



# *Arab Republic of Egypt*

## EDICT OF GOVERNMENT

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

ES 5695 (2006) (Arabic): Ventilation for non-residential buildings - Performance requirements for ventilation and room - conditioning systems

BLANK PAGE





م ق م : ٢٠٠٦/٥٦٩٥

تهوية المباني غير السكنية  
متطلبات الأداء لأنظمة التهوية وتكييف الغرفة

---

جمهورية مصر العربية

الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة



تاريخ الاعتماد : ٢٠٠٦/١٢/٥

كل الحقوق محفوظة للهيئة، ما لم يحدد خلاف ذلك، ولا يجوز إعادة إصدار أى جزء من المواصفة أو الانتفاع به فى أى شكل وبأى وسيلة إلكترونية أو ميكانيكية أو خلافها ويتضمن ذلك التصوير الفوتوغرافى والميكروفيلم بدون تصريح كتابى مسبق من الهيئة أو الناشر.

# الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة

العنوان : ١٦ ش تدريب المتدربين – السواح – الأميرية.

تليفون : ٢٨٤٥٥٢٢ – ٢٨٤٥٥٢٤

فاكس : ٢٨٤٥٥٠٦

[moi@idsc.net.eg](mailto:moi@idsc.net.eg)

بريد الكترونى :

[moi@idsc.gov.eg](mailto:moi@idsc.gov.eg)

[www.eos.org.eg](http://www.eos.org.eg)

موقع الكترونى :



## مقدمة

المواصفة القياسية المصرية رقم ٥٦٩٥ الخاصة بتهوية المباني غير السكنية - متطلبات الأداء لأنظمة التهوية وتكييف الغرفة متماثلة فنيا مع المواصفة القياسية الدولية EN 13779 والخاصة بتهوية المباني غير السكنية - متطلبات الأداء لأنظمة التهوية وتكييف الغرفة . قام بإعداد هذه المواصفة اللجنة القومية رقم ١٧/١ الخاصة بأجهزة التكييف والتبريد .





## تهوية المباني غير السكنية

### متطلبات الأداء لأنظمة التهوية وتكييف الغرفة

#### ١- المجال

تطبق هذه المواصفة على تصميمات أنظمة التهوية وتكييف الغرفة للمباني غير السكنية المأهولة والمعدة لإقامة الإنسان وتركز على التعاريف لمختلف المعاملات التي لها صلة بتلك الأنظمة .

وتعتبر المباني التي يتم تهويتها طبيعياً خارج مجال هذه المواصفة .

يستخدم التصنيف فئات مختلفة . لبعض القيم توجد أمثلة مع تقديم متطلبات لنطاقات نمطية لقيم دراجة .

ويجب أن تستخدم القيم الدارجة المعطاة في هذه المواصفة عندما لا توجد قيم أخرى تم توصيفها . يجب أن يكون التصنيف ملائم دائماً لنوع المبني والغرض من استخدامه . وفي حالة عدم استخدام الأمثلة الموجودة بالمواصفة القياسية فلا بد من تبرير أساس التصنيف ويجب أتباع القوانين المحلية في التطبيقات الغير موجودة داخل هذه المواصفة .

#### ٢- المراجع التكميلية

- prEN 12097 Ventilation for buildings – Ductwork – Requirements for ductwork components to facilitate maintenance of ductwork systems .
- EN 12237 Ventilation for buildings – Ductwork – Strength and leakage of circular sheet metal ducts .
- EN 12464-1 Light and lighting – Lighting of work places – Part 1: Indoor work places .
- EN 12599/2000 Ventilation for buildings – Test procedures and measuring methods for handing over installed ventilation and air conditioning systems .
- CR 12792/1997 Ventilation for buildings – Symbols and terminology .
- EN / ISO 7730 Moderate thermal environments – Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort (ISO 7730/1994) .



### ٣- المصطلحات والتعاريف

١/٣ عام

تطبق المصطلحات والتعاريف المعطاة في المواصفة CR12792 لأغراض هذه المواصفة .

٢/٣ أنواع الهواء

تعرف أنواع الهواء في البند ١/٥

٣/٣ المنطقة المأهولة

يعتمد تعريف المنطقة المشغولة على الشكل الهندسي والاستخدام للغرفة , ويجب تحديدها حالة بحالة . وعادة يستخدم مصطلح المنطقة المشغولة فقط للمساحات المخصصة لشغل الإنسان , وتعرف على أنها حجم الهواء الذي تحدهه مستويات أفقية ورأسية موصفة . وتكون المستويات الرأسية , عادة , موازية لحوائط الغرفة وعادة يوجد أيضا حد موضوع لارتفاع المنطقة المشغولة .

وعليه فالمنطقة المشغولة لغرفة هي الحيز الذي يشغله المقيمون عادة والذي يجب فيه استيفاء المتطلبات للبيئة الداخلية . التعاريف معطاة بالبند ٢/٦ .

٤/٣ فاعلية التهوية

توضح فاعلية التهوية العلاقة بين تركيزات التلوث في هواء التغذية وهواء الطرد والهواء الداخلي في منطقة التنفس (داخل المنطقة المشغولة) .

وتعرف كالاتي :

$$\mathcal{E}_V = \frac{C_{EHA} - C_{SUP}}{C_{IDA} - C_{SUP}}$$

حيث

$\mathcal{E}_V$  : فاعلية التهوية

$C_{EHA}$  : تركيز التلوث في هواء الطرد

$C_{IDA}$  : تركيز التلوث في الهواء الداخلي (منطقة التنفس داخل المنطقة المشغولة)

$C_{SUP}$  : تركيز التلوث في هواء التغذية

وتعتمد فاعلية التهوية على توزيع الهواء ونوع وموضع مصادر تلوث الهواء في الحيز ويمكن أيضا أن يكون لها قيماً مختلفة مع الملوثات المختلفة . إذا كان هناك خلط تام بين الهواء والملوثات فإن فاعلية التهوية تكون واحداً صحيحاً .

معلومات إضافية عن فاعلية التهوية معطاة في المواصفة CR1752



## ملحوظة

يستخدم مصطلح آخر هو " فعالية إزالة الملوث " لنفس المفهوم .

## ٥/٣ القدرة النوعية للمروحة

تعرف القدرة النوعية لكل مروحة كالتالي :

$$P_{SFP} = \frac{P}{q_v} = \frac{\Delta P}{\eta_{tot}}$$

## حيث

$P_{SFP}$  : القدرة النوعية للمروحة ,  $W.s/m^3$

$P$  : القدرة الداخلة لمحرك المروحة ,  $W$

$q_v$  : السريان الإسمى للهواء خلال المروحة ,  $m^3/s$

$\Delta P$  : إجمالي فرق الضغط الكلي عبر المروحة ( $N/m^2$ )

$\eta_{tot}$  : الكفاءة الكلية للمروحة والمحرك ووسيلة الإدارة في وضع الدمج

ويكون الناتج سارياً لسريان الهواء الإسمى عند كثافة ١,٢ كجم/م<sup>٣</sup> مع ظروف مرشح هواء نظيف وإغلاق أى طرق تحويلية .

## ٤- الرموز والوحدات

لأغراض هذه المواصفة , تطبق الرموز والوحدات المعطاة بجدول ١ , يتم أيضاً استخدام الوحدات بين الأقواس .

## جدول ١- الرموز والوحدات

الكمية	الرمز	الوحدة
فرق الضغط	$\Delta P$	بسال Pa
فرق درجات الحرارة	$\Delta \theta$	كلفن K
فعالية التهوية	$\epsilon_v$	—
درجة الحرارة السليزية	$\theta$	س سلزيوس °س





درجة حرارة الهواء فى الغرفة	$\theta_a$	°س سلزيوس
متوسط درجة حرارة الإشعاع الحرارى	$\theta_r$	°س سلزيوس
درجة حرارة التشغيل	$\theta_o$	°س سلزيوس
الكثافة	$\rho$	كجم/م <sup>٣</sup>
حمل التبريد أو التسخين	$\Phi$	وات (كيلو وات)
المساحة	A	م <sup>٢</sup>
التكاليف	C	العملة المحلية
التركيز	c	مليجرام /م <sup>٣</sup>
السعة الحرارية النوعية عند ثبوت الضغط	$c_p$	جول / كجم/ كلفن
القطر	d	م
استهلاك الطاقة (مقاسه )	E	جول (MJ , GJ) ميغا جول , جيجا جول
احتياجات الطاقة (محسوبة)	E	جول (MJ , GJ) ميغا جول , جيجا جول
التسرب النوعي	f	لتر/ث/ م <sup>٢</sup>
معامل القيمة الحالي	$f_{pv}$	
الارتفاع	h	م
استثمار أولى	I	يورو أو العملة المحلية
العزل الحراري للقماش	$I_{Cl}$	clo
الطول	L	م
معدل التمثيل الغذائى (نشاط)	M	met.
العمر الافتراضى	n	سنوات
قيمه $n_{L50}$	$n_{L50}$	(ساعة) <sup>-١</sup>
القدرة	P	وات
القدرة النوعية للمروحة	$P_{SFP}$	وات ٠ ث/م <sup>٣</sup>



القيمة الحالية	PV	العملة المحلية
الضغط	p	بسكال $p_a$
معدل سريان الكتلة	$q_m$	كجم/ث
معدل سريان الحجم	$q_v$	م <sup>٣</sup> /ث (لتر/ث , م <sup>٣</sup> /ساعة)
معدل الربحية	r	—
الزمن	t	ث (ساعة)
الحجم	V	م <sup>٣</sup>
سرعة الهواء	v	م/ث

#### ٥- التصنيف

##### ١/٥ مواصفات أنواع الهواء

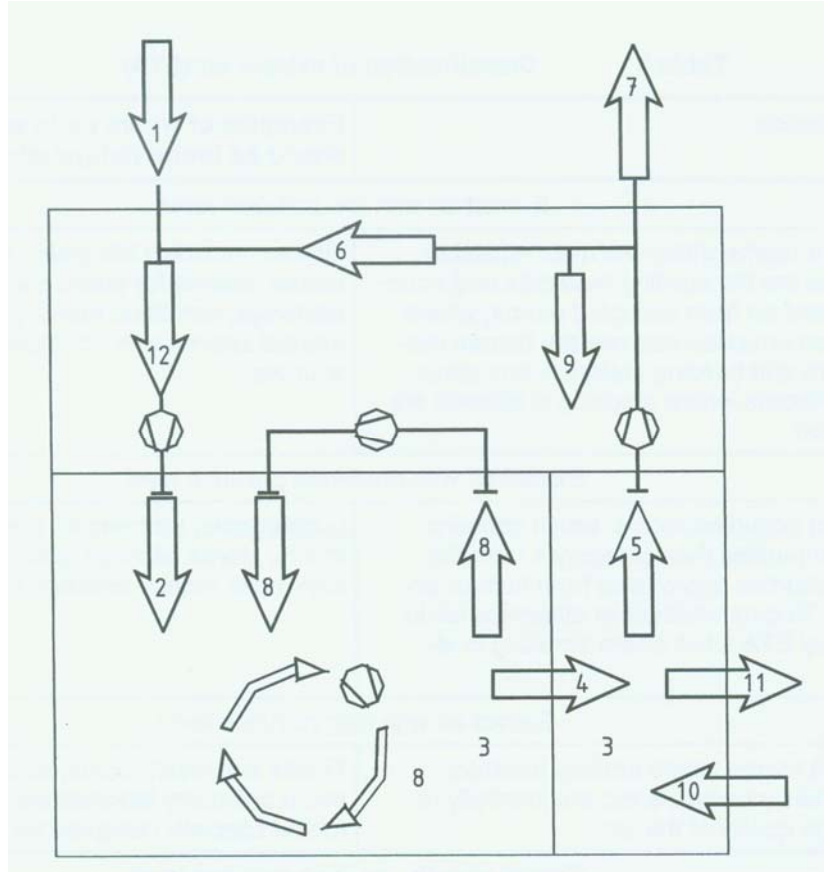
أنواع الهواء بمبني أو بنظام التهوية أو نظام تكييف الهواء موصفة بالجدول (٢) وموضحة بالشكل رقم (١) .  
الاختصارات الأولية والألوان المعطاة بجدول (٢) يجب أن تستخدم لوضع علامة لنوع الهواء في رسومات أنظمة التهوية أو تكييف الهواء .

الاختصارات الأولية تساعد أيضاً في وضع لافتات توضيحية على أجزاء النظام , وطالما أن هناك اختيار حر للغة فإنه يوصي باستخدام اللغة الإنجليزية . ويتم اختيار كود اللون الخاص بهواء التغذية طبقاً لوظائف النظام التي يتم التحكم فيها طبقاً للجدول ١٥ .



## جدول ٢ - مواصفات لأنواع الهواء

الرقم (بالشكل رقم ١)	نوع الهواء	الاختصارات الأولية	اللون	التعريف
١	هواء خارجي	ODA	أخضر	سريان الهواء الداخل إلى النظام أو الفتحة من الخارج قبل معالجة أي هواء
٢	هواء التغذية	SUP	انظر الجدول ١٣	سريان الهواء الداخل إلى الغرفة المعالجة أو هواء داخل إلى النظام بعد أي معالجة
٣	هواء داخلي	IDA	رمادي	هواء داخل الغرفة أو المنطقة المعالجة
٤	هواء متنقل	TRA	رمادي	سريان هواء داخلي يمر من غرفة معالجة إلى غرفة أخرى معالجة
٥	هواء سحب	ETA	أصفر	سريان الهواء الكلي المسحوب من الغرفة المعالجة
٦	هواء معاد دورانه	RCA	برتقالي	سريان هواء السحب الراجع إلى نظام معالجه الهواء
٧	هواء طرد	EHA	بني	سريان هواء مطرود إلى الجو الخارجي
٨	هواء ثانوي	SEC	برتقالي	سريان هواء مأخوذ من الغرفة وراجع إلى نفس الغرفة بعد أي معالجة (مثال : وحدة ملف ومروحة)
٩	تسرب	LEA	رمادي	سريان هواء غير مقصود خلال ممرات تسرب بالنظام
١٠	تسرب ارتشاح للداخل	INF	اخضر	سريان هواء متسرب إلى المبنى خلال ممرات تسرب في عناصر هيكل المبنى التي تفصله عن الهواء الخارجي
١١	ارتشاح خارجي	EXF	رمادي	سريان هواء متسرب خارجا من المبنى خلال ممرات تسرب مابين بعناصر هيكل المبنى التي تفصله عن الهواء الخارجي
١٢	هواء مخلوط	MIA	تيارات منفصلة بالوان	سريان هواء يحتوي على اثنين او اكثر من أنواع الهواء المذكورة عليه



شكل ١- توضيح لأنواع الهواء باستخدام الأرقام المعطاة بجدول ٢



## ٢/٥ تصنيف الهواء

١/٢/٥ عام

يجب أن يوافق المهتمين بالتصميم ( على سبيل المثال المهندسون المعماريون / مهندسو خدمات المباني ، الملاك ، العملاء ) علي افتراضات التصميم والأداء المقبول بالنسبة إلى جودة الهواء • أثناء عمل ذلك قد تستخدم التصنيفات التالية لتوصيف الجودة لمختلف أنواع الهواء المعرفة في بند ١/٥ .

