الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R P.835-6
(2017/12)

الأجواء المعيارية المرجعية

السلسلة P
انتشار الموجات الراديوية

الاتحاد الدولي للاتصالات ITU

تمهيد

يضطلع قطاع الاتصالات الراديوية بدور يتمثل في تأمين الترشيد والإنصاف والفعالية والاقتصاد في استعمال طيف الترددات الراديوية في جميع خدمات الاتصالات الراديوية، بما فيها الخدمات الساتلية، وإجراء دراسات دون تحديد لمدى الترددات، تكون أساساً لإعداد التوصيات واعتمادها.

ويؤدي قطاع الاتصالات الراديوية وظائفه التنظيمية والسياساتية من خلال المؤتمرات العالمية والإقليمية للاتصالات الراديوية وجمعيات الاتصالات الراديوية بمساعدة لجان الدراسات.

سياسة قطاع الاتصالات الراديوية بشأن حقوق الملكية الفكرية (IPR)

يرد وصف للسياسة التي يتبعها قطاع الاتصالات الراديوية فيما يتعلق بحقوق الملكية الفكرية في سياسة البراءات المشتركة بين قطاع تقييس الاتصالات وقطاع الاتصالات الراديوية والمنظمة الدولية للتوحيد القياسي واللجنة الكهرتقنية الدولية (ITU-T/ITU-R/ISO/IEC) والمشار إليها في الملحق 1 بالقرار ITU-R 1. وترد الاستمارات التي ينبغي لحاملي البراءات استعمالها لتقديم بيان عن البراءات أو للتصريح عن منح رخص في الموقع الإلكتروني http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en حيث يمكن أيضاً الاطلاع على المبادئ التوجيهية الخاصة بتطبيق سياسة البراءات المشتركة وعلى قاعدة بيانات قطاع الاتصالات الراديوية التي تتضمن معلومات عن البراءات.

سلاسل توصيات قطاع الاتصالات الراديوية

(يمكن الاطلاع عليها أيضاً في الموقع الإلكتروني http://www.itu.int/publ/R-REC/en)

السلسلة	العنوان
BO	البث الساتلي
BR	التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية
BS	الخدمة الإذاعية (الصوتية)
BT	الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)
F	الخدمة الثابتة
M	الخدمة المتنقلة وخدمة الاستدلال الراديوي وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة
P	**انتشار الموجات الراديوية**
RA	علم الفلك الراديوي
RS	أنظمة الاستشعار عن بُعد
S	الخدمة الثابتة الساتلية
SA	التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية
SF	تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة
SM	إدارة الطيف
SNG	التجميع الساتلي للأخبار
TF	إرسالات الترددات المعيارية وإشارات التوقيت
V	المفردات والمواضيع ذات الصلة

ملاحظة: *تمت الموافقة على النسخة الإنكليزية لهذه التوصية الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية بموجب الإجراء الموضح في القرار ITU-R 1.*

النشر الإلكتروني
جنيف، 2018

© ITU 2018
جميع حقوق النشر محفوظة. لا يمكن استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي شكل كان ولا بأي وسيلة إلا بإذن خطي من الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU).

التوصية ITU-R P.835-6*

الأجواء المعيارية المرجعية

(المسألة ITU-R 201/3)

(2017-2012-2005-1999-1997-1994-1992)

مجال التطبيق

تقدم التوصية ITU-R P.835 معادلات وبيانات من أجل الأجواء القياسية المرجعية اللازمة لحساب التوهين الناجم عن الغازات على مسيرات أرض–فضاء.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن من الضروري توفر جو معياري مرجعي لحساب التوهين الناتج عن الغازات على مسير أرض–فضاء،

توصي

1 باستعمال الأجواء المعيارية المحددة في الملحق 1 لتحديد درجة الحرارة والضغط والضغط الجزئي لبخار الماء كدالة الارتفاع، في حساب التوهين الناتج عن الغازات، عند توفر معطيات محلية أكثر موثوقية؛

2 باستعمال المعطيات التجريبية في الملحقين 2 و3 للمواقع ذات الأهمية عندما يتعلق الأمر بالتغيرات الموسمية والشهرية.

الملحق 1

1 متوسط الجو المرجعي السنوي العالمي

يعكس متوسط الجو المرجعي السنوي العالمي المحدد أدناه متوسط المظاهر الجانبية السنوية للحرارة والضغط مقابل الارتفاع، علماً بأن المتوسط يُجرى عبر العالم.

