تقدير الطلب المائي الكلي للمدينة الصناعية بحسياء

د.م. بسام فركوح* م.علي بلال**

(الإيداع:29 حزيران 2022،القبول:28 أيلول 2022)

الملخص:

يتضمن هذا البحث مسحاً تفصيلياً للمنشآت الصناعية القائمة في المدينة الصناعية بحسياء، بالإضافة إلى الفعاليات الإدارية والخدمية، وذلك للتعرف على الاحتياجات المائية الفعلية والتصميمية للمنشآت والفعاليات التي شملها المسح، ونوعية المياه المطلوبة للاستخدام.

ويهدف هذا البحث إلى تحديد الاحتياجات المعيارية لكل نوع من أنواع الصناعات والفعاليات الأخرى في المدينة الصناعية، وصولاً إلى تقدير كمية الاحتياجات المائية الكلية للمدينة الصناعية عند استثمارها بشكل كامل، وتحديد نوعية المياه المطلوبة.

توصل البحث إلى تحديد الاحتياج المعياري المائي في الصناعة بنحو 26399 م3/سنة/هكتار يتغير حسب صنف الصناعات: غذائية 44476 م3/سنة/هكتار، نسيجية 35588 م3/سنة/هكتار، كيميائية 14178 م3/سنة/هكتار، هندسية 11355 م3/سنة/ هكتار. أما الاحتياج المعياري للمياه في الفعاليات الإدارية والخدمية فبلغت 1805 م3/سنة/ هكتار. ومن حيث نوعية المياه فقد بلغت نسبة المياه العذبة المطلوبة للاستخدام الصناعي 82.39 % وتتغير حسب صنف الصناعة، فهي تتراوح بين 29% في الصناعات الكيميائية و99% في الصناعات الغذائية. أما الاحتياج المائي الكلي المتوقع للمدينة فقد قُدر بنحو 24.436 مليون م3/سنة منها 19.360 مليوناً مياه عذبة والباقي مياه غير عذبة. كما توصَّل البحث إلى عدم كفاية المصدر المائي الحالي الذي يمكن أن يزود المدينة بحدود (6) مليون م3/سنة. وفي نهاية البحث وُضعت عدة مقترحات لتأمين الكميات المطلوبة من المياه كماً ونوعاً على المديين القريب والبعيد، وذلك لضمان توفير الاحتياجات المائية للمدينة بشكل موثوق يتناسب مع الاستثمارات الصناعية الكبيرة المقامة فيها.

الكلمات المفتاحية: الاحتياج المائي المعياري– الاحتياج المائي التصميمي– المياه الصناعية.

* مدرس في قسم الهندسة المائية، كلية الهندسة المدنية، جامعة دمشق.

** مستشار هندسي في وزارة الإدارة المحلية والبيئة، (مدير المدن والمناطق الصناعية سابقاً).

Estimating the total water demand for the industrial city in Hasia

Dr. Eng. Bassam Farkouh * **Eng. Ali Bilal** **

(Received:29 June 2022,Accepted:28 September)

Abstract:

This research includes a detailed survey of the existing factories in the industrial city in Hasia, in addition to the administrative and service activities, in order to identify the actual water needs and the design water needs of the facilities and activities included in the survey, and the quality of the water required for use.

This research aims to determine the standard needs of each type of industries and other events in the industrial city, leading to an estimate of the amount of total water needs for the industrial city when it is fully invested, and to determine the quality of the required water.

The research reached to determine the standard need for water in industry at about 26,399 m^3/year/hectare that varies according to the type of industries: food 44476 m^3/year/ hectare, textile 35588 m3 / year / hectare, chemical 14178 m^3 / year / hectare, engineering 11355 m^3 /year/ Hectare. As for the standard need for water in administrative and service activities, it amounted to 1805 m^3 /year/ hectare. In terms of water quality, the percentage of fresh water required for industrial use reached 82.39% and varies according to the type of industry, ranging from 29% in the chemical industries to more than 99% in the food industries. As for the expected total water need for the city, it was estimated at 24.436 million m^3/year, of which 19.360 million is fresh water and the rest is non-fresh water. The research also found that the current water source, which can provide the city with up to (6) million m^3/year, is insufficient.

At the end of the research, several Proposals were made to secure the required quantities of water in terms of quantity and quality in the short and long term, in order to ensure the provision of the city's water needs in a reliable manner commensurate with the large industrial investments made in it.

Keywords: Standard Water Need- Design Water Need- Industrial Water.

* Lecturer، Water Engineering Department, Faculty of Civil Engineering, Damascus University.

** Engineering Consultant at the Ministry of Local Administration and Environment (formerly Director of Industrial Cities & Zones).

1- المقدمة:

تمثل المياه أحد أهم مقومات التنمية بمختلف مفاهيمها المتداولة. ويقتضي التخطيط العلمي للمشاريع الاستراتيجية التحديد درجة احتياجاتها المائية على صنف الصناعة (غذائية- كيميائية- نسيجية- هندسية-.....إلخ)، وعلى نوع الصناعة ضمن الصنف الواحد. وترتبط الاحتياجات المائية أيضاً بحجم الصناعة وبالطريقة التكنولوجية المستخدمة في خطوط الانتاج واستخدام المياه في دارات مغلقة (تدوير المياه). ومن ناحية أخرى يجب الحد من الاستنزاف الجائر للمياه الجوفية بسبب الوصول غير المقيد لها من قبل المستخدمين (Meran et la, 2021).

يُعد العائد الاقتصادي لاستخدام المياه في الأغراض الصناعية من أكبر العوائد قياساً بباقي الاستخدامات، كما يتفوق القطاع الصناعي على باقي القطاعات في توليد فرص العمل، ففي الأردن بلغ العائد الاقتصادي لاستخدام المياه في الصناعة 120 ضعفاً عما هو في الزراعة المروية، وكذلك ساهمت المياه المستخدمة في الصناعة في توليد فرص العمل أكثر من الزراعة بنحو 25 ضعفاً (سياسة إحلال المياه وإعادة الاستخدام، 2016). وعلى المستوى العالمي فإن مشاكل شح المياه يمكن أن تحد من النمو الاقتصادي وإيجاد فرص عمل جديدة ولا سيما في قطاع الصناعة (UNESCO, 2016).

أما في سورية فقد تجاوزت كفاءة استخدام المياه في القطاع الصناعي 88 ضعفاً عما هو في قطاع الزراعة المروية (AQUASTAT database, 2021) ، و30 ضعفاً في كفاءة تشغيل اليد العاملة (المكتب المركزي للإحصاء، 2020).

بلغت نسبة استهلاك القطاع الصناعي من المياه في سورية 3.5%، ومن المتوقع أن ترتفع إلى 6% بحلول عام 2035 (وزارةالأشغال العامة والأسكان، 2021). ونظراً لكون المدينة الصناعية بحسياء من المشاريع الوطنية الحديثة التي تستقطب عدداً من المنشآت الصناعية الاستراتيجية، فإن استثمارها بالشكل الأمثل يتطلب تحديد احتياجاتها من الطاقة والمياه والمواد الأولية والموارد البشرية لضمان عملها بأفضل مستوى ممكن، ومن هذا المنطلق تم اعداد هذا البحث لتحديد احتياجات المدينة الصناعية من المياه بموثوقية عالية كخطوة أساسية لضمان توفيرها اعتماداً على مصادر مستدامة.

