KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

الملاءمة المكانية لاستثمار الرياح في توليد الطاقة في محافظة القادسية

Spatial Suitability of Wind Investment in Power Generation in Al-Qadisiyah Governorate

أ.د. مثنى فاضل علي الوائلي
كلية الآداب / جامعة الكوفة
الباحثة نورا هويدي عطشان
مديرية التربية محافظة القادسية
Prof. Dr. Muthanna Fadel Ali Al-Waeli
Faculty of Arts / University of Kufa
Researcher Noura Huwaidi Atshan
Directorate of Education Qadisiyah Governorate

DOI: https://doi.org/10.36322/jksc.179(B).22881

الملخص:

يتمحور هذا البحث حول (الملاءمة المكانية لاستثمار الرياح في توليد الطاقة في محافظة القادسية) من منظور جغرافي. تهدف هذه الدراسة الى تحديد إمكانية استثمار سرعة الرياح لتحويل طاقتها الحركية الى طاقة كهربائية في محافظة القادسية وحساب كمية الطاقة الممكن انتاجها، ومن ثم تحديد المواقع الملائمة لإقامة منظومات الطاقة الكهروريحية. جاءت الدراسة من أربعة مباحث، تضمن المبحث الأول الدليل النظري. وفي المبحث الثاني تحليل خصائص سرعة الرياح. وتضمن المبحث الثالث إمكانات الرياح في توليد الطاقة وحسابها من خلال ثلاث معادلات ولثلاثة ارتفاعات وأربع محطات. تطرق المبحث الرابع الى الملاءمة المكانية وتحديد أنسب مواقع لحصاد طاقة الرياح من خلال عدة معايير لتحديد الموقع الملائم

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

لإنشاء مشاريع للطاقة الريحية في منطقة الدراسة. توصل البحث الى تباين زماني ومكاني (افقي وعمودي) لمنطقة الدراسة في معدلات سرع الرياح وطاقتها إذ قسمت المحافظة الى ثلاث أقاليم لطاقة الرياح، وتمتلك رياح مناسبة طاقوياً عند الارتفاعات العالية وخاصة إرتفاع (٥٠ m).

الكلمات المفتاحية : جغرافية، المناخ، طاقة، الرياح، محافظة القادسية، توزيع ويبل، قدرة التوربين، الملاءمة المكانية.

Abstract:

The research revolves around (The spatial Suitability for wind energy investment in power generation In Al-Qadisiyah Governorate) from a geographical perspective. This study aims to determine the possibility of exploiting the speed of the wind to convert its kinetic energy into electrical energy in Al-Qadisiyah Governorate, calculate the amount of energy that can be produced, and then determine suitable locations for establishing wind energy systems. The study consisted of four sections, the first section included theoretical evidence. In the second section, the wind characteristics are analyzed. The third section included the potential of wind in generating energy and calculating it through three equations, for three altitudes and four stations. The fourth section dealt with spatial suitability and determining the most appropriate sites for harvesting wind energy through several criteria to determine the appropriate location for establishing wind energy projects in the study area. The research found a

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

temporal and spatial variation (horizontal and vertical) of the study area in wind speed rates and energy, as the governorate was divided into three wind energy regions. It has energy-suitable winds at high altitudes, especially 50 m. The study reviewed suitable locations so that the competent authorities could establish projects there.

Keywords: Geography, The climate, Energy, The wind, Al-Qadisiyah Governorate, Weibull distribution, turbine capacity, spatial suitability.

المقدمة

يبحث العالم عن حل لمشكلة نضوب الوقود الإحفوري والندرة فضلاً عن الحفاظ على المناخ لتتجه أنظار العالم الى استثمار الطاقة المتجددة، والرياح تعد مصدر مثالياً نسبياً للطاقة إذ لا تنضب ولا تحدث تلوث وغازات ضارة للبيئة. وتعد طاقة الرياح ضمن الطاقة الميكانيكية (الحركية) وهي من أقدم مصادر الطاقة إذ استخدمت في دفع السفن وطحن الحبوب وضخ المياه من باطن الأرض. ويقصد بطاقة الرياح إنها الطاقة الحركية المستمدة من التيارات الهوائية الناتجة من تباين سخونة سطح الأرض لتوليد الطاقة الكهربائية. وإن معرفة توزيع هبوب الرياح السطحية من حيث السرعة والاتجاه والارتفاع تساعد في تحديد انشاء مزارع الرياح واستثمارها في إنتاج الطاقة الكهربائية، لذا تم استعراض كل ما يتعلق بطاقة الرياح مع تحليل عواملها ومقدار الطاقة الناتجة عنها ومن ثم تحديد المواقع المثلى لأماكن توليدها.

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

الفصل الأول – الإطار النظري للدراسة

أولاً. مشكلة البحث:- (ما الإمكانات المتاحة في محافظة القادسية من خصائص الرياح الممكن إستثمارها في توليد الطاقة الكهربائية؟).

ثانياً . فرضية البحث: (تمتلك المحافظة خصائص للرياح ممكن إستثمارها في توليد طاقة الرياح).

ثالثاً. هدف البحث:-

تهدف الدراسة الى بيان مدى إمكانية استثمار إمكانات الرياح في منطقة الدراسة لتوليد طاقة الرياح وحساب كمية الطاقة الكهربائية المتولدة منها، فضلاً عن تحديد المواقع المثلى المناسبة لإنشاء مشاريع الطاقة الريحية بحسب بيئة المحافظة المناخية.

رابعاً . حدود البحث:-

1.الحدود المكانية:- تتمثل الحدود المكانية لمنطقة الدراسة بمحافظة القادسية التي تقع فلكيا بين دائرتي عرض (١٧ـ ٣١° - ٢٤ـ ٣٢° شمالاً) وبين قوسي طول (٢٤ـ ٤٤° - ٤٩ـ ٤٥° شرقاً). وتقع المحافظة جغرافياً ضمن إقليم السهل الرسوبي، في الجزء الجنوبي الأوسط من العراق، أما حدودها الإدارية فتحدها محافظة بابل من الشمال، ومحافظة واسط من الشمال الشرقي، ومحافظة ذي قار من الجنوب الشرقي، ومحافظة النجف من الغرب، ومحافظة المثنى من الجنوب. وتتكون المحافظة من (٤ أقضية) متمثلة في (الديوانية، الشامية، الحمزة، عفك)، وتشمل (١١ وحدة إدارية)، وتبلغ إجمالي مساحتها (٨١٥٣ كم٢) بنسبة (٢٪) من مساحة العراق، الخريطة (١).

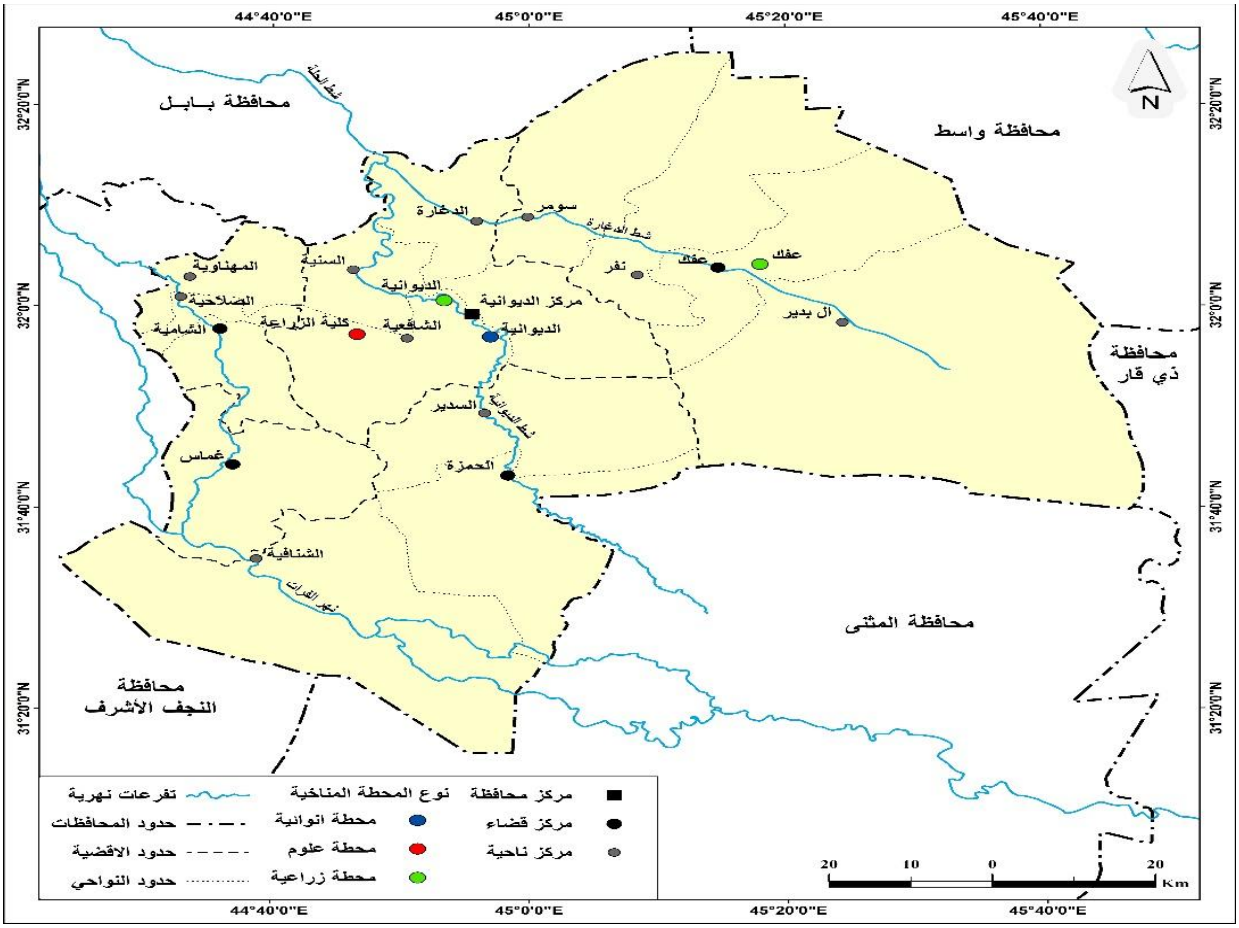
تم إعتماد (٤ محطات) مناخية متباينة مكانياً تقع ضمن الحدود الإدارية لمنطقة الدراسة، تقع ثلاثة منها في قضاء الديوانية وتشمل محطة الديوانية الانوائية في حي السوق ومحطة الديوانية الزراعية في شمال

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

أطراف قضاء الديوانية ومحطة الديوانية العلوم في كلية الزراعة في ناحية الشافعية، يعد موقع هذه المحطات في مركز قضاء الديوانية. أما محطة عفك فتقع في قضاء عفك في الجزء الشرقي من منطقة الدراسة.

خريطة (١) الموقع الجغرافي للوحدات الإدارية والمحطات المناخية في محافظة القادسية.



المصدر بالاعتماد على: ١. وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، بغداد، ٢٠١٨.

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

٢. إستعمال برنامج Ar GIS 10.5.

٢. الحدود الزمانية:- تتمثل المدة الزمنية التي تم اعتمادها في دراسة خصائص رياح محطات الدراسة (٢٠١٤ . ٢٠٢٢) بحسب ما يتوفر فيها من بيانات.

المبحث الثاني- خصائص سرعة الرياح في محافظة القادسية

سرعة الرياح:-

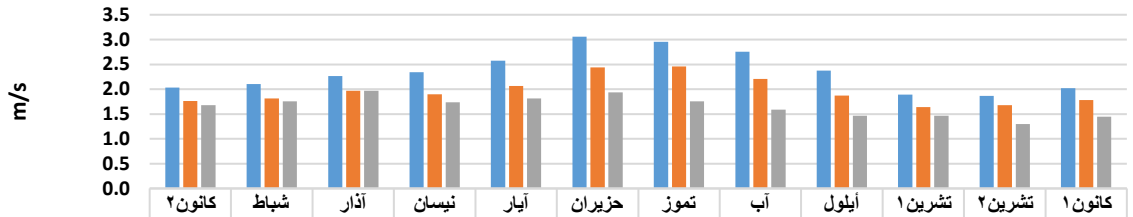
تتولد سرع الرياح نتيجة لفروقات الضغط الجوي على سطح الأرض وتزداد السرعة مع زيادة منحدر الضغط، فتتحرك من مناطق الضغط المرتفع الى مناطق الضغط المنخفض[١]. يتمثل تأثير سرعة الرياح في نصب مشاريع طاقة الرياح في المنطقة المراد توليد طاقة كهربائية متجددة فيها إذ تتأثر بشدة سرعة الرياح وانخفاضها ومواسم هبوبها.