1.1 درجة الحرارة والضغط

إن متوسط الجو المرجعي السنوي العالمي يقارب الجو المعياري للولايات المتحدة، 1976 مع خطأ نسبي ضئيل. وتُحدد المظاهر الجانبية الجوية للضغط والحرارة في نظامين من أنظمة الارتفاع[1]: 1) ارتفاعات الجهد الأرضي من 0 km′ إلى 84,852 km′، و2) الارتفاعات الهندسية من 86 km إلى 100 km. والتحويلات بين ارتفاع الجهد الأرضي h' (km) والارتفاع الهندسي h (km) هي:

---

* أجرت لجنة الدراسات 3 تعديلات صياغية على هذه التوصية في 2020 طبقاً للقرار ITU-R 1.

[1] km′ هو وحدة ارتفاع الجهد الأرضي، وkm هو وحدة الارتفاع الهندسي.

(1a) $$h' = \frac{6356{,}766h}{6356{,}766+h}$$

و

(1b) $$h = \frac{6356{,}766h'}{6356{,}766-h'}$$

حيث ارتفاع جهد أرضي قدره 84,852 km′ يقابل ارتفاعاً هندسياً قدره 86 km. وبما أن مختلف توصيات السلسلة P (مثل التوصية ITU-R P.676 الملحق 1) تستعمل الارتفاع الهندسي، فيمكن حساب درجة الحرارة والضغط على ارتفاع هندسي $h \geq$ 86 km بتحويل الارتفاع الهندسي h إلى ما يقابله من ارتفاع جهد أرضي h' وبحساب درجة الحرارة والضغط عند ارتفاع جهد الأرض h' المقابل.

وفي نظام الارتفاع الأول، درجة الحرارة T (K) عند ارتفاع جهد الأرض h'(km′) هو:

(2a) $T(h') = 288{,}15 - 6{,}5\ h'$ for $0 \leq h' \leq 11$

(2b) $T(h') = 216{,}65$ for $11 < h' \leq 20$

(2c) $T(h') = 216{,}65 + (h' - 20)$ for $20 < h' \leq 32$

(2d) $T(h') = 228{,}65 + 2{,}8\ (h' - 32)$ for $32 < h' \leq 47$

(2e) $T(h') = 270{,}65$ for $47 < h' \leq 51$

(2f) $T(h') = 270{,}65 - 2{,}8\ (h' - 51)$ for $51 < h' \leq 71$

(2g) $T(h') = 214{,}65 - 2{,}0\ (h' - 71)$ for $71 < h' \leq 84{,}852$

والضغط P (hPa) عند ارتفاع جهد الأرض h'(km′) هو:

(3a) $$P(h') = 1013{,}25 \left[\frac{288{,}15}{288{,}15 - 6{,}5\ h'}\right]^{-34{,}1632/6{,}5}$$ for $0 \leq h' \leq 11$

(3b) $$P(h') = 226{,}3226 \exp[-34{,}1632\ (h' - 11)/216{,}65]$$ for $11 < h' \leq 20$

(3c) $$P(h') = 54{,}74980 \left[\frac{216{,}65}{216{,}65 + (h' - 20)}\right]^{34{,}1632}$$ for $20 < h' \leq 32$

(3d) $$P(h') = 8{,}680422 \left[\frac{228{,}65}{228{,}65 + 2{,}8\ (h' - 32)}\right]^{34{,}1632/2{,}8}$$ for $32 < h' \leq 47$

(3e) $$P(h') = 1{,}109106 \exp[-34{,}1632\ (h' - 47)/270{,}65]$$ for $47 < h' \leq 51$

(3f) $$P(h') = 0{,}6694167 \left[\frac{270{,}65}{270{,}65 - 2{,}8\ (h' - 51)}\right]^{-34{,}1632/2{,}8}$$ for $51 < h' \leq 71$

(3g) $$P(h') = 0{,}03956649 \left[\frac{214{,}65}{214{,}65 - 2{,}0\ (h' - 71)}\right]^{-34{,}1632/2{,}0}$$ for $71 < h' \leq 84{,}852$

وفي نظام الارتفاع الثاني، درجة الحرارة T (K) عند الارتفاع الهندسي h (km) هو:

$$T(h) = 186{,}8673 \quad \text{for} \quad 86 \leq h \leq 91 \tag{4a}$$

$$T(h) = 263{,}1905 - 76{,}3232 \left[1 - \left(\frac{h-91}{19{,}9429}\right)^2\right]^{\frac{1}{2}} \quad \text{for} \quad 91 < h \leq 100 \tag{4b}$$

