Cairo University
Faculty of Regional and Urban Planning

An Assessment Tool for Measuring Water Sensitivity of Residential Areas

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for M. Sc. Degree in Regional and Urban Planning

Department of Urban Design

Submitted by
Nouran Moustafa Mohamed
Teaching Assistant at the Department of Urban Design

Under the Supervision of

Prof. Dr. Hesham Mohamed El Barmelgy

Professor of Urban Design and
Vice Dean of Education and Student Affairs
Faculty of Regional and Urban Planning

Dr. Noha Ahmed Abd El Aziz

Associate Professor of Urban Design
Faculty of Regional and Urban Planning

Dr. Marwah Sebaway Hamed

Associate Professor of Urban Planning
Faculty of Regional and Urban Planning

July 2019

Accreditation and Acceptance

An Assessment Tool for Measuring Water Sensitivity of Residential Areas

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for

M. Sc. Degree in Regional and Urban Planning

Department of Urban Design

Field of Specialization Urban Design

Submitted by

Nouran Moustafa Mohamed

Demonstrator in the Department of Urban Design

External Judge: Prof. Dr. Ahmed Mohamed Saed Shalaby

Internal Judge: Dr. Mohamed Reda Hagag

Main Supervisor: Prof. Dr. Hesham Mohamed El Barmelgy

Co- Supervisor: Dr. Marwah Sebaway Hamed

Co-Supervisor: Dr. Noha Ahmed Abd El Aziz

Acknowledgements

I would like to express my deepest gratitude to my supervisors; Prof. Dr. Hesham El- Barmelgy, Dr. Marwah Sebaway and Dr. Noha Ahmed Abd El Aziz, for their unrelenting patience and invaluable guidance. Their precious experience, extensive knowledge and unparalleled insight were imperative for the completion of this research. I am also very grateful to my friends and colleagues for their support, assistance and encouragement throughout the duration of the research. I would like to specially thank Nehal, Yasmin, Engy, Nouran and Lamia for always being there for me.

I am extremely grateful for my mother and father whose help cannot be overestimated. They were always there for me, believing in me and pushing me forward. I can never repay them for all the love and energy they gave me, and continue to. I am also grateful to Sarah, Mohamed, Zoza, Aunt Nahla, Un. Yousef , Ola, Omar, Donia, Ahmed, Sherief, Khaled and Dina for their incessant support and encouragement. And I am deeply indebted to my best friends Abeer, Heba, Safa, Radwa, Nada and Khloud for never wavering in their support and their belief in my abilities. I would also like to extend my deepest appreciation to all my friends and family and I wish them all the best.

Abstract

Driven by the overwhelming forces of climate change, urbanization and population growth, the World is on the verge of a devastating water crisis and Egypt's water situation is among the most critical globally. Facing the impending water crisis requires a new innovative approach to urban water management, such as Water Sensitive Urban Design (WSUD). To facilitate the adoption of WSUD principles in the Egyptian Residential context, this study suggests a Water Sensitivity Assessment Tool for Residential Areas (WSAT-RA). The Assessment Tool draws on the assumption that in order to create sustainable innovation in technology, we must not focus on the technology itself, but rather investigate the function or services provided by a given technology.

The suggested tool operates by interlinking three key pillars: (i) water sensitivity objectives/criteria; (ii) influencing urban patterns; and (iii) WSUD strategies and measures. Where objectives and criteria represent the desired state or optimum condition. Secondly, influencing urban patterns represent characteristics of the local context that are expected to influence water sensitivity. Finally, WSUD strategies and measures are the possible set of solutions that is applicable to a certain case or design to enhance its water sensitivity. The resultant tool could be used by planners and urban designers to conduct baseline assessment, determine best possible solutions and assess progress towards water sensitivity.

To ensure better objectivity of the devised tool; a survey was conducted with professionals and researchers from the fields of water management and urban design. Based on the results of the survey the finalized form of the tool was developed and relative weights were set to the assessment criteria. Finally, the tool was used to assess the water sensitivity of three study areas (Maadi, Hadaak El_Koba and Manshiat Nasser). In conclusion, variations in the water sensitivity scores between the three study areas was interlinked to dissimilarities in their social and urban structures. Based on which a group of WSUD recommendations were given for the diverse residential patterns.