(بعض التطبيقات لهذه التصنيفات معطاة في ملحق A) .

### ٢/٢/٥ الهواء المسحوب والهواء المطرود

يعطي جدولاً ٣ ، ٤ تصنيفات هواء السحب وهواء الطرد للتطبيقات الموجودة بهذه المواصفة . في حالة احتواء هواء السحب على فئات مختلفة من هواء السحب من غرف مختلفة فيعتبر التيار الذي له أعلى رقم فئة هو فئة التيار الكلي .

تطبق فئات هواء الطرد على الهواء بعد أي نظافة مستخدمة . وعند عمل نظافة لهواء الطرد فان الطريقة وتأثير النظافة المتوقعين يجب أن ينص عليه بوضوح وان تضاف الفعالية الابتدائية والاستمرارية لعملية النظافة . ويجب كذلك أن تؤخذ في الاعتبار أيضا فعالية التكلفة (أنظر الملحق ب) , وعلى الأخص إذا كان الهدف هو تحسين هواء الطرد بواسطة أكثر من فئة واحدة • هواء الطرد فئة EHA1 لا يمكن تحقيقه أبداً عن طريق التنظيف .



### جدول ٣- تصنيف هواء السحب (ETA)

الفئة	التوصيف	أمثلة لأماكن تواجد الهواء بكل فئة (أعلامي)
		هواء سحب بمستوي تلوث منخفض
ETA1	هواء من الغرف حيث تكون مصادر انبعاث الهواء الرئيسية هي خامات المبنى والهيكل وهواء من الغرف المشغولة حيث تكون مصادر انبعاث الهواء الرئيسية هي عمليات التمثيل الغذائي وخامات المبنى والهيكل ، الغرف المسموح بها التدخين مستبعدة	المكاتب ، غرف تخزين صغيره متكاملة ، فراغات الخدمة العامة ، الفصول الدراسية ، السلالم ، الممرات ، غرف الاجتماعات ، الفراغات التجارية بدون أى مصادر انبعاث إضافية
		هواء سحب بمستوي تلوث معتدل
ETA2	هواء من الغرف المشغولة والذي يحتوي على شوائب اكثر من الفئة (١) لنفس المصادر و/ او انشطه الانسان ايضا . غرف يجب ان تكون ضمن الفئة ETA1 ولكن يكون التدخين مسموحا	غرف الطعام ، المطابخ الخاصة باعداد المشروبات الساخنة ، المحلات ، فراغات التخزين بالمباني الإدارية ، غرف خلع الملابس ، غرف الفنادق .
		هواء سحب بمستوي تلوث مرتفع
ETA3	هواء من الغرف حيث الرطوبة المنبعثة والعمليات والكيمواويات ، إلخ ، تقلل جودة الهواء بفعالية	الحمامات وغرف الاستحمام ، غرف السونا ، المطبخ ، وبعض معامل الكيمياء ، وغرف النسخ ، والغرفة المصممة خصيصا للتدخين
		هواء سحب بمستوي تلوث مرتفع جدا
ETA4	هواء يحتوي على روائح وشوائب تضر بالصحة بتركيز ذى فعالية عالية أكبر من تلك المسموح بها فى الهواء الداخلي فى المناطق المشغولة	هواء الطرد فى الاستخدام المهني والجريلات وعوادم المطبخ المحلية والجراجات وأنفاق الإدارة ، وأماكن انتظار السيارات وغرف التداول للدهانات والمذيبات وغرف الغسالات التى لا تنظف ، وغرف فضلات الطعام أنظمة تنظيف بالتفريغ المركزى ، وبعض المعامل الكيميائية وغرف التدخين بكثافة





### جدول ٤- تصنيف هواء الطرد (EHA)

الفئة	التوصيف	أمثلة ( اعلامي )
EHA1	هواء طرد ذو مستوي تلوث منخفض	
	مكافئ للفئة ETA1	انظر الفئة ETA1
EHA2	هواء طرد ذو مستوي تلوث معتدل	
	مكافئ للفئة ETA2	انظر الفئة ETA2
EHA3	هواء طرد ذو مستوي تلوث مرتفع	
	مكافئ للفئة ETA3	انظر الفئة ETA3
EHA4	هواء طرد ذو مستوي تلوث مرتفع جدا	
	مكافئ للفئة ETA4	انظر الفئة ETA4

### ٣/٢/٥ هواء خارجي

- عند تصميم النظام , يؤخذ في الاعتبار جودة الهواء الخارجي حول المبنى أو الموقع المقترح للمبنى . وفي التصميم يوجد اختيارين أساسيين للتخفيف من آثار الحالة السيئة للهواء الخارجي على البيئة الداخلية :
- وضع مأخذ الهواء الساكن حيث يكون الهواء الخارجي أقل تلوثا ( إذا كان تلوث الهواء الخارجي غير منتظم حول المبنى ) . انظر الملحق أ/٢ .
  - توظيف بعض اساليب نظافة الهواء . انظر الملحق أ/٣ .
- يكون مناسباً تناول موضوع نظافة الهواء بطرق مختلفة اعتمادا على متطلبات جوده الهواء الداخلي وحيثما كان الهواء الخارجي ملوثا بالغازات والجزئيات أو كليهما ( ومقاس الجزئيات المعنية ) بالنسبة للتطبيقات في هذه المواصفة يتم تصنيف الهواء الخارجي كما في جدول ٥ .

### جدول ٥- تصنيف الهواء الخارجي ( ODA )

الفئة	التوصيف
ODA1	هواء نقي وقد يكون مترب مؤقتا ( مثلا غبار حبوب اللقاح )
ODA2	هواء خارجي ذو تركيزات عالية من أجسام دقيقة
ODA3	هواء خارجي ذو تركيزات عالية من ملوثات غازية
ODA4	هواء خارجي ذو تركيزات عالية من ملوثات غازية وأجسام دقيقة
ODA5	هواء خارجي ذو تركيزات عالية جدا من ملوثات غازية أو أجسام دقيقة



يتم عمل تصنيف طبقاً للملوث الغازي الأكثر حرجاً والجسيم الدقيق ( شاملاً جميع أنواع الجسيمات الصلبة والضببب المالح ) . ويطلق على الهواء (نقى) عندما تتحقق في الهواء الخارجي الدلائل الإرشادية WHO (١٩٩٩) وى مواصفات قياسية قومية لجودة الهواء أو قوانين للمواد وثيقة الصلة بالموضوع .

ويطلق على التركيزات (عالية) عندما تزيد على المتطلبات المذكوره عاليه بمعامل يصل الى ١,٥ ويطلق على التركيزات (عالية جداً) عندما تزيد على المتطلبات بمعامل اعلى من ١,٥ .

ولأنه لا توجد دلائل إرشادية أو قوانين لجميع الملوثات وتلك التى تبقى غير متفق عليها بين الأمم فإنه مطلوب تفسير معلوم من جانب المصمم . يجب اعتبار الاصطدام الاحتمالي لمخاليط الملوثات ليس مجرد ملوثات منفردة .

يؤخذ فى الاعتبار عند تقييم الهواء الخارجي لتصميم أنظمة التهوية وتكييف هواء الغرفة الملوثات الغازية النمطية وهي أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النتروجين والمركبات العضوية المتطايرة (VOCs) على سبيل المثال البنزين والمذيبات والهيدروكربونات متعددة الهواء الإيروماتية .

الاصطدام الداخلى لتلك الملوثات الخارجية سوف تعتمد على كيفية كونها تفاعلية . وعلى سبيل المثال أول اكسيد الكربون مستقر نسبياً ويتعرض لقليل من الامتزاز بواسطة الأسطح الداخلية . وعلى النقيض , فالأوزون فى الهواء الخارجي يكون عادة غير مناسب لتصميم النظام لان الأوزون له تفاعلية عالية وتركيزه يقل بسرعة عالية فى نظام التهوية وفى الغرفة . الملوثات الغازية الأخرى تكون فى الغالب متوسطه بين تلك الدرجات القصوى .

بالنسبة للأجسام الدقيقة يرجع الى الكمية الاجمالية من جزيئات غبار صلبة أو سائلة فى الهواء من الغبار المرئى إلى جزيئات الغبار دون الميكرونية . اغلب التوجيهات بالنسبة للهواء الخارجي تشير الى  $PM_{10}$  (جسم دقيق ذا قطر ايرودينامي حتى ١٠ ميكرون) ولكن يوجد قبول متنامى (بغرض حماية الصحة) لوضع تأكيدات على الجزيئات الأصغر . حيث يتم الاحتياج إلى دراسة الجزيئات البيولوجية تكون التوجيهات الخاصة  $PM_{10}$  غير وثيقة الصلة بالموضوع , وتكون الدراسة الأكثر أهمية هى الخطر المناعي أو المسبب للعدوي متمثلاً فى الجزيئات .

وكتوجيه عام يعطي جدول ٦ أمثلة لمستويات جودة الهواء الخارجى

جدول ٦- أمثلة لتركيزات الملوث فى الهواء الخارجي

وصف الموقع	CO <sub>2</sub> جزء فى المليون PPM	CO ملى جرام/م <sup>٣</sup>	NO <sub>2</sub> ميكروجرام/م <sup>٣</sup>	SO <sub>2</sub> ميكروجرام/م <sup>٣</sup>	PM الكلى mg/m <sup>3</sup> ملى جرام/م <sup>٣</sup>	PM <sub>10</sub> ملى جرام/م <sup>٣</sup>
الريف : بدون مصادر ملموسة تؤخذ بعين الاعتبار	٣٥٠	أصغر من ١	٥ إلى ٣٥	أصغر من ٥	أصغر من ٠,١	أصغر من ٢٠
مدينه صغيرة	٣٧٥	١ إلى ٣	١٥ إلى ٤٠	٥ إلى ١٥	٠,٣ إلى ٠,٥	١٠ إلى ٣٠
مركز مدينه ملوث	٤٠٠	٢ إلى ٦	٣٠ إلى ٨٠	١٠ إلى ٥٠	١ إلى ٢,٥	٢٠ إلى ٥٠



## ملحوظة

القيم المعطاة لملوثات الهواء تكون تركيزات سنوية , ولا تستخدم في تصميمات الأنظمة . ويكون الحد الأقصى للتركيزات أعلى . لمعلومات إضافية , تستخدم القياسات والتوجيهات القومية .

٤/٢/٥ هواء التغذية

يعطي جدول ( ٧ ) تصنيفات هواء التغذية

### جدول ٧- تصنيف هواء التغذية (SUP)

الوصف	الفئة
هواء تغذية يحتوي فقط على الهواء الخارجي	SUP1
هواء تغذية يحتوي على الهواء الخارجي والهواء المعاد تدويره	SUP2

## ملحوظة

يمكن خلط الهواء المعاد تدويره مع هواء التغذية بغرض الخلط أو بالتسرب . توجه عناية خاصة إلى الموقف في المبادلات الحرارية .

يجب أن يكون هواء التغذية الخاص بالمباني المأهولة ذو جودة بحيث يتم تحقيق جودة الهواء الداخلي المناسبة , مع الأخذ في الاعتبار الانبعاثات المتوقعة من المصادر الداخلية (التمثيل الغذائي داخل جسم الإنسان) ، الأنشطة والإجراءات ، خامات المباني ، الأثاث) ومن نظام التهوية ذاته .

ولكي نتجنب سوء الفهم , يتم التوصية بتعريف جودة هواء التغذية ليس فقط باستخدام التصنيف المعطي بجدول (٧) ولكن أيضا بتوصيف حدود التركيز الذي سيتم تطبيقه على الملوثات المعروفة في الهواء الداخلي. وعلى ذلك , يكون مطلوبا أيضا الإفصاح عن الانبعاثات المتوقعة من المصادر الداخلية ، كلما كان ذلك ممكناً ، بحيث يكون ذلك متعلقاً بحدود التركيز والمواصفات القياسية للانبعاث .

٥/٢/٥ الهواء الداخلي

١/٥/٢/٥ عام

يعطي جدول ٨ التصنيف الأساسي للهواء الداخلي . وتطبق هذه التصنيفات على الهواء الداخلي في المناطق المشغولة .



## جدول ٨- تصنيف أساسى لجودة الهواء الداخلى ( IDA )

الفئة	التوصيف
IDA1	هواء داخلي عالى الجودة
IDA2	هواء داخلي متوسط الجودة
IDA3	هواء داخلي معتدل الجودة
IDA4	هواء داخلي منخفض الجودة

التعريف الحقيقى لهذه الفئات سوف يعتمد على طبيعة مصادر الملوثات التى سوف تؤخذ فى الاعتبار وعلى تأثيرات تلك الملوثات . على سبيل المثال ، قد تكون مصادر الملوث كالتالى :

- متركزاً في الحيز أو موزعاً خلال المبنى .
- بواغث مستمرة او متقطعة .
- بواغث لجزيئات (غير عضوية ، قابله للحياة أو عضويات أخرى ) أو غازات / أبخرة ( عضوية أو غير عضوية) .

يمكن اعتبار التأثيرات بدلالة جودة الهواء المحسوسة (بواسطة أشخاص مؤهلين أو غير مؤهلين) أو لتأثيرات الصحة مثل تهيج الغشاء المخاطي وتأثيرات سامة والعدوي وتفاعلات شديدة الحساسية أو المسرطنات .

وقد تعتمد تلك التأثيرات على الأشخاص المعرضين مثلا إن كانوا بالغين أصحاء وأطفال أو مرضى المستشفيات .

وعلى ذلك فالتعريف الكامل لفئات جودة الهواء الداخلى يكون صعبا وخارج مجال تلك المواصفة . ومع ذلك فلتطبيقات العملية يجب تحديد كمية الأربع فئات من جوده الهواء الداخلى بواسطة إحدى الطرق المعطاة فى البنود ٢/٥/٢/٥ حتى ٦/٥/٢/٥ . ويكون الاختيار حرا للطريقة , ولكن يجب مواءمته للاستخدام بالغرفة والمتطلبات .

وتؤدى الطرق المختلفة لنفس فئة جودة الهواء الداخلى وليست بالضرورة إلى نفس كمية هواء التغذية .

وفى حالات خاصة , يمكن استخدام طرق اخرى غير المذكورة بعد , وذلك لتحديد جودة الهواء الداخلى IAQ .

### ٢/٥/٢/٥ التصنيف بواسطة مستوى CO<sub>2</sub>

تقترح الأبحاث الحالية والممارسة العملية أن IAQ يمكن تحديده فئته بواسطة تركيز CO<sub>2</sub> كما هو موضح بالجدول ٩ .

غاز CO<sub>2</sub> مبيّن جيد للانبعاثات الخاصة بمخرجات الإنسان الحيوية . ويعتبر التصنيف بواسطة مستوى CO<sub>2</sub> جيداً للغرف المأهولة حيث التدخين غير مسموح به والتلوث أساسا بواسطة عمليات التمثيل الغذائى التى تحدث داخل جسم الإنسان . وللمقارنة يعطى جدول ٦ تركيزات نمطية لغاز CO<sub>2</sub> فى الهواء الخارجى .