يلاحظ من مخطط (1) هنالك تباين مكاني وزماني في سرع الرياح في منطقة الدراسة إذ سجلت أعلى سرع للرياح في شهر حزيران في محطة عفك (3.1 m/s) بسبب تأثير منخفض الهند الموسمي الذي يعمل في زيادة درجات الحرارة ومن ثم زيادة سرعة الرياح وأيضا تتأثر الرياح بشكل السطح حيث المنطقة خالية من مصدات الرياح سواء أكانت مناطق سكنية ام أشجار على العكس من مركز المدينة الذي تتركز فيه المباني الكثيرة، فضلاً عن إرتفاع درجات الحرارة داخل المدينة يؤثر في سرعة الرياح واتجاهها فعند تباطؤ سرعة الرياح فوق المدينة يولد حركات هوائية الى الأعلى. أما في محطة الديوانية الإنوائية فقد سجلت في شهر تشرين الأول أدنى سرعة رياح (١.٣m/s) لكونها تقع في منطقة سكنية.

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

مخطط (1) المعدلات الشهرية لسرع الرياح في محافظة القادسية للمدة (2014-2022).



	كانون٢	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين١	تشرين٢	كانون١
عفك	2.0	2.1	2.3	2.3	2.6	3.1	3.0	2.8	2.4	1.9	1.9	2.0
ديوانية زراعية	1.8	1.8	2.0	1.9	2.1	2.4	2.5	2.2	1.9	1.6	1.7	1.8
ديوانية انوانية	1.7	1.8	2.0	1.7	1.8	1.9	1.8	1.6	1.5	1.5	1.3	1.4

المصدر بالاعتماد على :١. وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠٢٣.

٢.وزارة الزراعة، مركز الأرصاد الجوية، شعبة البيانات المناخية، بيانات منشورة على الموقع الإلكتروني: http://www.agrome.gov.iq

المبحث الثالث– حساب إمكانات الرياح في توليد الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة

أولاً– الطرائق الرياضية المستخدمة في حساب طاقة الرياح:–

١– معادلة سرعة الرياح:– تستخدم هذه المعادلة إذا لم تتوفر سرع الرياح لإرتفاعات مختلفة، وتسمى بمعادلة معامل الخشونة، إذ تختار معامل خشونة لكل منطقة يراد معرفة إرتفاعات سرع الرياح فيها وهي:[٢]

$$v2 = v1 * \ln\left(\frac{h2}{Z0}\right)/\ln\left(\frac{h1}{Z0}\right)$$

إذ إن:

v2 =سرعة الرياح الثانية.

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

v1 = سرعة الرياح الأولى.

h1 = الارتفاع الأول.

h2 = الارتفاع الثاني.

Z_0 = معامل خشونة السطح.

ln = اللوغاريتم الطبيعي.

٢- معادلة توربين الرياح والطاقة الناتجة عنها:[٣]

$$p = \frac{1}{2} PAV3.Cp$$

إذ إن:

p= طاقة الرياح (kw/m^2).

A= مساحة دوران توربينات الرياح (m^2).

P= كثافة الهواء (١.٢٢٥) kg/m^3.

V= سرعة الرياح (m/s).

Cp= معامل أداء توربينات الرياح وتعتبر قيمة ثابتة (٠.٤).

٣- دالة كثافة احتمالية توزيع ويبل[٤]:

$$f(v) = \left(\frac{k}{c}\right)\left(\frac{v}{c}\right)^{k-1} \exp\left(\left(-\frac{v}{c}\right)^{k}\right)$$

إذ إن:

f(v)= كثافة الاحتمالية.

V= سرعة الرياح (m/s).

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

ويمكن استخراج قيم (K) و (C) من المعادلات الآتية [٥]:

$$K = \left(\frac{\sigma}{\overline{V}}\right)^{-1.086}$$

k= معلمة الشكل (Weibull Shape Parameter).

يتم الحصول عليها من الإنحراف المعياري الى سرعة الرياح مرفوع للأس (-١.٠٨٦).

$$C = \frac{\overline{V}}{\Gamma\left(1+\frac{1}{K}\right)}$$

C= معلمة القياس (Weibull Shape Parameter).

Γ= دالة كاما.

ثانياً- حساب كمية الطاقة الكهربائية المتولدة من حركة الرياح في منطقة الدراسة

١- حساب سرع الرياح بإرتفاع (١٠،٣٠،٥٠ m):-

يظهر من تطبيق المعادلة (١) تفاوت بين سرع الرياح في محافظة القادسية بعد تطبيق معادلة الخشونة والتي من خلالها يمكن إستثمار طاقة الرياح في شتى المجالات والتي تشمل إرتفاع (١٠ m) عن سطح الأرض وهو الأساس الذي بنيت عليه النتائج، إذ تكون أعلى سرع للرياح في محطة الديوانية الزراعية وأدناها في محطة الديوانية الانوائية لوجود مصدات الرياح والتي تشتت حركتها، جدول (١).

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

جدول (١)

سرع الرياح عند ارتفاع (m ١٠) في محافظة القادسية للمدة (٢٠١٤-٢٠٢٢).

الأشهر/ المحطات	عفك	ديوانية زراعية	ديوانية علوم	ديوانية انوائية
كانون٢	2.9	3.1	2.4	1.7
شباط	3.0	3.2	2.4	1.8
آذار	3.3	3.4	3.0	2.0
نيسان	3.4	3.3	2.4	1.7
آيار	3.7	3.6	2.6	1.8
حزيران	4.4	4.3	4.3	1.9
تموز	4.3	4.3	4.6	1.8
آب	4.0	3.9	3.9	1.6
أيلول	3.4	3.3	3.0	1.5
تشرين١	2.7	2.9	2.0	1.5
تشرين٢	2.7	2.9	2.2	1.3
كانون١	2.9	3.1	2.5	1.4

المصدر بالاعتماد على: ١. وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد ،٢٠٢٣. ٢. وزارة العلوم والتكنولوجيا، دائرة الطاقات المتجددة، مركز بحوث الطاقة المستحدثة، قسم الإحصاء، بيانات غير منشورة، بغداد،٢٠٢٣. ٣. وزارة الزراعة، مركز الأرصاد الجوية، شعبة البيانات المناخية، بيانات منشورة على الموقع الإلكتروني: http://www.agrome.gov.iq

أما عند إرتفاع (m ٣٠) تبين هنالك تباين في محطات منطقة الدراسة عن الارتفاع الأول، إذ كلما نرتفع للأعلى يتم تحرر الرياح من خشونة سطح الأرض والعوائق، تصل أعلى سرعة للرياح عند محطة الديوانية العلوم لوجود سرع رياح جيدة، إذ لم تتوفر في الارتفاع (m ١٠) لوجود في بعض جهاتها الغربية بساتين تقلل من وصول الرياح، جدول (٢).

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

تتحق أفضل سرع للرياح في محطة العلوم عند الارتفاع (٥٠ m) كما في الارتفاع السابق التي من الممكن إستثمار طاقة الرياح وتوليد الطاقة الكهربائية فيها، ويتبين تأثير قوة الاحتكاك التي تؤدي الى اضعاف السرعة وخاصة في الطبقة الملامسة للسطح، وسوف يتم إيجاد الطاقة الحركية المتولدة من هذه السرع والتي من الممكن أن تستخدم في انتاج الطاقة الكهربائية، جدول (٣).

جدول (٢)

سرع الرياح عند ارتفاع (٣٠ m) في محافظة القادسية للمدة (٢٠١٤-٢٠٢٢).

الأشهر/ المحطات	عفك	ديوانية زراعية	ديوانية علوم	ديوانية انوائية
كانون٢	4.1	4.3	4.1	2.3
شباط	4.2	4.4	4.1	2.4
آذار	4.5	4.8	4.9	2.7
نيسان	4.7	4.6	3.9	2.4
آيار	5.2	5.0	4.1	2.5
حزيران	6.1	5.9	6.1	2.7
تموز	5.9	6.0	6.6	2.4
آب	5.5	5.4	5.9	2.2
أيلول	4.8	4.6	5.0	2.0
تشرين١	3.8	4.0	3.9	2.0
تشرين٢	3.7	4.1	4.1	1.8
كانون١	4.1	4.3	4.5	2.0

المصدر بالاعتماد على: ١. وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد ،٢٠٢٣. ٢. وزارة العلوم والتكنولوجيا، دائرة الطاقات المتجددة، مركز بحوث الطاقة المستحدثة، قسم الإحصاء، بيانات غير منشورة، بغداد،٢٠٢٣. ٣. وزارة الزراعة، مركز الأرصاد الجوية، شعبة البيانات المناخية، بيانات منشورة على الموقع الإلكتروني: http://www.agrome.gov.iq

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

جدول (٣)

سرع الرياح عند ارتفاع (m ٥٠) في محافظة القادسية للمدة (٢٠١٤-٢٠٢٢).

الأشهر/المحطات	عفك	ديوانية زراعية	ديوانية علوم	ديوانية انوائية
كانون٢	4.1	4.8	5.0	2.6
شباط	4.3	5.0	4.9	2.8
آذار	4.6	5.4	5.7	3.1
نيسان	4.8	5.2	4.6	2.7
آيار	5.2	5.7	4.9	2.8
حزيران	6.2	6.7	7.1	3.0
تموز	6.0	6.8	7.7	2.8
آب	5.6	6.1	7.0	2.5
أيلول	4.8	5.2	5.9	2.3
تشرين١	3.9	4.5	4.7	2.3
تشرين٢	3.8	4.6	5.0	2.0
كانون١	4.1	4.9	5.4	2.3

المصدر بالاعتماد على: ١. وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد ،٢٠٢٣. ٢. وزارة العلوم والتكنولوجيا، دائرة الطاقات المتجددة، مركز بحوث الطاقة المستحدثة، قسم الإحصاء، بيانات غير منشورة، بغداد،٢٠٢٣. ٣. وزارة الزراعة، مركز الأرصاد الجوية، شعبة البيانات المناخية، بيانات منشورة على الموقع الإلكتروني: http://www.agrome.gov.iq

٢- التطبيق العملي لمعرفة الطاقة الكهربائية المنتجة من توربينات الرياح:- يتم تحويل حركة الرياح الى شكل آخر من الطاقة وأهمها الطاقة الكهربائية وذلك باستعمال (مراوح) تديرها الرياح عن طريق التوربين الذي يحمل تلك المراوح ويكون تحويل دورانها الى كهرباء بواسطة مولدات كهربائية، كلما زاد طول الريش تزداد مساحة الدوران (نصف القطر) ومن ثم زيادة كمية الطاقة الناتجة من مرور الرياح عليها، فالمراوح الصغيرة تحتاج سرعة رياح قليلة أما المراوح ذات الاحجام الكبيرة فتحتاج لسرع أعلى لتتمكن من تحريك

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

المراوح وتعتمد على الخصائص الطبيعية المتوفرة فضلاً عن الخصائص المناخية وعلى رأسها سرعة الرياح واتجاه هبوبها والعوامل البشرية الأخرى في منطقة الدراسة.

لحساب كمية الطاقة المتوفرة من سرع الرياح في منطقة الدراسة عملياً من خلال اقتراح توربين رياح لمعرفة كمية التوليد التي توفرها مساحة دوران المراوح لكل ($m^2$١)، تم اختيار توربين رياح من شركة فيستاس الدنماركية (V47–660 kw) يعمل المولد بقدرة (200 kw) بسرعة الرياح البطيئة، يبلغ ارتفاع البرج (50 m) ومساحة دوران المراوح (1.735 m^2) عدد الشفرات (٣) طول العنفة أو الشفرة الواحدة (23 m)، يبدأ عمل التوربين الذي تسمى بسرعة القطع عندما تكون سرعة الرياح بين (٤–٣.٥ m/s) وتم اختيار هذا النوع من التوربين اعتماداً على سرعة الرياح المتوفرة في المنطقة التي يبدأ عندها القطع، إذ أن المتوسطات الشهرية الاغلب منها تكون سرعتها (٣ m/s).