يهدف هذا البحث إلى تقدير الطلب المائي الكلي للمدينة الصناعية بحسياء كماً ونوعاً (عند تشغيل جميع المصانع المقرر إنشاؤها وبطاقتها الانتاجية الكاملة)، وذلك استناداً إلى المعطيات الواقعية لاستهلاك المصانع القائمة حالياً، مع الأخذ بالاعتبار أصناف الصناعات وأنواعها وتقانات الانتاج المستخدمة.

2- المواد وطرائق البحث:

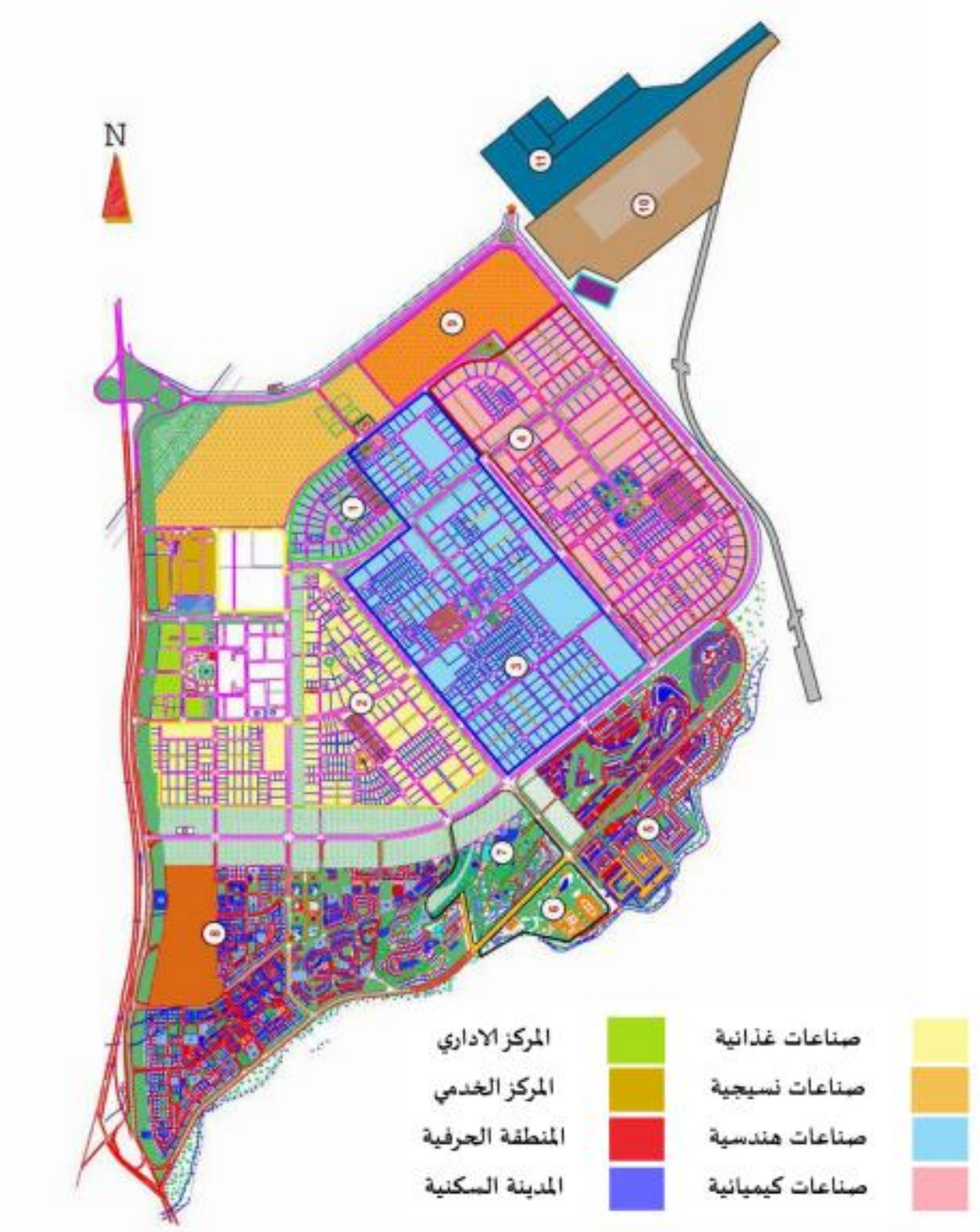
2-1. منطقة وعينة البحث (المدينة الصناعية بحسياء):

تعد المدينة الصناعية بحسياء من أهم المدن الصناعية القائمة في سورية، ولقد أحدثت المدينة بموجب المرسوم التشريعي رقم 57 لعام 2004. وتقع على بعد 50 كيلو متراً جنوب مدينة حمص، وتشغل موقعاً استراتيجياً هاماً على الطريق الدولي دمشق – حمص.

تبلغ المساحة الحالية للمدينة 2500 هكتاراً مع إمكانية التوسع عدة أضعاف، وهو مرهون بمدى توفر العديد من المقومات ومنها الموارد المائية اللازمة.

تضم المدينة الصناعية بالإضافة إلى المقاسم الصناعية، مقاسمَ حرفية ومقاسمَ خدمية ومقاسمَ إدارية وتجارية ومقاسمَ سكنية، وتشغل الحدائق والشوارع والساحات مساحات مهمة من المدينة الصناعية، كما يوجد في المدينة الصناعية محطة معالجة (للمياه الصناعية والمعاشية) ومحطات توليد كهربائية ومناطق مخصصة لتوفير الخدمات اللوجستية (منطقة حرة- مرفأ جاف- محطة قطار-.... إلخ).

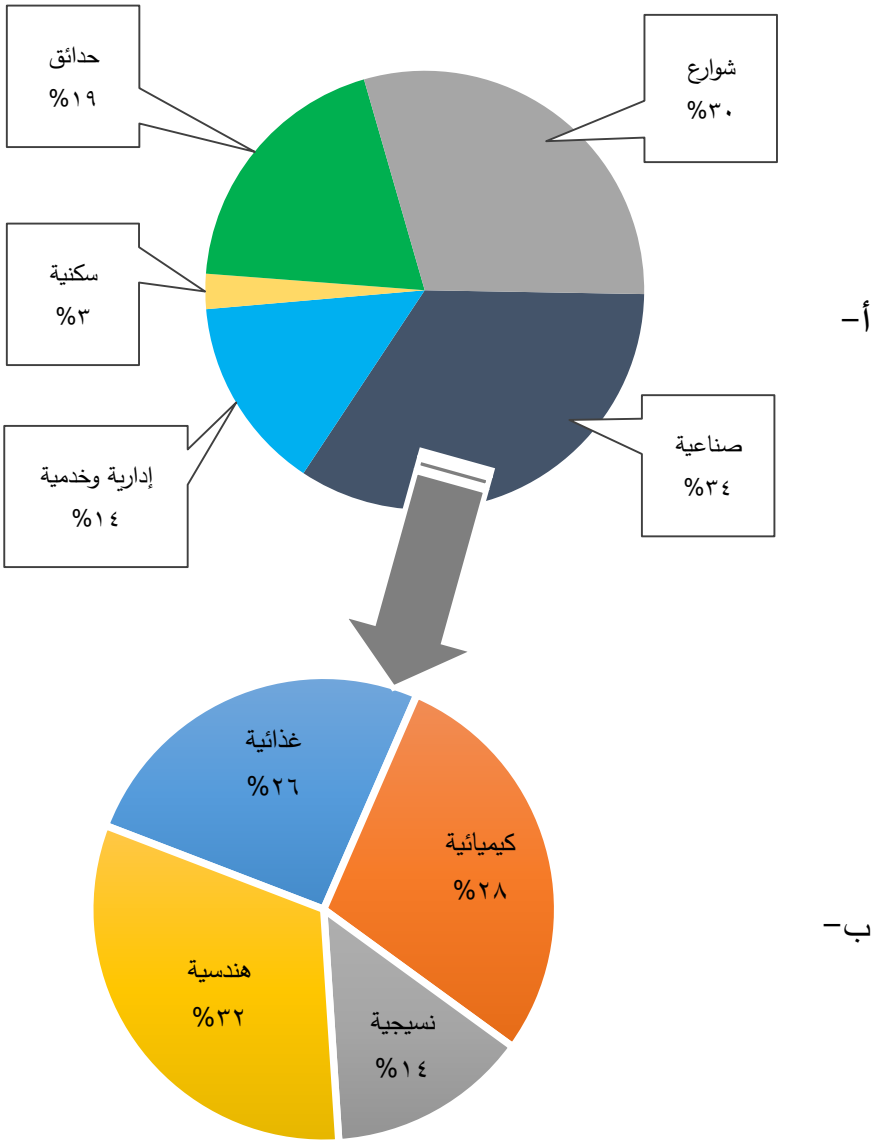
يبين الشكل رقم (1) المخطط العام المدينة الصناعية بحسياء:



