Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ
Ministry of Water and Irrigation

FRAMEWORK

THE CERTIFICATION OF WASTEWATER TREATMENT SYSTEMS WITH CAPACITIES UP TO 5.000 PE

The Hashemite Kingdom of Jordan

2021

SPONSORED BY THE
Federal Ministry of Education and Research

UFZ HELMHOLTZ Centre for Environmental Research

Hashemite Kingdom of Jordan
Ministry of Water and Irrigation

National Framework

The Certification of Wastewater Treatment Systems with Capacities up to 5.000 PE in Jordan

The Hashemite Kingdom of Jordan

2021

© 2021 The Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ and The Jordanian Ministry of Water and Irrigation.

All rights reserved under International Copyright Conventions. No part of this report may be reproduced transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopy, recording or any information storage and retrieval system without prior permission in writing from the publisher.

Disclaimer

The designation employed and the presentation of the material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ or the Ministry of Water and Irrigation concerning the legal status of any country, territory, city or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

No guarantee can be given for the accuracy or veracity of the data as well as the analysis derived from it and represented in this report.

ISBN: 978-3-944280-24-0

Design by: Dr. Marc Breulmann

Printed by: Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ, Germany

Acknowledgements

This work was compiled by the NICE-Implementation Office for the National Implementation Committee for Effective Integrated Wastewater Management in Jordan – NICE and was supported by a grant from the Federal Ministry of Education and Research (BMBF – FKZ: 02WM1458).

Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ

Ministry of Water and Irrigation

Leipzig | Amman, 2021

Published by
Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ
04318 | Leipzig | Germany
wwww.ufz.de

In cooperation with
Ministry of Water and Irrigation
11181 | Amman | Jordan
www.mwi.gov.jo

Citation
Breulmann M., van Afferden M., Al-Subeh A., Al-Mahamid J.S., Dorgeloh E. and Müller R. A. (2021) National Framework: The Certification of Wastewater Treatment Systems with Capacities up to 5.000 PE in Jordan. Published by the Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ with the support of the Ministry of Water and Irrigation; Leipzig – Amman.

Authors

Dr. Marc Breulmann
Director
NICE Office
Ministry of Water and Irrigation
11181 Amman, The Hashemite Kingdom of Jordan
Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ; Germany
Environmental & Biotechnology Centre
04318 Leipzig, Germany

Dr. Manfred van Afferden
Working Group Leader: Decentralized Wastewater Management
Environmental & Biotechnology Centre
Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ
04318 Leipzig, Germany

Eng. Anwar Al-Subeh
Assistant
NICE Office
Ministry of Water and Irrigation
11181 Amman, The Hashemite Kingdom of Jordan

H.E. Dr. Jihad Saleh Al Mahamid
Secretary General
Ministry of Water and Irrigation
11181 Amman, The Hashemite Kingdom of Jordan

Dr. Elmar Dorgeloh
Managing Director
PIA-Prüfinstitut für Abwassertechnik GmbH (PIA)
Testing body for the certification of wastewater treatment products
52074 Aachen, Germany

Prof. Dr. Roland A. Müller
Head of the Environmental & Biotechnology Centre
Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ
04318 Leipzig, Germany

certification
treatment
assessment
decentralized
Jordan
maintenance
management
NICE
installation
Steering
operator
integrated
responsible
testing
design
standard
capacity
entity
system
control
reclaimed
discharge
effluent
test
national
Technical
product
manufacturer
instructions
minimum
domestic
engineered
compliance
Prefabricated
European
technology
information
required
recommended
conditions
Engineered
technologies
manufacturers
documents
authorities
contract
necessary
quality
public
granted
bodies
members
number
technical
oxygen
operating
without
Provide
ensure
work
tested
load
specific
organic
certified
facility
COD
products
criteria
results
issues
final
flow
one
local
type
sample
resources
MUST
year
can
order
logbook
operational
appropriate
Installation
include
declaration
NEW
small
daily
need
body
Chair
Norm
purpose
methods
important
inspection
streams
population
support
constructed
marking
vote
member
qualified
provide
approval
procedure
projects
selecting
facilities
group
institutions
health
evaluation
suitable
enable
completed
assessment
Figure
accordance
Version
document
contact
areas
service
wall
upon
like
initial
regular
existing
fulfill
made
carried
on-site
onsite
tests
specifications
building
Provide
land
addition
overall
Furthermore
bodies
process
accredited
available
invited
conducted
granted
necessary
quality
public
Jordan
product
technical
oxygen
members
number
manufacturer
maintenance
operating
Technical
management
without
entity
capacity
system
control
reclaimed
ensure
work
tested
load
specific
organic
certified
facility
COD
certification
products
discharge
NICE
installation
Steering
operator
integrated
responsible
testing
design
standard
effluent
treatment
assessment
decentralized
test
national
criteria
results
issues
final
flow
one
local
type
sample
resources
MUST
year
can
order
logbook
required
recommended
conditions
Engineered
technologies
manufacturers
instructions
minimum
domestic
engineered
compliance
Prefabricated
European
technology
information
documents
authorities
contract
include
NEW
declaration
small
daily
need
body
Chair
Norm
purpose
methods
important
inspection
streams
population
support
constructed
marking
vote
member
qualified
provide
approval
procedure
projects
selecting
facilities
group
institutions
health
evaluation
suitable
enable
completed
assessment
Figure
accordance
Version
document
contact
areas
service
wall
upon
like
initial
regular
existing
fulfill
made
carried
on-site
onsite
tests
specifications
building
Provide
land
addition
overall
Furthermore
bodies
process
accredited
available
invited
conducted
granted
necessary
quality
public
Jordan
product
technical
oxygen
members
number
manufacturer
maintenance
operating
Technical
management
without
entity
capacity
system
control
reclaimed
ensure
work
tested
load
specific
organic
certified
facility
COD
certification
products
discharge
NICE
installation
Steering
operator
integrated
responsible
testing
design
standard
effluent
treatment
assessment
decentralized
test
national
criteria
results
issues
final
flow
one
local
type
sample
resources
MUST
year
can
order
logbook
required
recommended
conditions
Engineered
technologies
manufacturers
instructions
minimum
domestic
engineered
compliance
Prefabricated
European
technology
information
documents
authorities
contract
include
NEW
declaration
small
daily
need
body
Chair
Norm
purpose
methods
important
inspection
streams
population
support
constructed
marking
vote
member
qualified
provide
approval
procedure
projects
selecting
facilities
group
institutions
health
evaluation
suitable
enable
completed
assessment

CONTENTS

* LIST OF FIGURES 10
* ABBREVIATIONS 12
* NORMATIVE REFERENCES 13
* DEFINITIONS AND TERMINOLOGY 14
* FOREWORD 18
* PREFACE 19
* PURPOSE 23
* SCOPE 23
* RATIONAL 23
* NATIONAL IMPLEMENTATION COMMITTEE 24
* CURRENT WATER SITUATION 26
* DECENTRALIZED WASTEWATER MANAGEMENT 27
* CERTIFICATION SYSTEM 28
* REQUIREMENTS FOR DWWT-SYSTEMS 30

* EUROPEAN STANDARD EN 12566-3 31

* REC. I - ADOPTION OF EN 12566-3 IN JORDAN 32

* NATIONAL CERTIFICATION REQUIREMENTS 33

* REC. II - PREFABRICATED WWT-SYSTEMS 34

* REC. III - ENGINEERED WWT-SYSTEMS 36

* REC. IV - INSTALLATION, O&M INSTRUCTIONS 40

* REC. V - FRAME OF RESPONSIBILITIES 43

* EVALUATION OF CONFORMITY 44

* PRODUCTION AND TESTING 44

* OPERATION AND MAINTENANCE 46

* REC. VI - STANDARD FOR DWWT-SYSTEMS 47

* SUMMARY 48

* REFERENCES 49

* APPENDIX 52

* NATIONAL IMPLEMENTATION COMMITTEE - NICE 52

* CERTIFICATION OF PREFABRICATED WWTS UP TO 500 PE 55

* CERTIFICATION OF ENGINEERED WWTS UP TO 5.000 PE 73

* INSTALLATION, O&M INSTRUCTIONS FOR WWTS UP TO 5.000 PE 103

* REUSE STANDARD FOR WWTS UP TO 5.000 PE 117

LIST OF FIGURES

FIGURE 1 INTEGRATIVE RELATIONSHIP OF THE FRAMEWORK. 26

FIGURE 2 OVERALL FRAMEWORK OF THE CERTIFICATION OF WASTEWATER TREATMENT SYSTEMS WITH CAPACITIES UP TO 5.000 PE IN JORDAN. 30

FIGURE 3 EN 12566-3. A: INFLUENT; WWTP: PREFABRICATED WWTP AND B: OUTFLOW. 31

FIGURE 4 RECOMMENDED CERTIFICATION PROCEDURE IF ALL REQUIREMENTS ARE FULLFILLED. 45

FIGURE 5 RECOMMENDED CERTRIFICATION PROCEDURE IF THE REQUIREMENTS ARE PARTLY FULLFILLED. 45

FIGURE 6 RECOMMENDED FRAMWEORK OF RESONSIBILTIES DURING THE CERTIFICATION PROCESS. 46

الماء في كلام الله

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَامًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ وَيُنَزِّلُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ جِبَالٍ فِيهَا مِنْ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَصْرِفُهُ عَنْ مَنْ يَشَاءُ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِ يَذْهَبُ بِالْأَبْصَارِ ﴿ ٤٣ ﴾ سورة النور

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِنْ مَاءٍ فَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى بَطْنِهِ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى أَرْبَعٍ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿ ٤٥ ﴾ سورة النور

وَهُوَ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيَاحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً طَهُورًا ﴿ ٤٨ ﴾ لِنُحْيِيَ بِهِ بَلْدَةً مَيْتًا وَنُسْقِيَهُ مِمَّا خَلَقْنَا أَنْعَامًا وَأَنَاسِيَّ كَثِيرًا ﴿ ٤٩ ﴾ سورة الفرقان

أَمَّنْ خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ وَأَنْزَلَ لَكُمْ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا بِهِ حَدَائِقَ ذَاتَ بَهْجَةٍ مَا كَانَ لَكُمْ أَنْ تُنْبِتُوا شَجَرَهَا أَإِلَهٌ مَعَ اللَّهِ بَلْ هُمْ قَوْمٌ يَعْدِلُونَ ﴿ ٦٠ ﴾ سورة النمل

وَلَمَّا وَرَدَ مَاءَ مَدْيَنَ وَجَدَ عَلَيْهِ أُمَّةً مِنَ النَّاسِ يَسْقُونَ وَوَجَدَ مِنْ دُونِهِمُ امْرَأَتَيْنِ تَذُودَانِ قَالَ مَا خَطْبُكُمَا قَالَتَا لَا نَسْقِي حَتَّى يُصْدِرَ الرِّعَاءُ وَأَبُونَا شَيْخٌ كَبِيرٌ ﴿ ٢٣ ﴾ سورة القصص

وَلَئِنْ سَأَلْتَهُمْ مَنْ نَزَّلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ مِنْ بَعْدِ مَوْتِهَا لَيَقُولُنَّ اللَّهُ قُلِ الْحَمْدُ لِلَّهِ بَلْ أَكْثَرُهُمْ لَا يَعْقِلُونَ ﴿ ٦٣ ﴾ سورة العنكبوت

مِنْ آيَاتِهِ يُرِيكُمُ الْبَرْقَ خَوْفًا وَطَمَعًا وَيُنَزِّلُ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَيُحْيِي بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿ ٢٤ ﴾ سورة الروم

اللَّهُ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيَاحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَيَبْسُطُهُ فِي السَّمَاءِ كَيْفَ يَشَاءُ وَيَجْعَلُهُ كِسَفًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ فَإِذَا أَصَابَ بِهِ مَنْ يَشَاءُ مِنْ عِبَادِهِ إِذَا هُمْ يَسْتَبْشِرُونَ ﴿ ٤٨ ﴾ سورة الروم

خَلَقَ السَّمَاوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا وَأَلْقَى فِي الْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَنْ تَمِيدَ بِكُمْ وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿ ١٠ ﴾ سورة لقمان

إِنَّ اللَّهَ عِنْدَهُ عِلْمُ السَّاعَةِ وَيُنَزِّلُ الْغَيْثَ وَيَعْلَمُ مَا فِي الْأَرْحَامِ وَمَا تَدْرِي نَفْسٌ مَاذَا تَكْسِبُ غَدًا وَمَا تَدْرِي نَفْسٌ بِأَيِّ أَرْضٍ تَمُوتُ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٌ ﴿ ٣٤ ﴾ سورة لقمان

ABBREVIATIONS

Abbreviation	Specification
AS	Australian Standard
CE	Conformité Européenne (European Conformity)
DWA	German Association for Water, Wastewater and Waste
DWWM	Decentralized Wastewater Management
DWWTP/S	Decentralized Wastewater Treatment Plant/System
EN	Européen de Normalisation (European Standard)
ISO	International Standard Organization
JS	Jordanian Standard
JSMO	Jordanian Standard and Metrological Organization
NICE	National Implementation Committee for Effective Integrated Wastewater Management
NSF	NSF International (United States of Amerika)
MWI	Jordanian Ministry of Water and Irrigation
PE	Population Equivalent
TWW	Treated Wastewater
UFZ	Helmholtz Centre for Environmnetal Reserach
WAJ	Water Authority of Jordan
WWTP/S	Wastewater Treatment Plant/System

NORMATIVE REFERENCES

Number	Titel
AS 1546.3	On-site domestic wastewater treatment units Part 3: Secondary treatment systems; Australian Standard.
DWA-A 221	Principles for the use of small wastewater treatment plants (December, 2019) | DWA – Arbeitsblatt DWA-A 221 Grundsätze für die Verwendung von Kleinkläranlagen
EN 12566-3	Small wastewater treatment systems up to 50 PE – Part 3: packaged and/or site assembled domestic wastewater treatment plants, European Standard.
ISO 16075-1	Guidelines for Treated Wastewater Use for Irrigation Projects — Part 1: The Basis of a Reuse Project for Irrigation. International Standard Organization.
ISO 21-1	Regional or national adoption of International Standards and other International Deliverables — Part 1: Adoption of International Standards; International Standard Organization.
JS 893	Jordanian Standard for Water — Reclaimed Domestic Wastewater.
NSF/ANSI 40	Residential Wastewater Treatment Systems; NSF International Standard/ American National Standard for Wastewater Technology.
JS 893	Jordanian Standard for Water — Reclaimed Domestic Wastewater.

DEFINITIONS AND TERMINOLOGY

Biochemical oxygen demand
The amount of dissolved oxygen consumed by microorganisms during the breakdown of organic matter in wastewater under aerobic conditions. Determined by incubating samples for five days at 20 °C.

Centralized wastewater treatment plant
Managed systems consisting of a collection of sewers and a single treatment plant used to collect and treat wastewater from specific service areas (WWAP, 2017).

Certificate of conformity
A document providing assurance that the service, product or production method, or administrative provisions conform to the approved standards, instructions, or technical regulations.

Chemical oxygen demand
The quantity of oxygen equivalents that can be consumed by reactions with organic material in a wastewater sample. Determined by chemical oxidation using dichromate in an acid solution.

Commercial wastewater
Wastewater generated by shops, restaurants, cafés, hotels, motels, bed and breakfast accommodation, excluding industrial wastewater. Commercial wastewater may be considered domestic wastewater if it satisfies the corresponding quality requirements.

Decentralized wastewater treatment system
Domestic wastewater treatment plants for households or small residential groups with a design capacity up to 5.000 PE (MWI, 2016b). Decentralized wastewater systems collect, treat, and reuse or dispose wastewater at or near its point of generation.

Direct reuse
Reuse schemes when treated wastewater is used for irrigation without blending it with other water sources.

Disinfection
Removal and inactivation of harmful microorganisms to raise the quality of treated wastewater before irrigation (ISO 16075-1, 2015).

Domestic wastewater
Composed of blackwater, greywater and potentially other types of wastewaters derived from household activities and residential settlements (WWAP, 2017).

Effluent
Water discharged from a wastewater treatment system after undergoing treatment.

Engineered wastewater treatment plant
Wastewater treatment plant with capacities up to 5.000 PE that are completely designed from scratch and constructed entirely onsite for treating raw domestic wastewater and greywater from one or more buildings.

Greywater
Wastewater generated from a washing machine, bathtub, shower or bathroom sink, collected separately from a domestic wastewater flow. It does not include wastewater from toilets (WWAP, 2017).

Hydraulic flow
The volume of a substance flowing through a defined area over a specified period of time.

Indirect reuse
Reuse schemes when treated wastewater is used for agricultural irrigation after blending with other water sources (mainly surface water).

Management entity
A private company, association, or municipality controlling the overall operation and maintenance of wastewater treatment plants according to a management contract. The entity may own, operate, and manage multiple wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE using an approach similar to that applied for centralized wastewater treatment systems (central management of decentralized infrastructures).

Nominal
Expression of the magnitude of a parameter relative to the appropriate rounded value used to designate a component, unit, or device.

Organic daily load
The dry mass of organic matter entering the treatment plant over a period of one day.

Operator
An entity that performs the actions required to ensure the ongoing operation of the wastewater treatment system at regular intervals. This involves monitoring and maintaining the condition and function of the system and, where necessary, measuring and documenting its most important operating parameters. The operator may be a management entity and/or the owner.

Owner
A person or management entity that legally owns the wastewater treatment plant. The owner may also be the operator.

Population equivalent
Population equivalents or unit per capita loading of the pollution load over 24 hours in grams per person per day.

Prefabricated wastewater treatment plant
Factory-built wastewater facility and unit with capacities up to 500 PE, consisting of prefabricated components that are assembled on-site by a manufacturer for treating raw domestic wastewater and greywater.

Primary treatment
Removal of a portion of the suspended solids and organic matter from raw wastewater (WWAP, 2017).

Product family
A group of products with a number of common properties.

Regulatory authority
A state, governorate, governmental department, agency, body, entity or council empowered by statute to control the certification, installation, operation, and maintenance of regulated facilities.

Reclaimed water
Treated wastewater that can be reused under controlled conditions for beneficial purposes (WWAP, 2017).

Restricted irrigation
Use of reclaimed water for non-potable applications in settings where public access is controlled or restricted by physical or institutional barriers (ISO 16075-1). JS 893 must be applied and TWW quality should meet JS 893 in order to be used for irrigation in agriculture.

Secondary treatment
Removal of biodegradable organic matter (in solution or suspension), suspended solids, and nutrients (nitrogen, phosphorus, or both) (WWAP, 2017).

Semi-centralized wastewater treatment plant
A group of neighbouring wastewater treatment plants, each with a design capacity of up to 5.000 PE.

Sewage
Wastewater and excrement (blackwater) conveyed in sewers (WWAP, 2017).

Standard
A standard is a technical document that describes consistent uses of specific technologies or configurations.

Sludge
The nutrient-rich organic materials resulting from the treatment of domestic sewage in a wastewater treatment system (WWAP, 2017).

Tertiary treatment
Removal of residual suspended solids (after secondary treatment), further nutrient removal and disinfection (WWAP, 2017).

Wastewater management
Includes the prevention or reduction of pollution at the source , the collection and removal of contaminant from wastewater streams, and the beneficial use and/or disposal of treated wastewater and its by-products (WWAP, 2017).

Wastewater treatment plant
Facility designed to treat wastewater by a combination of physical (mechanical) unit operations and chemical and biological processes, for the purpose of reducing the organic and inorganic contaminants in the wastewater (ISO 16075-1).

Zajal
زجل

FOREWORD

The need to establish integrated wastewater management approaches has been recognized for some time. Expanding wastewater management by recycling and reusing water more extensively than is possible with existing conventional wastewater service systems has become imperative for preserving the viability of our water resources, as emphasized in the new National Water Strategy 2016–2025 (MWI, 2016a).

Challenges to the introduction of wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE in Jordan include the large number of internationally marketed technologies to consider and the difficulty of selecting and assessing the sustainability of technologies under local conditions.

The primary objective of certification is to ensure that wastewater treatment plants are constructed, operated, and maintained in compliance with national regulations and standards for wastewater treatment to protect the scarce water resources of Jordan. Providing clear specifications and requirements for manufacturers and regulatory authorities will facilitate decision-making concerning integrated wastewater management solutions.

These requirements are formulated in National Requirements and ensure that suitable systems are tested for the Jordanian context and labelled accordingly. They also ensure that operating and maintenance personnel are properly trained and deployed.

The development of a national Jordanian certification system for integrated wastewater treatment systems in Jordan is of utmost importance for the Jordanian Ministry of Water and Irrigation (MWI), which will set the requirements for the certification of wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE. Instructions for the installation, operation, and maintenance of such wastewater treatment facilities in Jordan are provided in three documents:

- **National Requirements for the Certification of Prefabricated Wastewater Treatment Systems up to 500 PE.**
- **National Requirements for the Certification of Engineered Wastewater Treatment Systems up to 5.000 PE.**
- **National Installation, Operation and Maintenance Instructions for Wastewater Treatment Systems up to 5.000 PE.**

We are grateful to all individuals and organizations who contributed to these documents and are particularly obliged to the member organizations and representatives of the National Implementation Committee for Integrated Wastewater Management in Jordan and the NICE Office for their outstanding work on drafting the core of these national regulations.

We hope that the information presented herein will be of value to stakeholders in the public and private water sectors as well as members of the public with an interest in the water sector. The actions and outcomes resulting from these national regulations will be crucial for ensuring the security of Jordan's water resources.

H.E. Dr. Jihad Saleh Al Mahamid
Secretary General of the
Ministry of Water and Irrigation

PREFACE

This framework describes the required certification for wastewater treatment systems with capacities up to 5.000 PE in Jordan. It is important because of the increased number of such wastewater treatment systems over the last decade in Jordan, and the predicted expansion of such approaches in the future with the adoption of the Decentralized Wastewater Management Policy (Breulmann et al. 2020a, MWI, 2016b).

A key concern that is frequently raised when dealing with wastewater treatment systems of capacities up to 5.000 PE in Jordan is the burden related to their operation and maintenance. The Ministries do not have the capacity, under the existing regulatory framework, to control those wastewater management systems using the 'conventional' implemented approach. Moreover, operation and maintenance models for such systems in Jordan do not exist thus far.

Consequently, this document describes the certification of the technology and also includes the organizational framework for permission, control and approval for decentralized and semi-centralized approaches. This certification framework will significantly reduce the burden on Jordanian authorities, while guaranteeing sustainability of the systems and the associated proper control measures. A minimum quality and performance standard can be guaranteed and wastewater treatment plants will thus be constructed, operated and maintained in a manner meeting national reuse requirements.

It can also be seen as an instrument assuring overall quality. It will enable authorities and all stakeholders to select reliable and most appropriate technologies for local wastewater management projects from the set of available technologies. Moreover, it is expected that enforcement of such certification framework will create new markets for innovative small and medium enterprises in Jordan. The certification will become obligatory for all wastewater treatment systems with capacities up to 5.000 PE.

The main purpose of the framework is also to establish minimum requirements for materials, designs and construction, and performance testing and evaluation requirements for wastewater treatment systems with capacities up to 5.000 PE. It furthermore, specifies minimum requirements to be provided by manufacturers/ designers and minimum service-related obligations for manufacturers, installer and operators.

This framework will integrate the National Water Strategy 2016–2025 (MWI, 2016a). This integration will be achieved in two ways: first, this document will support groundwater protection efforts in a country with incredibly limited water resources and, second, it will support better and confident exploitation and management of existing water resources.

The National Implementation Committee for Effective Integrated Wastewater Management in Jordan – NICE

الكلمة الافتتاحية

كان لا بد من إيجاد نُهجٍ متكاملة لإدارة المياه العادمة وإعادة استخدامها في ظل الوضع المائي الحالي. وقد أصبحت الإدارةُ المتكاملة للمياه العادمة من خلال تنفيذ ممارسة إعادة تدوير وإعادة استخدام المياه المعالجة أمراً حتمياً لاستمرارية مواردنا المائية، كما تم التأكيد عليه في الاستراتيجية الوطنية للمياه 2016-2025 (MWI, 2016 A).

وهناك تحدياتٌ تواجه تنفيذ محطات معالجة المياه العادمة لخدمة 5.000 مكافئ سكاني في الأردن، تتمثل في وجود أعداد كبيرة من تقنيات المعالجة القابلة للتسويق والمتاحة دولياً، فضلاً عن الصعوبات التي يواجهها صناع القرار في اختيار وتقييم استدامة تقنيات المعالجة في ظل الظروف المحلية.

الهدف الأساسي من إصدار شهادات الاعتماد هو ضمان إنشاء محطات معالجة المياه العادمة وتشغيلها وصيانتها بطريقةٍ تكفلُ استيفاء الأنظمة والمعايير الوطنية لمعالجة المياه العادمة من أجل حماية الموارد المائية الشحيحة في الأردن. ومن شأن المواصفات والمتطلبات الواضحة للمُصنِّعين والسلطات التنظيمية أن تسهل عمليات صنع القرار نحو الحلول المتكاملة لإدارة المياه العادمة. وتُصاغ هذه المتطلبات ضمن معايير ومبادئ وطنية تضمن قائمة الفحوصات التي تؤدي إلى الاختيار الأمثل للأنظمة التي تتناسب مع السياق الأردني وتضع العلامات الإرشادية عليها وفقًا لذلك، كما أنها تكفل توظيف طاقم التشغيل والصيانة وحصولهم على التدريب المناسب.

إن تطوير نظام شهادات اعتماد أردني وطني لأنظمة معالجة المياه العادمة المتكاملة في الأردن هو أمرٌ بالغ الأهمية بالنسبة لوزارة المياه والري الأردنية، وسوف تحدد متطلبات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة لخدمة 5.000 مكافئ سكاني. وعُرضت تعليماتٌ لتركيب وتشغيل وصيانة محطات معالجة المياه العادمة في الأردن من خلال الوثائق التالية:

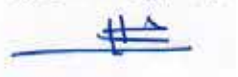
- **المتطلبات الوطنية لاعتماد محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقًا لخدمة 500 مكافئ سكاني.**
- **المتطلبات الوطنية لاعتماد محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع لخدمة 5.000 مكافئ سكاني.**
- **التعليمات الوطنية لتركيب وتشغيل وصيانة محطات معالجة المياه العادمة لخدمة 5.000 مكافئ سكاني.**

ونحن ممتنون لجميع الأفراد والمنظمات المساهمة في إعداد الوثائق المذكورة أعلاه، ونخص بالذكر الأعضاء وممثلي الوزارات و المنظمات في اللجنة التنفيذية الوطنية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة في الأردن وفريق العمل من مكتب مشروع اللجنة التنفيذية الوطنية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة (NICE) لجهودهم المتميزة في بناء جوهر هذه المتطلبات الوطنية.

ونأمل أن تساعد المعلومات المنشورة أصحاب المصلحة في القطاعين العام والخاص وجميع المهتمين في قطاع المياه. ونحنُ ها هنا نتطلع إلى أن تُحدث الإجراءات والنتائج لهذه المتطلبات الوطنية فرقًا في نهاية المطاف.

المهندس محمد أرشيد

أمين عام وزارة المياه والري



المقدمة

يحدد هذا الإطار الشهادات المطلوبة لمحطات معالجة المياه العادمة لخدمة 5.000 مكافئ سكاني في الأردن، ويعدُ ذلك مهمًا نظراً لازدياد عدد أنظمة معالجة المياه العادمة هذه خلال العقد الماضي في الأردن والتوسع المتوقع في هذه النهج في المستقبل في ضوء اعتماد سياسة الإدارة اللامركزية للمياه العادمة (MWI, 2016 A, BREULMANN ET AL. 2020 A).

ومن الشواغل الرئيسية التي تُثارُ في كثيرٍ من الأحيان عند التعامل مع أنظمة معالجة المياه العادمة لخدمة 5.000 مكافئ سكاني في الأردن هو العبء المتعلق بتشغيلها وصيانتها. ولا تملك الوزارات القدرة في إطار العمل التنظيمي القائم على التحكم في نظم إدارة المياه العادمة باستخدام النهج „التقليدي" الذي تم تنفيذه. وعلاوةً على ذلك، فإن نماذج تشغيل وصيانة هذه النظم في الأردن غير موجودة حتى الآن.

وبالتالي، تبيِّن هذه الوثيقة التصديق على التكنولوجيا، كما تتضمَّن الإطار التنظيمي للإذن بالنُهج اللامركزية وشبه المركزية ومراقبتها والموافقة عليها. ومن شأن إطار الاعتماد هذا أن يخفف بشكل كبير من العبء الواقع على عاتق السلطات الأردنية، مع ضمان استدامة النظم وما يرتبط بها من تدابير الرقابة السليمة. ويمكن ضمان معايير دنيا للجودة والأداء، كما أن محطات معالجة المياه العادمة تُنشأ وتُشغَّل وتُصَوَّل بطريقة تلبي متطلبات إعادة الاستخدام الوطنية.

ويمكن أيضًا أن يُنظر إليها على أنها أداة تضمن الجودة الشاملة. وستمكن السلطات وجميع أصحاب العلاقة من اختيار التكنولوجيات الموثوقة والأكثر ملاءمة لمشاريع إدارة المياه العادمة المحلية ضمن مجموعةٍ من التكنولوجيات المتاحة. وعلاوةً على ذلك، من المتوقع أن يؤدي إنفاذ هذا الإطار لإصدار الشهادات إلى إيجاد أسواق جديدة للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة المبتكرة في الأردن. وتصبح الشهادة إلزامية لجميع أنظمة معالجة المياه العادمة حتى 5.000 مكافئ سكاني.

يتمثَّل الغرضُ الرئيسيّ من هذا الإطار، علاوةً على ذلك، في وضع الحد الأدنى من المتطلبات لخصائص المواد والتصاميم والبناء، واختبار الأداء وتقييم المتطلبات لأنظمة معالجة المياه العادمة لخدمة 5.000 مكافئ سكاني. وعلاوة على ذلك يحدد الحد الأدنى من المتطلبات التي يتعين توفيرها من قبل المُصنِّعين/المُصمِّمين والحد الأدنى من الالتزامات ذات الصلة بالخدمة للمُصنِّعين والمركبين والمشغلين.

ومن واقع الأمر، سيندمج هذا الإطار مع الاستراتيجية الوطنية للمياه 2016-2025 (وزارة المياه والري، 2016 ب). ويتحقَّق هذا التكامل في مسارين رئيسيين: أولاً، ستدعم هذه الوثيقة جهود حماية المياه الجوفية في بلدٍ ذي موارد مائية محدودة بشكلٍ لا يُصدَّق؛ ثانيًا، سوف تدعم هذه الوثيقة الجهود المبذولة لحماية المياه الجوفية في بلد لا تُصدّر فيه موارد المياه وسوف تشجِّع استغلال وإدارة الموارد المائية القائمة بجدارةٍ وثقة.

اللجنة التنفيذية الوطنية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة في الأردن (NICE)

PURPOSE

The purpose of this framework is to provide guidance in the form of recommendations to the Jordanian Ministry of Water and Irrigation. It sets out the requirements for the certification of wastewater treatment plants with designed capacities up to 5.000 PE, and the instructions for the installation, operation and maintenance of these treatment plants in Jordan. The certification ensures that wastewater treatment plants are constructed, operated and maintained in such a way that national regulations/ standards for wastewater treatment are met in order to protect the scarce water resources in Jordan.

SCOPE

The framework sets out the requirements, test methods, and the marking and evaluation of conformity for prefabricated wastewater treatment plants with capacities up to 500 PE and engineered wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE. It furthermore specifies the requirements for installing, operating, and maintaining wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE, which include the repair, monitoring, and control of plants as well as sludge disposal. The test methods and treatment performance specified define the performance a wastewater treatment plant needs to achieve in order to be suitable for its end use. All specifications indicate minimum requirements. Responsibilities within the life-cycle of the wastewater treatment plants are identified and these requirements should be implemented in the Hashemite Kingdom of Jordan.

RATIONAL

This framework was developed to fulfil a need for minimum requirements for wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE. The framework, along with the attached certification protocols, were developed by the NICE Technical Working Group 'Certification' for the National Implementation Committee for Effective Integrated Wastewater Management in Jordan (NICE). A certification system is required to ensure that wastewater treatment plants meet specific design and quality standards in order to protect the vulnerable water resources in Jordan.

NATIONAL IMPLEMENTATION COMMITTEE

NICE

The Jordanian Ministry of Water and Irrigation established the inter-ministerial and cross-sectoral National Steering Committee NICE in order to create the opportunity for developing a framework for the purpose of implementing integrated wastewater management concepts in Jordan on all scales (household, settlement, clusters), whenever these systems are complementary to conventional centralized wastewater management systems.

An example of one of NICE's key products was the development of a cross-sectoral framework for decentralized wastewater management in Jordan, which was subsequently successfully submitted to the Cabinet as the 'Decentralized Wastewater Management Policy' (MWI, 2016b), which is part of the National Water Strategy 2016–2025. As a result, a new decentralized wastewater management system in Jordan was politically secured by the Cabinet and was the first of its kind established in the Middle East and North Africa region.

As of 9th March 2020, the committee was approved by the Prime Minister as the National Implementation Committee for Integrated Wastewater Management.

In the context of decision-making about the implementation of integrated wastewater management concepts in Jordan, it is vital that the NICE Steering Committee plays an important role. Overall, the implementation of integrated wastewater management concepts will assist in mitigating extreme water scarcity and protect groundwater resources in Jordan. This is best achieved through an integrative process in which the interests of Jordan's major stakeholders are actively addressed, and where mutual exchange and growth of knowledge, experience and views are valued.
In order to support the decision-making process, established international and corresponding local experts and networks who are involved with assisting to create the fundamental conditions required for implementing integrated wastewater management systems in Jordan have been appointed.
The NICE Steering Committee works in a participatory, neutral and transparent manner ensuring to actively involve all relevant stakeholders in the sense of a 'round table'.
The NICE working units consist of: (i) the National Steering Committee (see appendix) and (ii) the NICE Office. Furthermore, the NICE Steering Committee can establish 'Technical Committees.'

Technical Committee

The purpose of the Technical Committee is to support the NICE Steering Committee with acknowledged expertise, to analyse the work areas and issues defined by the NICE Steering Committee, and to provide decision-making support through peer-to-peer exchanges, knowledge sharing, critical processing, research, and preparation of studies and assessments. The Technical Committee is tasked to (i) Study, process, and edit relevant information for the National Steering Committee members in order to support their decision-making; (ii) Participate in capacity building workshops set up for the Technical Committee by the Steering Committee; (iii) Establish

NICE

National Implementation Committee for Effective Integrated Wastewater Management

thematic working groups among the members of the Technical Committee to study and analyse technical questions and to generate the required expertise; (iv) Provide technical advice and assistance to the National Steering Committee NICE; (v) Ensure the integration and integrity of the National Steering Committee NICE; (vi) Strengthen the partnership between the members of the National Steering Committee NICE and the Technical Committee; (vii) Provide a result report of each Technical Committee meeting before the National Steering Committee meeting and (vi) Meet regularly on invitation of the NICE Office to ensure that the above-mentioned tasks are accomplished.

Based on a request from the Jordanian Ministry of Water and Irrigation, the NICE Technical Working Group 'Certification' was officially formed at the 10th NICE Steering Committee Meeting.
The main aim of the working group was the development of national Jordanian certification protocols for wastewater treatment systems with capacities up to 5.000 PE, as well as the development of instructions for the certification of the operation and maintenance of these systems.
The Technical Working Group 'Certification' met regularly on invitation of the MWI and was accommodated by the NICE Office.

In general, the Technical Committee is chaired by a member, nominated by the Secretary General of the Ministry of Water and Irrigation. The Vice-Chair of the Technical Committee is nominated by the Chair of the Steering Committee. Each National Steering Committee member can assign one delegate from their respective institution to become a member of a Technical Committee. The prerequisite is that each delegate has the respective expertise and, therefore, a member should endeavour to designate the person who appears best qualified to give effective, helpful and impartial direction to the committee's work.
The assignment may be temporary and may be transferred after consultation with the NICE Steering Committee. Members of the NICE Steering Committee may also be appointed if they are technically qualified.

The Technical Working Group 'Certification' was chaired by the Water Authority of Jordan (WAJ).
The following institutions and invited expert were part of the development of the National Certification Requirements:

- Ministry of Water and Irrigation.
- Water Authority of Jordan.
- Ministry of Local Administration.
- Ministry of Environment.
- Ministry of Health.
- Ministry of Agriculture.
- Ministry of Planning & Intern. Cooperation.
- Royal Scientific Society.
- Jordan Standard and Metrology Organization.
- Housing and Urban Development Cooperation.
- University of Jordan.
- German Jordan University.
- Helmholtz Centre for Env. Research – UFZ.
- PIA GmbH (invited expert).

CURRENT WATER SITUATION

IN JORDAN

Jordan is a nation burdened by extreme water scarcity, a factor which has always been one of the biggest barriers to the country's economic growth and development. Jordan has one of the lowest levels of water availability per capita in the world and, as such, is constantly being challenged by water shortages. In addition, meeting water demands has become more difficult due to climate change.

Despite facing severe challenges to its water supply, Jordan has managed to connect approximately 67% of its population (5.8 million inhabitants) to a sewerage network (MWI, 2018). The rest of the population is served by onsite management systems, which mainly consist of cesspools. These are prone to unwanted infiltration of unpurified wastewater into the groundwater resources, leading to serious contamination. The Government's strategy for wastewater collection and treatment is relatively comprehensive: there are 33 centralized wastewater treatment plants under the jurisdiction of the WAJ, which are expected to treat 240 million cubic meter per year by 2025, contributing approximately 16% to the total water budget. The treatment process is such that "as a minimum secondary biological treatment is applied and about 70% of the collected wastewater goes beyond and receives tertiary treatment" (Halalsheh et al., 2018).

The enormous high investment costs associated with conventional wastewater collection systems have hindered the expansion of sanitation services especially in suburban and rural areas. It is already obvious that the intended investments will not meet future demands and solutions need to be implemented immediately (Breulmann et al., 2021). If current water management practices continue without change, many aquifers will soon be lost: they will either dry out, become too saline, or become polluted.

With this clear investment backlog, traditional decision pathways of conservative planning must be left behind and regionally-adapted concepts for the future need to be implemented. For example, an integrated wastewater and water management approach and the implementation of semi-centralized and decentralized wastewater treatment systems will assist in mitigating extreme water scarcity and protect groundwater resources in Jordan.

Technological changes are clearly needed over the long-term in order to mitigate the problems within the water sector. It must be ensured that these new technologies are constructed, operated and maintained in such a way that national regulations/ standards are met in order to protect the scarce water resources in Jordan. However, this will only result in a positive outcome if institutional changes are initiated (Figure 1).

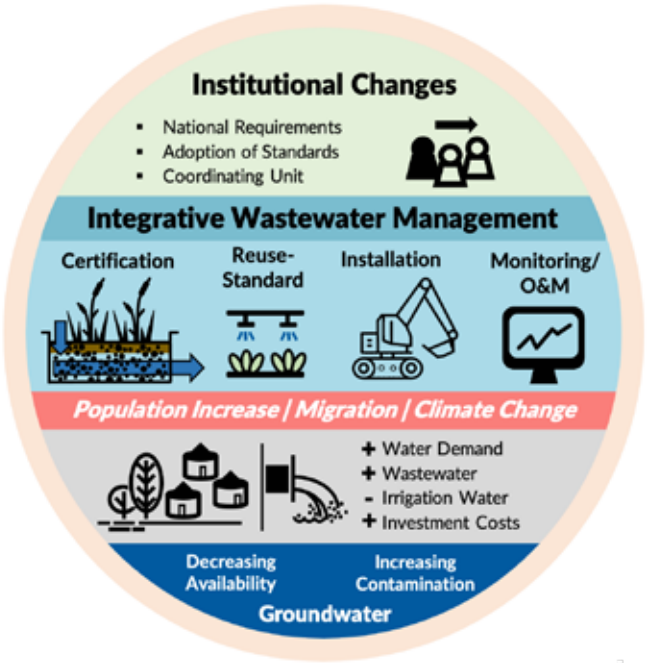


Figure 1 Integrative relationship of the framework (Source: NICE, 2021).

DECENTRALIZED WASTEWATER MANAGEMENT

This section is an excerpt from Breulmann, M. et al. (2020a). Reuse of Treated Wastewater and Biosolids in Jordan – Nationwide Evaluation.

According to the Jordanian 'Decentralized Wastewater Management' (DWWM) Policy (MWI, 2016b), decentralized wastewater treatment systems are defined as having a design flow equivalent up to 5.000 PE or a hydraulic capacity of up to 182.500 m^3/year (calculated with a specific wastewater production of 100 L per person per day). The Jordanian DWWM Policy is restricted to domestic wastewater only. Even though decentralized wastewater treatment plants represent a small fraction of the wastewater management programme in Jordan, they are nevertheless crucial to protecting groundwater resources from contamination (Breulmann et al., 2020b). Furthermore, these facilities also contribute to climate change adaptation measures as presented in the Climate Change Policy, published by the MWI in 2016, which identified solutions and implementation mechanisms that would assist the Jordanian Government build resilience to the threat of climate change.

The DWWM Policy is an integral part of the National Water Strategy 2016–2025 (MWI, 2016a), along with related policies and action plans. It will be integral to the shaping of the Jordanian approach to planning, implementing and operating DWWM infrastructure over the next decade. The policy includes a broad scope, as it covers the wide spectrum of DWWM options and describes the many tasks necessary for successful implementation and sustainable operation. The policy mentions that DWWM can significantly alleviate water scarcity problems by an estimated 64 million cubic metres per year. Furthermore, a DWWM system could help avoid annual costs from inadequate wastewater disposal (overflowing household cesspits, return flow in sanitary pipes). In addition to agricultural benefits, the policy estimated that an investment of 50 million Jordanian Dinar in the DWWM infrastructure could generate up to 1.250 sustainable jobs in the water sector.
These strategies reflect the current Jordanian Policy for the entire water sector and, with respect to wastewater, set the goal of providing adequate wastewater collection and treatment facilities for all major cities and small towns (van Afferden et al., 2010; van Afferden et al., 2015).

The objective of the DWWM Policy is to sustain development, public health and environmental protection, cope with water scarcity, improve local livelihoods, provide efficient wastewater services, improve water quality, and increase the involvement of the private sector in wastewater services. An additional objective is the promotion of the participation and ownership by local communities in improving water and sanitation management (Lee et al., 2013; MWI, 2016b).

A distinct characteristic of decentralized wastewater treatment plants (DWWTPs) is the low operation and maintenance costs of the facilities, which means that DWWTPs are an ideal choice for systems with minimal sludge production and energy requirements (or, conversely, access to a continuous supply of energy). For instance, a treatment system that serves a small community in a rural area of Jordan might combine anaerobic and close-to-nature aerobic systems. The former (anaerobic system) would result in a very low amount of excess sludge production and not require much energy, while the post-treatment choice of a close-to-nature system would not produce excess sludge and depends only on natural aeration (no energy input). Excess sludge produced from anaerobic treatment can be dewatered and further treated (depending on its characteristics) using sludge drying reed beds, which might be the best option if adequate space is available. In this system, sludge can be further stabilized and stored in the reed beds for up to 10 years. The sludge can eventually be used in agricultural production.

Currently, no real control mechanisms for DWWTPs exist in Jordan. Furthermore, the lack of certified systems for DWWTPs, coupled with a shortage of skilled personnel for carrying out operation and maintenance of such systems, will impede the development of successful business models. Also, a clear definition of roles and responsibilities, as well as strong coordination among institutions and authorities, will be indispensable in managing the DWWTPs in Jordan effectively. This type of information is currently unavailable or scattered among various institutions and authorities.

CERTIFICATION SYSTEM

OF DECENTRALIZED WASTEWATER TREATMENT PLANTS

A challenge for the implementation of wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE in Jordan is the large number of marketable and internationally available technologies, as well as the difficulties faced by decision-makers in selecting and assessing the sustainability of technologies under local conditions. Therefore, the primary objective of certification is to ensure that wastewater treatment plants are constructed, operated and maintained in such a way that national regulations/ standards for wastewater treatment are met in order to protect the scarce water resources in Jordan. Clear specifications and requirements to manufacturers will facilitate decision-making processes for integrated wastewater management system solutions.

These requirements are formulated in certification protocols/instructions and ensure that suitable systems are tested for the Jordanian context and labelled accordingly.

They also ensure that operating and maintenance personnel are properly trained and deployed. In addition, it is expected that a certification system will create a new market potential for small and medium enterprises in Jordan, in particular for plant construction as well as operational and maintenance services for wastewater treatment plants.

A certification system for manufacturers and technologies sets out a standard that enables authorities, planners and other stakeholders to find appropriate and reliable partners for local wastewater projects.

The development of a national certification system for integrated wastewater treatment systems in Jordan is of utmost importance for the Jordanian Ministry of Water and Irrigation.

The overall objectives are:

- To provide guidance to designers, manufacturers and installers, when selecting wastewater treatment systems with capacities up to 5.000 PE.
- To create treatment performance requirements, according to Jordanian Standards and regulations, and ensure they are met.
- To prevent adverse impacts on public health, the environment, soils, crops, and on water resources.
- To provide basic design criteria that will enable the testing of wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE for conformity.
- To provide confidence for purchasers that the system conforms to the product specifications.

Integrated instructions for operating and maintaining wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE in Jordan are needed to help solve fundamental problems relating to safe and affordable wastewater disposal and to minimize water loss and risks to health and environment (MWI, 2016b). The operation and maintenance of wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE require careful organization and management to ensure the serviceability of the plants throughout their life-cycle. In particular, efficient operation of the growing number of such plants requires attention to coordination and management. As recommended by Breulmann et al. (2020a), the control and management of wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE in Jordan will be managed by an independent unit under the umbrella of the Water Authority of Jordan, which is part of the Ministry of Water and Irrigation. To support this, an official inventory of all existing wastewater treatment plants in Jordan, including their monitoring plans and performance data, should be created and maintained. Such inventories are important tools for central management of decentralized infrastructures.

Sustainable installation and management of wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE can only be achieved by enacting legislation that governs all matters relating to their operation and maintenance, because a lack of clearly articulated operation and maintenance procedures may lead to the deterioration of treatment plants or suspension of their operation. Improved management practices will minimize the occurrence of failures and reduce risks to public health and water resources.

With suitable management models, wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE can potentially deliver the level of service provided to communities already connected to sewage facilities at a fraction of the cost, leading to property value appreciation and cost savings. The operation and maintenance costs for wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE depend on the technology used, the hydraulic and organic load of the wastewater, and the desired treated wastewater quality. The purpose is to specify the measures that must be taken when operating and maintaining wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE. The accountability and competency of regulators and service providers, owners, and third-party management entities will be ensured through certification and continuing education, education and/or inspection requirements, and contract and permit stipulations, respectively.

Wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE do not require full-time staffing, aside from the possible need for security (see Pogade et al., 2015). Therefore, a management entity can operate and maintain many wastewater treatment systems simultaneously, reducing overall operation and maintenance costs. Operation of multiple plants by a management entity strengthens the assurance of control over performance compliance and also reduces the overall number of permits and administrative functions needed (EPA, 2003).

REQUIREMENTS FOR DWWT-SYSTEMS

This framework sets out the requirements for the certification of wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE and the instructions for the installation, operation and maintenance of these treatment plants in Jordan. It consists of the following documents/ recommendations (see appendix):

- National Requirements for the Certification of Prefabricated Wastewater Treatment Systems with capacities up to 500 PE.
- National Requirements for the Certification of Engineered Wastewater Treatment Systems with capacities up to 5.000 PE.
- National Installation, Operation and Maintenance Instructions for Wastewater Treatment Systems with capacities up to 5.000 PE.
- Recommendation for a Jordanian Standard for Reclaimed Domestic Wastewater from Treatment Systems with a design capacity up to 5.000 PE.

The framework considers the entire certification cycle and describes all relevant aspects, as shown in (Figure 2).

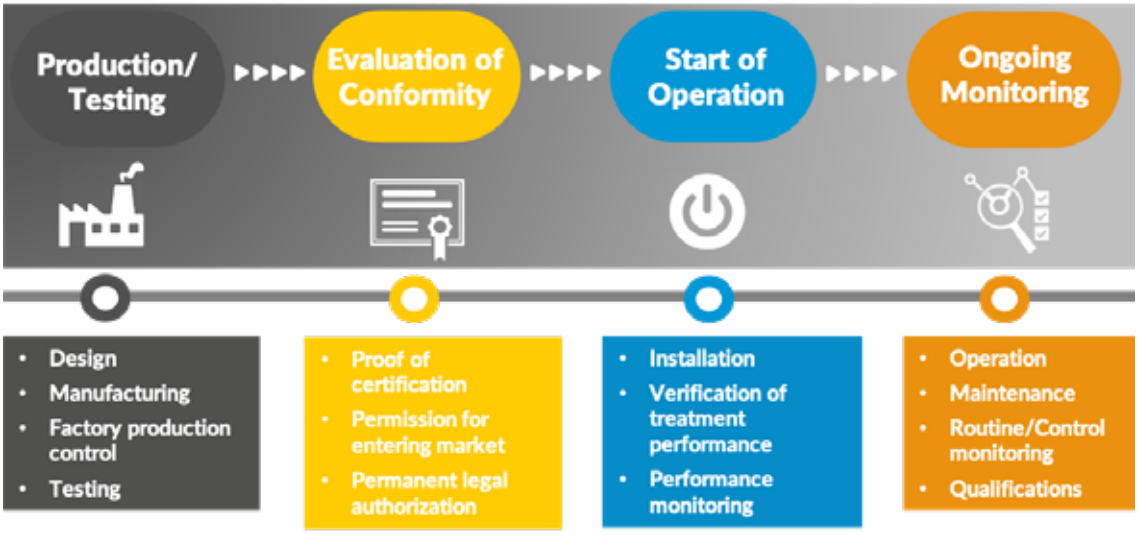


Figure 2 Overall framework of the certification of wastewater treatment systems with capacities up to 5.000 PE in Jordan (Source: NICE, 2021).

EUROPEAN STANDARD EN 12566-3

The Technical Committee 'Certification' agreed that, as a first step, the European Standard EN 12566-3 for small wastewater treatment system should be adopted in Jordan and agreed to develop and implement National Jordanian Requirements for the certification of wastewater treatment systems with capacities up to 500 PE, and their operation and maintenance. The certification of these systems should be mandatory in Jordan in the future.

Figure 3 EN 12566-3. A: Influent; WWTP: Prefabricated wastewater treatment plant and B: Outflow Source: NICE, 2021).

The relevant version of EN 12566-3 provides guidance for the specific requirements, test methods, marking and evaluation of conformity for prefabricated (packaged and/or site assembled) raw domestic wastewater treatment plants for up to 50 inhabitants, which can treat wastewater to a predetermined standard (Figure 3).

- EN 12566-3 lays down general requirement for the design, load bearing capacity and treatment performance of the wastewater treatment plant. They should be structurally stable, durable, watertight and corrosion resistant. It covers plants with tanks made of concrete, steel, unplasticized polyvinyl chloride, polyethylene, polypropylene, glass reinforced plastic, polydicyclopentadiene and containers made of flexible sheets. Specified test methods described establish the performance of the wastewater treatment plant, needed to verify its suitability for the intended end use.
- The wastewater treatment plants should be designed to prevent unauthorized access and to ensure operational safety.
- The determination of the population pollution load is given by national regulations. Depending on the end use, one or more of the following design criteria must be taken into consideration: total population loading, minimum and the maximum daily loading that a plant can handle, and minimum volume criteria.
- The notified testing facility selects the wastewater treatment plant with the worst structural behaviour (model series). The load bearing capacity should be determined by an 'Indirect method usable for all materials' or by 'Directly declaring the performance'.
- The wastewater treatment plant should demonstrate compliance with the wastewater treatment efficiency performances and the related operational data declared by the manufacturer, and should be tested by an accredited laboratory. It must be operated in accordance with the manufacturer's operating instructions, and routine maintenance must be carried out in strict accordance with the manufacturer's maintenance instructions. Raw domestic wastewater of a specific quality as mentioned in EN 12566-3 should be used and the test must be carried out over a period of approximately 38 weeks.
- The relevant part of EN 12566-3 describes the requirements for watertightness.

- The relevant parts of EN 12566-3 describe the requirements for durability including all internal components which should be manufactured from materials that make them suitable for use in a wastewater environment.
- A reaction to fire test should be carried out, depending on national regulatory requirements.
- The power consumption of the plant should be declared by the manufacturer and tested as described in EN 12566-3.
- National regulations on dangerous substances may require verification and declaration on release.
- The manufacturer must provide information for each product such as manufacturer and product identification, European Standards met, nominal organic daily load and nominal hydraulic daily flow of wastewater, conditions of use, date of manufacture, name of testing laboratory, test report number, and electrical supply required.
- The conformity of the product must be demonstrated by initial type tests and a factory production control including a finished product test. The results of the initial type tests must be recorded and available for inspection.
- The factory production control system should consist of procedures for the internal control of production to ensure that products placed on the market conform to EN 12566-3.
- Installation, along with clear and comprehensive operation and maintenance instructions, should be supplied by the manufacturer, written in a language accepted in the country in which the wastewater treatment plant is to be installed.

When the wastewater treatment plant is in compliance with the conditions of EN 12566-3, the manufacturer should prepare and retain a declaration of conformity which authorizes the use of the CE (Conformité Européenne) marking. This declaration must include information such as the name and address of the manufacturer, a description of the product, a copy of the information accompanying the CE marking, standards to which the product conforms, and particular conditions applicable to the use of the product.

REC. I - ADOPTION OF EN 12566-3 IN JORDAN

It is recommended that in a first step the Jordanian Standard and Metrological Organization (JSMO) adopts the European Standard EN 12566-3.

Adopting the relevant European Standard for the assessment and CE marking of small wastewater treatment systems EN 12566-3 (described as 'identical adoption' in ISO 21-1), together with clearly defined National Jordanian Requirements, has the following advantages:

- The Jordanian market for the implementation/ importing of already certified wastewater treatment plants will be open.
- There will be no need for the development of an entire new certification protocol.
- There will be no need for the establishment of an accredited testing facility.

A direct modification of any testing procedure described in EN 12566-3 will result in the entire retest of the technology at an accredited testing facility, associated with high costs for the manufacturer. Since the market in Jordan is still small, it is likely that manufacturers will refuse to pay for these additional tests. Any amendments and requests, tailored to the local Jordanian conditions and circumstances, are fixed in the 'National Requirements'.

The National Requirements are an addition to EN 12566-3, and are therefore presented in separate documents. This has the advantage that, in the future, further international certification systems (e.g., NSF/ANSI 40, AS 1546.3) can easily be adopted in Jordan.

NATIONAL CERTIFICATION REQUIREMENTS

IN JORDAN

RECOMMENDATIONS

REC. II - PREFABRICATED WWT-SYSTEMS

The objectives of the National Requirements for the Certification of Prefabricated Wastewater Treatment Plants with capacities up to five hundred population equivalents (500 PE) are to provide (see appendix):

- Guidance for designers, manufacturers, and installers to use when selecting a wastewater treatment technology,
- Treatment performance criteria that will have to be met,
- Basic design criteria that will enable the testing of decentralized and semi-centralized wastewater treatment plants for conformity,
- Clear proof of performance for certified plants so purchasers can be confident that systems will perform in accordance with their specifications.

The National Certification Requirements are intended for use by notified testing and conformity assessment bodies, designers, manufacturers, suppliers, consultants, regulators, installers, and service technicians.

The National Certification Requirements are to be read in conjunction with the legislative instruments, by-laws, regulations, and policies of the regulatory authorities in the jurisdictions of Jordan. Certificates of conformity for specific wastewater treatment plant types and models, and approval for the installation of individual treatment systems, will be issued by the relevant national regulatory authority.

They set out requirements, test methods, and the marking and evaluation of conformity for prefabricated wastewater treatment plants and should be used in conjunction with the relevant version of EN 12566-3. Assessments include tests of parameters like structural behaviour, material characteristics, treatment performance, watertightness and electrical power consumption.

Treatment plants, according to the National Requirements, are used to treat raw domestic wastewater and greywater to achieve a specific level of effluent quality. These requirements apply to wastewater treatment plants that are to be built underground where they will not be subject to vehicular loads, as well as to ones built at ground level.

The test methods and treatment performance specified define the performance a wastewater treatment plant must achieve to be suitable for the end use. To demonstrate conformity with the performance requirements, one example of each prefabricated wastewater treatment plant product family (model and size), including all associated fittings, will be tested.

Prefabricated wastewater treatment plants will be certified according to, and hence comply with, both the relevant version of the European Norm EN 12566-3 and the National Certification Requirements for Prefabricated Wastewater Treatment Plants.

To make a claim of conformity that prefabricated wastewater treatment plants fulfil the requirements, it must be demonstrated that:

- The plant has undergone initial type testing according to the procedures specified.
  Initial type testing is required to demonstrate conformity with this Standard. Tests previously carried out in accordance with the provisions of the Standard may be considered provided that they relate to the same product and characteristics, and used the same test methods, sampling procedure and systems of conformity verification.
- Production control procedures are implemented at the factory. These procedures will enable internal control of the production process to ensure that products placed on the market conform to the Standard.