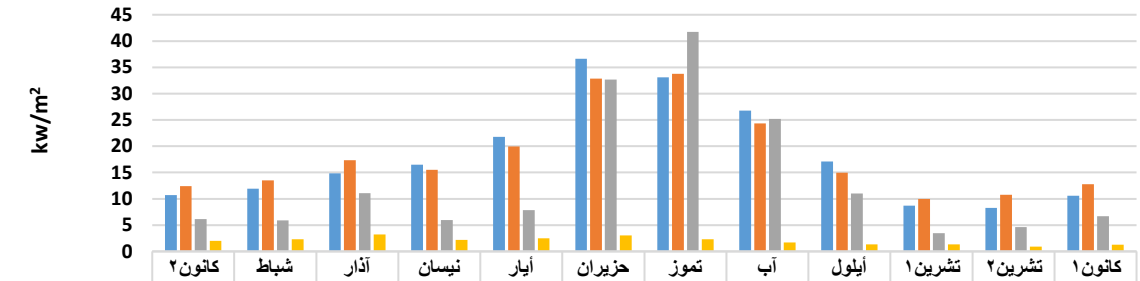
التباين الشهري للطاقة المتوفرة من توربين الرياح لإرتفاعات مختلفة:–

يظهر المخطط (٢) تباين مكانياً وزمانياً من خلال المعدلات الشهرية لطاقة الرياح الناتج عن تذبذب سرعتها، إذ عند زيادة سرعة الرياح تزداد الطاقة المتولدة وتتناسب طردياً مع مكعب الأولى، يلاحظ عند حساب الطاقة عند ارتفاع (١٠ m) تكون أعلى طاقة كهربائية يولدها توربين الرياح للمتر المربع الواحد في محطة الديوانية علوم في شهر تموز تبلغ (٤١.٧ kw/m^2)، إذ تكون سرعة الرياح المتولدة من هذه الطاقة (٤.٦ m/s)، أما أدنى طاقة منتجة فسجلت في محطة الديوانية الإنوائية في شهر تشرين الثاني (٠.٩ kw/m^2) وسرعة الرياح في المحطة في ذلك الشهر (١.٣ m/s)، نستنتج دور توربين الرياح في حصاد أكبر كمية من القدرة الكهربائية حتى وإن كانت سرعة الرياح قليلة بسبب كبر مساحة دوران المراوح الناتج عن طول نصف القطر وكثافة الهواء الثابتة ومعامل القدرة وأيضاً يتحكم في زيادة وانخفاض الطاقة الكهربائية للموقع وسرعة الرياح واتجاهات الرياح.

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

مخطط (2) المعدلات الشهرية للطاقة الكهربائية المحسوبة من توربين الرياح لإرتفاع ١٠م في محافظة القادسية للمدة (2014-2022).



	كانون٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين١	تشرين٢	كانون١
عفك	10.7	11.9	14.8	16.5	21.8	36.6	33.1	26.8	17.1	8.7	8.3	10.6
ديوانية زراعية	12.4	13.5	17.3	15.5	20.0	32.9	33.8	24.4	14.9	10.0	10.8	12.8
ديوانية علوم	6.2	5.9	11.1	5.9	7.9	32.7	41.7	25.2	11.0	3.5	4.6	6.7
ديوانية انوانية	2.0	2.3	3.2	2.2	2.5	3.1	2.3	1.7	1.3	1.3	0.9	1.3

المصدر بالاعتماد على: جدول (1) ومعادلة (2).

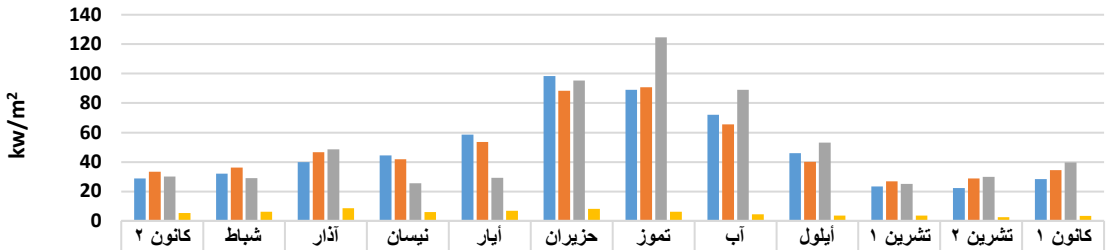
تزداد الطاقة الكهربائية المحسوبة من توربين الرياح عند إرتفاع (٣٠ m) عن سطح الأرض لزيادة سرع الرياح بسبب تحررها من المصدات والعوائق الموجودة في منطقة الدراسة.

بلغت أعلى قدرة منتجة خلال شهر تموز لمحطة الديوانية علوم (١٢٤.٧ kw/m^2) والذي يزداد بثلاثة أضعاف الإرتفاع الأول وكانت سرعة الرياح (٦.٦ m/s) بسبب زيادة سرعة الرياح الناجمة عن زيادة إرتفاع برج التوربين المفترض، أما أدنى إنتاجية ظهرت في محطة الديوانية الانوائية في شهر تشرين الثاني لتصل الى (٢.٥ kw/m^2) بعد إن كانت سرعة الرياح (١.٨ m/s) وذلك لتشتت الرياح التي تصل الى التوربين بالرغم من زيادة الإرتفاع عن سطح الأرض لوجود العوائق التي تعمل على تشتيت مسار الرياح ومن ثم لم تصل الكمية الكافية لدوران المراوح، مخطط (3).

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

مخطط (3) المعدلات الشهرية للطاقة الكهربائية المحسوبة من توربين الرياح لإرتفاع ٣٠م في محافظة القادسية للمدة (2014-2022).



	كانون ٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين ١	تشرين ٢	كانون ١
عفك	28.8	32.1	39.9	44.4	58.6	98.5	89.0	72.0	46.0	23.4	22.3	28.4
ديوانية زراعية	33.3	36.3	46.6	41.8	53.7	88.4	90.8	65.5	40.2	26.8	28.9	34.4
ديوانية علوم	30.0	29.1	48.5	25.5	29.3	95.3	124.7	89.1	53.1	25.1	29.8	39.8
ديوانية انوائية	5.4	6.2	8.7	6.0	6.8	8.3	6.2	4.6	3.6	3.6	2.5	3.4

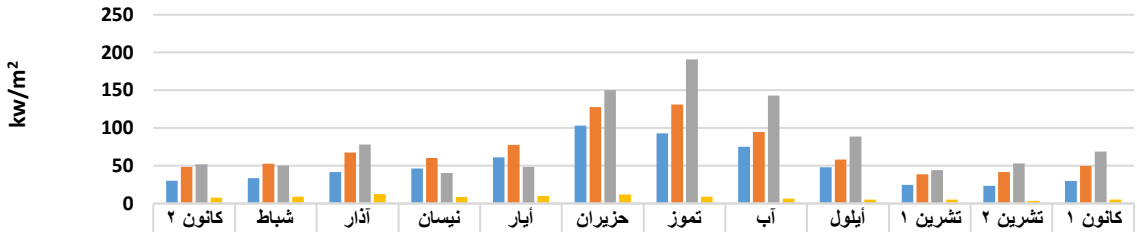
المصدر بالاعتماد على: جدول (2) ومعادلة (2).

يرى من المخطط (4) إن أعلى طاقة متولدة عند إرتفاع (٥٠ m) عن سطح الأرض في شهر تموز في محطة الديوانية علوم (١٩٠.٩ kw/m^2) عند سرعة رياح (٧.٧ m/s)، أما أدنى قدرة للطاقة الكهربائية المحسوبة من توربين الرياح تكون في محطة الديوانية الانوائية بلغت (٣.٦ kw/m^2) عندما تكون سرعتها (٢.٠ m/s) وذلك في شهر تشرين الثاني.

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

مخطط (4) المعدلات الشهرية للطاقة الكهربائية المحسوبة من توربين الرياح لإرتفاع ٥٠م في محافظة القادسية للمدة (2014-2022).



	كانون ٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين ١	تشرين ٢	كانون ١
عفك	30.1	33.6	41.7	46.4	61.3	103.0	93.1	75.3	48.1	24.5	23.3	29.7
ديوانية زراعية	48.2	52.5	67.4	60.3	77.6	127.8	131.2	94.7	58.1	38.8	41.8	49.7
ديوانية علوم	51.7	50.2	78.2	40.3	48.5	150.3	190.9	142.8	88.6	44.3	53.2	68.7
ديوانية انوانية	7.8	8.9	12.6	8.6	9.8	11.9	8.9	6.6	5.2	5.2	3.6	5.0

المصدر بالاعتماد على: جدول (3) ومعادلة (2).

٤- كثافة الرياح باستعمال دالة الاحتمالية (توزيع ويبل):-

يعد توزيع ويبل من التوزيعات الاحتمالية المهمة لما له من تأثير في إعطاء نتائج دقيقة لدى استخدامه، ومن المعلوم إن توزيع ويبل فيه معلمتين وهما معلمة القياس (C) وعند ازدياد قيمتها تشير الى زيادة سرعة الرياح وبالتالي زيادة كثافة الطاقة أي إنها علاقة طردية، أما معلمة الشكل (K) فهي تفسر شكل منحنى ويبل ودالة الاحتمالية المتوقعة من حيث استقراريتها أو إنعدامها، ويظهر التوزيع بشكل منحني ليمثل الجزء العلوي منه الرياح الأعلى سرعة في المنطقة المدروسة [٦].

لذا تم إستخدام سرع الرياح في إرتفاع (١٠ m) تبين إن في محطة الديوانية علوم متوسط السرع للرياح يزداد بزيادة معلمة القياس (C) إذ يكون متوسط سرعة الرياح (Mean Wind Speed m/s) (3 m/s) تبدأ سرع الرياح بالزيادة إذ تكون أعلى سرعة رياح مسجلة (2-3 m/s)، أما كثافة الاحتمالية (متوسط تكرارات سرع الرياح) (Probabbility Density Funcion) تبلغ (٠.٣٪) فما دون عند السرعة المسجلة،

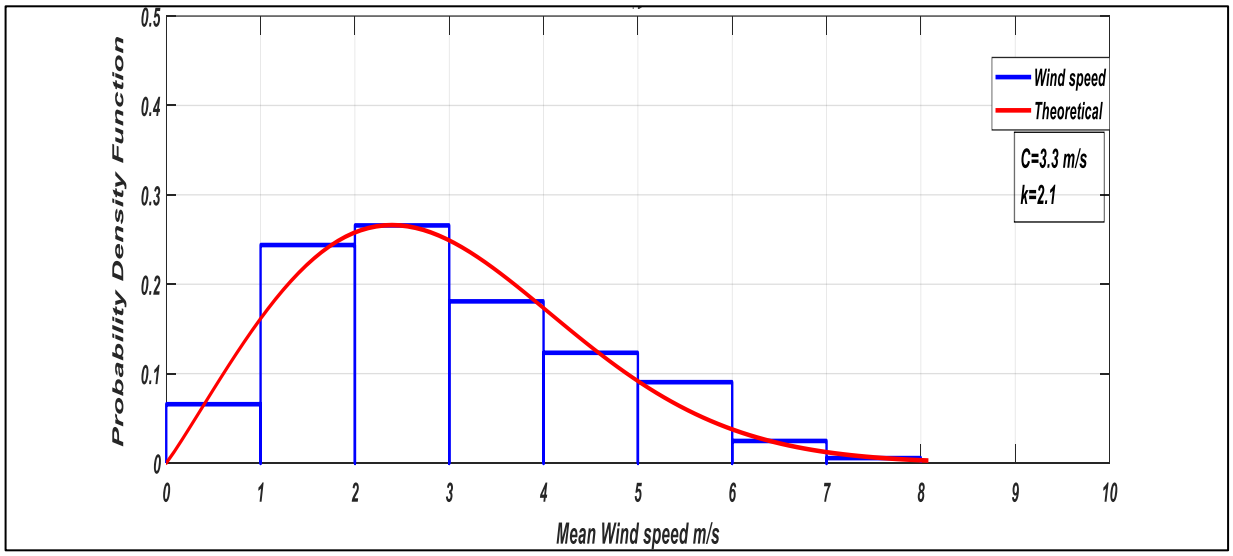
This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

ويكون منحنى ويبل منخفض لزيادة معلمة القياس (٣.٣ m/s) يبدأ من سرع الرياح (0 m/s) ويتجه المنحنى نحو اليمين بزيادة تدرج متوسط سرعة الرياح، أما معلمة الشكل (K) تصل الى (٢.١) وهذا يعني ان استقرارية الرياح في المنطقة عند هذا الارتفاع، كما يظهر المخطط (8) إن محطة العلوم في إرتفاع (١٠ m/s) ذات سرعة قليلة وقلة تكراراتها لذا تحتاج الى توربينات ذات إرتفاع أعلى من خلال توربين رياح يكون الإرتفاع (٥٠ m) فما فوق ويكون من الأنواع التي تبدأ عملها وحركة دروان الريش عند سرعة رياح بطيئة لتتمكن التوربينات من إنتاج الطاقة الكهربائية فعند هذا الإرتفاع تكون سرع الرياح أعلى أضافة الى استقراريتها فيكون الإنتاج منتظم.