### جدول ٩- مستوى CO<sub>2</sub> في الغرف

الفئة	مستوي CO <sub>2</sub> فوق مستوى الهواء الخارجي جزء في المليون PPM	
	مدى نمطي	قيم دارجة
IDA1	٤٠٠ ≥	٣٥٠
IDA2	٦٠٠-٤٠٠	٥٠٠
IDA3	١٠٠٠-٦٠٠	٨٠٠
IDA4	١٠٠٠ <	١٢٠٠

الفئات الأساسية للغاز CO<sub>2</sub> تكافئ إسمياً معدلات سريان الهواء الخارجي كما هو موضح بالجدول ١١

### ٣/٥/٢/٥ التصنيف بواسطة جودة الهواء المحسوسة بوحدات الديسبل

تم توصيف هذه الطريقة بالمواصفة CR1752 ويتم تطبيقها على الغرف المأهولة بدون مخاطرة من ملوثات الهواء الخطرة غير المحسوسة مثل غاز CO والرادون ( عنصر غازي إشعاعي نشط ) ..... الخ .

وتكون المواصفات النمطية كالتالي :

### جدول ١٠- جودة الهواء المحسوسة في المنطقة المأهولة

الفئة	جودة الهواء المحسوسة بوحدات الديسبل	
	المدى النمطي	قيمة دارجة
IDA1	أقل من أو يساوي ١	٠,٨
IDA2	١ - ١,٤	١,٢
IDA3	١,٤ - ٢,٥	٢
IDA4	أكبر من ٢,٥	٣

لم تُقبل هذه الطريقة كلية حتى الآن ومن الصعب استخدامها عملياً . وعليه فيجب استخدامها فقط عندما تكون جميع المعلومات الضرورية عن معدلات الانبعاث متوفرة , والمواصفة CR1752 تعطي تقديراً لذلك .



### ٤/٥/٢/٥ تصنيف غير مباشر بواسطة معدل الهواء الخارجي لكل شخص

هذه الطريقة مبنية جيداً على أساس عملي لجميع المواقف عندما تخدم الغرف الإشغالات النمطية للإنسان .

جدول رقم (١١) يعطي معدلات الهواء الخارجي (الذي تم إمداده بواسطة نظام التهوية) لكل شخص في حالة عمل معتاد في مكتب أو بالمنزل مع معدل تمثيل غذائي حوالى ١,٢ وحدة met . وتستخدم هذه القيم غالباً لتصميم النظام ، ويجب استيفاء هذه القيم في المناطق المأهولة .

والمعدلات المعطاة لمناطق عدم التدخين تأخذ في اعتبارها التمثيل الغذائي للإنسان ، كما تأخذ في اعتبارها الانبعاثات النمطية في المباني قليلة التلوث .

في حالات ذات مستويات نشاط مرتفعة (وحدة تمثيل غذائي  $met < 1,2$ ) ، يجب زيادة المعدلات الخارجية بمعامل تمثيل غذائي يساوى  $1,2 / met$

#### جدول ١١ - معدلات الهواء الخارجي لكل شخص

الفئة	الوحدة	معدل الهواء لكل شخص			
		مناطق عدم التدخين		مناطق التدخين	
		المدى النمطي	القيمة المتعارف عليها	المدى النمطي	القيمة المتعارف عليها
IDA1	م <sup>٣</sup> / ساعة/ شخص	أكبر من ٥٤	٧٢	أكبر من ١٠,٨	١٤٤
	لتر/ ثانية / شخص	أكبر من ١٥	٢٠	أكبر من ٣٠	٤٠
IDA2	م <sup>٣</sup> / ساعة/ شخص	٣٦-٥٤	٤٥	١٠,٨-٧٢	٩٠
	لتر/ ثانية / شخص	١٥-١٠	١٢,٥	٣٠-٢٠	٢٥
IDA3	م <sup>٣</sup> / ساعة/ شخص	٢٢-٣٦	٢٩	٧٢-٤٣	٥٨
	لتر/ ثانية / شخص	١٠-٦	٨	٢٠-١٢	١٦
IDA4	م <sup>٣</sup> / ساعة/ شخص	أقل من ٢٢	١٨	أقل من ٤٣	٣٦
	لتر/ ثانية / شخص	أقل من ٦	٥	أقل من ١٢	١٠

يوصى بقوة باختيار المواد غير الملوثة أو الأقل تلوثاً في المباني شاملة التآييث والسجاد ونظام التهوية أو تكيف الهواء نفسه ، بخلاف زيادة معدل الهواء الخارجي لتخفيف الانبعاثات الممكن تقاؤها .

المعدلات المعطاة لمناطق التدخين سارية للمناطق التي يسمح فيها بالتدخين . ويوصي بتحديد مناطق التدخين وعدم التدخين وذلك لمواءمة النظام طبقاً للاستخدام .





### ٥/٥/٢/٥ تصنيف غير مباشر بواسطة معدل سريان الهواء لكل مساحة أرضية

يمكن استخدام تلك الطريقة في بعض الحالات لتصميم نظام للغرف غير مأهولة بشريا وغير معروفة الاستخدام بوضوح (على سبيل المثال غرف التخزين) .

جدول (١٢) يعطي معدلات سريان الهواء لكل وحدة مساحة أرضية . وتبني تلك المعدلات على ٥٠٪ من زمن التشغيل وارتفاعات الغرفة حتى ٣ م . مع زمن تشغيل أقصر (أقل) وللغرف ذات الارتفاع الأعلى يجب أن يكون معدل سريان الهواء أعلى .

### جدول ١٢ - معدلات هواء خارجي أو منقول لكل وحدة مساحة أرضية

(مساحة صافية) لغرف غير مصممة لإشغال الإنسان

الفئة	الوحدة	معدل الهواء الخارجي أو المنقول لكل وحدة مساحة أرضية	
		المدى النمطي	القيمة المتعارف عليها
IDA1	م <sup>٣</sup> / س / م <sup>٢</sup>	*	*
	لتر / ث / م <sup>٢</sup>	*	*
IDA2	م <sup>٣</sup> / س / م <sup>٢</sup>	اكبر من ٢,٥	٣
	لتر / ث / م <sup>٢</sup>	اكبر من ٠,٧	٠,٨٣
IDA3	م <sup>٣</sup> / س / م <sup>٢</sup>	١,٣ - ٢,٥	٢
	لتر / ث / م <sup>٢</sup>	٠,٧ - ٠,٣٥	٠,٥٥
IDA4	م <sup>٣</sup> / س / م <sup>٢</sup>	اقل من ١,٣	١
	لتر / ث / م <sup>٢</sup>	اقل من ٠,٣٥	٠,٢٨

\* للفئة IDA1 هذه الطريقة غير كافية

### ٦/٥/٢/٥ التصنيف بواسطة مستويات التركيز لملوثات محددة

هذه الطريقة مناسبة لحالات ذات إنبعاثات ملموسة لملوثات محددة . وإذا كانت هناك معلومات كافية عن جميع الإنبعاثات الداخلية فإنه يمكن حساب متطلبات معدل التهوية كما هو موضح بالبند ٣/٢/٤/٦ . وعندما تكون معدلات الانبعاث غير معلومة ، فإن جودة الهواء المطلوبة يمكن تحديدها بطريقة غير مباشرة عن طريق معدل التهوية وبناءً على الخبرة .



### ٣/٥ الأعمال المتعلقة بنظام التهوية وأنواع النظام الأساسية

الغرض من أنظمة التهوية وتكييف الهواء وتكييف هواء الغرف هو التحكم في جودة الهواء الداخلي والظروف الحرارية والرطوبة داخل الغرفة لتحقيق المواصفات المتفق عليها مسبقا . وأيضا مواصفات البيئة الداخلية له أثاره على أسعار التركيب ومتطلبات الحيز للنظام والتكاليف الجارية . وعليه يجب إيجاد حل يناسب المتطلبات الفعلية .

أنظمة التهوية تتكون من نظام تغذية وسحب هواء , وعادة يكون مدمج معها فلانتر (مرشحات) للهواء الخارجي وسخانات ووسائل استعادته الحرارة . (أنظمة سحب الهواء التي بدون نظام تغذية هواء لا تستطيع تحقيق جميع المتطلبات المعطاة) .

انظمة تغذية الهواء والتي بدون نظام سحب هواء لا تسمح بصفة عامة باستعادة الحرارة , ويمكن أن تؤدي الى ضغط زائد والذي يؤدي في بعض الحالات الى خطورة على نسيج المبني .

الفئات الأساسية لنوع النظام تعتمد على مقدرته للتحكم في جودة الهواء الداخلي ووسائل تغير ودرجة التحكم في خصائص الديناميكا الحرارية في الغرفة .

#### جدول ١٣ - الأنواع المحتملة للتحكم في جودة الهواء الداخلي (IDA - C)

الفئة	التوصيف
IDA-C1	بدون تحكم يعمل النظام بثبات
IDA-C2	تحكم يدوي يعمل النظام طبقا لمفتاح التحكم اليدوي
IDA-C3	تحكم زمني يعمل النظام طبقا للجدول الزمني المعطي
IDA-C4	تحكم في الإشغال يعمل النظام معتمدا على التواجد ( مفتاح اضاءة ، حساسات الاشعة تحت الحمراء , الخ)
IDA-C5	تحكم تواجد ( عدد من الاشخاص ) يعمل النظام معتمدا على عدد الاشخاص الموجودين في الحيز
IDA-C6	تحكم مباشر يتم التحكم في النظام بواسطة حساسات تقيس متغيرات الهواء الداخلي أو معيار متوأم (على سبيل المثال ثاني أكسيد الكربون (CO <sub>2</sub> ) ، خليط غاز اوحساسات VOC ) . يجب موازنة المتغيرات المستخدمة طبقا لنوع النشاط في الحيز



أياً كان نظام التحكم المستخدم ( شاملاً التحكم اليدوي ) , فيمكن تحقيق أداء أفضل بصفة عامة باستخدام بعض أشكال التحكم النشط . ويمكن أن يعني ذلك , على سبيل المثال , تعقب الملوثات المتكونة وزيادة معدل التهوية بواسطة كمية معتدلة قبل زيادة التركيزات المحددة بخلاف وجود زيادة كبيرة في التهوية بعد زيادة التركيزات المحددة . يمكن التحكم في البيئة الحرارية لغرفة وذلك بواسطة نظام التهوية وحده او بالاتحاد مع وسائل أخرى مثل الأسقف المبردة / المسخنة والأرضيات , الخ .

وبناء على ذلك فإنه يتم استخدام نوعين من النظام الأساسى معطين بجدول ١٤ .

#### جدول ١٤ - أنواع النظام الأساسى طبقاً لوسائل التحكم فى البيئة الحرارية لغرفة

التوصيف	اسم نوع النظام
التحكم بواسطة نظام التهوية وحده	نظام هواء كلى
التحكم بواسطة نظام التهوية بالاتحاد مع وسائل اخرى ( على سبيل المثال اجهزة تدفئة وأسقف مبردة ومشعات)	نظام مختلط

تكون المعالجات الممكنة للهواء لتغيير البيئة الحرارية الرطبة بالتدفئة والتبريد والترطيب وإزالة الرطوبة . ولغرض التصنيف تكون الوظيفة سارية فقط عندما يكون النظام قادراً على التحكم فى هذه الوظيفة بطريقة تتوافق مع الظروف المحيطة المعطاة بالغرفة .

وهذا يعنى , مثلاً , أن إزالة الرطوبة غير المتحكم فيها في وحده تبريد لا يعد إزالة رطوبة فى الطريقة المذكورة عالىة . جدول ١٥ يعطي تعاريف أنواع النظام الأساسى طبقاً للقدرة على التحكم فى درجة الحرارة ومحتوى الرطوبة فى الغرفة .



### جدول ١٥ - أنواع النظام الأساسي طبقاً لوظائف النظام

الفئة	الوظيفة التي يتم التحكم فيها بالنظام					إسم النظام	كود اللون لهواء التغذية
	تهوية	تدفئة	تبريد	ترطيب	إزالة رطوبة		
THM-C0	×	-	-	-	-	نظام تهوية نقية	أخضر
THM-C1	×	×	-	-	-	نظام تهوية مع تدفئة أو نظام تدفئه هواء	أحمر
THM-C2	×	×	-	×	-	نظام تكييف هواء غرفة جزئي مع ترطيب	أزرق
THM-C3	×	×	×	-	(×)	نظام تكييف هواء غرفة جزئي مع تبريد	أزرق
THM-C4	×	×	×	×	(×)	نظام تكييف هواء غرفة جزئي مع تبريد وترطيب	أزرق
THM-C5	×	×	×	×	×	نظام تكييف هواء غرفة تام (كامل)	بنفسجي

مفتاح :

- لا يتأثر بالنظام

× يتم التحكم فيه بواسطة النظام ومؤمن بالغرفة

(×) يتأثر بالنظام ولكنه غير مؤمن بالغرفة

ويجب أن الفئة THM-C5 تطلب عندما يكون مطلوباً إزالة رطوبة يتم التحكم فيها فقط .

٤/٥ ظروف الضغط في الغرفة

لكي يتم التحكم في اتجاه السريان وتوزيع الانبعاث بين مساحات المبني و/ أو مع الجو الخارجي يتم تعيين اشتراطات الضغط بواسطة سريان هواء السحب والتغذية ٠ ويعطى جدول ١٦ يعطي الفئات المحتملة لاشتراطات الضغط .



### جدول ١٦ - إشتراطات الضغط في الغرفة

الفئة	التوصيف ( وضع بدون رياح وبدون تأثير العادم )
PC1	تحت الضغط ( $\geq - 6 \text{ Pa}$ )
PC2	تحت الضغط بقليل ( $- 2$ حتى $- 6 \text{ Pa}$ )
PC3	متوازن ( $- 2$ حتى $+ 2 \text{ Pa}$ ) = وضع دارج
PC4	فوق الضغط بقليل ( $2$ حتى $6 \text{ Pa}$ )
PC5	فوق الضغط ( $< 6 \text{ Pa}$ )

يعتمد اختيار مستوي الضغط على التطبيق النوعي . في بعض الحالات , يكون مطلوباً أكثر من مستوي واحد لتحت أو فوق الضغط للتحكم في سريان الهواء بين كل مناطق المبني . عندما يكون مطلوباً الوصول إلى مستويات الضغط مع الرياح يجب أن يتم إحكام هواء غلاف المبني طبقاً للبند A9 . عادة يتم تحديد الاتجاهات المقترحة للسريان في ظروف غير مضطربة وليس مستويات الضغط المعروفة . في الأجواء الباردة يمكن أن يسبب الضغط الفائق في المبني لتلفيات في البناء . عندما لا يتم إبداء رغبة معينة عن مستوى الضغط يجب أخذ الفئة PC3 .