الشكل رقم (1): المخطط العام للمدينة الصناعية بحسياء

المصدر: (مديرية المدن والمناطق الصناعية ، 2022)

يبين الشكل رقم (2) نسب توزع استعمالات الأراضي في المدينة الصناعية حسب المساحة (صناعي، إداري وخدمي، سكني، حدائق، شوارع)، كما يبين الشكل النسب المساحية المخصصة لكل صنف صناعي (كيميائي، غذائي، نسيجي، هندسي) ضمن المساحات المخصصة للاستخدامات الصناعية.



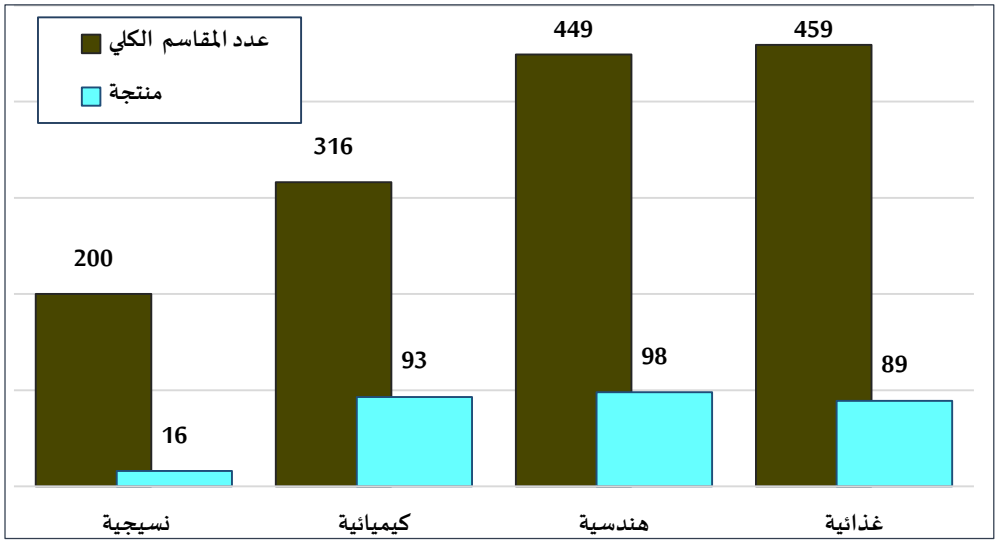
الشكل رقم (2): أ– توزع استعمالات الأراضي في المدينة الصناعية بحسياء

ب–توزع أصناف الصناعات حسب المساحة

المصدر: (مديرية المدن والمناطق الصناعية ، 2022)

تشغل المقاسم الصناعية مساحة 845 هكتاراً من إجمالي مساحة المدينة البالغة 2500 هكتار، وتضم 1424 مقسماً صناعياً منها 270 مقسماً تم بناؤها ووضعها بالاستثمار كلياً أو جزئياً، وهي موزعة من حيث العدد كما هو مبين في الشكل رقم (3). يتضح من الشكل أن نسبة المقاسم المبنية والمستثمرة لا تتعدى 19% من عدد المقاسم الكلي، أما من حيث المساحة فالنسبة أقل من ذلك بسبب أن الكثير من المقاسم مبنية جزئياً (نسبة البناء أقل من النسبة المسموحة، وهي قابلة لزيادة المساحة

المبنية وفق نظام الضابطة)، مع الإشارة إلى أن هناك معامل لا تعمل بكامل طاقتها الانتاجية بسبب الصعوبات التي يعاني منها قطاع الصناعة. وبالتالي فهي تستهلك كميات من المياه أقل من الاحتياج التصميمي وهو ما يجب أخذه بالاعتبار عند تقدير الاحتياجات المائية الكلية.



الشكل رقم (3): عدد المقاسم الصناعية (الكلية والمستثمرة) حسب الصنف

المصدر: (مديرية المدن والمناطق الصناعية ، 2022)

يتم تزود المدينة الصناعية بالمياه من خلال (15) بئر حُفرت في منطقة الأمل المائي (الواقعة غربي المدينة الصناعية بحدود 12 كم)، وتُقدر الدراسات كمية المياه التي يمكن سحبها بشكل آمن من الطبقة الجوفية بنحو (6) مليون م3/سنة وتتميز هذه المياه بنوعيتها الجيدة وهي مصدر المياه العذبة وغير العذبة المستخدمة في المدينة.

تضم المنظومة المائية في المدينة الصناعية محطة الضخ الرئيسية الواقعة في منطقة الأمل المائي والتي تقوم بضخ المياه من الخزان التجميعي في المحطة إلى الخزانات الأرضية في المدينة ضمن خط ضخ بطول 10 كم تقريباً، كما تضم المنظومة شبكة مياه رئيسية وفرعية بطول إجمالي (150) كم، وثمانية خزانات متنوعة (تجميعي–أرضي–عالي) بسعة إجمالية (19800) م3.

2–2. تقدير الطلب المائي الحالي والتصميمي للمنشآت القائمة:

بلغ عدد المنشآت الصناعية التي تستجر المياه (296) منشأة من مختلف أنواع الصناعات، بالإضافة إلى عدد من الفعاليات الادارية والخدمية، ولقد بلغ إجمالي كمية المياه المسحوبة في عام 2021 نحو 4 مليون م3 حسب فواتير الاستهلاك للعام المذكور، ولا تشكل هذه الكمية سوى 50% من احتياجاتها المائية، ويعود ذلك إلى توقف عدد من المصانع عن الانتاج أو العمل جزئياً بسبب صعوبات يعاني منها قطاع الصناعة (مديرية المدن والمناطق الصناعية ، 2022). لقد تم مسح بيانات الاستهلاك الخاصة بـ (160) منشأة وفعالية قائمة من أصل (296) وتم تسجيل نتائج المسح وهيكلتها وفق جداول حسب نشاط كل فعالية أو منشأة مع الأخذ بالاعتبار أصناف الصناعات وأنواعها ضمن الصنف الواحد.