مخطط (8)

كثافة الاحتمالية لتوزيع ويبل في محطة العلوم في محافظة القادسية.



المصدر بالاعتماد على: جدول (1)، ومعادلة (٣) بإستعمال برنامج Matlab.

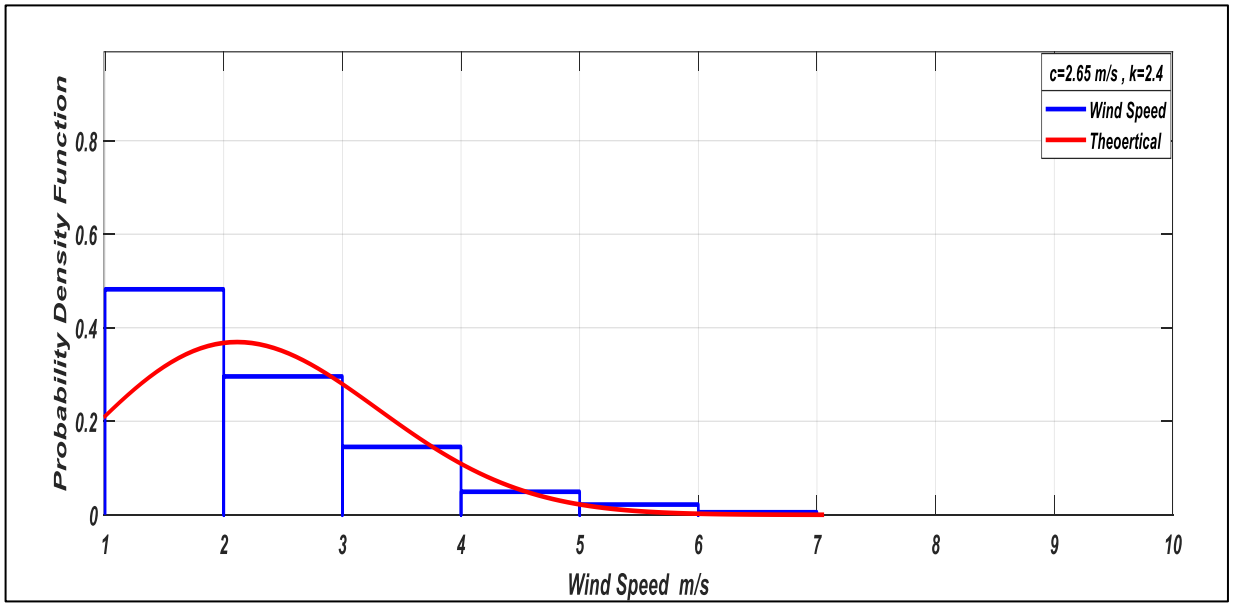
This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

يتضح من المخطط (9) في محطة عفك يكون متوسط سرعة الرياح (Mean Wind Speed m/s) (٣ m/s) تبدأ سرع الرياح بالانخفاض التدريجي إذ تكون أعلى سرعة رياح مسجلة (2 m/s)، أما كثافة الاحتمالية (متوسط تكرارات سرع الرياح) (Probabbility Density Funcion) تبلغ (٠.٥٪)، ومنحنى ويبل يبدأ من سرعة رياح (١ m/s) وتكون معلمة القياس (٢.٦٥ m/s) ويتجه المنحنى نحو اليمين إذ يكون معدل سرع الرياح منخفض وغير متوفر، و معلمة الشكل (K) تسجل نحو (٢.٤) تكون الرياح مستقرة عند هذه السرعة ولكن يتبين إن هنالك تغاير قليل في السرع نسبة الى المعدل.

مخطط (9)

كثافة الاحتمالية لتوزيع ويبل في محطة عفك في محافظة القادسية.



المصدر بالاعتماد على: جدول (1) ومعادلة (3)، بإستعمال برنامج Matlab .

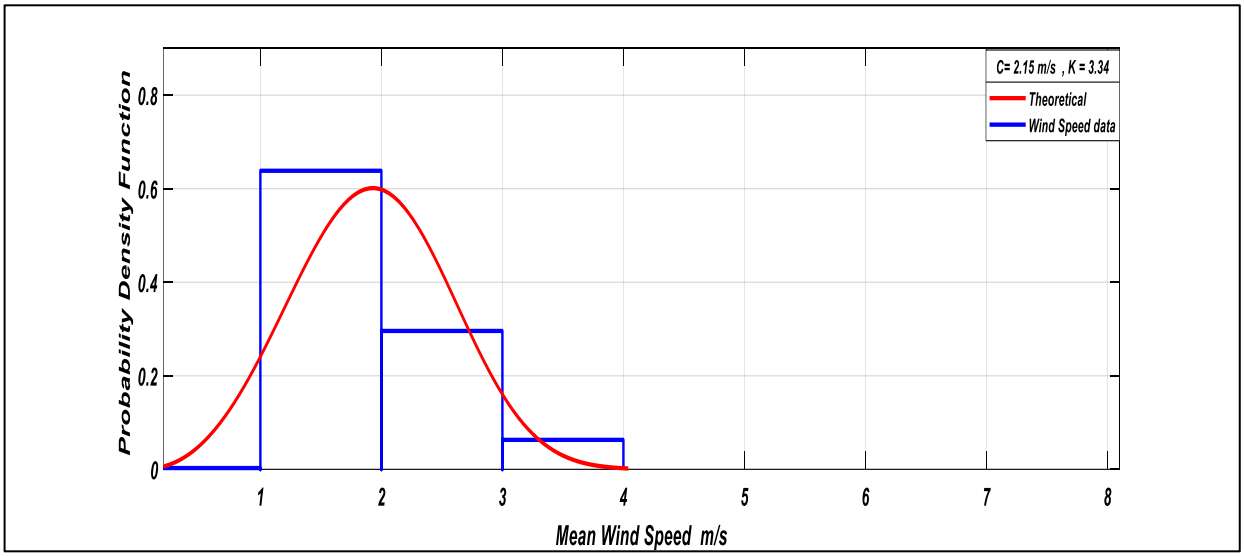
This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

يصل متوسط سرعة الرياح في محطة الديوانية الزراعية (٢ m/s) وتبدأ سرع الرياح بالإنخفاض التدريجي إذ تكون أعلى سرعة رياح مسجلة (2 m/s)، ومتوسط التكرارات (٠.٦٪) وأكثر وهذه النسبة تشير الى إن تكرار السرعة من المجموع الكلي لتكرار السرع في منطقة الدراسة، يبدأ منحنى ويبل من سرع الرياح (٠ m/s) ومعلمة القياس (٢.١٥ m/s)، يتميز المنحنى بالإنخفاض تدريجياً ثم يتوقف عند معدل سرعة الرياح (٤ m/s) إذ ينعدم تكرارها بهذا الإرتفاع، ومعلمة الشكل (K) تسجل نحو (٣.٣٤) فتكون الرياح مستقرة جداً ومنتظمة وعند نصب توربين الرياح لم تكن هنالك مشكلة من تغاير السرع والآثار المترتبة على التوربين من تكسر الريش وغيرها، المخطط (10).

مخطط (10)

كثافة الاحتمالية لتوزيع ويبل في محطة الديوانية الزراعية في محافظة القادسية.



المصدر بالاعتماد على: ملحق (1) ومعادلة (3)، بإستعمال برنامج Matlab .

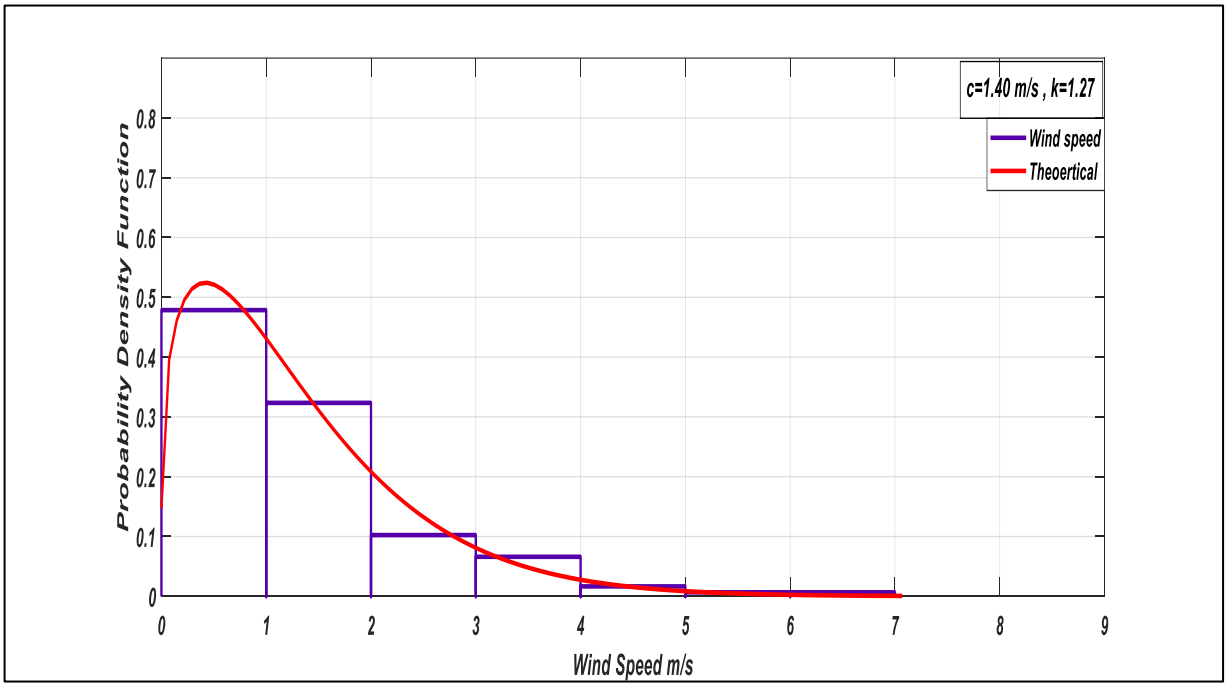
This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

يتبين من المخطط (11) في محطة الديوانية الانوائية متوسط سرعة الرياح (٢ m/s) وتبدأ سرعة الرياح من الصفر ذات تكرارات كبيرة، ثم تبدأ بالإنخفاض التدريجي إذ تكون أعلى سرعة رياح مسجلة (١-٠ m/s)، ومتوسط تكراراتها (٠.٠٥٪)، تنخفض معلمة القياس (١.٤٠ m/s) لذا تنخفض معها سرع الرياح فإنها علاقة طردية بينهما، أما معلمة الشكل (K) تصل الى (١.٢٧) مما يؤدي الى إن الرياح تكون مضطربة وغير مستقرة في منطقة الدراسة لذا لا يمكن الاعتماد ونصب توربين الرياح في تلك المنطقة.

مخطط (11)

كثافة الاحتمالية لتوزيع ويبل في محطة الديوانية الانوائية في محافظة القادسية.



المصدر بالاعتماد على: ملحق (1) ومعادلة (3)، بإستعمال برنامج Matlab .

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

المبحث الرابع– تحديد الملاءمة المكانية لإنشاء مشاريع طاقة الرياح في محافظة القادسية

أولاً – تحديد مواقع إقامة مشاريع طاقة الرياح في محافظة القادسية:–

يتم بناء نموذج المعايير المتعددة بعدة مراحل يتم العمل بها في بيئة نظم المعلومات الجغرافية، إذ يتم تحديد مجموعة من المعايير وإعطاء كل منها وزناً نسبياً حسب أهميتها في التأثير على إختيار مواقع مشاريع طاقة الرياح.

تعد المرحلة الأولى هي قاعدة البيانات (المدخلات) التي تهدف هذه المرحلة الى تحديد المتغيرات التي تستخدم في بناء نماذج (المدخلات) التي تتنوع بين نماذج رقمية وخرائط، ثم تعالج البيانات التي تم جمعها للحصول على خرائط ملاءمة نهائية. تم إنشاء استمارة استبيان لتحديد المعايير التي تناسب تحديد المواقع المكانية الملاءمة لإنشاء مشاريع حصاد طاقة الرياح وتقسم هذه المدخلات الى (مناخية، جيمورفولوجية، اقتصادية، بيئية)، أما (المرحلة الثانية) تم استبعاد كل المناطق التي لا تتوفر فيها سرعة رياح وتقل عن (٣.٦m/s) واستبعدت مراكز المدن كذلك المناطق الزراعية والصالحة للزراعة، والمرحلة الثالثة تكون إنتاج الخرائط الوسيطة. ثم درجات الملاءمة حسب الشروط الموضوعة نحو (١،٣،٥) فإذا كانت درجة الاهمية ضعيفة يشير لها (١)، ويرمز للمناطق المتوسطة ب (٣)، أما منطقة الملاءمة الجيدة يضع لها درجة (٥)، فكانت النتائج كالآتي جدول (٤).