والضغط P (hPa) عند الارتفاع الهندسي h (km) هو:

$$P(h) = \exp\left(a_0 + a_1 h + a_2 h^2 + a_3 h^3 + a_4 h^4\right) \quad \text{for} \quad 86 \leq h \leq 100 \tag{5}$$

حيث:

$$a_0 = 95{,}571899$$

$$a_1 = -4{,}011801$$

$$a_2 = 6{,}424731 \times 10^{-2}$$

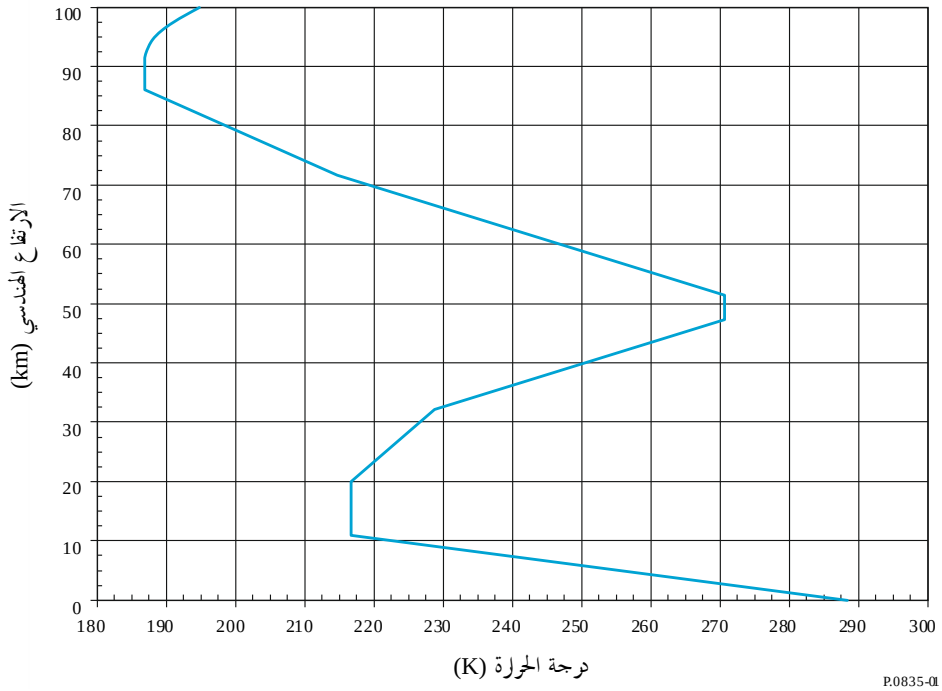
$$a_3 = -4{,}789660 \times 10^{-4}$$

$$a_4 = 1{,}340543 \times 10^{-6}$$

وكمرجع، يرد في الشكلين 1 و2 على التوالي، درجة الحرارة والضغط مقابل الارتفاع الهندسي.