- The plant has undergone finished product testing. A sampling plan will be provided to demonstrate that the finished products are watertight. The results of these tests will be recorded and made available. All test equipment will be verified and the testing procedure, frequency, and criteria will be documented.
- A declaration of performance has been issued.

If the product conformity evaluations are not completed, or the prefabricated wastewater treatment plant does not fulfil the requirements specified in the relevant version of the European Standard EN 12566-3 and the National Requirements, it cannot be claimed that the prefabricated wastewater treatment plant fulfils the requirements of this Standard, and no certificate will be granted.

- If all requirements (EN 12566-3 and National Certification Requirements) are satisfied, the plant will be granted a final certificate and its installation will be permitted.
- If the requirements are only partly fulfilled (only EN 12566-3), the plant will be granted a pre-certificate and its installation will be permitted. Within two years, the plant must also satisfy the National Certification Requirements. If it does not do so, its operation will be halted.
- If the requirements are only partly fulfilled (only the National Certification Requirements are satisfied), no certificate will be granted.

A guide for users of packaged wastewater treatment plants was published by British Water to explain „to owners and users how packaged wastewater treatment plants work and why it is important they operate correctly, to outline how to use them (Do's and Don'ts) and how to maintain them properly (Servicing and Emptying) to avoid polluting the environment and to help owners understand the duty they have under environmental regulatory standards and the regulatory landscape" (BW, 2020).

REC. III - ENGINEERED WWT-SYSTEMS

The objectives of the National Requirements for the Certification of Engineered Wastewater Treatment Plants up to five thousand population equivalents (5.000 PE) are to provide (see appendix):

- Guidance for designers, manufacturers, and installers to use when selecting a wastewater treatment technology,
- Treatment performance criteria that will have to be met,
- Basic design criteria that will enable the testing of decentralized and semi-centralized wastewater treatment plants for conformity,
- Clear proof of performance for certified plants so purchasers can be confident that systems will perform in accordance with their specifications.

The National Certification Requirements are intended for use by notified testing and conformity assessment bodies, designers, manufacturers, suppliers, consultants, regulators, installers, and service technicians.

The National Certification Requirements are to be read in conjunction with the legislative instruments, by-laws, regulations, and policies of the regulatory authorities in the jurisdictions of Jordan. Certificates of conformity for specific wastewater treatment plant types and models, and approval for the installation of individual treatment systems, will be issued by the relevant national regulatory authority. Engineered wastewater treatment plants are completely designed/engineered from scratch and constructed entirely onsite; they are intended for treating raw domestic wastewater and grey water collected from single or several buildings. The National Requirements set out the minimum test methods and the marking and evaluation of conformity

for engineered wastewater treatment plants. The assessment of engineered wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE includes tests of the material and tank properties, treatment performance, electrical power consumption, installation, testing and commissioning.

Wastewater treatment systems may consist of:
(The list can be updated and further technologies included)

Primary treatment

- Treatment plants with biofilm.
- Treatment plants with suspended biomass.
- Sludge removal and storage.
- Treatment plants with phosphate elimination.

Secondary treatment

- Trickling filter.
- Activated sludge treatment system.
- Sequencing batch reactor.
- Membrane bioreactor.
- Rotating biological contactor.
- Fixed bed reactor.
- Moving bed reactor.
- Sand filter system.
- Constructed wetland.
- Vertical flow constructed wetland.
- Sewage Pond.

Tertiary treatment

- Disinfection.

The final building inspection will be carried out by whichever relevant authority has jurisdiction. To make a claim of conformity that engineered wastewater treatment plants fulfil the requirements of this document, it must be demonstrated that:

- **The system has undergone check of design and initial type testing:**
  All performance metrics relating to characteristics included will be determined when the manufacturer declares the corresponding performance data, unless the requirements give provisions for declaring them without carrying out tests.
  In addition, product type determinations should be carried out for all characteristics included in the standard for which the manufacturer declares appropriate performance data.
  If all relevant documents are available, the relevant authority having jurisdiction can issue a pre-certificate allowing the start of operation of the engineered wastewater treatment plant.
  In order to receive the final certificate, the plant's treatment performance must be demonstrated onsite.

- **Plant performance monitoring**
  After installation, the treatment performance should be monitored onsite for one year on a monthly basis, under the control of the responsible relevant authority having jurisdiction.
  The effluent quality must be tested on a regular basis according to the testing procedure of the responsible national body.
  If the product conformity evaluations are not completed, or the engineered wastewater treatment plant does not fulfil the requirements specified, it cannot be claimed that the engineered wastewater treatment plant fulfils the requirements of this document, and no certificate will be granted by the relevant national regulatory authority.

REC. IV - INSTALLATION, O&M INSTRUCTIONS

This instruction specifies the requirements for installing, operating, and maintaining wastewater treatment plants, including prefabricated and engineered plants, with capacities up to 5.000 PE in the Hashemite Kingdom of Jordan. This includes the repair, monitoring, and control of plants as well as sludge disposal.

All specifications indicate minimum requirements (see appendix).

Installation

- Companies commissioned to undertake the installation must be certified and provide evidence of their technical, theoretical and practical knowledge. Furthermore, the installation must be carried out in accordance with the manufacturer's/designer's installation instructions.
- Local by-laws and regulations for water protection areas, installations and constructions must be followed.
- For wastewater treatment plants that are to be built underground or where they will be subjected to vehicular load, stability must be demonstrated or the site protected by suitable measures.
- Approvals from all relevant authorities must be obtained before installation.
- Inspection and verification on completion must include verification of safe overflow, assessment of safety issues, and confirmation of the presence of wall-mounted instructions to be used in case of emergency, which includes names and contact details of the relevant people to inform.

Operation

- The operational life of the treatment plant depends on the regular undertaking of operational and maintenance activities.
- All information necessary for the operation will be provided to the operator by the installation company/ manufacturer/designer and will be made accessible.
- The operator must carry out all work at regular intervals in accordance with the operational manual from the manufacturer/designer. This will essentially entail maintaining the condition, functional status, and control of the system and, if necessary, measuring and documenting its most important operating parameters.
- The operator must have the relevant expertise to carry out these activities and therefore must be trained by the manufacturer/installer/ management entity. If the operator lacks the necessary expertise/qualification, the work must be done by a certified management entity.
- Defects or malfunctions identified must be remedied immediately by the operator or a qualified expert, and noted in the operating logbook.
- The operator's principal duty is to visually inspect the condition and function of the system regularly.
- Monitoring must be carried out by the operator (routine, control and performance monitoring).
- The operator is responsible for forwarding laboratory results to the management entity or regulatory authority.

Maintenance

- Maintenance should be carried out on the basis of a maintenance contract between the owner of the wastewater treatment plants and the maintenance entity.
- Maintenance must be carried out by qualified staff of a certified company.
- Inspection and maintenance of the wastewater treatment plants should include regular maintenance as defined by the manufacturer's/designer's instructions.

In general, the following minimum maintenance is required:

- Wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE must be serviced at least every six months, unless shorter maintenance intervals are specified in the manufacturer's/designer's maintenance instructions.
- To ensure proper cleaning of the biological stage, sufficient solid retention during pre-treatment is required.
- Sludge disposal should be based on the sludge level detected during maintenance and should be carried out in accordance with the manufacturers'/designers' manual.
- The management entity is responsible for removing and disposing of sludge according to local regulations.

Maintenance contract

A maintenance contract is used to clarify the type, scope, and boundary conditions of the maintenance work to avoid misunderstandings. It is mandatory for the maintenance of wastewater treatment plants and should include:

- General information about the contractors.
- The designation of the plant to be maintained.
- The number of maintenance visits required.
- Clauses establishing a requirement for a maintenance protocol.
- A list of maintenance activities with reference to the approval of the general building inspectorate.
- Requirements relating to the accessibility of the system.
- Requirements relating to the inspection of the logbook and the necessary inspection of the document contained therein.
- Clauses providing for reimbursement of costs incurred by the operator for electricity and water used during maintenance.
- Clauses stipulating the cost of maintenance.
- An indication of the conditions required for activation, and for forcing termination, of the maintenance contract.

Documentation

- The logbook is vitally important for quality assurance in the operation of wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE. It provides information on responsibilities and duties and is used to document activities/work.
- If the control system is equipped with an electronic logbook, documentation may be created electronically.
- The logbook should contain a register in compliance with the manufacturer's/designer's instructions.
- The logbook should be stored in a way that permits inspection by the maintenance entity at all times, without necessitating entry into the facility.
- The operator is responsible for keeping the logbook up to date at all times and must be able to present it on request.
- After finishing any maintenance action, a protocol should be prepared. It must specify whether proper operation is possible after the maintenance work has been completed.
- If there are any unresolved issues after maintenance that could cause the permissible discharge values to be exceeded, the operator must be made aware of these issues.

- The management entity is responsible for sending maintenance protocols to the operator and the regulatory authority.
- It is mandatory for the operator to attach the maintenance protocol to the logbook.

Certificate of competence

- Operation must only be carried out by a qualified operator who must have the relevant training, as described in the manufacturer's/designer's instructions, to carry out all operational activities of the wastewater treatment plant. The minimum qualification is a training course about the operation and maintenance of wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE, recognized by the national authority.
- Maintenance must only be carried out by qualified staff. The minimum qualification is a training course about the operation and maintenance of wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE, recognized by the national authority. Only certified companies are allowed to maintain wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE. The personal qualifications of all staff responsible for maintenance and their ongoing training must be checked, along with whether the company's equipment and onsite maintenance activities are, at least, the minimum standard required.

A guide for the installation of packaged wastewater treatment plants was published just recently by British Water "to enable owners and users to understand the installation of packaged wastewater treatment plants, to outline how an experienced Installer should correctly install a packaged wastewater treatment plant to avoid polluting the environment and to help owners to understand the duty they have under environmental regulatory standards and the regulatory landscape on waste disposal" (BW, 2021). However, these guidlines could also could applied to engineered wastewater treatment plants.

REC. V - FRAME OF RESPONSIBILITIES

The purpose of a clear allocation of responsibilities is to promote an appropriate treatment of domestic wastewater and greywater to maintain good water quality, preserve the living environment, protect groundwater resources and improve public health.

To achieve this purpose, it is essential to strengthen regulations at each stage. These stages are Production/ Testing, Issuing the Evaluation of Conformity, Start of Operation and Ongoing Monitoring. This requires a clear understanding of the people who are engaged in the business, including thoroughly defining the responsibilities of the administrative authorities.

The regulatory authority should be the Ministry of Water and Irrigation/Water Authority of Jordan which needs to take the necessary action to exercise technical control of the construction, operation and maintenance of all water and sewerage projects according to Article (23) of the Water Authority Law No. 18 (1988). It is recommended that the Ministry of Water and Irrigation/Water Authority of Jordan should establish an independent unit, which is responsible for the overall oversight and management of all wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE (central management of decentralized infrastructures). However, operation and maintenance can be outsourced and covered by existing private entities or associations that already operate wastewater treatment systems.

It is furthermore recommended that the following responsibilities should be covered by the regulatory authority:

- overall oversight of all wastewater treatment plants.
- creation of a national inventory of all wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE (e.g., location, technology, capacity, operator, management contract, laboratory results etc.).
- online publication of certified operation and maintenance companies.
- storage/review of all documents provided by third parties. In the case of any errors and inconsistencies, immediate action needs to be taken.
- final approval for the implementation of wastewater treatment plants.
- tendering for the implementation following certification protocols.

PRODUCTION AND TESTING

Industrial companies (manufacturers) and institutions should be responsible for compliance with the technical regulations for the products they produce, the materials used therein and the production methods. The manufacturer is responsible for auditing the technology according to national requirements.

Prefabricated wastewater treatment plants need to be tested at an accredited testing facility. The testing facility must be independent and not in any way be affiliated with any company or individual associated with a manufacturer, importer, supplier or distributor of any onsite wastewater treatment system. The manufacturer must state in a manufacturer declaration the requirements and performance of the technology. Based on the manufacturer's declaration, the manufacturer can then start the application process for receiving the certificate from the national regulatory body.

For the purposes of assessment, the manufacturer's products may be grouped into families, with the expectation that results for one or more characteristics of any product within a family will be representative of all products belonging to that family, as stated in EN 12566-3.

The final building inspection for engineered wastewater treatment plants should be carried out by whichever relevant authority has jurisdiction. To make a claim of conformity that engineered wastewater treatment plants fulfil national requirements, it should be demonstrated that the plant has undergone initial type testing and that the treatment performance has been achieved.

EVALUATION OF CONFORMITY

The Jordanian Standards and Metrology Organization (JSMO) issues 'Conformity Certificates' for Jordanian and non-Jordanian products.

Prefabricated Wastewater Treatment Plants

Recommendation: It is recommended that Prefabricated Wastewater Treatment Plants must fulfil the National Requirements for the Certification of Prefabricated Wastewater Treatments Plants with capacities up to 500 PE. If all requirements (EN 12566-3 and National Certification Requirements) are fulfilled, it is recommended that the wastewater treatment plant be granted a final certificate (Figure 4).

If the requirements are only partly fulfilled (according to EN 12566-3), it is recommended that the plant be granted a pre-certificate and its installation be permitted (Figure 5).

When only a pre-certificate is granted, it is recommended that the treatment performance be monitored by the management entity onsite for one year on a monthly basis, as fixed in the management contract. The effluent quality must be tested and meet the national requirements in order to receive the final certificate.

If the product conformity evaluations are not completed, or the wastewater treatment plant does not fulfil the requirements, no certificate will be issued. The operation of the treatment plant should be halted by the management entity and the regulatory authority informed.

It is worth mentioning that, according to the Article (2) of Standards and Metrology Law No. (22) (2000), JSMO's task of granting certificates of conformity may be delegated to any group within or outside the Kingdom recognized by the Institution according to international practices.

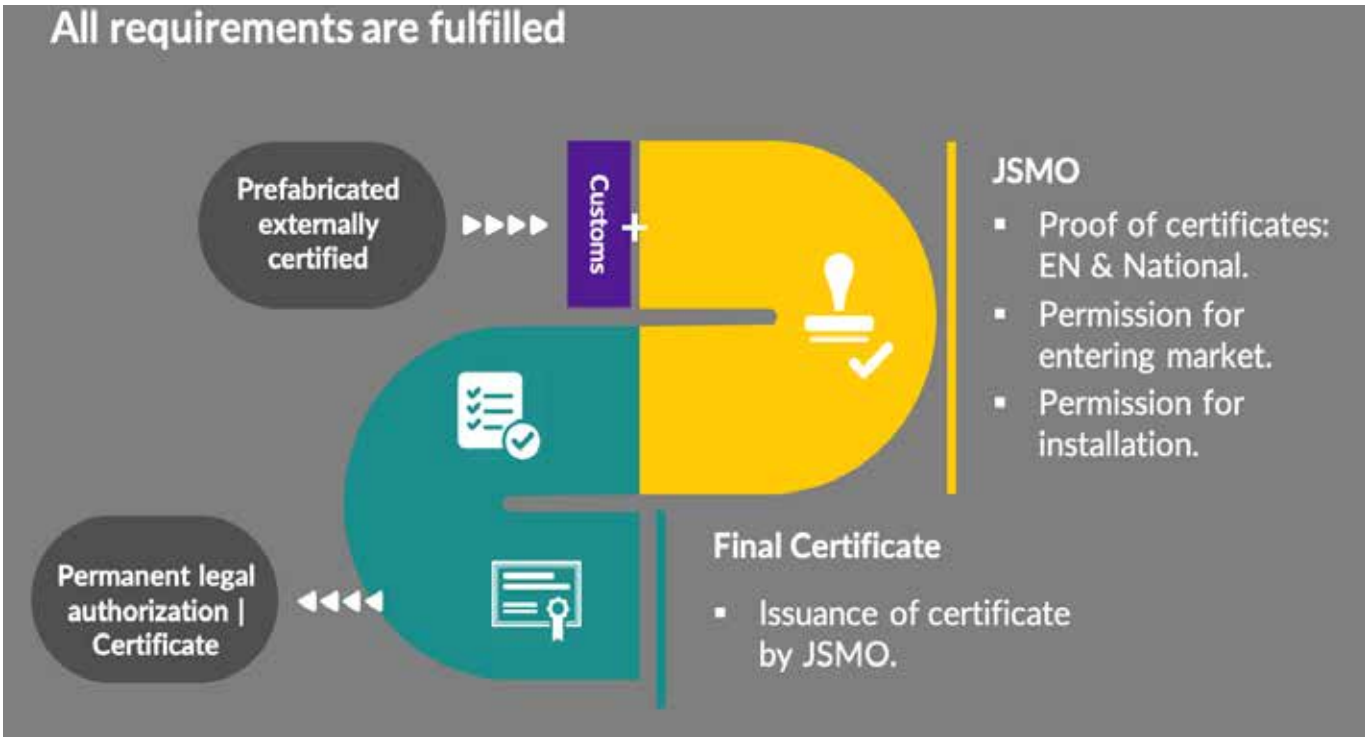


Figure 4 Recommended certification procedure if all requirements are fulfilled (Source: NICE, 2021).

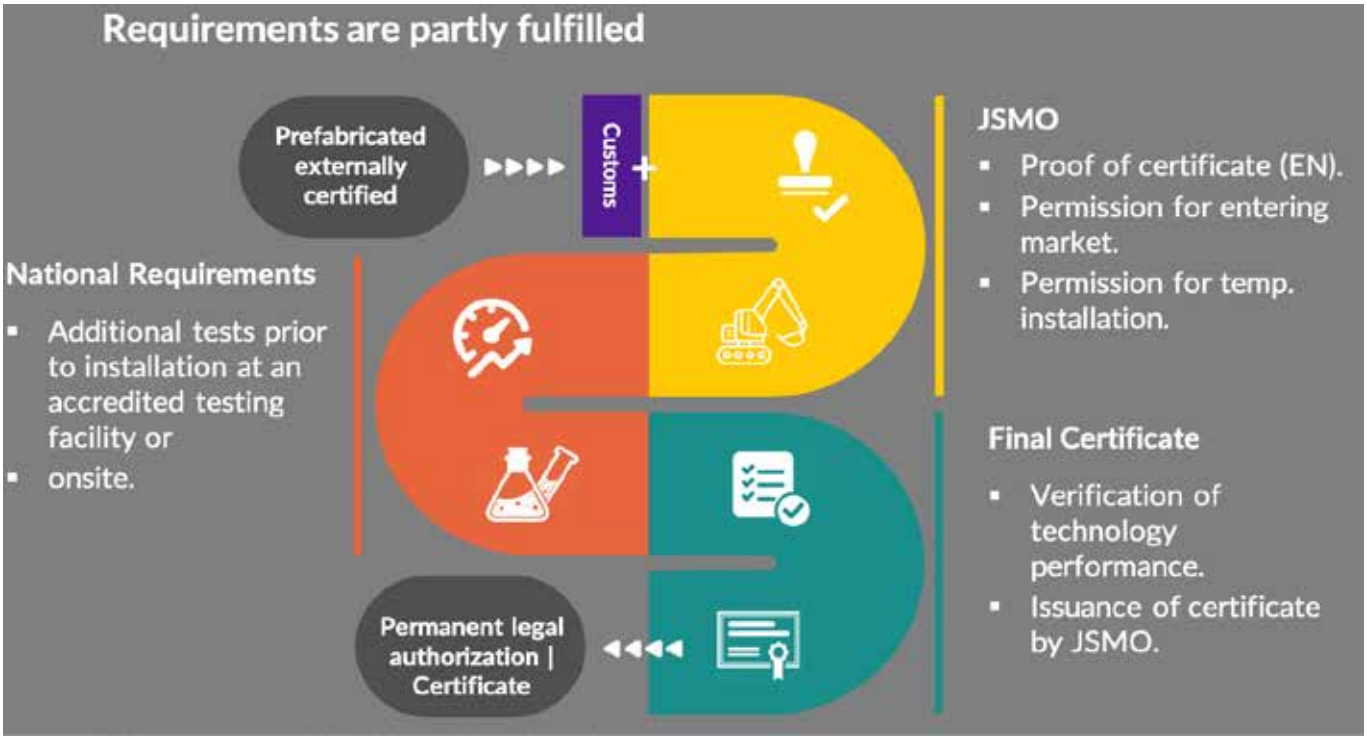


Figure 5 Recommended certification procedure if the requirements are partly fulfilled (Source: NICE, 2021).

Engineered Wastewater Treatment Plants

Recommendation: Engineered Wastewater Treatment Plants have to fulfil the National Requirements for the Certification of Engineered Wastewater Treatments Plants with capacities up to 5.000 PE.

When a person intends to build a house, the design papers and drawings must be reviewed by the Engineering Association, and the disposal of wastewater verified to be in accordance with the Wastewater and Water: Plumbing Code (MoPW, 2013).

It is recommended that the Engineering Association with, for example, the mandate of MWI, checks whether the documents fulfil the National Requirements. If they do so, they can issue a temporary permission for installation.

OPERATION AND MAINTENANCE

After receiving the permission for installation by JSMO (prefabricated WWTPs) or by the Engineering Association (engineered WWTPs), the following steps are recommended.

Installation/Start of Operation

- Permission for the construction/installation must be obtained from the Ministry of Local Administration/ Greater Amman Municipality.
- An Environmental Impact Assessment must be obtained from the Ministry of Environment according to the by-law 69/ 2020 – Environmental Classification and License.
- Installation can only be carried out by a company certified by the Jordanian Construction Contractor Association/ Ministry of Public Works and Housing.
- **Recommendation:** A wastewater treatment management contract must be signed by a certified Management Entity.
- **Recommendation:** Final approval is given by the Decentralized Wastewater Management Unit at the Ministry of Water and Irrigation/Water Authority.

Ongoing Monitoring

- **Recommendation:** The Management Entity is responsible for the ongoing operation and maintenance and for sending maintenance protocols to the operator and the Ministry of Water and Irrigation/Water Authority. This also includes the control of the performance monitoring during the first year of operation.
- **Recommendation:** The Decentralized Wastewater Management Unit at the Ministry of Water and Irrigation/Water Authority will issue the final certificate, if necessary, after two years of operation based on its treatment performance and compliance with national requirements.

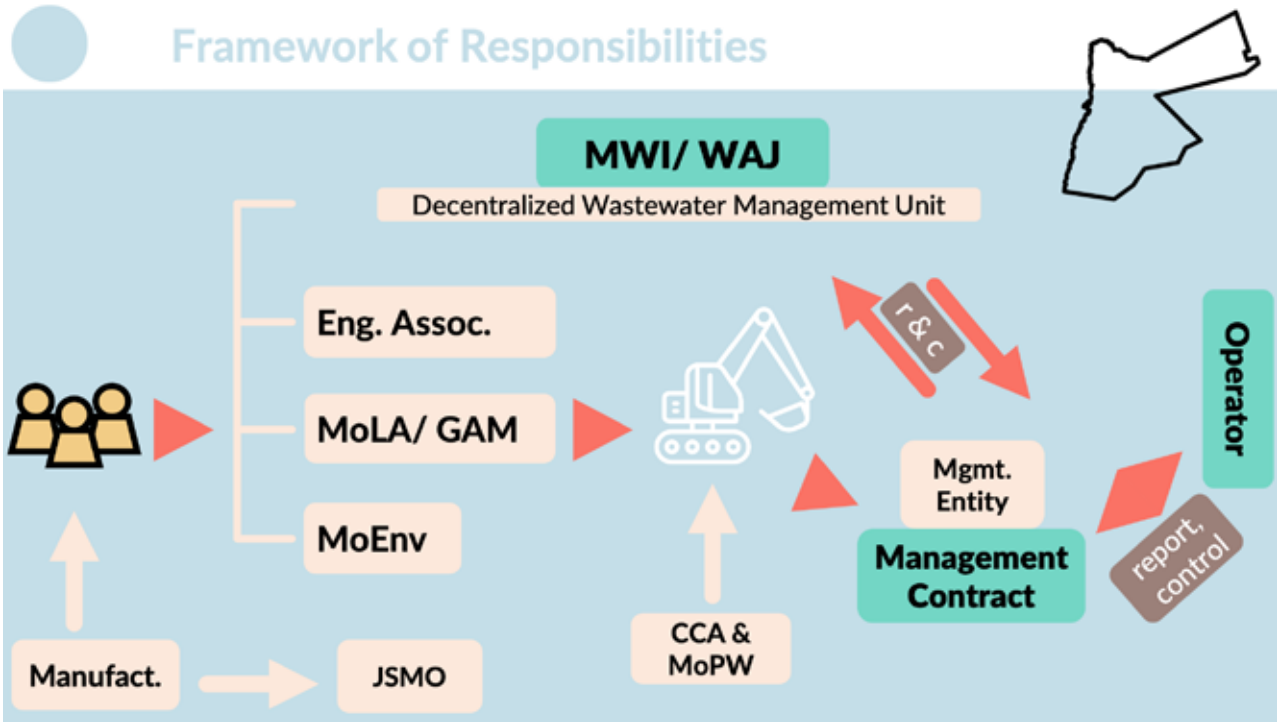


Figure 6 Recommended framework of responsibilities during the certification process; MWI: Ministry of Water and Irrigation; WAJ: Water Authority in Jordan; Eng. Assoc.: Engineering Association; MoLA: Ministry of Local Administration; GAM: Greater Amman Municipality; JSMO: Jordan Standard and Metrological Organization; Manufact.: Manufacturer; CCA: Construction Contractor Association; Mgmt.: Management; r&c: report and control (Source: NICE, 2021).

REC. VI - STANDARD FOR DWWT-SYSTEMS

REUSE STANDARD

It is recommended that the effluent quality of wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE should comply with the limit values specified in the Decentralized Wastewater Management Policy (MWI, 2016a), provided a specific Jordanian Standard for the reuse of treated wastewater from wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE comes into force.

Why is a new Reuse Standard urgently needed?

The overarching aim of a reuse standard is to improve sanitation in Jordan, taking into account the following aspects: public health (direct contact, groundwater), agricultural productivity (soil and plant), environmental health, technological feasibility and the economic development of the country. Wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE are currently obligated to follow the Jordanian Standard JS 893 (2006), although they are not specifically mentioned in the Standard itself with their own limits.

Although JS 893 (2006) is currently being updated, wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE are still not considered in the latest version. In addition, many of the limits mentioned in the Standard are very strict (e.g., stricter than for drinking water) and often chosen without any science-based rationale. Consequently, only certain high-end technologies for treating wastewater will be able to meet these restrictions.

The publication of the revised Standard JS 893 (2006) will have a devastating effect on the Jordanian water sector. It will encourage the implementation of technologies of low quality. Current centralized wastewater treatment plants, already having difficulties in meeting the actual standard, will not be able to meet the requisite limits. Furthermore, it will be considerably more difficult for Jordan to attain its Sustainable Development Goals.

The increase in decentralized technologies in Jordan is concerning. For this reason, the current standard should be updated or a new standard for DWWTPs, as described in the Policy (MWI, 2016a) and recommended in the following, should be implemented.

The future implementation of a new Reuse Standard is crucial for Jordan. The NICE Office has developed a draft version of how such a reuse standard for DWWTPs could look (see appendix). It is recommended that a separate standard is developed, although it would also be possible to include the aspects related to DWWTPs in an updated version of JS 893 (2006).

A standard can only be developed with consideration of the above-mentioned aspects, such as public health, agricultural productivity, environmental health, technological feasibility, and the economic development of the country, and is always a compromise of these. In the draft version for example, it is recommended to reuse reclaimed wastewater for irrigation dependent on the technology used. Stricter criteria have been set out for open irrigation than for drip or surface irrigation. However, although successfully used worldwide, open and subsurface irrigation are still prohibited by the Ministry of Agriculture. It is therefore recommended to use the developed draft reuse standard to discuss details in a workshop with invited experts, stakeholders and relevant Ministries.

An implementation of a new standard might also imply changes or adaption of laws/regulations from associated Ministries in Jordan. Therefore, JSMO has to be involved from the beginning. JSMO is the national notified body in Jordan, responsible for issuing national standards. It prepares, amends and adopts standards in addition to technical regulations in specific sectors in Jordan and operates under the Standards and Metrology Law No. 22 (2000).

SUMMARY

RECOMMENDATIONS

Recommendation I

Identical adoption of the European Standard for the assessment and CE marking of small wastewater treatment systems – EN 12566-3.

Recommendation II

Implementation of National Requirements for the Certification of Prefabricated Wastewater Treatment Plants with capacities up to five hundred population equivalents (500 PE).

Recommendation III

Implementation of National Requirements for the Certification of Engineered Wastewater Treatment Plants with capacities up to five thousand population equivalents (5.000 PE).

Recommendation IV

Implementation of National Installation, Operation and Maintenance Instructions for Wastewater Treatment Plants with capacities up to five thousand population equivalents (5.000 PE).

Recommendation V

Clear allocation of responsibilities to promote an appropriate treatment of domestic wastewater and greywater in order to maintain good water quality, preserve the living environment, protect groundwater resources and improve public health. Regulations need to be strengthened at the following stages: Production and Testing, Issuing the Evaluation of Conformity, Start of Operation and Ongoing Monitoring.

Recommendation VI

Implementation of a new Jordanian Standard for Reclaimed Domestic Wastewater from Treatment Plants with a design capacity up to five thousand population equivalents (5.000 PE).

REFERENCES

Breulmann, M., Müller, R.A., Al-Subeh, A., Subah, A., van Afferden, M. (2020a). Reuse of Treated Wastewater and Biosolids in Jordan – Nationwide Evaluation. Amman – Leipzig; pp. 100.

Breulmann, M., Müller, R.A., Al-Subeh, A., Subah, A., van Afferden, M. (2021). Influx of Syrian Refugees in Jordan | Effects on the Water Sector. Amman – Leipzig.

Breulmann, M., Brückner, F., Toll, M., van Afferden, M., Becker, M.-Y., Al-Subeh, A., Subah, A., Müller, R.A. (2020b). Vulnerable Water Resources in Jordan: Hot Spots. Amman – Leipzig – Hannover; pp. 51.

BW (2020). A guide for users of packaged wastewater treatment plant. British Water WWTP FG GU-V 1.1-2020. United Kingdom; pp. 11.

BW (2021). Guide to the installation of packaged wastewater treatment plant. British Water WWTP FG GI-V 0.1-2020. United Kingdom; pp. 8.

EPA (2003). Voluntary National Guidelines for Management of Onsite and Clustered (Decentralized) Wastewater Treatment Systems. Washington DC, United States of Amerika; pp. 62.

Halalsheh, M., Kassab, G., 2018. Policy and the Governance Framework for Wastewater Irrigation: Jordanian Experience. In: Hettiarachchi, H., Ardakanian, R. (Ed.), Safe Use of Wastewater in Agriculture: From Concept to Implementation. Springer International Publishing, Cham, Switzerland; pp. 75-99.

ISO 16075-1, 2015. Guidelines for Treated Wastewater Use for Irrigation Projects — Part 1: The Basis of a Reuse Project for Irrigation. In: International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland; pp. 11.

JS 893, 2006. Jordanian Standard for Water — Reclaimed Domestic Wastewater. In: Jordan Standards and Metrological Organization, Amman, Jordan.

Lee, M.Y., Lienhoop N., van Afferden M., Subah, A., Rawashdeh, M., Abbassi, B., Wakileh, N. (2013). SMART 2 IWRM Project Report: Deliverable 7-10, Project Task 7.12 'Participatory Planning'.

MoPW, 2013. Wastewater and Water: Plumbing Codes. Ministry of Public Work, Amman, Jordan.

MWI, 2016a. National-Water Strategy of Jordan 2016 - 2025. Ministry of Water and Irrigation, Amman, Jordan.

MWI, 2016b. Decentralized Wastewater Management Policy. In: National Water Strategy 2016 - 2025 of Jordan. The Ministry of Water and Irrigation supported by the Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ, Amman, Jordan.

MWI (2018). Jordan Water Sector-Facts and Figures 2017. Amman, Jordan.

Pogade, F., Lee, M.Y., van Afferden, M., Müller, R.A. (2015). O&M of Decentralized Wastewater Treatment Plants in Jordan based on International and German Standards and Practical Experiences. Amman – Leipzig; pp. 100.

van Afferden, M., Cardona, J.A., Lee, M.Y., Subah, A., Müller, R.A., 2015. A new approach to implementing decentralized wastewater treatment concepts. Water Science and Technology 72, 1923-1930.

van Afferden, M., Cardona, J.A., Rahman, K.Z., Daoud, R., Headley, T., Kilani, Z., Subah, A., Müller, R.A., 2010. A step towards decentralized wastewater management in the Lower Jordan Rift Valley. Water Science Technology 61, 3117-3128.

WWAP (2017). The United Nations World Water Development Report 2017. Wastewater: The Untapped Resource, Paris, UNESCO; pp. 198.

PHOTO CREDITS

COVER PAGE	Water drop	© Aung-Soe-Min
PAGES 2-3	Olive Tree Branch	© Anna Tarazevich
PAGES 11	Phrases from the Quran	© GIZ; MWI
PAGES 12-13	Wadi Rum, Jordan	© Marc Breulmann
PAGE 17	Downtown Amman	© Jan Siomons
PAGE 22	Arabic Architecture	© Janis Straut
PAGE 28	Technical Drawing	© Sven Mieke
PAGE 29	Streets of Amman	© Marc Breulmann
PAGE 33	Jordan Flag	© Anton Lecock
PAGE 35	Prefabricated Wastewater Treatment Plant	© ATB Water GmbH
PAGE 36	Engineered Wastewater Treatment Plant	© ATB Water GmbH
PAGES 38-39	Prefabricated Wastewater Treatment Plant	© KLARO GMBH
PAGE 42	City of Amman, Jordan	© Ahmad Qaisieh
PAGE 48	Drip Irrigation	© André Künzelmann
PAGE 51	As-Salt, Jordan	© Marc Breulmann
PAGE 123	Spices, Amman, Jordan	© Agnieszka Kowalczyk
PAGES 124-125	Dead Sea, Jordan	© André Künzelmann

APPENDIX

NATIONAL IMPLEMENTATION COMMITTEE - NICE

Chair and Members

The National Steering Committee NICE is chaired by the Secretary General of the Ministry of Water and Irrigation. The permanent members are made up of one delegate from each of the following institutions:

- Ministry of Water and Irrigation Water and Jordan Valley Authority.
- Ministry of Local Administration.
- Ministry of Environment.
- Ministry of Health.
- Ministry of Agriculture.
- Ministry of Planning and International Cooperation.
- Royal Scientific Society.
- Jordan Standard and Metrology Organization.
- Housing and Urban Development Cooperation.
- University of Jordan.
- Balqa Applied University.
- German Jordan University.
- Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ; a permanent member without the right to vote.
- Observers without the right to vote.

A maximum of six experienced and competent people, from the private sector, donor organizations and civil society institutions nominated by the Ministry of Water and Irrigation, and on the recommendation of the Head of the NICE Office, may be invited as observers (donors/private sector), who regularly attend meetings to provide their expertise and express their opinion without the right to vote.

Working Principles

The National Steering Committee NICE will meet on invitation by the Chair or the Vice-Chair at least once every six months, or whenever the need arises.

The invitation should be sent out at least two weeks ahead of the meeting, since members will need to devote some additional time for reviewing relevant documents.

The National Steering Committee NICE aims to achieve consensus on decisions taken by majority vote of its members. The presence of two-thirds of its members and of the Chair or Vice-Chair is required. Should this prove impossible or in the event of a tie, the Chair has an additional casting vote.

The National Steering Committee NICE may invite any person with experience and competence to attend meetings to express their opinion on issues without having the right to vote.

All delegates are obliged to forward the contents (e.g., Minutes of Meetings) of the meetings to their respective Director and Secretary General.

Roles and Responsibilities

The National Steering Committee NICE will define strategic orientations and the programme of work, in line with the mandate given by the Prime Minister.

- The National Steering Committee NICE has the responsibility to develop frameworks for integrated wastewater management in Jordan, which will support building and maintaining sustainable wastewater treatment and management schemes on all scales (household, settlement, settlement cluster), whenever these systems are complementary to conventional (centralized) wastewater management.
- In order to continue the successful development path, NICE will play a coordinating and facilitating role in the implementation of integrated solutions for wastewater management.
- NICE will also be involved in providing real investment proposals as well as in prioritizing investments in the field of integrated wastewater management, in order to bring them into bilateral intergovernmental consultations with the mandate of the members of the National Steering Committee NICE.
- Finally, the National Steering Committee NICE will act as an active steering and monitoring committee of selected pilot projects related to integrated wastewater management.

Tasks

The tasks of the National Steering Committee NICE are the following:

- Provide a consultation mechanism to raise the profile of governance issues in the field of integrated wastewater management.
- Discuss and prioritize proposals for investments in the field of integrated wastewater management, and to integrate these into bilateral intergovernmental talks.
- Actively steer selected pilot projects in the context of integrated wastewater management.
- Provide strategic leadership and governance oversight in the field of integrated wastewater management.
- Define work areas and issues that are required to develop frameworks for integrated wastewater management in Jordan.
- Ensure the review of regulations, strategies, and programmes necessary for implementation.
- Coordination and mediation in the implementation of integrated wastewater management solutions.
- Establish Technical Committees that will study and advise the National Steering Committee NICE on technical issues.
- Advise the NICE Office in designing NICE capacity building workshops for both the Steering and the Technical Committee.
- Provide own technical expertise and experience to other Steering Committee members and to the Technical Committee.
- Discuss and decide on alternative options, and provide necessary recommendations thereon to the competent authorities.
- Propose the necessary mechanisms to coordinate the efforts of all institutions, authorities, bodies, and individuals that will be required to meet the objectives.
- Ensure the integration and integrity of the Committee.
- Strengthen the partnership among the members of the National Steering Committee NICE and the Technical Committees.

NATIONAL CERTIFICATION REQUIREMENTS FOR PREFABRICATED WASTEWATER TREATMENT SYSTEMS UP TO 500 PE

Content

Content 2
1. Definitions and Terminology 3
2. References 4
3. Symbols and Abbreviations 5
4. Scope 6
5. Objectives 7
6. Application 7
6.1 Legislation 7
7. Assessment 7
7.1 Nominal designation 7
7.2 Access 8
7.3 Sizing basis 8
7.4 Durability/ Structural behaviour 8
7.5 Treatment performance 8
7.6 Watertightness 9
7.7 Electrical power consumption and breakdown 9
7.8 Dangerous substances 9
7.9 Reaction to fire 9
7.10 Technical information 9
7.11 Environmental impact assessment 10
7.12 Operation and maintenance 10
7.13 Evaluation of conformity 10
7.14 Instructions 11
8. Appendices 12
Appendix A: General amendments; Sludge storage and disposal and Sample analysis 12
Appendix B: Initial type testing 14
Appendix C: Factory production control 15
Appendix D: Declaration of performance 16

1. Definitions and Terminology

For the purposes of the National Requirements for the Certification of Prefabricate Wastewater Treatment Plants the following definitions and terminologies apply:

The word ***'shall'*** indicates that a statement is mandatory.

The word ***'should'*** indicates a recommendation.

Biochemical oxygen demand

The amount of dissolved oxygen consumed by microorganisms during the breakdown of organic matter in wastewater under aerobic conditions. Determined by incubating samples for five days at 20 °C.

Certificate of conformity

A document providing assurance that the service, product or production method, or administrative provisions conform to the approved standards, instructions, or technical regulations.

Chemical oxygen demand

The quantity of oxygen equivalents that can be consumed by reactions with organic material in a wastewater sample. Determined by chemical oxidation using dichromate in an acid solution.

Decentralized wastewater treatment system

Decentralized wastewater systems collect, treat, and reuse or dispose of wastewater at or near its point of generation. With reference to the Jordanian Decentralized Wastewater Management Policy, decentralized wastewater treatment systems are defined as follows: "Domestic wastewater treatment plants for small residential groups with a design capacity up to 5.000 Population Equivalent".

Domestic wastewater

Wastewater originating from households, institutions and public facilities such as toilets, urinals, kitchens, laundries, and bathrooms (including showers, washbasins, baths, and spa baths, but excluding spa pools); excluding industrial wastewater.

Effluent

Water discharged from a wastewater treatment system after undergoing treatment.

Greywater

Wastewater originating from a bath, shower, hand basin, spa bath, dishwasher, clothes washing machine and/or laundry tub (excluding spa pool, toilet, and urinal wastewater), or kitchen sink.

Note: Greywater in Jordan is often contaminated with feces.

Hydraulic flow

The volume of a substance flowing through a defined area over a specified period of time.

Nominal

Expression of the magnitude of a parameter relative to the appropriate rounded value used to designate a component, unit, or device.

Organic daily load

The dry mass of organic matter entering the treatment plant over a period of one day.

Population equivalent

Population equivalents or unit per capita mass load of pollution produced during 24 hours in grams per person per day.

Prefabricated wastewater treatment plants

Factory-built wastewater facilities and units consisting of prefabricated components that are assembled on-site by a manufacturer for treating raw domestic wastewater and greywater up to 500 PE.

Product family

A group of products with a number of common properties.

Regulatory authority

A state, governorate, governmental department, agency, body, entity or council empowered by statute to control the certification, installation, operation, and maintenance of regulated facilities.

Semi-centralized wastewater treatment system

A group of neighboring wastewater treatment plants, each with a design capacity of up to 5.000 PE. Such a group could also be classified as a decentralized wastewater management cluster.

2. References

The following documents, in whole or in part, which are referenced in the *National Requirements for the Certification of Prefabricated Wastewater treatment plants up to 500 population equivalent (PE)* and in the relevant version of the European Norm EN 12566-3 are indispensable for its application.

EN 12566-3 Small wastewater treatment systems up to 50 PE – Part 3: packaged and/or site assembled domestic wastewater treatment plants.

EN 13501-1 Fire classification of construction products and building elements – Part 1: Classification using data from reaction to fire tests.

MWI (2016) Decentralized Wastewater Management Policy. In: National Water Strategy 2016 - 2025 of Jordan. The Ministry of Water and Irrigation (MWI) supported by the Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ, Amman, Jordan.

3. Symbols and Abbreviations

Abbreviation	Specification
BOD_5	Biochemical Oxygen Demand after five days
COD	Chemical Oxygen Demand
E. coli	*Escherichia coli*
EN	Européen de Normalisation
EPDM	Ethylene Propylene Diene Monomer Rubber
GRP-UP	Glass Reinforced Polyester
MWI	Ministry of Water and Irrigation
NICE	National Implementation Committee for Effective Integrated Wastewater Management
kW h/ day	Kilowatt hours per day
PDCPD	Polydicyclopentadiene
PE	Population equivalent
Pe	Polyethylene
PEHD	Polyethylene High Density
PP	Polypropylene
PVC	Polyvinyl chloride
PVC-U	Unplasticized polyvinyl chloride
UV	Ultraviolet radiation

4. Scope

This document sets out requirements, test methods, and the marking and evaluation of conformity for prefabricated wastewater treatment plants up to five hundred population equivalents (500 PE). It shall be used in conjunction with the relevant version of the European Norm EN 12566-3.

Treatment plants according to this document are used to treat raw domestic wastewater and greywater so as to achieve a specific level of effluent quality.

These requirements apply to prefabricated wastewater treatment plants that are to be buried in the ground where they will not be subject to vehicular loads, and to prefabricated wastewater treatment plants built above ground.

The document covers plants with tanks made of concrete, steel, unplasticized polyvinyl chloride (PVC-U), polyethylene (Pe), Glass-Reinforced Polyester (GRP-UP), Polydicyclopentadiene (PDCPD), and containers made of flexible sheets (PEHD, PP, PVC, EPDM). These tanks and containers shall have a design life appropriate to their intended lifespan and the materials used shall be suitable for use in a wastewater environment.

The test methods and treatment performance specified define the performance a wastewater treatment plant shall achieve to be suitable for the end use.

To demonstrate conformity with the performance requirements one example of each prefabricated wastewater treatment plant product family (model and size), including all associated fittings, shall be tested.

Prefabricated wastewater treatment plants shall be certified according to, and hence comply with, both the relevant version of the European Norm EN 12566-3 and the National Certification Requirements for Prefabricated Wastewater Treatment Plants.

Note: In the National Jordanian Building Code from 2013 it is stated that prefabricated septic tanks shall comply with all approved applicable standards and independent laboratory tests and engineering calculations certifying the tank capacity and structural stability shall be provided.

This document will be reviewed as necessary, e.g., if a new edition, amendment, or corrigendum is issued for this document or the relevant version of the European Norm EN 12566-3.

5. Objectives

The objectives of the National Requirements for the Certification of Prefabricate Wastewater Treatment Plants are to provide:

- Guidance for designers, manufacturers, and installers to use when selecting a decentralized or semi-centralized wastewater treatment technology,
- Treatment performance requirements to be met,
- Basic design criteria that will enable the testing of decentralized and semi-centralized wastewater treatment plants for conformity,
- Clear proof of performance for certified plants so purchasers can be confident that systems will perform in accordance with their specifications.

6. Application

The National Certification Requirements for Prefabricate Wastewater Treatment Plants are intended for use by notified testing and conformity assessment bodies, designers, manufacturers, suppliers, consultants, regulators, installers, and service technicians.

6.1 Legislation

The National Certification Requirements for Prefabricate Wastewater Treatment Plants are to be read in conjunction with the legislative instruments, by-laws, regulations, and policies of the regulatory authorities in the jurisdictions of Jordan.

Certificates of conformity for specific wastewater treatment plant types and models, and approval for the installation of individual treatment systems will be issued by the relevant national regulatory authority.

7. Assessment

In general, prefabricated wastewater treatment plants shall be structurally stable, durable, watertight, corrosion resistant, and resistant to sunlight (UV radiation).

7.1 Nominal designation

The Population Equivalent (PE) expressed in gram per person per day, the nominal organic daily load expressed in kg of the Biochemical Oxygen Demand (BOD_5) per day and in mg/L of the Chemical Oxygen Demand (COD) and the nominal hydraulic daily flow (Q_N) expressed in m^3 per day shall be declared by the manufacturer.

7.2 Access

Operational safety shall be ensured, and prefabricated wastewater treatment plants shall be designed to prevent unauthorised access. The design shall provide access allowing routine maintenance, sampling, sludge removal and cleaning. Shafts and access covers shall be fit for purpose and shall have a round shape. Access to components inside the tank shall be possible only from the outside or the top of the prefabricated wastewater treatment plant.

7.3 Sizing basis

The minimum and maximum total population equivalents and the minimum and maximum daily organic and hydraulic loadings that a plant can accept shall be taken into consideration when determining the population pollution load.

7.4 Durability/ Structural behaviour

Prefabricated wastewater treatment plants shall resist loads resulting from handling, installation, and use, including desludging and maintenance, for their full design life. The treatment plants, including all internal components, shall be manufactured from materials that make them suitable for use in a wastewater environment. The specific requirements relating to durability/ structural behaviour are listed in the relevant version of the European Norm EN 12566-3.

7.5 Treatment performance

The effluent quality of prefabricated wastewater treatment plants shall comply with the limit values specified in the Decentralized Wastewater Management Policy (MWI, 2016). Decentralized wastewater treatment systems shall be controlled by the responsible national body and follow the methods of analysis specified by the Jordanian Standards (see *Appendix A*).

Treatment performance can be tested as follows:

- Prior to installation at an accredited testing facility, or
- On-site after installation, under the control of the responsible national body in accordance with national regulations and standards.

The treatment performance and effluent quality shall be tested on a regular basis according to the testing procedure of the responsible national body.

Note: Prefabricated wastewater treatment plants shall comply with the limit values specified in the Decentralized Wastewater Management Policy as long as a specific Jordanian Standard for the reuse of treated wastewater from decentralized wastewater treatment plants is in force.

7.6 Watertightness

The watertightness requirements for individual prefabricated wastewater treatment plant models made of concrete, steel, PVC-U, Pe, PP, GRP, PDCPD and containers made of flexible sheets (PEHD, PP, PVC, EPDM) are as follows:

Watertightness is evaluated according to the relevant European Norm EN 12566-3 on a pass/fail basis. Only products with a “pass” evaluation shall be eligible for certification under the National Certification Requirements, and all components shall be watertight in situ.

7.7 Electrical power consumption and breakdown

The overall power consumption of the plant shall be declared in kW h/day and shall be continuously monitored throughout the testing period.

A power breakdown test simulating a loss of electrical/mechanical power for 24 h shall be performed to evaluate the ability of prefabricated wastewater treatment plants to tolerate micro-power breakdowns.

During the power breakdown, influent input shall be maintained in accordance with the normal daily flow pattern.

7.8 Dangerous substances

According to the relevant European Norm EN 12566-3 manufacturers shall ensure that their products comply with all Jordanian regulations relating to dangerous substances, which may require verification and declarations on the release of such substances from their products and/or the content of such substances in their products before placing a plant covered by these requirements on the market.

7.9 Reaction to fire

The requirements for testing the materials used and their reaction to fire shall be evaluated according to EN 13501-1.

7.10 Technical information

In addition to the relevant version of the European Norm EN 12566-3 manufacturers shall supply the following information with all prefabricated wastewater treatment plants to facilitate their assessment by the national body:

a) Name of accredited laboratory where testing was performed
b) Minimum and maximum population equivalent, hydraulic daily flow and organic daily loading of wastewater
c) Lifting instructions

7.11 Environmental impact assessment

Decisions regarding the need for an Environmental Impact Assessment (EIA) for prefabricated wastewater treatment plants with a design capacity of less than 500 PE shall be made by the responsible national body.

7.12 Operation and maintenance

Regular maintenance during operation should ensure that a prefabricated wastewater treatment plant performs as required for its service life. Adequate information on the plant's capacity, design, and any limitations shall be available to the user and the regulatory authority.

Prefabricated wastewater treatment plants shall be operated and maintained to ensure they perform continuously without requiring regular intervention. Maintenance should be conducted by an authorized and certified company/technician at a frequency nominated by the manufacturer and set out in the plant's specifications. The service interval will vary depending on the plant's technology.

7.13 Evaluation of conformity

To make a claim of conformity that *prefabricated* wastewater treatment plants fulfil the requirements of this document, it shall be demonstrated that:

a) *The plant has undergone initial type testing according to the procedures specified in Appendix B.*

   Initial type testing is required to demonstrate conformity with this Standard. Tests previously performed in accordance with the provisions of this Standard may be considered provided that they relate to the same product and characteristics, and used the same test methods, sampling procedure and systems of conformity attestation (see *Appendix B*).

b) *Production control procedures are implemented at the factory;*

   These procedures shall enable internal control of the production process to ensure that products placed on the market conform to this Standard (see *Appendix C*).

c) *The plant has undergone finished product testing.*

   A sampling plan shall be provided to demonstrate that the finished products are watertight. The results of these tests shall be recorded and available. All test equipment shall be verified and the testing procedure, frequency, and criteria shall be documented.

d) *A declaration of performance has been issued* (see *Appendix D*).

Conformity shall be re-evaluated every 5 years.

If the product conformity evaluations are not completed, or the prefabricated wastewater treatment plant does not fulfil the requirements specified in the relevant version of the European Norm EN 12566-3 and this National Standard, it cannot be claimed that the

prefabricated wastewater treatment plant fulfils the requirements of this Standard, and no certificate will be granted.

(i) If all requirements (EN 12566-3 and National Certification Requirements) are satisfied, the plant will be granted a final certificate and its installation will be permitted.

(ii) If the requirements are only partly fulfilled (only EN 12566-3), the plant will be granted a pre-certificate and its installation will be permitted. Within two years, the plant shall also satisfy the National Certification Requirements. If it does not do so, its operation shall be halted.

(iii) If the requirements are only partly fulfilled (only the National Certification Requirements are satisfied), no certificate will be granted.

7.14 Instructions

All Instructions shall be written in clear and concise *Arabic* and *English* and shall be provided for each *prefabricated* wastewater treatment plant supported by relevant figures and schematic drawing that are easy to interpret. Documentation may be provided either in hard copy or electronic form, and should be available on the manufacturer's and/or distributor's websites.

Installation instructions shall give full details of the installation procedure, including:

a) detailed step-by-step instructions.
b) details of any special tools or training that are needed.
c) commissioning procedures and required adjustments.
d) a troubleshooting guide.
e) contact details for after-sales service.

Operation and maintenance instructions shall be provided by the manufacturer for each *prefabricated* wastewater treatment plant and shall include:

a) a troubleshooting guides.
b) contact details for the manufacturer
c) instructions for operation.
d) recommended maintenance tasks (incl. recommended frequencies).
e) suggestions for monitoring and recording on a field service sheet.

8. Appendices

Appendix A: General amendments; Sludge storage and disposal and Sample analysis

General amendments

- Existing wastewater treatment systems should continue to operate without being certified. Re-certification is only required in the event that a plant is reconstructed.
- Previously certified systems may be upgraded to enable tertiary treatment by installing disinfection units using UV-light, chlorination, ozonation, or ultraviolet (UV) light irradiation for *E. coli* removal.

  Note: Disinfection units shall be designed to reduce levels of microorganisms or to deactivate them in order to mitigate public health risks associated with direct or indirect human contact with treated wastewater. Disinfection systems shall be used wherever potential for such contact exists, in accordance with the requirements of the local regulatory authority.
- If the design of a *prefabricated* wastewater treatment plant, which has been previously certified and determined to comply with the *National Certification Requirements,* is modified by any change other than the addition of a disinfection unit, a full re-test is required.

Sludge storage capacity and disposal

For all prefabricated wastewater treatment plants,

- The tank should have the capacity to store at least one year's sludge production.
- The tank should only require one desludging per year for populations of up to 10 PE.
- Sludge disposal should be based on the sludge level detected during maintenance and shall be performed in accordance with the manufacturers'/constructors' manual.

To prevent compaction, sludge removal should be performed at least every five years, regardless of the sludge height.

Sample analysis

Methods that shall be used for analyzing the effluent quality.

Table 1 Methods of analysis mentioned in the relevant version of EN 12566-3 (black) and the corresponding National Jordanian Standards (blue) for analyzing treated wastewater quality.

Standard No.	Title of the Standard
ISO 5815 -1 2003	Water quality – Determination of biochemical oxygen demand after n days (BOD_n) – Part 1: Dilution and seeding method with allylthiourea addition
5210 B	Water quality analysis – Determination of Biochemical Oxygen Demand (BOD_5)
ISO 6060:1989	Water quality -- Determination of the chemical oxygen demand
5220 C	Water quality analysis – Determination of Chemical Oxygen Demand (COD)
EN 872:2005	Water quality - Determination of suspended solids. Method by filtration through glass fiber filters
2540 D	Water quality analysis – Determination of Total Suspended Solids (TSS)
ISO 5664:1984	Water quality – Determination of ammonium – Distillation and titration method
ISO 6778:1984	Water quality – Determination of ammonium – Potentiometric method
ISO 7150-1:1984	Water quality – Determination of ammonium – Part 1: Manual spectrometric method
ISO 11732:2005	Water quality – Determination of ammonium nitrogen – Method by flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection
4500 N	Water quality analysis – Determination of Ammonium (NH_4^+)
ISO 11905-1:1997	Water quality – Determination of nitrogen – Part 1: Method using oxidative digestion with peroxodisulfate
EN 12260	Water quality – Determination of nitrogen – Determination of bound nitrogen (TNb), following oxidation to nitrogen oxides
4500 N	Water quality analysis – Determination of Total Nitrogen
ISO 7890-3:1988	Water quality – Determination of nitrate – Part 3: Spectrometric method using sulfosalicylic acid
4110 B	Water quality analysis – Determination of Nitrate by Ion Chromatography with Chemical Suppression of Eluent Conductivity
ISO 6878:2004	Water quality: Determination of phosphorus – Ammonium molybdate spectrometric method
4500 P D	Water quality analysis – Determination of Total Phosphorus
4500 H	Water quality analysis – Determination of pH-value in water by potentiometry using a standard hydrogen electrode
2540 C	Water quality analysis – Determination of total dissolved solids (TDS) by Partition-Gravimetric Method
9223 B	Water quality analysis – Determination of *E. coli*

Appendix B: Initial type testing

All performance metrics relating to characteristics included in this standard shall be determined when the manufacturer intends to declare the corresponding performances unless the standard gives provisions for declaring them without performing tests.

For the purposes of assessment, the manufacturer's products may be grouped into families, with the expectation that results for one or more characteristics of any one product within a family will be representative of all products belonging to that family.

Reference to the assessment method standards should be made to allow the selection of a suitable representative sample.

In addition, product type determinations shall be performed for all characteristics included in the standard for which the manufacturer declares performance:

- at the beginning of the production of a new or modified small wastewater treatment plant (unless a member of an existing product family); or
- upon first introducing a new or modified method of production in cases where the new method may affect the declared properties;
- for affected characteristics, determinations shall be repeated whenever a change occurs in the small wastewater treatment plant design, in the raw material, in the supplier of one or more components, or in the method of production (subject to the definition of a product family) if those changes would significantly affect one or more of the characteristics.

Where components are used whose characteristics have already been determined, by the component manufacturer, on the basis of assessment methods specified in other product standards, these characteristics need not be re-assessed. The specifications of these components shall be documented.

Appendix C: Factory production control

The manufacturer shall establish, document and maintain a factory production control system to ensure that the products placed on the market comply with the declared performance with respect to the essential characteristics.

The factory production control system shall consist of procedures, regular inspections, and tests and/or assessments, the results of which shall be used to control raw and other incoming materials or components, equipment, the production process, and the product.

All elements, requirements and provisions adopted by the manufacturer shall be documented systematically in the form of written policies and procedures.