### ٥/٥ قدرة المروحة النوعية

يعطي جدول (١٧) التصنيف لقدرة المروحة النوعية (التصنيف لكل مروحة) , ويتم تطبيق القيم الموجودة بالجدول A.3 عندما لا يتم إبداء الرغبة في تصنيف معين .

### جدول ١٧ - تصنيف قدرة المروحة النوعية

الفئة	$P_{SFP}$ بوحدات وات/م <sup>٣</sup> ث
SFP1	أقل من ٥٠٠
SFP2	٥٠٠ - ٧٥٠
SFP3	٧٥٠ - ١٢٥٠
SFP4	١٢٥٠ - ٢٠٠٠
SFP5	أكبر من ٢٠٠٠



## ٦- البيئة الداخلية

١/٦ عام

التهوية وتكييف الهواء أو أنظمة تكييف هواء الغرفة تؤثر في المتغيرات التالية :

\* البيئة الحرارية

\* جودة الهواء الداخلي

\* رطوبة الهواء الداخلي

\* البيئة الصوتية

ومع ذلك فمن المهم أن نتحقق من أن راحة وأداء الأفراد في الغرفة يعتمد أيضاً على تأثيرات أخرى , مثل :

\* نوع العمل وهيئة مكان العمل

\* الإضاءة والألوان

\* حجم الغرفة والأثاث

\* المنظر المطل على الخارج

\* ظروف وعلاقات العمل

\* عوامل منفردة

وتبنى افتراضات التصميم للبيئة الداخلية على موافقة بين العميل والمصمم .

البنود من ٣/٦ حتى ٧/٦ تعطي افتراضات نمطية للتصميم والبند ٢ /٥ يعطي إرشادات إضافية لجودة الهواء. المتطلبات التي تمت الموافقة عليها للبيئة الحرارية وجوده الهواء الداخلي ورطوبة الهواء الداخلي والبيئة الصوتية يجب أن يتحقق بالمنطقة المأهولة كما هو معرف بالبند ٢/٦ ويجب أن يصمم النظام لاحتياجات محددة للمشروع .

## ٢/٦ المنطقة المأهولة

متطلبات البيئة الداخلية يجب أن تناسب المنطقة المأهولة , وهذا يعنى أن جميع القياسات التي تخص معايير الراحة يجب أن تكون متعلقة بهذه المنطقة . ويمكن استخدام المساحة الكلية للغرفة لتقييم المتطلبات ولكن معايير الراحة لا يمكن ضمانها بعيداً عن المنطقة المأهولة .

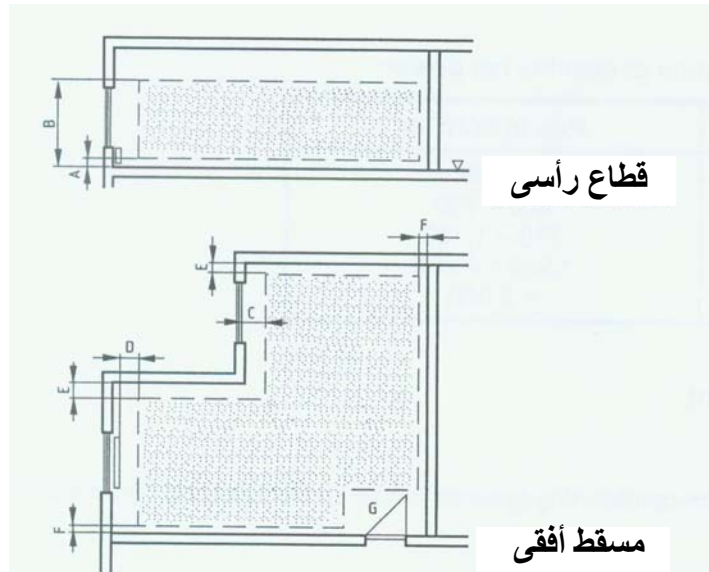
يعطي جدول ١٨ الأبعاد النمطية للمنطقة المأهولة , وموضحه بالشكل ٢ .





## جدول ١٨ - أبعاد المنطقة المأهولة

المسافة من السطح الداخلي للآتي :	المدى النمطي ( m )	القيمة الدارجة ( m )
A الأرضيات ( الحد السفلى )	صفر حتى ٠,٢	٠,٠٥
B الأرضيات ( الحد العلوي )	١,٣ حتى ٢	١,٨٠
C النوافذ الخارجية والأبواب	٠,٥٠ حتى ١,٥٠	١,٠٠
D أجهزة التدفئة والتهوية والتكييف للهواء	٠,٥٠ حتى ١,٥٠	١,٠٠
E الحوائط الخارجية	٠,١٥ حتى ٠,٧٥	٠,٥٠
F الحوائط الداخلية	٠,١٥ حتى ٠,٧٥	٠,٥٠
G الأبواب ، المناطق الإنتقالية	موافقة خاصة	—



شكل ٢ - وصف للمنطقة المأهولة



عندما تكون هناك حوائط خارجية ذات نوافذ أو أبواب , يؤخذ العنصر ذو المسافة الأكبر على أنه سارياً للسطح الكلى .

ويجب ملاحظة ان الغرف التي لها اسقف منخفضة ( ارتفاع الغرفة اقل من ٢,٥ م ) يكون من الصعب التوافق مع المتطلبات حتى حد علوى ٢ م .

ويجب ان يؤخذ في الاعتبار موافقات خاصة للانواع التالية من المناطق والتي يكون من الصعب توافقها مع متطلبات البيئة الحرارية ، خاصة بالنسبة الى سحب الهواء ودرجة الحرارة :

أ- مناطق انتقالية .

ب- مناطق قريبة من الأبواب والتي غالبا مستخدمة أو مفتوحة .

ج- مناطق قريبة من أطراف هواء التغذية .

د- مناطق قريبة من الوحدات ذات إنتاج الحراري أو معدل سريان هواء مرتفع .

باستثناء أن يكون هناك توضيحا أو موافقة فإن المناطق أ , ب لا تعتبر جزء من المنطقة المأهولة ولكن المناطق ج و د تعتبر جزء من المنطقة المأهولة .

إذا كان استخدام الغرفة ليس على أساس أبعاد الغرفة ولكن على عوامل أخرى فانه يمكن تعريف المنطقة المأهولة طبقا لترتيب مساحات العمل والمعدات هناك أو بواسطة موقع منطقة التنفس كما هو متفق عليه بين المصمم والعميل .

### ٣/٦ البيئة الحرارية

١/٣/٦ عام

النصوص التالية مبنية على المواصفة الأوروبية EN ISO 7730 , وتكون سارية للتطبيقات النمطية مثل المباني الإدارية , الخ

### ٢/٣/٦ افتراضات التصميم

اغلب الافتراضات الهامة بالنسبة للبيئة الحرارية هي الملابس ونشاط الشاغلين .

ويوضح جدول ١٩ قيم نمطية للمباني الإدارية أو أماكن العمل المشابهة لأنشطة أفراد جالسين .

### جدول ١٩ - افتراضات تصميم للملابس والنشاط في المباني الإدارية

المتغير	مدي نمطى clo	القيمة الدارجة للتصميم
الملابس	الصيف : من ٠,٥ إلى ٠,٧	الصيف : ٠,٥ ملابس
	الشتاء : من ٠,٨ إلى ١	الشتاء : ١ ملابس
النشاط (أنظر جدول ٢٥)	من ١ إلى ١,٤ تمثيل غذائى	١,٢ تمثيل غذائى



يعتمد التبادل الحراري لجسم الإنسان بواسطة الإشعاع على درجة حرارة أسطح الجو المحيط ، والتبادل الحراري بواسطة تيارات الحمل يعتمد على درجة الحرارة وسرعة الهواء . ولهذا تكون الراحة الحرارية مع ملابس معطاة ونشاط معطى بسبب درجة الحرارة الفعالة وأيضاً سرعة الهواء . يجب فحص تأثيرات أخرى مثل التدرج الراسي لدرجة الحرارة والأرضيات الدافئة والباردة والإشعاعات غير المتماثلة فقط في التطبيقات الخاصة .

معلومات أساسية عن هذه المفاهيم معطاة في المواصفات

EN ISO 7730 , EN ISO 8990 , Pr EN ISO 9920

### ٣/٣/٦ درجة حرارة الهواء ودرجه الحرارة الفعالة

في اغلب التطبيقات لمجال هذه المواصفة , توجد سرعات منخفضة ( اقل من ٠,٢ م/ث ) وفروق صغيرة بين درجة حرارة الهواء ومتوسط درجة الحرارة المشعة بالغرفة ( اقل من ٤ °س ) وعلى ذلك فدرجة الحرارة الفعالة في هذه المواصفة عند موقع معطى بالغرفة يعرف كالتالى :

$$\theta_o = \frac{\theta_a + \theta_r}{2}$$

حيث

$\theta_o$  = درجة الحرارة الفعالة عند الموقع المعتبر بالغرفة

$\theta_a$  = درجة حرارة الهواء بالغرفة

$\theta_r$  = متوسط درجة الحرارة المشعة لكل الأسطح (الجدران ، الأرضيات ، الأسقف ، النوافذ ، المشعات  
٠٠ الخ ) بالنسبة للموقع المعتبر بالغرفة

معلومات إضافية عن درجة الحرارة الفعالة معطاة بالمواصفات الأوروبية

EN ISO 7726 , EN ISO 7730

وباعتبار القيم الدارجه الحالية للمباني الإدارية طبقاً للجدول ١٩ , فإن درجة الحرارة الفعالة الأنسب تكون ٢٤,٥ °س عند ظروف الصيف و ٢١,٥ °س عند ظروف الشتاء .

ويجب على المصمم حينما يكون ممكناً , استخدام قيم التصميم للمبنى الفعلى الموضوع فى الاعتبار ولا يعتمد على القيم الدارجه أو جداول القيم النمطية .

ويجب أن يأخذ المصمم فى اعتباره أن متطلبات درجة الحرارة سوف تعتمد على ملائمتها للمستخدمين فعلى سبيل المثال باختيار ملابس ذات قيم  $C_{lo}$  مرتفعة وفقدان توافقها . وهذه تختلف بوضوح مع الطقس الخارجى المعتاد . وعلى ذلك يمكن تطبيق المعرفة الإقليمية عن الظروف التى تنتج عنها الراحة الحرارية .



القوانين المحلية تاخذ الاولوية . وإن لم يتم الاتفاق على شيء فيجب أن يبني تصميم النظام على القيم المعطاة بجدول ٢٠ .

### جدول ٢٠ - قيم التصميم لدرجة الحرارة الفعالة فى المباني الإدارية

البيان	مدي نمطي س°	القيمة الحالية للتصميم س°
وقت الشتاء مع التدفئة	$\theta_0 = 19$ حتى $24$	$\theta_0 = 21$ (١)
وقت الصيف مع التبريد	$\theta_0 = 23$ حتى $26$	$\theta_0 = 26$ (٢)

(١) عند ظروف التصميم لوقت الشتاء . أقل درجة حرارة خلال اليوم

(٢) عند ظروف التصميم لوقت الصيف . أقصى درجة حرارة خلال اليوم

فيما عدا أن يكون هناك اتفاق على غير ذلك فإن درجة الحرارة الفعالة الموصفة يجب أن تطبق لموقع فى مركز الغرفة وعلى ارتفاع ٠,٦ متر فوق الأرضية .

وبناءً على أساسيات قيم التصميم المتفق عليها , قد يوافق المصمم والعميل على الوقت المناسب الذى يمكن ان تزيد فيه قيم التصميم (على سبيل المثال ساعات / اليوم أو أيام / سنة)

#### ٤/٣/٦ سرعات الهواء ومعدل السحب

يعتمد متوسط سرعة الهواء المقبولة على معدل السحب (النسبة المئوية التى يبدأ عندها تبرم الأشخاص نتيجة للسحب) ودرجة حرارة الهواء وشدة الاضطراب . وهذه العلاقة موصفة فى المواصفات الدولية

CR 1752 , EN ISO 7730

كالتالي

$$DR = (34 - \theta_a) (v - 0.05)^{0.60} \times (0.37x v x TU + 3,14)$$

حيث

DR : النسبة المئوية لمعدل السحب

$\theta_a$  : درجة حرارة الهواء الموضعية بالغرفة , س° (١٩° س إلى ٢٧° س)

v : متوسط سرعة الهواء الموضعية بالغرفة (م/ث)

TU : النسبة المئوية لشدة الاضطراب الموضعية (من ٣٠٪ إلى ٦٠٪ مع توزيع هواء لسريان مختلط)



وبدون موافقات معينه مبنية على المبادئ المذكورة عاليه , فان درجات حرارة هواء الحجرة تكون طبقا للبيند ٣/٣/٦ ومعدل سحب من ١٠٪ الى ٢٠٪ , مع افتراض شدة اضطراب ٤٠٪ (تهوية هواء مختلط) . ويمكن استخدام القيم المعطاة بجدول ٢١ .

### جدول ٢١ - قيم تصميم سرعة الهواء الموضعية داخل الغرفة

( قيم متوسطة , م/ث<sup>٢</sup> أكثر من ٣ دقائق قياس , مقاسة طبقا للمواصفة الدولية EN13182 )

القيمة الدارجة	المدى النمطي	درجة حرارة الهواء الموضعية س°
٧ اصغر من أو تساوي ٠,١٣	٠,١٠ الى ٠,١٦	$\theta_a = 20$
٧ اصغر من أو تساوي ٠,١٤	٠,١٠ الى ٠,١٧	$\theta_a = 21$
٧ اصغر من أو تساوي ٠,١٥	٠,١١ الى ٠,١٨	$\theta_a = 22$
٧ اصغر من أو تساوي ٠,١٧	٠,١٣ الى ٠,٢١	$\theta_a = 24$
٧ اصغر من أو تساوي ٠,٢٠	٠,١٥ الى ٠,٢٥	$\theta_a = 26$

### ملحوظة

يسمح بالقيم العليا في حالة تحكم منفرد لسريان الهواء أو في أوقات محددة مع وجود تهوية مكثفة .

يجب تحقيق قيم تمت الموافقة عليها في جميع المواقع مع التشغيل العادي . هذا يتطلب تصميم النظام مع أجهزته الطرفية طبقاً لذلك .

### ٤/٦ جودة الهواء الداخلي

### ١/٤/٦ إفتراضات التصميم

أغلب إفتراضات التصميم المهمة بالنسبة الى جودة الهواء الداخلي تكون معلومات عن إشغال الإنسان ، التدخين يكون مسموحاً أولاً ، والإنبعاثات من مصادر أخرى غير عمليات التمثيل الغذائي للإنسان والتدخين . ولا بد الأخذ في الحسبان أنه من المحتمل أن يتم الشعور (الإحساس) بأن جودة الهواء أكثر سلبية لأن درجة الحرارة والرطوبة زائدة .

جدول ٢٢ يعطي قيم نمطية لإشغال الإنسان , ويجب أن يبنى التصميم على البيانات الحقيقية المحتملة للمشروع كلما كان ذلك ممكناً .