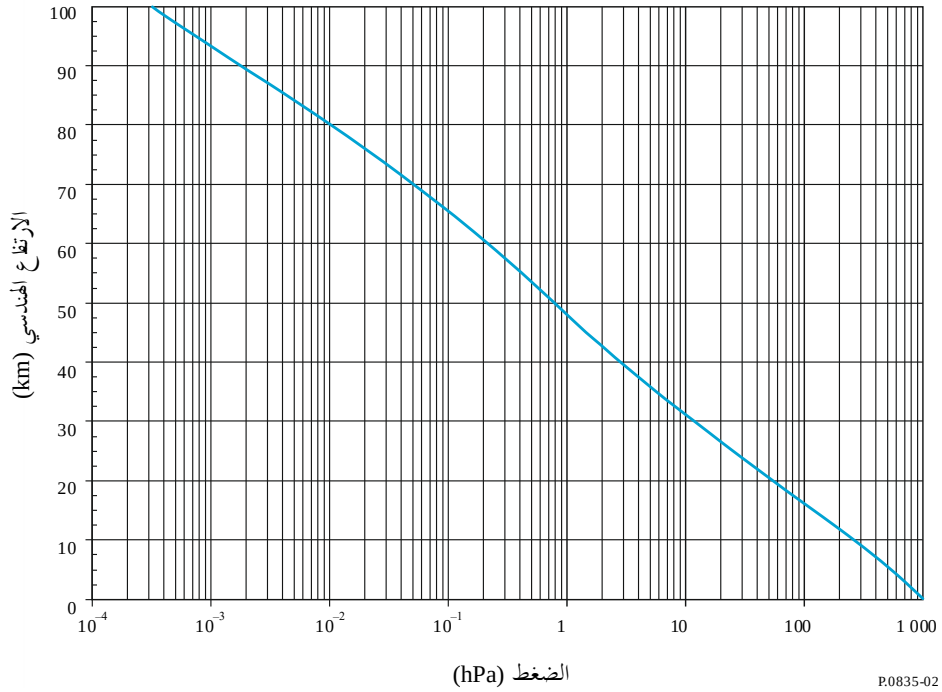
الشكل 1

درجة الحرارة مقابل الارتفاع الهندسي



الشكل 2

الضغط مقابل الارتفاع الهندسي



2.1 الضغط الجزئي لبخار الماء

إن توزيع بخار الماء في الجو على العموم جد متغير، لكنه يمكن أن يُحسب بالتقريب بالمعادلة:

$$\rho(h) = \rho_0 \exp(-h / h_0) \quad g/m^3 \tag{6}$$

حيث ارتفاع السلم المرجعي للارتفاع (h_0 = 2 km) والكثافة المرجعية من بخار الماء عند سوية الأرض تكون:

$$\rho_0 = 7{,}5 \quad g/m3 \tag{7}$$

يحصل على الضغط الجزئي لبخار الماء انطلاقاً من كثافته بواسطة المعادلة (انظر التوصية ITU-R P.453):

$$e(h) = \frac{\rho(h) T(h)}{216{,}7} \quad hPa \tag{8}$$

تتناقص كثافة بخار الماء أُسّياً عندما يزيد الارتفاع، حتى الارتفاع الذي تكون نسبة الخلط عنده ($e(h)/P(h) = 2 \times 10^{-6}$). وعند الارتفاعات الأعلى، يُفترض أن نسبة الخلط تبقى ثابتة.

3.1 الجو الجاف لحسابات التوهين

يمكن اشتقاق منحنى كثافة الغازات الجوية غير بخار الماء ("الجو الجاف") من منحنيات درجة الحرارة والضغط المذكورة في الفقرة 1.1. لحسابات التوهين، يكون منحنى الكثافة هذا أُسّياً تقريباً، طبقاً للمعادلة (6) مع:

$$h_0 = 6 \quad km \tag{9}$$

2 الجو المرجعي السنوي لخطوط العرض المنخفضة

بالنسبة لخطوط العرض المنخفضة (أقل من 22°)، لا تكون التغيرات الموسمية جد مهمة ويمكن استعمال مظهر جانبي وحيد لكل السنة.

تُعطى درجة الحرارة T (K) عند الارتفاع h (km) بواسطة:

$$T(h) = 300{,}4222 - 6{,}3533\, h + 0{,}005886\, h^2 \quad \text{for} \quad 0 \le h \le 17$$

$$T(h) = 194 + (h - 17)\, 2{,}533 \quad \text{for} \quad 17 \le h \le 47$$

$$T(h) = 270 \quad \text{for} \quad 47 \le h \le 52$$

$$T(h) = 270 - (h - 52)\, 3{,}0714 \quad \text{for} \quad 52 \le h \le 80$$

$$T(h) = 184 \quad \text{for} \quad 80 \le h \le 100$$

ويُعطى الضغط P (hPa) بواسطة:

$$P(h) = 1012{,}0306 - 109{,}0338\, h + 3{,}6316\, h^2 \quad \text{for} \quad 0 \le h \le 10$$

$$P(h) = P_{10} \exp\left[-0{,}147\, (h - 10)\right] \quad \text{for} \quad 10 < h \le 72$$

$$P(h) = P_{72} \exp\left[-0{,}165\, (h - 72)\right] \quad \text{for} \quad 72 < h \le 100$$

حيث P_{10} وP_{72} هما الضغط عند 10 و72 km على التوالي.