This factory production control system documentation shall ensure a common understanding of the evaluation of the constancy of performance and make it possible to verify that the required product performances are achieved and that the production control system is operated effectively. Factory production control therefore integrates operational techniques and all measures allowing maintenance and control of the product's compliance with the declared performances of the essential characteristics.

Where the manufacturer has used shared or cascading product type results, the factory production control shall also include the appropriate documentation.

Appendix D: Declaration of performance

Declaration of Performance

Version:

a) Unique identification code of the product-type:	
b) Type, batch or serial-number or any other element allowing identification of the construction product as required:	
c) Intended use or uses of the construction product, in accordance with the applicable harmonized technical specification, as foreseen by the manufacturer:	
d) Name, registered trade name or registered trade mark and contact address of the manufacturer:	
e) When applicable, name and contact address of the authorized representative whose mandate covers the tasks specified:	
f) System or systems of assessment and verification of constancy of the construction product:	
g) In case of the declaration of performance concerning a construction product covered by a harmonised standard	
h) In case of the declaration of performance concerning a construction product for which a European Technical Assessment has been issued:	

i) Derclared Performance *Page 2*

Essential characteristics	Peformance	Accreditated laboratory	Test Report / Date of Test Report	Harmonized Technical Specifications
Overall dimensions				
Treatment performance	BOD_5: COD: TSS: TN: NO_3^-: *E. coli*:			
- Envisiged irrigation System				
Nominal designation				
- Nominal organic daily load (BOD)			kg/day	
- Nominal organic daily load (COD)			mg/L	
- Population equivalent (PE)			g/person/day	
- Nominal hydraulic daily flow (QN)			m^3/day	
Electrical power consumption	kW/day			
Watertighness	Pass			
Structural behaviour				
Durability	Pass			
Acessability				
Reaction to fire				
Release of Dangerous substances				

j) This declaration of performance is issued under the sole responsibility of the manufacturer-
Signed for and on behalf of the manufacturer by:

Place/ Date	Name/ Position	Signature

NATIONAL CERTIFICATION REQUIREMENTS FOR ENGINEERED WASTEWATER TREATMENT SYSTEMS UP TO 5.000 PE

Content

Content **2**
1. Definitions and Terminology **4**
2. References **5**
3. Symbols and Abbreviations **7**
4. Scope **8**
5. Objectives and Application **8**
6. Assessment **9**
6.1 Design values and wastewater inflow 9
6.2 Access 9
6.3 Treatment performance 10
6.4 Sizing basis 10
6.5 Electrical power consumption 10
6.6 Primary treatment system 10
6.6.1 Treatment plants with biofilm 11
6.6.2 Treatment plants with suspended biomass 11
6.6.3 Sludge removal and storage 11
6.6.4 Treatment plants with phosphate elimination 12
6.7 Secondary treatment systems 12
6.7.1 Trickling filter 12
— Pre-treatment 13
— Assessment 13
6.7.2 Activated sludge treatment systems 14
— Pre-treatment 14
— Assessment 14
6.7.3 Sequencing batch reactor (SBR) 15
— Pre-treatment 15
— Assessment 15
6.7.4 Membrane bioreactor 16
— Pre-treatment 16
— Assessment 16
6.7.5 Rotating biological contactor (RBC) 17
— Pre-treatment 17
— Assessment 17
6.7.6 Fixed bed reactor 18
— Pre-treatment 18
— Assessment 18
6.7.7 Moving bed reactor 19
— Pre-treatment 19
— Assessment 19
6.7.8 Sand filter systems 20
— Pre-treatment 20
— Assessment 20

6.7.9 Constructed wetlands 21
— Assessment 21
6.7.10 Vertical flow constructed wetland 21
— Assessment 22
6.7.11 Sewage Ponds 23
— Settling sewage ponds 23
— Non-aerated sewage ponds 23
— Aerated sewage ponds 24
— Clarifier 24
6.8 Tertiary treatment 25
6.8.1 Disinfection 25
7. Material and Tank Properties 26
7.1 Durability/ structural behaviour 26
7.2 Reaction to fire 26
7.3 Dangerous substances 26
7.4 Watertightness 26
8. Installation, Testing and Commissioning 27
9. Environmental Impact Assessment 28
10. Evaluation of Conformity 28
11. Operation & Maintenance; Instructions 29
11.1 Instructions 30

1. Definitions and Terminology

For the purposes of the *National Requirements for the Certification of Engineered Wastewater Treatment Plants* the following definitions and terminologies apply:

The word ***'shall'*** indicates that a statement is mandatory.

The word ***'should'*** indicates a recommendation.

Biochemical Oxygen Demand

The amount of dissolved oxygen consumed by microorganisms and chemical processes during the breakdown of organic matter in wastewater under aerobic conditions. Determined by incubating samples for five days at 20 °C and expressed in mg/ L.

Chemical Oxygen Demand

The quantity of oxygen equivalents that can be consumed by reactions with organic material in a wastewater sample. Determined by chemical oxidation using dichromate in an acid solution; expressed in mg/ L.

Commercial wastewater

Wastewater generated by shops, restaurants, cafés, hotels, motels, bed and breakfast accommodation, and similar premises, but excluding industrial wastewater. Commercial wastewater may be considered domestic wastewater if it satisfies the corresponding quality requirements.

Decentralized wastewater treatment system

Decentralized wastewater systems collect, treat, and reuse or dispose of wastewater at or near its point of generation. With reference to the Jordanian Decentralized Wastewater Management Policy, decentralized wastewater treatment systems are defined as follows: "Domestic wastewater treatment plants for small residential groups with a design capacity up to 5.000 Population Equivalent".

Domestic wastewater

Wastewater originating from households, institutions and public facilities such as toilets, urinals, kitchens, laundries, and bathrooms (including showers, washbasins, baths, and spa baths, but excluding spa pools); excluding industrial wastewater.

Effluent

Water discharged from a wastewater treatment system after undergoing treatment.

Engineered wastewater treatment plants

Wastewater treatment plants that are completely designed from scratch and constructed entirely onsite for treating raw domestic wastewater and greywater from one or more buildings up to 5.000 PE.

Greywater

Wastewater originating from a bath, shower, hand basin, spa bath, dishwasher, clothes washing machine and/or laundry tub (excluding spa pool, toilet, and urinal wastewater), or kitchen sink.

Note: Greywater in Jordan is often contaminated with feces.

Hydraulic flow

The volume of a substance flowing through a defined area over a specified period of time.

Nominal

Expression of the magnitude of a parameter relative to the appropriate rounded value used to designate a component, unit, or device.

Organic daily load

The dry mass of organic matter entering the treatment plant over a period of one day.

Population equivalent

Population equivalents or unit per capita loading during 24 hours in grams per person.

Prefabricated wastewater treatment system

Factory-built wastewater facilities and units consisting of prefabricated components that are assembled on-site by a manufacturer for treating raw domestic wastewater and greywater up to 500 PE.

Regulatory authority

A state, governorate, governmental department, agency, body, entity or council empowered by statute to control the certification, installation, operation, and maintenance of regulated facilities.

Semi-centralized wastewater treatment system

A group of neighboring wastewater treatment plants, each with a design capacity of up to 5.000 PE. Such a group could also be classified as a decentralized wastewater management cluster.

2. References

The following documents, in whole or in part, which are referenced in the National Requirements for the Certification of Engineered Wastewater Treatment Plants up to 5.000 population equivalents (PE).

DWA-A 201 Principles for the design, construction and operation of sewage pond systems (August, 2005) | *DWA – Arbeitsblatt DWA-A 201 Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Abwasserteichanlagen.*

DWA-M 210 Sequencing Batch Reactors (SBR) (July, 2007) | *DWA – Merkblatt DWA-M 210, Belebungsanlagen mit Aufstaubetrieb (SBR).*

DWA-A 221 Principles for the use of small wastewater treatment plants (December, 2019) | *DWA – Arbeitsblatt DWA-A 221 Grundsätze für die Verwendung von Kleinkläranlagen.*

DWA-A 222 Principles for the design, construction and operation of small wastewater treatment plants with aerobic biological stages up to 1.000 population equivalents (May, 2011) | *DWA – Arbeitsblatt DWA-A 222, Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von kleinen Kläranlagen mit aerober biologischer Reinigungsstufe bis 1.000 Einwohnerwerte.*

DWA-A 226 Principles for wastewater treatment in plants with aeration and aerobic sludge stabilization up to 1,000 population equivalents (August, 2019) | *DWA – Arbeitsblatt DWA-A 226* Grundsätze für die Abwasserbehandlung in Belebungsanlagen mit gemeinsamer aerober Schlammstabilisierung ab 1.000 Einwohnerwerte.

DWA-M 227 Membrane Bioreactor (MBR) (October, 2014) | *DWA-M 227, Membran-Bioreaktor-Verfahren (MBR-Verfahren). Merkblatt.*

DWA-A 262 – Worksheet: Principles for dimensioning, building and operating sewage treatment plants with planted and unplanted filters for cleaning domestic and municipal wastewater (June, 2017) | *DWA - Arbeitsblatt DWA-A 262 Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Kläranlagen mit bepflanzten und unbepflanzten Filtern zur Reinigung häuslichen und kommunalen Abwassers.*

DiBt (2014) Approval principles for small sewage treatment plants; German Institute of Structural Engineering | *DiBt (2014) Zulassungsgrundsätze Kleinkläranlagen; Deutsches Institut für Bautechnik.*

EN 12566-3 Small wastewater treatment systems up to 50 PE–Part 3: packaged and/ or site assembled domestic wastewater treatment plants.

MoPW (2013) Wastewater and Water: Plumbing Codes. In: Eds.: The National Jordanian Building Codes for Buildings. Ministry of Public Work, Amman, Jordan.

MWI (2016) Decentralized Wastewater Management Policy. In: National Water Strategy 2016 - 2025 of Jordan. The Ministry of Water and Irrigation (MWI) supported by the Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ, Amman, Jordan.

van Lier B.J., Mahmoud M., Zeeman G. (2008) Biological Wastewater Treatment: Principles, Modelling and Design, pp. 415-456; IWA Publishing, London, UK.

In addition to the above-mentioned references, it is recommended to consider the EN 12255-(1-16).

EN 12255-1	Wastewater treatment plants – Part 1: General construction principles.
EN 12255-2	Wastewater treatment plants – Part 2: Performance requirements of raw wastewater pumping installations.
EN 12255-3	Wastewater treatment plants – Part 3: Preliminary treatment.
EN 12255-4	Wastewater treatment plants – Part 4: Primary settlement.
EN 12255-5	Wastewater treatment plants – Part 5: Lagooning processes.
EN 12255-6	Wastewater treatment plants – Part 6: Activated sludge process.
EN 12255-7	Wastewater treatment plants – Part 7: Biological fixed-film reactors.
EN 12255-8	Wastewater treatment plants – Part 8: Sludge treatment and storage.
EN 12255-9	Wastewater treatment plants – Part 9: Odor control and ventilation.
EN 12255-10	Wastewater treatment plants – Part 10: Safety principles.
EN 12255-11	Wastewater treatment plants – Part 11: General data required.
EN 12255-12	Wastewater treatment plants – Part 12: Control and automation.
EN 12255-13	Wastewater treatment plants – Part 13: Chemical treatment - Treatment of wastewater by precipitation/flocculation.
EN 12255-14	Wastewater treatment plants – Part 14: Disinfection.
EN 12255-15	Wastewater treatment plants – Part 15: Measurement of the oxygen transfer in clean water in aeration tanks of activated sludge plants.
EN 12255-16	Wastewater treatment plants – Part 16: Physical (mechanical) filtration.

3. Symbols and Abbreviations

Abbreviation	Unit	Comment
BOD_5	mg/ L	Biological oxygen demand after five days
COD	mg/ L	Chemical Oxygen demand
CW	-	Constructed Wetland
DWA	-	German Association for Water, Wastewater and Waste | Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall
EIA	-	Environmental Impact Assessment
EN	-	Européen de Normalisation
FOG	-	Fat, oil and grease
MBR	-	Membrane Bioreactor
NICE	-	National Implementation Committee for Integrated Wastewater Management in Jordan
O&M	-	Operation and Maintenance
PE	g/ person/ d	Population equivalent
Q_N	m^3/ d	Nominal hydraulic daily flow
RBC	-	Rotating biological contactor
SBR	-	Sequenced batch reactor
TKN	mg/ L	Total Kjeldahl Nitrogen
TN	%	Total nitrogen concentration
TP	%	Total phosphorous
UV	J/ m^2	Ultraviolet radiation
VFW	-	Vertical Flow Wetland
VSB	-	Vegetated Submerged Bed

4. Scope

The National Requirements set out the test methods and the marking and evaluation of conformity for engineered wastewater treatment plants up to five thousand population equivalents (5.000 PE).

Wastewater treatment plants covered by this document are used to treat raw domestic wastewater and greywater in order to achieve a specific level of effluent quality.

Commercial wastewater, as far as it is not comparable to domestic wastewater, such as extraneous water (e.g., drainage water), cooling water, drainage of swimming pools, rainwater and wastewater from other activities, such as from industrial dischargers, military facilities, commercial and processing of agricultural products (e.g., olive oil mills), is not considered.

Engineered wastewater treatment plants are completely designed/ engineered from scratch and constructed entirely onsite; they are intended for treating raw domestic wastewater and grey water collected from single or several buildings.

All information given indicates the minimum requirements.

This document will be reviewed as necessary, e.g., if a new addition, amendment, or corrigendum is issued, or a new technology needs to be included.

5. Objectives and Application

The objectives are to provide:

- Guidance for designers, manufacturers, and installers to use when selecting decentralized or semi-centralized wastewater treatment technology
- Treatment performance requirements to be met
- Basic design criteria that will enable the testing/ evaluation for conformity
- Clear proof of performance for certified plants so end users can be confident that systems will perform in accordance with their specifications.

The National Certification Requirements for Engineered Wastewater Treatment Plants are intended for use by notified testing and conformity assessment bodies, designers, manufacturers, suppliers, consultants, regulators, installers, and service technicians. The requirements for are to be read in conjunction with the legislative instruments, by-laws, regulations, and policies of the regulatory authorities in the jurisdictions of Jordan.

Certificates of conformity for specific wastewater treatment plant types and models, and approval for the installation of individual treatment systems will be issued by the relevant national regulatory authority.

6. Assessment

The assessment of engineered wastewater treatment plants should depend on the population equivalent (PE), the nominal organic daily load expressed in kg of the biochemical oxygen demand (BOD_5) per day and in mg/ L of the chemical oxygen demand (COD).

The manufacturer should specify the nominal hydraulic daily flow expressed in m^3 per day, the treatment efficiency and effluent quality, operation and maintenance (O&M) requirements, lifetime of the system and the environmental impact.

In general, engineered wastewater treatment plants shall be structurally stable, durable, watertight, corrosion-resistant, and resistant to sunlight (UV radiation).

Safe, largely trouble-free and simple operation is to be aimed for when planning and building engineered wastewater treatment plants, with maintenance work being kept to a minimum. Special attention should be paid to the fact that operating personnel cannot be present all the time. In the upper area of application (> 1.000 PE), the use of measurement and control technologies has prevailed, and these can be integrated into local support and monitoring systems.

6.1 Design values and wastewater inflow

In Jordan the requirement for the organic load should be set at BOD_5 = 60–75 g/d · cap., COD = 120 mg/L, TN = 11 g/d and TP = 2.5 g/L.

Whether and to what extent a reduction in these values is possible should be decided on a case-by-case basis.

The minimum specific daily water consumption is set at 100 L/(d · cap) in urban areas and 50 L/ d · cap. in rural areas. However, if a more detailed separation is needed the following consumption should be used: urban areas: 100–120 L/ d/ cap; rural areas: 45–70 L/ d · cap and camps: 25–40 L/ d · cap. Furthermore, a peak flow must be considered for the design.

6.2 Access

Operational safety shall be ensured, and engineered wastewater treatment plants shall be designed to prevent unauthorised access by the provision of fences and/ or locked covers. The design shall provide access allowing routine maintenance, sampling, sludge removal and cleaning. Shafts and access covers shall be fit for purpose and shall have a round shape. Access to components inside the tank shall be possible only from the outside or the top.

Tanks and compartments larger than 10 m^3 shall have at least 2 access covers.

6.3 Treatment performance

The effluent quality shall comply with the limit values specified in the Decentralized Wastewater Management Policy (MWI, 2016). Decentralized wastewater treatment systems shall be controlled by the responsible national body and follow the methods of analysis specified by the Jordanian Standards.

Treatment performance and effluent quality shall be tested on-site after installation, under the control of the responsible national body in accordance with national regulations and standards. It shall be tested on a regular basis according to the testing procedure of the responsible national body.

Note: Engineer wastewater treatment plants shall comply with the limit values specified in the Decentralized Wastewater Management Policy as long as a specific Jordanian Standard for the reuse of treated wastewater from decentralized wastewater treatment plants is in force.

6.4 Sizing basis

The minimum and maximum total population equivalents and the minimum and maximum daily organic and hydraulic loadings that a plant can accept shall be set and declared.

6.5 Electrical power consumption

The overall power consumption shall be declared in kW h/ d and shall be continuously monitored throughout the treatment efficiency testing period.

A power breakdown test simulating a loss of electrical/ mechanical power for 24 h shall be performed to evaluate the ability to tolerate micro-power breakdowns. During the power breakdown, influent input shall be maintained in accordance with the normal daily flow pattern.

A standby power source for a wastewater treatment plants with a capacity larger than 500 PE is required.

6.6 Primary treatment system

The total volume of the pre-treatment or preliminary sedimentation shall be calculated based on individual volumes for:

- the tank for mechanical cleaning of settleable and floating solids,
- primary sludge storage/ treatment,
- if necessary, excess sludge storage including recirculation,
- actual working storage volume for the buffer time during accumulation.

Of the various mechanical cleaning methods that exist, only the most common settling methods are considered.

The volume should be calculated by guaranteeing a minimum water depth of 1.20 m and a surface loading rate of smaller than 0.8 $m^3/ (m^2 \cdot h)$, based on the maximum hydraulic flow and the total surface of the pre-treatment in the clearwater layer being maintained. The surface of the pre-treatment shall be greater than 0.7 m^2.

Settable and floating solids must always be removed from the wastewater and disposed. In engineered wastewater treatment plants greater that 1.000 PE, automatically cleared screens must be used as a protective device for removing settable and floating solids.

To protect the wastewater treatment plant, it is necessary to separate the sands that are washed away in the wastewater from the organic substances by a sand trap. This prevents operational disruptions and generally increased material wear on mechanical equipment.

The treatment plants shall include an oil/ grease trap since the oil content of the wastewater in Jordan is significantly higher than in European countries.

6.6.1 Treatment plants with biofilm

The inflow to wastewater treatment plants with biofilm shall have low amounts of settleable and floating solids. The total volume of the pre-treatment including the sludge storage shall be at least 2.0 m^3.

When using a primary settling tank, the retention time shall be calculated as greater 1.5 h of the maximum peak flow.

6.6.2 Treatment plants with suspended biomass

The wastewater inflow to wastewater treatment plants with suspended biomass should have low amounts of settleable and floating solids. The total volume of the pre-treatment including the sludge storage must be at least 2.0 m^3.

For the design of the biological stage, the daily BOD_5 organic load of the inflow to the biological stage is the decisive design parameter.

6.6.3 Sludge removal and storage

It may be appropriate to transport the sludge to a nearby large sewage treatment plant for further treatment. For treatment plants smaller than 1.000 PE, natural dewatering of sludge on sufficiently dimensioned drying beds can also be considered.

If a separate storage of primary and secondary sludge is available, the following must be considered for each PE for the secondary sludge:

- a volume of at least 250 L/ PE with an activated sludge system.
- a volume of at least 100 L/ PE with a biofilm system.

If primary and secondary sludge has to be stored together in a single chamber, at least 50% of the volume of the secondary sludge must be added to the required primary sludge storage volume.

Secondary sedimentation tanks must be designed in such a way that the settled sludge can be safely removed. The inlet and outlet should be designed so that they do not interfere with the settling process. The outlet shall be provided with a weir or other means to prevent the scum flow towards the next process tank or compartment.

A layer of floating sludge can be formed in the sludge silo, particularly during the warm season, and this hinders the separation of excess water. The formation of floating sludge from stabilization plants is strongly promoted by the buoyancy effect of gaseous nitrogen, which is formed by denitrification. This process can be anticipated by operating with targeted denitrification. In addition, stirrers promote sludge settling.

6.6.4 Treatment plants with phosphate elimination

Phosphorous elimination for wastewater treatment plants up to 5.000 PE should be done with chemical precipitation. The volume of the precipitant in the dosing tank should be sufficient for wastewater treatment plants (i) up to 300 PE for a 1–2 days and (ii) from 300–5.000 PE for 3–7 days to cope during the period between inspection and maintenance.

In the absence of the precipitant, an alarm should be triggered.

The refilling should be undertaken by the maintenance staff. In case of an alarm, the operator can also refill the tank.

If the dosing tank has to be installed outside the wastewater treatment plant, precautions against radiation effects (including pipes) should be considered.

6.7 Secondary treatment systems

For the assessment of wastewater treatment plants with a capacity of up to 500 PE the following descriptions can be applied directly.

For wastewater treatment plants with a capacity of up to 500–5.000 PE a smaller assessment for the secondary treatment needs to be considered.

6.7.1 Trickling filter

In trickling filter treatment systems, the wastewater is treated by microorganisms, which adhere to a medium and form a biofilm. The medium consists of gravel, stones, ceramic, shaped plastic particles or fixed-bed bodies. The pre-clarified wastewater is uniformly distributed over the surface of the trickling filter. For the degradation of organic material, the bacteria need oxygen, which is provided by ventilation (the chimney effect). Over time, the

thickness of the biofilm increases and the bacteria below die, due to low levels of oxygen and nutrients. Dead microorganisms are rinsed off by the passing wastewater and enter the final clarification stage as sludge. The settled sludge is transported to the primary treatment site, stored and disposed of. To improve the cleaning performance and increase the rinsing effect as well as to homogenize the wastewater, it is usually passed several times over the trickling filter (recirculation from the secondary clarification stage to the primary treatment). Various designs of trickling filter treatment systems exist. They should be used as single-tank systems with integrated primary clarification and secondary clarification or as two- or multi-tank systems with external primary treatment and external clarification.

— Pre-treatment

The pre-treatment for a trickling filter is a system for the separation of settleable and floating solids including oil and grease.

Mandatory: Fine screen 10 mm; FOG removal, grit removal.

Optional: Fine screen of 3–6 mm mesh size.

Retention time in pre-treatment unit should be less than 2 h.

In the case of trickling filter systems, multi-chamber settling pits, multi-chamber pits or equivalent pre-treatment systems should be used for this purpose.

The primary treatment of the trickling filter should be at least two-chambered.

For the design of the pre-treatment with joint storage of the secondary sludge, a minimum volume of 2.0 m^3 is necessary.

— Assessment

The following characteristic values need to be considered:

- A specific surface area of smaller than 100 m^2/ m^3 for plastic media is typical used and media with a surface area of more than 200 m^2/ m^3 must not be used.
- If the loading rate is greater 2 kg/ ($m^3 \cdot d$), small effective surface filter media with large channels should be used to avoid any problems in the upper section of the trickling filter system and a larger surface area should be used at the bottom.
- BOD_5 – Volumetric loading less than 0.15 kg/ ($m^3 \cdot d$). This value can be increased to 0.25 kg/ ($m^3 \cdot d$) if the daily inflow is stored and consistent feeding of the treatment system is ensured.
- Minimum filling volume of the media should be 2 m^3.
- Media height should be not less than 1.2 m.
- If the return water is used for removing the secondary sludge it must be directed to the first or second chamber of the primary clarifier and not to the final one. The recirculation ratio is a function of the media depth of the trickling filter. The recommended recirculation ratio is 3 (based on the maximum hydraulic daily flow) for a media depth of 1.2 m and 1 at levels of 2.5 m and more.

- The wastewater should be distributed evenly across the surface of the trickling filter.
- The trickling filter should be sufficiently ventilated. It is important to ensure that air can flow through the entire filter body.
- The bottom of the trickling filter must be arranged to enable cleaning using appropriate equipment and must allow air to pass through its entire system. An unhindered outflow of the purified wastewater has to be ensured.

6.7.2 Activated sludge treatment systems

Activated sludge treatment systems consist of three main components: an aeration tank, which serves as a bio reactor; a settling tank ("*final clarifier*") for the separation of activated sludge and cleared water; and equipment to transfer settled activated sludge from the clarifier to the inlet of the aeration tank and/ or to the sludge collection tank.

— Pre-treatment

A mechanism for the separation of settleable and floating solids must be installed before the biological stage.

— Assessment

The following characteristic values need to be considered:

- BOD_5 – Volumetric loading less than 0.2 kg/ (m^3 · d).
- Specific sludge load less than 0.05 kg/ (kg · d).
- Minimum volume of 1 m^3.
- The aeration tank should be designed in such a way that mixing of the wastewater and the recirculated sludge occurs. It is important to ensure that no hydraulic dead spaces are present, as these allow sludge deposits to form. To take account of any foam formation, the upper edge of the tank must be at least 30 cm above the highest water level.
- For oxygen input, deep or surface aerators should be used. Unless separate recirculation devices are provided, the ventilation devices need to ensure good circulation of the sewage sludge mixture throughout the activated sludge tank.
- The aeration equipment needs to be reliable and easily replaceable. The equipment should be chosen and arranged so that it does not clog and form braids.
- Secondary sludge should be removed automatically on a regular basis.

6.7.3 Sequencing batch reactor (SBR)

Various designs of SBR systems are available. They can be designed as single-tank systems with integrated primary treatment or as two-tank and multi-tank systems with external primary treatment. In addition, systems are available that can be retrofitted.

In the first stage, raw wastewater is fed to the tank (reactor), while mixing is provided by mechanical means. Aeration of the mixed liquor is performed during the second stage using fixed or floating mechanical aeration equipment or by transferring air into the diffusers fixed to the floor of the tank. No aeration or mixing is undertaken in the third stage and the settling of suspended solids starts. During the fourth stage the outlet the "clean" supernatant effluent exits the tank commonly by using a floating decanter.

— Pre-treatment

A mechanism for the separation of settleable and floating solids must be installed before the activated sludge treatment.

— Assessment

The following characteristic values need to be considered:

- Min. SBR-Volume of 1.1 m^3.
- The minimum wastewater level after the settling process and the removal of the clarified water should be at least 2/3 of the maximum filling level per cycle, in order to be able to prevent the discharge of solids with sufficient certainty.
- During the settling process (the function of the secondary sedimentation tank) a minimum water depth of 0.8 m should be ensured.
- The sedimentation time should be greater than 1 h.
- Excess sludge should be withdrawn automatically from the activated sludge tank on a regular basis. Additionally, manual operations shall always be possible.
- In case treated wastewater is not stored in a re-use tank and it is discharged directly, a sampling device must be available, from which sufficient wastewater from the last cleaning cycle can be sampled at any time.

6.7.4 Membrane bioreactor

If the effluent of a wastewater treatment plant has to be free of solids a membrane bioreactor (MBR) can be used. In contrast to the activated sludge and SBR treatment systems without membrane filtration, the activated sludge-wastewater mixture is not separated by either a spatially separated or a separate secondary clarification phase based on the principle of sedimentation, but by membrane modules submerged in the reactor.

— Pre-treatment

A mechanism for the separation of settleable and floating solids must be installed before the activated sludge treatment system with membrane filtration.

In addition, a mechanism for the removal of coarse material must be installed and, in this case, a separate sludge storage tank should be provided.

— Assessment

The following characteristic values need to be considered:

- BOD_5 – Volumetric loading smaller than 0.75 kg/ ($m^3 \cdot d$).
- Sludge load smaller than 0.05 kg/ ($kg \cdot d$).
- Minimum volume of 1 m^3.
- The dry matter content in the reactor should not be above 15 kg/ m^3.
- For the coverage of hydraulic peaks and a higher specific water consumption, a daily wastewater flow of $2 \cdot Q_N$ (300 L/ ($PE \cdot d$)) should be anticipated when specifying the necessary membrane area.
- Excess sludge should be withdrawn automatically from the activated sludge tank on a regular basis.
- Membranes in wastewater have generally a life time of not more than 7 years.

6.7.5 *Rotating biological contactor (RBC)*

Rotating biological contactor units are based on a combination of activated sludge and fixed bed processes. The biological wastewater treatment is partly carried out by microorganisms that can float freely in the aeration tank and form activated sludge flakes. In addition, microorganisms can adhere to plastic discs and form a biofilm. The discs are mounted on a rotating horizontal shaft, such that the lower half of the rotation occurs within the pre-treated wastewater and the upper half is in the air. To degrade the organic material, the bacteria need oxygen. By rotating the shaft, the bacteria are alternately supplied with nutrients from the wastewater and with oxygen from the air. Dead microorganisms are washed away and enter the final clarifier as sludge. Here, the separation of the activated sludge-wastewater mixture takes place by allowing the sludge to sink to the bottom of the pool due to gravity. The purified wastewater drains off above. The settled sludge is transported to the primary treatment module, stored and disposed of with the faecal sludge.

— Pre-treatment

A mechanism for the separation of settleable and floating solids must be installed before the rotating biological contactor. For rotating biological contactor treatment systems, the pre-treatment system with common storage of the secondary sludge should be determined on the basis of 350 L/ PE, and the minimum volume should be 2.0 m^3. Storage shall be sufficient for treatment plants of 50–1.000 PE for 2–4 weeks of operation and for 1 week of operation for treatment plants of 1.000–5.000 PE.

— Assessment

The following characteristic values need to be considered:

- BOD_5 – area loading smaller than 6–12 g/ ($m^2 \cdot d$).
- Min. specific surface area of 100 m^2/ m^3.
- Discs with a diameter of about 1.3–3.5 m and the surface are covered with a 1–3 mm biofilm layer.
- Ensure that no hydraulic dead spaces are present.
- Sufficient movement between the wastewater and the rotary immersion body has to be ensured.

6.7.6 *Fixed bed reactor*

Fixed bed reactors are also based on biofilms. The supply of oxygen for the decomposition of organic material is ensured by a pressure ventilation system, which is located below the fixed bed. In addition, the up-flowing air causes dead microorganisms to stuffed from the growth media and enter the final clarification stage. Here, the separation of the activated sludge-wastewater mixture is carried out by letting the sludge settle to the bottom of the tank by gravity. The purified wastewater drains off from the top. The settled sludge is transported to the primary treatment, stored there and disposed of with the fecal sludge. Fixed bed reactors are available in various designs.

Fixed bed reactors can be designed as single-tank systems with integrated primary clarification and secondary clarification or as two- and multi-tank systems with external primary clarification and external secondary clarification.

— Pre-treatment

A mechanism for the separation of settleable and floating solids must be installed before the fixed bed reactor.

Multi-chamber settling pits, multi-chamber purging pits or equivalent pre-treatment systems should be used for this purpose.

For fixed bed reactors, the pre-treatment system with common storage of the secondary sludge should be determined on the basis of 350 L/ PE, and the minimum volume should be 2.0 m^3. Storage shall be sufficient for treatment plants of 50–1.000 PE for 2–4 weeks of operation and for 1 week of operation for treatment plants of 1.000–5.000 PE.

— Assessment

The following characteristic values need to be considered:

- BOD_5 – area loading: smaller than 6–12 g/ ($m^2 \cdot d$).
- Min. specific surface area of 100 m^2/ m^3.
- Discs with a diameter of about 1.3–3.5 m and the surface are covered with a 1–3 mm biofilm layer.
- The volume of the fixed bed media may not exceed 85 % of the total volume of the fixed bed reactor.

6.7.7 Moving bed reactor

Moving bed reactor systems consist of an aeration tank with special plastic carriers that provide a surface upon which a biofilm can grow. The growth medium is made of a material with a density close to that of water (1 g/ cm^3) and is mixed by means of an aeration system. Moving bed reactor systems are considered to employ a biofilm process. The systems are often installed as a retrofit in existing activated sludge tanks to increase the capacity of the existing system. An existing treatment plant can increase its capacity without increasing the footprint by constructing new tanks.

— Pre-treatment

A mechanism for the separation of settleable and floating solids must be installed before the moving bed reactor.

Multi-chamber settling pits, multi-chamber purging pits or equivalent pre-treatment systems should be used for this purpose.

For moving bed reactors, the pre-treatment system with common storage of the secondary sludge should be determined on the basis of 350 L/ PE, and the minimum volume should be 2.0 m^3. Storage shall be sufficient for treatment plants of 50–1.000 PE for 2–4 weeks of operation and for 1 week of operation for treatment plants of 1.000–5.000 PE.

— Assessment

The following characteristic values need to be considered:

- BOD_5 – area loading: smaller than 6–12 g/ ($m^2 \cdot d$).
- Min. specific surface area of 100 m^2/ m^3.
- Discs with a diameter of about 1.3–3.5 m and the surface are covered with a 1–3 mm biofilm layer.
- Depending on the material used for the media, a case-by-case examination, to determine the biologically active surface, is required for the calculation.
- The media shall be dimensionally stable and resistant to abrasion. Both organic polymers and inorganic substances of different structure and geometry can be used.

6.7.8 Sand filter systems

Three main types of sand filters exist: rapid (gravity) sand filters, upward flow sand filters and slow sand filters. The first two require the use of flocculant chemicals to work effectively while slow sand filters can produce high quality water with more than 90 % of pathogen removal.

— Pre-treatment

A mechanism for the separation of settleable and floating solids must be installed before the sand filter systems.

For sand filter shafts, multi chamber digesting pits with a specific volume of 150–450 L/ PE with a retention time of 3 days is required.

— Assessment

The following characteristic values need to be considered:

- Specific filter volume greater than 1.5 m^3/ PE.
- Specific filter surface area greater than 1.0 m^2/ PE.
- Media depth greater than 1.5 m.
- Particle size of greater than 2–8 (mm).

If the manufacturer is able achieve an even distribution to the filter's surface over a period of 24 hours, the following characteristic values should be used:

- Specific filter volume greater than 1.0 m^3/ PE.
- Specific filter surface area greater than 0.7 m^2/ PE.
- Media depth greater than 1.5 m.
- Particle size of greater than 2–8 (mm).

Sand filter shafts are usually offered on the market without a secondary sedimentation tank and without sludge recirculation.

An additional secondary clarifier and sludge recirculation will minimize the discharge of sediments.

It is necessary to ensure even feeding and distribution across the filter surface.

6.7.9 *Constructed wetlands*

Constructed wetlands (CW) are engineered systems that have been designed and built to utilize the natural processes involving wetland vegetation, soils, and associated microorganisms within a more controlled environment. CWs for wastewater treatment may be classified according to the life form of the dominant macrophyte, into systems with free-floating, floating leaved, rooted emergent and submerged macrophytes. Further division could be made according to the wetland hydrology (free water surface or subsurface systems) and subsurface flow CWs could be classified according to the flow direction (horizontal or vertical). Most of the equipment and procedures are similar to those employed for the construction of lagoons, shallow ponds, and similar containment basins. The design criteria include: (i) hydraulic surface loading, (ii) organic and TSS areal loading rates and (iii) granulometric characteristics of the filter material. Special attention is given to a uniform flow of the design treatment volume through the wetland. The coarse filter material in the distribution zone also acts as a prefilter, offering sufficient pore volume for the accumulation of solids and biomass.

— Assessment

The following characteristic values need to be considered:

- Basin construction consists of berms and liners.
- Structural/ watertight of the liner and surrounding berm is critical.
- Shape and configuration are determined by the site topography.
- A uniform flow distribution of the design treatment volume is important.
- Large free water surface wetlands of several thousand acres should be subdivided into several smaller units.
- Multiple inlets and outlets spaced across either end of the wetland are essential to ensure a uniform influent distribution.
- Preferred spacing varies from 5–15 m.
- Overflow rates should be limited to smaller 200 L/ m^2.
- Macrophyte planting density can be as 0.3–1 m. A higher plant density will result in more rapid development of a mature and completely functional wetland system.
- Inlet and outlet manifolds should be inspected on a regular basis, adjusted and cleaned of debris that may clog the inlets and outlets.

6.7.10 *Vertical flow constructed wetland*

A vertical flow constructed wetland (e.g., French system) can be defined as an engineered plant in which the natural removal processes for water pollutants are enhanced to optimize purification performance. The flow direction of the water is vertical. The French system is fed with raw wastewater and combines two vertical flow treatment stages. In general, reed bed filters are used.

The first stage of the French System is a vertical flow wetland filled with gravel. It is designed for the pre-treatment of raw wastewater.

— Assessment

The following characteristic values need to be considered:

The raw wastewater, after screening or without screening, is pumped onto the bed through pipes of typically 100 mm diameter. These distribution pipes have no holes along the pipe length.

Pre-treatment

- 30 cm fine gravel layer with a particle size of 2–8 mm.
- 10–20 cm transition gravel layer of 5–20 mm particle size.
- Drainage layer (gravel with a particle size of 20–40 mm or 30–60 mm) on the bottom of the filter bed.

Biological treatment

1st stage:

- 1.2 m^2/ PE (equivalent to an average loading of 100 g COD/ ($m^2 \cdot d$); 50 g TSS/ ($m^2 \cdot d$).
- 10 g TKN/ ($m^2 \cdot d$) and 120 L/ ($m^2 \cdot d$) divided over three identical alternately fed units.

2nd stage:

- 0.8 m^2/ PE divided over two parallel or alternately fed filter beds.
- This results in a very low average load of 25 g COD/ ($m^2 \cdot d$).

The efficiency of the pre-treatment units must be checked on a regular basis.

6.7.11 Sewage Ponds

Wastewater sewage ponds are designed and built to reduce organic content and remove pathogens. The influent enters at one side of the sewage pond and exits on the other side as "effluent", after a residence time of several days. The sewage ponds can be used individually, or linked in series for improved treatment of wastewater, each pond playing a different role in the removal of pollutants.

Wastewater sewage ponds involve natural treatment processes, which take time because of low removal rates. Therefore, larger areas are required than for other treatment processes. Waste stabilization ponds described here use no aerators.

In general, the installation of a screen or sand trap before the pond systems is recommended.

— Settling sewage ponds

Assessment

The following characteristic values need to be considered:

- Volume greater than 0.5 m^3/ PE, containing a sludge space of 0.15 m^3/ PE
- A flow time of at least one day during dry weather conditions must be maintained. This also applies to high extraneous water inflows.
- A reduction of organic pollution by 35 %–50 % can be expected.
- A simple design can be chosen. The pond bottom should slope towards one or more lower points from where the sludge can be pumped out. Distribution devices should be installed at the pond inlet in order to convert the flow energy, especially in mixed canalization.
- Floatables in the outlet should be retained.
- Access for vehicles to undertake sludge removal is required. If the sludge cannot be removed from the side, fixed ramps (with an inclination of a maximum of 1:5) are necessary.

— Non-aerated sewage ponds

Assessment: The following characteristic values need to be considered:

- Surface area greater than 8–10 m^2/ PE.
- For rainwater treatment, a surface area for the surcharge of 5 m^2/ PE.
- For assessment values for a surface area of greater than 15 m^2/ PE, partial nitrification is observed in summer.
- Depth of at about 1.0 m. In case of installations without a settling pond, a depression with the min. volume should be incorporated into the inlet area of the first pond, as with settling ponds receiving sand and sludge.
- The required total area should be distributed between at least three ponds, including settling ponds; at least two units of approximately equal size should be connected in series. This favours the flow conditions and enhances cleaning performance. Even flow rates must be maintained and there should be no zones with zero flow.

- When the terrain conditions are favourable, the connections between the ponds should be designed as free overflows. In this way, additional oxygen is added and sampling points should be provided.
- For the retention of floating material, immersion walls and/ or planted filter dams should be arranged at the outlets. In addition, installation of an additional pond for filtration with a specific area of greater than 1 m^2/ PE as a planted wetland (water depth of about 10–40 cm) or a planted soil filter is recommended.
- Non-aerated sewage ponds should not be shaded by trees and should be designed so that there is sufficient exposure to air movement.

— Aerated sewage ponds

Assessment: The following characteristic values need to be considered:

- BOD_5 – volumetric loading smaller than 25 g/ ($m^3 \cdot d$).
- Under dry weather conditions a flow time of five days is required.
- Oxygen consumption should be greater than 1.5 kg/ kg and for the circulation, the estimated performance density must be 1 – 3 W/ m^3.
- The sludge storage space should be provided as additional volume. This can be done in an integrated secondary clarification zone or in the downstream pond. The dimensions of the secondary clarification zone should correspond to the design of secondary clarification ponds.
- If nitrification is required a fixed bed can be integrated into the aerated sewage ponds. The shape has to match the aeration units used.

— Clarifier

Assessment

The following characteristic values need to be considered:

- For the removal of settleable substances and suspended solids, secondary clarification tanks for aerated sewage ponds or biofilm reactors can be connected downstream.
- The required total pond volume is calculated from the required minimum flow (1 day), based on the maximum inflow plus the volume fraction for the necessary sludge storage until removal.
- Ponds shall have a minimum depth of 1.2 m and a minimum surface area of 20 m^2.
- The bottom of the pond should slope down to one or more low points from where the sludge can be pumped out.
- For the retention of floating substances, immersion walls and/ or planted filter dams should be arranged at the outlets.
- The effluent quality can be negatively affected by water birds and phosphorus redissolution.

6.8 Tertiary treatment

The purpose of the tertiary treatment is to further improve the effluent quality before its discharge. More than one tertiary treatment process may be used simultaneously.

6.8.1 Disinfection

UV-Lamp

The applicant shall provide the following information about the UV-lamp or the assessment of safe operation in the technical documentation:

- Lamp type.
- Wavelength.
- Electrical power.
- UV dose (assessment).
- Manufacturer information: What UV dose does the manufacturer guarantee at the end of the operating life. The particular conditions of use in the wastewater treatment plant such as the number of shifts and operations per day. At the end of the stated operational life the UV dose should not have fallen below 350–400 J/ m^2.
- Performance of the UV device.
- Maintenance indicator for lamp replacement.
- Information on alarm signals.

The maintenance service should be informed in time that the UV-lamp has to be changed during any upcoming maintenance. This means that approximately 150 days before the scheduled replacement, the maintenance service should be informed.

Chlorination

Chlorine is one of the most practical and widely used disinfectants for wastewater. It is commonly used because it can kill disease-causing bacteria and control nuisance organisms such as iron- and sulfate-reducing bacteria and slime. Chlorine destroys target organisms by oxidizing the cellular material of bacteria and can be supplied in many forms. Common chlorine-containing disinfection products include chlorine gas, hypochlorite solutions, and chlorine compounds in solid or liquid form.

Liquid sodium hypochlorite and solid calcium hypochlorite tablets are the most common forms of chlorine used for small wastewater treatment systems because they are less hazardous than chlorine gas. Dosing rates are flexible and can be controlled easily. Residual Chlorine is commonly in the range of 0.5–1.0 mg/ L.

In the case of Gas Chlorination, safety equipment, such as eyewash, Chlorine Gas Detector with Alarm, First Aid & Safety Instructions shall be made available, in addition to ventilation.

7. Material and Tank Properties

7.1 Durability/ structural behaviour

Engineered wastewater treatment plants shall resist loads resulting from handling, installation, and use, including desludging and maintenance, for their full design life.

Wastewater treatment plants, including all internal components, shall be manufactured from materials that make them suitable for use in a wastewater environment.

The specific requirements relating to durability/ structural behaviour are listed in the relevant version of the European Norm EN 12566-3 or in national regulation.

7.2 Reaction to fire

The following section specifies the requirements for testing the materials used and their reaction to fire, which shall be evaluated according to EN 12566-3.

7.3 Dangerous substances

According to the relevant European Norm EN 12566-3 manufacturers shall ensure that their products comply with all Jordanian regulations relating to dangerous substances, which may require verification and declarations on the release of such substances from their products and/ or the content of such substances in their products before placing a plant covered by these requirements on the market.

7.4 Watertightness

After installation in a ready-to-use condition, a water tightness test should be carried out. Watertightness is evaluated on a pass/ fail basis. Only products with a “pass” are eligible for certification under the National Jordanian Certification Requirements, and all components shall be watertight in situ.

8. Installation, Testing and Commissioning

Companies commissioned to undertake the installation shall be accredited and provide evidence of their technical, theoretical and practical knowledge. Furthermore, the installation must be carried out in accordance with the manufacturer's/ designer's installation instructions and the following procedure should be observed:

Earth excavation: Excavations shall be carried out in a safe manner and allowing for sufficient working space, shoring and protection against sliding.

Civil work: Generally, all works shall be according to the design drawings, technical specifications. Tanks shall be water tight structures with a minimum wall thickness of 200 mm. All concrete works shall be C25 or C30 (as required) using sulfate resisting cement. All internal surfaces shall be fare face and hard troweled.

Leak test: Tanks shall be checked for leaks prior to backfilling to insure water tightness.

Backfilling: Backfilling shall be performed in layers and mechanically compacted.

Pipe connections: special care shall be considered when connecting pipe to the tanks' inlets & outlets, such as puddle flange to prevent tank leaks at the pipe inlets & outlets, in addition to flexible connector to allow for possible structural movements.

Equipment installation: equipment shall be installed according to the manufacturers' recommendations. All fixations shall be made of non-corrosive material. Equipment shall be provided with quick couplings to allow easy dismantling. It shall be possible to dismantle the equipment and perform maintenance work without the need to stop the plant.

Electrical work: All junctions shall be waterproof. All cable shall be placed inside conduits. Earthing shall be installed and connected to all equipment and instruments.

Testing: Prior to commissioning of the pant, structures shall be tested for water leaks, each equipment shall be tested dry & wet, electric boards shall be tested and automations shall be simulated. Earthing shall be tested.

Commissioning: Upon successful testing, commissioning shall start using potable water, then connected to the sewer system. Commissioning shall be performed for at least 2 weeks prior to hand over/ transfer to the owner. It is may be necessary to connect the sewer system gradually until reaching the plant capacity.

Performance test: Upon 2 weeks of successful commissioning and continuous uninterrupted operation, the performance tests shall be conducted whereas at least 3 samples of the influent and 3 samples of the final effluent is tested to confirm compliance with national regulations.

Transfer: Transfer of the system to the owner (end user) shall include all project documents, such as, as built drawings, operation and maintenance manuals (for each individual equipment and for the system/ plant process) in addition to all testing & commissioning reports.

Installation verification should be undertaken by the system installer or designer and should verify that all the system components have been installed in accordance with the approved design plan.

9. Environmental Impact Assessment

Decisions regarding the need for an Environmental Impact Assessment (EIA) for prefabricated wastewater treatment plants with a design capacity of less than 5.000 PE shall be made by the responsible national body.

10. Evaluation of Conformity

The final building inspection is carried out by whichever relevant authority has jurisdiction.

To make a claim of conformity that *engineered* wastewater treatment plants fulfil the requirements of this document, it shall be demonstrated that:

a) The plant has undergone initial type testing

All performance metrics relating to characteristics included in this document shall be determined when the manufacturer intends to declare the corresponding performances, unless the document gives provisions for declaring them without performing tests.

For the purposes of assessment, the manufacturer's products may be grouped into families, with the expectation that results for one or more characteristics of any one product within a family will be representative of all products belonging to that family.

Reference to the assessment method requirements should be made to allow the selection of a suitable representative sample.

In addition, product type determinations should be performed for all characteristics included in the requirements for which the manufacturer declares appropriate performance.

Where components are used whose characteristics have already been determined by the component manufacturer, on the basis of assessment methods specified in other product standards/requirements, these characteristics need not be re-assessed. The specifications of these components shall be documented.

The following information shall be provided by the manufacturer:

- treatment performance (calculated)
- nominal designation
- watertightness test as "*passed*"
- structural behaviour

- energy consumption determined in the test
- fire resistance
- detailed information on the design and scaling, as well as on the wastewater treatment measurements and process descriptions, in order to achieve the same treatment performance and uniform construction criteria for all sizes of small wastewater treatment plant series.
- detailed product descriptions
- instructions with detailed information on installation, commissioning, operation and maintenance
- system master sheet with information on the most important system components.

If all relevant documents are available, the relevant authority having jurisdiction can issue a pre-certificate allowing the start of operation of the engineered wastewater treatment plant.

In order to receive the final certificate, the performance monitoring must be demonstrated on-site.

b) Performance monitoring

After installation, the treatment performance should be monitored on-site for one year on a monthly basis, under the control of the responsible relevant authority having jurisdiction.

The effluent quality must be tested on a regular basis according to the testing procedure of the responsible national body.

If the product conformity evaluations are not completed, or the engineered wastewater treatment plant does not fulfil the requirements specified, it cannot be claimed that the engineered wastewater treatment plant fulfils the requirements of this document, and no certificate will be granted by the relevant national regulatory authority.

11. Operation & Maintenance; Instructions

Regular maintenance during operation should ensure that an engineered wastewater treatment plant performs as required for its service life.

Adequate information on the wastewater treatment plant's capacity, design, and any limitations shall be available to the user and the regulatory authority.

Engineered wastewater treatment plants must be operated and maintained to ensure they perform continuously without requiring regular intervention. Maintenance should be conducted by an authorized and certified company/ technician at a frequency determined by the manufacturer and set out in the plant's specifications. The service interval will vary

depending on the plant's technology, but servicing must be undertaken at the prescribed intervals by a suitable trained and licensed (certified) service technician.

11.1 Instructions

Instructions must be written in clear and concise Arabic and English and must be provided for each *engineered* wastewater treatment plant supported by relevant figures and schematic drawings that are easy to interpret. Documentation may be provided either in hard copy or electronic form, and should be available on the manufacturer's and/ or distributor's websites.

Installation instructions must give full details of the installation procedure, including:

a) detailed step-by-step instructions.
b) details of any special tools or training required.
c) commissioning procedures and required adjustments.
d) a troubleshooting guide.
e) contact details for after-sales service.

Operation and maintenance **instructions** must be written in clear and concise *Arabic* and *English*.

Instructions must be provided by the manufacturer for each engineered wastewater treatment plant and must include:

a) description of the treatment system.
b) daily maximum hydraulic and organic load.
c) explanation of the care and maintenance needed to ensure successful operation.
d) interval for sludge removal.
e) recommended maintenance tasks (including recommended frequencies): e.g., detailed maintenance schedule for system and component checks, assessments, tests and adjustments.
f) Troubleshooting guide.
g) Instructions on operation during and after a period with no influent, if necessary.
h) instructions for operation.
i) warranty conditions and limitations.
j) contact details for the manufacturer.
k) names and telephone numbers of authorized service technicians.
l) a list of the owner's and tenant's responsibilities.

NATIONAL INSTALLATION, OPERATION AND MAINTENANCE INSTRUCTIONS FOR WASTEWATER TREATMENT SYSTEMS UP TO 5.000 PE

Content

Content **2**
Preface **3**
1. Definitions and Terminology **4**
2. References **5**
3. Scope **6**
4. Installation **6**
5. Operation **7**
5.1 Regular control 7
5.2 Monitoring and control 8
6. Maintenance **9**
6.1 Minimum number of maintenances per year 9
6.2 Minimum scope of maintenance 10
6.3 Sludge disposal 10
6.4 Maintenance contract 10
7. Documentation **11**
7.1 Operational logbook 11
7.2 Maintenance protocol 12
8. Certificate of Competence **12**
8.1 Operator 12
8.2 Maintenance staff 12
8.3 Maintenance entity 13

Preface

Integrated instructions for operating and maintaining wastewater treatment plants up to 5.000 PE in Jordan are needed to help solve fundamental problems relating to safe and affordable wastewater disposal and to minimize water loss and risks to health and the environment (MWI, 2016).

The operation and maintenance of wastewater treatment plants up to 5.000 PE requires careful organization and management to ensure the serviceability of the plants throughout their life cycle. In particular, efficient operation of the growing number of such plants requires attention to spatial coordination. As stated by Breulmann et al. (2020), the control and management of wastewater treatment plants up to 5.000 PE in Jordan must be managed by an independent unit under the umbrella of the Water Authority of Jordan, which is part of the Ministry of Water and Irrigation. To support this, an official inventory of all existing wastewater treatment plants in Jordan including their monitoring plans and performance data should be created and maintained. Such inventories are important tools for *central management of decentralized infrastructures*.

It is recommended that the operation and maintenance of these plants be outsourced, for example to existing private entities or associations that already operate centralized wastewater treatment systems.

Sustainable installation and management of wastewater treatment plants up to 5.000 PE can only be achieved by enacting legislation governing all matters relating to their operation and maintenance because a lack of clearly articulated operation and maintenance procedures may lead to the deterioration of treatment plants or suspension of their operation. Improved management practices will minimize the occurrence of failures and reduce risks to public health and water resources.

With suitable management models, wastewater treatment plants up to 5.000 PE can potentially deliver the level of service provided to sewered communities at a fraction of the cost, leading to property appreciation and cost savings. The operation and maintenance costs for wastewater treatment plants up to 5.000 PE depend on the technology used, the hydraulic and organic load of the wastewater, and the desired treated wastewater quality.

The purpose of this document is to specify the measures that must be taken when operating and maintaining wastewater treatment plants up to 5.000 PE. The accountability and competency of regulators and service providers, owners, and third-party management entities will be ensured through certification and continuing education, education and/or inspection requirements, and contract and permit stipulations, respectively.

Wastewater treatment plants up to 5.000 PE do not require full-time staffing, aside from the possible need for watchmen; see Pogade et al. (2015). Therefore, a management entity can operate and maintain many wastewater treatment systems simultaneously, reducing overall operation and maintenance costs. Operation of multiple plants by a management entity strengthens the assurance of control over performance compliance and also reduces the overall number of permits and administrative functions needed (EPA, 2003).

1. Definitions and Terminology

For the purposes of the National Installation, Operation and Maintenance Instructions of Wastewater Treatment Plants up to 5.000 PE the following definitions/terminologies apply:

The word '***shall***' indicates that a statement is mandatory.

The word '***should***' indicates a recommendation.

Certificate of conformity

A document providing assurance that the service, product or production method, or administrative provisions conform to the approved standards, instructions, or technical regulations.

Decentralized wastewater treatment system

Decentralized wastewater systems collect, treat, and reuse or dispose of wastewater at or near its point of generation. With reference to the Jordanian Decentralized Wastewater Management Policy, decentralized wastewater treatment systems are defined as follows: "Domestic wastewater treatment plants for small residential groups with a design capacity up to 5.000 Population Equivalent".

Domestic wastewater

Wastewater originating from households, institutions and public facilities such as toilets, urinals, kitchens, laundries, and bathrooms (including showers, washbasins, baths, and spa baths, but excluding spa pools); excluding industrial wastewater.

Effluent

Water discharged from a wastewater treatment system after undergoing treatment.

Engineered wastewater treatment plants

Wastewater treatment plants that are completely designed from scratch and constructed entirely onsite for treating raw domestic wastewater and greywater from one or more buildings up to 5.000 PE.

Greywater

Wastewater originating from a bath, shower, hand basin, spa bath, dishwasher, clothes washing machine and/or laundry tub (excluding spa pool, toilet, and urinal wastewater), or kitchen sink.

Note: Greywater in Jordan is often contaminated with feces.

Management entity

A private company, association, or municipality controlling the overall operation and maintenance of wastewater treatment plants according to a management contract. The entity may own, operate, and manage multiple wastewater treatment plants up to 5.000 PE using an approach similar to that applied for centralized wastewater treatment systems (*central management of decentralized infrastructures*).

Operator

An entity that performs the actions required to ensure the ongoing operation of the wastewater treatment system at regular intervals. This involves monitoring and maintaining the condition and function of the system and, where necessary, measuring and documenting its most important operating parameters. The operator may be a management entity and/or the owner.

Owner

A person or management entity that legally owns the wastewater treatment plant. The owner may also be the operator.

Population equivalent

Population equivalents or unit per capita loading of pollution produced during 24 hours in grams per person per day.

Prefabricated wastewater treatment system

Factory-built wastewater facilities and units consisting of prefabricated components that are assembled on-site by a manufacturer for treating raw domestic wastewater and greywater up to 500 PE.

Regulatory authority

A state, governorate, governmental department, agency, body, entity or council empowered by statute to control the certification, installation, operation, and maintenance of regulated facilities.

Semi-centralized wastewater treatment system

A group of neighboring wastewater treatment plants, each with a design capacity of up to 5.000 PE. Such a group could also be classified as a decentralized wastewater management cluster.

2. References

Breulmann, M., Müller, R.A., Al-Subeh, A., Subah, A., van Afferden, M., 2020. Reuse of Treated Wastewater and Biosolids in Jordan – Nationwide Evaluation. In: Published by the Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ with support from the Ministry of Water and Irrigation, Amman – Leipzig, pp. 100.

EPA, 2003. Voluntary National Guidelines for Management of Onsite and Clustered (Decentralized) Wastewater Treatment Systems. In: Office of Water; Office of Research and Development; U.S. Environmental Protection Agency (United States Environmental Protection), Washington DC, United States of Amerika, pp. 62.

MoPW (2013) Wastewater and Water: Plumbing Codes. In: Eds.: The National Jordanian Building Codes for Buildings. Ministry of Public Work, Amman, Jordan.

MWI (2016) Decentralized Wastewater Management Policy. In: National Water Strategy 2016 - 2025 of Jordan. The Ministry of Water and Irrigation (MWI) supported by the Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ, Amman, Jordan.