ومع ذلك , إذا لم يتم التصريح بقيم , يجب ان تطبق القيم الدارجة الموجودة بجدول ٢٢ . إذا لم يتم إعلان معلومات بالنسبة للتدخين فيجب افتراض أن التدخين غير مسموح في كل أنواع الاستخدام المعطاة بجدول ٢٢ . وعندما يسمح بالتدخين فيوصى بشدة ان نميز بين مناطق عدم التدخين ومناطق التدخين .



جدول ٢٢ - افتراضات تصميم لمساحة الارضية لكل شخص

مساحة الأرضية لكل شخص (م <sup>٢</sup> /شخص) <sup>(١)</sup>		نوع الاستخدام
مدي نمطي	قيمة متعارف عليها	
٧ الى ٢٠	١٢	غرفة مكتب للاعمال العامة
٨ الى ١٢	١٠	غرفة مكتب صغيرة
٢ الى ٥	٣	غرفة اجتماعات
٣ الى ٨	٤	قسم تخزين
٢ الى ٥	٢,٥	فصل دراسي
٥ الى ١٥	١٠	غرفة أو جناح بمستشفى
٥ الى ٢٠	١٠	غرفة نوم فندق
١,٢ الى ٥	١,٥	مطعم

(١) صافي مساحة الأرضية لكل غرفة

يجب أن يحدد بوضوح وبقدر الإمكان الانبعاث من مصادر غير التمثيل الغذائي للإنسان والتدخين , وإذا لم يتم التصريح بشيء فإنه يجب التوضيح مع العميل انه لا يؤخذ في الاعتبار أي انبعاثات إضافية .





## ٢/٤/٦ معدلات سريان هواء التغذية

١/٢/٤/٦ عام

يجب تحديد معدل التهوية ( معدل سريان الهواء الخارجى وهواء التغذية ) باستخدام المعايير التالية :

- إشغال الإنسان مع التدخين أو بدونه .
- انبعاثات أخرى معروفة .
- أحمال التدفئة أو التبريد والتي قد تتبدد بواسطة التهوية .
- لمنع الفقد الغير متحكم فيه لهواء التغذية يجب أن يتم إحكام الهواء في أعمال مجاري الهواء طبقاً للبند أ/٨

٢/٢/٤/٦ إشغال الإنسان

معدل التهوية لإشغال الإنسان يجب أن يحدد باستخدام المعلومات المذكورة بالبند ٥/٢/٥ ، أو باستخدام قيم محددة لمعدل سريان الهواء بناء على التنظيمات أو الخبرة .

٣/٢/٤/٦ انبعاثات أخرى معروفة

معدل التهوية المطلوبة لمعدل انبعاث ومستوي التركيز المسموح في الغرفة يعطي تخفيفاً للانبعاث المعروف كالتالي :

$$Q_{v,sup} = \frac{Q_{m,E}}{C_{IDA} - C_{SUP}} \quad (٥)$$

حيث

$Q_{v,sup}$  = معدل سريان الحجم لهواء التغذية , م<sup>٣</sup>/ث

$Q_{m,E}$  = معدل سريان الكتلة للانبعاث في الغرفة , مليجرام/ث

$C_{IDA}$  = التركيز المسموح به في الغرفة , مليجرام/م<sup>٣</sup>

$C_{sup}$  = التركيز في هواء التغذية , مليجرام/م<sup>٣</sup>

في حالة وجود ملوثات مختلفة فمن الضروري فحص جميع الملوثات وثيقة الصلة بالموضوع لتحديد الأكثر حرجاً وكقاعدة يفضل التحكم في المصدر للتهوية .

المعادلة (٥) المعطاة عاليه تكون سارية لوضع حاله الاستقرار ( الوضع القائم ) مع انبعاث ثابت طويل • وعندما تكون فترة الانبعاث قصيرة فان تركيز الاتزان الثابت قد لا يتحقق أو أن سريان الهواء يمكن تخفيضه لأقصى مستوى تركيز معلوم • اعتماد مستوى التركيز بالغرفة على الزمن معطي بالمعادلة التالية (معدل هواء التغذية = معدل هواء السحب)



$$C_{IDA}^{(t)} - C_{SUP} = C_{IDA}^{(o)} + \frac{q_{m,E}}{q_{v,SUP}} \left[ 1 - e^{-\frac{q_{v,SUP}}{V_r} t} \right]$$

حيث

$$C_{IDA}^{(t)} = \text{التركيز في الغرفة عند زمن } t \text{ بوحدات مليجرام/م}^3$$

$$C_{SUP} = \text{التركيز في هواء التغذية بوحدات مليجرام/م}^3$$

$$C_{IDA}^{(o)} = \text{التركيز في الغرفة عند وقت البدء } (t=0) \text{ بوحدات مليجرام/م}^3$$

$$q_{v,SUP} = \text{معدل سريان الحجم لهواء التغذية بوحدات م}^3/\text{ث}$$

$$q_{m,E} = \text{معدل سريان الكتلة للانبعاث بالغرفة بوحدات مليجرام/ث}$$

$$V_r = \text{حجم الهواء في الغرفة بوحدات م}^3$$

$$t = \text{الزمن بوحدات الثانية}$$

٤/٢/٤/٦ حمل التبريد والتدفئة

في بعض الحالات يحدد حمل التدفئة والتبريد الذي يتبدد بواسطه نظام التهوية معدل التهوية , وإذا أصبح معدل التهوية أكثر ارتفاعاً عن المعطي بالبند ٢/٢/٤/٦ , لهذا السبب فإن حلاً بديلاً لتبديد الحرارة يمكن أن يكون أكثر كفاءة للطاقة .

ويتم حساب معدل التهوية المطلوب للتدفئة او التبريد من التالي

$$q_{v,sup} = \frac{\Phi}{\rho_x c_p (\theta_{a,IDA} - \theta_{sup})}$$

حيث

$$q_{v,sup} = \text{معدل سريان الحجم لهواء التغذية م}^3/\text{ث}$$

$$\Phi = \text{الحمل الحراري بالوات}$$

$$\rho = \text{كثافة الهواء بوحدات كجم/م}^3$$

$$c_p = \text{السعة الحرارية للهواء بوحدات كيلو جول/ (كجم كلفن)}$$

$$\theta_{a,IDA} = \text{درجة حرارة هواء الغرفة درجة } ^\circ \text{س}$$

$$\theta_{sup} = \text{درجة حرارة هواء التغذية درجة } ^\circ \text{س}$$



تعتمد الكثافة والسعة الحرارية للهواء على درجة الحرارة والضغط , ويجب أن تتم الحسابات بالقيم المطبقة على الوضع الحقيقي .

### ٣/٤/٦ معدل سريان هواء السحب

فى نظام تهوية ميكانيكي متزن مع هواء تغذية وسحب , فان معدل سريان هواء السحب يعطي بواسطة معدل سريان هواء التغذية وظروف الضغط المطلوبة . وبالنسبة لأنظمة هواء السحب , يجب حساب معدل سريان هواء السحب طبقاً للمبادئ المعطاة فى البنود من ٢/٢/٤/٦ حتى ٤/٢/٤/٦ . وجدول ٢٣ يعطي قيم تصميم نمطية فى حالات المطابخ والحمامات ، وغرفة الاستحمام .

ويمكن استبدال هواء السحب بالهواء الخارجي أو بهواء من غرفة أخرى (انظر الجدول A-2) . للتطبيقات الخاصة (مثلاً بعض المباني الصناعية أو مباني المستشفيات) فإن حساب معدلات السحب سوف يكون مطلوباً طبقاً لاحتياجات محددة وأيضاً يؤخذ فى الاعتبار التأثيرات المحتملة على البيئة الخارجية وهذا خارج نطاق مجال تلك المواصفة .

### جدول ٢٣ - قيم تصميمية لمعدلات هواء السحب

نوع الاستخدام	الوحدة	مدي نمطي	القيمة المتعارف عليها للتصميم
استخدام بسيط (مثلاً مطبخ لعمل مشروبات ساخنة)	م <sup>٣</sup> / ساعة	أكبر من ٧٢	١٠٨
استخدام وظيفي	لتر/ ثانية	أكبر من ٢٠	٣٠
حمام / غرفة استحمام**	م <sup>٣</sup> / ساعة	أكبر من ٢٤	٣٦
لكل غرفة (حد أدنى)	لتر/ ثانية	أكبر من ٦,٧	١٠
لكل مساحة أرضية	م <sup>٣</sup> / (ساعة. م <sup>٢</sup> )	أكبر من ٥	٧,٢
	لتر/ (ث. م <sup>٢</sup> )	أكبر من ١,٤	٢

\* معدلات هواء السحب للمطبخ يجب ان تصمم طبقاً لوضع محدد .

\* عند استخدامها ٥٠٪ على الأقل من الزمن . يكون الاحتياج لمعدلات أعلى عند أزمدة تشغيل اقل . القيم المنخفضة تكون ممكنة مع سحب هواء مباشر بالنسبة للغرف الصغيرة .  
( القيمة النمطية = ١٠ الى ٢٠ م<sup>٣</sup>/ساعة لكل غرفة صغيرة) .



## ٥/٦ رطوبة الهواء الداخلي

مع مدي نمطي لدرجات حرارة هواء الغرفة بين ٢٠°س و ٢٦°س , فان التبخر يلعب دورا قليلا في التحكم في درجة حرارة جسم الانسان وعلى ذلك فإن قليلا ما تحدث مشكلات صغيرة بالنسبة للراحة الحرارية عندما تكون الرطوبة النسبية بين ٣٠٪ و ٧٠٪ . ويعطي الحد الأقل قيمة ٣٠٪ ليمنع جفاف العيون وتهيج العشاء المخاطي ومع ذلك ففي الأجواء القاسية يقبل أن يكون لها رطوبة أقل لفترة زمنية محددة , وتتم الموافقة عليها بين العميل والمصمم , ويؤخذ في الاعتبار المعايير والمفاضلات المحلية . وتكون الشكاوي عادة من الهواء الجاف جداً ويكون في الغالب بسبب الغبار أو الملوثات الأخرى في الهواء . وتكون الرطوبة النسبية غالباً منخفضة جداً كنتيجة لقيم عالية جداً لدرجات حرارة الغرفة و / أو لمعدلات سريان الهواء الخارجي .

وكل هذه الأسباب يجب بحثها قبل استخدام الترطيب .

ولأن الرطوبة النسبية المرتفعة تنشط نمو الفطريات والسوس والعثة وكذا تحلل مواد المبني , فيجب تجنب الرطوبة النسبية المرتفعة للأزمة الطويلة جداً . التركيزات العالية جداً من جسيمات من الكائنات الحية يمكن أيضاً أن تشكل خطر للأشخاص الذي لديهم حساسية ويجب ان تمنع . في غياب المعلومات البديلة يجب ان يبني التصميم على افتراض أنه لا مصادر للرطوبة النسبية غير تلك التي يسببها تواجد الانسان ووجود هواء تغذية وارتشاح (غير مرشح) .

## ٦/٦ البيئة الصوتية

جدول ٢٤ يعطي مستويات ضغط الصوت المسموحة بمقيم A الناتجة والمتولدة و/ أو المنقولة بواسطة نظام التكييف أو التهوية وتركيبات أخرى في أنواع مختلفة من الفراغات . هذه القيم تكون قيما متوسطة وسارية المفعول مع مصادر بدون ضوضاء من الخارج أو باستخدام الغرفة . وتشمل القيم الأثاث ولكن بدون الأفراد في الغرفة .



جدول ٢٤ - مستوى ضغط الصوت المسموح لمقيم A

مستوي ضغط الصوت [ ديسبل (A) ]		نوع الحيز	المبني
القيمة المتعارف عليها	مدي نمطي		
٤٠	٤٥ - ٣٠	مدارس التمريض	مؤسسات رعاية الطفل
٤٠	٤٥ - ٣٠	تمريض اليوم	
٣٣	٣٥ - ٣٠	قاعات الاستماع	أماكن التجمع
٣٠	٣٥ - ٢٨	مكتبات	
٣٣	٣٥ - ٣٠	دور سينما	
٣٥	٤٠ - ٣٠	حجرات القضاء (المحاكم)	
٣٠	٣٥ - ٢٨	متاحف	
٤٠	٥٠ - ٣٥	محلات البيع القطاعي	تجاري
٤٥	٥٠ - ٤٠	مخازن مصلحة	
٤٥	٥٠ - ٤٠	سوبر ماركت	
٥٠	٦٠ - ٤٠	غرف حاسب آلي كبيرة	
٤٥	٥٠ - ٤٠	غرف حاسب آلي صغيرة	
٤٠	٤٥ - ٣٥	ممرات	مستشفيات
٤٠	٤٨ - ٣٠	مسارح عاملة	
٣٠	٣٥ - ٢٥	أجنحة إقامة	
٣٠	٣٥ - ٢٠	غرف نوم ليلية	
٣٠	٤٠ - ٢٥	غرف نوم نهائية	



٤٠	٤٥ - ٣٥	البهو	فنادق
٤٠	٤٥ - ٣٥	غرف الاستقبال	
٣٠	٣٥ - ٢٥	غرف الفندق (أثناء الليل)	
٣٥	٤٠ - ٣٠	غرف الفندق (أثناء النهار)	
٣٥	٤٠ - ٣٠	مكاتب صغيرة	المكاتب
٣٥	٤٠ - ٣٠	غرف مؤتمرات	
٤٠	٤٥ - ٣٥	مكاتب أعمال عمومية	
٤٠	٤٥ - ٣٥	استراحات مكتب	
٤٠	٥٠ - ٣٥	كافيتريات	المطاعم
٤٥	٥٠ - ٣٥	مطاعم	
٥٥	٦٠ - ٤٠	مطابخ	
٣٥	٤٠ - ٣٠	فصول الدراسة	المدارس
٤٠	٥٠ - ٣٥	ممرات	
٤٠	٤٥ - ٣٥	جمنيزيوم	
٣٥	٤٠ - ٣٠	حجرات المعلمين	
٤٥	٥٠ - ٣٥	إستادات رياضية مغطاة	أماكن رياضية
٤٥	٥٠ - ٤٠	حمامات سباحة	
٤٥	٥٠ - ٤٠	دورات مياه	عام
٤٥	٥٠ - ٤٠	حجرات التصريف	

٧/٦ الأحمال الداخلية

١/٧/٦ عام

البنود ٢/٧/٦ حتى ٤/٧/٦ تعطي معلومات عن الحمل الحراري بسبب الأشخاص والإضاءة والمعدات .  
ولتصميم نظام تدفئة وتبريد وتهوية من الضروري أن نعرف بوضوح الأحمال الداخلية الحقيقية بجدولها  
الزمني وتناظرها مع الزمن .



## ملحوظة

تقدير زائد عن المطلوب للأحمال الداخلية قد ينتج عنه استثمارات مرتفعة وتكاليف تشغيل غير ضرورية بينما تقدير أقل مما يجب قد ينتج عنه درجات حرارة مرتفعة جدا للغرف في موسم التبريد .

### ٢/٧/٦ الأشخاص

إنتاج الحرارة من الأشخاص يتكون من جزء محسوس ( الإشعاع بالإضافة إلي تيارات الحمل ) وجزء كامن (انبعاث البخار) . ولارتفاع درجة الحرارة فقط يكون الجزء المحسوس وثيق الصلة بالموضوع .