تتضمن آلية العمل القيام بالمسوح الميدانية للمنشآت الصناعية والفعاليات غير الصناعية القائمة في المدينة الصناعية، وتتضمن الخطوتين التاليتين:

– تحديد الاستهلاك الفعلي الحالي والاستهلاك التصميمي للمنشآت والفعاليات القائمة حالياً في المدينة.

– تقدير الاحتياجات المائية الكلية للمدينة الصناعية عند استثمارها بشكل كامل.

2-2-1. الطلب المائي للفعاليات الإدارية والخدمية القائمة:

تضم هذه العينة التي شملها المسح الميداني ثماني عشرة فعالية ذات نشاط إداري أو خدمي، ومعظم هذه الفعاليات ذات استخدام محدود للمياه، وقد تم تجميع بياناتها من حيث (المساحة، الاستهلاك الحالي، الاستهلاك التصميمي، نوع المياه المطلوبة) وفق ما هو مبين في الجدول رقم (1):

الجدول رقم (1): الاستهلاك الحالي والاستهلاك التصميمي للفعاليات الإدارية والخدمية القائمة

م	الفعاليات الإدارية والخدمية	مساحة المقاسم (م2)	الاستهلاك الحالي (م3/يوم)		الاستهلاك التصميمي (م3/يوم)	
			عذبة	غير عذبة	عذبة	غير عذبة
1	المجمع الحكومي وملحقاته	10671	18	0	18	0
2	مبنى الاطفاء	6082	36	0	36	0
3	محطات التحويل الكهربائية (N1-N2-R2)	94662	10	0	10	0
4	مرآب المدينة الصناعية	5427	4	0	4	0
5	مركز خدمة سيارات مع مغسل ومشحم	1799	0	2	0	2
6	مصرف عقاري- مركز الصحي- مركز هاتف- مركز كهرباء- السورية للشبكات- محطة محروقات- المخفر- قبان الكتروني= مركز عمران	63732	12	6	12	7
المجموع		182373	80	8	80	9
مجموع استهلاك الفعاليات الإدارية والخدمية – (م3/سنة)			29200	2920	29200	3285

المصدر: (وزارة الإدارة المحلية والبيئة، 2020)

2-2-2. الطلب المائي للصناعات الغذائية القائمة:

تعتمد الصناعات الغذائية على المياه العذبة كأحد مكونات السلع الغذائية، وتستخدم مياهاً غير عذبة في العمليات الانتاجية (التبريد، التنظيف الأولي لبعض المعدات والمحاصيل الزراعية التي تدخل بالصناعة) دون أن تدخل في المنتج. تم الحصول على البيانات المائية والمساحية لاثنين وخمسين منشأة غذائية تستهلك (48) منها مياهاً عذبة فقط، وواحدة تستهلك مياهاً غير عذبة فقط، وأخرى تستهلك مياهاً عذبة وغير عذبة، الجدول رقم (2):

الجدول رقم (2): الاستهلاك الحالي والاستهلاك التصميمي للصناعات الغذائية القائمة

م	الصناعات الغذائية	مساحة المقاسم (م2)	الاستهلاك الحالي (م3/يوم)		الاستهلاك التصميمي (م3/يوم)	
			عذبة	غير عذبة		عذبة
1	المقبلات الغذائية من البطاطا نصف المصنعة	1200	3	0	6	0
2	الطحينة والحلاوة الطحينية	9000	3	0	6	0
3	عصر وتكرير زيت الزيتون وانتاج الزيوت النباتية	75876	1000	0	1200	0
4	المقبلات الغذائية من الذرة والبطاطا نصف المصنعة	908	9	0	18	0
5	المقبلات الغذائية	1800	3	0	6	0
6	الكونسروة والدبس والطحينة والمربيات	15012	40	20	60	30
7	بسكويت البرشام المحشي والمغطس بالشوكولا(البوظة)	1200	1	0	2	0
8	صناعة الثلج وحفظ الخضروات والفواكه والبقول	2008	7	0	14	0
9	ادوية بيطرية	1707	6	0	10	0

م	الصناعات الغذائية	مساحة المقاسم (م2)	الاستهلاك الحالي (م3/يوم)		الاستهلاك التصميمي (م3/يوم)	
			عذبة	غير عذبة		عذبة
10	صناعة السكاكر آلياً	1200	3	0	4.5	0
11	تكرير وتنقية الملح وطحنه وتعبئته آلياً	2478	5	0	5	0
13	البسكويت والبسكويت المحشي بالكريما	600	2	0	3	0
14	العلف الحيواني المحبحب (بيليت)	2878	0	4	0	4
15	الجبن الابيض والقشقوان والقريشة ومشتقاتها	868	14	0	25	0
16	الأدوية النباتية والمتممات الغذائية وأغذية الأطفال	4880	2	0	4	0
17	ذبح وتهيئة الدواجن والطيور	18324	200	0	600	0
18	طحن الحبوب لإنتاج الدقيق	40921	47	0	100	0
19	ضرب الأرز وتبيضه وتلميعه	5563	4	0	8	0
20	حفظ الفواكه والخضروات والبقول	9573	123	0	175	0
21	صناعة الشوكولا	3297	2	0	4	0
22	السكر	140764	2400	0	2600	0
23	اكياس ومحاليل سكرية وملحية	11131	57	0	57	0
24	طحن القمح	11571	6	0	12	0
25	اعلاف حيوانات المزارع	2933	3	0	6	0
26	المتممات والمحسنات الغذائية	508	1	0	3.5	0
27	المقبلات الغذائية	3000	5	0	7.5	0
28	تكرير الملح وتعبئته	851	5	0	10	0
29	فرن آلي	768	3	0	6	0
30	منتجات الحليب	1435	5	0	5	0
32	المقبلات الغذائية من البطاطا نصف المصنعة	1200	0.4	0	0.6	0
33	تكرير الملح وطحنه وتعبئته آلياً	1440	6	0	12	0
34	المقبلات الغذائية السادة والمحشية	600	2	0	6	0
35	صناعة الشوكولا	21814	17	0	34	0
36	البسكويت والبسكويت المحشي بالكريما	600	1	0	2	0
37	المشروبات المنكهة	1056	3	0	3	0
38	البسكويت السادة والمحشي والمغطس	1177	2	0	4	0
39	البسكويت السادة والمحشي بكافة أنواعه	1058	2	0	6	0
40	المقبلات الغذائية	523	4	0	6	0
41	المقبلات الغذائية	2400	2	0	4	0
42	أعلاف محضرة لحيوانات المزارع	3073	5	0	5	0
43	الجبن الابيض والقشقوان والقريشة ومشتقاتها	868	5	0	10	0
44	طحن الحبوب لإنتاج الدقيق	9000	50	0	70	0
45	المشروبات المنهكة	1008	2	0	4	0
46	المقبلات الغذائية من الذرة الجافة	1000	2	0	2	0
47	البسكويت السادة والمحشي والمغطس	924	3	0	6	0
48	العلف المائي والمركز للدواجن والمجترات	5960	17	0	34	0
49	البسكويت السادة والمغطس وصناعة السكاكر	956	5	0	7.5	0