Key words

- Water Sensitive Urban Design
- Assessment Criteria
- Water-related Sustainability Objectives
- Water Management
- Influencing Factors
- Residential Water Consumption

Summary

Water is the fuel of life, but a fuel that cannot be replaced nor substituted. However, as urban communities spread and populations grow, the impact on the natural environment. Alas, Egypt's water situation is among the most critical globally; threatening development, the national economy, and above all the livelihood of citizens. This study aimed to devise a tool to assess the water sensitivity of residential areas. The tool is meant to promote the adoption of a new more efficient approach to urban water management such as: Water Sensitive Urban Design (WSUD). The development of this tool involved two main steps: (i) theoretical study of literature; and (ii) analytical review of international case studies. The resultant "Water Sensitivity Assessment Tool for Residential Areas" (WSAT-RA) is intended to be used by planners and urban designers to:

a. Conduct baseline assessment of existing areas and identify points of weaknesses
b. Identify possible solutions and prioritize interventions to guide decision making
c. Measure and quantify progress towards achieving a water sensitive city

The study reviewed the current and future projections of the Egyptian water mass balance, while focusing on the domestic water demand sector and the issues facing it. The study also analyzed the conventional urban water management approach and the drivers behind its apparent failure. Then a theoretical study was conducted of the international scientific literature in order to identify alternative new approaches for urban water management and identify their guiding principles and strategies. The identified principles were translated into assessment criteria and indicators, which acted as the base for the assessment tool. Then, a correlation Matrix was prepared to identify the impact of the different strategies on each of the assessment criteria.

The devised tool underwent two refinement stages, the first stage included an analytical study of three selected international case studies (Portland, Melbourne and Lima) to benefit from the implementation and practical experiences. The second stage drew on the results of a field survey conducted with water-related experts, planners and designers. The data collected from the survey were correlated with the results of the literature review and international case studies. Based on the correlation study the final set of assessment criteria were selected and weights were assigned based on their relative importance. The weighed criteria represent the finalized assessment tool.

Finally, the applicability and efficiency of the tool was tested by applying it to three residential areas in the Cairo governorate (Maadi, Hadaak El_Koba and Manshiat Nasser). The result of the assessment uncovered variations in the overall water sensitivity performances of the three areas, as well as dissimilarities in the scores of each sensitivity dimension. The results of the comparative analysis of the three study areas helped to assess the variations in the water sensitivity of diverse residential patterns and therefore, determine priority areas that require immediate attention. Moreover, it was possible to identify a set of potential actions were recommended for enhancing the performance of water sensitivity in the diverse urban patterns.

In conclusion, the suggested Water Sensitivity Assessment Tool for Residential Areas proves to be applicable. However, its applicability is limited to residential areas especially in the Greater Cairo Region. The tool could be used by designers and planners to enhance the water sensitivity of residential areas, by identifying deficiencies in the conventional water management approach and suggesting a more efficient course that is case specific.

Table of Contents

List of Tables

List of Figures

الملخص

يقف العالم على حافة أزمة مياه ، ويعد وضع المياه في مصر من بين الأكثر خطورة على مستوى العالم. مواجهة أزمة المياه الوشيكة يتطلب منهج جديد ومبتكر لإدارة المياه في المناطق الحضرية ، و رفع درجة الاستدامة المائية بها. لتسهيل عملية تطبيق و اعتماد مبادئ الاستدامة المائية في السياق السكني المصري ، تقترح هذه الدراسة أداة لقياس الكفاءة الاستهلاكية للمياه في المناطق السكنية المختلفة. تعتمد أداة القياس المقترحة على فرضية أنه من أجل تحقيق الاستدامة ، يجب ألا نركز على التكنولوجيا نفسها ، بل يجب علينا البحث عن الفوائد والخدمات التي توفرها تلك التكنولوجيا.

نعتمد الأداة المقترحة على ثلاثة ركائز رئيسية: (أ) أهداف / معايير الاستدامة المائية ؛ (ب) الأنماط العمرانية المؤثرة على الاستدامة ؛ و (ج) استراتيجيات والتكنولوجيات. حيث تمثل الأهداف والمعايير الحالة المطلوبة أو الوضع الأمثل. بينما تمثل الأنماط العمرانية خصائص الواقع المحلي المتوقع أن تؤثر على استدامة المياه. وأخيرًا ، فإن الاستراتيجيات والتكنولوجيات هي المجموعة الممكنة من الحلول المناسبة لحالة معينة أو تصميم معين لتعزيز استدامته المائية. يمكن استخدام الأداة المقترحة من قبل المخططين والمصممين العمرانيين لإجراء تقييم للوضع الحالي وتحديد أفضل الحلول الممكنة قياس التقدم نحو الاستدامة المائية.

لضمان موضوعية الأداة المقترحة ؛ تم إجراء استبيان مع الخبراء من مجالات إدارة المياه والتصميم العمراني. تناول الاستبان ثلاث نقاط رئيسية: العوامل المؤثرة على الاستهلا السكني للمياه, وأهداف ومعايير الاستدامة, وآليات و استراتيجيات تحقيق الاستدامة المائي. بناءً على نتائج الاستبيان ، تم تطوير الشكل النهائي للأداة وتعيين الأوزان النسبية لمعايير التقييم.