MWI (2016) National-Water Strategy of Jordan 2016 - 2025. Ministry of Water and Irrigation (MWI), Amman, Jordan.

Pogade, F., Lee, M.Y., van Afferden, M., Müller, R.A., 2015. O&M of Decentralized Wastewater Treatment Plants in Jordan based on International and German Standards and Practical Experiences. In: Published by the Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ Amman – Leipzig, pp. 100.

The following document published by the DWA (German Association for Water, Wastewater and Waste), was referred to when developing this document.

DWA-A 221 Principles for the use of small wastewater treatment plants (December, 2019) | *DWA – Arbeitsblatt DWA-A 221 Grundsätze für die Verwendung von Kleinkläranlagen.*

3. Scope

This instruction specifies the requirements for installing, operating, and maintaining wastewater treatment plants, including prefabricated and engineered plants, for up to five thousand population equivalents (5000 PE) in the Hashemite Kingdom of Jordan. This includes the repair, monitoring, and control of plants as well as sludge disposal.

All specifications indicate minimum requirements.

This instruction will be reviewed as necessary, e.g., if a new addition, amendment, or corrigendum is issued.

4. Installation

Companies commissioned to undertake the installation shall be certified and provide evidence of their technical, theoretical and practical knowledge. Furthermore, the installation must be carried out in accordance with the manufacturer's/ designer's installation instructions.

In order to ensure a permanently well-functioning wastewater treatment plant, the right location on the property is essential. The wastewater treatment plant must always be safe and easy to access for sludge removal and maintenance.

Local by-laws and regulations for water protection areas, installations and constructions must be followed.

For wastewater treatment plants that are to be buried in the ground and where they will be subjected to vehicular load, stability must be demonstrated or the site protected by suitable measures such as fencing.

Any necessary uplift protection must be installed according to the manufacturer's/designer's specifications. Necessary measures shall be considered to ensure that the treatment plant is protected against flood.

The operator should be informed on the systems operations when commissioning the system.

Final checks should be carried out jointly by the operator and the installation company.

Tests and approval procedures should be formulated, signed by the participants, and recorded in the operating logbook. Instructions for proper operation shall be documented.

Approvals from all relevant authorities must be obtained before installation.

Installation verification should be undertaken by the system manufacturer or designer and the supervision consultant, who should verify that all system components have been installed in accordance with the approved design plan.

The verification documents should be provided to the system owner and stored in the logbook.

Verification documentation should only be issued on completion of the installation and commissioning tests. The documentation should provide details of all components assessed during the commissioning testing.

Inspection and verification upon completion shall include verification of safe overflow, assessment of safety issues, and confirmation of the presence of wall-mounted instructions to be used in case of emergency, which shall include names and contact information for contact persons.

5. Operation

The operational life of wastewater treatment plants up to 5.000 PE depends on the regular performance of operational and maintenance activities.

All information necessary (e.g., the manufacturer's/designer's detailed instructions) for the operation of the wastewater treatment plant shall be provided to the operator by the installation company/manufacturer/designer and shall be made accessible.

All operational activities should be performed by the operator responsible for the ongoing operation of the wastewater treatment plant.

The operator must perform all work at regular intervals in accordance with the operational manual of the manufacturer/designer. This shall essentially entail maintaining the condition, functional status, and control of the system and, if necessary, measuring and documenting its most important operating parameters.

The operator must have the relevant expertise to carry out these activities and therefore must be trained by the manufacturer/installer/management entity. If the operator lacks the necessary expertise/qualification, the work must be done by a certified management entity.

Defects or malfunctions identified must be remedied immediately by the operator or a qualified expert and noted in the operating logbook.

The operator's principal duty is to regularly check the condition and function of the system by visual inspection. The system operator must regularly perform at least the following status and function checks.

5.1 Regular control

Daily: The operator shall check that the wastewater treatment plant remains in operation and whether any faults have been signaled by the fault messaging device. Faults are to be fixed immediately. Daily checks may be performed electronically. For this purpose, the control unit must be equipped with data acquisition and remote data transmission systems. In addition, the operator must ensure that:

- plant's status is queried by remote data transmission at least once a day;
- identified defects or malfunctions are remedied immediately;
- a current printout of the system's electronic logbook is available for every

maintenance activity. Alternatively, the log book can be stored in electronic form. In such cases, a soft copy of the file shall be downloaded, saved, and stored.

Monthly: At least the following checks must be performed (where applicable):

- visual inspection of the process and sludge output;
- checking the inlets and outlets for constipation and clogging (visual);
- reading the operating hours counter of the electrical units and entering it in the logbook;

If the control system is equipped with an electronic logbook that records and displays the operating hours of the individual units, no written entry in the logbook is required. However, additional observations must be documented and a soft copy of the file shall be downloaded, saved, and stored.

Yearly: Water consumption (i.e., the amount of treated wastewater) must be recorded annually and entered into the logbook.

5.2 Monitoring and control

Monitoring shall be conducted by the operator as indicated in Table 1.

The operator is responsible for forwarding laboratory results to the management entity or regulatory authority.

- *Routine monitoring*: Can be conducted onsite by the operator using approved test kits for wastewater. Results and test protocols must be kept for 2 years and handed over at the request of the management entity or regulatory authority.
- *Control monitoring*: Shall be performed according to the manufacturer's/ designer's instructions. Must be conducted by a certified laboratory and then presented to the management entity or regulatory authority.
- *Performance monitoring*: Only necessary for one year after installation. Must be conducted in a certified laboratory and then presented to the management entity or regulatory authority.

Table 1 Monitoring plan for wastewater treatment plants up to 5.000 PE.

	Design flow equiv. ≤ 50 PE (on-site)	**Design flow equiv. 51 to 500 PE**	**Design flow equiv. 501 to 5.000 PE**
Routine monitoring	One effluent sample every 6 months (COD; pH)	One effluent sample every 6 months (COD, DO, pH, NO_3-N, NH_4-N, TN)	One inflow & one effluent sample every 3 months (COD, DO, pH, NO_3-N, NH_4-N, TN)
Control monitoring	One effluent sample every year (BOD_5, COD, *E. coli*; pH)	One effluent sample every year (BOD_5, COD, DO, TSS, pH, NO_3-N, NH_4-N, TN, *E. coli*, Int. Helm. Eggs)	One inflow & one effluent sample every year (BOD_5, COD, DO, TSS, pH, NO_3-N, NH_4-N, TN, *E. coli*, Int. Helm. Eggs)
Performance monitoring (months 1 to 12 of operation)	Monthly effluent sample	Monthly effluent sample	Monthly inflow & effluent sample

6. Maintenance

Maintenance shall be carried out on the basis of a maintenance contract between the owner of the wastewater treatment plants and the maintenance entity.

The maintenance of wastewater treatment plants up to 5.000 PE must be carried out by qualified staff of a certified company.

Inspection and maintenance of the wastewater treatment plants shall include regular maintenance according to the manufacturer's/designer's instructions.

In general, at least the following minimum maintenance is required:

6.1 Minimum number of maintenances per year

Wastewater treatment plants up to 5.000 PE shall be serviced at least every six months unless shorter maintenance intervals are specified in the manufacturer's/designer's maintenance instructions.

6.2 Minimum scope of maintenance

At least the following maintenance work must be carried out:

- inspection of the logbook with confirmation of the completeness of the logbook and regular operation;
- functional checks of the mechanical, electronic, and other components of the wastewater treatment plant according to the manufacturer's/designer's instructions;
- verification of functional control of all electronic components and the functional status of the alarm;
- setting of optimal operating values;
- checking sludge levels;
- general cleaning work, e.g., removal of deposits;
- checking the structural condition of the wastewater treatment system;
- control of adequate ventilation;
- control of inlets, outlets, and overflows;
- organoleptic control of the effluent (color, turbidity, odor);
- testing the treatment performance.
- check the stock of consumables;
- visual inspection of the discharge point(s);
- sludge disposal.

6.3 Sludge disposal

To ensure proper cleaning performance in the biological stage, sufficient solid retention during pre-treatment is required.

Sludge disposal should be based on the sludge level detected during maintenance and shall be performed in accordance with the manufacturers'/designers' manual.

The management entity is responsible for removing and disposing of sludge according to local regulations.

6.4 Maintenance contract

A maintenance contract is used to clarify the type, scope, and boundary conditions of the maintenance work to avoid misunderstandings, and is mandatory for the maintenance of wastewater treatment plants up to 5.000 PE.

The contract should include:

- general information about the contractors;

- the designation of the plant to be maintained;
- the number of maintenance appointments;
- clauses establishing a duty to prepare a maintenance protocol;
- a list of maintenance activities with reference to the approval of the general building inspectorate;
- requirements relating to the accessibility of the system;
- requirements relating to the inspection of the logbook and the necessary inspection of the documents contained therein;
- clauses providing for reimbursement of costs incurred by the operator for electricity and water used during maintenance;
- clauses stipulating the cost of maintenance;
- an indication of the entry into force and termination of the maintenance contract.

The presence of the operator during maintenance work is recommended.

7. Documentation

7.1 Operational logbook

The logbook is vitally important for quality assurance in the operation of wastewater treatment plants up to 5.000 PE. It provides information on responsibilities and duties and is used to document performed activities/work.

If the control system is equipped with an electronic logbook, documentation may be performed electronically.

All documents shall be written in clear and concise Arabic and English.

The logbook shall contain a register in compliance with the manufacturer's/designer's instructions including the following documents:

- a cover sheet with details of the property, operator, contact person(s), wastewater treatment plant type, and maintenance entity;
- a plan of the property;
- installation and connection instructions;
- instructions for commissioning;
- a short, generally understandable system description and operating instructions;
- the operator's obligations;
- desludging and emptying instructions and disposal records;
- a troubleshooting guide;
- recommended maintenance tasks (including recommended frequencies) based on the manufacturer's/designer's instructions;
- a copy of the maintenance contract;
- all maintenance protocols;
- results of the operator's actions, including documentation of specific incidents such as breakdowns, repairs, and conversions;

- a list of all repairs;
- for retrofits, the declaration of conformity of the retrofitting company;
- any modifications of the wastewater treatment plant;
- building inspectorate approval;
- other documents such as certificates;

The logbook should be stored in a way that permits inspection by the maintenance entity at all times even without entering the facility (e.g., in the absence of the operator).

The operator is responsible for keeping the logbook up to date at all times and must be able to present it on request.

7.2 Maintenance protocol

After any maintenance action, a protocol shall be prepared. It must specify whether proper operation is possible after the maintenance work has been completed.

If there remain any deficiencies that could cause the permissible discharge values to be exceeded, the operator must be made aware of these deficiencies.

The management entity is responsible for sending maintenance protocols to the operator and the regulatory authority.

It is mandatory for the operator to attach the maintenance protocol to the logbook.

8. Certificate of Competence

8.1 Operator

Operation shall only be done by a qualified operator.

The operator must have the relevant training according to the manufacturer's/designer's instructions to carry out all operational activities of the wastewater treatment plant.

The minimum qualification is the training course recognized by the national authority for acquiring specific knowledge concerning the operation and maintenance of wastewater treatment plants up to 5.000 PE.

8.2 Maintenance staff

Maintenance shall only be done by qualified staff.

The minimum qualification is the training course recognized by the national authority for acquiring specific knowledge concerning the operation and maintenance of wastewater treatment plants up to 5.000 PE.

Both the operator and the responsible authorities should demand the certificates of competence of the maintenance staff.

The participation of maintenance technicians in training events is recommended.

8.3 Maintenance entity

Only certified companies are allowed to maintain wastewater treatment plants up to 5.000 PE.

Personal qualifications of all staff responsible for maintenance and their ongoing training, the minimum technical equipment of the company and on-site maintenance must be checked.

RECOMMENDATION FOR:

A JORDANIAN STANDARD FOR RECLAIMED DOMESTIC WASTWATER FROM TREATMENT PLANTS WITH A DESIGN CAPACITY UP TO 5.000 PE

(DECENTRALIZED WASTEWATER TREATMENT PLANTS)

1. Scope

This standard specifies the conditions that reclaimed domestic wastewater from decentralized wastewater treatment plants with a design capacity up to 5.000 PE shall meet in order to be discharged to streams, wadis, water bodies or land; for artificial groundwater recharge and for irrigation.

In addition, the respective monitoring schemes for decentralized wastewater treatment plants with a design capacity up to 5.000 PE are specified in this standard.

2. Expressions and Definitions

2.1 Biochemical oxygen demand

The amount of dissolved oxygen consumed by microorganisms during the breakdown of organic matter in wastewater under aerobic conditions.

2.2 Chemical oxygen demand

The test is used to measure the oxygen equivalent of the organic material in wastewater that can be oxidized chemically using dichromate in an acid solution.

2.3 Certified System

Certified decentralized wastewater treatments systems have been tested according to a standard which states the requirements, test methods, the marking and evaluation of conformity for *prefabricated* wastewater treatment plants up to 500 PE as well as *engineered/* wastewater treatment plants up to 5000 PE.

2.4 Decentralized wastewater treatment plants

Decentralized wastewater treatments plants collect, treat and reuse or dispose wastewater at or near its point of generation. These systems are defined as follows: Domestic wastewater treatment plants for small residential groups with a design capacity up to 5.000 PE.

2.5 Drip irrigation

Surface drip irrigation, as by pressure lines or gravity, distributes a minimum amount of water to a very small area, thereby reducing human contact with the reclaimed water to a minimum.

2.6 Domestic wastewater

Wastewater originating from households, institutions and public facilities such as toilets, urinals, kitchens, bathrooms (including shower, washbasins, baths, spa baths, but excluding spa pools) and laundries; excluding industrial wastewater.

2.7 Effluent

Liquid discharge of a wastewater treatment systems after undergoing treatment.

2.8 Open irrigation

Open irrigation systems that do NOT emit aerosols including open canal (furrow) irrigation, (ditch) flood irrigation in agriculture or hose/tanker irrigation for watering home gardens, ornamental beds, parks or sides of roads. Human contact with the reclaimed water is limited.

2.9 Population Equivalent (PE)

Ccapita mass load of the pollution produced during 24 hours in gram per person per day.

2.10 Regulatory authority

A state, governorate, governmental department, agency, body, entity or council empowered by the statute to control the certification process, installation, operation and maintenance.

2.11 Semi-centralized wastewater treatment system

A group of several neighboring wastewater treatment plants with a design capacity of up to 5.000 PE each. It can also be considered as a decentralized wastewater management cluster.

2.12 Sprinkler irrigation

Every type of irrigation that emits aerosols (such as sprinkler, pivot, aspersion).

2.13 Subsurface irrigation

Subsurface irrigation systems, as by pressure lines or gravity, distribute the reclaimed water in the root zone of plants (at least 30 cm underground) and avoids human contact with the reclaimed water.

3. General Requirements

3.1 The reclaimed domestic wastewater standard for decentralized wastewater treatment plants with a design capacity up to 5.000 PE consist of three primary components:

i) Reclaimed water to be discharged to streams, wadis, water bodies and land;
ii) Reclaimed water for artificial groundwater recharge; and
iii) Reclaimed water for irrigation

3.2 Reclaimed water must comply with the conditions stated in this standard for each of its planned end use.

3.3 It is not permitted to dilute or mix reclaimed water discharged from decentralized wastewater treatment plants with a design capacity up to 5.000 PE with pure water intentionally to comply with the requirement set in this standard.

4. Reclaimed water to be discharged to streams, wadis, water bodies or land

4.1 It is allowed to discharge reclaimed wastewater to streams, wadis, water bodies or land when its quality complies with the properties and criteria mentioned in Table 1.

4.2 Discharge of reclaimed water to land is restricted to discharge-technologies, where a sufficient passage through the vadose zone (soil and no karst) is integrated (such as a discharge trench, subsurface discharge system or discharge pond).

4.3 In discharge areas, direct contact of the public with the reclaimed water must be avoided (fenced or subsurface discharge).

4.4 Technical studies must be performed and a special permit is required before discharging reclaimed wastewater within groundwater protection zones.

Table 1 Allowable limits for various parameters of reclaimed water from treatment plants with a capacity up to 5.000 PE that is to be discharged to streams, wadis, water bodies or land.

Parameters	Abbreviation	Unit	Allowable Limit
Biological Oxygen Demand	BOD_5	mg/L	50
Chemical Oxygen Demand	COD	mg/L	150
Dissolved Oxygen	DO	mg/L	> 2*
Total suspended solids	TSS	mg/L	75
pH	pH	mg/L	6-9*
Nitrate-N	NO_3-N	mg/L	30*
Ammonia-N	NH_4-N	mg/L	10*
Total Nitrogen	T-N	mg/L	70*
Escherichia coli	*E. coli*	MPN	1000**
Intestinal Helminthes Eggs	Intestinal Helminthes Eggs	Egg/L	≤ 1*

** Parameter not relevant for decentralized wastewater treatment systems with a design capacity ≤ 50 PE (onsite) and a subsurface discharge system with a maximum daily load of 100 mm/m²; MPN: Most probable number or colony forming unit/100 ml.*

*** E. coli and "Helminthes Eggs are not relevant in case of subsurface discharge systems.*

5. Reclaimed water for artificial groundwater recharge

5.1 Direct injection of reclaimed water from decentralized wastewater treatment plants with a capacity up to 5.000 PE into the aquifer is not permitted.

5.2 Technical studies must be performed and a special permit is required before using reclaimed water from decentralized wastewater treatment plants with a capacity up to 5.000 PE for artificial groundwater recharge within groundwater protection zones.

6. Reclaimed water for irrigation

6.1 It is allowed to reuse reclaimed wastewater for irrigation when its quality complies with the properties and criteria mentioned in Table 2.

6.2 It is prohibited to use reclaimed water from treatment plants with a capacity up to 5.000 PE for irrigating vegetables.

Table 2 Allowable limits for various parameters of reclaimed water from treatment plants with a capacity up to 5.000 PE that will be used for irrigation.

Parameter	**Unit**	**Open irrigation**	**Drip irrigation**	**Subsurface irrigation**
		A	**B**	**C**
Biological Oxygen Demand	mg/L	30	50	50
Chemical Oxygen Demand	mg/L	100	150	150
Dissolved Oxygen	mg/L	> 2	> 2	> 2*
Total suspended solids	mg/L	50	75	75
pH	unit	6-9	6-9	6-9*
Nitrate-N	mg/L	30	30	30*
Ammonia-N	mg/L	10	10	10*
Total Nitrogen	mg/L	70	70	70*
Escherichia coli	MPN	100	1000	-
Intestinal Helminthes Eggs	Egg/L	≤ 1	≤ 1	-

** Parameter not relevant for decentralized wastewater treatment systems with a design capacity ≤ 50 PE (onsite) and a subsurface discharge system with a maximum daily load of 100 mm/m^2. MPN: Most probable number or colony forming unit/100 ml.*

7. Monitoring and control

7.1 Monitoring of decentralized wastewater treatment plants with a capacity up to 5.000 PE shall be conducted as indicated in Table 3.

7.2 *Routine monitoring*: Can be conducted onsite by the site operator using approved test kits for wastewater. Results and test protocols must be kept for 2 years and handed over at the request of the responsible regulatory authority.

7.3 *Control monitoring*: Must be conducted by an accredited laboratory and has to be presented to the responsible regulatory authority.

7.4 *Performance monitoring*: Must be conducted in an accredited laboratory and have to be presented to the responsible regulatory authority.

Table 3 Monitoring plan for wastewater treatment plants with a capacity up to 5.000 PE.

	Design flow equiv. ≤ 50 PE (on-site)	**Design flow equiv. 51 to 500 PE**	**Design flow equiv. 501 to 5.000 PE**
Routine monitoring	One effluent sample every 6 months (COD)	One effluent sample every 6 months (COD, DO, pH, NO_3-N, NH_4-N, TN)	One inflow & one effluent sample every 3 months (COD, DO, pH, NO_3-N, NH_4-N, TN)
Control monitoring	One effluent sample every year* (BOD_5, COD, *E. coli*)	One effluent sample every year (BOD_5, COD, DO, TSS, pH, NO_3-N, NH_4-N, TN, *E. coli*, Int. Helm. Eggs)	One inflow & one effluent sample every year (BOD_5, COD, DO, TSS, pH, NO_3-N, NH_4-N, TN, *E. coli*, Int. Helm. Eggs)
Performance monitoring (months 1 to 12 of operation)	Monthly effluent sample*	Monthly effluent sample	Monthly inflow & effluent sample

** COD should only be analyzed for wastewater treatment systems with a design capacity ≤ 50 PE (onsite) for subsurface discharge or subsurface irrigation.*

7. التحكم و المراقبة

7.1 لغايات مراقبة وتقييم نوعية المياه المنزلية المستصلحة من محطات المعالجة التي تقل قدرتها التصميمية عن 5.000 مكافىء سكاني، حسب الأوجه المبينة في الجدول (3).

7.2 الفحوصات الروتينية: يقوم المشغل للمحطة الفحوصات الروتينية الروتيني لمياه المنزلية المستصلحة من محطات المعالجة لخدمة5000 مكافىء سكاني، ويتم اجراء الفحوصات باستخدام مجموعات اختبار معتمدة للمياه العادمة (test kits) في موقع المحطة. يجب الاحتفاظ بالنتائج وبروتوكولات الاختبار لمدة عامين وتسليمها للجهات الرقابية بناءً على طلبهم.

7.3 الفحوصات الرقابية: يجب إجراء الفحوصات الرقابية في مختبر معتمد ويجب تقديم نتائج الفحوصات إلى الجهات الرقابية.

7.4 مراقبة الأداء: يجب إجراء فحوصات لمراقبة كفاءة المعالجة سكاني في مختبر معتمد و تقديمها إلى الجهات الرقابية.

الجدول (3): مراقبة محطات المعالجة لخدمة5000 مكافىء سكاني

	المحطات المصممة اقل من 50	المحطات المصممة من 51 - 500	المحطات المصممة من 501 - 5000
الفحوصات الروتينية	عينة واحدة من المياه الخارجة كل 6 شهور(COD)	عينة واحدة من المياه الخارجة كل 6 شهور (COD, DO, pH, NO_3-N, NH_4-N, T-N)	عينة كل 3 شهور من المياه الداخلة والخارجة (COD, DO, pH, NO_3-N, NH_4-N, T-N)
الفحوصات الرقابية	عينة واحدة سنويا من المياه الخارجة لكل من (BOD_5, COD, Escherichia coli)	عينة واحدة سنويا من المياه الخارجة لكل من (BOD_5, COD, DO, TSS, pH, NO_3-N, NH_4-N, T-N, Escherichia coli Intestinal Helminthes Eggs)	عينة واحدة سنويا من المياه الخارجة لكل من (BOD_5, COD, DO, TSS, pH, NO_3-N, NH_4-N, T-N, Escherichia coli Intestinal Helminthes Eggs)
مراقبة الاداء1-12 شهر بعد التشغيل)	عينة واحدة شهريا*من المياه الخارجة لكل من (BOD_5, COD, Escherichia coli)	عينة واحدة شهريا من المياه الخارجة لكل من (BOD_5, COD, DO, TSS, pH, NO_3-N, NH_4-N, T-N, Escherichia coli, Intestinal Helminthes Eggs)	عينة واحدة شهريا لكل من المياه الداخلة والخارجة (BOD_5, COD, DO, TSS, pH, NO_3-N, NH_4-N, T-N, Escherichia coli, Intestinal Helminthes Eggs)

* يجب تحليل *COD* فقط في محطات معالجة المياه العادمة لخدمة50 مكافىء سكاني (في الموقع) ونظام التصريف تحت السطحي مع حمل يومي يبلغ 1م^3/10م^2 يوميًا.

6. المياه المنزلية المستصلحة من محطات المعالجة لخدمة 5.000 مكافىء سكاني لغايات الري

6.1 يسمح باستخدام المياه المستصلحة لغايات الري عندما تتوافق نوعيتها مع الخواص والمعايير الواردة في الجدول (2).

6.2 لا يسمح باستخدام المستصلحة من محطات المعالجة لخدمة5.000 مكافىء سكاني لغايات ري الخضروات.

الجدول (2): الحد المسموح به لمعايير نوعية المياه المنزلية المستصلحة من محطات المعالجة **لخدمة** 5.000 مكافىء سكاني لغايات الري

المعايير	الرمز	الوحدة المقاس بها	الري المفتوح	الري بالتنقيط	الري شبه السطحي
			أ	ب	ج
الأكسجين المستهلك حيويا	BOD_5	مغ/ل	30	50	50*
الأكسجين المستهلك كيميائيا	COD	مغ/ل	100	150	150
الأكسجين لمذاب	DO	مغ/ل	>2	>2	>2*
المواد العالقة الكلية	TSS	مغ/ل	50	75	75*
الأس الهيدروجيني	pH	مغ/ل	6-9	6-9	6-9*
النترات- نيتروجين	NO_3-N	مغ/ل	30	30	30*
أمونيا- نيتروجين	NH_4-N	مغ/ل	10	10	10*
النيتروجين الكلي	T-N	مغ/ل	70	70	70*
الإيشيريشيا كولاي	E. coli	عصية-العدد الاكثر احتمال/100مل	100	1000	-
بيوض الديدان المعوية	Intestinal Helminths Eggs	مغ/ل	< = 1	< = 1	< = 1*

* المعاييرلا تنطبق على محطات معالجة المياه العادمة **لخدمة**50 مكافىء سكاني (في الموقع) ونظام التصريف تحت السطحي مع حمل يومي يبلغ 1م^3/10م^2 يوميًا.

5. المياه المنزلية المستصلحة لغايات التغذية الاصطناعية للمياه الجوفية

5.1 لا يسمح باستخدام تقنية الحقن المباشر للمياه المستصلحة من محطات المعالجة لخدمة 5.000 مكافىء سكاني في الطبقة الجوفية.

5.2 يجب اجراء الدراسات الفنية واعطاء التصاريح الخاصة قبل استخدام المياه المستصلحة من محطات المعالجة لخدمة5.000 مكافىء سكاني لغايات التغذية الاصطناعية للمياه الجوفية.

4. المياه المنزلية المستصلحة لغايات الطرح الى السيول و الأودية والمسطحات المائية أو الأراضي

4.1 يسمح بطرح المياه المستصلحة الى السيول و الأودية والمسطحات المائية أو الأراضي عندما تتوافق نوعيتها مع الخواص والمعايير الواردة في الجدول (1).

4.2 يقتصر طرح المياه المستصلحة على الأراضي على حسب تقنيات الطرح(التصريف)، حيث تمربشكل كافٍ عبر المنطقة غير المشبعة بالمياه (Vadose Zone)، مثل خندق التصريف أو نظام التصريف تحت السطحي أو برك التصريف.

4.3 يجب تجنب الاتصال المباشر بين العامة والمياه المستصلحة في مناطق الطرح(استخدام التصريف التحت سطحي اوالمسيج).

4.4 يجب اجراء الدراسات الفنية واعطاء التصاريح الخاصة قبل طرح المياه المستصلحة ضمن مناطق حماية المياه الجوفية.

الجدول (1): الحد المسموح به لمعايير نوعية المياه المنزلية المستصلحة من محطات المعالجة **لخدمة**5.000 مكافىء سكاني لغايات الطرح في السيول والاودية والمسطحات المائية والأراضي.

المعايير	الرمز	الوحدة المقاس بها	الحد المسموح به
الأكسجين المستهلك حيويا	BOD_5	مغ/ل	50*
الأكسجين المستهلك كيميائيا	COD	مغ/ل	150
الأكسجين لمذاب	DO	مغ/ل	2>*
المواد العالقة الكلية	TSS	مغ/ل	75*
الأس الهيدروجيني	pH	مغ/ل	6-9*
النترات-نيتروجين	NO_3-N	مغ/ل	50*
أمونيا- نيتروجين	NH_4-N	مغ/ل	10*
النيتروجين الكلي	T-N	مغ/ل	70*
الإيشيريشيا كولاي	E. coli	عصية-العدد الاكثر احتمال/100مل	1000*
بيوض الديدان المعوية	Helminthes Eggs	مغ/ل	1* = >

* المعاييرلا تنطبق على محطات معالجة المياه العادمة **لخدمة**50 مكافىء سكاني (في الموقع) ونظام التصريف تحت السطحي مع حمل يومي 100 مم/م^2
** *E*. القولونية و "بيض الهلمينليس ليست ذات صلة في حالة أنظمة الري تحت سطح الأرض.

3. المتطلبات العامة

3.1 تبين هذه المواصة أوجه أعادة استخدام المياه المنزلية المستصلحة محطات معالجة المياه العادمة لخدمة5.000 مكافىء سكاني من ثلاثة مكونات رئيسية:

i. المياه المستصلحة التي سيتم تصريفها إلى السيول والأودية والمسطحات المائية والأراضي؛
ii. المياه المستصلحة من أجل التغذيةلاصطناعية للمياه الجوفية؛
iii. المياه المستصلحة لأغراض الري

3.2 يجب أن تمتثل المياه المستصلحة للمعاييرالمنصوص عليها في هذه المواصفة لكل من الاستخدام النهائي المنوي عليه.

3.3 لا يسمح بتخفيف أو خلط المياه المستصلحة التي يتم تصريفها من محطات معالجة المياه العادمة لخدمة5.000 مكافىء سكاني مع المياه النقية عن قصد للامتثال للمعايير المحددة في هذه المواصفة.

2.6 المياه العادمة المنزلية

المياه العادمة الناتجة عن المنازل والمؤسسات والمرافق العامة مثل المراحيض والمطابخ والحمامات (بما في ذلك الدش والمغاسل والحمامات، ولكن باستثناء احواض السباحة) ومغاسل الملابس؛ باستثناء مياه الصرف الصناعية.

2.7 المياه الخارجة

المياه الخارجة من محطات معالجة المياه العادمة بعد معالجتها.

2.8 الري المفتوح (بالأثلام)

إن أنظمة الري المفتوحة التي لا تنبعث منها الهباء الجوي، بما في ذلك الري في القنوات المفتوحة، أو الري بالفيضانات في الزراعة، أو الري بالخرطوم/الناقلات من أجل مياه الحدائق المنزلية، أو أسرّة الزينة، أو الحدائق أو جوانب الطرق. الاتصال البشري مع المياه المستصلحة محدود.

2.9 المكافىء السكاني

المعادل السكاني أو وحدة الحمل الكلي للفرد الواحد من المياه العادمة الناتجة خلال 24 ساعة بالغرام

2.10 الجهة التنظيمية

اي دائرة حكومية، أو جهة أو هيئة حكومية، أو كيان أو مجلس يتمتع بصلاحية (بموجب النظام) ليكون مسؤول عن في عملية اعتماد الشهادات ومراقبة التركيب والتشغيل والصيانة.

2.11 محطات معالجة المياه العادمة شبه المركزية

مجموعة من عدة محطات متجاورة لمعالجة المياه العادمة لخدمة 5.000 (PE) لكل منها، تندرج مجموعة هذه المحطات ضمن إدارة معالجة المياه العادمة اللامركزية العنقودية.

2.12 الري بالرشاشات

إن كل نوع من أنواع الري الذي ينبعث منه الهباء الجوي (مثل الرش، والمحور، والارتداد).

2.13 الري تحت سطح الأرض

إن أنظمة الري تحت سطح الأرض، كما هي الحال في خطوط الضغط أو الجاذبية، توزع المياه المستصلحة في منطقة جذور النباتات (30 سم على الأقل تحت سطح الأرض) وتتجنب اتصال الإنسان بالمياه المستصلحة.

1. مجال المواصفة

تحدد هذه المواصفة المعايير لإعادة استخدام المياه المنزلية المستصلحة الخارجة من محطات معالجة المياه العادمة لخدمة 5.000 مكافىء سكاني بحيث يمكن تصريفها إلى السيول و الوديان أو المسطحات المائية أو الأراضي؛ والتغذية الاصطناعية للمياه الجوفية وري المزروعات.

وبالإضافة إلى ذلك، تحدد المواصفات آلية مراقبة محطات معالجة المياه العادمة لخدمة5.000 مكافىء سكاني.

2. المصطلحات والتعاريف

2.1 الأكسجين المستهلك حيويا

كمية الأوكسجين المذاب التي تستهلكها الكائنات الحية الدقيقة والعمليات الكيميائية خلال تحليل المادة العضوية في المياه العادمة في ظل الظروف الهوائية، و يتم تحضين العينات على مدى خمسة أيام عند 20 درجة مئوية.

2.2 الأكسجين المستهلك كيميائيا

فحص يستخدم لقياس مكافئ الأكسجين للمواد العضوية التي يمكن أن تتأكسد كيميائيا باستخدام ثنائي كرومات في محلول حمضي في المياه العادمة.

2.3 نظام معتمد

تم اختبار نظم المعالجة اللامركزية المعتمدة وفقا للمتطلبات التي تبين طرق الاختبار ووضع العلامات وتقييم المطابقة محطات معالجة المياه العادمة المصنوعة مسبقا لخدمة 500 مكافىء سكاني، بالإضافة الى محطات معالجة المياه العادمة المبنية فيالموقع 5000 مكافىء سكاني.

2.4 محطات معالجة المياه العادمة اللامركزية

تقوم أنظمة المياه العادمة اللامركزية بجمع ومعالجة وإعادة استخدام المياه العادمة أو التخلص منها عند نقطة توليدها أو بالقرب منه ويمكن تعريف هذه النظم كمحطات معالجة المياه العادمة المنزلية للمجموعات السكنية الصغيرة لخدمة 5.000 مكافىء سكاني.

2.5 الري بالتنقيط

الري بالتنقيط السطحي، كما هو الحال في خطوط الضغط أو الجاذبية، يوزع كمية قليلة من المياه على مساحة صغيرة جدا، مما يقلل من ملامسة الإنسان للمياه المستصلحة إلى أدنى حد.

توصيات بخصوص المواصفة الأردنية لإعادة الاستخدام المياه المنزلية المستصلحة من محطات المعالجة التي تقل قدرتها التصميمية عن PE 5.000 مكافىء سكاني

(محطات معالجة المياه العادمة اللامركزية)

8. شهادات المطابقة

8.1 المشغل

يجب أن يتم التشغيل فقط بواسطة عامل مؤهل.

يجب أن يكون المشغل حصل على التدريب المناسب وفقًا لـتعليمات الشركة المصنعة/المصممة حتى يكون قادرا على تنفيذ جميع الأعمال التشغيلية في محطة معالجة المياه العادمة.

8.2 موظفو الصيانة

يجب إجراء الصيانة فقط من قبل موظفين مؤهلين.

المتطلب الأدنى من التأهيل هو الدورة التدريبية المعترف بها من قبل الجهة الوطنية لاكتساب المعرفة العملية المحددة بما يخص تشغيل وصيانة محطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5.000.

ينبغي على المشغل وكذلك الجهات المسؤولة المطالبة بشهادة مطابقة لجميع طاقم الصيانة.

ينبغي على فنيي الصيانة المشاركة في الدورات التدريبية.

8.3 الجهة المسؤولة عن الصيانة

يُسمح فقط للشركات المرخصة والمعتمدة من قبل الجهة التنظيمية صيانة محطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5.000 بحيث يتم التأكد من المؤهلات الشخصية لجميع الأشخاص المسؤولين عن الصيانة ومن التدريب المستمر لهم، والتأكد من الحد الأدنى من المعدات التقنية للشركة والقدرة على صيانتها في الموقع.

- التزامات المشغل.
- تعليمات إزالة الحمأة وسجلات إزالتها.
- دليل الأعطال وإصلاحها.
- اجراءات الصيانة الموصى بها (وعدد تكرار) وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة.
- نسخة من عقد صيانة.
- جميع بروتوكولات الصيانة.
- نتائج مراقبة المشغل، بما في ذلك وثائق حوادث محددة (مثل الأعطال والإصلاحات والتحويلات).
- قائمة بجميع الإصلاحات.
- إعلان المطابقة من شركة التعديل التحديثي.
- أي تعديل في محطة معالجة المياه العادمة.
- موافقة مفتشية المباني.
- مستندات أخرى مثل الشهادات.

يجب أن يتم حفظ السجلات لتكون متاحة في جميع الأوقات عند الحاجة اليها من قبل الجهة التفتيشية او الجهة المسؤولة عن الصيانة على سبيل المثال في اوقات غياب المشغل.

يتحمل المشغل مسؤولية الاحتفاظ بجميع الأنشطة والأعمال داخل المحطة في السجلات التشغيلية وذلك في جميع الأوقات بحيث تكون جاهزة عند الطلب من قبل الجهة التنظيمية.

7.2 بروتوكول الصيانة

يجب إعداد بروتوكول الصيانة المتبع بعد اجراء عمليات الصيانة. ويجب إيضا تحديد إمكانية التشغيل بعد الانتهاء من عمليات الصيانة.

وفي حال استمرت الاعطال التي قد تؤدي إلى تجاوزات في قيم معايير المياه الخارجة، يجب على المشغل اجراء اللازم لتصحيح الاوضاع.

تتحمل الجهة المسؤولة عن الصيانة مسؤولية إرسال بروتوكول الصيانة لكل من المشغل والجهة التنظيمية.

يلزم المشغل بإرفاق بروتوكول الصيانة ضمن السجلات التشغيلية.

يوضح عقد الصيانة نطاق أعمال الصيانة ونوعها والشروط المحددة وذلك لتجنب أي اخطاء ممكن حصولها في المستقبل، وهو إلزامي لصيانة محطات معالجة المياه العادمة لخدمة 5.000 PE.

ينبغي ان يتضمن العقد ما يلي:

- معلومات عامة عن المقاولين.
- تسمية المحطة المراد صيانته.
- مواعيد اجراء عمليات الصيانة.
- شروط تنص على إعداد بروتوكول الصيانة.
- قائمة بأعمال الصيانة مع الإشارة إلى موافقة ادارة التفتيش
- متطلبات تضمن سهولة الوصول إلى النظام.
- المتطلبات المتعلقة بتفتيش سجل الوثائق والمعاينة اللازمة للوثائق الواردة فيه.
- شروط تنص على سداد التكاليف التي يتكبدها المشغل مقابل الكهرباء والماء المستخدم أثناء الصيانة.
- شروط تنص على تكلفة الصيانة.
- إشارة إلى بدء نفاذ عقد الصيانة وإنهائه.

يوصى بحضور المشغل أثناء اجراء عمليات الصيانة.

7. الوثائق

7.1 السجل التشغيلي

يعتبر هذا السجل التشغيلي ذا أهمية وذلك لضمان جودة تشغيل محطات معالجة المياه العادمة التي تخدم مايصل الى 5.000 PE ويبين المسؤوليات والواجبات اللازمة، بالإضافة الى توثيق الأعمال التي يتم اجراؤها في المحطة.

وإذا كان نظام المراقبة مجهزا بسجل إلكتروني، يجوز إعداد هذه الوثائق إلكترونيا.

يجب أن تكون جميع الوثائق مكتوبة باللغتين العربية والإنجليزية بشكل واضح ومختصر.

يجب ان يحتوي السجل التشغيلي على تعليمات الشركة المصنعة/المصممة بالإضافة الى الوثائق التالية:

- وثيقة توضح تفاصيل الملكية، المشغل، تفاصيل الاتصال للشخص المسؤول، نوع محطة معالجة المياه العادمة، الجهة المسؤولة عن اعمال الصيانة
- مخطط الملكية.
- تعليمات التركيب والتوصيل.
- تعليمات التكليف.
- نظام يوضح التعليمات التشغيلية بشكل عام ومختصر ومفهوم.

يجب تنفيذ أعمال الصيانة التالية على الأقل:

- التفتيش على السجل مع التأكيد من اكتمال السجل والتشغيل االمنتظم
- الفحوصات الوظيفية للمكونات الميكانيكية والإلكترونية وغيرها من مكونات محطة معالجة المياه العادمة وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة/المصممة.
- التحقق من الرقابة الوظيفية لجميع المكونات الإلكترونية والوضع الوظيفي للإنذار
- تحديد قيم التشغيل المثلى.
- فحص مستويات الحمأة.
- أعمال التنظيف العام مثل إزالة الرواسب.
- فحص الحالة الهيكلية لنظام معالجة المياه العادمة.
- التحكم في التهوية المناسبة.
- مراقبة المداخل والمخارج والتدفق.
- التحكم الحسي في التدفق (اللون، التعكر، الرائحة).
- اختبار كفاءة المعالجة.
- فحص مخزون المواد المستهلكة.
- الفحص البصري لنقاط التفريغ.
- التخلص من الحمأة.

6.3 التخلص من الحمأة

لضمان كفاءة المعالجة في المرحلة البيولوجية، يجب الاحتفاظ بكميات كافية من المواد الصلبة أثناء المعالجة الأولية.

يجب التخلص من الحمأة بالاعتماد على مستوى الحمأة أثناء الصيانة ويجب إجراؤها وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة/ المصممة.

الجهة الإدارية هي الجهة المسؤولة عن إزالة الحمأة /التخلص منها وفقًا للتعليمات المحلية.

6.4 عقد الصيانة

الجدول (1): مراقبة محطات المعالجة لخدمة 5000 مكافىء سكاني

	المحطات المصممة اقل من 50	المحطات المصممة من 51 - 500	المحطات المصممة من 501 - 5000
الفحوصات الروتينية	عينة واحدة من المياه الخارجة كل 6 شهور(COD)	عينة واحدة من المياه الخارجة كل 6 شهور (COD, DO, pH, NO_3-N, NH_4-N, T-N)	عينة كل 3 شهور من المياه الداخلة والخارجة (COD, DO, pH, NO_3-N, NH_4-N, T-N)
الفحوصات الرقابية	عينة واحدة سنويا من المياه الخارجة لكل من (BOD5, COD, Escherichia coli)	عينة واحدة سنويا من المياه الخارجة لكل من (BOD_5, COD, DO, TSS, pH, NO_3-N, NH_4-N, T-N, *Escherichia coli* Intestinal Helminthes Eggs)	عينة واحدة سنويا من المياه الخارجة لكل من (BOD_5, COD, DO, TSS, pH, NO_3-N, NH_4-N, T-N, *Escherichia coli* Intestinal Helminthes Eggs)
مراقبة الاداء1-12 شهر بعد التشغيل)	عينة واحدة شهريا*من المياه الخارجة لكل من (BOD_5, COD, *Escherichia coli*)	عينة واحدة شهريا من المياه الخارجة لكل من (BOD_5, COD, DO, TSS, pH, NO_3-N, NH_4-N, T-N, *Escherichia coli*, Intestinal Helminthes Eggs)	عينة واحدة شهريا لكل من المياه الداخلة والخارجة (BOD_5, COD, DO, TSS, pH, NO_3-N, NH_4-N, T-N, *Escherichia coli*, Intestinal Helminthes Eggs)

6. الصيانة

تتم الصيانة على أساس عقد الصيانة المبرم بين مالك محطات معالجة المياه العادمة والجهة المسؤولة عن الصيانة.

و يجب إجراء الصيانة لهذه المحطات من قبل موظفين مؤهلين لشركة معتمدة.

يجب ان تكون عمليات الصيانة والتفتيش لأنظمة معالجة المياه العادمة بشكل دوري ومنتظم حسب تعليمات الشركة المصنعة/المصممة.

وبشكل عام، يجب اجراء الحد الأدنى من أعمال الصيانة التالية:

6.1 الحد الأدنى لإجراء أعمال الصيانة في السنة

ينبغي صيانة محطات معالجة المياه العادمة لخدمة 5.000 PE كل ستة أشهر على الأقل، ما لم يتم تحديد فترات صيانة أقل في تعليمات الصيانة الخاصة بالشركة المصنعة.

6.2 الحد الأدنى من أعمال الصيانة

إلكترونيًا .يجب أن تكون وحدة التحكم مجهزة بتجميع البيانات والبيانات عن بعد بالإضافة إلى ذلك، وعلى المشغل التأكد مما يلي :

- يتم الاستعلام عن حالة النظام عن طريق إرسال البيانات عن بعد مرة واحدة على الأقل في اليوم.
- معالجة العيوب أو الأعطال المحددة على الفور.
- يتوفر نسخة مطبوعة حالية من السجل الإلكتروني للنظام لكل اجراء صيانة. بدلاً من ذلك، يمكن تخزين دفتر السجل في شكل إلكتروني. وفي هذه الحالات، يتم تنزيل نسخة من الملف وحفظه وتخزينه.

شهريا: يجب إجراء الفحوصات التالية على الأقل (إن أمكن):

- الفحص البصري لمستوى الحمأة.
- فحص المداخل والمخارج للتأكد من عدم انسدادها (الفحص البصري).
- قراءة عداد ساعات العمل للوحدات الكهربائية وتسجيلها في السجل التشغيلي.

إذا كان نظام التحكم مجهزاً بسجل إلكتروني يسجل ويعرض ساعات التشغيل الخاصة بالوحدات الفردية، لا يلزم إدخال في السجل. ومع ذلك، يجب توثيق ملاحظات إضافية وتحميل نسخة من الملف وحفظها وتخزينها.

سنويا: يجب تسجيل استهلاك المياه (على سبيل المثال كميات المياه المعالجة) سنويًا وإدخاله في السجل التشغيلي.

5.2 الرصد والمراقبة

يجب أن يتم المراقبة من قبل المشغل كما هو موضح في الجدول (1).

يتحمل المشغل مسؤولية إرسال نتائج المختبر إلى الجهة التنظيمية او الجهة الادارية.

المراقبة الروتينية: يمكن إجراؤها في الموقع بواسطة مشغل الموقع باستخدام مجموعات الاختبار المعتمدة للمياه العادمة. ويجب الاحتفاظ بالنتائج وبروتوكولات الفحوصات لمدة عامين ويتم تسليمها الى الجهة التنظيمية المسؤولة عند الطلب.

- الفحوصات الروتينية: يقوم المشغل للمحطة الفحوصات الروتينية الروتيني لمياه المنزلية المستصلحة من محطات المعالجة لخدمة PE 5000، ويتم اجراء الفحوصات باستخدام مجموعات اختبار معتمدة للمياه العادمة (test kits) في موقع المحطة. يجب الاحتفاظ بالنتائج وبروتوكولات الاختبار لمدة عامين وتسليمها للجهات الرقابية بناءً على طلبهم.
- الفحوصات الرقابية: يجب إجراء الفحوصات الرقابية في مختبر معتمد ويجب تقديم نتائج الفحوصات إلى الجهات الرقابية.
- مراقبة الأداء: ويكون ذلك بعد مرور عام من التركيب ويجب إجراء فحوصات لمراقبة كفاءة المعالجة في مختبر معتمد و تقديمها إلى الجهات الرقابية

وينبغي تقديم جميع الوثائق إلى المالك وتخزينها في السجل التشغيلي.

ينبغي أن يتم إصدار الوثائق فقط عند الانتهاء من اختبارات التركيب والتشغيل. وأن تقدم الوثائق تفاصيل عن جميع العناصر التي تم تقييمها اثناء اختبارات التركيب.

يجب ان تشمل عمليات التفتيش والتحقق التحقق من التدفق الزائد، وتقييم السلامة، وتأكيد وجود تعليمات مثبتة على الحائط لاستخدامها في حالة الطوارئ، والتي يجب أن تتضمن أسماء ومعلومات الاتصال للأشخاص الذين يُستعان بهم.

5. التشغيل

يعتمد العمر التشغيلي الكلي لمحطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5.000 على اجراءات التشغيل والصيانة الممعمول بها بشكل منتظم.

يجب تزويد المشغل بجميع المعلومات اللازمة (مثل التعليمات التفصيلية للشركة المصنعة/ المصممة) الخاصة بـتشغيل محطة معالجة المياه العادمة من قبل شركة التركيب/ المصمم/ الشركة المصنعة ويجب ان تكون متاحة ويسهل الحصول عليها.

يجب أن يتم تنفيذ جميع الاجراءات التشغيلية بواسطة مشغل المحطة المسؤول عن التشغيل المستمر لمحطة معالجة المياه العادمة.

يجب على المشغل تنفيذ جميع الأعمال على فترات منتظمة وفقاً لدليل التشغيل للشركة المصنعة/المصممة. ويستلزم ذلك أساسا الحفاظ على حالة النظام ووضعه الوظيفي ومراقبته، وإذا لزم الأمر، قياس وتوثيق أهم مواصفات التشغيل الخاصة بالمحطة.

يجب أن يمتلك المشغل الخبرة المناسبة لتنفيذ هذه الاعمال لذلك يجب أن يكون التدريب من قبل الشركة المصنعة/ المثبت/ الجهة الإدارية. إذا كان المشغل يفتقر إلى الخبرة اللازمة و المؤهلات، يجب أن يتم العمل من قبل الجهة الإدارية المعتمدة.

يجب إصلاح جميع الأخطاء أو الأعطال التي تم تحديدها على الفور من قبل المشغل او الخبير المؤهل لذلك والذي تم ذكره في السجل التشغيلي.

من مهام المشغل الرئيسية هو التحقق بانتظام من حالة ووظيفة النظام عن طريق الفحص البصري. ويجب أن يقوم المشغل بشكل دوري بالتحقق من مايلي:

5.1 المراقبة المنتظمة

يوميا: يجب على المشغل التحقق من أن محطة معالجة المياه العادمة لا تزال قيد التشغيل وما إذا كان قد تم الإشارة إلى أي اعطال من جهاز المراقبة بحيث يتم اصلاح الأعطال فورا يمكن إجراء الفحوصات اليومية

3. المجال

تحدد هذه التعليمات الحد الأدنى من شروط التركيب، والتشغيل والصيانة و عمليات الإصلاح والمراقبة وإزالة الحمأة لمحطات معالجة المياه العادمة لخدمة 5.000 مكافىء سكاني في المملكة الأردنية الهاشمية. وهذا يشمل صيانة ومتابعة وتنظيم عمل المحطات بما فيها التخلص من الحمأة.

جميع الشروط المحددة تشير إلى الحد الأدنى من المتطلبات.

تكون مراجعة هذه التعليمات عند الضرورة، على سبيل المثال إذا تم إضافة أو تعديل جديد، أو بحال إصدار تصويب.

4. التركيب

يجب أن تكون لدى الشركات المكلفة بالتركيب الخبرة اللازمة ويجب تزويد الشهادت التي تثبت الخبرة العملية والنظرية والمعرفة العملية و أن يتم التركيب وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة، مع مراعاة الشروط المستند اليها عند اصدار الشهادة.

يجب اختيارالموقع المناسب للمحطة من أجل ضمان استمرارية عملها بشكل جيد، بحيث يسهل الوصول الى محطة المعالجة من قبل اي طرف ثالث (مصرح له) بشكل آمنً ودائم وذلك لإزالة الحمأة والصيانة .

يجب أخذ جميع الأنظمة والمواصفات المحلية المتعلقة بمناطق حماية المياه وعمليات التركيب والإنشاء بعين الاعتبار.

التاكد من أن محطات معالجة المياه العادمة التي سيتم وضعها/بناؤها تحت الأرض ذات قدرة على تحمل حمولة المركبات وثابتة ومستقرة مع حماية الموقع بتدابير مناسبة مثل السياج.

يجب ان يتم تركيب اي تدابير لحماية الموقع وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة مع التحقق مما إذا كانت محطة معالجة المياه العادمة تقع ضمن نطاق المناطق المعرضة للفيضان.

ينبغي إبلاغ المشغل عن عمليات النتشغيل عند تشغيل النظام.

ينبغي التأكد و إجراء عمليات الفحص النهائية بصورة مشتركة بين المشغل وشركة التركيب.

ينبغي أن تصاغ ا إجراءات الفحوصات والموافقة عليها، وأن يوقع عليها المشاركون، وأن تسجل في سجل التشغيل. ويجب توثيق التعليمات المتعلقة بإجراءات التشغيل المناسبة.

يجب الحصول على الموافقات من جميع الجهات المعنية قبل التركيب.

وينبغي والتحقق من أن جميع مكونات النظام قد تم تركيبها وفقا لخطة التصميم المعتمدة من قبل الشركة المصنعة/المصممة ومستشار الإشراف على التركيب.

2. المراجع

Breulmann, M., Müller, R.A., Al-Subeh, A., Subah, A., van Afferden, M., 2020. Reuse of Treated Wastewater and Biosolids in Jordan – Nationwide Evaluation. In: Published by the Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ with support from the Ministry of Water and Irrigation, Amman – Leipzig, pp. 100.

EPA, 2003. Voluntary National Guidelines for Management of Onsite and Clustered (Decentralized) Wastewater Treatment Systems. In: Office of Water; Office of Research and Development; U.S. Environmental Protection Agency (United States Environmental Protection), Washington DC, United States of Amerika, pp. 62.

MoPW (2013) Wastewater and Water: Plumbing Codes. In: Eds.: The National Jordanian Building Codes for Buildings. Ministry of Public Work, Amman, Jordan.

MWI (2016) Decentralized Wastewater Management Policy. In: National Water Strategy 2016 - 2025 of Jordan. The Ministry of Water and Irrigation (MWI) supported by the Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ, Amman, Jordan.

MWI (2016) National-Water Strategy of Jordan 2016 - 2025. Ministry of Water and Irrigation (MWI), Amman, Jordan.

Pogade, F., Lee, M.Y., van Afferden, M., Müller, R.A., 2015. O&M of Decentralized Wastewater Treatment Plants in Jordan based on International and German Standards and Practical Experiences. In: Published by the Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ Amman – Leipzig, pp. 100.

وقد أشير إلى الوثيقة التالية التي نشرتها الجمعية الألمانية للمياه والمياه العادمة عند وضع هذه الوثيقة

DWA-A 221 Principles for the use of small wastewater treatment plants (December, 2019) | DWA – Arbeitsblatt DWA-A 221 Grundsätze für die Verwendung von Kleinkläranlagen.

يقوم بتنفيذ جميع العمليات الجارية لمحطة معالجة المياه العادمة بشكل دوري منتظم، وإذا لزم الأمر، القياس والتوثيق أكثر لمعايير التشغيل الهامة. ويمكن أن يكون المشغل هو المالك في نفس الوقت.

المالك

شخص أو كيان يمتلك محطة معالجة المياه العادمة قانونًيا. ويمكن أن يكون المالك هوالمشغل في نفس الوقت.

المكافىء السكاني

كمية المادة العضوية بالغرام للشخص الواحد الناتجة خلال اليوم.

محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا

وهي المحطات التي يتم تجميع مرافقها ووحدات معالجة المياه العادمة في المصنع، وتتألف من مكونات مسبقة الصنع، ويتم تركيبها في الموقع بواسطة شركة تصنيع وهدفهامعالجة المياه العادمة المنزلية الخام أوالمياه الرمادية لخدمة PE 500.

الجهة التنظيمية

اي دائرة حكومية، أو جهة أو هيئة حكومية، أو كيان أو مجلس يتمتع بصلاحية بموجب النظام الأساسي للتحكم في عملية إصدار الشهادات ومراقبة التركيب والتشغيل والصيانة.

محطات معالجة المياه العادمة شبه المركزية

مجموعة من عدة محطات متجاورة لمعالجة المياه العادمة والتي بدورها تخدم مايصل الى 5.000 مكافىء سكاني لكل منها، تندرج مجموعة هذه المحطات ضمن إدارة معالجة المياه العادمة اللامركزية العنقودية.

1. المصطلحات و التعاريف

لتحقيق الغرض من التعليمات الوطنية لتركيب وتشغيل وصيانة محطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5.000، تطبق التعاريف والمصطلحات التالية:

تشير كلمة "***يجب***" إلى أن المطلوب إلزامي.

تشير كلمة "***ينبغي***" إلى اعتبار المطلوب توصية.

شهادة المطابقة

الوثيقة التي تؤكد أن الخدمة أو المنتج أو طريقة الإنتاج، وأنظمة الإدارة مطابقة للمواصفات القياسية أو القواعد الفنية المعتمدة.

أنظمة معالجة المياه العادمة اللامركزية

تقوم أنظمة المياه العادمة اللامركزية بجمع ومعالجة وإعادة استخدام المياه العادمة أو التخلص منها عند نقطة توليدها أو بالقرب منهابالإشارة إلى سياسة إدارة المياه العادمة اللامركزية الأردنية يتم تعريف أنظمة معالجة المياه العادمة اللامركزية على النحو التالي: "محطات معالجة المياه العادمة المنزلية للمجموعات السكنية الصغيرة تخدم اقل من 5.000 مكافىء سكاني".

المياه العادمة المنزلية

المياه العادمة الناتجة عن المنازل والمؤسسات والمرافق العامة مثل المراحيض والمطابخ والحمامات (بما في ذلك الدش والمغاسل والحمامات، ولكن باستثناء احواض السباحة) ومغاسل الملابس؛ باستثناء مياه الصرف الصناعية.

المياه الخارجة

المياه الخارجة من محطات معالجة المياه العادمة بعد معالجتها.

المحطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع

محطات معالجة المياه العادمة، والتي تم تصميمها من البداية وشيدت بالكامل في الموقع لمعالجة المياه العادمة المنزلية الخام والمياه الرمادية من المباني الفردية أو المتعددة لخدمة PE 5.000.

المياه الرمادية

المياه العادمة مصدرها من حوض استحمام أو دش أو حوض لغسل اليدين أو حوض استحمام بالمياه المعدنية أو غسالة صحون أو غسالة ملابس و/أو حوض غسيل الملابس و/أو بالوعة المطبخ (باستثناء احواض السباحة والمرحاض والمبولة).
ملاحظة قد تكون المياه الرمادية ملوثة بالبكتيريا البرازية.