م	الصناعات الغذائية	مساحة المقاسم (م2)	الاستهلاك الحالي (م3/يوم)		الاستهلاك التصميمي (م3/يوم)	
			عذبة	غير عذبة		عذبة
50	المشروبات المضاف اليها منكهات	818	4	0	4	0
51	المقبلات الغذائية	1706	2	0	4	0
52	تكرير الملح وطحنه وتعبئته آلياً	1440	6	0	6	0
	المجموع	432075	4108.4	24	5205.6	34
	مجموع استهلاك الصناعات الغذائية (م3/سنة)		1499566	8760	1900044	12410

المصدر: (وزارة الإدارة المحلية والبيئة، 2020)

2-2-3. الطلب المائي للصناعات الكيميائية القائمة:

تم تسجيل البيانات المائية والمساحية لـ (38) منشأة كيميائية من أصل (86) منشأة قائمة في المدينة، الجدول رقم (3):

الجدول رقم (3): الاستهلاك الحالي والاستهلاك التصميمي للصناعات الكيميائية القائمة

م	الصناعات الكيميائية	مساحة المقاسم (م2)	الاستهلاك الحالي (م3/يوم)		الاستهلاك التصميمي (م3/يوم)	
			عذبة	غير عذبة		عذبة
1	أعلاف حيوانات المزارع (طحين السمك)	3200	0	12	0	24
2	دهانات	19228	4	0	7	0
3	المحارم الورقية	20040	11	0	22	0
4	أكياس الخيش بقياسات مختلفة	12600	0	8	0	16
5	أنابيب بلاستيكية	9600	0	14	0	28
6	أصناف لتغليف السلع من اللدائن	2121	0	4	0	8
7	المبيدات الفطرية (طحن مادة الكبريت)	1599	0	5	0	10
8	الزجاج المقسى	2710	0	3	0	6
9	إنتاج سيليكات الصوديوم السائلة	30734	3	0	6	0
10	المنتجات البلاستيكية بطريقة الفاكيوم	903	0	4	0	8
11	اصناف لتغليف السلع	1800	0	4	0	8
12	العلب والصناديق والقوارير البلاستيكية	1500	0	22	0	44
13	أصناف تغليف السلع وصناعة الأدوات المنزلية	3200	0	7	0	14
14	كبريتات الكالسيوم وكربونات الكالسيوم	1184	2	0	4	0
15	الدهانات والورنيشات	2239	0	2	0	4
16	أصناف لتغليف السلع	2817	0	3	0	6
17	الاسمدة الزراعية	9631	0	5	0	10
18	إنتاج حبيبات بلاستيكية	18323	0	9	0	15
19	مواد التعبئة والتغليف الزجاجية	56912	0	191	0	380
20	عبوات بلاستيكية بطريقة الحقن	1590	0	3	0	6
21	تريبولي فوسفات الصوديوم صناعية وغذائية	10668	19	0	40	0
22	المواد المعقمة والمطهرة للمشافي والمعامل والمسابح	2114	3	0	6	0
23	أصناف لتغليف السلع من اللدائن	1467	0	14	0	28
24	تجهيزات دواجن بلاستيكية، وسياحية بلاستيكية	16792	1	0	2	0
25	ديكالسيوم فوسفات لأعلاف الدواجن	49940	65	0	125	0
26	منتجات بلاستيكية	941	1	0	2	0
27	أطباق كرتونية منزلية	1586	0	21	0	42

م	الصناعات الكيميائية	مساحة المقاسم (م2)	الاستهلاك الحالي (م3/يوم)		الاستهلاك التصميمي (م3/يوم)	
			عذبة	غير عذبة		عذبة
28	الدهانات والمذيبات العضوية	1176	1	0	2	0
29	أصناف تغليف السلع	1800	0	4	0	8
30	فص ولف الاشرطة اللاصقة بكافة أنواعها	2802	0	3	0	6
31	صناعة الصحون والكاسات والعبوات البلاستيكية	12589	0	12	0	24
32	الالواح والعلب الكرتونية	8393	0	20	0	40
33	إنتاج قساطل بلاستيكية	27453	51	0	105	0
34	لدائن تغليف السلع	6601	0	21	0	42
35	المستحضرات العطرية والتجميل	899	2	0	4	0
36	حبيبات بلاستيكية لتلوين المنتجات البلاستيكية	6671	0	3	0	6
37	الرقائق البلاستيكية	5458	0	4	0	8
38	الفراشي والمكانس المنزلية البلاستيكية	1682	0	2	0	4
	المجموع	360963	163	400	325	795
	مجموع استهلاك الصناعات الكيميائية – (م3/سنة)		59495	146000	118625	290175

المصدر: (وزارة الإدارة المحلية والبيئة، 2020)

2-2-4. الطلب المائي للصناعات النسيجية القائمة:

أخذت البيانات المائية والمساحية لـ (6) منشأة صنف الصناعات النسيجية من أصل (14) منشأة قائمة في المدينة الصناعية، وفق ما هو مبين في الجدول رقم (4):

الجدول رقم (4): الاستهلاك الحالي والاستهلاك التصميمي للصناعات النسيجية القائمة

م	الصناعات النسيجية	مساحة المقاسم (م2)	الاستهلاك الحالي (م3/يوم)		الاستهلاك التصميمي (م3/يوم)	
			عذبة	غير عذبة		عذبة
1	صباغة الأقمشة وتبيضها وحلاقتها	1800	8	0	16	0
2	صناعة وصبغ النسيج القطني وتبيضه	1799	41	0	82	0
3	النسيج القطني والبشاكير وأغطية الاسرة	600	1	0	2	0
4	النسيج القطني (بشكير ومناشف) صباغة	3602	100	0	200	0
5	الالبسة القطنية الجاهزة	27718	0	5	0	10
6	القساطل البلاستيكية والبلاستيك الصناعي	8937	0	40	0	80
	المجموع	44456	150	45	300	90
	مجموع استهلاك الصناعات النسيجية – (م3/سنة)		54750	16425	109500	32850

المصدر: (وزارة الإدارة المحلية والبيئة، 2020)

2-2-5. الطلب المائي للصناعات الهندسية القائمة:

أخذت البيانات المائية والمساحية لـ (46) منشأة هندسية من أصل (88) منشأة قائمة في المدينة وفق ما هو مبين في الجدول رقم (5):