تُعطى كثافة بخار الماء (g/m^3) بواسطة:

$$\rho(h) = 19{,}6542 \exp\left[-0{,}2313\, h - 0{,}1122\, h^2 + 0{,}01351\, h^3 - 0{,}0005923\, h^4\right] \quad \text{for} \quad 0 \le h \le 15$$

$$\rho(h) = 0 \quad \text{for} \quad h > 15$$

3 الجو المرجعي لخطوط العرض المتوسطة

بالنسبة لخطوط العرض المتوسطة (بين 22° و45°)، يمكن استعمال المظاهر الجانبية التالية في الصيف والشتاء.

1.3 المظهر الجانبي لخطوط العرض المتوسطة في الصيف

تُعطى درجة الحرارة T (K) عند الارتفاع h (km) بواسطة:

$$T(h) = 294{,}9838 - 5{,}2159\, h + 0{,}07109\, h^2 \quad \text{for} \quad 0 \le h \le 13$$

$$T(h) = 215{,}5 \quad \text{for} \quad 13 \le h \le 17$$

$$T(h) = 215{,}5 \exp\left[\, (h - 17)\, 0{,}008128\right] \quad \text{for} \quad 17 \le h \le 47$$

$$T(h) = 275 \quad \text{for} \quad 47 \le h \le 53$$

$$T(h) = 275 + \{1 - \exp\left[\, (h - 53)\, 0{,}06\right]\}\, 20 \quad \text{for} \quad 53 \le h \le 80$$

$$T(h) = 175 \quad \text{for} \quad 80 \le h \le 100$$

ويُعطى الضغط P (hPa) بواسطة:

$$P(h) = 1012{,}8186 - 111{,}5569\, h + 3{,}8646\, h^2 \quad \text{for} \quad 0 \le h \le 10$$

$$P(h) = P_{10} \exp\left[-0{,}147\, (h - 10)\right] \quad \text{for} \quad 10 < h \le 72$$

$$P(h) = P_{72} \exp\left[-0{,}165\, (h - 72)\right] \quad \text{for} \quad 72 < h \le 100$$

حيث P_{10} وP_{72} هما الضغط عند 10 و72 km على التوالي.

تُعطى كثافة بخار الماء (g/m^3) بواسطة:

$$\rho(h) = 14{,}3542 \exp [-0{,}4174\, h - 0{,}02290\, h^2 + 0{,}001007\, h^3] \quad \text{for} \quad 0 \le h \le 10$$

$$\rho(h) = 0 \quad \text{for} \quad h > 10$$

2.3 المظهر الجانبي لخطوط العرض المتوسطة في الشتاء

تُعطى درجة الحرارة T (K) عند الارتفاع h (km) بواسطة:

$$T(h) = 272{,}7241 - 3{,}6217\, h - 0{,}1759\, h^2 \quad \text{for} \quad 0 \le h \le 10$$

$$T(h) = 218 \quad \text{for} \quad 10 \le h \le 33$$

$$T(h) = 218 + (h - 33)\, 3{,}3571 \quad \text{for} \quad 33 \le h \le 47$$

$$T(h) = 265 \quad \text{for} \quad 47 \le h \le 53$$

$$T(h) = 265 - (h - 53)\, 2{,}0370 \quad \text{for} \quad 53 \le h \le 80$$

$$T(h) = 210 \quad \text{for} \quad 80 \le h \le 100$$

ويُعطى الضغط P (hPa) بواسطة:

$$P(h) = 1018{,}8627 - 124{,}2954\, h + 4{,}8307\, h^2 \quad \text{for} \quad 0 \le h \le 10$$

$$P(h) = P_{10} \exp [-0{,}147\, (h - 10)] \quad \text{for} \quad 10 < h \le 72$$

$$P(h) = P_{72} \exp [-0{,}155\, (h - 72)] \quad \text{for} \quad 72 < h \le 100$$

حيث P_{10} وP_{72} هما الضغط عند 10 و72 km على التوالي.

تُعطى كثافة بخار الماء (g/m^3) بواسطة:

$$\rho(h) = 3{,}4742 \exp [-0{,}2697\, h - 0{,}03604\, h^2 + 0{,}0004489\, h^3] \quad \text{for} \quad 0 \le h \le 10$$

$$\rho(h) = 0 \quad \text{for} \quad h > 10$$

4 الجو المرجعي لخطوط العرض المرتفعة

بالنسبة لخطوط العرض المرتفعة (أعلى من 45°) يمكن استعمال المظاهر الجانبية التالية للصيف والشتاء.