الجهة الإدارية

شركة خاصة أو جمعية أو بلدية مسؤولة عن جميع عمليات تشغيل وصيانة محطات معالجة المياه العادمة حسب عقد إدارة.ويمكن ان تملك وتشغل وتدير العديد من الأنظمة بوقت واحد، كما هو معمول حاليا بأنظمة المعالجة المركزية. (الإدارة المركزية للبنى التحتية اللامركزية)

المشغل

الفهرس

التعليمات الوطنية لتركيب وتشغيل وصيانة محطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5.000 **.....1**

الفهرس.....2

.1المصطلحات و التعاريف 3

2.المراجع 5

3.المجال 6

4.التركيب 6

.5التشغيل 7

5.1المراقبة المنتظمة 7

5.2الرصد والمراقبة 8

6.الصيانة 9

6.1الحد الأدنى لإجراء أعمال الصيانة في السنة 9

6.2الحد الأدنى من أعمال الصيانة 9

6.3التخلص من الحمأة 10

6.4عقد الصيانة 10

7.الوثائق 11

7.1السجل التشغيلي 11

7.2بروتوكول الصيانة 12

8.شهادات المطابقة 13

8.1المشغل 13

8.2موظفو الصيانة 13

8.3الجهة المسؤولة عن الصيانة 13

التعليمات الوطنية لتركيب وتشغيل وصيانة محطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5000

- وصف تفصيلي لنظام المعالجة.
- الحمل العضوي والهيدروليكي اليومي.
- توضيح إجراءات الصيانة اللازمة لضمان التشغيل الناجح.
- المدة الزمنية لإزالة الحمأة.
- توضيح إجراءات الصيانة الموصى بها (بما في ذلك تكراريتها): على سبيل المثال جدول صيانة مفصل لمراجعة النظام والمكونات والتقييمات والاختبارات والتعديلات.
- دليل استكشاف الأخطاء وإصلاحها.
- تعليمات التشغيل الخاصة ب عدم وجود تدفق داخل الى المحطة اثناء وبعد الفترة التشغيلية في حال الضرورة
- تعليمات التشغيل
- شروط الكفالة ومحدداتها.
- تفاصيل الاتصال الخاصة بالمصنع.
- اسماء وارقام المشغليين الفنيين المعتمدين.
- قائمة تبين مسؤوليات المالك.

- ورقة النظام الرئيسية مع معلومات عن أهم مكونات النظام.

في حالة توفر جميع المستندات ذات الصلة، تصدر السلطة المختصة التي لها اختصاص شهادة مسبقة تسمح ببدء تشغيل محطة معالجة المياه العادمة التي تم بناؤها.

من أجل الحصول على الشهادة النهائية، يجب أيضًا مراقبة الأداء في الموقع.

ب) مراقبة الأداء

بعد التثبيت، يجب مراقبة كفاءة المعالجة (انظر 7.3 كفاءة المعالجة) في الموقع لمدة سنتين على أساس شهري، تحت إشراف السلطة المختصة.

يجب اختبار نوعية المياه الخارجة بشكل منتظم وفقًا لإجراء الاختبار الخاص بالجهة الوطنية المسؤولة.

إذا لم يتم استكمال تقييمات مطابقة المنتج، أو أن محطة معالجة المياه العادمة المبنية لا تفي بالمتطلبات المحددة في هذه المواصفة القياسية، فلا يمكن الادعاء بأن المحطة تحقق متطلبات هذه المواصفة، ولن تحصل على شهادة من قبل السلطة التنظيمية الوطنية ذات الصلة.

11. تعليمات التشغيل والصيانة

ينبغي أجراء عمليات الصيانة بشكل مستمر ومنتظم خلال التشغيل لضمان أداء محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع كما هو مطلوب طوال فترة عمرها التشغيلي.

يجب ان تكون كافة المعلومات المتعلقة بالسعة والتصميم وأية محددات اخرى متاحة للمستخدم والجهة التنظيمية.

يجب تشغيل وصيانة محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع لضمان أدائها بشكل مستمر ودون أي تدخل. وينبغي أن تتم عمليات الصيانة من قبل شركة معتمدة/ فني معتمد من قبل الشركة المصنعة والموضحة في مواصفات التقنيات وقد تختلف فترة الخدمة وفقًا للتقنية.

11.1 التعليمات

يجب أن تكون التعليمات مكتوبة باللغتين العربية والإنجليزية بشكل واضح ومختصر، ويجب توفيرها لكل محطة معالجة يتم بناؤها في الموقع مدعومة بالأرقام والرسم التخطيطي. يمكن تقديم الوثائق إما في صورة ورقية أو إلكترونية، وينبغي ايضا أن تكون متاحة على الموقع الإلكتروني للشركة المصنعة و/أو الموزع.

يجب أن توضح تعليمات البناء تفاصيل كاملة عن عملية البناء، بما في ذلك ما يلي:

أ) تعليمات مفصلة خطوة بخطوة.
ب) تفاصيل تخص أدوات خاصة أو تدريب مطلوب.
ت) إجراءات التكليف والتعديلات المطلوبة.
ث) دليل استكشاف الأخطاء وإصلاحها.
ج) تفاصيل الاتصال لخدمة ما بعد البيع.

يجب أن تكون تعليمات التشغيل والصيانة واضحة ومكتوبة باللغة الإنجليزية والعربية.

يجب تقديم الإرشادات من قبل الشركات المصنعة لكل محطة يتم بناؤها في الموقع وتشمل ما يلي:

9. تقييم الأثر البيئي

يجب اتخاذ القرارات المتعلقة بالحاجة إلى تقييم الأثر البيئي (EIA) لمحطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع لخدمة PE 5.000 من قبل الجهة الوطنية المسؤولة

10. تقييم المطابقة

يتم إجراء التفتيش النهائي على المبنى من قبل السلطة المختصة ذات العلاقة.

لحصول محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع على شهادة المطابقة وفقًا لمتطلبات هذه الوثيقة، يجب إثبات مايلي:

أ) خضوع المحطة لاختبار النوع الأولي

يجب تحديد جميع مقاييس الأداء المتعلقة بالخصائص المدرجة في هذه الوثيقة عندما تنوي الشركة المصنعة الحصول على بيان الأداء المحطة ما لم تنص الوثيقة على أحكام لإعلانها دون إجراء اختبارات.

لغايات التقييم، قد يتم تجميع منتجات الشركة المصنعة في فئات، مع توقع أن تكون النتائج لخاصية أو أكثر لأي منتج ضمن فئة محددة تتماثل مع باقي المنتجات من نفس الفئة.

وفقا لمواصفات طريقة التقييم ينبغي السماح باختيار عينة تمثيلية مناسبة.

بالإضافة إلى ذلك، يجب إجراء تحديدات نوع المنتج لجميع الخصائص المدرجة في هذه الوثيقة الذي تعلن الشركة المصنعة عن الأداء:

عند استخدام المكونات التي تم تحديد خصائصها بالفعل، بواسطة الشركة المصنعة للمكونات، على أساس طرق التقييم المحددة في معايير المنتج الأخرى، لا يلزم إعادة تقييم هذه الخصائص. ويجب توثيق مواصفات هذه المكونات.

يجب التصريح عن المعلومات التالية من قبل الشركة المصنعة:

- كفاءة المعالجة (محسوبة)
- القيمة الاسمية
- نجاح اختبار نفاذية الماء
- السلوك الهيكلي
- استهلاك الطاقة المحددة في الاختبار
- مقاومة الحريق
- معلومات مفصلة عن التصميم والقياس، وكذلك عن قياسات معالجة المياه العادمة وأوصاف العملية، من أجل تحقيق نفس أداء المعالجة ومواصفات البناء الموحدة لجميع الأحجام من سلسلة محطات معالجة المياه العادمة الصغيرة.
- وصف تفصيلي للمنتج
- تعليمات بمعلومات مفصلة عن التثبيت والتكليف والتشغيل والصيانة

8. التركيب والاختبار و التكليف

يجب أن تكون الشركات المكلّفة بإجراء التثبيت معتمَدة وأن تقدم دليلاً على معرفتها الفنية والنظرية والعملية. علاوة على ذلك، يجب أن يتم التثبيت وفقًا لإرشادات التثبيت الخاصة بالشركة المصنعة/ المصمم ويجب مراعاة الإجراء التالي:

حفر الأرض: يجب إجراء الحفريات بطريقة آمنة مع إتاحة مساحة عمل كافية، ودعم وحماية ضد الانزلاق.

الأعمال المدنية: بشكل عام تكون جميع الأعمال طبقاً للرسومات التصميمية والمواصفات الفنية. تكون الخزانات هياكل مانعة لتسرب الماء وبسماكة جدار لا تقل عن 200 مم. يجب أن تكون جميع الأعمال الخرسانية C25 أو C30 (حسب الحاجة) باستخدام الأسمنت المقاوم للكبريتات. يجب أن تكون جميع الأسطح الداخلية ذات وجه خالي ومملوءة بمجف صلب.

اختبار التسرب: يجب فحص الخزانات للتأكد من عدم وجود تسربات قبل الردم للتأكد من إحكام تسرب المياه.

الردم: يتم الردم على شكل طبقات وضغط ميكانيكي.

توصيلات الأنابيب: يجب مراعاة العناية الخاصة عند توصيل الأنابيب بمداخل ومخارج الخزانات، مثل شفة البركة لمنع تسرب الخزان عند مداخل ومخارج الأنابيب، بالإضافة إلى الموصل المرن للسماح بالحركات الهيكلية المحتملة.

تركيب المعدات: يجب تركيب المعدات حسب توصيات الشركة الصانعة. ويجب أن تكون جميع المثبتات من مادة غير قابلة للتآكل. تزود المعدات بوصلات توصيل سريعة تسمح بتفكيكها بسهولة. ويجب أن يكون من الممكن تفكيك المعدات والقيام بأعمال الصيانة دون الحاجة إلى إيقاف المحطة.

الأعمال الكهربائية: يجب أن تكون جميع الوصلات مقاومة للماء. يجب وضع جميع الكابلات داخل الانابيب. يجب تركيب وتوصيل االكيبل الأرضي بجميع المعدات والأجهزة.

الاختبار: قبل بدء تشغيل الخرسانة، يجب اختبار الهياكل بحثًا عن تسرب المياه، ويجب اختبار كل جهاز جافًا ورطبًا، ويجب اختبار الألواح الكهربائية ومحاكاة الأتمتة. يجب اختبار الكيبل الأرضي.

بدء التشغيل: عند إجراء الاختبار بنجاح، يجب أن يبدأ التشغيل باستخدام مياه الشرب، ثم يتم توصيله بنظام الصرف الصحي. يجب أن يتم تنفيذ التكليف لمدة أسبوعين على الأقل قبل التسليم / النقل إلى المالك. قد يكون من الضروري توصيل نظام الصرف الصحي تدريجياً حتى الوصول إلى سعة المحطة.

اختبار الأداء: بعد أسبوعين من التشغيل الناجح والتشغيل المستمر دون انقطاع، يجب إجراء اختبارات الأداء حيث يتم اختبار 3 عينات على الأقل من السائل المؤثر و 3 عينات من النفايات السائلة النهائية لتأكيد الامتثال للأنظمة الوطنية.

النقل: يجب أن يتضمن نقل النظام إلى المالك (المستخدم النهائي) جميع مستندات المشروع، مثل الرسومات المبنية وأدلة التشغيل والصيانة (لكل جهاز فردي وللعملية/ النظام/ المصنع) بالإضافة إلى جميع الاختبارات والتشغيل التقارير.

يجب إجراء التحقق من التثبيت بواسطة مُثبِّت النظام أو المصمم، ويجب أن يتحقق من تثبيت جميع مكونات النظام وفقًا لخطة التصميم المعتمدة

الغاز، يجب توفير معدات السلامة، مثل غسل العين، وكاشف غاز الكلور مع إنذار، والإسعافات الأولية وتعليمات السلامة، بالإضافة إلى التهوية.

7. خصائص المواد و الخزان

7.1 المتانة/ السلوك الهيكلي

يجب أن تقاوم محطات معالجة المياه العادمة المهندسة الأحمال الناتجة عن المناولة والتركيب والاستخدام، بما في ذلك إزالة االحمأة وعمليات الصيانة، من أجل حياتها التصميمية الكاملة.

يجب أن يتم تصنيع محطات معالجة المياه العادمة، بما في ذلك جميع المكونات الداخلية، من مواد تجعلها مناسبة للاستخدام في بيئة المياه العادمة.

وترد المتطلبات المحددة المتعلقة بالمتانة/السلوك الهيكلي في المواصفة الأوروبية EN 12566-3 أو في المواصفات الوطنية.

7.2 التفاعل مع الحرائق

يحدد التالي متطلبات اختبار مواد محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا و رد فعلها على الحريق، وفقًا للمواصفة EN 13501-1.

7.3 المواد الخطرة

قد تتطلب التعليمات الوطنية الخاصة بالمواد الخطرة التحقق وإصدار البيانات عند إطلاقها، والاهتمام بالمحتوى، عندما يتم وضع منتجات البناء في الأسواق والتي تغطيها هذه الوثيقة.

7.4 النفاذية المائية

بعد بناء المحطة والتاكد من ظروف تشغيلها يتم تقييم نفاذية الماء على أساس نجاح/ فشل. المنتجات التي لديها تقييم "نجاح" فقط تكون مؤهلة للحصول على شهادة بموجب متطلبات شهادة الاعتماد الوطنية، على أن تكون جميع المكونات في الموقع غير منفذة للماء.

6.8 المعالجة المتقدمة

إن الهدف من المعالجة المتقدمة هو زيادة وتحسين نوعية المياه العادمة المعالجة الخارجة من المحطات قبل تصريفها ومن الممكن استخدام أكثر من عملية معالجة متقدمة في نفس الوقت.

6.8.1 التطهير

مصابيح الأشعة فوق البنفسجية

يجب على المصنع أن يقدم المعلومات التالية حول مصباح الأشعة فوق البنفسجية أو تقييم التشغيل الآمن في الوثائق الفنية:

- نوع المصباح.
- الطول الموجي.
- الطاقة الكهربائية.
- جرعة الأشعة فوق البنفسجية (التقييم).
- معلومات الشركة المصنعة: ما هي جرعة الأشعة فوق البنفسجية التي يضمنها الصانع في نهاية عمر التشغيل وبالاضافة الى

الظروف االمتعلقة باستخدامها في محطة معالجة المياه العادمة مثل عدد عمليات النقل والعمليات اليومية. يمكن افتراض أنه في نهاية العمر التشغيلي المحدد، يجب ألا تقل جرعة الأشعة فوق البنفسجية التي تتراوح من 350 إلى 400 امبير/م^2 عن هذا المستوى.

- وقت الاتصال.
- أداء جهاز الأشعة فوق البنفسجية.
- مؤشر الصيانة لاستبدال المصباح.
- معلومات عن إشارات الإنذار.

يجب إبلاغ خدمة الصيانة في الوقت المناسب بضرورة استبدال مصباح الأشعة فوق البنفسجية أثناء الصيانة القادمة. هذا يعني أنه قبل حوالي 150 يومًا من الاستبدال المجدول، يجب تقديم إشارة إلى خدمة الصيانة.

الكلورة

الكلور هو أحد أكثر المطهرات العملية والأكثر استخدامًا للمياه العادمة .يستخدم بشكل شائع لأنه يمكن أن يقتل البكتيريا المسببة للأمراض ويتحكم في الكائنات الحية المزعجة مثل البكتيريا التي تقلل الحديد والكبريتات والطين .الكلور يدمر الكائنات الحية المستهدفة عن طريق أكسدة المادة الخلوية للبكتيريا ويمكن توفيره بأشكال عديدة .تشمل منتجات التطهير الشائعة المحتوية على الكلور غاز الكلور ومحاليل هيبوكلوريت ومركبات الكلور في صورة صلبة أو سائلة .هيبوكلوريت الصوديوم السائل وأقراص هيبوكلوريت الكالسيوم الصلبة هي أكثر أشكال الكلور شيوعًا المستخدمة في أنظمة معالجة المياه العادمة الصغيرة لأنها أقل خطورة من غاز الكلور . معدلات الجرعات مرنة ويمكن التحكم فيها بسهولة .يتراوح الكلور المتبقي عادة بين 0.5-1.0غ/لتر .في حالة كلور

يجب توزيع المساحة الإجمالية المطلوبة من الأحواض إلى ثلاثة برك على الأقل، مع تصميم بركتين على الأقل من نفس الحجم تقريبًا ووضعها بشكل متسلسل؛ ولهذا دور في تحسين ظروف التدفق و كفاءة التنظيف.وينبغي الحرص على ان تكون معدلات التدفق متساوية وتجنب وجود اي منطقة في البرك بدون اي تدفق.

يجب عدم تظليل برك الصرف الصحي غير الهوائية بواسطة الأشجار، ويجب ترتيبها بطريقة تضمن حركة هوائية كافية.

— برك الترسيب الهوائية

التقييم

يجب أخذ المعايير والقيم التالية بعين الاعتبار

تصميم الحجم التحميلي اقل من 25غم/(م^3/مكافىء سكاني)

يجب الحفاظ على تدفق لمدة خمسة ايام في الظروف الجوية الجافة.

ينبغي أن يكون استهلاك الأكسجين اكثر من1.5 كغ/ كغ وللتدويريجب تقدير كثافة أداء 3-1 واط/م ^{3}.

يجب توفير مساحة إضافية لتخزين الحمأة كحجم،. يمكن القيام بذلك في منطقة الترسيب الثانوية وينبغي ان تتوافق أبعاد برك الترسيب الثانوية مع تصميم أحواض الترسيب الثانوية.

إذا كان عملية النترجة مطلوبة، فيمكن دمج سرير ثابت في أحواض الترسيب الهوائية.على أن يتطابق الشكل مع وحدات التهوية المستخدمة.

— -المروق

التقييم

يجب أخذ المعايير والقيم التالية بعين الاعتبار:

- لإزالة المواد القابلة للترسيب والمواد الصلبة المعلقة، يتم توصيل خزانات التصفية الثانوية مع الاحواض الهوائية أو مفاعلات الأغشية الحيوية
- يتم حساب إجمالي حجم البرك المطلوب من الحد الأدنى للتدفق هو يوم واحد، بناءً على قيم التدفق القصوى بالإضافة إلى خزان لتخزين الحمأة اللازمة الى وقت إزالتها
- . يجب ان تكون الحد الادني للعمق 1.2 م و الحد الأدنى من مساحة السطح تساوي 20 م ^{2}.
- أن يميل الجزء السفلي بمقدار نقطة منخفضة واحدة أو أكثر من أجل ضمان سهولة ضخ الحمأة.
- يلا بد من ترتيب جدران الغمرالترشيح في المخارج. من أجل الاحتفاظ بالمواد العائمة.
- يمكن أن تتأثر نوعية المياه الخارجة بشكل سلبي بالطيور المائية وإعادة تحلل الفوسفور.

6.7.11 أحواض الترسيب

يتم تصميم وبناء برك الترسيب لتقليل المحتوى العضوي وإزالة مسببات الأمراض.حيث أن المياه العادمة تدخل من أحد الجوانب لهذه البرك وتخرج من الجانب الآخر، بعد فترة إقامة لعدة أيام. يمكن استخدام أحواض الترسيب بشكل فردي، أو ربطها في سلسلة لتحسين معالجة المياه العادمة، وتلعب كل بركة دورًا مختلفًا في إزالة الملوثات.

تنطوي برك الترسيب على عمليات معالجة طبيعية تستغرق وقتًا بسبب انخفاض معدلات الإزالة. لذلك، هناك حاجة إلى مناطق أكبر من عمليات المعالجة الأخرى. لا تستخدم أحواض تثبيت النفايات الموضحة هنا. بحيرة عالية الأداء.

و بشكل عام، يوصى بتركيب مناخل أو مصيدة رملية قبل أنظمة الأحواض.

— برك ترسيب المياه العادمة

التقييم

يجب أخذ المعايير والقيم التالية بعين الاعتبار:

إذا كان حجم أحواض الترسيب اكبر من 0.5 م^3/مكافئ سكاني؛ فحجم خزان الحمأة يكون 0.15 م^3/مكافئ سكاني

يجب الحفاظ على وقت تدفق لا يقل عن يوم واحد خلال الظروف الجوية الجافة وهذا ينطبق أيضًا على تدفقات المياه الدخيلة العالية.

يمكن تقليل التلوث العضوي بنسبة 35٪ - 50٪.

يمكن اختيار تصميم بسيط. بحيث يكون ميل المنحدر في منطقة تبادل المياه مناسبة. بحيث تميل باتجاه نقطة واحدة أو أكثر من أجل ضخ الحمأة. ينبغي عند مدخل البركة لتحويل طاقة التدفق خصوصا في قنوات الخلط

يلزم وصول المركبات لإزالة الحمأة. إذا كان لا يمكن إزالة الحمأة من الجانب، فمن الضروري وجود منحدرات ثابتة (مع ميل بحد أقصى 1: 5).

— أحواض صرف صحي اللاهوائية

التقييم

يجب أخذ المعايير والقيم التالية بعين الاعتبار:

أن تكون مساحة السطح اكبر من 8-10 م^2/مكافئ سكاني.

لتقييم أحواض الصرف الصحي غير الهوائية، تم تطوير مناهج التقييم الحركي، والتي تأخذ في الاعتبار الظروف المناخية ذات الصلة ووقت الاستبقاء.

لمعالجة مياه الأمطار، مساحة السطح بالاضافة الى 5م^2/مكافئ سكاني

يتم تصميم الأحواض غير الهوائية على عمق حوالي متر. في حالة كانت لا تحتوي على بركة ترسيب، تقليل الحجم للحد الأدنى لمساحة المدخل الاول للبرك، كما هو الحال مع برك الترسيب لاستقبال الرمل والحمأة.

6.7.10 أنظمة الأرض الرطبة المُنشأة ذات التدفق الرأسي (النظام الفرنسي)

يمكن تعريف الأراضي الرطبة التي تم إنشاؤها على أنها نبات هندسي يتم فيه تحسين عمليات الإزالة الطبيعية لملوثات المياه لتحسين أداء التنقية. يكون اتجاه تدفق المياه عمودي.ويتم تغذية النظام الفرنسي بالمياه العادمة الخام ويجمع بين مرحلتين لمعالجة التدفق الرأسي. وبشكل عام مرشحات طبقات القصب المستخدمة.

المرحلة الأولى من النظام الفرنسي هي الأراضي الرطبة ذات التدفق الرأسي المليئة بالحصى. وهي مصممة للمعالجة الأولية للمياه العادمة.

— التقييم

يجب أخذ المعايير والقيم التالية بعين الاعتبار:

يتم ضخ المياه العادمة الخام، بعد الغربلة أو بدون غربلة، على الطبقات من خلال الأنابيب التي يبلغ قطرها عادة 100 مم. أنابيب التوزيع هذه ليس لها ثقوب على طول الأنبوب.

المعالجة الأولية

- يمر أولا من خلال طبقة حصى دقيقة 30 سم حجم الجسيمات 2 - 8 مم
- ثم من خلال 10-20 سم، طبقة حصوية انتقالية بحجم جسيم 5 - 20 مم و
- ثم يصل إلى طبقة التصريف (الحصى بحجم الجسيمات 20-40 مم أو حتى حجم الجسيمات 30-60 مم) في قاع طبقة المرشح.

المعالجة البيولوجية

المرحلة الاولى:

- 1.2 م^2/مكافئ سكاني (ما يعادل متوسط 100 غم/(م^2.يوم) من COD؛ 50 غم/(م^2.يوم) من TSS؛
- 10 غم/(م^2.يوم) من TKN و 120لتر/(م^2.يوم) مقسمة على ثلاث وحدات متطابقة متناوبة.

المرحلة الثانية:

- 0.8 م^2/مكافئ سكاني مقسمة على طبقتيين من المرشح متوازيين أو يتم تغذيتهما بالتناوب.
- ينتج عن ذلك متوسط حمل منخفض جدًا من الCOD حيث يبلغ 25 غم/(م^2.يوم).

يجب التحقق من كفاءة وحدات المعالجة المسبقة بشكل منتظم.

6.7.9 أنظمة الأرض الرطبة المُنشأة

أنظمة الأراضي الرطبة المنشأة (CWs) هي أنظمة هندسية تم تصميمها وبناؤها للاستفادة من العمليات الطبيعية التي تشمل نباتات الأراضي الرطبة والتربة والكائنات الحية الدقيقة المرتبطة بها في بيئة أكثر تحكمًا. يمكن تصنيف CWs لمعالجة المياه العادمة وفقًا لشكل الحياة للنباتات الكبيرة المسيطرة، إلى أنظمة ذات خلايا حرارية عائمة ذات أوراق حرة، عائمة، ذات جذور ناشئة ومغمورة. يمكن إجراء المزيد من التقسيم وفقًا لهيدرولوجيا الأراضي الرطبة (أنظمة المياه السطحية والجوفية الحرة) ويمكن تصنيف CWs للتدفق الجوفي وفقًا لاتجاه التدفق (الأفقي والرأسي).

تتشابه معظم المعدات والإجراءات مع تلك المستخدمة في بناء البحيرات والبرك الضحلة وأحواض الاحتواء المماثلة.

— التقييم

يجب أخذ المعايير والقيم التالية بعين الاعتبار:

- سطح التحميل الهيدروليكي.
- السلامة الهيكلية/ نفاذية المياه.
- خصائص حبيبية لمواد المرشح وتحديدها حسب طبوغرافية الارض.
- يتم إيلاء اهتمام خاص للتدفق الموحد لحجم معالجة التصميم عبر الأراضي الرطبة.
- مداخل متعددة ومخارج متباعدة عبر أي من طرفي الأراضي الرطبة ضرورية لضمان توزيع مؤثر موحد.
- تعمل مادة المرشح الخشنة في منطقة التوزيع أيضًا كمرشح مسبق، مما يوفر حجم مسام كافٍ لتراكم المواد الصلبة والكتلة الحيوية. يمكن تمديدها للحد من انسداد المواد الدقيقة اللاحقة.
- يفضل وجود فراغات/ مسافات تباعد بين 5-15 متر
- يجب أن تكون معدلات التدفق الزائد أقل من 200 م^3/م^2.
- يمكن أن تكون كثافة زراعة الخلايا المكبرة قريبة من 0.3-1 م. ستؤدي الكثافة النباتية العالية إلى تطور أسرع لنظام الأراضي الرطبة الناضجة والوظيفية بالكامل.
- يجب فحص فتحات الدخول والخروج بشكل منتظم، وتعديلها وتنظيفها من الحطام الذي قد يسد المداخل والمخارج.

6.7.8 أنظمة الترشيح الرملية

توجد ثلاثة أنواع رئيسية من مرشحات الرمل: مرشحات الرمل (الجاذبية) السريعة، مرشحات الرمل ذات التدفق التصاعدي والمرشحات الرملية البطيئة. يتطلب اول نوعين استخدام المواد الكيميائية المتدفقة للعمل بفعالية بينما يمكن للمرشحات الرملية البطيئة إنتاج مياه عالية الجودة مع إزالة مسببات الأمراض إلى 90٪.

— المعالجة الأولية

يجب تركيب آلية لفصل المواد الصلبة القابلة للترسيب والعائمة قبل المرشحات الرملية مفاعل السرير المتحرك.

يلزم وجود حفر هضم متعددة للغرفة بحجم معين من 150-450 لترًا/مكافىء سكاني مع وقت احتفاظ لمدة 3 أيام.

— التقييم

يجب أخذ المعايير والقيم التالية بعين الاعتبار:

حجم مرشح محدد أكثر من 1.5 م^3/مكافئ سكاني.

مساحة سطح المرشح المحددة أكثر من 1م^2/مكافئ سكاني.

ارتفاع الوسائط اكثر من 1.5 م.

حجم الجسيمات اكثر من 2-8 مم.

إذا تمكنت الشركة المصنعة من تحقيق توزيع متساوٍ على سطح المرشح على مدار 24 ساعة، فيجب مراعاة القيم المميزة التالية:

حجم مرشح محدد أكثر من 1.5 م^3/مكافئ سكاني.

مساحة سطح المرشح المحددة أكثر من 1 م^2/مكافئ سكاني.

ارتفاع الوسائط اكثر من 1.5 م.

حجم الجسيمات اكثر من 2-8 مم.

عادة ما يتم تقديم أعمدة ترشيح الرمل في السوق بدون خزان ترسيب ثانوي ودون إعادة تدوير الحمأة.

سيقلل خزان ترسيب ثانوي ثانوي إضافي وإعادة تدوير الحمأة من تصريف الرواسب.

يعتبر ذات اهمية ضمان التغذية والتوزيع عبر سطح مرشح.

6.7.7 مفاعل حيوي ذو قاعدة ترسيب متحركة (الأحواض المتحركة)

تتكون أنظمة مفاعل الطبقة المتحركة من خزان تهوية مع حاملات بلاستيكية خاصة توفر سطحًا حيث يمكن أن ينموعليه الغشاء الحيوي. تتكون مادة النمو من مادة ذات كثافة قريبة من الماء (1غم/ سم^3) وتخلط بواسطة نظام التهوية. تعتبر أنظمة مفاعل الطبقة المتحركة بمثابة عملية الاغشية الحيوية. غالبًا ما يتم تثبيت الأنظمة كتعديل في خزانات الحمأة المنشطة الموجودة لزيادة سعة النظام الحالي. يمكن لمحطة معالجة موجودة أن تزيد من قدرتها دون زيادة البصمة عن طريق بناء خزانات جديدة.

— المعالجة الأولية

يجب تركيب وحدة معالجة لفصل المواد الصلبة القابلة للترسيب والعائمة قبل وحدة معالجة القواطع البيولوجية الدوارة.

يجب استخدام حفر الترسيب متعددة الغرف أو حفر التطهير متعددة الغرف أو ما يعادلها من أنظمة المعالجة المسبقة لهذا الغرض.

بالنسبة لأنظمة معالجة مفاعلات الطبقة الثابتة، يجب أن يكون تقييم المعالجة المسبقة مع التخزين المشترك للحمأة الثانوية 350 لتر/مكافئ سكاني، حيث يكون الحد الأدنى للحجم 2 م^3. التخزين يجب أن يكون كافياً لمحطات المعالجة من 50-1.000 PE لمدة 2-4 أسابيع من التشغيل وبخصوص محطات المعالجة من 1.000 إلى 5.000 PE لمدة أسبوع من التشغيل.

— التقييم

يجب أخذ المعايير والقيم التالية بعين الاعتبار:

مساحة التحميل اقل من 6-12غ/ (م^2.يوم)

- أن يكون الحد الأدنى للمساحة السطحية المحددة 100 م^2/ م^3
- أن يكون الأقراص قطرها حوالي 3.5-1م والسطح مغطى بطبقة من الأغشية بمقدار1-3 مم.
- يلزم إجراء حساب لكل حالة على حدة لتحديد مساحة السطح النشطة بيولوجيًا، وذلك اعتمادًا على المادة المستخدمة للمادة المتدفقة.

يجب أن تكون وسائط النمو مستقرة الأبعاد ومقاومة للتآكل. يتم استخدام البوليمرات العضوية أو المواد غير العضوية ذات التركيب الهندسي المختلفة.

6.7.6 مفاعل حيوي ذو قاعدة ترشيح ثابتة

تعتمد المفاعلات ذات الطبقة الثابتة أيضًا على الأغشية الحيوية. يتم تأمين إمدادات الأكسجين لتحلل المواد العضوية عن طريق نظام التهوية بالضغط، التي تقع تحت الطبقة الثابتة. بالإضافة إلى ذلك، يتسبب الهواء المتدفق في ذوبان الكائنات الحية الدقيقة الميتة من مادة النمو والوصول إلى الترويق النهائي. هنا، يتم فصل خليط الحمأة النشطة و المياه العادمة عن طريق ترك الحمأة تترسب في قاع الحوض بسبب الجاذبية. تصريف المياه العادمة المنقى أعلاه. يتم نقل الحمأة الغارقة إلى المعالجة الأولية، ويتم تخزينها هناك والتخلص منها مع إزالة الحمأة البرازية. مفاعلات القاعدة الثابتة متوفرة في تصميمات مختلفة.

يمكن تصميم مفاعلات الطبقة الثابتة كنظم أحادية الخزان مع وحدة ترويق أولي متكامل وترويق ثانوي أو كنظم ثنائية وخزانات متعددة مع خزانات ترويق أولية وثانوية خارجية.

— المعالجة الأولية

يجب تركيب وحدة معالجة لفصل المواد الصلبة القابلة للترسيب والعائمة قبل وحدة معالجة القواطع البيولوجية الدوارة.

يجب استخدام حفر الترسيب متعددة الغرف أو حفر التطهير متعددة الغرف أو ما يعادلها من أنظمة المعالجة المسبقة لهذا الغرض.

بالنسبة لأنظمة معالجة مفاعلات الطبقة الثابتة، يجب أن يكون تقييم المعالجة المسبقة مع التخزين المشترك للحمأة الثانوية 350 لتر/مكافئ سكاني، حيث يكون الحد الأدنى للحجم 2 م3. التخزين يجب أن يكون كافياً لمحطات المعالجة من 50-1.000 PE لمدة 2-4 أسابيع من التشغيل وبخصوص محطات المعالجة من 1.000 إلى 5.000 PE لمدة أسبوع من التشغيل.

— التقييم

يجب أخذ المعايير والقيم التالية بعين الاعتبار:

مساحة التحميل اقل من 6-12غم/(م^2.يوم)

- أن يكون الحد الأدنى للمساحة السطحية المحددة 100 م^2/ م^3
- أن يكون الأقراص قطرها حوالي 3.5-1.3م والسطح مغطى بطبقة من الأغشية بمقدار1 - 3 مم.
- يجب ألا يتجاوز حجم وسط الطبقة الثابتة 85٪ من الحجم الكلي لمفاعل الطبقة الثابتة.

6.7.5 القواطع البيولوجية الدوارة

تعتمد وحدات القواطع البيولوجية الدوارة على مزيج من الحمأة النشطة وعمليات الطبقة الثابتة. تتم المعالجة البيولوجية للمياه العادمة عن طريق الكائنات الحية الدقيقة التي تطفو بحرية في خزان التهوية وتشكل رقائق الحمأة المنشطة. عادة ما تلتصق الكائنات الحية الدقيقة بأقراص بلاستيكية مستديرة وتشكل غلاف حيوي. ويتم تركيب الأقراص على عمود من ثم يتم غمر النصف السفلي في تدفق أفقي من خلال حوض المياه العادمة المعالجة مسبقًا والنصف العلوي في الهواء. لتحلل المواد العضوية، تحتاج البكتيريا إلى الأكسجين.وعن طريق تدوير العمود، يتم تزويد البكتيريا بالتناوب مع المغذيات المياه العادمة والأكسجين من الهواء. يتم تصريف الكائنات الحية الدقيقة الميتة وإدخالها الى مرحلة الترويق النهائية كحمأة هنا، يتم فصل خليط الحمأة النشطة و المياه العادمة عن طريق ترك الحمأة تترسب في قاع الحوض بسبب الجاذبية. وتصريف المياه العادمة المنقى أعلاه. يتم نقل الحمأة الغارقة إلى المعالجة الأولية، ويتم تخزينها والتخلص منها مع الحمأة.

— المعالجة الأولية

يجب تركيب وحدة معالجة لفصل المواد الصلبة القابلة للترسيب والعائمة قبل وحدة معالجة القواطع البيولوجية الدوارة. و يجب استخدام حفر الترسيب متعددة الغرف أو حفر التطهير متعددة الغرف أو ما يعادلها من أنظمة المعالجة المسبقة لهذا الغرض. وبالنسبة لأنظمة معالجة القواطع البيولوجية الدوارة، يجب أن يكون تقييم المعالجة المسبقة مع التخزين المشترك للحمأة الثانوية 350 لتر/مكافئ سكاني، حيث يكون الحد الأدنى للحجم 2 م^3. التخزين يجب أن يكون كافياً لمحطات المعالجة من 50-1.000 PE لمدة 2-4 أسابيع من التشغيل وبخصوص محطات المعالجة من 1.000 إلى 5.000 PE لمدة أسبوع من التشغيل.

— التقييم

يجب أخذ المعايير والقيم التالية بعين الاعتبار:

مساحة التحميل BOD_5 اقل من 4غم/(م^2.يوم)

- أن يكون الحد الأدنى للمساحة السطحية المحددة 100 م^2/م^3
- أن يكون الأقراص قطرها حوالي (1.3-3.5) م والسطح مغطى بطبقة من الأغشية بمقدار1 - 3 مم.
- التأكد من عدم وجود مساحات هيدروليكية غير مستغلة، والتي تفضل رواسب الحمأة.
- يجب ضمان حركة كافية بين المياه العادمة والجسم المغمور الدوار لإطلاق النمو الزائد من سطح الغمر.

6.7.4 مفاعل الأغشية الحيوية

إذا كانت المياه الخارجة من محطة معالجة المياه العادمة خالية من المواد الصلبة يمكن استخدام غشاء مفاعل حيوي (MBR). على عكس أنظمة الحمأة المنشطة و أنظمة معالجة SBR، يتم فصل خليط الحمأة النشطة و المياه العادمة عن طريق الفصل المكاني أو عن طريق مرحلة ترسيب ثانوية منفصلة بناءً على مبدأ الترسيب ولكن بواسطة وحدات غشائية مغمورة في خزان الحمأة النشطة.

— المعالجة الأولية

يجب تركيب وحدة معالجة لفصل المواد الصلبة القابلة للترسيب والعائمة قبل نظام معالجة الحمأة النشطة مع غشاء ترشيح.

بالإضافة إلى ذلك، يجب تركيب وحدة معالجة لإزالة المواد الخشنة، وفي هذه الحالة، يتم توفير خزان منفصل للحمأة.

— التقييم

يجب أخذ المعايير والقيم التالية بعين الاعتبار:

التحميل الحجمي لل BOD5 اقل من 0.75 كغ/(م^3.يوم)

حمولة الحمأة اقل من 0.05 كغ/(كغ.يوم)

الحجم الأدنى لمفاعل الاغشية يساوي1م^3

يجب ألا يزيد محتوى المادة الجافة عن 15 كغ/م^3.

لتغطية المسامير الهيدروليكية واستهلاك أعلى للمياه المحددة، يجب توقع تدفق يومي للمياه العادمة بمقدار 2 · QN (300 L/ (PE · d)) للتصميم النظري لمنطقة الغشاء اللازمة.

يجب سحب الحمأة الزائدة اوتوماتيكيا من خزان الحمأة المنشطة و بشكل منتظم.

أن العمر التشغيلي لمفاعل الإغشية الحيوية لا يزيد عن 7 سنوات بشكل عام.

6.7.3 المُفاعلات ذات الدُفعات المُتتابعة

أنظمة SBR متوفرة في تصميمات مختلفة. يمكن تصميمها على أنها أنظمة أحادية الخزان مع معالجة أولية مدمجة أو أنظمة خزانات متعددة وخزانات متعددة مع معالجة أولية خارجية. بالإضافة إلى ذلك، تتوفر أنظمة يمكن تثبيتها كمجموعة تحديثية.

يفتح صمام المدخل ويتم ملء الخزان، بينما يتم توفير الخلط بوسائل ميكانيكية. يتم تنفيذ تهوية السائل المختلط خلال المرحلة الثانية باستخدام مضخات ميكانيكية ثابتة أو عائمة أو عن طريق نقل الهواء إلى الناشرات المثبتة على أرضية الخزان. لا يتم توفير تهوية أو خلط في المرحلة الثالثة ويبدأ ترسيب المواد الصلبة المعلقة. خلال المرحلة الرابعة، يفتح صمام المخرج وتخرج المياه المعالجة من الخزان.

— المعالجة الأولية

يجب تركيب وحدة معالجة لفصل المواد الصلبة القابلة للترسيب والعائمة قبل وحدة معالجة الحمأة المنشطة.

— التقييم

يجب أخذ المعايير والقيم التالية بعين الاعتبار:

الحد الأدنى.لحجم SBR يساوي1.1م3

يجب أن يكون الحد الأدنى لمستوى المياه العادمة بعد عملية الترسيب وإزالة المياه المنقية على الأقل ثلثين من الحد الأقصى لمستوى التعبئة لكل دورة، حتى تتمكن من منع تصريف المواد الصلبة بدرجة كافية.

ينبغي أن يكون الحد الأدنى لارتفاع المياه العادمة في الحوض 0.8 مترأثناء عملية الترسيب (يعمل كخزان ترسيب ثانوي).

يجب أن يكون زمن الترسيب المقدر أكثر من ساعة.

يجب سحب الحمأة الزائدة تلقائيًا من خزان الحمأة المنشطة وبشكل منتظم. بالإضافة إلى ذلك، دليل التشغيل ان يكون متاح.

في حالة عدم تخزين المياه المعالجة في خزان إعادة الاستخدام ويتم تصريفها مباشرة، يجب أن يتوفر جهاز أخذ العينات، حيث يمكن أخذ عينات كافية من المياه العادمة من دورة التنظيف الأخيرة في أي وقت.

— المعالجة الأولية

يجب بناء وحدة لفصل المواد الصلبة القابلة للاستقرار والعائمة قبل المرحلة البيولوجية

— التقييم

يجب أخذ المعايير والقيم التالية بعين الاعتبار:

التحميل الحجمي لل BOD5 أقل من 0.2 كغ/(م3.يوم)

حمولة الحمأة المحددة أقل من 0.05 كغ/(كغ.يوم)

الحجم الأدنى ل خزان التهوية 1م3

يتم تصميم خزان التهوية بطريقة تضمن الخلط بين المياه العادمة والحمأة المعاد تدويرها. ومن المهم التأكد من عدم وجود مساحات هيدروليكية غيرمستغلة، والتي تفضل رواسب الحمأة.وباحتساب أي رغوة من الممكن ان تتشكل، يجب أن تكون الحافة العلوية للخزان 30 سم على الأقل فوق أعلى مستوى للمياه.

لتزويد الأنظمة بالأكسجين يجب استخدام مهويات عميقة أو سطحية. ما لم يتم توفير أجهزة إعادة تدوير منفصلة، يجب أن تضمن أجهزة التهوية الدوران الجيد لمزيج الحمأة في جميع أنحاء خزان الحمأة النشطة.

يجب أن تكون معدات التهوية موثوقة وقابلة للاستبدال بسهولة. يتم اختيار المعدات وترتيبها بحيث لا تسد وتشكل الضفائر.

يجب إزالة الحمأة الثانوية تلقائيًا و بشكل منتظم.

اختياري استخدام المصافي الناعمة مع قطر3-6مم (تقلل تركيز الحمل العضوي BOD بنسبة 5٪).

وقت الاستبقاء: أن يكون وقت بقاء أقل من ساعتين.

في حالة أنظمة المرشحات بالتنقيط، تستخدم أحواض الترسيب متعددة الحجرات أو أحواض التطهير متعددة الحجرات أو أنظمة المعالجة التحضيرية و التي تستخدم لنفس هذه الغاية.

يجب أن تتكون المعالجة الأولية للمرشح بالتنقيط من حجرتين على الأقل.

وفي حال تم تصميم المعالجة الأولية مع خزان مشترك لتخزين الحمأة الثانوية، فلا بد أن لا يقل الحجم عن 2 م3.

— التقييم

يجب أخذ المعايير والقيم التالية بعين الاعتبار:

يجب اختيار مساحة السطح النوعية للوسائط البلاستيكية أقل او تساوي 100م2/م3، ويجب عدم استخدام الوسائط التي تزيد مساحتها عن 200 م2/م3

إذا كان معدل الحمل الهيدروليكي أكبرمن 2 كغ/ م3/ يوم- ينبغي استخدام وسائط ترشيح ذات مساحة السطح الصغيرة مع القنوات الكبيرة لتجنب أي مشاكل في القسم العلوي من نظام المرشحات بالتنقيط. والوسائط ذات مساحة سطح أكبر تستخدم في الجزء السفلي.

التحميل الحجمي-BOD5 : = BR اقل او يساوي 0.15 كغ/(م3.يوم) ويمكن زيادة هذه القيمة إلى 0.25 كغ/(م3.يوم) إذا تم تخزين التدفق اليومي مع التأكد من التغذية الثابتة لنظام المعالجة.

ينبغي أن يكون الحد الأدنى لحجم التعبئة يساوي 2 م3

ينبغي ان ارتفاع الوسائط المرشح لا يقل عن 1.2 م.

إذا تم استخدام المياه الراجعة لإزالة الحمأة الثانوية، فيجب توجيهها إلى الحجرة الأولى أو الثانية من المرشح الأولي وليس إلى الحجرة الأخيرة.إذا تم أخذ المياه الراجعة مباشرة من المرشح، فيمكن نقلها مباشرة إلى المرشح المتدفق.يتم تحديد نسبة إعادة التدوير بالاعتماد على ارتفاع الوسائط في المرشح المتدفق. حيث يوصى باستخدام نسبة إعادة التدوير 3 (على أساس Qh) عندما يكوت ارتفاع الوسائط 1.2 وان تكون نسبة إعادة التدوير البالغة 1 (ذات الصلة بـ Qh، بحد أقصى) عند مستويات الوسائط 2.5 مترًا وأكثر.

يجب توزيع /رش المياه العادمة بالتساوي على سطح المرشح بالتنقيط.

يجب أن يكون المرشح المتدفق جيد التهوية.ومن المهم التأكد من أن الهواء يمكن أن يتدفق عبر ممرات الهواء لكامل جسم المرشح.

يجب تنظيف الجزء السفلي من المرشح بالتنقيط بالمعدات والسماح للهواء بالمرور عبر نظامه بالكامل

للإزالة اي كتلة حيوية التي تم إزاحتها من المرشح، يجب توفير شحنة إضافية للمرشح المتدفق، على الأقل 0.6 m3 (m2 · h) / مرة واحدة يوميًا.

6.7.2 أنظمة المعالجة بالحمأة النشطة

تتكون أنظمة معالجة الحمأة المنشطة من ثلاثة مكونات رئيسية: خزان تهوية يعمل كمفاعل حيوي. وخزان ترسيب (الترويق النهائي) لفصل الحمأة المنشطة والمياه العادمة ومعدات لنقل الحمأة النشطة المستقرة من خزان الترويق إلى المياه الداخلة عير خزان التهوية.

6.6.4 محطات المعالجة مع ترسيب الفوسفات

وينبغي أن يتم التخلص من الفوسفور لمحطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5000 مع الترسيب الكيميائي

يجب أن يكون حجم الراسب في خزان الجرعات كافياً لمحطات معالجة المياه العادمة على النحو التالي:

(i) لغاية PE 300 لعدة أيام ؛(ii) من 300 - 1000 PE حوالي أسبوع و (iii) من 1000 - 5000 PE لمدة 1-2 أيام للتعامل مع الفترة الفاصلة بين الفحص والصيانة.

يجب اطلاق انذار في حال عدم وجود/غياب المادة المرسبة.

ينبغي ان تتم عملية إعادة التعبئة عن طريق موظفي الصيانة، وفي حال وجود إنذار، يمكن للمشغل أيضًا إعادة ملء الخزان.

إذا تم تركيب خزان الجرعات خارج محطة معالجة المياه العادمة، فيجب مراعاة الاحتياطات ضد تأثيرات الإشعاع (بما في ذلك الأنابيب).

6.7 أنظمة المعالجة الثانوية

لتقييم محطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 500 يمكن تطبيق الأوصاف التالية مباشرة.

بالنسبة لتققيم محطات معالجة المياه العادمة التي تصل سعتها إلى PE 500-5.000، فيجب النظر على اقل تقييم للمعالجة الثانوية

6.7.1 المرشح بالتنقيط

يتم معالجة المياه العادمة بواسطة الكائنات الحية الدقيقة في هذا النوع من الأنظمة، حيث يتم تقطيرُ أو رشُ المياه العادمة فوق المُرشِّح .وبينما يتخلل الماء مسام المُرشِّح، فإن المواد العضوية يتم تحللها بواسطة الغشاء الحيوي (Biofilm) المُغطّي لمادة المُرشِّح.

حيث تتكون هذه الوسائط إما من الحصى أو الصخور أو السيراميك أو جزيئات بلاستيكية مشكلة مصنعة خصيصا لذلك تكون عبارة عن قواعد مثبتة. يتم رش المياه العادمة فوق سطح المرشح،ولتحليل المواد العضوية، تحتاج البكتيريا إلى الأكسجين الذي يتم توفيره للتهوية ومع مرور الوقت، يزداد سمك الغشاء الحيوي وتموت البكتيريا الموجوده أسفله، وذلك بسبب انخفاض مستويات الأكسجين والمواد المغذية.وبعد ذلك يتم إزاحة (كشط) الكائنات الدقيقة الميتة بواسطة المياه العادمة المارة وإدخالها لمرحلة المعالجة النهائية لتشكل الحمأة. وتنقل هذه الحمأة المترسبة إلى المعالجة الأولية وتخزينها والتخلص منها. لتحسين كفاءة التنظيف وزيادة تأثير الكشط مع تجانس كميات المياه العادمة وتركيزها، يتم إعادةً تمرير المياه العادمة عدة مرات عبر المرشح المتدفق (إعادة تدوير المياه المعالجة).

توجد تصميمات مختلفة لأنظمة معالجة المرشحات بالتنقيط. ينبغي ان تستخدم كأنظمة أحادية الخزان مع معالجة أولية متكاملة ومعالجة ثانوية أو كأنظمة ثنائية متعددة الحجرات مع معالجة أولية منفصلة.

— المعالجة الأولية

تتمثل المعالجة الأولية للمرشح بالتنقيط بفصل المواد الصلبة المترسبة والعالقة بما في ذلك الزيوت والدهون.

إلزامي استخدام المصافي الناعمة التي يكون قطرها 10مم؛ لإزالة الزيوت والدهون والشحوم،و إزالة الحصباء.

13

من الضروري فصل الرمال التي يتم غسلها عن المواد العضوية عن طريق مصيدة الرمل لحماية محطة معالجة المياه العادمة. وبهذا يمنع حدوث اضطرابات تشغيلية وزيادة في تراكم المواد بشكل عام على المعدات الميكانيكية.

ويجب أن تشمل محطات المعالجة على مصيدة الدهون والزيوت والشحوم لأن محتوى الدهون في المياه العادمة في الأردن أعلى بكثير منه في البلدان الأوروبية.

6.6.1 محطات معالجة المياه العادمة مع الأغشية البيولوجية

يجب أن تكون المياه العادمة المتدفقة إلى محطات المعالجة ذات الأغشية البيولوجية خاليًا من المواد الصلبة العائمة أو المترسبة. و يجب أن لا يقل الحجم الكلي لحوض المعالجة الأولية بما يتضمن حوض تخزين الحمأة عن 2 م3.

وعند استخدام خزان الترسيب الأولي، يحسب وقت التخزين بـ 1.5 ساعة من أقصى تدفق للذروة.

6.6.2 محطات معالجة المياه العادمة مع الكتلة الحيوية العالقة

يجب أن تكون المياه العادمة المتدفقة إلى محطات المعالجة ذات الأغشية البيولوجية خاليًا من المواد الصلبة العائمة أو المترسبة. و يجب أن لا يقل الحجم الكلي لحوض المعالجة الأولية بما يتضمن حوض تخزين الحمأة عن 2 م3.

يعتبر مقدار تدفق الحمل العضوي BOD5 اليومي هو معيار التصميم الحاسم لتصميم خزان المرحلة البيولوجية.

6.6.3 تخزين الحمأة وإزالتها

وقد يكون من الأنسب نقل الحمأة ومعالجتها في محطات المعالجة الكبيرة والقريبة.و بالنسبة لمحطات المعالجة لخدمة أقل من PE1000 ، يمكن أخذ عمليات التجفيف الطبيعية للحمأة على أسرّة تجفيف ذات أبعاد كافية. بعين الاعتبار.

إذا توفرخزان تخزين منفصل للحمأة الأولية والثانوية، يجب مراعاة اعداد المكافىء السكاني للحمأة الثانوية:

ان لا يقل الحجم عن 250 لتر لمحطات المعالجة مع نظام الحمأة النشطة.

ان لا يقل الحجم عن 100 لتر لمحطات المعالجة مع نظام لأغشية البيولوجية.

عند تخزين الحمأة في حجيرة واحدة يجب إضافة 50% على الاقل من الحمأة الناتجة عن المعالجة الثانوية الى حجم التخزين المطلوب للمعالجة الأولية.

يجب تصميم خزانات الترسيب الثانوية بحيث يتم إزالة الحمأة المترسبة بشكل آمن. ويجب أيضا تصميم المدخل والمخرج بحيث انها لا تتداخل مع عمليات الترسيب. وان يكون المخرج بعيدا عن تصريف طبقة الشحوم والزيوت.

ويمكن أن تتشكيل طبقة من الحمأة العائمة في خزانات الترسيب، خاصة خلال المواسم الدافئة، وهذا يعيق عملية فصل المياه الزائدة. لذلك يتم تعزيز تشكيل الحمأة العائمة من محطات الترسيب بقوة من خلال تأثير الطفو من النيتروجين الغازي، والتي يتم تشكيلها عن طريق الحرمان من النتر. ويمكن توقع هذه العملية من خلال العمل مع الحرمان المستهدف. وبالإضافة إلى ذلك، تشجع التحريكات على تسوية الحمأة.

6.3 كفاءة المعالجة

يجب أن تكون نوعية المياه الخارجة من محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع تتطابق مع القيم المحددة في سياسة إدارة المياه العادمة اللامركزية ويجب أن تخضع هذه الأنظمة للرقابة من قبل الجهة الوطنية المسؤولة واتباع طرق التحليل وفقًا للمواصفات الأردنية.

يجب اختبار كفاءة المعالجة في الموقع، بعد التركيب من قبل الجهة الوطنية المسؤولة وفقًا للمواصفات والأنظمة الوطنية.

يتم اختبار أداء المعالجة ونوعية المياه المعالجة بشكل دوري لمدة عامين وفقًا لإجراء الاختبار الخاص بالجهة الوطنية المسؤولة.

ملاحظة: يجب أن تلتزم محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا بالقيم المحددة في سياسة إدارة المياه العادمة اللامركزية طالما أنه لا يوجد هناك معيار أردني محدد لإعادة استخدام المياه المعالجة من محطات معالجة المياه العادمة اللامركزية.

6.4 أسس الحجم والأبعاد

يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار واحد أو أكثر من معايير التصميم التّالية: الحد الأدنى والحد الأقصى من مايلي:مجموع الاحِمال السّكانية؛ والأحمال الهيدروليكية و العضوية اليومية التي يمكن أن تستوعبها المحطّة.

6.5 استهلاك الطاقة الكهربائية وانقطاع الكهرباء

يتم الإعلان عن الاستهلاك الكلي للطاقة للمحطة بالكيلو واط /ساعة في اليوم، ويجب مراقبته بشكل مستمر خلال فترة الاختبار بأكملها.

يجب إجراء اختبار انقطاع التيار لمحاكاة خسائر الطاقة الكهربائية/الميكانيكية لمدة 24 ساعة.لمعرفةو لتقييم قدرتها لانقطاعات التيار الكهربائي خلال الميكرو جزء من الثانية التي تحدث بشكل مستمروبشكل غير ملحوظ.

أثناء انقطاع التيار الكهربائي، يجب الحفاظ على كمية المياه الداخلة وفقًا لنمط التدفق اليومي المعتاد بوجود مصدر طاقة احتياطي لمحطات المياه العادمة لخدمة اكثر من 500 PE.

6.6 أنظمة المعالجة الأولية

يتم حساب الحجم الكلي لأحواض الترسيب في مرحلة المعالجة الأولية او التمهيدية على أساس الأحجام الفردية التالية:

- حوض الترسيب لإزالة المواد الصلبة العالقة والعائمة ميكانيكيا.
- حوض التخزين/المعالجة الأولية للحمأة.
- تخزين الحمأة الزائدة وإعادة تدوير هذه الحمأة لاستخدامها فيما بعد إذا لزم الأمر.

ينبغي حساب حجم الخزان لضمان أن يكون أدنى عمق للمياه 1.2م ومعدل التحميل السطحي أقل او يساوي (0.8 م^3/م^2.ساعة)، بناءً على أقصى معدل للحمل الهيدروليكي والحفاظ على المساحة الكلية للمعالجة الأولية لطبقة المياه الصافية.ويجب أن تكون مساحة سطح المعالجة الأولية أكبراو تساوي 0.7 م^2.

يجب إزالة المواد الصلبة العالقة والعائمة من المياه العادمة والتخلص منها بشكل دائما في محطات المبنية في الموقع لخدمة أكثر من 1.000 PE، يجب استخدام المناخل التي تم تنظيفها اوتوماتيكيا

6. التقييم

ينبغي أن يتم التقييم لمحطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع لخدمة PE 5000 بالاعتماد على ما يلي المكافىء السكاني (PE) يعبر عنه بوحدة (غرام/شخص/يوم)، والحمل العضوي اليومي (BOD_5) معبراً عنه (كغ/يوم)، والحمل الكيميائي(COD) بوحدة (مغ/لتر)

ويجب على الشركة المصنعة تحديد التدفق التصميمي ($م^3$/يوم). وكفاءة المعالجة ونوعية المياه الخارجة، ونفقات التشغيل والصيانة، والعمر التشغيلي للنظام والأثر البيئي.