الجدول رقم (5): الاستهلاك الحالي والاستهلاك التصميمي للصناعات الهندسية القائمة

م	الصناعات الهندسية	مساحة المقاسم (م2)	الاستهلاك الحالي (م3/يوم)		الاستهلاك التصميمي (م3/يوم)	
			عذبة	غير عذبة		عذبة
1	قص أحجار الرخام والبلوك الاسمنتي	2400	0	5	0	10
2	صهر السكراب وانتاج حديد البيليت	238284	17	0	34	0
3	المواسير والألواح والاعمدة البيتونية والبلوك	9600	0	12	0	24
4	تحضير وطلاء الصفائح المعدنية وطباعتها	19761	10	0	20	0
5	البلوك الآلي	3280	0	4	0	8
6	الدراجات النارية	1650	0	4	0	8
7	المطابخ الرخامية	960	0	7	0	14
8	تصنيع وتجميع السيارات	204981	0	62	0	124
9	الدرجات النارية	1768	1	0	2	0
10	آلات إعداد العلف وتربية دواجن واستخلاص زيوت	3200	1	0	2	0
11	نشر وجلي الغرانيت والرخام	36200	0	16	0	32
12	غرف التبريد والبرادات والالواح العازلة	4795	1	0	2	0
13	الموبيليا والاثاث	3200	2	0	6	0
14	صناعة الدراجات النارية	3416	0	3	0	6
15	القساطل الإسمنتية وبلاط الأنترلوك	3200	0	175	0	250
16	تشكيل المعادن	9600	0	2	0	5
17	نشر وجلي الرخام	9600	0	8	0	16
18	الآجر الحراري البيتوني	1800	0	6	0	12
19	نشر وجلي الرخام	5346	0	5	0	6
20	السيارات السياحية والبيك آب	87474	0	24	0	48
21	البلوك آلياً	9600	0	50	0	50
22	نشر وجلي الرخام	23671	0	11	0	22
23	صهر الألمنيوم	9600	0	12	0	24
24	البلوك والانترلوك والخرسانة الجاهزة	8400	0	3	0	6
25	القرميد والبلوك الآجري	61859	20	0	50	0
26	قضبان التسليح	99768	145	0	290	0
27	الأدوات الكهربائية المنزلية	4408	1	0	2	0
28	نشر وجلي الرخام وصناعة البلوك اليا	23730	0	29	0	60
29	الدراجات النارية	2204	1	0	2	0
30	تصنيع المعدات الصناعية للصناعات التحويلية	47656	0	22	0	44
31	صناعة وتجميع الدراجات النارية	3107	2	0	4	0
32	انتاج السيارات السياحية والبيك آب	87474	0	24	0	48
33	أجزاء الإنشاءات المعدنية	7440	5	0	15	0
34	أجزاء المنشآت المعدنية	69310	11	0	22	0
35	مستودع حديد تسليح للبناء	4535	2	0	2	0
36	صهر السكراب	238284	250	0	3600	0

م	الصناعات الهندسية	مساحة المقاسم (م2)	الاستهلاك الحالي (م3/يوم)		الاستهلاك التصميمي (م3/يوم)	
			عذبة	غير عذبة		عذبة
37	صهر نفايات الالمنيوم	3106	0	12	0	24
38	الخرسانة الجاهزة الخلط والملاط (مجبل بيتوني)	3600	4	0	144	0
39	البلاط والموزاييك والخرسانة الجاهزة	9600	50	0	150	0
40	ملدنات وموانع تسرب ومواد تكسية الاسطح	16966	3	0	6	0
41	تيوبات المنيوم قابلة للانضغاط	3160	30	0	37	0
42	قضبان حديد التسليح للبناء ابتداءً من البيليت	69771	60	0	420	0
43	اجزاء الانشاءات المعدنية	745	0	2	0	4
44	المباني مسبقة الصنع	8880	0	5	0	10
45	البلوك اليا والانترلوك والقساطل الاسمنتية	9025	30	0	60	0
46	مواسير وألواح واعمدة بيتونية والبلوك وأنترلوك	906	0	12	0	24
	المجموع	1477320	646	515	4870	879
	مجموع استهلاك الصناعات الهندسية – (م3/سنة)		235790	187975	1777550	320835

المصدر: (وزارة الإدارة المحلية والبيئة، 2020)

3- النتائج والمناقشة:

3-1. تقدير الطلب المائي الكلي للمدينة الصناعية بحسياء:

أجريت سابقاً عدة دراسات لتقدير الحاجة الكلية للمدينة الصناعية عند استكمال بنائها وتشغيل مصانعها بالطاقة الكاملة، ولقد تراوحت التقديرات الأولية بين (20 – 55) مليون م3/سنة وذلك حسب الفرضيات الخاصة بكل دراسة، وتعتمد المدينة الصناعية حالياً على استخدام احتياج معياري قدره (5 م3/يوم/دونم) كأساس في تقدير احتياجات المنشآت الصناعية أي ما يعادل (18250 م3/سنة/هكتار، ويشكل هذا الاحتياج كامل شريحة الاستهلاك ذات التعرفة الدنيا لكل منشأة (مديرية المدن والمناطق الصناعية ، 2022). إلا أن هذا المعيار الأولي لم يكن مناسباً لمواكبة تطور احتياجات المدينة الصناعية ولا يراعي الاحتياج الفعلي حسب خصوصية كل صناعة.

تعتمد بعض المراجع الدولية مثل (Standard Industrial Classification) على ربط الاحتياج المائي للمنشأة بعدد عمالها، إلا أنه في التطبيق العملي لوحظ وجود تفاوتات في القيم المستنتجة حول القيمة الحقيقية للاستهلاك في المنشأة المدروسة، وإذا كان هذا التفاوت مقبولاً في الحالات العامة فإنه غير مناسب وغير دقيق في الحالة المدروسة. ولذلك عُمد في هذا البحث إلى تقدير الطلب المائي الكلي للمدينة استناداً إلى الاستهلاك الفعلي للمنشآت الصناعات القائمة، والتي تم مسحها وتسجيل بياناتها المائية حسب أصناف الصناعات وأنواعها والتقانات المستخدمة في الانتاج، وبناء عليه يمكن الوصول إلى احتياج معياري معتمد على المسح الفعلي للمنشآت القائمة.

بناءً على نتائج المسح الميداني للمنشآت الصناعية والفعاليات القائمة والمستثمرة، تم حساب الطلب المائي الكلي للمدينة الصناعية وفق الجدول رقم (6) مع ملاحظة النقاط التالية:

- الاحتياج المائي التصميمي: يتضمن كامل احتياجات المنشأة أو الفعالية من المياه عند بناء كامل نسبة المساحة المسموحة والطابقية، وتركيب وتشغيل كامل خطوط الانتاج بكامل طاقتها، ويشمل المياه الصناعية (عذبة وغير العذبة)، ومياه الشرب وسقاية المزروعات في الوجائب.