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

جدول (٤)

معايير تحديد نطاقات التباعد حول الطبقات المحددة في إعداد نموذج الموقع الملائم لمشاريع طاقة الرياح في محافظة القادسية.

معايير تحديد المواقع	الفئات	درجة الملائمة
	3.61–2.61	١
سرعة الرياح (m/s)	4.62–3.62	٣
	5.64–4.63	٥
	6.2–0.81	١
درجة إنحدار الأرض	0.8–0.41	٣
	0.4–0	٥
	أراضي زراعية	١
نوع الغطاء الأرضي	أراضي صالحة للزراعة	٣
	أراضي جرداء	٥
	٥–٠	١
	20أكثر من	٢
البعد من مراكز المدن (km)	١٥.١–٢٠	٣
	١٠.١–١٥	٤
	٥.١–١٠	٥
	أكثر من 20	١
	20–15.1	٢
القرب من شبكة الطاقة الكهربائية (km)	15–10.1	٣
	10–5.1	٤
	5–0	٥
	أكثر من20	١
	20–15.1	٢
القرب من طرق النقل (km)	15–10.1	٣
	10–5.1	٤
	5–0	٥

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

المصدر بالاعتماد على: ١- زينهم السيد مجد، محمد سعد عبد الفتاح شفطر، الملائمة المكانية لمواقع محطات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في محافظة البحر الأحمر بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية، العدد (٢٨)، ٢٠٢٣، ص ٩٧٤.

٢- بالإعتماد على نتائج الاستبانة.

١- معيار سرعة الرياح (m/s): تعد سرعة الرياح من أكثر العوامل المؤثرة في تحديد الموقع المكاني لطاقة الرياح وهي المسؤول الأول عن تحريك المراوح وعملية دورانها وتوليد الطاقة الكهربائية.

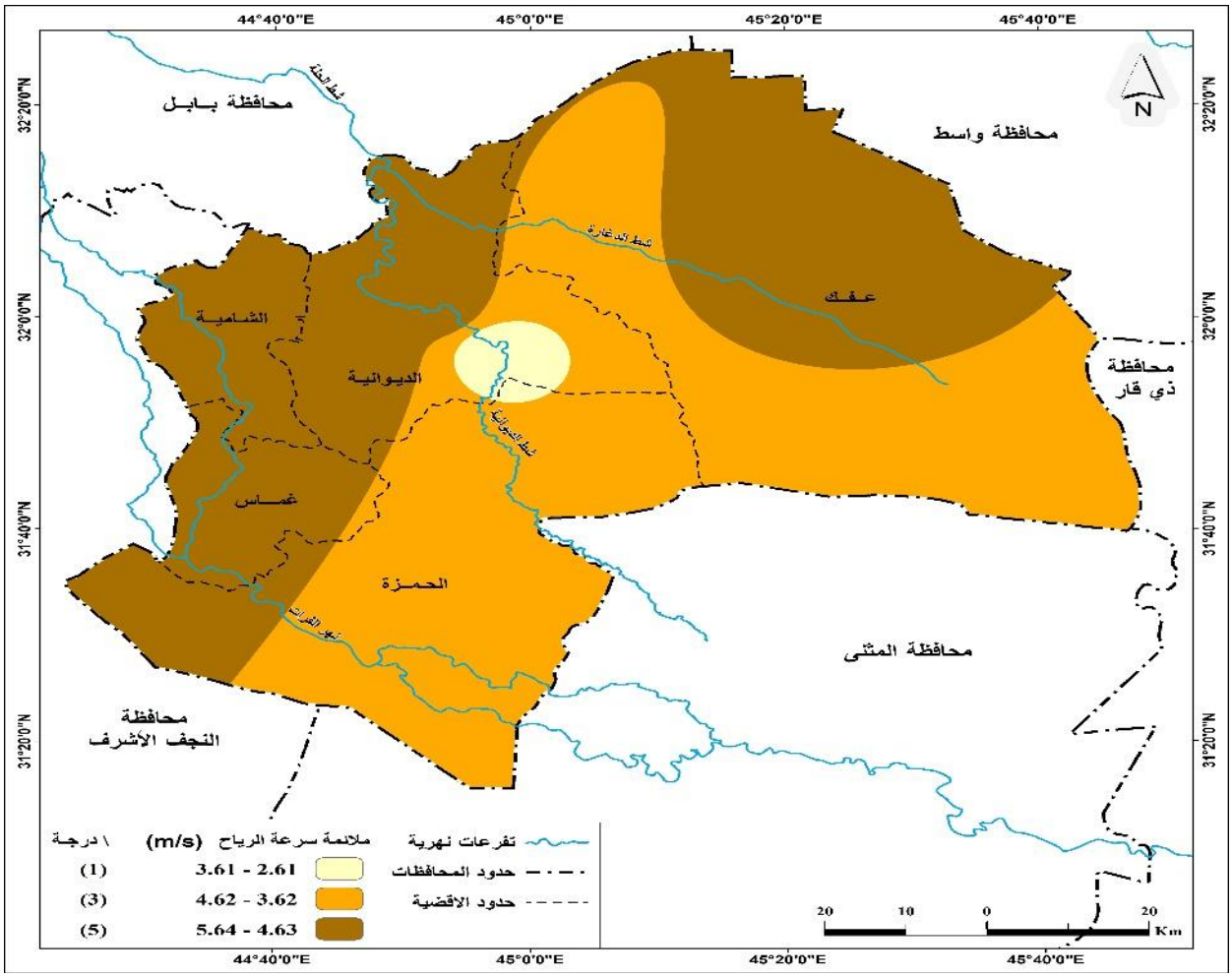
تشير الخريطة (٣) الى الإقليم ضعيف الملاءمة، إذ تكون سرعة الرياح بطيئة ويشمل مركز المحافظة والمنطقة التي تقع فيها محطة الديوانية الانوائية لوجود المباني المرتفعة التي تقع بين (٢.٦١-٣.٦١ m/s) وهو أصغرها مساحة، أما الإقليم المتوسط الملائمة يشغل الجزء الأكبر (الأوسط والجنوبي) من مساحة منطقة الدراسة وجنوب محطة الديوانية الزراعية في قضاء الديوانية، لتصل سرعة الرياح نحو (4.62-362 m/s)، تزداد سرعة الرياح المحسوبة عند إرتفاع (٥٠ m) وتشمل الإقليم الجيد والملائم الذي يكون في أطراف الجهات الشمالية والشمالية الغربية في منطقة (الشافعية) وبعض أجزاء من شمال (مركز المحافظة)، والمنطقة الشمالية الشرقية قضاء عفك، تصل سرعة الرياح فيها تقريباً (٤.٦٣-٥.٦٤ m/s).

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

خريطة (٣)

ملاءمة معيار سرعة الرياح في محافظة القادسية.



المصدر بالاعتماد على: ١. وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، بغداد، ٢٠١٨.

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

٢. جدول (٤) وبرنامج Ar Gis 10.5.

٢- معيار انحدار الأرض: تؤثر المنحدارت الشديدة في سرعة الرياح فضلاً عن تأثيرها في عملية دوران (الريش) إذ تكون مضطربة، فضلاً عن التكاليف التي يحتاجها أصحاب المشروع لتسوية الأرض، وعموماً منطقة الدراسة منبسطة السطح، إذ تكون ذات إنحدار قليل من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي يشمل الجهات الشمالية منها

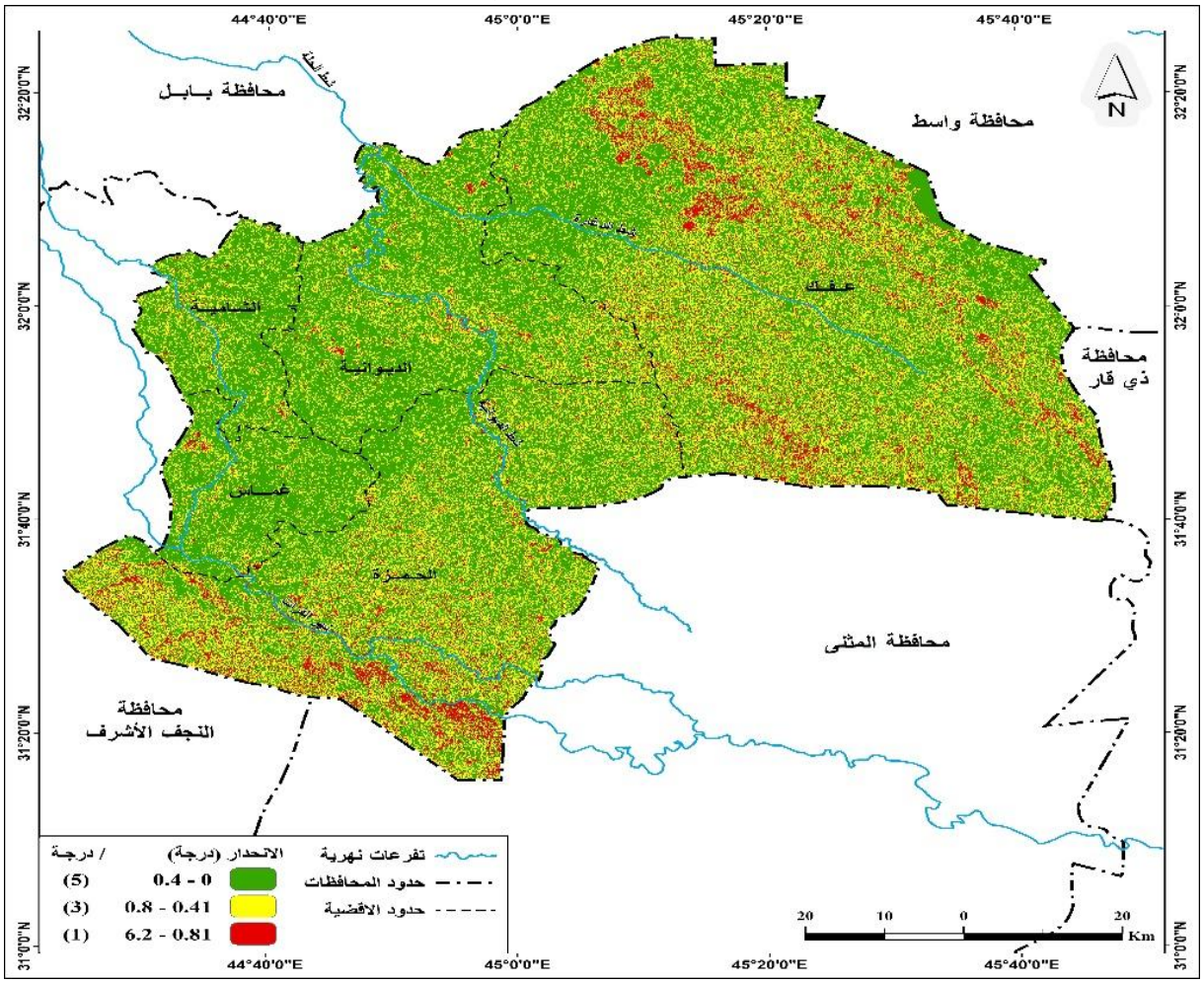
وتقع ضمنها محطات الديوانية العلوم والديوانية الزراعية والديوانية الانوائية ضمن الإقليم الملائم لمشاريع الطاقة الكهروريحية (٠-٠.٤ درجة)، والاقليم متوسط الملاءمة يشمل أغلب سطح منطقة الدراسة والتي تقع فيها محطة عفك، أما المناطق التي تكون في بعضها إنحدار بسيط تقع اقصى الشمال الشرقي وبعض الجهات الشرقية من منطقة الدراسة، وأقصى الجنوب الغربي في ناحية الشنافية بدرجة (0.812-6.2 درجة) تقع ضمن الإقليم ضعيف الملاءمة، لاحظ خريطة (٤).

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

خريطة (٤)

ملاءمة معيار انحدار سطح الأرض في محافظة القادسية.