بشكل عام يجب أن تكون محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع مستقرة من الناحية الهيكلية وذات ديمومة ومقاومة للماء والتآكل و مقاومة لأشعة الشمس (الأشعة فوق البنفسجية).

نهدف لتصميم وبناء محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع بصورة آمنة وبسيطة وخالية من المتاعب إلى حد كبير، مع الحفاظ على الحد الأدنى من أعمال الصيانة وينبغي إيلاء اهتمام خاص لحقيقة أن الموظفين العاملين لا يمكن أن يكونوا موجودين في كل وقت. وفي المنطقة العليا من التطبيق (> 1.000 PE)، كان هناك استخدام لتكنولوجيات القياس والتحكم، ويمكن إدماجها في نظم الدعم والرصد المحلية.

6.1 قيم التصميم والتدفق للمياه العادمة

ينبغي تحديد متطلبات الحمل العضوي (BOD_5) للمياه العادمة الخام (60-75)غ/شخص/يوم، و COD=120مغ/لتر وTN=11غرام/يوم و TP= 2.5 غرام/لتر.

بالنسبة للأنواع الأخرى من أنظمة المعالجة، يتم تحديد كل حالة على حدة، وما إذا كان من الممكن إجراء تخفيض او زيادة على هذه القيم.

إن الحد الأدنى من استهلاك المياه اليومي في الأردن حدد كما يلي: في المناطق الحضرية 100 لتر/يوم لكل فرد و في المناطق الريفية.50 لتر/يوم لكل فرد ومع ذلك، في حال الحاجة يمكن استخدام القيم الأكثر تفصيلية للاستهلاك اليومي حسب القيم التالية : في المناطق الحضرية 100-120 لتر/يوم لكل فرد والمناطق الريفية 70-45 لتر/يوم لكل فرد والمخيمات 40-25 لتر/يوم لكل فرد.

بالنسبة للأحجام الصغيرة، يمكن أن يؤثر التدفق المتزايد من أحواض الاستحمام الفارغة (200 لتر من المياه العادمة لكل حمام متواصل في 3 دقائق) وفي عطلات نهاية الأسبوع وخلال المناسبات الاحتفالية مثل رمضان على تصميم وتشغيل محطة معالجة المياه العادمة.

6.2 إمكانية الوصول

يجب ضمان سلامة التّشغيل وأن يكون تصميم المحطّات المعالجة يمنع دخول غير المصرّح لهم ويجب ان يُتيح التصميم إمكانيّة الدخول من قبل المصرح لهم إلى المداخل والمخارج لأخذ عيّنات الفحص الروتينيّة وإزالة الحمأة والتّنظيف والصّيانة. ويجب أن تكون الأعمدة وأغطية المداخل مناسبة للغرض ويكون لها شكل دائري. بحيث لا يمكن الوصول إلى المكونات داخل الخزان إلا من الخارج أو من أعلى يجب أن يكون للخزانات والمقصورات التي يزيد حجمها عن 10 م3 مدخلين على الاقل.

4. المجال

تحدد هذه الوثيقة متطلبات وطرق الفحص وتقييم المطابقة ووضع العلامات الخاصة المتطلبات الوطنية لشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع لخدمة PE 5000.

تُستخدم هذه المحطات وفقًا لهذه الوثيقة لمعالجة المياه العادمة المنزلية الخام، والمياه الرمادية للحصول على مياه معالجة ذات نوعية محددة.

لا يمكن مقارنة المياه العادمة التجارية، بالمياه العادمة المنزلية، والمياه الخارجية (مثل مياه الأمطار)، ومياه التبريد، وتصريف أحواض السباحة مياه الأمطار والمياه العادمة من الأنشطة الأخرى، مثل تصريف المياه من الأنشطة الصناعية، والمرافق العسكرية، والتجارية وتصنيع المنتجات الزراعية (مثل معاصر زيت الزيتون).

إن محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع يتم تصميمها وتنفيذها بالكامل من الصفر، ويتم بناؤها بالكامل في الموقع لمعالجة المياه العادمة المنزلية الخام والمياه الرمادية الخارجة عن المباني الفردية أو لخدمة PE 5000.

إن جميع المعلومات المقدمة تشير إلى الحد الأدنى من المتطلبات اللازمة لمحطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع.

تتم مراجعة هذه الوثيقة إذا لزم الأمر، على سبيل المثال إذا تم إصدار نسخة جديدة أو تعديل او اذا كان يجب إضافة تقنية معالجة جديدة.

5. الأهداف والتطبيق

إن الأهداف من وضع المتطلبات الوطنية لشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع ما يلي:

- توجيه وإرشاد المصممين والمصنّعين والقائمين على تركيب هذه الأنظمة عند اختيار أنظمة معالجة المياه العادمة اللامركزية أو شبه المركزية.
- تحديد متطلبات اداء المعالجة التي يجب تحقيقها.
- وضع معايير التصميم الأساسية التي ستمكن من اختبار محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع للتأكد من مطابقتها.
- إثبات الثقة للمشترين بأن النظام سيعمل وفقًا للمواصفات.

تم إعداد المتطلبات الوطنية لشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع بواسطة هيئات الاختبار وتقييم المطابقة، والمصممين، والمصنعين، والموردين، والاستشاريين، والمنظمين، والمنشآت، وتقنيي الخدمات. وينبغي قراءة شروط ذلك بالاقتران مع مع التشريعات والأنظمة واللوائح وسياسات السلطات التنظيمية في القضاء الاردني.

تصدر الجهة التنظيمية الوطنية المختصة شهادات المطابقة لأنواع ونماذج محددة من محطات معالجة المياه العادمة، والموافقة على تركيب نظم معالجة فردية.

3. الاختصارات

الاختصارات	الوحدة	الوصف بالانجليزية	الوصف بالعربية
BOD_5	mg/ L	Biological oxygen demand after five days	الأكسجين المستهلك حيويا
COD	mg/ L	Chemical Oxygen demand	الاكسجين المستهلك كيميائيا
CW	-	Constructed Wetland	الأراضي الرطبة المنشأة
DWA	-	German Association for Water, Wastewater and Waste | Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall	
EIA	-	Environmental Impact Assessment	تقييم الأثر البيئي
EN	-	Européen de Normalisation	المعيار الأوروبي
FOG	-	Fat, oil and grease	الزيوت والدهون
MBR	-	Membrane Bioreactor	مفاعل الغشاء الحيوي
NICE	-	National Implementation Committee for Integrated Wastewater Management in Jordan	اللجنة الوطنية التنفيذية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة في الأردن
O&M	-	Operation and Maintenance	التشغيل والصيانة
PE	g/ person/ d	Population equivalent	المكافىء السكاني
Q_N	m^3/d	Nominal hydraulic daily flow	التدفق الهيدروليكي اليومي
RBC	-	Rotating biological contactor	المفاعل البيولوجي المتحرك
SBR	-	Sequenced batch reactor	المفاعل البيولوجي المتتابع
TKN	mg/ L	Total Kjeldahl Nitrogen	النيتروجين الكلي
TN	%	Total nitrogen concentration	تركيز النيتروجين الكلي
TP	%	Total phosphorous	الفسفور الكلي
UV	J/ m^2	Ultraviolet radiation	الأشعة فوق البنفسجية
VFW	-	Vertical Flow Wetland	الاراضي الرطبة العمودية

EN 12255-13	Wastewater treatment plants – Part 13: Chemical treatment - Treatment of wastewater by precipitation/flocculation.
EN 12255-14	Wastewater treatment plants – Part 14: Disinfection.
EN 12255-15	Wastewater treatment plants – Part 15: Measurement of the oxygen transfer in clean water in aeration tanks of activated sludge plants.
EN 12255-16	Wastewater treatment plants – Part 16: Physical (mechanical) filtration.

DWA-A 226 Principles for wastewater treatment in plants with aeration and aerobic sludge stabilization up to 1,000 population equivalents (August, 2019) | DWA – Arbeitsblatt DWA-A 226 Grundsätze für die Abwasserbehandlung in Belebungsanlagen mit gemeinsamer aerober Schlammstabilisierung ab 1.000 Einwohnerwerte.

DWA-M 227 Membrane Bioreactor (MBR) (October, 2014) | DWA-M 227, Membran-Bioreaktor-Verfahren (MBR-Verfahren). Merkblatt.

DWA-A 262 – Worksheet: Principles for dimensioning, building and operating sewage treatment plants with planted and unplanted filters for cleaning domestic and municipal wastewater (June, 2017) | DWA - Arbeitsblatt DWA-A 262 Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Kläranlagen mit bepflanzten und unbepflanzten Filtern zur Reinigung häuslichen und kommunalen Abwassers.

DiBt (2014) Approval principles for small sewage treatment plants; German Institute of Structural Engineering | DiBt (2014) Zulassungsgrundsätze Kleinkläranlagen; Deutsches Institut für Bautechnik.

EN 12566-3 Small wastewater treatment systems up to 50 PE–Part 3: packaged and/ or site assembled domestic wastewater treatment plants.

MoPW (2013) Wastewater and Water: Plumbing Codes. In: Eds.: The National Jordanian Building Codes for Buildings. Ministry of Public Work, Amman, Jordan.

MWI (2016) Decentralized Wastewater Management Policy. In: National Water Strategy 2016 - 2025 of Jordan. The Ministry of Water and Irrigation (MWI) supported by the Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ, Amman, Jordan.

van Lier B.J., Mahmoud M., Zeeman G. (2008) Biological Wastewater Treatment: Principles, Modelling and Design, pp. 415-456; IWA Publishing, London, UK.

وبالإضافة إلى المراجع المذكورة أعلاه، يوصى بالنظر في EN 12255-(1-16).

EN 12255-1 Wastewater treatment plants – Part 1: General construction principles.

EN 12255-2 Wastewater treatment plants – Part 2: Performance requirements of raw wastewater pumping installations.

EN 12255-3 Wastewater treatment plants – Part 3: Preliminary treatment.

EN 12255-4 Wastewater treatment plants – Part 4: Primary settlement.

EN 12255-5 Wastewater treatment plants – Part 5: Lagooning processes.

EN 12255-6 Wastewater treatment plants – Part 6: Activated sludge process.

EN 12255-7 Wastewater treatment plants – Part 7: Biological fixed-film reactors.

EN 12255-8 Wastewater treatment plants – Part 8: Sludge treatment and storage.

EN 12255-9 Wastewater treatment plants – Part 9: Odor control and ventilation.

EN 12255-10 Wastewater treatment plants – Part 10: Safety principles.

EN 12255-11 Wastewater treatment plants – Part 11: General data required.

EN 12255-12 Wastewater treatment plants – Part 12: Control and automation.

التدفق الهيدروليكي

حجم المياه التي تتدفق من خلال مساحة محددة خلال فترة زمنية محددة.

القيمة الإسمية

تمثل القيم الفنية المناسبة لتوصيف خصائص جهاز أو وحدة.

الحمل العضوي اليومي

كمية المادة العضوية الجافة (القابلة للذوبان والجسيمات) الداخلة الى محطات المعالجة خلال اليوم.

المكافىء السكاني

كمية المادة العضوية الناتجة بالغرام خلال 24 ساعة للشخص الواحد

محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا

وهي المحطات التي يتم تجميع مرافقها ووحدات معالجة المياه العادمة في المصنع، وتتألف من مكونات مسبقة الصنع، ويتم تركيبها في الموقع بواسطة شركة تصنيع لمعالجة المياه العادمة المنزلية الخام أوالمياه الرمادية لغاية 500 مكافىء سكاني.

الجهة التنظيمية

اي دائرة حكومية، أو جهة أو هيئة حكومية، أو جهة أو مجلس يتمتع بصلاحية بموجب النظام الأساسي ليكون مسؤول عن إصدار شهادات الاعتماد ومراقبة التركيب والتشغيل والصيانة.

أنظمة معالجة المياه العادمة شبه المركزية

مجموعة من عدة محطات متجاورة لمعالجة المياه العادمة لخدمة PE 5.000 لكل منها، تندرج مجموعة هذه المحطات ضمن إدارة معالجة المياه العادمة اللامركزية العنقودية.

2. المراجع

الوثائق التالية والمشار إليها في المتطلبات الشهادة الوطنية الأردنية لمحطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع لخدمة PE 5000.

DWA-A 201 Principles for the design, construction and operation of sewage pond systems (August, 2005) | DWA – Arbeitsblatt DWA-A 201 Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Abwasserteichanlagen.

DWA-M 210 Sequencing Batch Reactors (SBR) (July, 2007) | DWA – Merkblatt DWA-M 210, Belebungsanlagen mit Aufstaubetrieb (SBR).

DWA-A 221 Principles for the use of small wastewater treatment plants (December, 2019) | DWA – Arbeitsblatt DWA-A 221 Grundsätze für die Verwendung von Kleinkläranlagen.

DWA-A 222 Principles for the design, construction and operation of small wastewater treatment plants with aerobic biological stages up to 1.000 population equivalents (May, 2011) | DWA – Arbeitsblatt DWA-A 222, Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von kleinen Kläranlagen mit aerober biologischer Reinigungsstufe bis 1.000 Einwohnerwerte.

1. المصطلحات والتعاريف

لتحقيق الغرض من المتطلبات الوطنية لشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع، تطبق التعاريف والمصطلحات التالية:

تشير كلمة "**يجب**" إلى أن المطلوب إلزامي.

تشير كلمة "**ينبغي**" إلى اعتبار المطلوب توصية.

الأكسجين المستهلك حيويا

كمية الأوكسجين المذاب التي تستهلكها الكائنات الحية الدقيقة والعمليات الكيميائية خلال تحليل المادة العضوية في المياه العادمة في ظل الظروف الهوائية، و يتم تحضين العينات على مدى خمسة أيام عند 20 درجة مئوية. يعبر عنها بوحدة مغ/لتر.

الأكسجين المستهلك كيميائيا

الأكسجين المكافىء للمواد العضوية في المياه العادمة التي يمكن أن تتأكسد كيميائيا باستخدام ثنائي كرومات في محلول حمضي.

المياه العادمة التجارية

المياه العادمة الناتجة عن المتاجر، المطاعم، المقاهي، الفنادق، الإستراحات، مراكز طبية وأماكن مماثلة، ولكن باستثناء المياه العادمة الصناعية. ومع ذلك، يمكن اعتبار المياه العادمة التجارية جزءًا من المياه العادمة المنزلية إذا كانت بنفس نوعية المياه.

أنظمة معالجة المياه العادمة اللامركزية

تقوم أنظمة المياه العادمة اللامركزية بجمع ومعالجة وإعادة استخدام المياه العادمة أو التخلص منها عند نقطة توليدها أو بالقرب منها .بالإشارة إلى سياسة إدارة المياه العادمة اللامركزية الأردنية يتم تعريف أنظمة معالجة المياه العادمة اللامركزية على النحو التالي: "محطات معالجة المياه العادمة المنزلية للمجموعات السكنية الصغيرة ذات قدرة تصميمية تقل عن 5.000 مكافىء سكاني".

المياه العادمة المنزلية

المياه العادمة الناتجة عن المنازل والمؤسسات والمرافق العامة مثل المراحيض والمطابخ والحمامات (بما في ذلك الدش والمغاسل والحمامات، ولكن باستثناء احواض السباحة) ومغاسل الملابس؛ باستثناء المياه العادمة الصناعية.

المياه الخارجة

المياه الخارجة من محطات معالجة المياه العادمة بعد معالجتها.

محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع

محطات معالجة المياه العادمة والتي تم تصميمها وبناؤها في الموقع بشكل كامل وذلك لمعالجة المياه العادمة المنزلية الخام والمياه الرمادية الخارجة من المنازل المنفردة او حتى عدة منازل متجمعة لخدمة 5.000 PE.

المياه الرمادية

المياه العادمة مصدرها من حوض استحمام أو دش أو حوض لغسل اليدين أو حوض استحمام بالمياه المعدنية أو غسالة صحون أو غسالة ملابس و/أو حوض غسيل الملابس و/أو بالوعة المطبخ (باستثناء احواض السباحة والمرحاض والمبولة).ملاحظة قد تكون المياه الرمادية ملوثة بالكتيريا البرازية.

6.7.10أنظمة الأرض الرطبة المُنشأة ذات التدفق الرأسي (النظام الفرنسي) 23
6.7.11أحواض الترسيب 24
6.8المعالجة المتقدمة 26
6.8.1التطهير 26
7.خصائص المواد و الخزان..... 27
7.1المتانة/ السلوك الهيكلي 27
7.2التفاعل مع الحرائق 27
7.3المواد الخطرة 27
7.4النفاذية المائية 27
.8التركيب والاختبار و التكليف..... 28
9.تقييم الأثر البيئي..... 29
10.تقييم المطابقة 29
11.تعليمات التشغيل والصيانة 30
11.1التعليمات 30

الفهرس

الفهرس..... 2
1.المصطلحات والتعاريف 4
2.المراجع 5
3.الاختصارات 8
4.المجال 9
5.الأهداف والتطبيق 9
6.التقييم 10
6.1قيم التصميم والتدفق للمياه العادمة 10
6.2إمكانية الوصول 10
6.3كفاءة المعالجة 11
6.4أسس الحجم والأبعاد 11
6.5استهلاك الطاقة الكهربائية وانقطاع الكهرباء 11
6.6أنظمة المعالجة الأولية 11
6.6.1محطات معالجة المياه العادمة مع الأغشية البيولوجية 12
6.6.2محطات معالجة المياه العادمة مع الكتلة الحيوية العالقة 12
6.6.3تخزين الحمأة وإزالتها 12
6.6.4محطات المعالجة مع ترسيب الفوسفات 13
6.7أنظمة المعالجة الثانوية 13
6.7.1المرشح بالتنقيط 13
6.7.2أنظمة المعالجة بالحمأة النشطة 14
6.7.3المُفاعلات ذات الدُفعات المُتتابعة 16
6.7.5القواطع البيولوجية الدوارة 18
6.7.6مفاعل حيوي ذو قاعدة ترشيح ثابتة 19
6.7.7مفاعل حيوي ذو قاعدة ترسيب متحركة (الأحواض المتحركة) 20
6.7.8أنظمة الترشيح الرملية 21
6.7.9أنظمة الأرض الرطبة المُنشأة 22

المتطلبات الوطنية لشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع لخدمة PE 5000

لأ د ا ء

خصائص اساسيالأ ا ء		ملخبر ملعتمد	قرير فلحص/ا تخ ر ي قرير فلحص	ملو لطفا قفيق ملنسلقة
ميعج اعا لأ ي				
فاك علعالجة	BOD_5: COD: TSS: TN: NO_3^-: *E. coli*:			
ظنا ي ل ي				
قيم ل اسمية لأ				
لحمل لعضو يوي لي (BOD)	kg/d			
لحمل لعضو يوي لي (COD)	mg/L			
ملكافئ لسكاني (PE)	g/p/d			
عدم تدفق يبدل يكي يو لي (QN)	m^3/d			
ستهلا لطاقة	kW/d			
نفا لة ذ ي	ا نح ج			
سلط يلكلي				
ملتالة ذ	ا نح ج			
ملد لال خ				
ظعل لد في ا حلى حو لحرا ثيذ				
بعاد لمويث ا لخطر ة				

تم ملبد ا لإ ر عن لأ ا لمعت ا لمسؤ يتو لي لبد حقشر ة كلمصلنعة لملحد د مة تو ليع يانة ن عشرلة كلمصلنعة وبسلطة:

تو ليع	اسم لا	لمكا ن/ تا لخ ر ي

الملحق D:بيان -اقرار الاداء

ا ع [1]	
أ) را ز متعرلفي نل ملقلح:	
ب) نلو ل أع اوقلُ أو راوبلة تلسلسلي أ أو نصوي آر سيخ تجدديونتج بلا ل لى ع ملطلو ب	
ج) استخدلاا أم استخدلاا ملقطمو نملتج بلا ل ء، اولملوقطفا قليقل ملسلقة ملعطو يلل ملى عنلخو ئا لوتيقة ملصلنع:	
د) اسم لا وسم ا تلجلالا رلسلجلي أ لملإلة متلجلا ة رلسيلجلة نو ا لعضيا لا ك ا ثلار طق كلصلنعة ماكو هطلو ب:	
ه) ند قتتم ب طللب سلم نو ا لعضيا لا لمثل ملفول ئا لعطيي فوتضيه ملهلا م . د ة	
وبلئا م أ ظلومة تقييلم تحقق لن مباث نتجت بلا ل ء	
ز) يف ا ملحدلا عل نتج لبلةزئ شمو ملها نوق	
ي) يف ا ملحدلا عل نتج لبلةزئ صد لإ قييم قنتي أ ي ر و ب	

الملحق C : مراقبة انتاجية المصنع

يجب على الشركة المصنعة إنشاء نظام لمراقبة وتوثيق وصيانة إنتاجية المصنع لضمان أن المنتجات المعروضة في السوق تخضع لبيان الأداء المعلن عنه للخصائص الأساسية.

يتكون نظام مراقبة انتاجية المصنع من الإجراءات وعمليات التفتيش المنتظمة والاختبارات و/أو التقييمات واستخدام النتائج للتحكم في المواد الخام أو غيرها من المواد أو المكونات المختلفة، والمعدات، و لمراقبة عملية الإنتاج والمنتج.

يجب توثيق جميع العناصر والمتطلبات والأحكام التي اعتمدتها الجهة المصنعة بطريقة منتظمة من خلال سياسات وإجراءات مكتوبة.

يجب أن تضمن وثائق نظام مراقبة انتاجية المصنع فهماً مشتركاً لتقييم كفاءة الأداء وتمكّن من التحقق من أداء المنتجات المطلوبة والتشغيل الفعال لنظام الت مراقبة انتاجية المصنع لذلك فإن التحكم في الإنتاج في المصنع يجمع بين التقنيات التشغيلية وجميع التدابير التي تسمح بصيانة ومراقبة امتثال المنتج للأداء المعلن للخصائص الأساسية.

عندما تستخدم الشركة المصنعة نتائج نوع المنتج المشترك أو المتتالي، يجب أن تتضمن أيضًا مراقبة الإنتاج في المصنع الوثائق المناسبة.

.

الملحق B: اختبار النوع الأولي

يجب تحديد جميع مقاييس الأداء المتعلقة بالخصائص المدرجة في هذه الوثيقة عندما تنوي الشركة المصنعة بيان الأداء المقابل ما لم ينص المواصفة على أحكام لإعلانها دون إجراء اختبارات ولغايات التقييم، يمكن تجميع منتجات الشركة المصنعة في عائلات، حيث يعتبر أن نتائج خاصية أو أكثر من أي منتج واحد داخل عائلة المنتج تمثل تلك الخصائص نفسها لجميع المنتجات داخل نفس العائلة.

يجب الإشارة إلى معايير طريقة التقييم للسماح باختيار عينة تمثيلية مناسبة.

بالإضافة إلى ذلك، يجب إجراء تحديد نوع المنتج لجميع الخصائص وإدراجه في المواصفة الذي تعلن الشركة المصنعة عن الأداء:

في بداية إنتاج محطة معالجة المياه العادمة الصغيرة الجديدة أو المعدلة (ما لم يكن أحد أفراد عائلة المنتج نفسه)؛ أو

في بداية طريقة إنتاج جديدة أو معدلة (حيث قد يؤثر ذلك على الخصائص المعلنة)؛

أو يجب تكرارها للسمات (الخصائص) المناسبة، كلما حدث تغيير في تصميم محطة معالجة المياه العادمة الصغيرة، أو في المواد الخام أو في مورد المكونات، أو في طريقة الإنتاج (وفقًا لتعريف عائلة المنتج)، والتي من شأنها أن تؤثر بشكل كبير على واحد أو أكثر من الخصائص.

عند استخدام المكونات التي تم تحديد خصائصها بالفعل، من قبل الشركة المصنعة، على أساس طرق تقييم معايير المنتج الأخرى، لا يلزم إعادة تقييم هذه الخصائص. يجب توثيق مواصفات هذه المكونات. ويجب أن يكون عدد العينات لمعالجة المياه العادمة التي سيتم اختبارها/ تقييمها وفقًا للجدول 2.

تحليل العينات

الطرق التي يجب استخدامها لتحليل نوعية المياه العادمة المعالجة .

الجدول 1: طرق التحليل المذكورة في EN 12566-3 (أسود) والمعايير الوطنية الأردنية ذات الصلة (الأزرق) لتحليل نوعية المياه العادمة المعالجة

رقم المواصفة	المواصفة
ISO 5815 -1 2003	Water quality – Determination of biochemical oxygen demand after n days (BOD_n) – Part 1: Dilution and seeding method with allylthiourea addition
5210 B	Water quality analysis – Determination of Biochemical Oxygen Demand (BOD_5)
ISO 6060:1989	Water quality -- Determination of the chemical oxygen demand
5220 C	Water quality analysis – Determination of Chemical Oxygen Demand (COD)
EN 872:2005	Water quality - Determination of suspended solids. Method by filtration through glass fiber filters
2540 D	Water quality analysis – Determination of Total Suspended Solids (TSS)
ISO 5664:1984	Water quality – Determination of ammonium – Distillation and titration method
ISO 6778:1984	Water quality – Determination of ammonium – Potentiometric method
ISO 7150-1:1984	Water quality – Determination of ammonium – Part 1: Manual spectrometric method
ISO 11732:2005	Water quality – Determination of ammonium nitrogen – Method by flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection
4500 N	Water quality analysis – Determination of Ammonium (NH_4^+)
ISO 11905-1:1997	Water quality – Determination of nitrogen – Part 1: Method using oxidative digestion with peroxodisulfate
EN 12260	Water quality – Determination of nitrogen – Determination of bound nitrogen (TNb), following oxidation to nitrogen oxides
4500 N	Water quality analysis – Determination of Total Nitrogen
ISO 7890-3:1988	Water quality – Determination of nitrate – Part 3: Spectrometric method using sulfosalicylic acid
4110 B	Water quality analysis – Determination of Nitrate by Ion Chromatography with Chemical Suppression of Eluent Conductivity
ISO 6878:2004	Water quality: Determination of phosphorus – Ammonium molybdate spectrometric method
4500 P D	Water quality analysis – Determination of Total Phosphorus
4500 H	Water quality analysis – Determination of pH-value in water by potentiometry using a standard hydrogen electrode
2540 C	Water quality analysis – Determination of total dissolved solids (TDS) by Partition-Gravimetric Method
9223 B	Water quality analysis – Determination of *E. coli*

8. الملحقات

الملحق A: التعديلات العامة ؛ تخزين الحمأة والتخلص منها وتحليل العينات

التعديلات العامة

- يجب أن تستمر أنظمة معالجة مياه الصرف الحالية في العمل دون الحصول على شهادة، ولكن تصبح الشهادة مطلوبة في حال إعادة الإنشاء .
- تحديث الأنظمة المعتمدة للحصول على المعالجة المتقدمة، على سبيل المثال إزالة E.coli باستخدام وحدات التطهير (مثل الأشعة فوق البنفسجية، المعالجة بالكلور، الأوزون) في حال أمكن ذلك.

ملاحظة: يجب أن تصمم وحدات التطهير لتقليل مستويات الكائنات الدقيقة أو تعطيلها من أجل تخفيف مخاطر الصحة العامة المرتبطة بالاتصال البشري المباشر أو غير المباشر بالمياه العادمة المعالجة. ويجب استخدام نظم التطهير حيثما وجدت إمكانية لمثل هذا الاتصال، وفقاً لمتطلبات السلطة التنظيمية المحلية.

عندما يتم تعديل تصميم محطة معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا، والتي تم اعتمادها من قبل وتم تحديدها وفقًا لمتطلبات شهادات الاعتماد الوطنية، عن طريق أي تغيير آخر غير تضمين وحدة التطهير، يجب إعادة اختبار كامل.

تخزين الحمأة وإزالتها

ينبغي أن تحتوي جميع محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا على:

- خزان يتسع لتخزين الحمأة المنتجة لمدة عام على الأقل.
- إزالة الحمأة مرة واحدة سنويًا للسكان الذين يصل عددهم إلى 10 PE.
- يعتمد التخلص من الحمأة على كمية الحمأة الملاحظة في الخزان أثناء الصيانة. و يجب أن يتم ذلك وفقًا للدليل الارشادي من قبل المصنع/ المنشئ.

ينبغي إزالة الحمأة كل خمس سنوات على الأقل، بغض النظر عن ارتفاع الحمأة في الخزان وذلك تجنبا لحدوث الضغط.

إذا لم يتم إكمال تقييمات مطابقة المنتج، أو لم تتطابق لمحطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا بالمتطلبات المحددة في المواصفة الأوروبية EN 12566-3 و المتطلبات الوطنية فلن يتم منح أي شهادة اعتماد.

i) إذا تم استيفاء جميع المتطلبات (EN 12566-3) ومتطلبات شهادة المطابقة الوطنية، فيتم منح الشهادة النهائية ويسمح بالتركيب.
(ii) إذا تم استيفاء المتطلبات جزئيًا (فقط EN 12566-3)، وتم منح الشهادة المبدئية والسماح بالتركيب. ففي غضون عامين بعد التثبيت، يجب استيقاء متطلبات شهادة المطابقة الوطنية.
(iii) اذا تم استيفاء المتطلبات جزئيًا (متطلبات شهادة المطابقة الوطنية فقط): لن يتم منح أي شهادة.

7.14 التعليمات

يجب أن تكون التعليمات مكتوبة باللغتين العربية والإنجليزية بشكل واضح ومختصر، ويجب توفيرها لكل محطة معالجة مياه عادمة مصنعة مسبقا مدعومة بالأرقام والرسم التخطيطي.حيث يمكن تقديم الوثائق إما بشكل ورقي أو إلكتروني ويجب أن تقدم تعليمات التثبيت\التركيب تفاصيل كاملة عن إجراءات التركيب، بما في ذلك ما يلي:

أ) تعليمات مفصلة خطوة بخطوة.
ب) الحاجة إلى أدوات خاصة أو تدريب.
ج) إجراءات التكليف والتعديلات المطلوبة.
د) دليل استكشاف الأخطاء وإصلاحها.
ه) تفاصيل الاتصال لخدمة ما بعد البيع.

يجب أن تكون تعليمات التشغيل والصيانة واضحة

يتم توفير الإرشادات التشغيل من قبل الشركة المصنعة لكل محطة معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا وتشمل ما يلي:

أ) دليل استكشاف الأخطاء وإصلاحها
ب) تفاصيل الاتصال
ج) تعليمات للتشغيل
د) مهام الصيانة الموصى بها
ه) اقتراحات للمراقبة والتسجيل على ورقة خدمة ميدانية

يجب اتخاذ قرارات بخصوص تقييم الأثر البيئي (EIA) لمحطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا لخدمة PE 500، من قبل الجهة الوطنية المسؤولة.

7.12 التشغيل والصيانة

ينبغي أن تضمن عملية التشغيل والصيانة استمرارية محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا في العمل كما هو مطلوب خلال عمرها التشغيلي وان تكون كافة المعلومات عن السعة والتصميم وأية محددات اخرى متاحة للمستخدم والجهة التنظيمية.

يجب تشغيل وصيانة محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا لضمان أدائها بشكل مستمر ودون أي تدخل. حيث ينبغي ان تكون الصيانة من قبل شركة معتمدة/ فني معتمد من قبل الشركة المصنعة والموضحة في مواصفات التقنيات. حيث تختلف فترة الخدمة وفقًا للتقنية.

7.13 تقييم المطابقة

لإثبات بأن محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا مطابقة لمتطلبات شهادة الاعتماد الأردنية المذكورة في هذه الوثيقة، يجب تحقيق مايلي:

خضوع المحطة لاختبارات النوع الأولية وفقا للاجراءات المحددة في الملحق B

يتطلب اجراء اختبار النوع الأولي لإثبات المطابقة مع هذا المواصفة . ويمكن النظر في الاختبارات التي أجريت سابقا وفقا لأحكام هذا المواصفة شريطة أن تكون ذات صلة بنفس المنتج والخصائص، وتستخدم نفس أساليب الاختبار، وإجراءات أخذ العينات ونظم شهادة المطابقة (انظر الملحق B).

تنفيذ إجراءات مراقبة الإنتاج في المصنع؛

وهذه الإجراءات تمكن من الرقابة الداخلية على عملية الإنتاج لضمان أن المنتجات التي توضع في السوق مطابقة لهذا المواصفة (انظر الملحق C)

خضوع المحطة لاختبار المنتج النهائي

ويجب تقديم خطة لأخذ العينات لإثبات أن المنتجات النهائية غير منفذة للماء. ويجب تُسجَّل نتائج هذه الاختبارات وان تكون متاحة. ويجب التحقق من جميع معدات الاختبار وتوثيق إجراءات الاختبار والتكرار والمعايير.

إصدار بيان الأداء (انظرالملحق D).

يجب إعادة تقييم المطابقة كل 5 سنوات.

7.6 النفاذية المائية

تحدد متطلبات النفاذية للمياه لمحطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا والمصنوعة من الخرسانة والفولاذ و PVC-U و PE و PP و GRP و PDCPD والحاويات المصنوعة من ألواح مرنة (PEHD و PP و PVC و EPDM).

يتم تقييم نفاذية الماء وفقا للمواصفة الأوروبية EN 12566-3على أساس نجاح/ فشل. المنتجات التي لديها تقييم "نجاح" فقط تكون مؤهلة للحصول على شهادة بموجب متطلبات شهادة الاعتماد الوطنية، على أن تكون جميع المكونات في الموقع غير منفذة للماء.

7.7 استهلاك الطاقة الكهربائية وانقطاع الكهرباء

يجب الإعلان عن الاستهلاك الطاقة الكلي للمحطة بالكيلو واط/ ساعة، ويجب مراقبته بشكل مستمر خلال فترة الاختبار بأكملها.

يجب إجراء اختبار انقطاع التيار لمحاكاة خسائر الطاقة الكهربائية/ الميكانيكية لمدة 24 ساعة.لمعرفة تقييم قدرة محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا لانقطاعات التيار الكهربائي خلال الميكرو جزء من الثانية التي تحدث بشكل مستمروبشكل غير ملحوظ.

يجب الحفاظ على كمية المياه الداخلة وفقًا لنمط التدفق اليومي المعتاد أثناء انقطاع التيار الكهربائي.

7.8 المواد الخطرة

وفقاً للمواصفة الأوروبية EN 12566-3، يجب على المُصنعين المعنيين ضمان امتثال منتجاتهم لجميع المواصفات الأردنية المتعلقة بالمواد الخطرة، والتي قد تتطلب التحقق والإعلان عن إطلاق هذه المواد من منتجاتها و/أو محتوى هذه المواد في منتجاتها قبل وضع المحطة المشمولة بهذا المواصفة في السوق.

7.9 التفاعل مع حدوث الحرائق

يحدد متطلبات اختبار مواد محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا و رد فعلها على الحريق، وفقًا للمواصفة EN 13501-1.

7.10 المعلومات الفنية

بالاضافة الى المتطلبات التي ورد ذكرها في المواصفة الأوروبية EN 12566-3، يجب على الشركة المصنعة تقديم معلومات عن كل محطات المعالجة المصنعة مسبقا بحيث يمكن تقييم التقنية من قبل الجهة الوطنية :

أ) اسم المختبر الذي تعتمد فحوصاته رسميا؛
ب) الحد الأعلى والأدنى للمكافىء السكاني والحمل العضوي اليومي؛ والتدفق الهيدروليكي اليومي للمياه العادمة؛
ت) تعليمات التحميل والنقل.

7.11 تقييم الأثر البيئي

7.2 إمكانية الوصول

يجب ضمان سلامة التّشغيل وأن يكون تصميم المحطّات يمنع دخول غير المصرّح لهم ويجب ان يُتيح التصميم إمكانيّة الدخول من قبل المصرح لهم إلى المداخل والمخارج لأخذ عيّنات الفحص الروتينيّة وإزالة الحمأة والتّنظيف والصّيانة. ويجب أن تكون الأعمدة وأغطية المداخل مناسبة للغرض ويكون لها شكل دائري. بحيث لا يمكن الوصول إلى المكونات داخل الخزان إلا من الخارج أو من أعلى محطة معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا.

7.3 أسس الحجم والأبعاد

يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار واحد أو أكثر من معايير التصميم التّالية: الحد الأدنى والحد الأقصى من مايلي:مجموع الأحِمال السّكانية؛ والأحمال الهيدروليكية والعضوية اليومية التي يمكن أن تستوعبها المحطّة.

7.4 السلوك الهيكلي/المتانة

يجب أن تقاوم محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا الأحمال الناتجة عن المناولة والتركيب والاستخدام، بما في ذلك إزالة الحمأة والصيانة، طوال فترة العمر التشغيلي. وان تكون جميع المكونات الداخلية للمحطة مصنوعة من مواد تجعلها مناسبة للاستخدام في بيئة المياه العادمة. وردت المتطلبات المحددة المتعلقة بالمتانة/ السلوك الهيكلي في النسخة ذات الصلة من المواصفة الأوروبية EN 12566-3.

7.5 كفاءة المعالجة

يجب أن تكون نوعية المياه الخارجة من محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا تتوافق مع القيم المحددة في سياسة إدارة المياه العادمة اللامركزية (MWI, 2016a) ويجب أن تخضع للرقابة من قبل الجهة الوطنية المسؤولة واتباع الطرق وفقًا للمعايير الأردنية (انظر الملحق A).

يمكن إجراء الفحص كفاءة المعالجة النحو التالي:

- اما قبل تركيبها في منشأة اختبار معتمدة أو
- في الموقع، بعد التركيب والتحكم من قبل الجهة الوطنية المسؤولة وفقًا للمعايير والمواصفات الوطنية.

يجب اختبار كفاءة المعالجة بشكل دوري وفقًا لإجراءات الاختبار الصادرة عن الجهة الوطنية المسؤولة.

ملاحظة: يجب أن تلتزم محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا بالقيم المحددة في سياسة إدارة المياه العادمة اللامركزية طالما أنه لا يوجد هناك مواصفة أردني محدد لإعادة استخدام المياه المعالجة من محطات معالجة المياه العادمة اللامركزية.

5. الأهداف

إن الأهداف من وضع المتطلبات الوطنية لشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا ما يلي:

- توجيه وإرشاد المصممين والمصنّعين والقائمين على توريد و تركيب هذه الأنظمة عند اختيار أنظمة معالجة المياه العادمة اللامركزية أو شبه المركزية.
- تحديد متطلبات كفاءة المعالجة التي يجب تحقيقها.
- وضع معايير التصميم الأساسية التي ستمكن من اختبار محطات معالجة المياه العادمة اللامركزية وشبه المركزية للتأكد من مطابقتها.
- إثبات الثقة للمشترين بأن النظام سيعمل وفقًا لمواصفات المنتج.

6. التطبيق

تم إعداد المتطلبات الوطنية لشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا و تهدف لاستخدامها من قبل المصممين والمصنعين والموردين والاستشاريين والمنظمين والقائمين على تركيب هذه الانظمة وفنيي الخدمة وذلك من خلال اختبار وتقييم المطابقة.

6.1 التشريعات

يجب أن تتوافق المتطلبات الوطنية لشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا بالاقتران مع التشريعات والأنظمة والقواعد وسياسات السلطات التنظيمية في القضاء الاردني.

سيتم إصدار شهادة المطابقة لنوع وموديل محطة معالجة المياه العادمة، والموافقة على تركيب نظام المعالجة الفردي من قبل الجهة التنظيمية الوطنية ذات العلاقة.

7. التقييم

بشكل عام، يجب أن تكون محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا مستقرة من الناحية الهيكلية، ومتينة، ومقاومة للماء، ومقاومة للتآكل، ومقاومة لأشعة الشمس (الأشعة فوق البنفسجية).

7.1 التصميم الإسمي

ينبغي تحديد أن المكافىء السكاني (PE) يعبر عنه بوحدة (غرام/شخص/يوم)، والحمل العضوي اليومي (BOD5) معبراً عنه (كغ/يوم)، والحمل الكيميائي اليومي (COD) بوحدة (مغ/لتر) والتدفق الهيدروليكي اليومي (QN) (م3/يوم) ويجب تحديدها من قبل المصنع.

4. المجال (إطار العمل)

تحدد هذه الوثيقة متطلبات وطرق الفحص وتقييم المطابقة ووضع العلامات الخاصة بمحطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا لخدمة 500 PE، و يجب ان تطبق بالتزامن مع المواصفة الأوروبية EN 12566-3.

تُستخدم محطات معالجة المياه العادمة وفقًا لهذه الوثيقة لمعالجة المياه العادمة المنزلية الخام، والمياه الرمادية للحصول على نوعية محددة للمياه المعالجة.

تنطبق المتطلبات الواردة في هذه الوثيقة على أنظمة المعالجة المقامة تحت الأرض مع مراعاة عدم وجود حمولة مركبات فوقها. كما وتنطبق على المحطات المقامة فوق سطح الارض.

تشمل هذه الوثيقة المحطات التي تحتوي على خزانات مصنوعة من الخرسانة والفولاذ والبولي فينيل كلورايد غير الملدن (PVC-U) والبولي إيثيلين (PE) والبوليستر المقوى بالزجاج (GRP-UP) والبوليمرات المتعددة من ثنائي البنتادين الحلقي (PDCPD) بالإضافة للحاوية المصنوعة من الصفائح المرنة (متعدد الإيثيلين عالي الكثافة PEHD والبولي بروبيلين PP والبولي فينيل كلورايد PVC والمطاط الصناعي المصنع من الإيثيلين والبروبيلين EPMD)، ويجب تصميمها ليكون لها عمر تصميمي مناسب بحيث تكون المواد مناسبة للاستخدام في بيئة المياه العادمة وظروفها.

حددت المتطلبات الوطنية طرق الاختبار وكفاءة المعالجة لتقييم أداء محطة معالجة المياه العادمة والذي يجب ان يحقق نوعية مياه معالجة مناسبة للاستخدام النهائي.

لتحقيق شروط الأداء المذكورة في المتطلبات الوطنية لشهادات الاعتماد، يتم اختبار مثال واحد لكل فئة منتج (الطراز والحجم) لمحطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا، بما في ذلك جميع التركيبات المرتبطة بها.

يتم اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا بعد ان تتوافق مع شروط كل من المواصفة الأوروبية (EN 12566-3) و المتطلبات الوطنية لشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا ايضا.

ملاحظة: ينص قانون البناء الوطني الأردني لعام 2013 على أن خزانات المياه العادمة الجاهزة يجب أن تتوافق مع جميع المواصفات المعتمدة المعمول بها ويجب توفير الاختبارات المعملية المستقلة والحسابات الهندسية التي تثبت سعة الخزان والاستقرار الهيكلي.

تتم مراجعة هذه الوثيقة إذا لزم الأمر، على سبيل المثال إذا تم إصدار نسخة جديدة أو تعديل أو تصويب من المواصفة المواصفة الأوروبية EN 12566-3.

3. الرموز والاختصارات

الاختصارات	المصطلح	الوصف / التعريف
BOD5	Biochemical Oxygen Demand after five days	الأكسجين المستهلك حيويا
COD	Chemical Oxygen Demand	الأكسجين المستهلك كيميائياً
E. coli	Escherichia coli bacterium	بكتيريا الايشيريا كولاي
EN	European Norm	المواصفات والقواعد الأوروبية
EPDM	Ethylene Propylene Diene Monomer Rubber	مطاط الإيثيلين بروبيلين دايود مونومر
GRP-UP	Glass Reinforced Polyester	الزجاج البلاستيك المقوى
MWI	Ministry of Water and Irrigation	وزارة المياه والري
NICE	National Implementation Committee for Effective Integrated Wastewater Management	اللجنة التنفيذية الوطنية للإدارة المتكاملة الفعالة للمياه العادمة
kW.h/ day	Kilowatt hours per day	كيلوواط / يوم
PDCPD	Polydicyclopentadiene	بوليدي سيكلوبنتدين
PE	Population equivalent	المكافىء السكاني
Pe	Polyethylene	البولي ايثيلين
PEHD	Polyethylene High Density	البولي ايثيلين عالي الكثافة
PP	Polypropylene	البولي بروبيلين
PVC	Polyvinyl chloride	البولي فينيل كلوريد
PVC-U	Unplasticized polyvinyl chloride	متعدد كلوريد الفينيل غير اللدن
UV	Ultraviolet radiation	الأشعة فوق البنفسجية

تمثل القيم الفنية المناسبة لتوصيف خصائص جهاز أو وحدة.

المكافىء السكاني

كمية المادة العضوية الناتجة بالغرام خلال 24 ساعة للشخص الواحد

محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا

وهي المحطات التي يتم تجميع مرافقها ووحدات معالجة المياه العادمة في المصنع، وتتألف من مكونات مسبقة الصنع، ويتم تركيبها في الموقع بواسطة شركة تصنيع وذلك لمعالجة المياه العادمة المنزلية الخام أوالمياه الرمادية لغاية 500 PE.

فئة المنتج

مجموعة من المنتجات داخل مجموعة واحدة والتي تتشابه فيها الخصائص المحددة

الجهة التنظيمية

اي دائرة حكومية، أو جهة أو هيئة حكومية، أو كيان أو مجلس يتمتع بصلاحية (بموجب النظام الأساسي) للتحكم في عملية إصدار الشهادات ومراقبة التركيب والتشغيل والصيانة.

محطات معالجة المياه العادمة شبه المركزية

مجموعة من عدة محطات متجاورة لمعالجة المياه العادمة مع قدرة تصميمية تصل إلى 5.000 PE لكل منها، تندرج مجموعة هذه المحطات ضمن إدارة معالجة مياه الصرف الصحي اللامركزية العنقودية

2. المراجع

الوثائق التالية والمشار إليها في المتطلبات الوطنية لشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا لخدمة 500 PE و في المواصفات الاوروبية EN 12566-3، يجب تطبيقها ولا يمكن الاستغناء عنها (ملزمة).

EN 12566-3	Small wastewater treatment systems up to 50 PE – Part 3: packaged and/or site assembled domestic wastewater treatment plants.
EN 13501-1	Fire classification of construction products and building elements – Part 1: Classification using data from reaction to fire tests.
MWI (2016)	Decentralized Wastewater Management Policy. In: National Water Strategy 2016 - 2025 of Jordan. The Ministry of Water and Irrigation (MWI) supported by the Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ, Amman, Jordan.

1. المصطلحات والتعاريف

لتحقيق الغرض من المتطلبات الوطنية لشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا، تطبق التعاريف والمصطلحات التالية:

تشير كلمة "**يجب**" إلى أن المطلوب إلزامي.

تشير كلمة "**ينبغي**" إلى اعتبار المطلوب توصية.

الأكسجين المستهلك حيويا

كمية الأوكسجين المذاب التي تستهلكها الكائنات الحية الدقيقة والعمليات الكيميائية خلال تحليل المادة العضوية في المياه العادمة في ظل الظروف الهوائية، و يتم تحضين العينات على مدى خمسة أيام عند 20 درجة مئوية.

شهادة المطابقة

وثيقة تؤكد أن الخدمة أو المنتج أو طريقة الإنتاج أو الأحكام الإدارية متوافقة مع المعايير أو التعليمات أو اللوائح الفنية المعتمدة.

الأكسجين المستهلك كيميائيا

كمية الأكسجين المكافىء للمواد العضوية في المياه العادمة التي يمكن أن تتأكسد كيميائيا باستخدام ثنائي كرومات في محلول حمضي.

محطات معالجة المياه العادمة اللامركزية

تقوم أنظمة المياه العادمة اللامركزية بجمع ومعالجة وإعادة استخدام المياه العادمة أو التخلص منها عند نقطة توليدها أو بالقرب منها.بالإشارة إلى سياسة إدارة المياه العادمة اللامركزية الأردنية، حيث يتم تعريف أنظمة معالجة المياه العادمة اللامركزية على النحو التالي: "محطات معالجة المياه العادمة المنزلية للمجموعات السكنية الصغيرة ذات قدرة تصميمية تقل عن 5.000 مكافىء سكاني".

المياه العادمة المنزلية

المياه العادمة الناتجة عن المنازل والمؤسسات والمرافق العامة مثل المراحيض والمطابخ والحمامات (بما في ذلك الدش والمغاسل والحمامات، ولكن باستثناء احواض السباحة) ومغاسل الملابس؛ باستثناء مياه الصرف الصناعية.

المياه الخارجة

المياه الخارجة من محطات معالجة المياه العادمة بعد معالجتها.

المياه الرمادية

المياه العادمة مصدرها من حوض استحمام أو دش أو حوض لغسل اليدين أو حوض استحمام بالمياه المعدنية أو غسالة صحون أو غسالة ملابس و/أو حوض غسيل الملابس و/أو بالوعة المطبخ (باستثناء احواض السباحة والمرحاض والمبولة).

ملاحظة قد تكون المياه الرمادية ملوثة بالبكتيريا البرازية.

التدفق الهيدروليكي

حجم المياه التي تتدفق من خلال مساحة محددة خلال فترة زمنية محددة.

الحمل العضوي اليومي

كمية المادة العضوية الجافة (القابلة للذوبان والجسيمات) الداخلة الى محطات المعالجة خلال اليوم.

القيمة الإسمية

الفهرس

الفهرس **2**
1. المصطلحات والتعاريف **3**
2. المراجع **4**
3. الرموز والاختصارات **5**
4. المجال (إطار العمل) **6**
5. الأهداف **7**
6. التطبيق **7**
6.1 التشريعات **7**
7. التقييم **7**
7.1 التصميم الإسمي **7**
7.2 إمكانية الوصول **8**
7.3 أسس الحجم والأبعاد **8**
7.4 السلوك الهيكلي/المتانة **8**
7.5 كفاءة المعالجة **8**
7.6 النفاذية المائي ة **9**
7.7 استهلاك الطاقة الكهربائية وانقطاع الكهرباء **9**
7.8 المواد الخطرة **9**
7.9 التفاعل مع حدوث الحرائق **9**
7.10 المعلومات الفنية **9**
7.11 تقييم الأثر البيئي **9**
7.12 التشغيل والصيانة **10**
7.13 تقييم المطابقة **10**
7.14 التعليمات **11**
8. الملحقات **12**

المتطلبات الوطنية لشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا لخدمة PE 500

الدور والمسؤوليات

ستحدد اللجنة التوجيهية التنفيذية الوطنية التوجهات الاستراتيجية وبرنامج العمل، بما يتماشى مع التفويض الممنوح من قبل رئيس الوزراء.

- تتحمل اللجنة التوجيهية الوطنية NICE مسؤولية تطوير أطر الإدارة المتكاملة للمياه العادمة في الأردن، والتي ستدعم بناء وصيانة خطط معالجة وإدارة المياه العادمة المستدامة على جميع المستويات عندما تكون هذه الأنظمة مكملة للأنظمة التقليدية (المركزية).
- سيكون للجنة NICE دورًا تنسيقيًا وتيسيرًا في تنفيذ الحلول المتكاملة لإدارة المياه العادمة من أجل مواصلة مسار التنمية الناجح
- ستشارك NICE أيضًا في تقديم مقترحات استثمارية حقيقية وكذلك في تحديد أولويات الاستثمارات في مجال الإدارة المتكاملة للمياه العادمة، من أجل إدخالها في المشاورات الحكومية الدولية الثنائية بتفويض من أعضاء اللجنة التوجيهية الوطنية (NICE).
- أخيرًا، ستعمل اللجنة التوجيهية الوطنية كلجنة توجيه ومراقبة نشطة للمشاريع التجريبية المختارة المتعلقة بالإدارة المتكاملة للمياه العادمة

المهام

إن مهام اللجنة التوجيهية التنفيذية الوطنية هي كما يلي:

- توفير آلية استشارية لإبراز قضايا الحوكمة في مجال الإدارة المتكاملة للمياه العادمة.
- مناقشة وتحديد أولويات مقترحات الاستثمار في مجال الإدارة المتكاملة للمياه العادمة ودمجها في المحادثات الثنائية بين الحكومات.
- توجيه المشاريع التجريبية المختارة بفاعلية في سياق الإدارة المتكاملة للمياه العادمة.
- توفير القيادة الاستراتيجية والإشراف على الحوكمة في مجال الإدارة المتكاملة للمياه العادمة.
- تحديد مجالات العمل والقضايا المطلوبة لتطوير أطر الإدارة المتكاملة للمياه العادمة في الأردن
- التأكد من مراجعة الأنظمة والاستراتيجيات والبرامج اللازمة للتنفيذ.
- التنسيق والوساطة في تنفيذ الحلول المتكاملة لإدارة للمياه العادمة
- إنشاء اللجان الفنية التي ستدرس وتقدم المشورة للجنة التوجيهية الوطنية حول القضايا الفنية.
- إسداء المشورة إلى مكتب (NICE) في تصميم ورش عمل (NICE) لبناء القدرات لكل من اللجنة التوجيهية والفنية.
- توفير الخبرة الفنية الخاصة لأعضاء اللجنة التوجيهية الآخرين واللجنة الفنية.
- مناقشة الخيارات البديلة واتخاذ قرار بشأنها وتقديم التوصيات اللازمة بشأنها إلى الجهات المختصة.
- اقتراح الآليات اللازمة لتنسيق جهود جميع المؤسسات والهيئات والهيئات والأفراد اللازمة لتحقيق الأهداف.
- ضمان تكامل ونزاهة اللجنة
- تعزيز الشراكة بين أعضاء اللجنة التوجيهية الوطنية NICE واللجان الفنية.

الملاحق

التشغيل والصيانة

اللجنة التنفيذية الوطنية (NICE)

الرئيس والأعضاء

اللجنة التوجيهية الوطنية (NICE) يترأسها الأمين العام لوزارة المياه والري. ويكون باقي الأعضاء مندوب واحد من كل من المؤسسات التالية:

- وزارة المياه والري/سلطةالمياه/سلطة وادي الأردن.
- وزارة الإدارة المحلية.
- وزارة البيئة.
- وزارة الصحة.
- وزارة الزراعة.
- وزارة التخطيط والتعاون الدولي.
- الجمعية العلمية الملكية.
- هيئة المواصفات والمقاييس الأردنية.
- مؤسسة الإسكان والتطوير الحضري.
- الجامعة الأردنية.
- جامعة البلقاء التطبيقية.
- الجامعة الألمانية الأردنية.
- مركز هيلمهولتز للأبحاث البيئة (UFZ)، عضو دائم ليس له حق التصويت.

ومؤسسات المجتمع المدني المعينين من قبل وزارة المياه والري، وبناء على توصية من مدير مكتبNICE ، كمراقبين (مانحين/ القطاع الخاص)،

الذين يحضرون الاجتماعات بانتظام لتقديم خبراتهم وإبداء الرأي دون أن يكون لهم حق التصويت.

مبادئ العمل

تجتمع اللجنة التوجيهية التنفيذية الوطنية (NICE)بناء على دعوة من الرئيس أو نائب الرئيس مرة واحدة على الأقل كل ستة أشهر، أو كلما دعت الحاجة.

يجب إرسال الدعوة قبل أسبوعين على الأقل من الاجتماع، حيث سيحتاج الأعضاء إلى تخصيص بعض الوقت الإضافي لمراجعة الوثائق ذات الصلة.

تهدف اللجنة التوجيهية الوطنية إلى تحقيق توافق في الآراء بشأن القرارات المتخذة بأغلبية أصوات أعضائها. مطلوب حضور ثلثي أعضائها وحضور الرئيس أو نائب الرئيس. وإذا ثبت أنه لا يمكن ذلك أو في حالة التعادل، فسيكون للرئيس صوت مرجح إضافي.

يجوز للجنة التوجيهية الوطنية (NICE) دعوة أي شخص لديه خبرة وكفاءة لحضور الاجتماعات للتعبير عن آرائه في القضايا دون أن يكون له الحق في التصويت.

يلتزم جميع المندوبين بإرسال محتويات الاجتماعات

توثيق الصور

الصفحة 1	قطرة ما	© AUNG-SOE-MIN
الصفحة 2-3	غصن شجرة زيتون	© ANNA TARAZEVICH
الصفحة 11	أيات من القران الكريم	© GIZ; MWI
الصفحة 12-13	وادي رم، الأردن	© MARC BREULMANN
الصفحة 17	وسط البلد، عمان	© JAN SIOMONS
الصفحة 22	بناء معماري عربي	© JANIS STRAUT
الصفحة 28	رسم تفصيلي	© SVEN MIEKE
الصفحة 29	شوارع عمان	© MARC BREULMANN
الصفحة 33	علم الأردن	© ANTON LECOCK
الصفحة 35	محطة مصنعة مسبقا	© ATB WATER GMBH
الصفحة 36	محطة مبنية في الموقع	© ATB WATER GMBH
الصفحة 38-39	محطة مصنعة مسبقا	© KLARO GMBH
الصفحة 42	مدينة عمان، الأردن	© AHMAD QAISIEH
الصفحة 48	الري بالتنقيط	© ANDRÉ KÜNZELMANN
الصفحة 51	مدينة السلط، الأردن	© MARC BREULMANN
الصفحة 127	بهارات الطعام،الأردن	© AGNIESZKA KOWALCZYK
الصفحة 128-129	البحر الميت، الأردن	© ANDRÉ KÜNZELMANN

المراجع

Breulmann, M., Müller, R.A., Al-Subeh, A., Subah, A., van Afferden, M. (2020a). Reuse of Treated Wastewater and Biosolids in Jordan – Nationwide Evaluation. Amman – Leipzig; pp. 100.