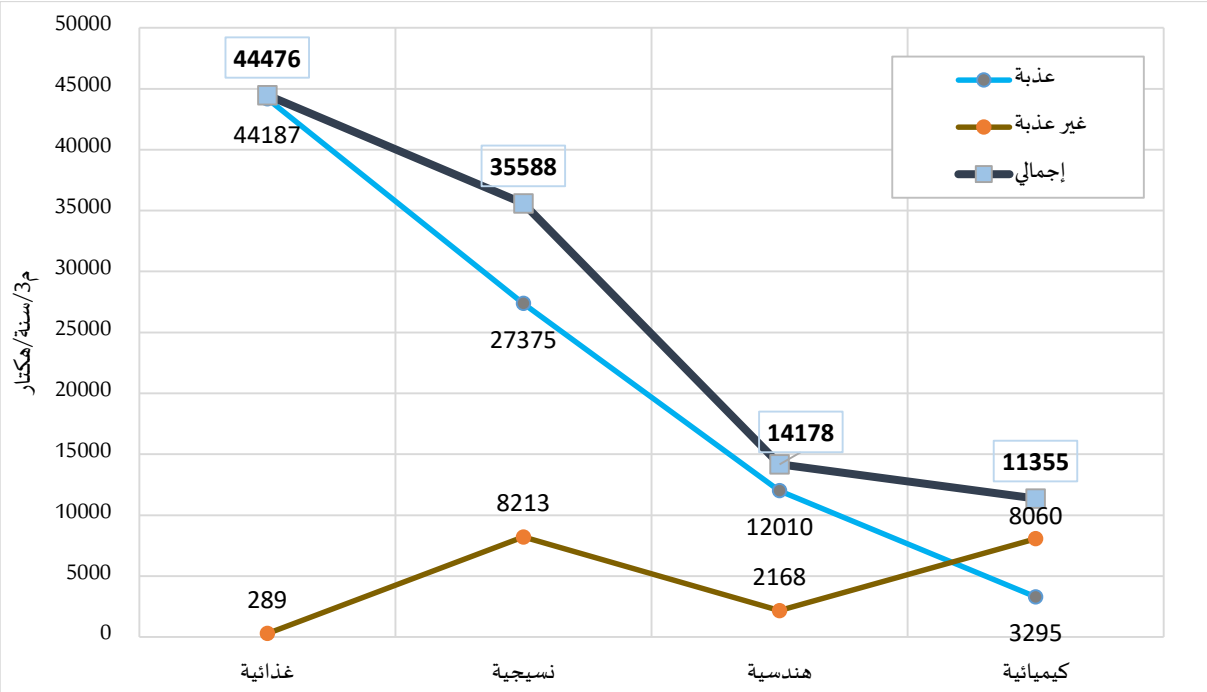
- الاستهلاك المعياري: كمية المياه التي يستهلكها الهكتار الواحد من الأرض، وهو ناتج عن قسمة الاستهلاك التصميمي للمنشآت المدروسة على مساحتها الإجمالية.
- تم اعتماد الاستهلاك المعياري لمنطقة المستودعات والمنطقة الحرفية مساوياً للاستهلاك المعياري للمقاسم الإدارية والخدمية بسبب طبيعة العمل والاحتياجات المائية المشابهة.
- تم حساب احتياجات المنطقة السكنية بناء على عدد السكان المتوقع استيعابه فيها والمقدر بنحو 66000 نسمة، ومع افتراض احتياجات الفرد 80 ل/يوم.
- تم حساب احتياجات الحدائق والمسطحات الخضراء على أساس احتياجات الهكتار 3000 م3/سنة.

الجدول رقم (6): الطلب المائي الكلي للمدينة الصناعية بحسياء

نوع المقاسم	العينة المدروسة				المعطيات الاجمالية للمدينة		
	مساحتها (هكتار)	الاستهلاك التصميمي م3/سنة		الاستهلاك المعياري م3/سنة/هكتار	المساحة (هكتار)	الاستهلاك الاجمالي ألف م3/سنة	
		عذبة	غير عذبة	عذبة		عذبة	غير عذبة
غذائية	43	1 900 044	12 410	**44 187**	217	9 594 338	62 665
كيميائية	36	118 625	290 175	**3 295**	241	793 338	1 940 626
نسيجية	4	109 500	32 850	**27 375**	118	3 228 334	968 500
هندسية	148	1 777 550	320 835	**12 010**	269	3 234 661	583 833
إدارية وخدمية	18	29 200	3 285	**1 622**	238	385 732	43 395
المستودعات				**183**	59	95 273	10 718
المنطقة الحرفية					62	101 162	11 381
المنطقة السكنية					65	1 927 200	0
الحدائق					485	0	1 454 670
الطرق					746	0	0
المجموع الكلي					2 500	**19 360 037**	**5 075 788**
الاستهلاك الإجمالي السنوي (م3/سنة)						**24 435 825**	

المصدر: من اعداد الباحثين بناء على تحليل نتائج البحث

ويبين الشكل رقم (4) الاستهلاك المعياري السنوي للهكتار الواحد من المقاسم الصناعية حسب طبيعة النشاط الصناعي:



الشكل (4): الاستهلاك المعياري في المدينة الصناعية بحسياء

3-2. التنبؤ بتغيير الطلب المائي السنوي للمدينة الصناعية:

من أجل حساب تغير كمية الطلب السنوي الكلي للمدينة الصناعية، عُمد إلى حساب الزمن المتوقع لإنجاز بناء واستثمار المقاسم الصناعية في المدينة بشكل كامل، وانعكاس ذلك على استهلاك المياه:

- تبلغ مساحة المقاسم الصناعية الإجمالية 845 هكتار، خُصص منها 526.6 هكتار خلال 15 سنة منذ بداية العمل بمعدل تخصيص سنوي يبلغ 35 هكتار/سنة.
- الزمن المتوقع لاستكمال تخصيص جميع المقاسم = (845 – 526.6) / 35 = 9 سنة اعتباراً من سنة إجراء المسح (2019). وبإضافة 5 سنوات كزمن تقديري لبناء المقاسم المخصصة، يصبح الزمن المتوقع لاستكمال بناء المدينة واستثمارها بشكل كامل (وفق المساحة الحالية البالغة 2500 هكتار) هو 14 سنة.
- وبالتالي يكون الاحتياج المائي للهكتار الواحد من المقاسم الصناعية (محملاً عليه كافة الفعاليات الأخرى):

مياه عذبة = 19360037 ÷ 845 = 22911.29 م3/سنة.

مياه غير عذبة = 5,075,788 ÷ 845 = 6006.85 م3/سنة.

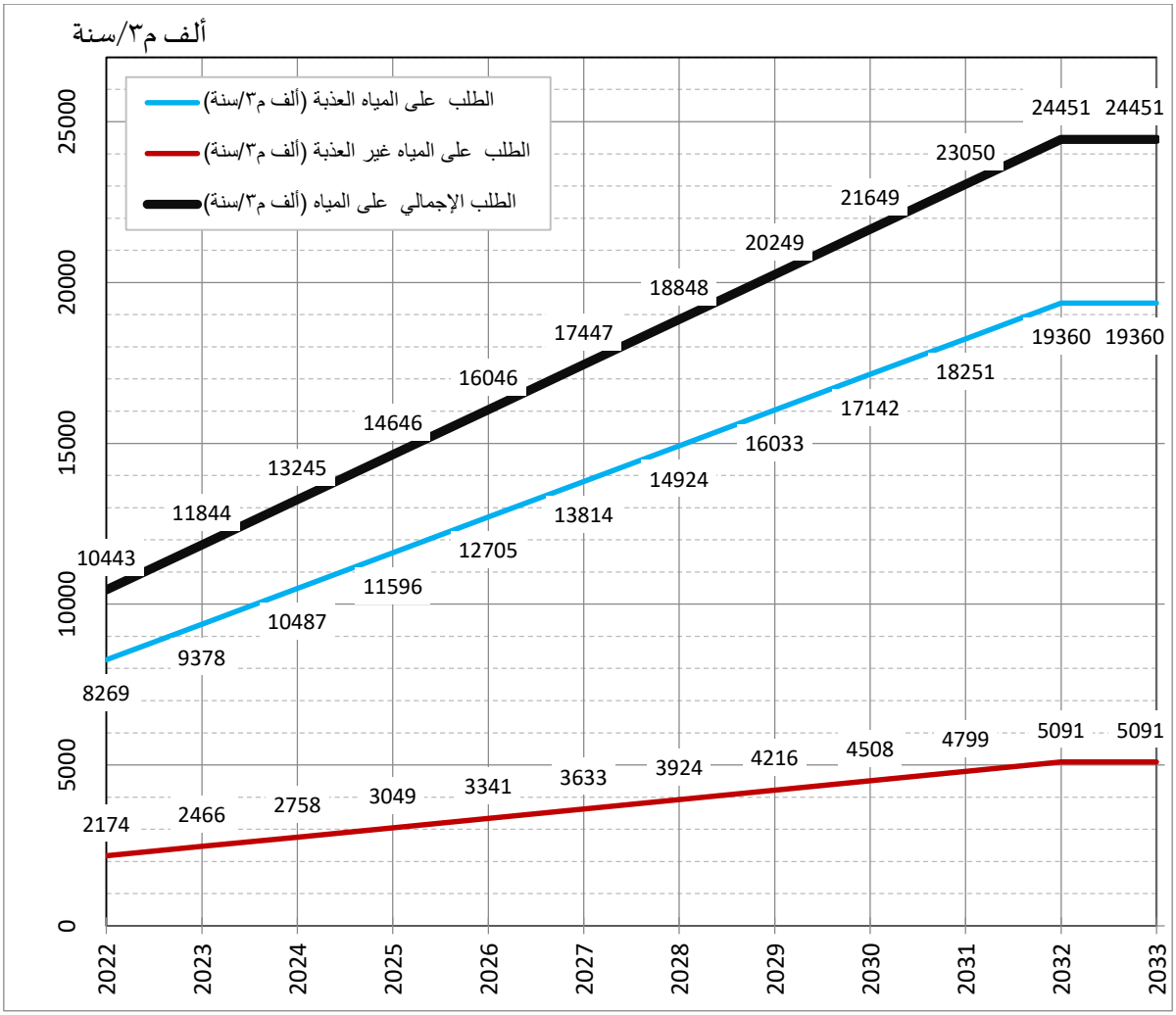
يبين الجدول رقم (7) تطور الطلب المتوقع على المياه (عذبة وغير عذبة)، مع الإشارة إلى أن الطلب الفعلي أقل من الطلب التصميمي لعدم تشغيل المعامل بكامل طاقتها الانتاجية.