1.4 المظهر الجانبي لخطوط العرض المرتفعة في الصيف

تُعطى درجة الحرارة T (K) عند الارتفاع h (km) بواسطة:

$$T(h) = 286{,}8374 - 4{,}7805\, h - 0{,}1402\, h^2 \quad \text{for} \quad 0 \le h \le 10$$

$$T(h) = 225 \quad \text{for} \quad 10 \le h \le 23$$

$$T(h) = 225 + \exp [\, (h - 23)\, 0{,}008317] \quad \text{for} \quad 23 \le h \le 48$$

$$T(h) = 277 \quad \text{for} \quad 48 \le h \le 53$$

$$T(h) = 277 - (h - 53)\, 4{,}0769 \quad \text{for} \quad 53 \le h \le 79$$

$$T(h) = 171 \quad \text{for} \quad 79 \le h \le 100$$

ويُعطى الضغط P (hPa) بواسطة:

$$P(h) = 1008{,}0278 - 113{,}2494\, h + 3{,}9408\, h^2 \quad \text{for} \quad 0 \le h \le 10$$

$$P(h) = P_{10} \exp\left[-0{,}140\,(h - 10)\right] \quad \text{for} \quad 10 < h \le 72$$

$$P(h) = P_{72} \exp\left[-0{,}165\,(h - 72)\right] \quad \text{for} \quad 72 < h \le 100$$

حيث P_{10} وP_{72} هما الضغط عند 10 و72 km على التوالي.

تُعطى كثافة بخار الماء (g/m^3) بواسطة:

$$\rho(h) = 8{,}988 \exp\left[-0{,}3614\, h - 0{,}005402\, h^2 - 0{,}001955\, h^3\right] \quad \text{for} \quad 0 \le h \le 15$$

$$\rho(h) = 0 \quad \text{for} \quad h > 15$$

2.4 المظهر الجانبي لخطوط العرض المرتفعة في الشتاء

تُعطى درجة الحرارة T (K) عند الارتفاع h (km) بواسطة:

$$T(h) = 257{,}4345 + 2{,}3474\, h - 1{,}5479\, h^2 + 0{,}08473\, h^3 \quad \text{for} \quad 0 \le h \le 8{,}5$$

$$T(h) = 217{,}5 \quad \text{for} \quad 8{,}5 \le h \le 30$$

$$T(h) = 217{,}5 + (h - 30)\, 2{,}125 \quad \text{for} \quad 30 \le h \le 50$$

$$T(h) = 260 \quad \text{for} \quad 50 \le h \le 54$$

$$T(h) = 260 - (h - 54)\, 1{,}667 \quad \text{for} \quad 54 \le h \le 100$$

ويُعطى الضغط P (hPa) بواسطة:

$$P(h) = 1010{,}8828 - 122{,}2411\, h + 4{,}554\, h^2 \quad \text{for} \quad 0 \le h \le 10$$

$$P(h) = P_{10} \exp\left[-0{,}147\,(h - 10)\right] \quad \text{for} \quad 10 < h \le 72$$

$$P(h) = P_{72} \exp\left[-0{,}150\,(h - 72)\right] \quad \text{for} \quad 72 < h \le 100$$

حيث P_{10} وP_{72} هما الضغط عند 10 و72 km على التوالي.

تُعطى كثافة بخار الماء (g/m^3) بواسطة:

$$\rho(h) = 1{,}2319 \exp\left[0{,}07481\, h - 0{,}0981\, h^2 + 0{,}00281\, h^3\right] \quad \text{for} \quad 0 \le h \le 10$$

$$\rho(h) = 0 \quad \text{for} \quad h > 10$$

الملحق 2

1 المعطيات التجريبية للمظاهر الجانبية الجوية العمودية

حسبت المتوسطات الشهرية للمظاهر الجانبية العمودية لدرجة الحرارة والضغط والرطوبة النسبية لـ 353 موقعاً في أنحاء متفرقة من العالم على أساس الملاحظات التي تم تسجيلها بمسبار رصد راديوي طوال عشر سنوات (1980-1989). وهذه المجموعة من المعطيات (DST.STD) متاحة لدى مكتب الاتصالات الراديوية بالاتحاد، وتحتوي على المتوسطات الشهرية للمظاهر الجانبية العمودية للضغط ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية عند 00,00 UTC و12,00 UTC (التوقيت العالمي المنسق). وهذه المظاهر الجانبية التي تُحسب في غياب المطر، تتراوح بين 0 و16 km، وتبلغ كل خطوة 500 m. وتوجد المتوسطات الشهرية للمظاهر الجانبية في ملفات ASCII المسماة <*WMO_code*>.dat حيث شفرة *WMO* هي اسم شفرة الموقع وفقاً للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية (ومثال ذلك 03496.dat، حيث 03496 هي شفرة محطة WMO لمدينة Hemsby-in-Norfolk). ويرد مثال لأحد المعالم في الجدول 2. وترد قائمة المواقع في ملف ASCII (باستخدام ملف القيم ذات النقاط المنفصلة (CSV)، نسق الملف) الذي يسمى dst_std_lst.csv. ويحتوي كل سجل في هذا الملف على المجال التالي: شفرة المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، اسم المحطة، القطر، خط العرض، خط الطول، الارتفاع فوق مستوى البحر. ويرد في الجدول 3 مثال لهذا السجل.