Breulmann, M., Müller, R.A., Al-Subeh, A., Subah, A., van Afferden, M. (2021). Influx of Syrian Refugees in Jordan | Effects on the Water Sector. Amman – Leipzig.

Breulmann, M., Brückner, F., Toll, M., van Afferden, M., Becker, M.-Y., Al-Subeh, A., Subah, A., Müller, R.A. (2020b). Vulnerable Water Resources in Jordan: Hot Spots. Amman – Leipzig – Hannover; pp. 51.

BW (2020). A guide for users of packaged wastewater treatment plant. British Water WWTP FG GU-V 1.1-2020. United Kingdom; pp. 11.

BW (2021). Guide to the installation of packaged wastewater treatment plant. British Water WWTP FG GI-V 0.1-2020. United Kingdom; pp. 8.

EPA (2003). Voluntary National Guidelines for Management of Onsite and Clustered (Decentralized) Wastewater Treatment Systems. Washington DC, United States of Amerika; pp. 62.

Halalsheh, M., Kassab, G., 2018. Policy and the Governance Framework for Wastewater Irrigation: Jordanian Experience. In: Hettiarachchi, H., Ardakanian, R. (Ed.), Safe Use of Wastewater in Agriculture: From Concept to Implementation. Springer International Publishing, Cham, Switzerland; pp. 75-99.

ISO 16075-1, 2015. Guidelines for Treated Wastewater Use for Irrigation Projects — Part 1: The Basis of a Reuse Project for Irrigation. In: International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland; pp. 11.

JS 893, 2006. Jordanian Standard for Water — Reclaimed Domestic Wastewater. In: Jordan Standards and Metrological Organization, Amman, Jordan.

Lee, M.Y., Lienhoop N., van Afferden M., Subah, A., Rawashdeh, M., Abbassi, B., Wakileh, N. (2013). SMART 2 IWRM Project Report: Deliverable 7-10, Project Task 7.12 'Participatory Planning'.

MoPW, 2013. Wastewater and Water: Plumbing Codes. Ministry of Public Work, Amman, Jordan.

MWI, 2016a. National-Water Strategy of Jordan 2016 - 2025. Ministry of Water and Irrigation, Amman, Jordan.

MWI, 2016b. Decentralized Wastewater Management Policy. In: National Water Strategy 2016 - 2025 of Jordan. The Ministry of Water and Irrigation supported by the Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ, Amman, Jordan.

MWI (2018). Jordan Water Sector-Facts and Figures 2017. Amman, Jordan.

Pogade, F., Lee, M.Y., van Afferden, M., Müller, R.A. (2015). O&M of Decentralized Wastewater Treatment Plants in Jordan based on International and German Standards and Practical Experiences. Amman – Leipzig; pp. 100.

van Afferden, M., Cardona, J.A., Lee, M.Y., Subah, A., Müller, R.A., 2015. A new approach to implementing decentralized wastewater treatment concepts. Water Science and Technology 72, 1923-1930.

van Afferden, M., Cardona, J.A., Rahman, K.Z., Daoud, R., Headley, T., Kilani, Z., Subah, A., Müller, R.A., 2010. A step towards decentralized wastewater management in the Lower Jordan Rift Valley. Water Science Technology 61, 3117-3128.

WWAP (2017). The United Nations World Water Development Report 2017. Wastewater: The Untapped Resource, Paris, UNESCO; pp. 198.

ملخص

توصيات

التوصية الأولى

اعتماد مطابق للمواصفة الأوروبية لتقييم وعلامة CE لأنظمة معالجة المياه العادمة الصغيرة (EN 12566-3).

التوصية الثانية

تنفيذ المتطلبات الوطنية لشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا لخدمة خمسمائة PE.

التوصية الثالثة

تنفيذ المتطلبات الوطنية لشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع لخدمة خمسة آلاف PE.

التوصية الرابعة

تنفيذ تعليمات التركيب والتشغيل والصيانة الوطنية لمحطات معالجة المياه العادمة لخدمة خمسة آلاف PE.

التوصية الخامسة

تخصيص واضح للمسؤوليات لتعزيز المعالجة المناسبة للمياه العادمة المنزلية والمياه الرمادية للحفاظ على نوعية جيدة من المياه، والحفاظ على البيئة، وحماية موارد المياه الجوفية وتحسين الصحة العامة من خلال تعزيز الأنظمة في كل مرحلة: الإنتاج/الاختبار، إصدار تقييم المطابقة بدء التشغيل والمراقبة المستمرة.

التوصية السادسة

تطبيق مواصفة جديدة لإعادة استخدام المياه العادمة المعالجة من محطات معالجة المياه العادمة لخدمة خمسة آلافPE.

توصية 6 - مواصفة لأدارة المياه العادمة اللامركزية

مواصفة إعادة الاستخدام

من المستحسن أن تتوافق نوعية المياه المعالجة في محطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5.000 مع القيم الحدية المحددة في سياسة الإدارة اللامركزية للمياه العادمة (MWI, 2016a) طالما أن مواصفة أردنيًا محددًا لإعادة استخدام المياه المعالجة من محطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5.000 يبدأ سريانه.

لماذا هناك حاجة ملحة إلى مواصفة إعادة الاستخدام الجديد؟

والهدف الرئيسي هو تحسين الصرف الصحي في الأردن في إطار النظر في الجوانب التالية: الصحة العامة (الاتصال المباشر، والمياه الجوفية)، والإنتاجية الزراعية (التربة والنباتات)، والصحة البيئية، والجدوى التكنولوجية والتنمية الاقتصادية للبلد.

محطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5000 ملزمة حالياً باتباع المواصفة الأردنية JS 893 (2006)، ولكن لم يتم ذكرها على وجه التحديد في المواصفة نفسه مع حدودها الخاصة. وعلى الرغم من أن الورقة المشتركة 893 (2006) يجري حالياً تحديثها، فإن محطات معالجة المياه العادمة التي تصل إلى 5.000 PE لا تزال غير مُعتبرة في النسخة الأحدث. وبالإضافة إلى ذلك، فإن العديد من الحدود المذكورة في المواصفة صارمة جدا (على سبيل المثال، أكثر صرامة من المياه الصالحة للشرب) وغالبا ما تختار دون أي أساس علمي. وبالتالي، لن تتمكن من استيفاء هذه القيود إلا بعض التكنولوجيات المتطورة لمعالجة مياه العادمة.

وسيكون لنشر المواصفة المعدلة JS 893 (2006) تأثير مدمر على قطاع المياه الأردني. وسوف يعني ضمنا تنفيذ التكنولوجيات ذات النوعية المنخفضة. في محطات معالجة المياه العادمة المركزية الحالية، التي تواجه بالفعل صعوبات في تلبية المواصفات الفعلية ولن تكون قادرة على تلبية الحدود المطلوبة. وعلاوة على ذلك، سيكون من الأصعب على الأردن تحقيق أهداف التنمية المستدامة (مثل الهدف 6 من أهداف التنمية المستدامة).

ترجّح الزيادة في التكنولوجيات اللامركزية في الأردن ولهذا السبب، ينبغي تحديث المواصفة الحالية أو تطبيق مواصفة جديدة لـ DWWTPs، على النحو المبين في السياسة (MWI، 2016a)

إن التطبيق المستقبلي لمواصفة إعادة الاستخدام الجديد هو أمرٌ بالغ الأهمية بالنسبة للأردن. وقد وضع مكتب اللجنة التنفيذية الوطنية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة (NICE) مسودةً لنسخة عن كيفية استخدام مواصفة إعادة الاستخدام هذا لمحطات معالجة المياه العادمة اللامركزية (DWWTPs) (انظر الملحق). ويوصى بوضع مواصفة منفصل، غير أنه سيكون من الممكن أيضاً إدراج الجوانب المتصلة بمحطات معالجة المياه العادمة اللامركزية (DWWTPs) في نسخة مستكملة من الورقة المشتركة 893 (2006).

ولا يمكن وضع مواصفة إلا في إطار النظر في الجوانب المذكورة أعلاه مثل الصحة العامة، والإنتاجية الزراعية، والصحة البيئية، والجدوى التكنولوجية، والتنمية الاقتصادية للبلد، وهو دائمًا حلّ وسط بين هذه الجوانب. يُوصَى في مسودة النسخة على سبيل المثال، بإعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة للري وفقاً للتكنولوجيا المستخدمة. ووضعت معايير أكثر صرامة للري المفتوح من الري بالتنقيط أو الري السطحي. وعلى الرغم من استخدامه بنجاح في جميع أنحاء العالم، لا يزال الري المفتوح والري تحت سطح الأرض محظورًا وفقًا لوزارة الزراعة. ولذلك يوصى باستخدام مشروع مواصفة إعادة الاستخدام المُعد لمناقشة التفاصيل في حلقة عمل مع الخبراء المدعوين وأصحاب المصلحة والوزارات المعنية. كما أن زرع مواصفة جديد قد يعني أيضاً إدخال تغييرات أو تكييف قوانين/لوائح الوزارات المرتبطة في الأردن. وعلاوة على ذلك، يجب أن تشارك المؤسسة الأردنية للمعايير والمقاييس (JSMO) منذ البداية. وهي الهيئة الوطنية المخطر بها في الأردن، والمسؤولة عن إصدار المواصفات الوطنية وإعداد المواصفات وتعديلها واعتمادها بالإضافة إلى اللوائح الفنية في قطاعات محددة في الأردن، وتعمل بموجب قانون المواصفات والمقاييس رقم 22 لسنة 2000.

التشغيل والصيانة

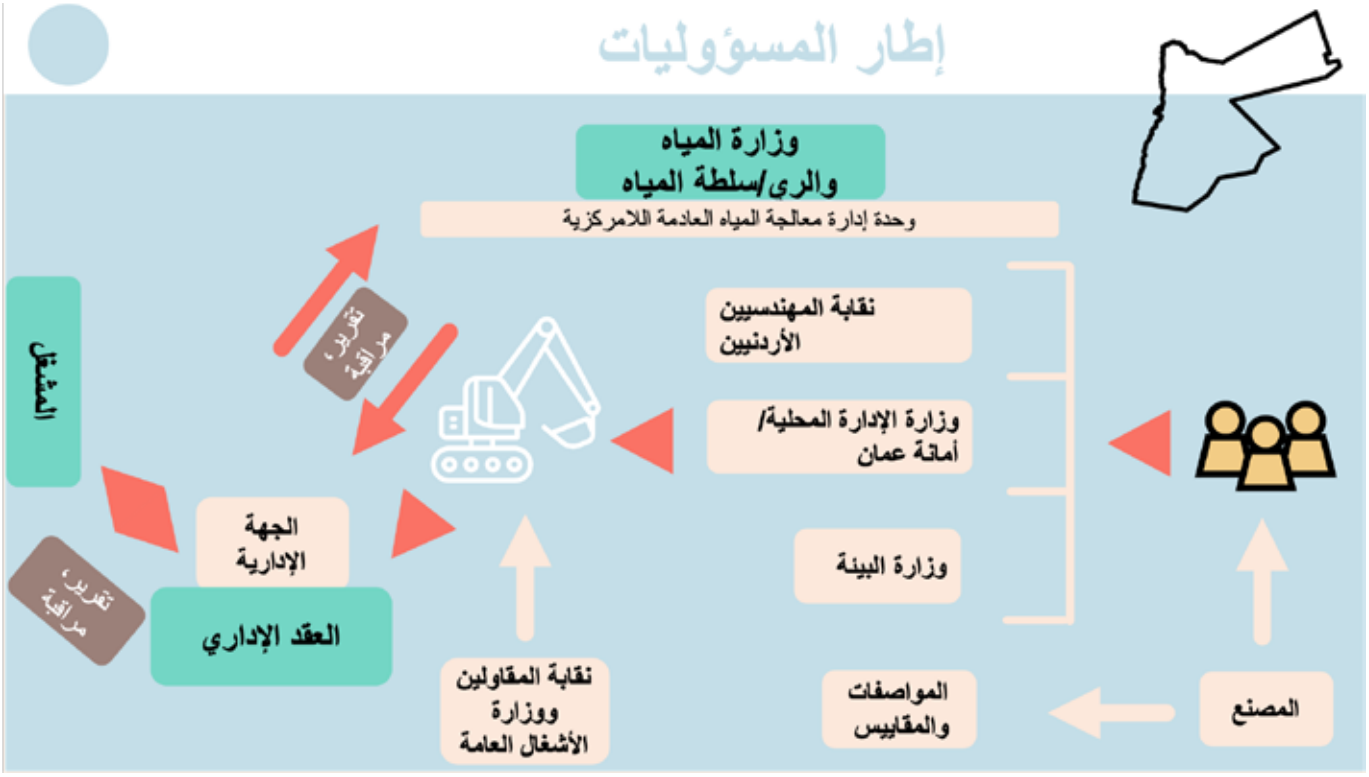
بعد الحصول على إذن التثبيت من قبل مؤسسة المواصفات والمقاييس الأردنية (JSMO) (محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا) أو من قبل نقابة المهندسين (محطات معالجة المياه العادمة المهندسة)، يوصى بالخطوات التالية:

التثبيت / بدء التشغيل

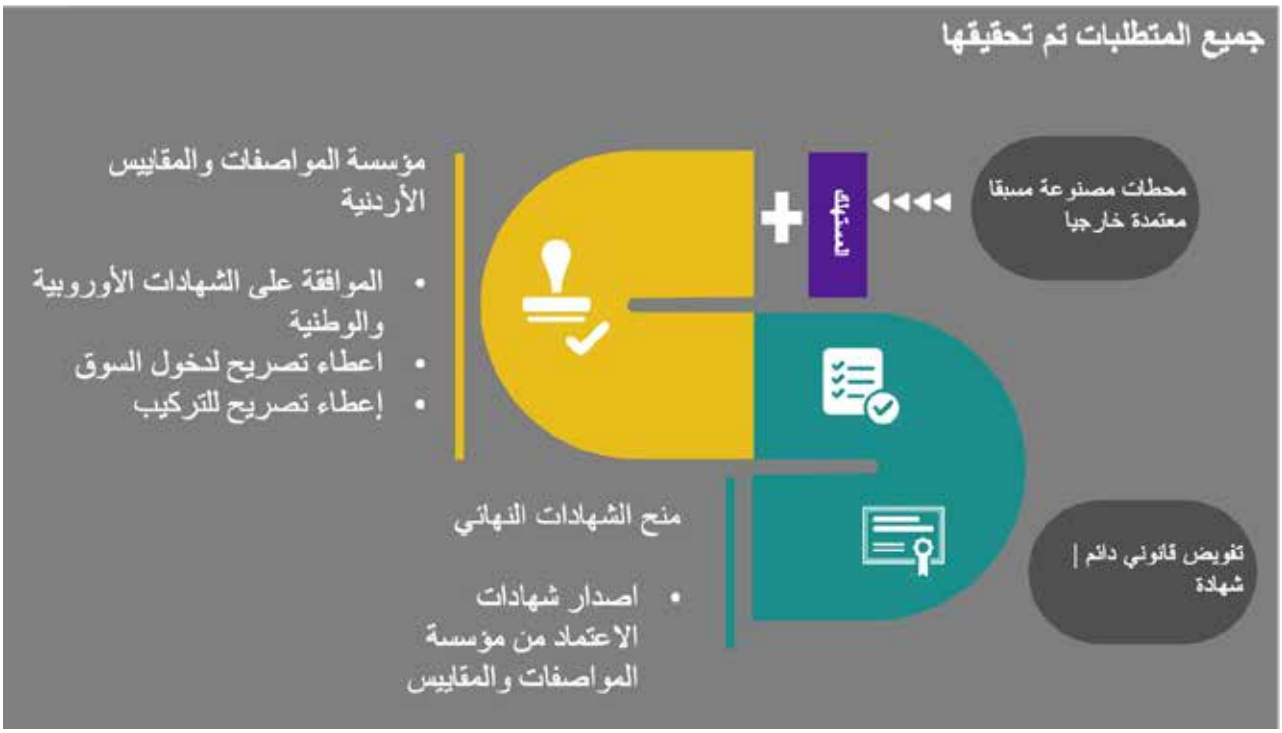
- يجب الحصول على تصريح البناء / التثبيت من وزارة الإدارة المحلية / أمانة عمان الكبرى.
- يجب الحصول على تقييم الأثر البيئي (EIA) من وزارة البيئة وفقًا للائحة 2020/69 - التصنيف البيئي والترخيص).
- يمكن أن يتم التثبيت فقط من قبل شركة معتمدة من قبل جمعية مقاولي البناء الأردنية/وزارة الأشغال العامة والإسكان.
- توصية: يجب توقيع عقد إدارة معالجة المياه العادمة مع كيان إدارة معتمد.
- توصية: تمنح الموافقة النهائية من قبل وحدة إدارة المياه العادمة اللامركزية في وزارة المياه والري / سلطة المياه.

المراقبة المستمرة

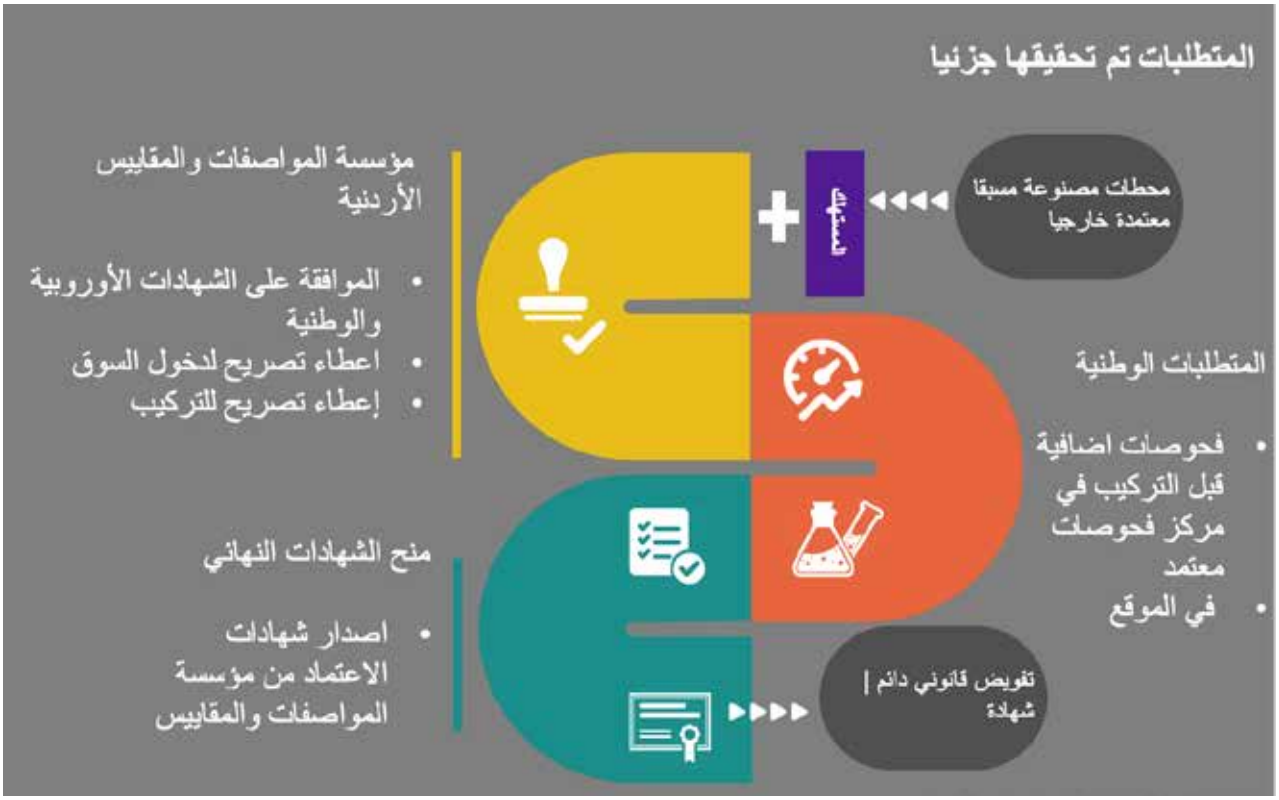
- توصية: الكيان الإداري مسؤول عن التشغيل المستمر والصيانة وإرسال بروتوكولات الصيانة إلى المشغل ووزارة المياه والري/سلطة المياه. ويشمل ذلك أيضًا التحكم في مراقبة الأداء خلال السنة الأولى من التشغيل.
- توصية: ستصدر الوحدة اللامركزية لإدارة المياه العادمة في وزارة المياه والري/سلطة المياه الشهادة النهائية، إذا لزم الأمر، بعد عامين من التشغيل بناءً على أداء المعالجة والامتثال للمتطلبات الوطنية.



الشكل 6: إطار المسؤوليات الموصي به خلال منح شهادات الاعتماد.



الشكل 4: إجراءات شهادات الاعتماد الموصى بها إذا تم استيفاء جميع المتطلبات.



الشكل 5: إجراءات شهادات الاعتماد الموصى بها إذا تم استيفاء المتطلبات جزئيًا.

محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع

توصية: يجب أن تفي محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع بالمتطلبات الوطنية لاشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5.000.

عندما تنوي بناء منزل، تجب مراجعة أوراق التصميم والرسومات من قبل نقابة المهندسين. و مراجعة التخلص من المياه العادمة وفقًا لممارسات التخلص من المياه العادمة سيتم التحقق من كود السباكة (وزارة الأشغال العامة، 2013).

من المستحسن أن تقوم نقابة المهندسين، بتفويض من وزارة المياه والري، بالتحقق مما إذا كانت المستندات تفي بالمتطلبات الوطنية. وإذا فعلوا ذلك، فسيصدرون إذنًا مؤقتًا للتثبيت.

التصنيع والاختبار

تتحمل الشركات المصنعة والمؤسسات الصناعية مسؤولية الالتزام باللوائح الفنية للمنتجات التي تنتجها والمواد المستخدمة فيها وطرق الإنتاج. والشركة المصنعة مسؤولة عن تدقيق التكنولوجيا وفقًا للمتطلبات الوطنية.

يجب اختبار محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا في منشأة اختبار معتمدة. ويجب أن تكون منشأة الاختبار مستقلة ولا يجوز بأي حال من الأحوال أن تكون تابعة لأي شركة أو فرد مرتبط بالمصنع أو المستورد أو المورد أو الموزع لأي نظام لمعالجة المياه العادمة في الموقع. يوضح المصنع في إعلان التصنيع متطلبات وأداء التكنولوجيا. وبناءً على إعلان الشركة المصنعة، يمكن للشركة المصنعة

بعد ذلك بدء عملية التقديم لاستلام الشهادة في الجهة التنظيمية الوطنية.

قد يتم تجميع منتجات الشركة المصنعة في مجموعات لأغراض التقييم، مع توقع أن تكون النتائج لواحدة أو أكثر من خصائص أي منتج داخل عائلة ممثلة لجميع المنتجات التي تنتمي إلى تلك العائلةكما هو مذكور في .EN 12566-3

يتم إجراء فحص المبنى النهائي لمحطات معالجة المياه العادمة من قبل أي سلطة ذات اختصاص. يجب إثبات أن المحطة قد خضع لاختبار النوع الأولي وأن أداء المعالجة قد تم الوفاء به للمطالبة بأن محطات معالجة المياه العادمة تفي بالمتطلبات الوطنية.

تقييم المطابقة

تصدر مؤسسة المواصفات والمقاييس الأردنية "شهادات المطابقة" للمنتجات الأردنية وغير الأردنية.

محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا.

توصية: يوصى بأن تفي محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا بالمتطلبات الوطنية لاعتماد محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا لخدمة PE 500. وإذا تم استيفاء جميع المتطلبات EN 12566-3) ومتطلبات الشهادة الوطنية)، يوصى بمنح محطة معالجة المياه العادمة شهادة نهائية (الشكل 4)

وإذا تم استيفاء حصوله على الجملة، أو بالأحرى، أو مفروشاتها بالمواصفة

EN 12566-3، أو ينصح بمنحها شهادة أولية والسماح بتثبيتها (الشكل 5).

في حالة منح شهادة ما قبل اتركيب فقط، يوصى بمراقبة الأداء من قبل جهة الإدارة في الموقع لمدة عام واحد على أساس شهري كما هو محدد في عقد الإدارة. ويجب اختبار نوعية المياه المعالجة وتلبية المتطلبات الوطنية من أجل الحصول على الشهادة النهائية.

إذا لم تكتمل تقييمات مطابقة المنتج، أو إذا لم تفي محطة معالجة المياه العادمة بالمتطلبات، فلن يتم منح أي شهادة. يجب إيقاف تشغيل محطة المعالجة من قبل جهة الإدارة وإبلاغ السلطة التنظيمية.

جدير بالذكر أنه وفقًا للمادة (2) من قانون المواصفات والمقاييس رقم (22) لسنة 2000، يجوز تفويض مهمة مؤسسة المواصفات والمقاييس الأردنية (JSMO) لمنح شهادات المطابقة إلى أي جهة داخل المملكة أو خارجها معترف بها من قبل المؤسسة وفقًا للممارسات الدولية.

توصية 5 - إطار المسؤوليات

الغرض من التوزيع الواضح للمسؤوليات هو تعزيز المعالجة المناسبة للمياه العادمة المنزلية والمياه الرمادية للحفاظ على جودة المياه، والحفاظ على البيئة المعيشية، وحماية موارد المياه الجوفية وتحسين الصحة العامة.

ولتحقيق هذا الغرض، من الضروري تعزيز الأنظمة في كل مرحلة: الإنتاج والاختبار؛ إصدار تقييم المطابقة، بدء التشغيل والمراقبة المستمرة. ويتطلب هذا فهماً واضحاً للأشخاص الذين يشاركون في الأعمال التجارية بما في ذلك التحديد الشامل للمسؤوليات في السلطات الإدارية.

ويجب أن تكون السلطة التنظيمية هي وزارة المياه والري / سلطة المياه الأردنية التي تحتاج إلى اتخاذ الإجراءات اللازمة لضمان الرقابة الفنية على إنشاء وتشغيل وصيانة جميع مشاريع المياه العادمة وفقًا للمادة (23) من سلطة المياه. قانون رقم 18 لسنة 1988.

يوصى بأن تنشئ وزارة المياه والري/سلطة المياه الأردنية وحدة مستقلة، تكون مسؤولة عن الإشراف العام وإدارة جميع محطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5.000 (الإدارة المركزية للبنى التحتية اللامركزية).

ومع ذلك، يمكن الاستعانة بمصادر خارجية للتشغيل والصيانة وتغطيتها من قبل كيانات أو جمعيات خاصة قائمة تقوم بالفعل بتشغيل أنظمة معالجة المياه العادمة.

يوصى بأن تغطي السلطة التنظيمية المسؤوليات التالية:

- الإشراف العام على جميع محطات معالجة المياه العادمة.
- إنشاء قائمة مسح ميداني وطنية لجميع محطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5.000 (على سبيل المثال، الموقع، والتكنولوجيا، والقدرة، والمشغل، وعقد الإدارة، ونتائج المختبر، وما إلى ذلك).
- النشر الإلكتروني لشركات التشغيل والصيانة المعتمدة.
- تخزين/مراجعة جميع الوثائق المقدمة من قبل أطراف ثالثة. وفي حالة وجود أي أخطاء أو تناقضات يجب اتخاذ إجراءات فورية.
- الموافقة النهائية على تنفيذ محطات معالجة المياه العادمة.
- تقديم العطاءات لتنفيذ بروتوكولات التصديق التالية.

- يجب ان يحتوي السجل التشغيلي على تعليمات الشركة المصنعة/المصممة.
- يجب أن يتم حفظ السجلات لتكون متاحة في جميع الأوقات عند الحاجة اليها من قبل الجهة التفتيشية.
- يتحمل المشغل مسؤولية الاحتفاظ بجميع الانشطة والاعمال داخل المحطة في السجلات التشغيلية وذلك في جميع الأوقات بحيث تكون جاهزة عند الطلب من قبل الجهة التنظيمية.
- بعد أي إجراء الصيانة، يتم إعداد بروتوكول. ويجب أن يحدد ما إذا كان من الممكن التشغيل السليم بعد الانتهاء من أعمال الصيانة.
- إذا كانت هناك أي أوجه قصور يمكن أن تتسبب في تجاوز قيم التصريف المسموح بها، يجب أن يكون المشغل على بينة من أوجه القصور هذه.

تم نشر دليل لتركيب محطات معالجة المياه العادمة الجاهزة مؤخرًا من قبل شركة British Water "لتمكين المالكين والمستخدمين من فهم تركيب محطات معالجة المياه العادمة الجاهزة، لتوضيح كيفية قيام مُركب متمرس بتركيب محطة معالجة المياه العادمة الجاهزة بشكل صحيح لتجنب التلوث البيئة ومساعدة المالكين على فهم واجبهم بموجب المعايير التنظيمية البيئية والمشهد التنظيمي للتخلص من النفايات "BW)،

- المراقبة الروتينية: يمكن إجراؤها في الموقع بواسطة مشغل الموقع باستخدام مجموعات الاختبار المعتمدة للمياه العادمة.
- يتحمل المشغل مسؤولية إرسال نتائج المختبر إلى الجهة التنظيمية او الجهة الادارية.

الصيانة

- تتم الصيانة على أساس عقد الصيانة المبرم بين مالك محطات معالجة المياه العادمة والجهة المسؤولة عن الصيانة.
- و يجب إجراء الصيانة لهذه المحطات من قبل موظفين مؤهلين لشركة معتمدة.
- يجب ان تكون عمليات الصيانة والتفتيش لأنظمة معالجة المياه العادمة بشكل دوري ومنتظم حسب تعليمات الشركة المصنعة/المصممة.
- وبشكل عام، يجب اجراء الحد الأدنى من أعمال الصيانة التالية:
- ينبغي صيانة محطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5.000 كل ستة أشهر على الأقل، ما لم يتم تحديد فترات صيانة أقل في تعليمات الصيانة الخاصة بالشركة المصنعة.
- لضمان كفاءة المعالجة في المرحلة البيولوجية، يجب الاحتفاظ بكميات كافية من المواد الصلبة أثناء المعالجة الأولية.
- يجب التخلص من الحمأة بالاعتماد على مستوى الحمأة أثناء الصيانة ويجب إجراؤها وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة/ المصممة.
- الجهة الادارية هي الجهة المسؤولة عن إزالة الحمأة /التخلص منها وفقًا للتعليمات المحلية.

عقد الصيانة

يوضح عقد الصيانة نطاق اعمال الصيانة ونوعها والشروط المحددة وذلك لتجنب أي اخطاء ممكن حصولها في المستقبل، وهو إلزامي لصيانة محطات معالجة المياه العادمة ينبغي ان يتضمن العقد ما يلي:

- معلومات عامة عن المقاولين.
- تسمية المحطة المراد صيانته.
- مواعيد اجراء عمليات الصيانة.
- شروط تنص على إعداد بروتوكول الصيانة.
- قائمة بأعمال الصيانة مع الإشارة إلى موافقة ادارة التفتيش
- متطلبات تضمن سهولة الوصول إلى النظام.
- المتطلبات المتعلقة بتفتيش سجل الوثائق والمعاينة اللازمة للوثائق الواردة فيه.
- شروط تنص على سداد التكاليف التي يتكبدها المشغل مقابل الكهرباء والماء المستخدم أثناء الصيانة.
- شروط تنص على تكلفة الصيانة.
- إشارة إلى بدء نفاذ عقد الصيانة وإنهائه.

الوثائق

- يعتبر هذا السجل التشغيلي ذا أهمية وذلك لضمان جودة تشغيل محطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5.000 ويبين المسؤوليات والواجبات اللازمة، بالإضافة الى توثيق الأعمال التي يتم اجراؤها في المحطة.
- وإذا كان نظام المراقبة مجهزا بسجل إلكتروني، يجوز إعداد هذه الوثائق إلكترونيا.

توصية 4 - تعليمات التركيب والتشغيل والصيانة

تحدد هذه التعليمات الحد الأدنى من شروط التركيب، والتشغيل والصيانة و عمليات الإصلاح والمراقبة وإزالة الحمأة لمحطات معالجة المياه العادمة لخدمة 5000 مكافىء سكاني في المملكة الأردنية الهاشمية. وهذا يشمل صيانة ومتابعة وتنظيم عمل المحطات المبنية في الموقع والمصنعة مسبقا بما فيها التخلص من الحمأة،

تشير جميع المواصفات إلى الحد الأدنى من المتطلبات (انظر الملحق).

التركيب

- يجب أن تكون لدى الشركات المكلفة بالتركيب الخبرة اللازمة ويجب تزويد الشهادت التي تثبت الخبرة العملية والنظرية والمعرفة العملية و أن يتم التركيب وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة، مع مراعاة الشروط المستند اليها عند اصدار الشهادة.
- يجب أخذ جميع الأنظمة والمواصفات المحلية المتعلقة بمناطق حماية المياه وعمليات التركيب والإنشاء بعين الاعتبار.
- التأكد من أن محطات معالجة المياه العادمة التي سيتم وضعها/بناؤها تحت الأرض ذات قدرة على تحمل حمولة المركبات وثابتة ومستقرة مع حماية الموقع بتدابير مناسبة مثل السياج.
- يجب الحصول على الموافقات من جميع الجهات المعنية قبل التركيب
- يجب ان تشمل عمليات التفتيش والتأكد من التدفق الزائد، وتقييم السلامة، وتأكيد وجود تعليمات مثبتة على الحائط لاستخدامها في حالة الطوارئ، والتي يجب أن تتضمن أسماء ومعلومات الاتصال للأشخاص الذين يُستعان بهم.

التشغيل

- يعتمد العمر التشغيلي الكلي لمحطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5.000 على اجراءات التشغيل والصيانة المعمول بها بشكل منتظم.
- يجب تزويد المشغل بجميع المعلومات اللازمة (مثل التعليمات التفصيلية للشركة المصنعة/المصممة) الخاصة بـتشغيل محطة معالجة المياه العادمة من يجب على المشغل تنفيذ جميع الأعمال على فترات منتظمة وفقاً لدليل التشغيل للشركة المصنعة/المصممة. ويستلزم ذلك أساسا الحفاظ على حالة النظام ووضعه الوظيفي ومراقبته، وإذا لزم الأمر، قياس وتوثيق أهم معايير التشغيل الخاصة بالمحطة. قبل شركة التركيب/المصمم/الشركة المصنعة ويجب أن تكون متاحة ويسهل الحصول عليها.
- يجب أن يمتلك المشغل الخبرة المناسبة لتنفيذ هذه الاعمال لذلك يجب أن يكون التدريب من قبل الشركة المصنعة/ المثبت/ الجهة الإدارية. إذا كان المشغل يفتقر إلى الخبرة اللازمة و المؤهلات، يجب أن يتم العمل من قبل الجهة الإدارية المعتمدة.
- يجب إصلاح جميع الأخطاء أو الأعطال التي تم تحديدها على الفور من قبل المشغل او الخبير المؤهل لذلك والذي تم ذكره في السجل التشغيلي.
- من مهام المشغل الرئيسية هو التحقق بانتظام من حالة ووظيفة النظام عن طريق الفحص البصري.

يشمل تقييم محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع لخدمة PE 5.000 اختبارًا لخصائص المواد والخزان وكفاءة المعالجة واستهلاك الطاقة الكهربائية والتركيب والاختبار والتشغيل.

قد تتكون أنظمة معالجة المياه العادمة من:

أنظمة المعالجة الأولية

- محطات معالجة المياه العادمة مع الأغشية البيولوجية
- محطات معالجة المياه العادمة مع الكتلة الحيوية العالقة
- تخزين الحمأة وإزالتها
- محطات المعالجة مع ترسيب الفوسفات

أنظمة المعالجة الثانوية

- المرشح بالتنقيط
- أنظمة المعالجة بالحمأة النشطة
- مفاعل الدفعات المتتابعة
- مفاعل الأغشية الحيوية
- المفاعل البيولوجي الدوار
- المفاعل الحيوي الثابت
- المفاعل الحيوي المتحركة
- أنظمة الترشيح الرملية
- الأراضي الرطبة المنشأة
- الأراضي الرطبة المنشأة العمودية
- برك الصرف الصحي

المعالجة المتقدمة

- وحدة التعقيم

تم إجراء التفتيش النهائي على المبنى من قبل السلطة المختصة ذات العلاقة.

لحصول محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع على

- **خضوع النظام لاختبار النوع الأولي والتحقق من التصميم**

يجب تحديد جميع مقاييس الأداء المتعلقة بالخصائص المدرجة في هذه الوثيقة عندما تنوي الشركة المصنعة الحصول على بيان الأداء المحطة ما لم تنص الوثيقة على أحكام لإعلانها دون إجراء اختبارات.

لغايات التقييم، قد يتم تجميع منتجات الشركة المصنعة في فئات، مع توقع أن تكون النتائج لخاصية أو أكثر لأي منتج ضمن فئة محددة تتماثل مع باقي المنتجات من نفس الفئة.

وفقا لمعايير طريقة التقييم ينبغي السماح باختيار عينة تمثيلية مناسبة. في حالة توفر جميع المستندات ذات الصلة، تصدر السلطة المختصة التي لها اختصاص شهادة مسبقة تسمح ببدء تشغيل محطة معالجة المياه العادمة التي تم بناؤها.

بالإضافة إلى ذلك، يجب إجراء تحديدات نوع المنتج لجميع الخصائص المدرجة في هذه الوثيقة الذي تعلن الشركة المصنعة عن الأداء:

عند استخدام المكونات التي تم تحديد خصائصها بالفعل، بواسطة الشركة المصنعة للمكونات، على أساس طرق التقييم المحددة في معايير المنتج الأخرى، لا يلزم إعادة تقييم هذه الخصائص. يجب توثيق مواصفات هذه المكونات.

من أجل الحصول على الشهادة النهائية، يجب أيضًا مراقبة الأداء في الموقع.

- **مراقبة الأداء**

بعد التثبيت، يجب مراقبة كفاءة المعالجة في الموقع لمدة سنة بشكل شهري، تحت إشراف السلطة المختصة.

يجب اختبار نوعية المياه الخارجة بشكل منتظم وفقًا لإجراء الاختبار الخاص بالهيئة الوطنية المسؤولة.

إذا لم يتم استكمال تقييمات مطابقة المنتج، أو أن محطة معالجة المياه العادمة المبنية لا تفي بالمتطلبات المحددة في هذه المواصفة القياسية، فلا يمكن الادعاء بأن المحطة تحقق متطلبات هذا المعيار، ولن تحصل على شهادة من قبل السلطة التنظيمية الوطنية ذات الصلة.

توصية 3 - محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع

إن الأهداف من وضع المتطلبات الوطنية لاعتماد محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع لخدمة 5.000مكافىء سكاني هي ما يلي:

- توجيه وإرشاد المصممين والمصنّعين والقائمين على تركيب هذه الأنظمة عند اختيار أنظمة معالجة المياه العادمة اللامركزية أو شبه المركزية.
- تحديد متطلبات أداء المعالجة التي يجب تحقيقها.
- وضع معايير التصميم الأساسية التي ستمكن من اختبار محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع للتأكد من مطابقتها.
- إثبات الثقة للمشترين بأن النظام سيعمل وفقًا للمواصفات.

تم إعداد المتطلبات الوطنية لاعتماد محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع بواسطة هيئات الاختبار وتقييم المطابقة، والمصممين، والمصنعين، والموردين، والاستشاريين، والمنظمين، والمنشآت، وتقنيي الخدمات. (انظر الملحق)

وينبغي قراءة متطلبات الاعتماد الوطنية بالاقتران مع التشريعات والأنظمة وسياسات السلطات التنظيمية في القضاء الاردني. إن محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع يتم تصميمها وتنفيذها بالكامل من الصفر، وويتم بناؤها بالكامل في الموقع لمعالجة المياه العادمة المنزلية الخام والمياه الرمادية الخارجة عن المباني الفردية أو لخدمة PE 5.000.

تحدد هذه الوثيقة متطلبات وطرق الفحص وتقييم المطابقة ووضع العلامات الخاصة المتطلبات الوطنية لاعتماد محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع لخدمة PE 5.000.

- خضوع المحطة لاختبار المنتج النهائي

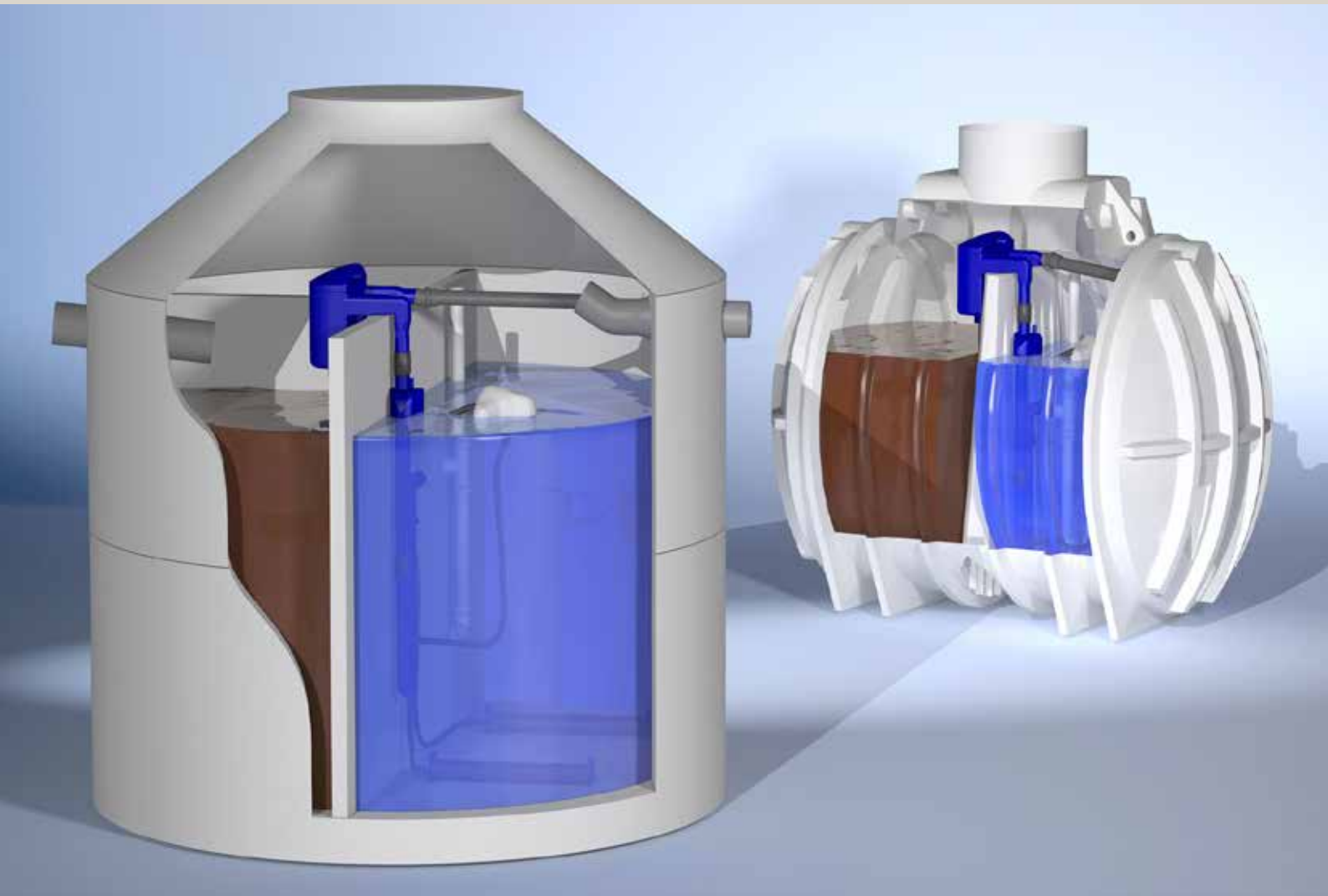
ويجب تقديم خطة لأخذ العينات لإثبات أن المنتجات النهائية غير منفذة للماء. ويجب تُسجَّل نتائج هذه الاختبارات وان تكون متاحة. ويجب التحقق من جميع معدات الاختبار وتوثيق إجراءات الاختبار والتكرار والمعايير.

- إصدار بيان الأداء

إذا لم يتم إكمال تقييمات مطابقة المنتج، أو لم تتطابق لمحطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا مع المتطلبات المحددة في المواصفة الأوروبية EN 12566-3 والمتطلبات الوطنية فلن يتم منح أي شهادة اعتماد.

- إذا تم استيفاء جميع المتطلبات (EN 12566-3) ومتطلبات شهادة المطابقة الوطنية، فيتم منح الشهادة النهائية ويسمح بالتركيب.
- إذا تم استيفاء المتطلبات جزئيًا (فقط EN 12566-3)، وتم منح الشهادة المبدئية والسماح بالتركيب. ففي غضون عامين بعد التثبيت، يجب استيفاء متطلبات شهادة المطابقة الوطنية.
- إذا تم استيفاء المتطلبات جزئيًا (متطلبات شهادة المطابقة الوطنية فقط): لن تُمنح أي شهادة.

تم نشر دليل لمستخدمي محطات المياه العادمة الجاهزة من قبل شركة "British Water" للمالكين والمستخدمين لشرح كيفية عمل محطات معالجة مياه الصرف الصحي المعبأة ولماذا من المهم أن تعمل بشكل صحيح، لتحديد كيفية استخدامها (ما يجب فعله وما لا يجب فعله) و كيفية صيانتها بشكل صحيح (الخدمة والإفراغ) لتجنب تلويث البيئة ولمساعدة المالكين على فهم واجبهم بموجب المعايير التنظيمية البيئية والمشهد التنظيمي (BW, 2020).



توصية 2 - محطات معالجة المياه العادمة المصنوعة مسبقا

إن الأهداف من وضع المتطلبات الوطنية لشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا لخدمة 500 مكافيء سكاني ما يلي:

- توجيه وإرشاد المصممين والمصنّعين والقائمين على توريد وتركيب هذه الأنظمة عند اختيار أنظمة معالجة المياه العادمة اللامركزية أو شبه المركزية.
- تحديد متطلبات كفاءة المعالجة التي يجب تحقيقها.
- وضع معايير التصميم الأساسية التي ستمكن من اختبار محطات معالجة المياه العادمة اللامركزية وشبه المركزية للتأكد من مطابقتها.
- إثبات الثقة للمشترين بأن النظام سيعمل وفقًا لمواصفات المنتج.

تم إعداد المتطلبات الوطنية لشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا وتهدف لاستخدامها من قبل المصممين والمصنعين والموردين والاستشاريين والمنظمين والقائمين على تركيب هذه الانظمة وفنيي الخدمة.

يجب أن تتوافق المتطلبات الوطنية لشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا بالاقتران مع التشريعات والأنظمة والقواعد وسياسات السلطات التنظيمية في القضاء الاردني.

سيتم إصدار شهادة المطابقة لنوع وموديل محطة معالجة المياه العادمة، والموافقة على تركيب نظام المعالجة الفردي من قبل الجهة التنظيمية الوطنية ذات العلاقة.

تحدد هذه الوثيقة متطلبات وطرق الفحص وتقييم المطابقة ووضع العلامات الخاصة بمحطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا لخدمة PE 500، ويجب أن تطبق بالتزامن مع المواصفة الأوروبية EN 12566-3. (انظر الملحق)

تشمل التقييمات اختبارات للمعايير مثل الاستقرار الهيكلي وخصائص المواد وكفاءة المعالجة ومقاومة الماء واستهلاك الطاقة الكهربائية.

تُستخدم محطات معالجة المياه العادمة وفقًا لهذه الوثيقة لمعالجة المياه العادمة المنزلية الخام، والمياه الرمادية للحصول على نوعية محددة للمياه المعالجة. تنطبق المتطلبات الواردة في هذه الوثيقة على أنظمة المعالجة المقامة تحت الأرض مع مراعاة عدم وجود حمولة مركبات فوقها. كما وتنطبق على المحطات المقامة فوق سطح الارض.

حددت المتطلبات الوطنية طرق الاختبار وكفاءة المعالجة لتقييم أداء محطة معالجة المياه العادمة والذي يجب ان يحقق نوعية مياه معالجة مناسبة للاستخدام النهائي. لتحقيق شروط الأداء المذكورة في المتطلبات الوطنية لشهادات الاعتماد، يتم اختبار مثال واحد لكل فئة منتج (الطراز والحجم) لمحطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا، بما في ذلك جميع التركيبات المرتبطة بها.

يتم اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا بعد ان تتوافق مع شروط كل من المواصفة الأوروبية EN 12566-3 والمتطلبات الوطنية لشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا ايضا. لإثبات بأن محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا مطابقة لمتطلبات الاعتماد الأردنية المذكورة في هذه الوثيقة، يجب تحقيق مايلي:

- خضوع المحطة لاختبارات النوع الأولية وفقا للاجراءات المحددة

يتطلب اجراء اختبار النوع الأولي لإثبات المطابقة مع هذا المواصفة. ويمكن النظر في الاختبارات التي أجريت سابقا وفقا لأحكام هذا المواصفة شريطة أن تكون ذات صلة بنفس المنتج والخصائص، وتستخدم نفس أساليب الاختبار، وإجراءات أخذ العينات ونظم شهادة المطابقة.

- تنفيذ إجراءات مراقبة الإنتاج في المصنع؛ وهذه الإجراءات تمكن من الرقابة الداخلية على عملية الإنتاج لضمان أن المنتجات التي توضع في السوق مطابقة لهذه المواصفة

المتطلبات الوطنية لشهادات الاعتماد في الأردن

توصيات

يوصى كبداية بأن تتبنى مؤسسة المواصفات والمقاييس الأردنية المواصفة الأوروبية EN 1266-3.

يوفر قبول المواصفة الأوروبية لتقييم علامة CE لأنظمة معالجة المياه العادمة الصغيرة EN 12566-3، (التكيف المتطابق وفقًا لمعيار ISO 21-1)، جنبًا إلى جنب مع المتطلبات الوطنية الأردنية المحددة بوضوح، المزايا التالية:

- سيتم فتح السوق الأردني لتنفيذ/استيراد محطات معالجة المياه العادمة المعتمدة بالفعل.
- لا حاجة لتطوير بروتوكول اعتماد جديد بالكامل.
- لا حاجة لإنشاء منشأة اختبار معتمدة.

سيؤدي التعديل المباشر لإجراء الاختبار المذكور في EN 12566-3 إلى إعادة اختبار التكنولوجيا بالكامل في منشأة اختبار معتمدة، مرتبطة بالتكاليف المرتفعة للشركة المصنعة. ونظرًا لأن السوق في الأردن لا يزال صغيرًا، فمن المحتمل أن يرفض المصنعون الدفع مقابل هذه الاختبارات الإضافية. وتحديد أي تعديلات ومتطلبات، مصممة وفقًا للظروف المحلية الأردنية في "المتطلبات الوطنية".

المتطلبات الوطنية هي إضافة إلى

EN 12566-3 وبالتالي، يتم إعدادها كوثائق منفصلة. يتميز ذلك بأنه في المستقبل يمكن اعتماد المزيد من أنظمة الشهادات الدولية (مثل NSF / ANSI 40، AS 1546.3) بسهولة في الأردن.

توصية 1 - تبني المواصفة الأوروبية EN 12566-3 في الأردن

يوصى كبداية بأن تتبنى مؤسسة المواصفات والمقاييس الأردنية المواصفة الأوروبية EN 1266-3.

يوفر قبول المواصفة الأوروبية لتقييم علامة CE لأنظمة معالجة المياه العادمة الصغيرة EN 12566-3، (التكيف المتطابق وفقًا لمعيار ISO 21-1)، جنبًا إلى جنب مع المتطلبات الوطنية الأردنية المحددة بوضوح، المزايا التالية:

- سيتم فتح السوق الأردني لتنفيذ/استيراد محطات معالجة المياه العادمة المعتمدة بالفعل.
- لا حاجة لتطوير بروتوكول اعتماد جديد بالكامل.
- لا حاجة لإنشاء منشأة اختبار معتمدة.

سيؤدي التعديل المباشر لإجراء الاختبار المذكور في EN 12566-3 إلى إعادة اختبار التكنولوجيا بالكامل في منشأة اختبار معتمدة، مرتبطة بالتكاليف المرتفعة للشركة المصنعة. ونظرًا لأن السوق في الأردن لا يزال صغيرًا، فمن المحتمل أن يرفض المصنعون الدفع مقابل هذه الاختبارات الإضافية. وتحديد أي تعديلات ومتطلبات، مصممة وفقًا للظروف المحلية الأردنية في "المتطلبات الوطنية".

المتطلبات الوطنية هي إضافة إلى

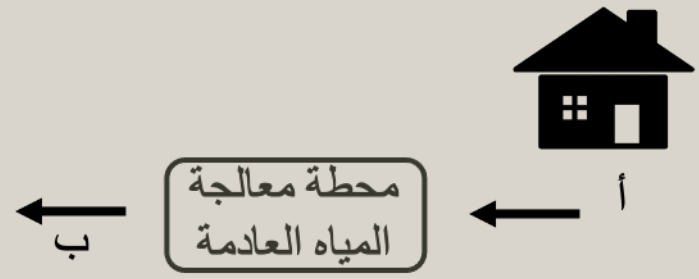
EN 12566-3 وبالتالي، يتم إعدادها كوثائق منفصلة. يتميز ذلك بأنه في المستقبل يمكن اعتماد المزيد من أنظمة الشهادات الدولية (مثل NSF / ANSI 40، AS 1546.3) بسهولة في الأردن.

المواصفة الأوروبية EN 12566-3

وافقت اللجنة الفنية على المصادقة على وجوب اعتماد المواصفةالأوروبية EN 12566-3 لأنظمة معالجة المياه العادمة الصغيرة في الأردن كخطوة أولى. ووافقت على تطوير وتنفيذ المتطلبات الأردنية الوطنية لاعتماد أنظمة معالجة المياه العادمة وتشغيلها وصيانتها لخدمة 500 PE. يجب أن يكون التصديق على هذه الأنظمة إلزاميًا في المستقبل في الأردن.

- يوفر الإصدار ذو الصلة من EN 12566-3 إرشادات للمتطلبات المحددة وطرق الاختبار ووضع العلامات وتقييم المطابقة لمحطات معالجة المياه العادمة المنزلية المصنعة مسبقا لعدد من السكان يصل إلى 50 نسمة، والتي تكون مطلوبة لمعالجة المياه العادمة حتى معيار محدد سلفا (الشكل 3).

- تحدد EN 12566-3 المتطلبات العامة للتصميم وقدرة تحمل الأحمال وأداء المعالجة لمحطة معالجة المياه العادمة. يجب أن تكون مستقرة هيكلياً ومتينة ومقاومة للماء ومقاومة للتآكل. وهو يغطي المحطات ذات الخزانات المصنوعة من الخرسانة والصلب والبولي فينيل كلوريد غير البلاستيكي والبولي إيثيلين والبولي بروبيلين والبلاستيك المقوى بالزجاج وبوليديسيكلو-بنتادين وحاوية مصنوعة من صفائح مرنة. تحدد طرق الاختبار المحددة الموصوفة أداء محطة معالجة المياه العادمة، وهو أمر ضروري للتحقق من ملاءمتها للاستخدام النهائي المقصود.



الشكل 3: المواصفة الأوروبية. EN 12566-3 أ: المياه الداخلة. محطة معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا وب: المياه الخارجة.

- يجب تصميم محطات معالجة المياه العادمة بحيث تمنع الوصول غير المصرح به ولضمان سلامة التشغيل.

- يتم تحديد مقدار الانتاج السكاني من المياه العادمة من خلال الأنظمة الوطنية. واعتمادًا على الاستخدام النهائي، يجب أخذ واحد أو أكثر من معايير التصميم التالية في الاعتبار: إجمالي عدد السكان؛ الحد الأدنى والحد الأقصى للحمل اليومي الذي يمكن أن تقبله المحطة؛ معايير الحد الأدنى للحجم.

- تحدد منشأة الاختبار التي تم الإخطار بها محطة معالجة المياه العادمة ذات السلوك الهيكلي الأسوأ (سلسلة النماذج). ويتم تحديد قدرة تحمل الأحمال من خلال "طريقة غير مباشرة قابلة للاستخدام لجميع المواد" أو عن طريق "الإعلان المباشر عن الأداء".

- يجب أن تثبت محطة معالجة المياه العادمة الامتثال لأداء كفاءة معالجة المياه العادمة وبيانات التشغيل ذات الصلة المعلنة من قبل الشركة المصنعة ويجب اختبارها من قبل مختبر معتمد. ويجب أن يتم تشغيلها وفقًا لتعليمات التشغيل الخاصة بالشركة المصنعة ويجب إجراء الصيانة الروتينية وفقًا لتعليمات الصيانة الخاصة بالشركة المصنعة. ويجب استخدام المياه العادمة المنزلية الخام ذات نوعية محددة كما هو مذكور في EN 12566-3 ويجب إجراء الاختبار خلال فترة 38 أسبوعًا تقريبًا.

- يحدد الجزء ذو الصلة من EN 12566-3 متطلبات مقاومة الماء.

- تحدد الأجزاء ذات الصلة من EN 12566-3 متطلبات المتانة بما في ذلك جميع المكونات الداخلية التي يجب تصنيعها من مواد تجعلها مناسبة للاستخدام في بيئة مياه العادمة.