يحتوي جدول ٢٥ على قيم إنتاج الحرارة من الشاغلين والتي تبني على درجة حرارة هواء ٢٤س° . وعند درجات الحرارة الأعلى فإن إنتاج الحرارة الكلي تظل كما هو , ولكن تقل قيم الحرارة المحسوسة (  $\theta a = 26 \text{ س}^\circ : ca - 20\%$  )



## جدول ٢٥ - إنتاج الحرارة من الأشخاص بأنشطة مختلفة

(عند درجة حرارة هواء ٢٤° س)

حرارة محسوسة وات / شخص	حرارة كلية		النشاط
	وات / شخص <sup>(٢)</sup>	وحدة تمثيل غذائي Met <sup>(١)</sup>	
٥٥	٨٠	٠,٨	استلقاء (اضطجاع)
٧٠	١٠٠	١	جلوس ، مستريحين
٧٥	١٢٥	١,٢	عمل مكتبي (مكتب ، مدرسة ، معمل)
٨٥	١٧٠	١,٦	وقوف ، عمل خفيف (تسويق ، معمل ، صناعه خفيفة)
١٠٥	٢١٠	٢	وقوف ، عمل متوسط (مساعد في محل ، عمل على آلة)
١٠٠	٢٠٠	١,٩	المشي على سرعة :
١٠٥	٢٥٠	٢,٤	٢ كم/ساعة
١١٠	٣٠٠	٢,٨	٣ كم/ساعة
١٢٠	٣٦٠	٣,٤	٤ كم/ساعة
			٥ كم/ساعة

- ١- وحدة تمثيل غذائي Met = ٥٨ وات / م<sup>٢</sup>  
٢- قيم صحيحة لجسم الإنسان مع مساحة ١,٨ م<sup>٢</sup> / شخص

٣/٧/٦ الإضاءة

يجب أن يصمم نظام التهوية مع الأخذ في الاعتبار حمل الحرارة الداخلية الحادث بسبب نظام الإضاءة المقترح . جدول ٢٦ يعطي قيم تصميم نمطى للإضاءة , وهي قيم متوسطة على مساحة الغرفة .





جدول ٢٦ - قيم التصميم لمستويات الإضاءة

مستوي الإضاءة ( بوحدهات لكس ) LUX		نوع الاستخدام
القيمة المتعارف عليها	مدي نمطي	
٤٠٠	٥٠٠ - ٣٠٠	غرفة مكتب بنافاذة
٥٠٠	٦٠٠ - ٤٠٠	غرفة مكتب بدون نافذة
٤٠٠	٥٠٠ - ٣٠٠	مخزن (مكان تخزين)
٤٠٠	٥٠٠ - ٣٠٠	فصل دراسي
٢٠٠	٣٠٠ - ٢٠٠	جناح بمستشفى
٢٠٠	٣٠٠ - ٢٠٠	غرفة نوم بفندق
٢٠٠	٣٠٠ - ٢٠٠	مطعم
٥٠	١٠٠ - ٥٠	غرفة غير سكنية

القدرة الكهربائية المطلوبة لمستوي إضاءة محدد تعتمد على الحل الفني . ويعطى جدول ٢٧ قيما نمطية لأنظمة طاقة ذات كفاءة .

جدول ٢٧ - قيم تصميم لقدرة إضاءة خاصة بأنظمة إضاءة بطاقة ذات كفاءة

قدرة الإضاءة النوعية بالوات / م <sup>٢</sup>		مستوي الإضاءة بوحدهات لكس LUX
القيمة المتعارف عليها	مدي نمطي	
٣	٣,٢ - ٢,٥	٥٠
٤	٤,٥ - ٣,٥	١٠٠
٦	٧ - ٥,٥	٢٠٠
٨	٨,٥ - ٧,٥	٣٠٠
١٠	١٢,٥ - ٩	٤٠٠
١٢	١٥ - ١١	٥٠٠



## ملحوظة

مع أنظمة الإضاءة ذات الكفاءة المنخفضة , قد ترتفع قدرة الإضاءة وتكون أعلى بالضعف . قدرة إضافية قد تنتج مع استخدام أضواء موضعية وأنظمة إضاءة خاصة أخرى أو ألوان داكنة لأسطح الغرفة .

توجد معلومات إضافية أخرى عن الإضاءة معطاة بالمواصفة **EN12464-1**

### ٤/٧/٦ المعدات

كأساس لتصميم أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف , يجب تعريف جميع المعدات التي لها انبعاثات ذات صلة بالموضوع وذلك في الحيز الذي تم تهويته .

في المباني الإدارية , يكون الحمل الحراري الناتج بسبب المعدات بين ( ٢٥ و ٢٠٠ ) وات / شخص , وتؤخذ القيمة المتوسطة للفترة الزمنية للاستخدام . والقيمة الدارجة المستخدمة للمباني الإدارية تكون ١٠٠ وات / شخص خلال ٨ ساعات في اليوم .

### ٧- الاتفاق على معيار التصميم

#### ١/٧ عام

معايير التصميم تحدد المعلومات المطلوبة لتصميم النظام . وهذه المعايير أيضا تشكل الأساس للقياسات التي سوف تجري خلال إجراءات التسليم وتعطي اللغة المشتركة بين جميع المشاركين شاملين العميل والمصمم والمقاول وأفراد التشغيل والصيانة .

يتم تنظيم المعلومات الضرورية لتصميم النظام علي أساس الوثائق المختلفة المدونة بالبنود من ٢/٧ حتى ٩/٧ , ويجب إعطاء معلومات أكثر تفصيلاً إذا كانت الطريقة المستخدمة في وضع أبعاد للنظام تتطلب ذلك .

#### ٢/٧ المبادئ

بالرغم من أن هذه الوثيقة تستخدم مسميات "العميل" و"المصمم" أو "المقاول" لوصف الوظيفة , فإن المسؤوليات تعتمد على العقد واستخدامهم لا يفترض مقدما أي تعريف للمسئولية للإعلام . وبالرغم من ذلك , إذا لم يعطى شريك واحد المعلومات , فلا بد أن يسأل الآخر عن ذلك ويقوم بعمل وتسجيل الإقتراضات الضرورية .

النقطة الحرجة هي أن قرارات مفتاح التصميم يجب أن يتم الاتفاق عليها بين المصمم والعميل ويتم توثيقها .

ويجب أن يحصل المصمم من العميل على وصف لخصائص البيئة وهيكل المبني الذي سيطلبه من المقاولين الآخرين .

ويجب أن يتفق المصمم والعميل أيضا على النتائج المرغوبة والذي يطلبها العميل عند وقت التسليم وخلال التشغيل العادي .

الوصف للمبني مع بيانات التشييد والاستخدام والمتطلبات , هي عملية تطور مع درجة متزايدة من التفصيل والدقة عند إنشاء المشروع . وعلى ذلك , يجب دائما النص بوضوح على استخدام جميع المواصفات .



التفصيلات حول المعلومات المطلوبة تعتمد أيضا على طريقة الحساب المستخدمة وسوف يقوم المصمم بتعريف البيانات الضرورية .

ويوصي أن تكون المقدمة عن نظام اختصارات للتشييد واستخدام الغرفة والمتطلبات المستخدمة خلال مرحلة التصميم .

### ٣/٧ خصائص المبني العامة

#### ١/٣/٧ الموقع ، الظروف الخارجية ، المناطق المجاورة

يجب أن يحصل المصمم من العميل إذا كان ممكنا على المعلومات عن موقع المبني المعنى والخصائص ذات الدلالة للمناطق المجاورة مثل المباني القريبة ، والظل والانعكاسات والانبعاثات والطرق ومجالات الهواء وشاطئ البحر والمتطلبات الخاصة وجميع المعلومات الأخرى التي ستؤثر على تصميم المبني .

ويجب إعطاء المرجع للضوضاء وتعرض الواجهات للرياح إذا كان متوفراً . ويجب تعريف فئة الهواء الخارجي طبقاً للجدول ٥ .

#### ٢/٣/٧ بيانات مناخية خارجية

يجب إعطاء معلومات عن البيئة المناخية ، كحد أدنى ، وكذلك فإن ظروف التصميم للشتاء والصيف تكون مطلوبة . يتم توصيف أيام مرجعية نمطية مع المعلومات المطلوبة في خطوات مدونه كل ساعة وذلك بالنسبة لحمل التدفئة والتبريد القياسي وتكون المعاملات الأكثر أهمية في التصميم كما يلي :

الشتاء : درجة الحرارة الخارجية وسرعة الرياح

الصيف : درجة الحرارة الخارجية والرطوبة وإشعاع الطاقة الشمسية

في بعض الحالات تكون المعلومات الإضافية عن حدوث مواقف قصوى مفيدة وخاصة للتحقق من الوضع بالنسبة للراحة . ويجب على المصمم تحديد أي عام مرجعي قد تم الأخذ به بغرض تقدير استهلاك الطاقة السنوي .

#### ٣/٣/٧ معلومات عن التشغيل للمبني

يجب على المصمم أن يحصل على معلومات من العميل عن خطط استخدام الأشغال خلال الأيام النمطية والفترات السنوية لعدم الأشغال ( مثلا المدارس ٠٠٠ الخ ) وعن الاستخدام التشغيلي العام (مثلا نهاية الأسبوع ، الليل ٠٠٠٠ الخ) .

#### ٤/٧ بيانات التشييد

ويجب توصيف جميع أجزاء المبني في قائمة مع بيانات التشييد المتعلقة بها .

#### ٥/٧ وصف هندسي

يمكن تقديم وصف هندسي شاملا معلومات عن اتجاهات العناصر المعرضة للظروف الخارجية وذلك في شكل رسومات و/ أو جداول . ويوصى بالمواصفات الخاصة بالحجم الصافي ومساحة الأرضية غرفة بغرفة .



## ٦/٧ استخدام الغرف

١/٦/٧ عام

يجب أن تعطي في جدول معلومات عن استخدام كل غرفة أو مجموعة غرف لها نفس الاستخدام ويجب أن يشمل ذلك المعلومات الضرورية من العميل طبقاً للملحق A1 من المواصفة الأوروبية 12599: 2000

## ٢/٦/٧ إشغال الإنسان

يجب توصيف شرط التصميم بالنسبة إلى عدد الأشخاص المتواجدين في الغرفة لفترة زمنية أطول . أنظر جدول ٢٢ . هذا العدد يشكل شرطاً أساسياً للاستخدام لان معدل التهوية يجب أن يصمم لهذا المستوى من الإشغال . هذا بالإضافة للأنشطة والملابس يجب تعريفها طبقاً للجدول ١٩ .

ويجب أن يعطي مستوى الإشغال على شكل جدول زمني على سبيل المثال عن طريق تحديد قيم الساعات في أيام نمطية .

## ٣/٦/٧ اكتساب حرارة داخلية أخرى

اكتساب حرارة داخلية يجب أن يوصف لمختلف الغرف أو مجموعة من الغرف .

ويجب أن يعرف اكتساب الحرارة كالتالي :

- اكتساب حرارة محسوسة ، بتيارات الحمل أو الإشعاع .
- اكتساب حرارة كامنة

ويجب تعريفها على شكل جدول زمني مشابه للإشغال .

## ٤/٦/٧ مصادر تلوث داخلية أخرى ورطوبة

إنتاج تلوث خاص أو رطوبة بالغرفة يجب أن يتم الاتفاق عليه بين المصمم والعميل وذلك بالرجوع إلى الحدود على تلك الملوثات التي يمكن أن تتلاقى داخل الغرفة ، يجب تعريف كل ملوث بالمخطط الزمني الخاص بإنتاجه وقيمته الحد المسموح .

## ٥/٦/٧ سريان هواء سحب معطي

في بعض التطبيقات يعطي سريان هواء السحب بواسطة نوع العملية أو المعدة . وفي هذه الحالة يجب تعريف سريان هواء السحب بمعرفة العميل .

## ٧/٧ المتطلبات بالغرف

١/٧/٧ عام

يجب توصيف المتطلبات ( النتائج المرغوبة طبقاً للبنود ٣/٦ حتى ٧/٦ ) لغرفة قبل غرفة وهذا عادة يكون عملاً مشتركاً بين العميل والمصمم . ويجب استيفاء المتطلبات بالنسبة إلى الظروف الحرارية والسحب بالمنطقة المشغولة الموصفة طبقاً للبند ٢/٦ .



ويمكن للعميل تعريف متطلباته الشخصية أو أن يستخدم القيم المعطاة بهذه المواصفة . مسئولية المصمم أن ينصح العميل بعواقب المتطلبات الخاصة أو التعاريف الخاصة للمنطقة المشغولة .

#### ٢/٧/٧ نوع التحكم

يجب توصيف نوع التحكم في البيئة الداخلية طبقاً للتعاريف الواردة بالجدول ١٣ وأن يتم موافقتها طبقاً لاستخدام الغرفة .

#### ٣/٧/٧ اشتراطات حرارية ورطوبة

يجب توصيف الاشتراطات الحرارية بالغرفة طبقاً للبند ٣/٦ , واشتراطات الرطوبة تكون طبقاً للبند ٥/٦ .

#### ٤/٧/٧ جودة الهواء للأشخاص

يجب ان يتم الاتفاق بين المصمم والعميل على مستوى جودة الهواء المطلوبة وأيضاً طريقة التصنيف التي يرغب العميل في تطبيقها . كما يجب تحديد إن كان التدخين مسموح به أم لا .

وعلى المصمم أن يقوم بحساب معدلات السريان الضرورية التي تحقق المتطلبات الموصفة ( انظر البندين ٥/٢/٥ و ٤/٦ ) . تبني قيم معدلات السريان لكل غرفة على ما تم الاتفاق عليه بين العميل والمصمم . ويجب استخدام معدل الهواء الخارجي لكل شخص المعطي بجدول ١١ للفئة IDA2 إذا لم يتم تحديدها بواسطة العميل .

#### ٥/٧/٧ سرعات الهواء

يجب ألا تزيد سرعات الهواء في المنطقة المشغولة عن الحدود المتفق عليها , ويمكن للعميل إبداء متطلباته الخاصة وإلا يستخدم القيمة الدارجة المعطاة بجدول ٢١ .

#### ٦/٧/٧ مستوى الضوضاء

بدون ترتيبات أو متطلبات محددة يتم تحديد مستوى الضوضاء في الغرفة من البند ٦/٦ .

#### ٧/٧/٧ الإضاءة

يجب تصميم الإضاءة للمتطلبات الفعلية بالغرف . ويجب ألا تكون القدرة الكهربائية للإضاءة المركبة مرتفعة للغاية للمحافظة على الطاقة لأن الطاقة تكون مطلوبة ليس فقط لقدرة الإضاءة ولكن أيضاً للوفاء بحمل التبريد الزائد في الصيف في حالة زيادة قدرة الإضاءة . وقيم النمطية لمستويات الإضاءة ومتطلبات قدرة الإضاءة معطاة بالبند ٣/٧/٦ .