وعندما يتجاوز الارتفاع الحد الأقصى، يمكن أداء الاستكمال باستخدام المظاهر الجانبية المرجعية الواردة في الملحق 1. وينبغي استعمال الصيغ الواردة في التوصية ITU-R P.453، لترجمة الرطوبة النسبية إلى قيم مطلقة لكثافة بخار الماء.

الجدول 2

نسق البيانات DST.STD – مثال المتوسط الشهري للمظاهر الجانبية
(المحطة 10410)

			YYMMDDHH NL
			99 199 0 33
(%/100) RH	(K) Temp	(km) Z	(hPa) Press
0,864E+00	273,62	0,00	1 016,905
0,830E+00	273,33	0,50	956,686
0,754E+00	271,74	1,00	898,555
0,665E+00	269,59	1,50	844,014
0,591E+00	267,15	2,00	791,860
0,518E+00	264,56	2,50	742,661
0,470E+00	261,89	3,00	696,285
0,458E+00	258,94	3,50	651,977
0,448E+00	255,88	4,00	610,086
0,445E+00	252,69	4,50	570,467
0,451E+00	249,33	5,00	533,076
0,453E+00	245,90	5,50	497,767
0,450E+00	242,32	6,00	464,123
0,450E+00	238,75	6,50	432,441
0,443E+00	235,16	7,00	402,414

الجدول 2 (*تتمة*)

			YYMMDDHH NL
			99 199 0 33
0,437E+00	231,59	7,50	374,177
0,433E+00	228,12	8,00	347,236
0,427E+00	224,88	8,50	322,281
0,421E+00	221,89	9,00	298,474
0,416E+00	219,27	9,50	276,492
0,411E+00	217,08	10,00	255,527
0,402E+00	215,62	10,50	236,297
0,393E+00	214,79	11,00	218,415
0,348E+00	214,14	11,50	201,366
0,205E+00	214,02	12,00	186,214
0,104E+00	214,24	12,50	172,093
0,368E-01	214,66	13,00	158,709
0,351E-02	214,94	13,50	146,492
0,120E-02	214,88	14,00	135,813
0,117E-02	214,50	14,50	125,690
0,113E-02	214,01	15,00	116,027
0,110E-02	213,56	15,50	106,798
0,107E-02	213,26	16,00	98,291

مفتاح مصطلحات الجدول 2:

YY = السنة (99 للمتوسطات الشهرية للمظاهر الجانبية)

MM = الشهر (1 = يناير، 2 = فبراير، .....)

DD = يوم الشهر (99 للمتوسطات الشهرية للمظاهر الجانبية)

HH = ساعة اليوم (التوقيت العالمي المنسق UTC)

NL = عدد السويات العمودية (NL = 33 من أجل STD.DST)

Press (hPa) = الضغط الجوي الإجمالي

Z (km) = الارتفاع فوق سطح الأرض

Temp (K) = درجة حرارة الهواء

RH (100%) = الرطوبة النسبية (بالنسبة المئوية)

الملاحظة 1 – يمكن وضع قيم السويات لدرجة الحرارة والضغط عند الصفر إذا لم تسجل.

الجدول 3

ملف المعلومات عن المحطة DST_STD_LST.CSV – مثال للبنية المسجلة

شفرة المنظمة العالمية للأرصاد الجوية	اسم المحطة	البلد	خط العرض (بالدرجات)	خط الطول (بالدرجات)	Asl (m)
10 410	ESSEN	DL	51,4	6,967	153

ملاحظة – تعطى قيم خط الطول وخط العرض بالدرجات العشرية (أي 51,4 = '24 º51).