المصدر بالاعتماد على: ١. وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، بغداد، ٢٠١٨.

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

٢. جدول (٤) وبرنامج Ar Gis 10.5.

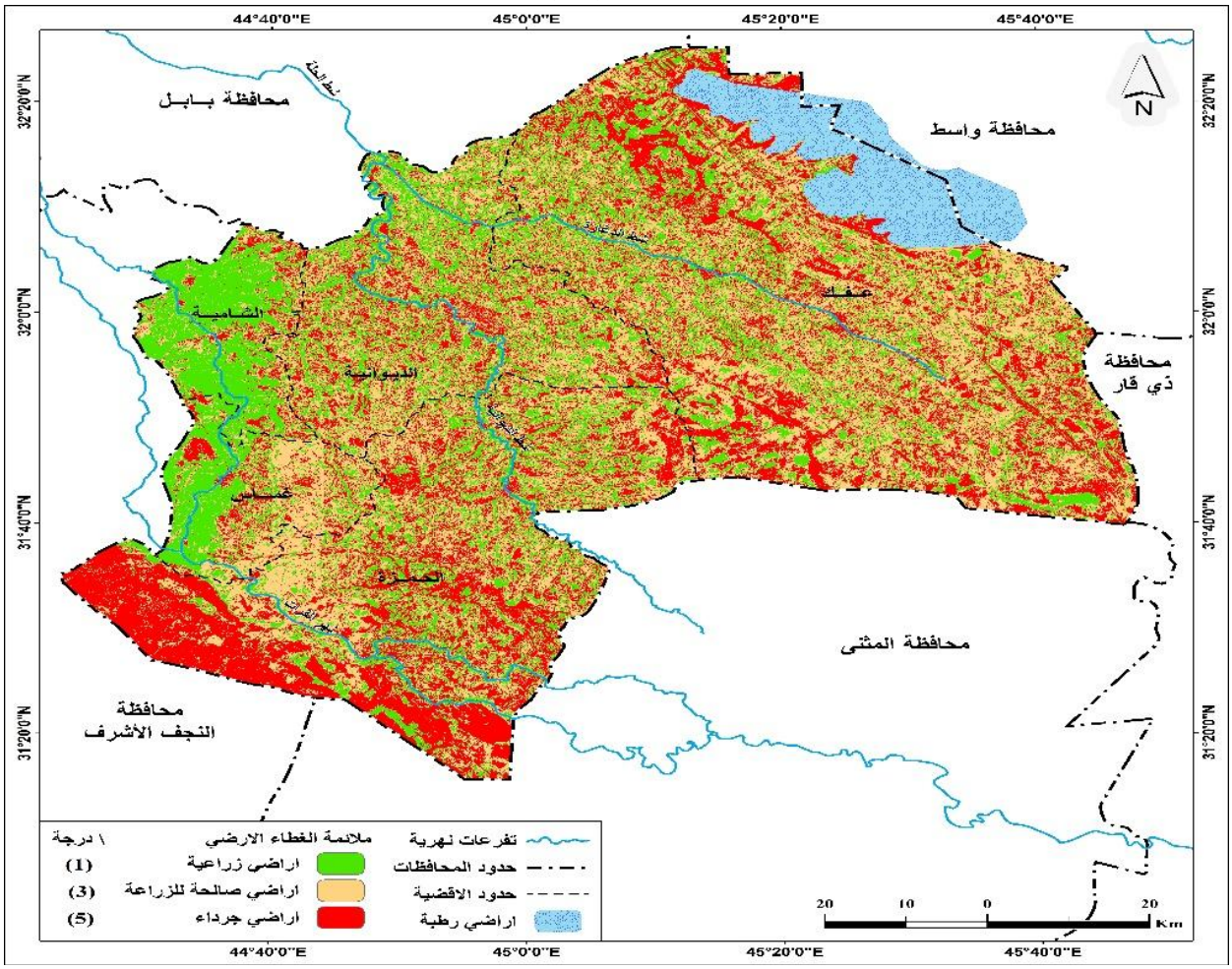
٣- معيار نوع الغطاء الأرضي: يتم إختيار هذا المعيار في تحديد المناطق الخالية لتكون المساحة واسعة أولاً وقلة الكلف ثانياً، يتبين من الخريطة (٥) إن المناطق الزراعية غير ملائمة ولا يمكن إنشاء مشاريع الطاقة الكهروريحية فيها تصل مساحتها (٢٥٧٦.٢ km^2) بنسبة (٢٩٪) والأراضي الصالحة للزراعة نحو (٣٥٠١.٤ km^2) بنسبة (٣٩٪) تشمل معظم مناطق ومحطات منطقة الدراسة (الديوانية الانوائية والديوانية الزراعية والديوانية والعلوم)، أما (الإقليم الجيد) التي تكون جرداء فهي خالية من أي استعمال وتشكل نحو (٢٧٧٠.٤ km^2) بنسبة (٣١٪).

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

خريطة (٥)

ملاءمة معيار الغطاء الارضي في محافظة القادسية.



المصدر بالاعتماد على: ١. وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، بغداد، ٢٠١٨.

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

٢. جدول (٤) وبرنامج Ar Gis 10.5.

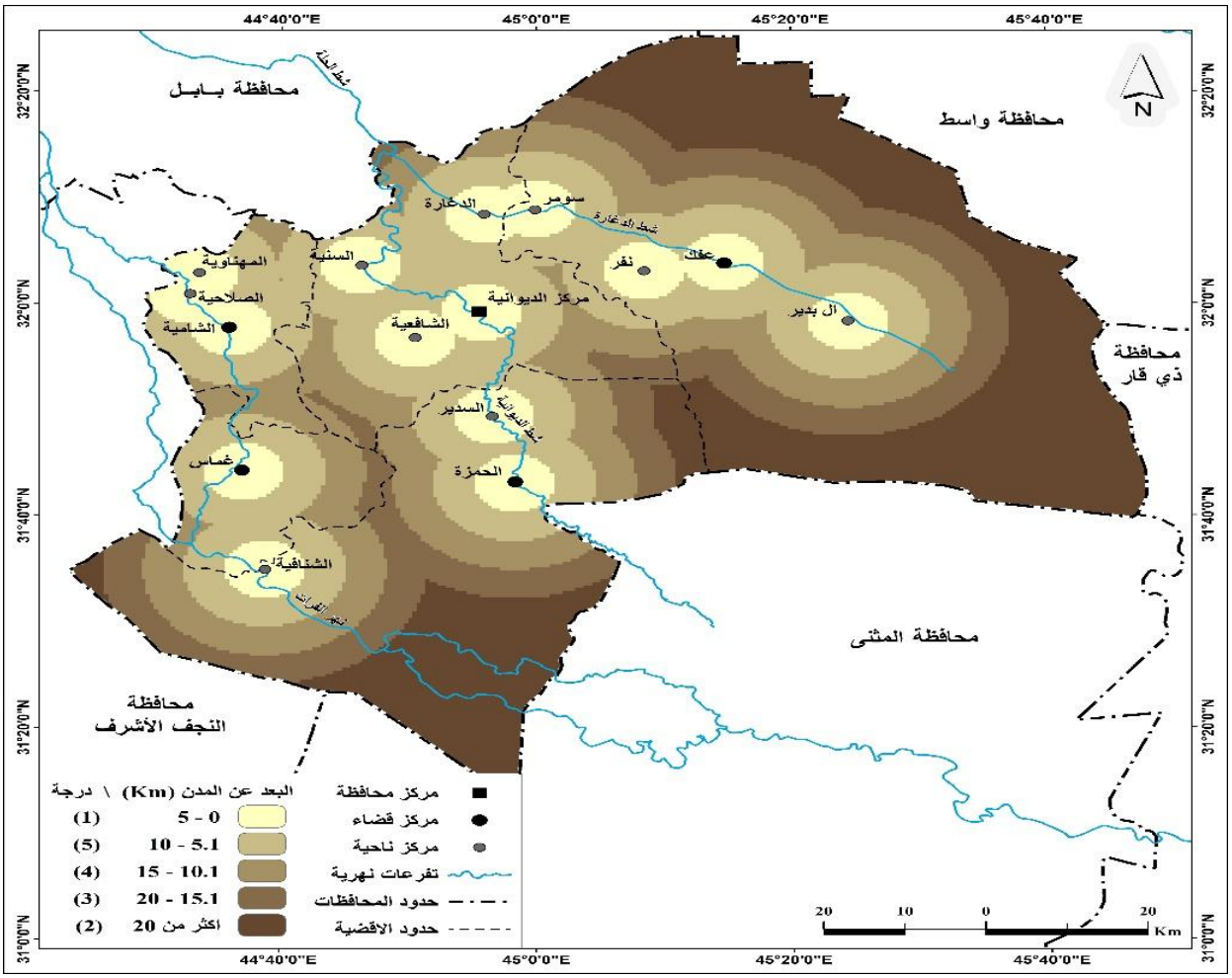
٤- معيار القرب البعد من مراكز المدن: يتخذ هذا المعيار في سبيل تحديد استعمالات الأرض المشغولة وعدم التجاوز على التخطيط العمراني والصناعي والتجاري والسكني وإن وجود مشاريع طاقة الرياح بالقرب من المدن يؤثر عليها لأنها تسبب الضوضاء لشدة الصوت الذي يصدر من عمل المراوح خصوصاً في المناطق السكنية، لذا يفترض الإبتعاد عن مراكز المدن لتركز السكان فيها بنسبة كبيرة ولمسافة لا تقل عن (١٠-٥.١ km) ويحتسب الموقع المحدد ضمن الإقليم جيد الملاءمة، ويكون الإقليم ضعيف الملاءمة جداً إذا كان المشروع بالقرب من مراكز المدن لمسافة بين (٥-٠ km) لأنها ضمن المساحات المخططة لخدمات المدينة، أما الابتعاد أكثر من (٢٠ km) يكون موقع الشروع غير ملائم وضعيف، لأنه يحتاج الى تكاليف كبيرة في إيصال الاسلاك الكهربائية للمناطق السكنية، وخسارة نسبة كبيرة من الطاقة الكهربائية المتولدة من الرياح. خريطة (٦).

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

خريطة (٦)

ملاءمة معيار البعد عن المدن في محافظة القادسية.



المصدر بالاعتماد على: ١. وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، بغداد، ٢٠١٨.

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

٢. جدول (٤) وبرنامج Ar Gis 10.5.