وأخيرًا ، تم استخدام الأداة لقياس استدامة المياه في ثلاث مناطق دراسية (المعادي وحدائق القبة ومنشية ناصر). تم اختيار مناطق الدراسة لتمثيل الاختلافات في الخصائص العمرانية والاجتماعية التي تم تحديدها في الأجزاء السابقة من البحث. ثم تم جمع البيانات لكل منطقة واستخدامها لحساب درجات استدامة المياه. تم عرض النتائج ومناقشتها فيما يتعلق بسياق كل منطقة ، وتمت مقارنة أداء حساسية المياه في مناطق الدراسة الثلاثة.

في الختام ، تم تطوير واختبار "أداة تقييم استدامة المياه" للمناطق السكنية. وتساعد هذه الأداة في تحديد المناطق ذات الأولوية والإجراءات التي تتطلب استجابة فورية. كما تساعد هذه الأداة في توجيه عملية اتخاذ القرار من خلال تحقيق التوازن بين الأهداف واختيار استراتيجيات التدخل الأنسب لكل حالة.

المستخلص

يعرض هذا البحث أهمية اتباع منهج جديد ومبتكر لإدارة المياه في المناطق الحضرية ،لرفع درجة الاستدامة المائية بها. ولتسهيل عملية تطبيق و اعتماد مبادئ الاستدامة المائية في السياق السكني المصري ، تقترح هذه الدراسة أداة لقياس الكفاءة الاستهلاكية للمياه في المناطق السكنية المختلفة. نعتمد الأداة المقترحة على ثلاثة ركائز رئيسية: (أ) أهداف / معايير الاستدامة المائية ؛ (ب) الأنماط العمرانية المؤثرة على الاستدامة ؛ و (ج) استراتيجيات والآليات المناسبة للحالات المختلفة. ويمكن استخدام الأداة المقترحة من قبل المخططين والمصممين العمرانيين لإجراء تقييم للوضع الحالي وتحديد أفضل الحلول الممكنة قياس التقدم نحو الاستدامة المائية.

ولذلك يعتمد البحث على المنهج التحليلي من خلال رصد وتحليل مبادئ وأهداف الاستدامة المائية المرتبطة بالواقع المصري، وآليات واستراتيجيات التعامل مع المناطق السكنية ذات الخصائص العمرانية والسكنية المختلفة، ويعتمد ذلك على دراسة تجريبية نظرية تعتمد على مجموعة من المبادئ والأهداف التي تساهم في تقييم الاستدامة المائية، ودعم عملية اتخاذ القرار من خلال تحديد الأولويات والمفاضلة بين ايجابيات وسلبيات آليات التعامل.

الكلمات الدالة

- التصميم العمراني ذو الحساسية المائية
- معايير التقييم
- أهداف الاستدامة المتعلقة بالمياه
- ادارة المياه
- العوامل المؤثرة
- استهلاك المياه في القطاع السكني

الموافقة و الاعتماد

الاستدامة المائية في المناطق السكنية

(اداة لقياس الكفاءة الاستهلاكية للمياه)

رسالة مقدمة كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير
في التخطيط الإقليمي و العمراني

قسم التصميم العمراني
تخصص التصميم العمراتي

أسم الباحثة
م/ نوران مصطفى محمد
معيدة بقسم التصميم العمراني

المحكم الخارجي: أ.د/ أحمد محمد سعيد شلبي	كلية الهندسة – جامعة القاهرة
المحكم الداخلي: أ.م.د/ محمد رضا حجاج	كلية التخطيط العمراني – جامعة القاهرة
المشرف الرئيسي على الرسالة: أ.د/ هشام محمد البرملجي	كلية التخطيط العمراني – جامعة القاهرة
المشرف المشارك على الرسالة: أ.م.د/ مروة سيبويه حامد	كلية التخطيط العمراني – جامعة القاهرة
المشرف المشارك على الرسالة : أ.م.د/ نهى أحمد عبد العزيز	كلية التخطيط العمراني – جامعة القاهرة

جامعة القاهرة
كلية التخطيط العمراني و الإقليمي

الاستدامة المائية في المناطق السكنية
(اداة لقياس الكفاءة الاستهلاكية للمياه)

رسالة مقدمة كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير
في التخطيط الإقليمي و العمراني

قسم التصميم العمراني

اسم الباحث
نوران مصطفى محمد
معيده بقسم التصميم العمراني

تحت إشراف

أ.د/ هشام محمد البرملجي

أستاذ بقسم التصميم العمراني
و وكيل الكلية لشئون التعليم و الطلاب
كلية التخطيط الإقليمي و العمراني

أ.م.د/ مروة سيبويه حامد

أستاذ مساعد بقسم التخطيط العمراني
كلية التخطيط الإقليمي و العمراني

أ.م.د/ نهى أحمد عبد العزيز

أستاذ مساعد بقسم التصميم العمراني
كلية التخطيط الإقليمي و العمراني

يوليو **2019**