الملحق 3

1 المعطيات العددية للتنبؤات المناخية للمظاهر الجانبية الجوية العمودية

جرى حساب المتوسطات الشهرية للمظاهر الجانبية العمودية لدرجة الحرارة والضغط وكثافة بخار الماء، مكيفة وفقاً لساعات اليوم، باستخدام مجموعة معطيات ECMWF (ERA15)، التي استغرقت 15 عاماً، من مشروع إعادة التحليل. ومجموعة البيانات هذه تحتوي على المتوسطات الشهرية للمظاهر الجانبية العمودية لضغط الهواء الإجمالي ودرجة حرارة الهواء وكثافة بخار الماء عند التوقيت 00,00 و06,00 و12,00 و18,00 UTC على التوالي، عند سويات الارتفاع 32 من ارتفاع مرجعي يقع حول السطح المحلي للأرض إلى حوالي 30 km فوق سطح الأرض. والمعطيات تتراوح بين 0° و360° في خط الطول ومن +90° إلى –90° في خط العرض، بدرجة استبانة تبلغ 1,5° في كل من خطوط العرض وخطوط الطول. وتخزن جميع المعطيات في ملفات باستعمال معيار الدقة الوحيد للنقطة العائمة الذي وضعه معهد المهندسين الكهربائيين والإلكترونيين (4 بايتات و32 بتة) في النسق الإنديابي الكبير (Big-Endian).

وتعد مجموعة البيانات وملفات Matlab المرتبطة بها من أجل النفاذ إلى البيانات جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية وتتاح في الملف التكميلي R-REC-P.835-6-201712-I!!ZIP-E. وتوجد المتوسطات الشهرية للمظاهر الجانبية لكل معلمة للأرصاد الجوية في ملفات اثنينية **<*param*>_<*hh*>.bin** حيث *param* هو اسم معلمة الأرصاد الجوية (**pres** = ضغط الهواء الإجمالي (hPa)، **temp** = درجة حرارة الهواء (K)، **vapd** = كثافة بخار الماء (g/m^3))، و*hh* هي ساعة اليوم (أي 00 و06 و12 و18 (التوقيت العالمي المنسق). وترد الارتفاعات ذات الصلة لسويات المظاهر الجانبية في الملف الاثنيني **hght.bin**. ويرد في الجدول 4 مثال لمظهر جانبي، خط العرض = 45° شمالاً، خط الطول = 9° شرقاً، في يوليو، وعند الساعة 12:00 UTC.

الجدول 4

مثال لمظهر جانبي

(g/m³) Vapd	(K) Temp	(hPa) Press	(m) Z
9,823	298,373	939,255	665,488
9,617	298,125	935,673	698,823
9,302	296,598	923,092	816,585
8,811	294,292	900,957	1 026,379
8,099	291,459	871,693	1 309,298
6,992	288,287	837,298	1 650,689
5,706	285,107	799,373	2 039,463
4,555	282,116	759,191	2 467,391
3,641	279,045	717,723	2 928,467
2,692	275,934	675,691	3 418,375
1,855	272,913	633,633	3 934,342
1,286	269,707	591,936	4 474,659
0,911	266,183	550,876	5 038,169
0,636	262,354	510,656	5 624,303
0,428	258,213	471,427	6 232,944
0,277	253,687	433,307	6 864,291

الجدول 4 (*تتمة*)

(m) Z	(hPa) Press	(K) Temp	(g/m^3) Vapd
7 518,708	396,390	248,780	0,173
8 196,752	360,767	243,521	0,103
8 898,985	326,527	237,971	0,058
9 626,211	293,764	232,319	0,034
10 380,050	262,580	226,984	0,019
11 164,590	233,064	222,845	0,009
11 988,097	205,263	220,483	0,003
12 861,558	179,195	219,279	0,001
13 796,578	154,827	218,154	0,001
14 809,705	132,043	217,057	0,001
15 931,961	110,604	216,026	0,000
17 225,900	90,110	215,674	0,000
18 818,316	70,037	216,262	0,000
20 961,771	50,038	219,300	0,000
24 267,900	30,039	223,166	0,000
31 427,936	10,320	232,854	0,000

مفتاح مصطلحات الجدول 4:

Z (m) = الارتفاع عن مستوى سطح البحر

Press (hPa) = الضغط الجوي الإجمالي

Temp (K) = درجة حرارة الهواء

Vapd (g/m3) = كثافة بخار الماء