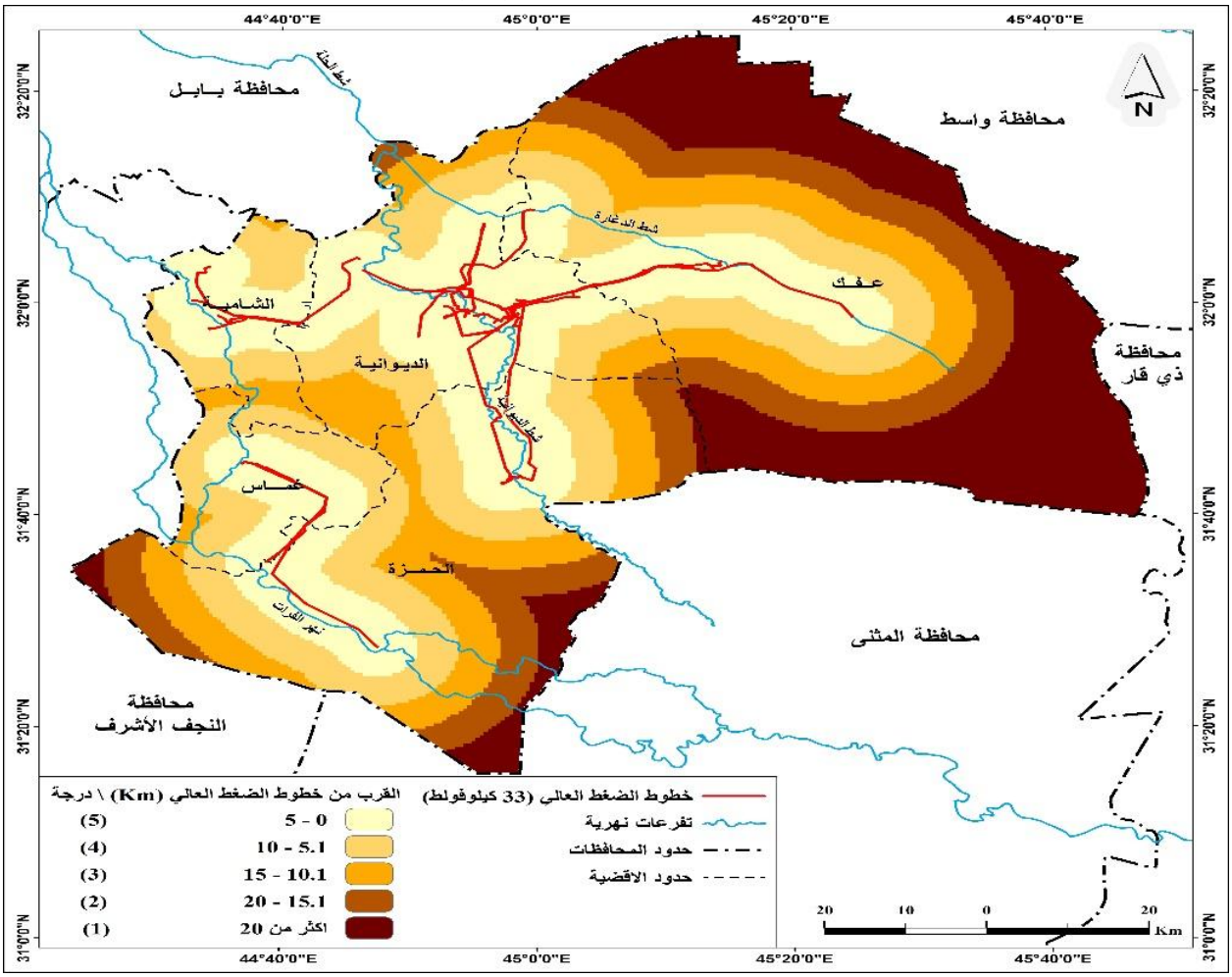
٥- معيار القرب من الشبكة الكهربائية: يعد أحد المعايير الإقتصادية المهمة ، إذ يعد وجوده مهم ليتم ربط الأسلاك منها الى المحطة المنتجة لطاقة الرياح وتقليل الفقد في الكهرباء المنقولة، يتبين من الخريطة (٧) الى تحديد خمسة أقاليم في منطقة الدراسة فالإقليم الملائم لمشاريع الطاقة يفترض أن يكون بين (٥.١- ١٠km) فهذه المسافة تعد ملائمة للموقع المكاني الذي يتم العمل على تحديده، أما عند إبتعاد المشروع عن شبكة الطاقة الكهربائية لأكثر من (٢٠ km) فيكون الإقليم ضعيف الملاءمة ولا يمكن استغلاله في هذه المشاريع لعدم تحقق الجدوى الاقتصادية منه وما بين هاتين المسافتين تكون متوسطة الملاءمة.

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

خريطة (٧)

ملاءمة معيار القرب من خطوط الضغط العالي في محافظة القادسية.



المصدر بالاعتماد على: ١. وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، بغداد، ٢٠١٨.

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

٢. جدول (٤) وبرنامج Ar Gis 10.5.

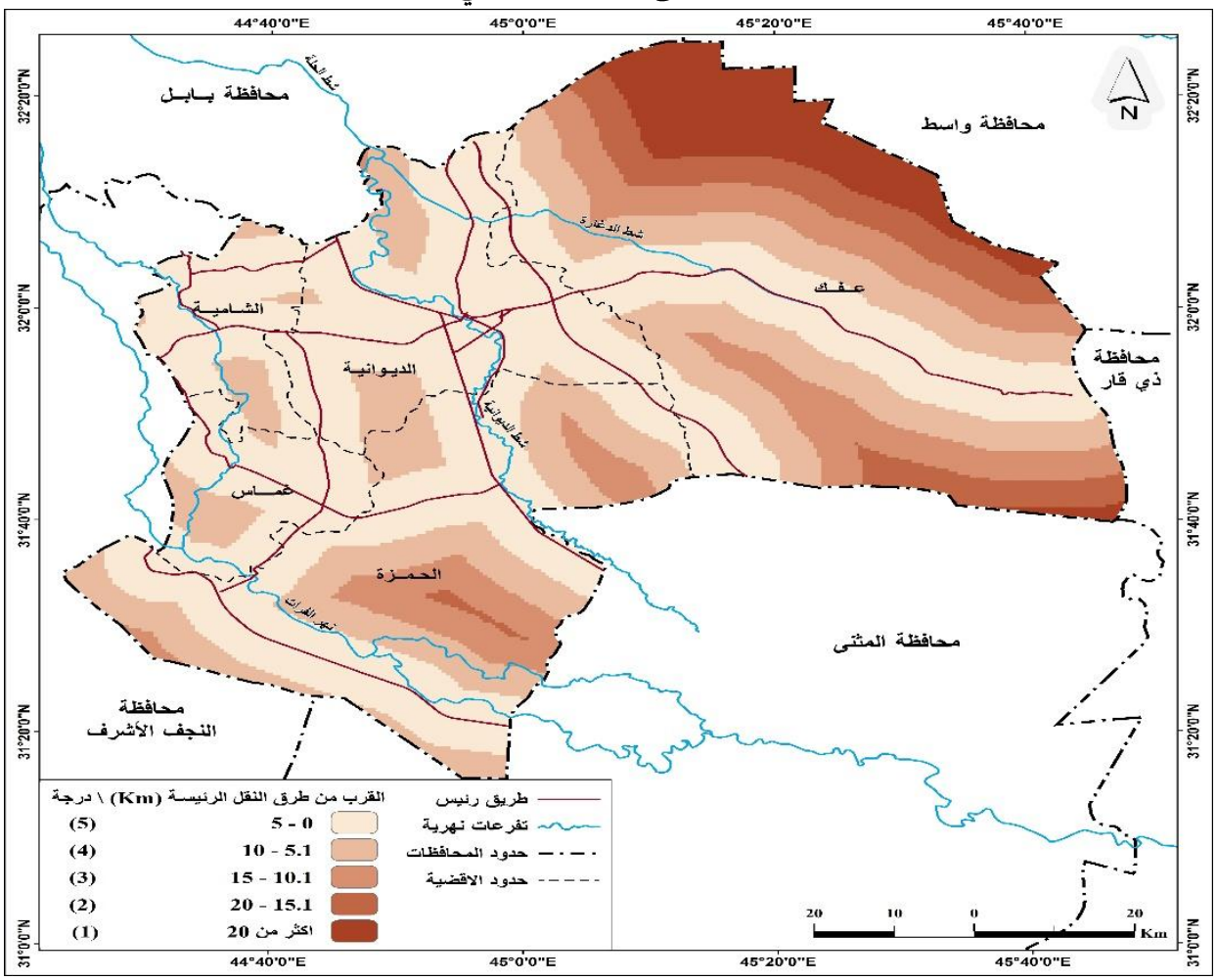
٦- معيار القرب من طرق النقل الرئيسة: يتم تحديد المشروع بالقرب من طرق النقل الرئيسة قدر الإمكان لتسهيل الوصول الى الموقع لغرض نقل المعدات وإجراء عمليات الصيانة الدورية، فإذا كان المشروع بعيداً عن طرق النقل تزداد التكاليف من نقل المواد والمعدات المخصصة للموقع، ويلحظ من الخريطة (٨)، إن منطقة الدراسة تتمتع بإنتشار طرق النقل في كافة الجهات فتم تحديد الموقع المكاني جيد الملاءمة بين (٠-٥ km) والتي تشمل أغلب مناطق الدراسة ومن ضمنها قضاء الديوانية التي تقع فيها محطات الديوانية الانوائية والديوانية الزراعية والديوانية العلوم، أما اقصى الشمال الشرقي واقصى الجنوب الشرقي فتكون ضمن الإقليم ضعيف الملاءمة لأنه يبعد عن شبكة الطاقة الكهربائية بمسافة لأكثر من (٢٠ km).

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

خريطة (٨)

ملاءمة معيار القرب من طرق النقل الرئيسة في محافظة القادسية.



المصدر بالاعتماد على: ١. وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، بغداد، ٢٠١٨.

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

٢. جدول (٤) وبرنامج Ar Gis 10.5.

أما المرحلة الرابعة تتم طريقة العمل من تصحيح البيانات وتحويلها من صورة خطية الى رقمية لجميع المتغيرات، وإعادة تصنيفها لتشمل ثلاث فئات وثلاث مراتب، المرتبة (٥) ملائمة جيدة، والمرتبة (٣) متوسطة، والمرتبة (١) ضعيفة، وهي مكملة للمرحلة اللاحقة، أما (المرحلة الأخيرة) من تحديد الموقع المكاني وكيفية إختياره عن طريق تطبيق نظم المعلومات الجغرافية وتحديد الوزن النسبي لكل طبقة التي تم تمثيلها مسبقاً ليكون المجموع الكلي للأوزان (١٠٠٪) حسب درجة أهمية كل معيار والاولوية للمعايير المؤثرة كثيراً في المشروع ويكون بالتدرج.

يشير الجدول (٥) الى الأهمية الكبرى لطبقة المعدل السنوي لسرع الرياح (٥٥٪) إذ لا يمكن إنشاء مشروع لطاقة الرياح في منطقة غير واعدة، ثم تأتي بعدها طبقة الغطاء الأرضي والبعد من مراكز المدن (١١٪)، إذ يحتاج المشروع مساحات خالية من الأراضي الزراعية والصالحة للزراعة والتوجه نحو المناطق الجرداء لكي يتم استثمارها أولاً، كذلك الابتعاد عن المناطق السكنية والعمرانية، تأتي بعدها طبقة القرب من شبكة الطاقة الكهربائية فيكون أغلب المشاريع في القطاع الخاص لا يكون الربط مع الشبكة الموحدة وتأخذ وزن (٩٪)، أما إنحدار الأرض بوزن (٨٪) لأن أغلب سطح منطقة الدراسة قليل الانحدار والأراضي منبسطة بشكل عام ضمن السهل الرسوبي، ووزن معيار القرب من شبكة الطرق أعطى (٦٪) لقلة تأثير هذا المعيار في الموقع الملائم.

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

جدول (٥) الوزن النسبي للطبقات المستخدمة في نماذج مشاريع طاقة الرياح في محافظة القادسية.

معايير طاقة الرياح	الوزن النسبي
سرعة الرياح (m/s)	55
نوع الغطاء الأرضي	11
البعد من مراكز المدن(km)	11
القرب من شبكة الطاقة الكهربائية (km)	9
درجة انحدار الأرض	8
القرب من طرق النقل (km)	6
المجموع	%100

المصدر بالاعتماد على: جدول (٤).

تم الكشف عن مواقع الملاءمة المكانية لمنطقة الدراسة في الخريطة (٩) لإقامة مشاريع حصاد طاقة الرياح وعلى النحو الآتي:

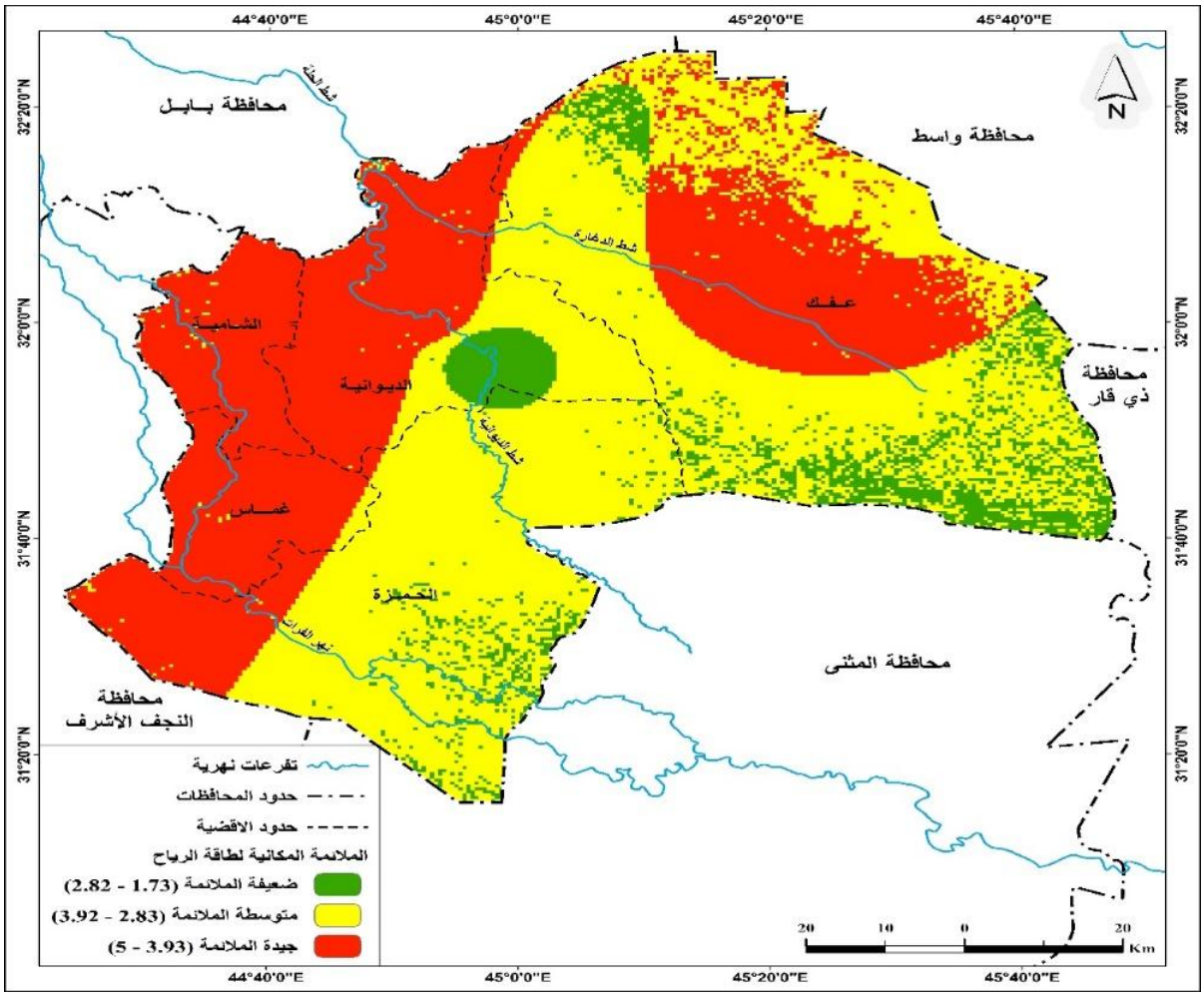
أ- الاقليم جيد الملاءمة (٣.٩٣-٥): يعد من أفضل الاقاليم لمشروع طاقة الرياح إذ يكون موقع الإقليم القريب من خطوط نقل شبكة الطاقة الكهربائية يسهل عملية الربط مع الطاقة المنتجة من محطات الطاقة الكهروريحية، وطرق النقل تساعد في سهولة الوصول، فضلاً عن البعد من مراكز المدن والمناطق السكنية والبنايات التي تقلل أو تمنع وصول الرياح للموقع، وقلة انحدار سطح الأرض، تبلغ مساحة هذه المنطقة (٣٤٥٠.٨ km^2) وبنسبة (٣٩٪) من نسبة مساحة منطقة الدراسة وتشمل الجزء الأوسط الشمالي الشرقي من منطقة الدراسة من ضمنها بعض أجزاء قضاء عفك والأطراف الشمالية والشمالية الغربية من المحافظة، يتبين إن المواقع المناسبة لإنشاء مزارع الرياح تكون ذات مساحة جيدة لتوفر جميع العوامل المطلوبة لأقامة مثل هكذا مشروع، وتكون مساحتها كبيرة وذلك لإعتماد سرع الرياح عند الإرتفاع (٥٠ m) عن سطح الأرض وفيه يتم التخلص من جميع المعوقات، خريطة (٩).

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

خريطة (٩)

الملاءمة المكانية لإنشاء مشاريع طاقة الرياح في محافظة القادسية.



المصدر بالاعتماد على: ١. وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، بغداد، ٢٠١٨.

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

٢. جدول (٥) وبرنامج Ar Gis 10.5.

ب- الاقليم متوسط الملاءمة (٢.٨٣-٣.٩٢): يشغل هذا النطاق تقريباً الجزء الأكبر من مساحة منطقة الدراسة وتتمثل في أغلب اجزائها التي تتمثل في بعض مناطق قضاء الحمزة وجنوب ناحية آل بدير وجنوب المناطق التي تقع فيها بعض إجزاء محطة الديوانية الزراعية والديوانية العلوم وتشكل مساحة تصل الى (٤٥٥٨.٥ km^2) وبنسبة (٥١٪)، وتكون قريبة من مراكز المدن الكبيرة وبعض المناطق منها تبتعد عن شبكة الطاقة الكهربائية الموحدة، فضلاً عن وجود الأراضي الزراعية لذا تكون ملاءمتها لإنشاء مشاريع طاقة الرياح أقل من المنطقة الأولى، خريطة (٩).

ج- الاقليم ضعيف الملاءمة (١.٤٦-٢.٦٤): يشغل مساحة نحو (٨٣٨.٧ km^2) وبنسبة (٩.٥٪)، ويتوزع هذا الإقليم في المنطقة المتوسطة وحتى في المنطقة الجيدة لكن بنسبة قليلة جداً أي إنها منتشرة في أرجاء منطقة الدراسة وذلك لإنعدام سرع الرياح في تلك المناطق، فضلاً عن البعد عن خطوط نقل الطاقة الكهربائية وطرق النقل الرئيسة انعدام توافر بعض المعايير المحددة حسب درجة أهمتيها المعتمدة لمنطقة الدراسة، يتمثل هذا الاقليم في مركز المحافظة التي يقع فيها محطة الديوانية الانوائية والمناطق الجنوبية الغربية والجنوبية الشرقية وأقصى الجهات الشمالية من منطقة الدراسة بصورة مبعثرة.

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

النتائج:

١- يفضل إستثمار سرعة الرياح في توليد الطاقة الكهربائية في الارتفاعات العالية، إذ تصل أعلى سرعة رياح عند الإرتفاع (50 m) في محطة الديوانية علوم في الجزء الغربي من المحافظة (5.8 m/s) وهذا يدل على تأثير خشونة السطح في سرعة الرياح.

٢- تسجل أعلى قدرة كهربائية من التوربين المقترح في منطقة الدراسة (50 m) في شهر تموز في محطة الديوانية علوم (١٩٠.٩ kw/m^2)، أما أقل قدرة خلال شهر تشرين الثاني سجلت في محطة الديوانية الانوائية نحو (٣.٦ kw/m^2).

٣- تبين إن تكرارات سرع وسلوك الرياح وتوزيعها حسب توزيع ويبل وكثافة الاحتمالية في منطقة الدراسة بإنها متقاربة في متوسط سرعتها، إذ سجلت في محطاتها الأربع من متوسط سرع الرياح نحو (٢,٣,٢,٣ m/s) على التوالي، أما كثافة إحتمال تكراراها لتلك المحطات (٠.٥٪, ٠.٦٪, ٠.٣٪, ٠.٥٪).

٤- توصلت الدراسة الى تقسيم المحافظة الى ثلاثة اقاليم ملائمة تمثل النطاق الأول بـ "الاقليم جيد الملاءمة" تبلغ نسبة هذه المنطقة (٣٩٪) من مساحة منطقة الدراسة وتشمل الجزء الأوسط الشمالي الشرقي من المحافظة. والنطاق الثاني "الإقليم متوسطة الملاءمة" ويشغل تقريباً الجزء الأكبر من مساحة منطقة الدراسة وتتمثل في بعض مناطق قضاء الحمزة وجنوب ناحية آل بدير وفي المناطق الوسطى من المحافظة وتشكل نسبة (٥١٪). والنطاق الثالث "الاقليم ضعيف الملاءمة" يشغل نسبة (٩.٥٪)، ويتوزع هذا الإقليم في المنطقة المتوسطة، يتمثل هذا الاقليم في مركز المحافظة والمناطق الجنوبية الغربية والجنوبية الشرقية وأقصى الجهات الشمالية من منطقة الدراسة بصورة مبعثرة

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

الهوامش :

([1]) مثنى فاضل علي الوائلي، جغرافية الطاقة أسس ومشكلات، ط١، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠١٨، ص ١٠٧.

([1]) الموقع الالكتروني، http://wind-data.ch/tools/profile.php.

([1]) Mukund R. Patel, Ph.D., P.E., Wind and Solsr Power System, CRC Press, Boca Raton London New York Washington, D.C., 1999,P.507.

(٤) J. Waewsak, C. Chancham, M. Landry and Y. Gagnon,An Analysis of Wind Speed Distribution at Thasala, Nakhon Si Thammarat, Thailand, Journal of Sustainable Energy & Environment, 2, 2011, p.51.

(٥)Firas Abdulrazzaq Hadi, Construction of Mathematical-Statistical Model of Wind Energy in Iraq Using Different Weibull Distribution Functions, A Dissertation, AL-Nahrain University College of Science, 2014, P.37.

(1) Firas Abdulrazzaq Hadi , 0P.cit, p26.

(٨) وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، المجموعة الإحصائية السنوية، بغداد،٢٠٢١، ص ١٧.

(٩) وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠٢٣.

(١٠) وزارة العلوم والتكنولوجيا، دائرة الطاقات المتجددة، مركز بحوث الطاقة المستحدثة، قسم الإحصاء، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠٢٣.

(١١) وزارة الزراعة، مركز الأرصاد الجوية، شعبة البيانات المناخية ، بيانات منشورة على الموقع الالكتروني http://www.agrome.gov.iq

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

المصادر

(١) الوائلي، (٢٠١٨) مثنى فاضل علي، جغرافية الطاقة أسس ومشكلات، ط١، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان.

(2) غانم، علي احمد (٢٠١٤)، الجغرافية المناخية، ط٤، دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان.

(٣) Patel, Mukund R.(١٩٩٩), Ph.D., P.E., Wind and Solsr Power System, CRC Press, Boca Raton London New York Washington, D.C.

(٤) Waewsak J., C. Chancham, M. Landry and Y. Gagnon (2011), An Analysis of Wind Speed Distribution at Thasala, Nakhon Si Thammarat, Thailand, Journal of Sustainable Energy & Environment, (2), 51.

(٥) Hadi, Firas Abdulrazzaq (2014), Construction of Mathematical–Statistical Model of Wind Energy in Iraq Using Different Weibull Distribution Functions, [A Dissertation], AL–Nahrain University College of Science.

(٦) وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء (٢٠٢١)، المجموعة الإحصائية السنوية، بغداد.

(٧) وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي (٢٠٢٣)، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد.

(٨) وزارة العلوم والتكنولوجيا، دائرة الطاقات المتجددة (٢٠٢٣)، مركز بحوث الطاقة المستحدثة، قسم الإحصاء، بيانات غير منشورة، بغداد.

(٩) وزارة الزراعة، مركز الأرصاد الجوية، شعبة البيانات المناخية، بيانات منشورة على الموقع الالكتروني http://www.agrome.gov.iq

(١٠) الموقع الالكتروني، http://wind–data.ch/tools/profile.php.

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

References: Sources:

- Al-waeli (2018), Muthanna Fadhel Ali, Geography of Energy, foundations and problems, 1st ed, Dar Al-safa publishing and Distribution, Amman.
- Ghanem(2014), Ali Ahmed, Climatological Geography, 4th ed., Dar Al-Maysara publishing, Distribution, and printing , Amman.
- Patel, Mukund R.(١٩٩٩), Ph.D., P.E., Wind and Solsr Power System, CRC Press, Boca Raton London New York Washington, D.C.
- Waewsak J., C. Chancham, M. Landry and Y. Gagnon (2011), An Analysis of Wind Speed Distribution at Thasala, Nakhon Si Thammarat, Thailand, Journal of Sustainable Energy & Environment, (2), 51.
- Hadi, Firas Abdulrazzaq (2014), Construction of Mathematical-Statistical Model of Wind Energy in Iraq Using Different Weibull Distribution Functions, [A Dissertation], AL-Nahrain University College of Science.
- Ministry of Planning, Central Bureau of Statistics (2021). Annual Statistical Group, Baghdad.
- Ministry of Transport, General Authority of Meteorology and Seismology (2023), Climate Department. Unpublished Data, Baghdad

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

• Ministry of Science and Technology, Directorate of Renewable Energy (2023), Center for Innovative Energy Research, Statistics Department. Unpublished Data, Baghdad

• Ministry of Agriculture, Meteorological Center (2023), Climatic Data Division. Unpublished Data on the Website. http://www.agrome.gov.iq .

the Websitehttp://wind-data.ch/tools/profile.php.

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.

KUFA STUDIES CENTER JOURNAL
UNIVERSITY OF KUFA
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة
KSCJ OPEN ACCESS
ISSN (P) : 1993-7016
ISSN (E) : 2708-728X
www.journal.uokufa.edu.iq

This work is licensed under a https://creativecommons.org/licenses/by/4.0 International License.
مجلة مركز دراسات الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي 4.0الدولي.