#### ٨/٧ المتطلبات العامة للتحكم وبيان أنظمتها

يجب أن يتم الاتفاق بين العميل والمصمم على طريقة التحكم مع عرض جميع الأنظمة على العميل . وفي بعض التطبيقات , يكون من الحكمة عمل تمييز بين تشغيل السنة أو السنوات الأولى والزمن الذي بعد ذلك .

#### ٩/٧ المتطلبات العامة للصيانة وأمان التشغيل



يجب تصميم النظام بحيث أنه في حالة عمل النظام بطريقة صحيحة , صيانتة فسوف يعمل في ظروف التشغيل المحددة بالتصميم لفترة زمنية معقولة . كما يجب أن يصمم النظام بحيث يسهل نظافته وصيانتة وتوفير خدمات تشغيله (انظر PrEN 12097) .

ويجب أن تزود المعدة بحماية مناسبة ووسائل أمان لأعمال الصيانة والإصلاح وللتوقف الطارىء .

### ملحوظة

يمكن للجهات المحلية إعطاء متطلبات أو تعليمات للأمان أثناء التشغيل والصيانة أكثر تفصيلاً .

#### ٨- العملية من بدء المشروع حتى التشغيل

تتميز العملية من بدء المشروع حتى التشغيل العادي عامة بالخطوات التالية بالرغم من ذلك تكون منظومة العمل المحددة طبقاً للعقد المحدد دائماً .

أ - بدء المشروع .

ب- تعريف اشتراطات التصميم والمتطلبات .

ج - التحقق مع السلطات عن اللوائح والضوابط التي لها صلة بالموضوع .

د- التصميم .

هـ- التركيب .

و- فحص التركيب .

ز- بدء التشغيل والتحقق من الوظائف والاتزان والاختبارات بسجلات مكتوبة .

ح- التصريح بانتهاء التركيبات ومخاطبة العميل رسمياً بذلك .

ط- فحص متكامل عادي واختبارات وظيفية وقياسات وظيفية وقياسات خاصة طبقاً للمواصفة الأوروبية EN12599 .

ي- تسليم النظام للعميل شاملاً جميع المستندات المتعلقة به مع تعليمات التشغيل والصيانة .

ك- التشغيل والصيانة .

وعادة يبدأ الضمان من وقت الانتهاء من أعمال التسليم .

كل نظام تهوية وتكييف هواء أو تكييف هواء غرفة يتطلب تشغيل مناسب وأجراء صيانة لتحقيق ظروف الضمان بالغرفة , ولتأكيد التشغيل بطاقة أكفاً في جميع المواقع ولتجنب الانبعاثات من نظام التهوية إلى الغرفة , وليعطى بصفة عامة هواء عالي الجودة بالغرفة ولحماية النظام من التلف والتأثر مبكراً بالزمن . ويوصى بالآتى :

- تحضير واستخدام أجنده واجبات التشغيل والخدمة والصيانة .
- بيان استهلاك الطاقة بواسطة إمساك الدفاتر أو بطرق أخرى للتسجيل .



ويجب أن تحوي أجندة الواجبات على توصيف للتحكم وقياسات الخدمة والصيانة شاملة الفترات الزمنية والمسئوليات . يجب تصميم النظام ليسمح بالخدمة والصيانة بكفاءة ليضمن تشغيل فعال .

يجب أن يسمح بيان استهلاك الطاقة بفحص دوري لاستهلاك الطاقة لأهم الأنظمة المنفردة وللمبني كله . وعلى ذلك يجب التعرف على مفهوم القياس عند مرحلة مبكرة من المشروع ووسائل القياس الضرورية المركبة .

ويجب دائما إتباع تغييرات الاستخدام والمتطلبات بواسطة موائمت النظام .

ملحق أ



## أعلامي

### إرشادات للممارسة الجيدة

#### ١/١ مجال التطبيق

يتم إصدار الإرشادات التالية لأنظمة التهوية الميكانيكية وتكييف الهواء وتكييف هواء الغرفة للمباني المعرضة لإشغال الإنسان . وعند تطبيق المبادئ المعطاة للتطبيقات الأخرى فيجب اعتبار احتياجاتها الخاصة بطريقة مناسبة .

#### ٢/١ متطلبات فتحات الدخول والطرء

##### ١/٢/١ عام

بالنسبة إلى الفقد في الضغط واحتياجات الطاقة , يجب أن يكون نظام مجاري الهواء اقصر ما يمكن . ومع ذلك , يجب تحقيق المتطلبات التالية في نفس الوقت :

- فتحة الدخول للهواء الخارجي يجب أن توضع بطريقة بحيث يكون الهواء الخارجي الداخل للنظام نظيف وجاف ( خالي من المطر , الخ ) وبارد في وقت الصيف .
- هواء الطرد يجب أن يطرد إلى الأجواء الخارجية لتقليل المخاطر على الصحة أو التأثيرات الضارة على المباني وشاغليها أو البيئة .
- يجب أن تتوافق أيضاً ترتيبات فتحات دخول الهواء وفتحات الطرد مع اللوائح والإرشادات المتعلقة بأمان حرائق المباني واللوائح المتعلقة بالصوتيات .

##### ٢/٢/١ متطلبات فتحات الدخول

- يجب عدم وضع فتحات دخول الهواء على مسافة أفقية تقل عن ٨ أمتار من نقطة سلة تجميع المهملات ومن منطقة انتظار تستخدم تكرارياً لثلاثة سيارات أو أكثر ، ومسارات السيارات ، ومناطق التحميل ، وفتحات الصرف الصحي ، ورؤوس المداخل ومصادر التلوث المشابهة الأخرى .
- يجب إعطاء اهتمامات خاصة لموقع وشكل الفتحات بالقرب من أنظمة التبريد التبخيرية , وذلك لتقليل مخاطر انتشار الشوائب بهواء التغذية . ويجب عدم وضع فتحات دخول هواء في اتجاهات الرياح الرئيسية من أنظمة التبريد التبخيرية , بالإضافة إلى أهمية الصيانة الجيدة لأنظمة برج التبريد .
- يجب عدم وضع فتحات دخول هواء على الواجهات الخارجية المواجهة للشوارع المزدحمة , وإذا كان هذا هو الموقع المحتمل فقط فيجب وضع الفتحة أعلى ما يمكن فوق الأرضية .
- يجب عدم وضع فتحات دخول هواء في الأماكن المتوقع فيها سريان خلفي لهواء الطرد أو اضطراب من ملوثات أخرى أو توقع انبعاث روائح ( انظر أيضاً ٤/٢ )
- يجب عدم وضع فتحات قريبة من الأرضية مباشرة . ويوصى بمسافة ٣ متر (أو على الأقل ١,٥ مرة من أقصى سمك متوقع للجليد) بين قاع فتحة دخول الهواء والأرضية .
- على قمة المبنى أو عندما تكون التركيزات على جانبي المبنى متشابهة , يجب وضع فتحات دخول الهواء على جانب هبوب الرياح للمبنى .
- فتحات دخول الهواء القريبة من الأماكن غير المظللة والأسطح والجدران يجب ترتيبها أو حمايتها بتأثير الشمس في الصيف .





- حينما تكون هناك مخاطر واضحة من اختراق المياه بأى من أشكالها ( جليد - أمطار - رطوبة ٠٠٠ الخ ) أو أتربه (شاملة أوراق) إلى النظام فيجب وضع أبعاد للفتحات الغير محمية بحيث تكون سرعة الهواء فى الفتحة ٢م /ث كحد أقصى ( انظر أيضا المواصفة EN13030 ) .
- الارتفاع من قاع فتحة دخول الهواء فوق السطح أو الأرضية يجب أن يكون على الأقل ١,٥ مره من أقصى سمك متوقع للجليد خلال سنة • المسافة يمكن أن تكون اقل إذا تم منع تكوين طبقة جليد بواسطة درع جليدى على سبيل المثال .
- يجب وضع الاعتبارات لإمكانية التنظيف .

### ٣/٢/أ متطلبات فتحات الطرد

يكون طرد الهواء فئة EHA1 إلى الجو الخارجي خلال فتحة طرد على جدار المبني مقبولا بالشروط التالية:

- لا تقل المسافة بين فتحة الطرد والمبني المجاور عن ٨ متر .
- المسافة بين فتحة الطرد وفتحة دخول الهواء موجودة فى نفس الجدار لا تقل عن ٢ متر ، وإذا كان ممكنا يجب أن تكون فتحة دخول هواء أسفل فتحة الطرد ( انظر أيضا البند أ/٤/٢ ) .
- لا يزيد معدل طرد الهواء على ٠,٥ م<sup>٣</sup>/ث .
- سرعة الهواء فى فتحة الطرد لا تقل عن ٥م/ث . وفى جميع الأحوال الأخرى يجب وضع الطرد على قمة السطح العلوي .

وكقاعدة يتم توصيل هواء الطرد فوق السقف لأعلى قسم من المبني ويتم الطرد فى الاتجاه العلوي .

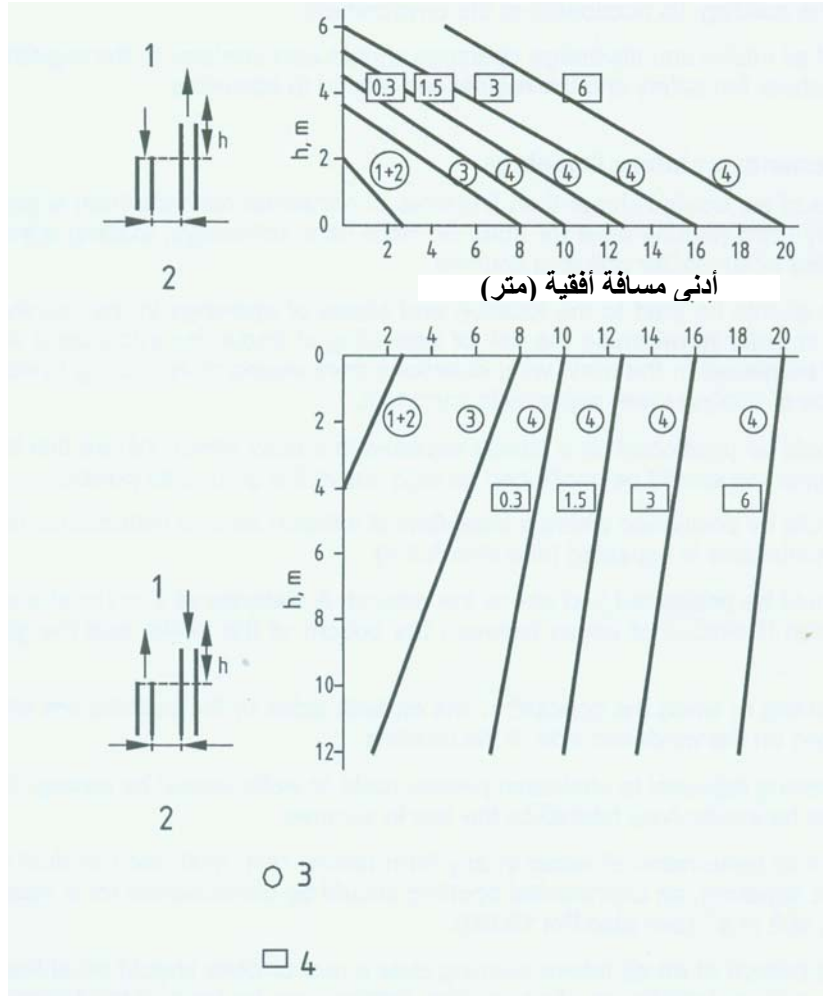
ويجب أن يكون ارتفاع قاع فتحة الطرد فوق السطح العلوي أو الأرضية بحيث لا يقل عن ١,٥ مرة من أقصى سمك متوقع تكوينه من الجليد سنويا . ويمكن أن تكون المسافة أقل إذا تم منع طبقة الجليد بواسطة درع جليدى على سبيل المثال , الاعتبارات البيئية والصحية يمكن أن تؤدي إلى ارتفاعات و/أو متطلبات أكبر بالنسبة إلى سرعة الخروج .

### ٤/٢/أ المسافة بين فتحات الدخول والطرد

شكل أ/١ يعطي أقل مسافات بين فتحات الدخول والطرد . وهي تعتمد أساسا على فئة هواء الطرد . ومع الفئة EHA4 تكون المسافات أكبر ويضاف (إضافة إلى ذلك) اعتمادها على سريان الهواء . مع الفئات ١ إلى ٣ تعرف المسافات بواسطة فئة هواء الطرد فقط .

القيم المعطاة فى شكل أ/١ تكون حقيقية لسرعات هواء طرد حتى ٦م /ث , ومع سرعات أعلى يمكن أن تكون المسافات أصغر .

وفى المباني المرتفعة , يجب وضع نقط مداخل ومخارج الهواء بحيث تقلل كلاً من الرياح وقابلية الطفو .



### مفتاح :

١- مسافة راسية - الطرد فوق فتحة دخول الهواء الخارجي ( الشكل العلوى )

مسافة راسية - الطرد أسفل فتحة دخول الهواء الخارجي ( الشكل السفلى )

٢- مسافة

٣- الفئة EHA

٤- سريان الهواء بفتحة الطرد بوحدات (م<sup>٣</sup>/ث)

شكل أ/١ - أقل مسافات فيما بين طرد العادم وفتحات دخول الهواء الخارجى

### مثال ١

المنسوب الرأسى لفتحة الطرد قد يكون (أ) ٤م أسفل ، أو (ب) مساو ، أو (ج) ٢م فوق فتحة دخول هواء التغذية .

يتم تحديد أقل مسافات أفقية لهذه الفروق الراسية .



التركيبية التي تخدم مطابخ كبيرة للاستخدام الوظيفي شاملة مداخن سحب (هود) يكون سريان هواء الطرد ٣م<sup>٣</sup>/ث .

عندما تكون فئة هواء العادم EHA4 يستخدم منحني EHA4 بالشكل أ-١ مع سريان هواء ٣م<sup>٣</sup>/ث وتعطي المسافات الأفقية كالتالي

- أ- ٤م أسفل ، فئة EHA4 مع (٣م<sup>٣</sup>/ث) ٠٠٠٠٠٠ - تقريبا مسافة ١٥ م .  
 ب- نفس المنسوب الرأسي ٠٠٠٠ - مسافة ١٦ م .  
 ج- ٢م أعلى ، فئة EHA4 مع (٣م<sup>٣</sup>/ث) ٠٠٠ - تقريبا مسافة ١١ م .

مثال ٢

مثل المثال السابق (١/ج) ، ولكن التركيبية تخدم مبني إداري حيث يكون غير مسموح بالتدخين .

عادم الهواء يكون من الفئة EHA1 وبالتالي فتحة طرد الهواء يمكن وضعها ٢ متر فوق المدخل .

أدنى مسافة أفقية هي صفر .

