	١	١	١	تغيير نوعية الأنشطة القائمة

ملاحظة

- أ - محظور ممارسته
 ب- غير جائز إلا باستثناء من الجهات الحكومية في حالة تعذر باقي الخيارات
 ج - جائز
 د - مسموح به بترخيص لكمية الضخ فقط



Produced Water Management in the Sultanate



❑ Most of the produced water in Oman were injected (about 90.3%).

❑ 7.61% were utilized in reed beds

❑ about 1.69% of the produced water was evaporated.

❑ There were no real beneficial reuse of the produced water.

❑ Daily oil production : 978 K bbl/day

❑ Daily water production: 8 M bbl/day



Environmental Concerns and Reuse Challenges

Environmental impact associated with produced water management:

- ❑ Groundwater pollution
- ❑ Soil contamination
- ❑ Spills /leaks
- ❑ Energy consumption/Air emissions

Produced water main constituents/purities:

- TDS (salinity), TPH, Hydrogen sulfide, Metals ,Norm .

- Treatment/Technology
- Cost
- Legislation
- No Industries
- Absence of commercial sale potential
- Distances/transportation
- Suitability of soil for agriculture



Recommendations /Way Forward

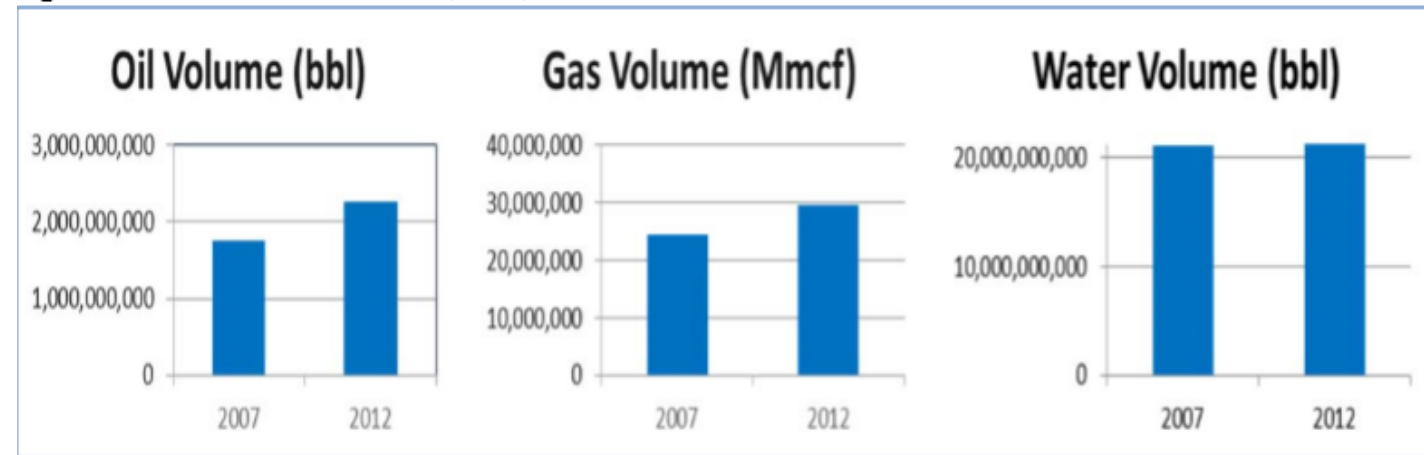
Minimization

Recycle

Reuse

Disposal

Figure ES-1 — Volumes of Oil, Gas, and Water Produced in 2007 and 2012



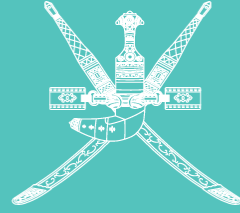
- U.S. oil production increased by 29% between 2007 and 2012, and U.S. gas production increased by 22% during those years. However, during the same period, U.S. water production increased by less than 1%.

* For Groundwater Protection Council : Prepared by John Viel ,Viel
Environmental.LLC



Way Forward

- Using best practices in drilling and production activities to minimize water production.
- Comprehensive studies/evaluation for Nimr Reed beds project is compulsory + Encourage the investors.
- Regulation for produced water discharge and reuse.
- Restriction of fresh water reuse.
- Salt /Minerals recovery.



وزارة البيئة والشؤون المناخية
MINISTRY OF ENVIRONMENT AND CLIMATE AFFAIRS

Thanks