الجدول رقم (7) الطلب التصميمي المتوقع على المياه في المدينة الصناعية بحسياء (ألف م3/سنة)

العام	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
عذبة	8,269	9,378	10,487	11,596	12,705	13,814	14,924	16,033	17,142	18,251	19,360	19,360
غير عذبة	2,174	2,466	2,758	3,049	3,341	3,633	3,924	4,216	4,508	4,799	5,091	5,091
إجمالي	10,443	11,844	13,245	14,646	16,046	17,447	18,848	20,249	21,649	23,050	24,451	24,451

المصدر: من اعداد الباحثين

يبين الشكل رقم (5) تطور الطلب (التصميمي) المتوقع على المياه في المدينة الصناعية بحسياء (ألف م3/سنة) حتى العام 2032، وهو التاريخ المتوقع لاستثمار المدينة الصناعية بشكل كامل:



الشكل رقم (5): الاحتياج المائي التصميمي المتوقع في المدينة الصناعية بحسياء

4- الاستنتاجات:

- بلغ الاحتياج المائي المعياري للفعاليات الإدارية والخدمية 1805 م3/سنة/ هكتار.
- بلغ الاحتياج المائي المعياري للصناعة 26399 م3/سنة/هكتار توزعت وفق التالي: غذائية 44476 م3/سنة/هكتار، نسيجية 35588 م3/سنة/ هكتار، كيميائية 14178 م3/سنة/ هكتار، هندسية 11355 م3/سنة/ هكتار.
- بلغت نسبة المياه العذبة من الاحتياج المعياري للصناعات 82.39% تختلف من صنف صناعي إلى آخر، فهي منخفضة في الصناعات الكيميائية 29%، وترتفع في الصناعات الغذائية إلى 99.35% من نسبة الاحتياج.
- قُدر الاحتياج المائي التصميمي للمدينة في عام 2022 بنحو 10.443مليون م3/سنة، إلا أن الاحتياج المائي الفعلي يقدر بنحو (5 – 5.5) مليون م3 مع استمرار توقف عدد من المصانع عن العمل جزئياً أو كلياً.
- قُدر الاحتياج المائي التصميمي للمدينة الصناعية بنحو 24.436 مليون م3/سنة منها 19.360 مليوناً مياه عذبة والباقي مياه غير عذبة في حال العمل بكامل طاقتها الانتاجية.

- عدم كفاية المصدر المائي الحالي للمدينة الصناعية لتأمين الاحتياج التصميمي للمدنية الصناعية، فبالرغم من عدم تأثر المياه الجوفية بالسحب خلال السنوات السابقة كون كمية المياه المسحوبة لا زالت ضمن الحدود الآمنة البالغة (6) مليون م3/سنة، وفي حال تجاوز هذا الحد سيتراجع منسوب المياه الجوفية مسبباً ارتفاعاً في تكلفة التزويد.

5- التوصيات:

بناء على هذه النتائج يخلص البحث إلى اقتراح تأمين الطلب المائي للمدينة الصناعية بحسياء من عدة مصادر مائية، وعدم استنزاف المياه الجوفية في منطقة الأمل المائي وهي مياه ذات نوعية جيدة وشبه عذبة:

على المدى القريب:

- تشجيع الصناعات التي يمكن أن تستخدم المياه في دارات مغلقة والتي من الممكن أن تخفض استهلاك المياه أكثر من 20%، أو تعديل خطوط الانتاج، أو إعادة تصميم عمليات الانتاج وأنظمة التبريد (المنتدى العربي للبيئة والتنمية، 2012)،
- حفر آبار داخل حدود المدينة الصناعية.
- معالجة وإعادة استخدام المياه الناتجة عن محطة المعالجة في المدينة الصناعية والتي وضعت في الخدمة عام 2020.

على المدى البعيد:

- الاستفادة من توفر مياه جوفية ذات جودة أقل وصالحة للاستخدامات الصناعية في الحوامل المائية الواقعة شرق المدينة الصناعية.
- جر المياه من أعالي نهر العاصي لتوفير الاحتياجات المائية بشكل موثوق يتناسب مع الاستثمارات الصناعية الكبيرة المقامة في هذه المدينة.

6- المراجع العربية:

1. داود، معن. (2011). تأثير إتاحة الموارد المائية على الأقاليم التنموية في الجمهورية العربية السورية. دمشق: هيئة التخطيط الإقليمي.
2. مديرية المدن والمناطق الصناعية. (2022). التقرير السنوي لعام 2021. سورية، دمشق. 72 ص.
3. المكتب المركزي للإحصاء. (2020). المجموعة الإحصائية السنوية لعام 2020. دمشق. سورية.
4. المنتدى العربي للبيئة والتنمية. (2012). دليل كفاءة المياه. لبنان، بيروت، المنتدى العربي للبيئة والتنمية. 104 ص.
5. وزارة الإدارة المحلية والبيئة. (2020). تقدير الاحتياجات الموضوعية للمدن الصناعية. دمشق، سورية. تقرير غير منشور.
6. وزارة المياه والري، سياسة إحلال المياه وإعادة الاستخدام. (2016). عمان، المملكة الأردنية الهاشمية. 27 ص.
7. وزارة الأشغال العامة والأسكان. (2021). الإطار الوطني للتخطيط الاقليمي. سورية، دمشق.

7- المراجع الأجنبية:

1. AQUASTAT database (2021). FAO's Global Information System on Water and Agriculture. https://www.fao.org/aquastat/en/.
2. Meran, G., Siehlow, M., and Hirschhausen, C. V., (2021). The Economics of Water, Rules and Institutions. Springer, 1th Ed. Gewerbestrasse, Switzerland. PP: 85.
3. UNESCO. (2016). WSATER AND JOBS. The United Nations World Water Development Report 2016. Paris, France. UNESCO, PP: 58.