متطلبات لأنظمة معالجة المياه العادمة اللامركزية

حدد هذا الإطار المتطلبات لشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5000 والتعليمات الخاصة بالتركيب والتشغيل والصيانة في الأردن ويتكون من الوثائق/التوصيات التالية (انظر الملحق):

- المتطلبات الوطنية لشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا لخدمة PE.500
- المتطلبات الوطنية لشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع لخدمة PE.5.000
- إرشادات التركيب والتشغيل والصيانة الوطنية لمحطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5.000.
- توصية بمواصفة أردنية لإعادة استخدام المياه المستصلحة من محطات المعالجة لخدمة PE 5.000

يأخذ إطار العمل في الاعتبار دورة اعتماد الشهادات بأكملها ويصف جميع الجوانب ذات الصلة كما هو موضح في (الشكل 2).

الشكل 2: الإطار العام لشهادات اعتماد أنظمة إدارة المياه العادمة المتكاملة لخدمة PE 5.000 في الأردن.

تكمن الأهداف العامة في:

- توجيه وإرشاد المصممين والمصنّعين والقائمين على توريد وتركيب هذه الأنظمة عند اختيار أنظمة معالجة المياه العادمة اللامركزية أو شبه المركزية.
- تحديد متطلبات كفاءة المعالجة التي يجب تحقيقها.
- وضع معايير التصميم الأساسية التي ستمكن من اختبار محطات معالجة المياه العادمة اللامركزية وشبه المركزية للتأكد من مطابقتها.
- إثبات الثقة للمشترين بأن النظام سيعمل وفقًا لمواصفات المنتج.

هناك حاجة إلى تعليمات متكاملة لتشغيل وصيانة محطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5000 في الأردن للمساعدة في حل المشكلات الأساسية المتعلقة بالتخلص الآمن والميسور من المياه العادمة وتقليل فقد المياه والمخاطر على الصحة والبيئة (MWI,2016 a).

يتطلب تشغيل وصيانة محطات معالجة المياه العادمة لخدمة 5.000 PEتنظيمًا وإدارة دقيقين لضمان قابلية تشغيل المحطات طوال دورة حياتها، ويتطلب التشغيل الفعال للعدد المتزايد من هذه المحطات، على وجه الخصوص الأخذ بعين الاعتبار التنسيق المكاني. وكما ذكر Breulmann et al. (2020)، يجب أن تدار مراقبة وإدارة محطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5.000 في الأردن من قبل وحدة مستقلة تحت مظلة سلطة المياه الأردنية، وهي جزء من وزارة المياه والري. ولدعم ذلك، يجب إنشاء جرد رسمي لجميع محطات معالجة المياه العادمة الحالية في الأردن بما في ذلك خطط المراقبة وبيانات الأداء الخاصة بها والمحافظة عليها. وتمثل عمليات المسح الميداني هذه أدوات مهمة للإدارة المركزية للبنى التحتية اللامركزية.

لا يمكن تحقيق التركيب والإدارة المستدامين لمحطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5.000 إلا من خلال سن تشريعات/أنظمة تحكم جميع الأمور المتعلقة بتشغيلها وصيانتها لأن عدم وجود إجراءات واضحة للتشغيل والصيانة قد يؤدي إلى تدهور محطات المعالجة أو التقليل من قدرتها العملية. ستعمل ممارسات الإدارة المحسنة على تقليل حدوث الإخفاقات وتقليل المخاطر على الصحة العامة وموارد المياه.

يمكن مع نماذج الإدارة المناسبة لمحطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5.000 أن تقدم مستوى الخدمة المقدمة للمجتمعات نظير بجزء بسيط من التكلفة، مما يؤدي إلى تقدير الممتلكات وتوفير التكاليف. وتعتمد تكاليف التشغيل والصيانة لمحطات معالجة المياه العادمة حتى PE 5.000 على التكنولوجيا المستخدمة، والحمل الهيدروليكي والعضوي للمياه العادمة، ونوعية المياه العادمة المعالجة المطلوبة.

والغرض من ذلك هو تحديد التدابير التي يجب اتخاذها عند تشغيل وصيانة محطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE. 5.000 سيتم ضمان كفاءة المنظمين ومساءلة مقدمي الخدمات والمالكين وكيانات إدارة الطرف الثالث من خلال الشهادات والتعليم المستمر، ومتطلبات التعليم و/أو التفتيش، وشروط العقد والتصاريح، على التوالي.

لا تتطلب محطات معالجة المياه العادمة حتى PE 5.000 موظفين بدوام كامل، بصرف النظر عن الحاجة المحتملة للحراس؛ انظر (Pogade et 2015) لذلك، يمكن للجهة الإدارية تشغيل وصيانة العديد من أنظمة معالجة المياه العادمة في وقت واحد، مما يقلل من تكاليف التشغيل والصيانة الإجمالية. ويعزز تشغيل محطات متعددة من قبل جهة إدارية ضمان التحكم في الامتثال للأداء ويقلل أيضًا من العدد الإجمالي للتصاريح والوظائف الإدارية المطلوبة (EPA,2003).

نظام شهادات الاعتماد

للأنظمة معالجة المياه العادمة اللامركزية

يتمثل التحدي الذي يواجه تنفيذ محطات معالجة المياه العادمة حتى 5.000 PE في الأردن في العدد الكبير من التقنيات المتاحة للتسويق دوليًا وكذلك الصعوبات التي يواجهها صانعو القرار في اختيار وتقييم استدامة التقنيات في ظل الظروف المحلية.

الهدف الأساسي لشهادات الاعتماد هو ضمان إنشاء محطات معالجة المياه العادمة وتشغيلها وصيانتها بطريقة تلبي الأنظمة/المعايير الوطنية لمعالجة المياه العادمة من أجل حماية الموارد المائية الشحيحة في الأردن. وستعمل المواصفات والمتطلبات الواضحة للمصنعين على تسهيل عمليات اتخاذ القرار بخصوص حلول متكاملة لإدارة المياه العادمة.

تمت صياغة هذه المتطلبات في بروتوكولات/ تعليمات الشهادات وتضمن اختبار الأنظمة المناسبة للسياق الأردني وتم تصنيفها وفقًا لذلك. كما أنها تضمن تدريب ونشر موظفي التشغيل والصيانة بشكل صحيح.

بالإضافة إلى ذلك، من المتوقع أن يخلق نظام الاعتماد إمكانات سوقية جديدة للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الأردن، ولا سيما لبناء المحطات وكذلك خدمات التشغيل والصيانة لمحطات معالجة المياه العادمة.

سيضع نظام إصدار الشهادات للمصنعين والتقنيات معيارًا يمكّن السلطات والمخططين وأصحاب العلاقة الآخرين من العثور على شركاء مناسبين وموثوقين لمشاريع المياه العادمة المحلية.

إن تطوير نظام الشهادات الوطني الأردني لأنظمة معالجة المياه العادمة المتكاملة في الأردن له أهمية قصوى بالنسبة لوزارة المياه والري الأردنية.

إدارة المياه العادمة اللامركزية

يتم تعريف أنظمة معالجة المياه العادمة اللامركزية، وفقًا لسياسة إدارة المياه العادمة اللامركزية الأردنية (MWI, 2016a)، على أنها ذات تدفق تصميمي يعادل PE 5.000 أو قدرة هيدروليكية تصل إلى 182.500 م^3/ سنة من إنتاج المياه العادمة المحددة (100 لتر للفرد في اليوم). تقتصر سياسة إدارة المياه العادمة اللامركزية على المياه العادمة المنزلية فقط.

وعلى الرغم من أن محطات معالجة المياه العادمة اللامركزية تمثل جزءًا صغيرًا من برنامج إدارة المياه العادمة في الأردن، إلا أنها مع ذلك ضرورية لحماية موارد المياه الجوفية من التلوث (Breulmann et al.، 2020b). وتساهم هذه المرافق أيضًا،علاوة على ذلك، في تدابير التكيف مع تغير المناخ على النحو الوارد في سياسة تغير المناخ، التي نشرتها وزارة المياه والري في عام 2016، والتي حددت الحلول وآليات التنفيذ التي من شأنها مساعدة الحكومة الأردنية على إعداد إجراءات مرنة تجاه تهديد تغير المناخ.

تعد سياسة إدارة المياه العادمة اللامركزية جزءًا لا يتجزأ من الاستراتيجية الوطنية للمياه 2016-2025 (MWI,2016 b)، جنبًا إلى جنب مع السياسات وخطط العمل ذات الصلة. وسوف يكون جزءًا لا يتجزأ من تشكيل النهج الأردني لتخطيط وتنفيذ وتشغيل البنية التحتية لإدارة المياه والصرف الصحي على مدى العقد المقبل. تتضمن السياسة نطاقًا واسعًا، حيث إنها تغطي مجموعة واسعة من خيارات إدارة المياه العادمة اللامركزية وتصف العديد من المهام الضرورية للتنفيذ الناجح والتشغيل المستدام. تشير السياسة إلى أن إدارة المياه العادمة اللامركزية (DWWM) يمكن أن تخفف بشكل كبير من مشاكل ندرة المياه بما يقدر بنحو 64 مليون متر مكعب سنويا. ويمكن أن يساعد نظام إدارة المياه العادمة اللامركزية علاوة على ذلك، في تجنب التكاليف الصحية السنوية الناتجة عن التخلص غير الكافي من المياه العادمة (فائض الحفر الامتصاصية المنزلية، التدفق العائد في الأنابيب الصحية). و بالإضافة إلى الفوائد الزراعية، قدرت السياسة أن استثمار 50 مليون دينار أردني في البنية التحتية لإدارة مياه الشرب والصرف الصحي يمكن أن يوفر ما يصل إلى 1.250 وظيفة مستدامة في قطاع المياه.

تحقق الاستراتيجيات السياسة الأردنية الحالية لقطاع المياه بأكمله، وفيما يتعلق بالمياه العادمة، تحدد هدف توفير مرافق مناسبة لجمع ومعالجة المياه العادمة لجميع المدن الرئيسية والبلدات الصغيرة (van Afferden et al.، 2010؛ van Afferden et al. .، 2015). و الغاية من سياسة إدارة المياه العادمة اللامركزية هي الحفاظ على التنمية، والصحة العامة وحماية البيئة، والتعامل مع شح المياه، وتحسين سبل العيش المحلية، وتوفير خدمات المياه العادمة الفعالة، وتحسين جودة المياه، وزيادة مشاركة القطاع الخاص في خدمات الصرف الصحي. وكان الهدف الإضافي هو تعزيز مشاركة المجتمعات المحلية وملكيتها في تحسين إدارة المياه والصرف الصحي (Lee et al.، 2013؛ MWI، 2016a).

من الخصائص المميزة لمحطات المياه العادمة انخفاض تكاليف التشغيل والصيانة للمرافق، مما يعني أن محطات معالجة المياه العادمة تعد خيارًا مثاليًا للأنظمة ذات الحد الأدنى من إنتاج الحمأة ومتطلبات الطاقة (أو، على العكس، الوصول إلى إمدادات مستمرة من الطاقة). قد يجمع نظام المعالجة الذي يخدم مجتمعًا صغيرًا في منطقة ريفية في الأردن، على سبيل المثال، بين الأنظمة الهوائية و اللاهوائية القريبة من الطبيعة. وقد تنتج عن النظام السابق (النظام اللاهوائي) كمية قليلة جدًا من زيادة إنتاج الحمأة ولا يتطلب الكثير من الطاقة، في حين أن اختيار ما بعد المعالجة لنظام قريب من الطبيعة لن ينتج حمأة زائدة ويعتمد فقط على التهوية الطبيعية (لا مدخلات الطاقة). و يمكن إزالة المياه من الحمأة الزائدة الناتجة عن المعالجة اللاهوائية ومعالجتها مرة أخرى (حسب خصائصها) باستخدام أحواض قصب تجفيف الحمأة، والتي قد تكون الخيار الأفضل إذا توفرت مساحة كافية. يمكن رفع درجة استقرار الحمأة وتخزينها في أحواض القصب لمدة تصل إلى 10 سنوات. في هذا النظام، يمكن استخدام الحمأة في النهاية في الإنتاج الزراعي.

وفي الوقت الحالي، لا توجد آليات رقابة حقيقية على محطات معالجة المياه العادمة في الأردن. علاوة على ذلك، فإن عدم وجود أنظمة معتمدة لمحطات معالجة المياه العادمة، إلى جانب نقص الموظفين المهرة لإجراء تشغيل وصيانة مثل هذه الأنظمة، سوف يعيق تطوير نماذج أعمال ناجحة.

كما أن التحديد الواضح للأدوار والمسؤوليات، بالإضافة إلى التنسيق القوي بين المؤسسات / السلطات، سيكون أمرًا لا غنى عنه في إدارة فعَّالة لمحطات معالجة المياه العادمة اللامركزية في الأردن حيث أن المعلومات غير متوفر حاليًا أو مبعثرة بين المؤسسات/السلطات المختلفة.

الوضع المائي في الأردن

يعاني الأردن من مشاكل شح المياه الشديدة، وهو عامل كان دائما أحد أكبر الحواجز أمام النمو الاقتصادي والتنمية في البلاد. الأردن لديه واحد من أدنى مستويات حصة المياه للفرد الواحد في العالم، وعلى هذا النحو، يواجه باستمرار تحديا بسبب نقص المياه. وبالإضافة إلى ذلك، أصبحت تلبية الطلب على المياه أكثر صعوبة بسبب تغير المناخ.

على الرغم من مواجهة التحديات الشديدة لإمدادات المياه، فقد تمكن الأردن من ربط ما يقرب من 67٪ من سكانه (5.8 مليون نسمة) بشبكة الصرف الصحي (MWI,2018)، يتم تقديم الخدمات لبقية السكان من خلال أنظمة المعالجة في الموقع، والتي تتكون أساسًا من الحفرالامتصاصية وتعتبر هذه عرضة للتسريب غير المرغوب فيه للمياه العادمة غير النقية إلى موارد المياه الجوفية، مما يؤدي إلى تلوث خطير.

تعتبر استراتيجية الحكومة لجمع ومعالجة المياه العادمة شاملة نسبيًا: هناك 33 محطة معالجة مركزية للمياه العادمة تخضع لسلطة سلطة المياه، والتي من المتوقع أن تعالج 240 مليون متر مكعب سنويًا بحلول عام 2025، مما يساهم بحوالي 16٪ من إجمالي ميزانية المياه. حيث إن عملية المعالجة مثل "تطبيق الحد الأدنى من المعالجة البيولوجية الثانوية وحوالي 70٪ من المياه العادمة المجمعة تتلقى المعالجة المتقدمة(Halalsheh et al.2018) "

أعاقت التكاليف الاستثمارية الهائلة المرتبطة بالأنظمة التقليدية لتجميع المياه العادمة التوسع في خدمات الصرف الصحي خاصة في الضواحي والمناطق الريفية. ومن الواضح بالفعل أن الاستثمارات المقصودة لن تلبي المتطلبات المستقبلية ويجب تنفيذ الحلول على الفور (Breulmann et al 2021) إذا استمرت ممارسات إدارة المياه الحالية دون تغيير، فسيتم فقدان العديد من طبقات المياه الجوفية قريبًا: إما أن تجف، أو تصبح شديدة الملوحة، أو تصبح ملوثة.

مع هذا التراكم الاستثماري الواضح، يجب ترك مسارات القرار التقليدية للتخطيط المحافظ وراء الركب وتنفيذ المفاهيم المتكيفة إقليمياً للمستقبل. على سبيل المثال، سيساعد نهج إدارة المياه العادمة والمياه المتكاملة وتنفيذ أنظمة معالجة المياه العادمة شبه المركزية واللامركزية في التخفيف من شح المياه الشديدة وحماية موارد المياه الجوفية في الأردن.

من الواضح أن التغييرات التكنولوجية مطلوبة على المدى الطويل من أجل التخفيف من المشاكل داخل قطاع المياه. ويجب التأكد من يتم إنشاء التقنيات وتشغيلها وصيانتها بطريقة تتوافق مع الأنظمة/المواصفات الوطنية من أجل حماية الموارد المائية الشحيحة في الأردن. ومع ذلك، فإن هذا لن يؤدي إلى نتيجة إيجابية (الشكل 1.إلا إذا تم البدء في التغييرات المؤسسية).

الشكل 1: العلاقة التكاملية لإطار العمل.

NICE

National Implementation Committee for Effective Integrated Wastewater Management

(3) إنشاء فرق عاملة متخصصة حسب كل موضوع من بين أعضاء اللجنة الفنية لدراسة وتحليل الأسئلة الفنية بشكل مشترك وتوليد الخبرة المطلوبة؛ (4) تقديم المشورة الفنية والمساعدة للجنة التنفيذية الوطنية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة (NICE)؛ (5) ضمان تكامل ونزاهة اللجنة التنفيذية الوطنية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة (NICE)؛ (6) تعزيز الشراكة بين أعضاء اللجنة التنفيذية الوطنية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة (NICE) واللجنة الفنية؛ (7) تقديم تقرير بنتائج كل اجتماع للجنة الفنية قبل اجتماع اللجنة التوجيهية الوطنية؛ و(8) الاجتماع بانتظام بناءً على دعوة من مكتب اللجنة التنفيذية الوطنية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة (NICE) لضمان إنجاز المهام المذكورة أعلاه.

تشكَّلت مجموعة العمل الفنية بخصوص "شهادات الاعتماد" رسميًا في الاجتماع العاشر للجنة الفنية التوجيهية (NICE-SC) بناءً على طلب من وزارة المياه والري الأردنية.

كان الهدف الرئيسي لمجموعة العمل هو تطوير بروتوكولات الشهادات الوطنية الأردنية لمحطات معالجة المياه العادمة حتى 5000 مكافئ سكاني بالإضافة إلى بروتوكول لإصدار شهادات الاعتماد لتشغيل وصيانة هذه الأنظمة.

اجتمعت مجموعة العمل الفنية المختصة بشهادات الاعتماد بانتظام بناءً على دعوة من وزارة المياه والري، وقام بتيسيرها مكتب اللجنة التنفيذية الوطنية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة (NICE).

ويترأس اللجنة الفنية عضو يرشحه أمين عام وزارة المياه والري. ويترشَّح نائب رئيس اللجنة الفنية من قبل رئيس اللجنة التوجيهية. ويمكن لكل عضو في اللجنة التوجيهية الوطنية تعيين مندوب واحد عن مؤسسته الخاصة ليصبح عضوًا في اللجنة الفنية. والشرط الأساسي هو أن يتمتع كلُ مندوبٍ بالخبرة الخاصة به، وبالتالي يجب أن يسعى إلى تعيين الشخص الذي يبدو أنه مؤهل بشكل أفضل لإعطاء توجيه فعال ومفيد وغير متحيز لعمله. قد تكون المهمة مؤقتة ويمكن نقلها بعد التشاور مع اللجنة التنفيذية الوطنية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة (NICE). ويمكن أيضًا تعيين أعضاء اللجنة التنفيذية الوطنية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة (NICE) في اللجنة الفنية إذا كانوا مؤهلين تقنيًا.

ترأست سلطةُ المياه الأردنية مجموعة العمل الفنية المختصة بشهادات الاعتماد وكانت المؤسسات التالية والخبراء المدعوون جزءًا من تطوير متطلبات الشهادة الوطنية وزارة المياه والري.

- سلطة المياه الأردنية.
- وزارة الإدارة المحلية.
- وزارة البيئة.
- وزارة الصحة.
- وزارة الزراعة.
- وزارة التخطيط والتعاون الدولي.
- الجمعية العلمية الملكية.
- هيئة المواصفات والمقاييس الأردنية.
- مؤسسة الإسكان والتطوير الحضري.
- الجامعة الأردنية.
- الجامعة الألمانية الأردنية.
- مركز هيلمهولتز للأبحاث البيئية (UFZ).
- معهد اختبار تكنولوجيا المياه العادمة (ش.ذ.م.م (خبير مدعو)
- شركة نبيل وكيله للمقاولات (خبير مدعو)

اللجنة التنفيذية الوطنية

NICE

أنشأت وزارة المياه والري الأردنية اللجنة التوجيهية الوطنية المشتركة بين الوزارات والقطاعات من أجل خلق فرصة لتطوير إطار لغرض تنفيذ مفاهيم إدارة المياه العادمة المتكاملة في الأردن على جميع المستويات بحيث تكون هذه الأنظمة مكملة لإدارة المياه العادمة المركزية التقليدية.

أحد الأمثلة على مخرجات اللجنة التنفيذية الوطنية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة (NICE) الرئيسية هو تطوير إطار عمل متعدد القطاعات للإدارة المياه العادمة اللامركزية في الأردن، والذي تم تقديمه لاحقًا إلى مجلس الوزراء بصورة "سياسة إدارة مياه الصرف الصحي اللامركزية" (MWI,2016a)، كجزء من الاستراتيجية الوطنية للمياه (2016-2025).

لقد ترسخ نظام إدارة المياه العادمة اللامركزية في الأردن سياسياً من قبل مجلس الوزراء أول مرة على نطاق الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

وحظيت اللجنة التنفيذية بموافقة رئاسة الوزراء لتكون لجنة وطنية تنفيذية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة في 9 آذار 2020.

من الضروري أن تلعب اللجنة التنفيذية الوطنية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة (NICE) دورًا مهمًا في سياق صنع القرار بشأن تنفيذ مفاهيم إدارة المياه العادمة المتكاملة في الأردن. سيساعد تنفيذ مفاهيم الإدارة المتكاملة للمياه العادمة بشكل عام، في التخفيف من مشكلة شح المياه الشديدة وحماية موارد المياه الجوفية في الأردن. ويتحقق ذلك على أفضل وجه من خلال عملية تكاملية تشاركية تحقق مصالح أصحاب المصلحة الرئيسيين في الأردن، حيث يتم تقييم التبادل المشترك ونمو المعرفة والخبرة والآراء.

جرى تعيين خبراء وشبكات دولية ومناظرة محلية معنية بالمساعدة في خلق الظروف الأساسية اللازمة لتنفيذ أنظمة إدارة المياه العادمة المتكاملة في الأردن من أجل دعم عملية صنع القرار.

تعمل اللجنة التنفيذية الوطنية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة (NICE) بطريقة تشاركية وحيادية وشفافة تضمن المشاركة الفعالة لجميع أصحاب المصلحة المندرجين تحت "المائدة المستديرة."

تتكون وحدات عمل اللجنة التنفيذية الوطنية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة (NICE) من: (1) اللجنة التوجيهية الوطنية (انظر الملحق) و (2) مكتب اللجنة وتُنشئ اللجنة التنفيذية الوطنية (NICE) بجانب ما سبق "لجانًا فنية".

اللجان الفنية

يتمثَّل الغرض من اللجنة الفنية في دعم اللجنة التنفيذية الوطنية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة (NICE) بخبرةٍ مُجهزة مسبقًا، لتحليل مجالات العمل والقضايا التي حددتها اللجنة التنفيذية الوطنية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة (NICE)، ولتوفير دعم صُنع القرار من خلال التبادل بين الشركاء، ومشاركة المعرفة، وتجهيز وبحث وإعداد الدراسات والتقييمات. وتتركَّز مهام اللجنة الفنية على ما يلي: (1) دراسة ومعالجة وتحرير المعلومات ذات الصلة لأعضاء اللجنة التوجيهية الوطنية من أجل دعم اتخاذهم للقرار؛ (2) المشاركة في ورش عمل بناء القدرات التي تنظمها اللجنة التوجيهية للجنة الفنية؛

الهدف

إن الهدف من هذا الإطار هو تقديم التوجيه على شكل توصيات إلى وزارة المياه والري الأردنية. ويحدد متطلبات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5.000 ، والتعليمات الخاصة بتركيب وتشغيل وصيانة محطات المعالجة هذه في الأردن. تضمن شهادات الاعتماد أن يتم إنشاء محطات معالجة المياه العادمة وتشغيلها وصيانتها بطريقة تلبي المواصفات و الأنظمة الوطنية لمعالجة المياه العادمة من أجل حماية موارد المياه الشحيحة في الأردن.

المجال

يحدد إطار العمل المتطلبات وطرق الاختبار ووضع العلامات وتقييم المطابقة لمحطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا لخدمة PE 500 ومحطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع لخدمة PE 5.000. علاوة على ذلك ، فإنه يحدد متطلبات تركيب وتشغيل وصيانة محطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5.000 ، والتي تشمل إصلاح ومراقبة والتحكم في المحطات وكذلك التخلص من الحمأة. تحدد طرق الاختبار وأداء المعالجة المحدد الذي تحتاجه محطة معالجة المياه العادمة لكي تكون مناسبة للاستخدام النهائي. تشير جميع المواصفات إلى الحد الأدنى من المتطلبات. تم تحديد المسؤوليات ضمن دورة حياة محطات معالجة المياه العادمة وسيتم تنفيذ هذه المتطلبات في المملكة الأردنية الهاشمية.

المبررات

تم تطوير هذا الإطار لتلبية الحاجة إلى الحد الأدنى من المتطلبات لمحطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5.000. تم تطوير إطار العمل ، جنبًا إلى جنب مع بروتوكولات الشهادات المرفقة، من قبل مجموعة العمل الفنية بخصوص"شهادات الاعتماد" للجنة التنفيذية الوطنية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة في الأردن (NICE). مطلوب نظام اعتماد لضمان أن محطات معالجة المياه العادمة تلبي معايير التصميم والجودة المحددة من أجل حماية موارد المياه المعرضة للخطر في الأردن.

PREFACE

This framework describes the required certification for wastewater treatment systems with capacities up to 5.000 PE in Jordan. It is important because of the increased number of such wastewater treatment systems over the last decade in Jordan, and the predicted expansion of such approaches in the future with the adoption of the Decentralized Wastewater Management Policy (Breulmann et al. 2020a, MWI, 2016b).

A key concern that is frequently raised when dealing with wastewater treatment systems of capacities up to 5.000 PE in Jordan is the burden related to their operation and maintenance. The Ministries do not have the capacity, under the existing regulatory framework, to control those wastewater management systems using the 'conventional' implemented approach. Moreover, operation and maintenance models for such systems in Jordan do not exist thus far.

Consequently, this document describes the certification of the technology and also includes the organizational framework for permission, control and approval for decentralized and semi-centralized approaches. This certification framework will significantly reduce the burden on Jordanian authorities, while guaranteeing sustainability of the systems and the associated proper control measures. A minimum quality and performance standard can be guaranteed and wastewater treatment plants will thus be constructed, operated and maintained in a manner meeting national reuse requirements.

It can also be seen as an instrument assuring overall quality. It will enable authorities and all stakeholders to select reliable and most appropriate technologies for local wastewater management projects from the set of available technologies. Moreover, it is expected that enforcement of such certification framework will create new markets for innovative small and medium enterprises in Jordan. The certification will become obligatory for all wastewater treatment systems with capacities up to 5.000 PE.

The main purpose of the framework is also to establish minimum requirements for materials, designs and construction, and performance testing and evaluation requirements for wastewater treatment systems with capacities up to 5.000 PE. It furthermore, specifies minimum requirements to be provided by manufacturers/ designers and minimum service-related obligations for manufacturers, installer and operators.

This framework will integrate the National Water Strategy 2016–2025 (MWI, 2016a). This integration will be achieved in two ways: first, this document will support groundwater protection efforts in a country with incredibly limited water resources and, second, it will support better and confident exploitation and management of existing water resources.

The National Implementation Committee for Effective Integrated Wastewater Management in Jordan – NICE

FOREWORD

The need to establish integrated wastewater management approaches has been recognized for some time. Expanding wastewater management by recycling and reusing water more extensively than is possible with existing conventional wastewater service systems has become imperative for preserving the viability of our water resources, as emphasized in the new National Water Strategy 2016–2025 (MWI, 2016a).

Challenges to the introduction of wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE in Jordan include the large number of internationally marketed technologies to consider and the difficulty of selecting and assessing the sustainability of technologies under local conditions.

The primary objective of certification is to ensure that wastewater treatment plants are constructed, operated, and maintained in compliance with national regulations and standards for wastewater treatment to protect the scarce water resources of Jordan. Providing clear specifications and requirements for manufacturers and regulatory authorities will facilitate decision-making concerning integrated wastewater management solutions.

These requirements are formulated in National Requirements and ensure that suitable systems are tested for the Jordanian context and labelled accordingly. They also ensure that operating and maintenance personnel are properly trained and deployed.

The development of a national Jordanian certification system for integrated wastewater treatment systems in Jordan is of utmost importance for the Jordanian Ministry of Water and Irrigation (MWI), which will set the requirements for the certification of wastewater treatment plants with capacities up to 5.000 PE. Instructions for the installation, operation, and maintenance of such wastewater treatment facilities in Jordan are provided in three documents:

- **National Requirements for the Certification of Prefabricated Wastewater Treatment Systems up to 500 PE.**
- **National Requirements for the Certification of Engineered Wastewater Treatment Systems up to 5.000 PE.**
- **National Installation, Operation and Maintenance Instructions for Wastewater Treatment Systems up to 5.000 PE.**

We are grateful to all individuals and organizations who contributed to these documents and are particularly obliged to the member organizations and representatives of the National Implementation Committee for Integrated Wastewater Management in Jordan and the NICE Office for their outstanding work on drafting the core of these national regulations.

We hope that the information presented herein will be of value to stakeholders in the public and private water sectors as well as members of the public with an interest in the water sector. The actions and outcomes resulting from these national regulations will be crucial for ensuring the security of Jordan's water resources.

H.E. Dr. Jihad Saleh Al Mahamid
Secretary General of the
Ministry of Water and Irrigation

المقدمة

يحدد هذا الإطار الشهادات المطلوبة لمحطات معالجة المياه العادمة لخدمة 5.000 مكافئ سكاني في الأردن، ويعدُ ذلك مهمًا نظراً لازدياد عدد أنظمة معالجة المياه العادمة هذه خلال العقد الماضي في الأردن والتوسع المتوقع في هذه النهج في المستقبل في ضوء اعتماد سياسة الإدارة اللامركزية للمياه العادمة (MWI, 2016 A, BREULMANN ET AL. 2020 A).

ومن الشواغل الرئيسية التي تُثارُ في كثيرٍ من الأحيان عند التعامل مع أنظمة معالجة المياه العادمة لخدمة 5.000 مكافئ سكاني في الأردن هو العبء المتعلق بتشغيلها وصيانتها. ولا تملك الوزارات القدرة في إطار العمل التنظيمي القائم على التحكم في نظم إدارة المياه العادمة باستخدام النهج „التقليدي" الذي تم تنفيذه. وعلاوةً على ذلك، فإن نماذج تشغيل وصيانة هذه النظم في الأردن غير موجودة حتى الآن.

وبالتالي، تبيِّن هذه الوثيقة التصديق على التكنولوجيا، كما تتضمَّن الإطار التنظيمي للإذن بالنُهج اللامركزية وشبه المركزية ومراقبتها والموافقة عليها. ومن شأن إطار الاعتماد هذا أن يخفف بشكل كبير من العبء الواقع على عاتق السلطات الأردنية، مع ضمان استدامة النظم وما يرتبط بها من تدابير الرقابة السليمة. ويمكن ضمان معايير دنيا للجودة والأداء، كما أن محطات معالجة المياه العادمة تُنشأ وتُشغَّل وتُصَوَّل بطريقة تلبي متطلبات إعادة الاستخدام الوطنية.

ويمكن أيضًا أن يُنظر إليها على أنها أداة تضمن الجودة الشاملة. وستمكن السلطات وجميع أصحاب العلاقة من اختيار التكنولوجيات الموثوقة والأكثر ملاءمة لمشاريع إدارة المياه العادمة المحلية ضمن مجموعةٍ من التكنولوجيات المتاحة. وعلاوةً على ذلك، من المتوقع أن يؤدي إنفاذ هذا الإطار لإصدار الشهادات إلى إيجاد أسواق جديدة للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة المبتكرة في الأردن. وتصبح الشهادة إلزامية لجميع أنظمة معالجة المياه العادمة حتى 5.000 مكافئ سكاني.

يتمثَّل الغرضُ الرئيسيّ من هذا الإطار، علاوةً على ذلك، في وضع الحد الأدنى من المتطلبات لخصائص المواد والتصاميم والبناء، واختبار الأداء وتقييم المتطلبات لأنظمة معالجة المياه العادمة لخدمة 5.000 مكافئ سكاني. وعلاوة على ذلك يحدد الحد الأدنى من المتطلبات التي يتعين توفيرها من قبل المُصنِّعين/المُصمِّمين والحد الأدنى من الالتزامات ذات الصلة بالخدمة للمُصنِّعين والمركبين والمشغلين.

ومن واقع الأمر، سيندمج هذا الإطار مع الاستراتيجية الوطنية للمياه 2016-2025 (وزارة المياه والري، 2016 ب). ويتحقَّق هذا التكامل في مسارين رئيسيين: أولاً، ستدعم هذه الوثيقة جهود حماية المياه الجوفية في بلدٍ ذي موارد مائية محدودة بشكلٍ لا يُصدَّق؛ ثانيًا، سوف تدعم هذه الوثيقة الجهود المبذولة لحماية المياه الجوفية في بلد لا تُصدّر فيه موارد المياه وسوف تشجِّع استغلال وإدارة الموارد المائية القائمة بجدارةٍ وثقة.

اللجنة التنفيذية الوطنية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة في الأردن (NICE)

الكلمة الافتتاحية

كان لا بد من إيجاد نُهجٍ متكاملة لإدارة المياه العادمة وإعادة استخدامها في ظل الوضع المائي الحالي. وقد أصبحت الإدارةُ المتكاملة للمياه العادمة من خلال تنفيذ ممارسة إعادة تدوير وإعادة استخدام المياه المعالجة أمراً حتمياً لاستمرارية مواردنا المائية، كما تم التأكيد عليه في الاستراتيجية الوطنية للمياه 2016-2025 (MWI, 2016 A).

وهناك تحدياتٌ تواجه تنفيذ محطات معالجة المياه العادمة لخدمة 5.000 مكافئ سكاني في الأردن، تتمثل في وجود أعداد كبيرة من تقنيات المعالجة القابلة للتسويق والمتاحة دولياً، فضلاً عن الصعوبات التي يواجهها صناع القرار في اختيار وتقييم استدامة تقنيات المعالجة في ظل الظروف المحلية.

الهدف الأساسي من إصدار شهادات الاعتماد هو ضمان إنشاء محطات معالجة المياه العادمة وتشغيلها وصيانتها بطريقةٍ تكفلُ استيفاء الأنظمة والمعايير الوطنية لمعالجة المياه العادمة من أجل حماية الموارد المائية الشحيحة في الأردن. ومن شأن المواصفات والمتطلبات الواضحة للمُصنِّعين والسلطات التنظيمية أن تسهل عمليات صنع القرار نحو الحلول المتكاملة لإدارة المياه العادمة. وتُصاغ هذه المتطلبات ضمن معايير ومبادئ وطنية تضمن قائمة الفحوصات التي تؤدي إلى الاختيار الأمثل للأنظمة التي تتناسب مع السياق الأردني وتضع العلامات الإرشادية عليها وفقًا لذلك، كما أنها تكفل توظيف طاقم التشغيل والصيانة وحصولهم على التدريب المناسب.

إن تطوير نظام شهادات اعتماد أردني وطني لأنظمة معالجة المياه العادمة المتكاملة في الأردن هو أمرٌ بالغ الأهمية بالنسبة لوزارة المياه والري الأردنية، وسوف تحدد متطلبات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة لخدمة 5.000 مكافئ سكاني. وعُرضت تعليماتٌ لتركيب وتشغيل وصيانة محطات معالجة المياه العادمة في الأردن من خلال الوثائق التالية:

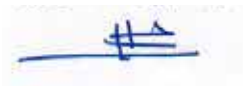
- **المتطلبات الوطنية لاعتماد محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقًا لخدمة 500 مكافئ سكاني.**
- **المتطلبات الوطنية لاعتماد محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع لخدمة 5.000 مكافئ سكاني.**
- **التعليمات الوطنية لتركيب وتشغيل وصيانة محطات معالجة المياه العادمة لخدمة 5.000 مكافئ سكاني.**

ونحن ممتنون لجميع الأفراد والمنظمات المساهمة في إعداد الوثائق المذكورة أعلاه، ونخص بالذكر الأعضاء وممثلي الوزارات و المنظمات في اللجنة التنفيذية الوطنية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة في الأردن وفريق العمل من مكتب مشروع اللجنة التنفيذية الوطنية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة (NICE لجهودهم المتميزة في بناء جوهر هذه المتطلبات الوطنية.

ونأمل أن تساعد المعلومات المنشورة أصحاب المصلحة في القطاعين العام والخاص وجميع المهتمين في قطاع المياه. ونحنُ ها هنا نتطلع إلى أن تُحدث الإجراءات والنتائج لهذه المتطلبات الوطنية فرقًا في نهاية المطاف.

المهندس محمد أرشيد

أمين عام وزارة المياه والري



Zajal
زجل

الجهة التنظيمية
أيُّ دائرةٍ أو جهة أو هيئة حكومية، أو كيان أو مجلس يتمتع بصلاحية (بموجب النظام الأساسي) للتحكم في عملية إصدار الشهادات ومراقبة التركيب والتشغيل والصيانة.

المياه المعالجة
المياه العادمة المعالجة التي يمكن إعادة استخدامها في ظل ظروف خاضعة للرقابة لأغراض مفيدة (WWAP, 2017).

الري المقيد
استخدام المياه المعالجة للتطبيقات غير الصالحة للشرب في الأماكن التي يتم فيها التحكم في وصول الجمهور أو تقييده بحواجز مادية أو مؤسسية (ISO 16075-1 2015) يجب تطبيق JS 893/2006 ويجب أن تتوافق نوعية المياه المستصلحة مع JS 893/2006 لاستخدامها في الري في الزراعة.

المعالجة الثانوية
إزالة المواد العضوية القابلة للتحلل (في محلول أو معلق) والمواد الصلبة العالقة والمواد المغذية (النيتروجين والفوسفور أو كليهما) (WWAP, 2017)

ننظام معالجة المياه العادمة شبه المركزي
مجموعة من محطات معالجة المياه العادمة المجاورة، ولكل منها قدرة تصميمية تصل إلى PE 5000 . يمكن أيضًا تصنيف هذه المجموعة على أنها مجموعة لامركزية لإدارة المياه العادمة.

مياه المجاري
المياه العادمة والفضلات (المياه السوداء) المنقولة في المجاري (WWAP, 2017)

المواصفة
هو مستند تقني يصف الاستخدامات المتسقة لتقنيات أو تكوينات معينة.

الحمأة
المواد العضوية الغنية بالمغذيات الناتجة عن معالجة المياه العادمة المنزلية في منشأة معالجة المياه العادمة (WWA, 2017)

المعالجة المتقدمة
إزالة المواد الصلبة العالقة المتبقية (بعد المعالجة الثانوية)، وإزالة المزيد من المغذيات وتطهيرها (WWAP, 2017)

إدارة المياه العادمة
يشمل منع أو تقليل التلوث عند المصدر، وجمع وإزالة الملوثات من مجاري المياه العادمة، والاستخدام المفيد و/أو التخلص من المياه العادمة المعالجة ومنتجاتها الثانوية (WWAP, 2017)

محطة معالجة المياه العادمة
مرفق مصمم لمعالجة المياه العادمة من خلال مجموعة من العمليات الفيزيائية (الميكانيكية) والعمليات الكيميائية والبيولوجية، لغرض تقليل الملوثات العضوية وغير العضوية في المياه العادمة (ISO 16075-1 2015)

المياه الرمادية
المياه العادمة مصدرها من حوض استحمام أو دش أو حوض لغسل اليدين أو حوض استحمام بالمياه المعدنية أو غسالة صحون أو غسالة ملابس و/أو حوض غسيل الملابس و/أو بالوعة المطبخ (باستثناء احواض السباحة والمرحاض والمبولة).

التدفق الهيدروليكي
حجم المياه التي تتدفق من خلال مساحة محددة خلال فترة زمنية محددة.

إعادة الاستخدام غير المباشر
مخططات إعادة الاستخدام عند استخدام المياه المستصلحة للري الزراعي بعد مزجها مع مصادر المياه الأخرى (المياه السطحية بشكل أساسي).

الجهة الإدارية
شركة خاصة أو جمعية أو بلدية مسؤولة عن جميع عمليات تشغيل وصيانة محطات معالجة المياه العادمة حسب عقد إدارة.

القيمة الاسمية
تمثل القيم الفنية المناسبة لتوصيف خصائص جهاز أو وحدة.

الحمل العضوي اليومي
كمية المادة العضوية الجافة (القابلة للذوبان والجسيمات) الداخلة إلى محطات المعالجة خلال اليوم.

المُشغِّل
ينفِّذ جميع العمليات الجارية لمحطة معالجة المياه العادمة بشكلٍ دوريّ منتظم، وإذا لزم الأمر، القياس والتوثيق أكثر لمعايير التشغيل الهامة. يمكن أن يكون المشغل هو المالك في نفس الوقت.

المالك
يشخص أو كيان يمتلك محطة معالجة المياه العادمة قانونًيا. يمكن أن يكون المالك هو المشغل في الوقت نفسه.

المكافئ السكاني
كمية المادة العضوية الناتجة بالغرام خلال 24 ساعة للشخص الواحد.

محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقًا
المحطات التي يتم تجميع مرافقها ووحدات معالجة المياه العادمة في المصنع، وتتألف من مكونات مسبقة الصنع، ويتم تركيبها في الموقع بواسطة شركة تصنيع لمعالجة المياه العادمة المنزلية الخام أو المياه الرمادية لغاية 500 مكافئ سكاني.

المعالجة الأولية
إزالة جزء من المواد الصلبة العالقة والمواد العضوية من المياه العادمةالخام (WWAP , 2017).

فئة المنتج
مجموعة من المنتجات داخل مجموعة واحدة والتي تتشابه فيها خصائص محددة.

المصطلحات والتعاريف

الأكسجين المستهلك حيويًا
كمية الأوكسجين المذاب التي تستهلكها الكائنات الحية الدقيقة والعمليات الكيميائية خلال تحلُّل المادة العضوية في المياه العادمة في ظل الظروف الهوائية، وتُحضَّر العينات على مدى خمسة أيام عند 20 درجة مئوية. يعبر عنها بوحدة مغ/لتر.

محطة معالجة المياه العادمة المركزية
تتكون الأنظمة المدارة من مجموعة من المجاري ومحطة معالجة واحدة تستخدم لجمع ومعالجة المياه العادمة من مناطق خدمة محددة (WWAP , 2017).

شهادة المطابقة
الوثيقة التي تؤكد أن الخدمة أو المنتج أو طريقة الإنتاج، وأنظمة الإدارة مطابقة للمواصفات القياسية أو القواعد الفنية المعتمدة.

الأكسجين المستهلك كيميائيًا
الأكسجين المكافئ للمواد العضوية في المياه العادمة التي يمكن أن تتأكسد كيميائيًا باستخدام ثنائي كرومات في محلول حمضي.

المياه العادمة التجارية
المياه العادمة الناتجة عن المتاجر، والمطاعم، والمقاهي، والفنادق، والاستراحات، والمراكز الطبية والأماكن المماثلة، ولكن باستثناء المياه العادمة الصناعية. ومع ذلك، يمكن اعتبار المياه العادمة التجارية جزءًا من المياه العادمة المنزلية إذا كانت بنفس نوعية المياه.

أنظمة معالجة المياه العادمة اللامركزية
تقوم أنظمة المياه العادمة اللامركزية بجمع ومعالجة وإعادة استخدام المياه العادمة أو التخلص منها عند نقطة توليدها أو بالقرب منها. وبالإشارة إلى سياسة إدارة المياه العادمة اللامركزية الأردنية تُعرَّف أنظمة معالجة المياه العادمة اللامركزية على النحو التالي: „محطات معالجة المياه العادمة المنزلية للمجموعات السكنية الصغيرة ذات قدرة تصميمية تقل عن 5.000 مكافئ سكاني".

إعادة الاستخدام المباشر
مخططات إعادة الاستخدام عند استخدام المياه المستصلحة للري الزراعي دون خلطها مع مصادر المياه الأخرى.

التطهير
إزالة وتعطيل الكائنات الحية الدقيقة الضارة لرفع جودة المياه العادمةقبل الري (ISO 16075-1 ، 2015).

المياه العادمة المنزلية
المياه العادمة الناتجة عن المنازل والمؤسسات والمرافق العامة مثل المراحيض والمطابخ والحمامات (بما في ذلك الدش والمغاسل والحمامات، ولكن باستثناء أحواض السباحة) ومغاسل الملابس؛ باستثناء المياه العادمة الصناعية.

المياه الخارجة
المياه الخارجة من محطات معالجة المياه العادمة بعد معالجتها.

محطات معالجة المياه العادمة التي يتم بناؤها في الموقع
محطات معالجة المياه العادمة والتي صُمّمت وبُنيت في الموقع بشكلٍ كامل وذلك لمعالجة المياه العادمة المنزلية الخام والمياه الرمادية الخارجة من المنازل المنفردة أو حتى عدة منازل متجمعة لخدمة 5.000 مكافئ سكاني

المراجع المعيارية

Number	Titel
AS 1546.3	On-site domestic wastewater treatment units Part 3: Secondary treatment systems; Australian Standard.
DWA-A 221	Principles for the use of small wastewater treatment plants (December, 2019) | DWA – Arbeitsblatt DWA-A 221 Grundsätze für die Verwendung von Kleinkläranlagen
EN 12566-3	Small wastewater treatment systems up to 50 PE – Part 3: packaged and/or site assembled domestic wastewater treatment plants, European Standard.
ISO 16075-1	Guidelines for Treated Wastewater Use for Irrigation Projects — Part 1: The Basis of a Reuse Project for Irrigation. International Standard Organization.
ISO 21-1	Regional or national adoption of International Standards and other International Deliverables — Part 1: Adoption of International Standards; International Standard Organization.
JS 893	Jordanian Standard for Water — Reclaimed Domestic Wastewater.
NSF/ANSI 40	Residential Wastewater Treatment Systems; NSF International Standard/ American National Standard for Wastewater Technology.
JS 893	Jordanian Standard for Water — Reclaimed Domestic Wastewater.

الاختصارات والرموز

Abbreviation	Specification
AS	Australian Standard
CE	Conformité Européenne (European Conformity)
DWA	German Association for Water, Wastewater and Waste
DWWM	Decentralized Wastewater Management
DWWTP/S	Decentralized Wastewater Treatment Plant/System
EN	Européen de Normalisation (European Standard)
ISO	International Standard Organization
JS	Jordanian Standard
JSMO	Jordanian Standard and Metrological Organization
NICE	National Implementation Committee for Effective Integrated Wastewater Management
NSF	NSF International (United States of Amerika)
MWI	Jordanian Ministry of Water and Irrigation
PE	Population Equivalent
TWW	Treated Wastewater
UFZ	Helmholtz Centre for Environmnetal Reserach
WAJ	Water Authority of Jordan
WWTP/S	Wastewater Treatment Plant/System

الماء في كلام الله

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَامًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ وَيُنَزِّلُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ جِبَالٍ فِيهَا مِنْ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَصْرِفُهُ عَنْ مَنْ يَشَاءُ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِ يَذْهَبُ بِالْأَبْصَارِ ﴿ ٤٣ ﴾ سورة النور

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِنْ مَاءٍ فَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى بَطْنِهِ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى أَرْبَعٍ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿ ٤٥ ﴾ سورة النور

وَهُوَ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيَاحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً طَهُورًا ﴿ ٤٨ ﴾ لِنُحْيِيَ بِهِ بَلْدَةً مَيْتًا وَنُسْقِيَهُ مِمَّا خَلَقْنَا أَنْعَامًا وَأَنَاسِيَّ كَثِيرًا ﴿ ٤٩ ﴾ سورة الفرقان

أَمَّنْ خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ وَأَنْزَلَ لَكُمْ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا بِهِ حَدَائِقَ ذَاتَ بَهْجَةٍ مَا كَانَ لَكُمْ أَنْ تُنْبِتُوا شَجَرَهَا أَإِلَهٌ مَعَ اللَّهِ بَلْ هُمْ قَوْمٌ يَعْدِلُونَ ﴿ ٦٠ ﴾ سورة النمل

وَلَمَّا وَرَدَ مَاءَ مَدْيَنَ وَجَدَ عَلَيْهِ أُمَّةً مِنَ النَّاسِ يَسْقُونَ وَوَجَدَ مِنْ دُونِهِمُ امْرَأَتَيْنِ تَذُودَانِ قَالَ مَا خَطْبُكُمَا قَالَتَا لَا نَسْقِي حَتَّى يُصْدِرَ الرِّعَاءُ وَأَبُونَا شَيْخٌ كَبِيرٌ ﴿ ٢٣ ﴾ سورة القصص

وَلَئِنْ سَأَلْتَهُمْ مَنْ نَزَّلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ مِنْ بَعْدِ مَوْتِهَا لَيَقُولُنَّ اللَّهُ قُلِ الْحَمْدُ لِلَّهِ بَلْ أَكْثَرُهُمْ لَا يَعْقِلُونَ ﴿ ٦٣ ﴾ سورة العنكبوت

مِنْ آيَاتِهِ يُرِيكُمُ الْبَرْقَ خَوْفًا وَطَمَعًا وَيُنَزِّلُ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَيُحْيِي بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿ ٢٤ ﴾ سورة الروم

اللَّهُ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيَاحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَيَبْسُطُهُ فِي السَّمَاءِ كَيْفَ يَشَاءُ وَيَجْعَلُهُ كِسَفًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ فَإِذَا أَصَابَ بِهِ مَنْ يَشَاءُ مِنْ عِبَادِهِ إِذَا هُمْ يَسْتَبْشِرُونَ ﴿ ٤٨ ﴾ سورة الروم

خَلَقَ السَّمَاوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا وَأَلْقَى فِي الْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَنْ تَمِيدَ بِكُمْ وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿ ١٠ ﴾ سورة لقمان

إِنَّ اللَّهَ عِنْدَهُ عِلْمُ السَّاعَةِ وَيُنَزِّلُ الْغَيْثَ وَيَعْلَمُ مَا فِي الْأَرْحَامِ وَمَا تَدْرِي نَفْسٌ مَاذَا تَكْسِبُ غَدًا وَمَا تَدْرِي نَفْسٌ بِأَيِّ أَرْضٍ تَمُوتُ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٌ ﴿ ٣٤ ﴾ سورة لقمان

اللجنة التنفيذية الوطنية 52

المتطلبات الوطنية لشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا لخدمة PE 500 55

االمتطلبات الوطنية لشهادات اعتماد محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع لخدمة PE 5000 73

االتعليمات الوطنية لتركيب وتشغيل وصيانة محطات معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5000 105

توصيات بخصوص المواصفة الأردنية لإعادة الاستخدام

المياه المنزلية المستصلحة من محطات المعالجة التي تقل قدرتها التصميمية عن PE 5.000 مكافىء سكاني 119

قائمة الأشكال

الشكل 1: العلاقة التكاملية لإطار العمل. 26

الشكل 2: الإطار العام لشهادات اعتماد أنظمة إدارة المياه العادمة المتكاملة لخدمة PE 5000 في الأردن. 30

الشكل 3: المواصفة الأوروبية EN 12566-3 أ: المياه الداخلة. محطة معالجة المياه العادمة المصنعة مسبقا وب: المياه الخارجة. 31

الشكل 4: إجراءات شهادات الاعتماد الموصى بها إذا تم استيفاء جميع المتطلبات. 45

الشكل 5: إجراءات شهادات الاعتماد الموصى بها إذا تم استيفاء المتطلبات جزئيًا. 45

الشكل 6: إطار المسؤوليات الموصي به خلال منح شهادات الاعتماد. 46

المواصفة الأوروبية EN 12566-3 31

توصية 1 - تبني المواصفة الأوروبية EN 12566-3 في الأردن 32

المتطلبات الوطنية لشهادات الاعتماد في الأردن 33

توصية 2 - محطات معالجة المياه العادمة المصنوعة مسبقا 34

توصية 3 - محطات معالجة المياه العادمة المبنية في الموقع 36

توصية 4 - تعليمات التركيب والتشغيل والصيانة 40

توصية 5 - إطار المسؤوليات 43

التصنيع والاختبار 44

تتقييم المطابقة 44

التشغيل والصيانة 46

توصية 6 - مواصفة لأدارة المياه العادمة اللامركزية 47

ملخص 48

المراجع 49

الملاحق 52

الفهرس

قائمة الأشكال	10
الاختصارات والرموز	12
المراجع المعيارية	13
المصطلحات والتعاريف	14
الكلمة الافتتاحية	18
المقدمة	19
الهدف	23
المجال	23
المبررات	23
اللجنة التنفيذية الوطنية	24
الوضع المائي في الأردن	26
إدارة المياه العادمة اللامركزية	27
نظام شهادات الاعتماد	28
متطلبات لأنظمة معالجة المياه العادمة اللامركزية	30

certification
treatment
assessment
decentralized
Jordan
maintenance
management
system
control
capacity
entity
product
manufacturer
test
national
integrated
operator
Steering
responsible
testing
design
standard
installation
effluent
discharge
reclaimed
Technical
instructions
minimum
domestic
engineered
compliance
NICE

Authors

Dr. Marc Breulmann
Director
NICE Office
Ministry of Water and Irrigation
11181 Amman, The Hashemite Kingdom of Jordan
Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ; Germany
Environmental & Biotechnology Centre
04318 Leipzig, Germany

Dr. Manfred van Afferden
Working Group Leader: Decentralized Wastewater Management
Environmental & Biotechnology Centre
Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ
04318 Leipzig, Germany

Eng. Anwar Al-Subeh
Assistant
NICE Office
Ministry of Water and Irrigation
11181 Amman, The Hashemite Kingdom of Jordan

H.E. Dr. Jihad Saleh Al Mahamid
Secretary General
Ministry of Water and Irrigation
11181 Amman, The Hashemite Kingdom of Jordan

Dr. Elmar Dorgeloh
Managing Director
PIA-Prüfinstitut für Abwassertechnik GmbH (PIA)
Testing body for the certification of wastewater treatment products
52074 Aachen, Germany

Prof. Dr. Roland A. Müller
Head of the Environmental & Biotechnology Centre
Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ
04318 Leipzig, Germany

مركز هيلمهولتز للأبحاث البيئية (UFZ)
وزارة المياه والري
لايبزيغ – عمان، 2021

الناشر
مركز هيلمهولتز للأبحاث البيئية(UFZ)
043188 لايبزيغ – ألمانيا
الموقع الإلكتروني: WWW.UFZ.DE

بدعم من
وزارة المياه والري
11181عمان الأردن
الموقع الإلكتروني: WWW.MWI.GOV.JO

وينبغي الاستشهاد بهذا التقرير على النحو التالي:
Breulmann M., van Afferden M., Al-Subeh A., Al-Mahamid J.S., Dorgeloh E. and Müller R. A. (2021) National Framework: The Certification of Wastewater Treatment Systems with Capacities up to 5.000 PE in Jordan. Published by the Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ with the support of the Ministry of Water and Irrigation; Leipzig – Amman.

©2021 مركز هيلمهولتز للأبحاث البيئية (UFZ) ووزارة المياه والري الأردنية.

جميع الحقوق محفوظة بموجب الاتفاقيات الدولية لحقوق النشر. لا يجوز استنساخ أي جزء من هذا التقرير بأي شكل أو بأي وسيلة، إلكترونية أو ميكانيكية، بما في ذلك النسخ أو التسجيل أو أي نظام لتخزين المعلومات واسترجاعها دون إذن كتابي مسبق من الناشر.

إخلاء المسؤولية

للا تعبِّر التسمية المستخدمة في هذا المنشور وطريقة عرض المواد التعبير عن أي رأي كان من جانب مركز هيلمهولتز للأبحاث البيئية ووزارة المياه والري فيما يتعلق بالوضع القانوني لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو سلطاتها، أو فيما يتعلق بتعيين حدودها.

ولا يمكن تقديم أي ضمان بشأن دقة البيانات أو صحتها، فضلاً عن التحليل المستمد منها والممثّل في هذا التقرير.

.

ISBN: 978-3-944280-24-0

التصميم:DR. MARC BREULMANN

الطباعة: مركز هيلمهولتز للبحوث البيئية، المانيا

إقرار

قامت اللجنة الفنية المعنية بشهادات الاعتماد التابعة للجنة التنفيذية الوطنية للإدارة المتكاملة للمياه العادمة „NICE" بتجميع هذا التقرير، وساعدها في ذلك المكتب التنفيذي في عمان، الأردن. وقد حظي العمل بدعمٍ من منحة الوزارة الاتحادية للتعليم والبحث (BMBF: FKZ: 02WM1458 – „مكتب التنفيذ في عمان").

Hashemite Kingdom of Jordan
Ministry of Water and Irrigation

إطار العمل الوطني
شهادات اعتماد لأنظمة معالجة المياه العادمة لخدمة PE 5000

المملكة الأردنية الهاشمية

2021

وزارة المياه والري

مركز هيلمهولتز للأبحاث البيئية – UFZ

إطار العمل

شهادات اعتماد أنظمة معالجة المياه العادمة PE 5000

المملكة الأردنية الهاشمية

2021

SPONSORED BY THE

Federal Ministry of Education and Research

UFZ HELMHOLTZ Centre for Environmental Research