٣/أ استخدام مرشحات هواء

يتم اختيار مرشحات الهواء الخارجي لتحقيق/ لتلبي متطلبات الهواء الداخلي بالمبني ، انظر البند ٥/٢/٥ ، أخذين في الاعتبار فئة الهواء الخارجي ، انظر البند ٣/٢/٥ . يجب أن يكون وضع أبعاد قطاعات الفلتر (المرشح) مستنتجة من نتائج مثلي ، مع الأخذ في الاعتبار الوضع المحدد ( زمن التشغيل ، حمل الأتربة ، وضع التلوث المحلي الخاص ٠٠ الخ )

جدول ١/أ أصناف المرشحات الموصي بها لكل قطاع مرشح

(تعريف رتب المرشحات طبقا للمواصفة الأوروبية EN 779)

جودة الهواء الداخلي ( انظر البند ٥-٢-٥ )				جودة الهواء الخارجي
IDA4 (منخفض)	IDA3 (معتدل)	IDA2 (متوسط)	IDA1 (مرتفع)	أنظر بند ٣/٢/٥
F7	F7	F8	F9	هواء نقي ODA1
G4/F6	F6/F7	F6/F8	F7/F9	أتربة ODA2
F6	F7	F8	F7/F9	غازات ODA3
G4/F6	F6/F7	F6/F8	F7/F9	أتربة + غازات ODA4
G4F6	F6/F7	F6/GF/F9(*)	F6/GF/F9(*)	تركيز جدا ODA5 مرتفع

(\*) GF = فلتر غاز (كربوني) و/أو فلتر كيميائي



يستخدم الفلتر (المرشح) الابتدائي ليقبل الأتربة بالهواء الخارجي عند الدخول لوحدة التهوية ويساعد في حفظ معدة التهوية نظيفة وسيساعد أيضا في امتداد زمن تغيير الفلتر الثاني ولكن تزيد تكاليف التركيبات والتشغيل لقطاع الفلتر . في حالات الفلتر ذي المرحلة الواحدة يجب وضعه بعد المروحة . مع اثنين أو أكثر من مراحل الفلتر ، يجب وضع قطاع الفلتر الأول قبل قطاع الفلتر الثاني بعد المروحة .

عند استخدام فلتر أصناف F7 أو أعلى ، يجب إعطاء انتباه خاص لظروف تغيير الضغط نتيجة تغير سريان الهواء

فلتر الغازات ( فلتر الكربون ) يوصى بها في المناطق ذات الفئة ODA5 . وقد تكون حلاً جيداً في حالة الفئتين ODA3 , ODA4 . وعامة ، يجب دمج فلتر الغاز مع فلتر F8 أو F9 في نهاية المسار . في الفئة ODA5 ( المناطق الصناعية الأكثر ارتفاعاً ، قرب المطارات ٠٠ الخ ) . قد يتم الاحتياج إلى الفلتر (الترشيح) الكهربائية في بعض التطبيقات . وفي حالة التلوث المؤقت للهواء الخارجي يوصى بالحاق هذه الفلاتر بممر تحويل جانبي وتزويد النظام بمبين مستمر لجودة الهواء .

ولأسباب صحية يجب عدم استخدام الفلاتر بقطاع الفلتر الأول لأكثر من عام واحد . أما في القطاع الثاني أو الثالث فيجب عدم استخدام الفلاتر لأكثر من عامين . وعند ضمان وجود ظروف جافة في جميع قطاعات الفلاتر في كل الأوقات ، يمكن الاستخدام لفترات أطول . ويوصى بكل من الفحص الظاهري وبيان انخفاض الضغط على شاشات العرض .

- مطلوب عناية شديدة بخصوص تحديد موضع وتصميم فتحات دخول الهواء لتجنب سحب الشوائب الموضعية وتجنب الأمطار أو الجليد في الفلتر .
- مخاطر النمو الميكروبي منخفضة ، ولكن لتقليل المخاطرة يجب تصميم المحطة بحيث تكون الرطوبة النسبية دائماً أقل من ٩٠٪ ، ويكون متوسط الرطوبة النسبية على مدي ثلاثة أيام أقل من ٨٠٪ في جميع أجزاء النظام شاملة الفلتر .
- لأسباب صحية يجب فلتر دخول الهواء على مرحلتين (على الأقل IDA1 , IDA2) ، ويجب أن يكون الفلتر الأول في مدخل الهواء (الفلتر الابتدائي) على الأقل رتبة F5 ، ولكن من المفضل الرتبة F7 . ويجب أن تكون المرحلة الثانية من الفلتر بفلتر (مرشح) رتبة F7 على الأقل ولكن المفضل رتبة F9 . أما إذا كان هناك مرحلة واحدة للفلتر (الترشيح) فادنى متطلبات هي الرتبة F7 .
- في حالة الهواء المعاد تدويره يجب استخدام جودة الرتبة F5 لمنع تلوث المكونات بالنظام . مع ذلك ، يجب ان يكون الفلتر ( المرشح ) في الهواء المعاد تدويره له نفس الجودة مثل الفلتر (المرشح) المقارن في التيار الرئيسي كلما كان ذلك ممكناً .
- كحماية لنظام سحب وطرده الهواء يتم الاحتياج لفلتر (مرشح) رتبة F5 على الأقل .
- الهواء المسحوب من المطبخ يجب ان يتم تنظيفه دائماً في المرحلة الأولى بفلتر (مرشح) خاص للشحومات ، والذي يمكن تغييره وتنظيفه بسهولة .
- يجب عدم تركيب الفلاتر ( المرشحات ) بعد مخرج المروحة مباشرة أو عبر أماكن يكون فيها توزيع السريان غير منتظم على القطاع المستعرض .
- يتم حساب واختيار انخفاض الضغط الاخير بالنظر إلى التغييرات المسموح بها في سريان الهواء وتكاليف دورة العمر للفلتر (المرشح) وتقدير دورة العمر . وبسبب استخدام الأتربة الصناعية الخشنة في اختبارات المعامل سوف يختلف أداء الفلتر (المرشح) في ظروف التشغيل الحقيقية بالنسبة للكفاءة ، وسعة احتواء الأتربة عن نتائج الاختبار الأخرى الناتجة من تجارب المعمل . ويجب عدم تدهور الكفاءة لأقل من القيم المعروفة .



- يجب استبدال الفلاتر ( المرشحات ) عندما يصل الفقد في الضغط الى فقد الضغط النهائى الموصف أو عند الوصول الى الفترات الصحية التالية إذا حدث هذا مبكراً .
- يجب استبدال الفلتر ( المرشح ) فى مرحلة الفلتره ( الترشيح ) الاولى بعد ٢٠٠٠ ساعه تشغيل أو عام واحد بحد اقصى .
- يجب تغيير الفلتر ( المرشح ) فى خطوة الفلتره ( الترشيح ) الثانية وكذلك الفلاتر (المرشحات) فى أنظمة سحب وإعادة تدوير الهواء , وذلك بعد ٤٠٠٠ ساعة تشغيل أو عامين بحد اقصى .
- استبدال الفلتر ( المرشح ) : لأسباب صحية : يجب استبدال الفلتر (المرشح) بعد موسم حبوب اللقاح الرئيسي فى فصل الخريف . وإذا تم إحكام المتطلبات فيمكن تغيير المرشحات فى فصل الربيع بعد موسم التدفئة لإزالة نواتج الاحتراق ذات الرائحة .
- يجب استبدال الفلتر (المرشح) بحرص , وذلك باستخدام معدة حماية لمنع هروب الشوائب التى تم اصطيادها (تجميعها) .
- تشوين / التخلص من النفايات : قد يتم حرق الفلاتر (المرشحات) فى أفران جيدة الفلتره (الترشيح) بغرض حرق الشوائب التى تم تجميعها وتقليل النفايات واستعادة الطاقة . قد يتم ايضا تشوين نفايات الفلاتر (المرشحات) من أنظمة التهوية العادية وذلك باستخدام مدفن أرضى .
- يجب دائماً حماية أنظمة استعادة الحرارة بفلتر (مرشح) رتبه F6 أو أعلى . ويجب تزويد وحدات استعادة الحرارة الدوارة بقطاعات تنظيف .
- هذا ويقلل التسرب بقطاع الفلتر ( المرشح ) من كفاءة الفلتره (الترشيح) بدرجة ملموسة . وعلى ذلك فمن المهم تحقيق المتطلبات لإحكام الهواء والتسرب الفرعي المعطي بالمواصفة الأوروبية EN1886 .

#### ٤/٤ استعادة الحرارة

عندما يكون مطلوباً تدفئة هواء التغذية , يجب الاهتمام بتركيب نظام استعادة الحرارة . والاستثناءات هى الحالات ذات إنتاج عالى لحرارة ضائعة أو حالات خاصة , حيث يكون تركيب نظام استعادة الحرارة غير اقتصاديا مثل الحالات التى يكون فيها زمن التشغيل قصيراً جداً أو محطات موجودة داخل حيز محدود .

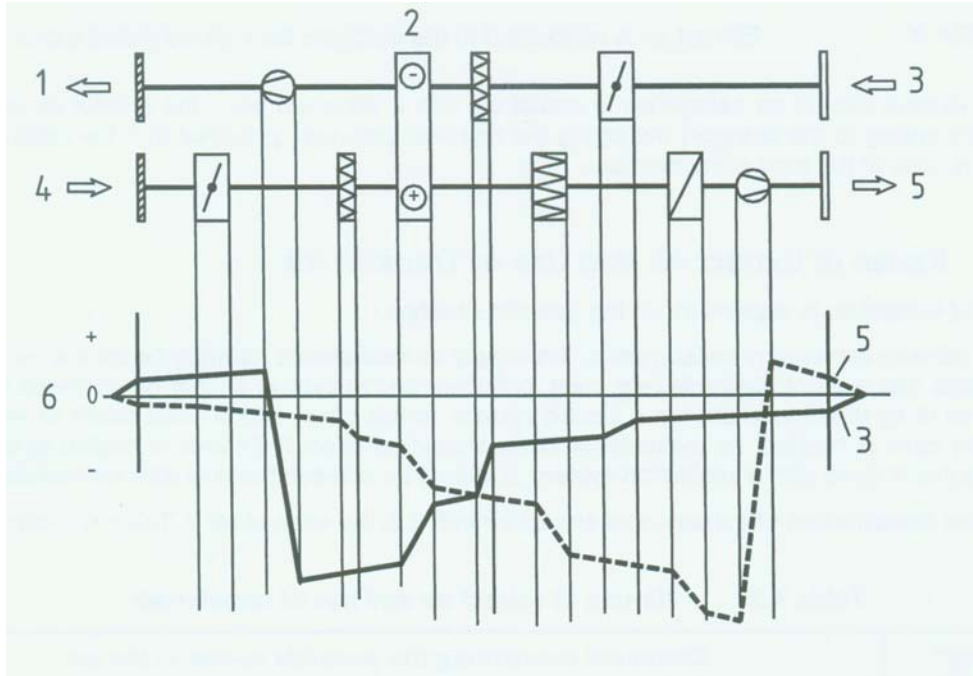
النقاط التالية تكون مهمة فى حالة أنظمة استعادة الحرارة هواء - هواء :

- انواع واختبارات الاحكام لوحداث استعادة الحرارة موجوده بالمواصفة الاوروبية EN308
- يمكن اعاده تدوير هواء السحب من فئة ETA1 , ومع ذلك يجب معرفة كمية تسرب الهواء المار لكي نضمن سريان هواء خارجي مناسب الى الغرف .
- هواء السحب من فئة ETA2 , والذى يكون غير مناسب لاعادة التدوير , يكون مطلوباً ضغط زائد على جانب هواء التغذية لوحدة استعادة الحرارة . الشكل ٢/٤ يوضح ذلك الوضع .
- حيث يتم تطبيق استعادة الحرارة هواء - هواء لهواء السحب من الفئة ETA3 , يكون مطلوباً ضغط زائد خلال جانب هواء التغذية بالنسبة لجانب هواء السحب . ويجب ضمان ذلك أيضاً فى جميع ظروف تشغيل النظام .

وعندما تكون وحده استعادة الحرارة من النوع الذى تنتقل فيه الروائح والملوثات , مثلاً مع انتقال الرطوبة , يجب ألا يحتوي هواء السحب على أكثر من ٥٪ هواء سحب من الفئة ETA3 , يجب توجيه انتباه خاص للإحكام الداخلى للمبادلات الحرارية .



• ومع هواء سحب من الفئة ETA4 ، يجب تجنب استعادة الحرارة هواء - هواء ويجب تطبيق أنظمة تستخدم وسط انتقال حرارة متوسط .



#### مفتاح

1	طرد
2	وحده استعادة الحرارة
3	سحب
4	خارجي
5	تغذية
6	ضغط

#### شكل أ/٢ - ظروف الضغط في المنظومة

#### أ/٥ إزالة هواء السحب

يجب عدم السماح للشوائب بالانتشار بالمبني خلال مجاري الهواء أو نظام التهوية . ويجب تصميم وصيانة مجاري الهواء طبقاً للتوجيهات الأوروبية prEN12097

يتم نزع الهواء المتعلق بمختلف فئات هواء السحب من المبني طبقاً للمتطلبات الآتية :

فئة ETA1 : يمكن تجميع هواء السحب في مجري هواء مشترك .



فئة ETA2 : يمكن تجميع هواء السحب فى مجري هواء مشترك .

فئة ETA3 : يتم توصيل هواء السحب عامة خلال مجاري هواء منفصلة , أو مجاري مشتركة من فراغات مختلفة لنفس الفئة , مع الهواء الخارجى فى مجري هواء تجميعي أو غرفه هواء سحب .

فئة ETA4 : يتم توصيل هواء السحب إلى الهواء الخارجى خلال مجاري هواء سحب منفصلة .

إذا تم اتحاد هواء من مختلف فئات هواء سحب فى مجري مشترك , يتم تصنيف هواء السحب بهذا المجري طبقاً للفئة التى توضح أثقل تلوث , بشرط ان المحتوى النسبى لها يزيد ١٠٪ عن سريان هواء السحب الكلى.

#### ٦/ إعادة استخدام الهواء المسحوب واستخدام هواء انتقالى

يعتمد اعاده استخدام الهواء المسحوب على الوضع المحدد . لتحقيق اقل استهلاك طاقة , يجب ان يكون معدل هواء التغذية عادة اقل ما يمكن ويجب إزالة أى انبعاثات غير مرغوبة (مثلا الحرارة والتلوث والرطوبة) بواسطة مقاييس عند المصدر او بواسطة سحب مباشر فى نظام مغلق . وفى هذه الحالة وفى اغلب الحالات التى يكون مطلوب فيها جودة هواء جيدة بالحجرات , يجب عدم استخدام هواء معاد تدويره . واذا تم تدفئة او تبريد الحيز قبل استخدامه (وهذا يتم عمله مع نظام تهوية) يجب ان يتم تحقيق ذلك مع هواء معاد تدويره .

وبناءً على التصنيف لهواء الطرد والسحب بالبند ٢/٢/٥ , فيمكن تدوين استخدامات الهواء بالجدول أ/٢

#### جدول أ/٢ - إعادة استخدام هواء السحب واستخدام هواء انتقالى

الفئة (*)	تعليق يخص إعادة الاستخدام الممكن للهواء
ETA1	هذا الهواء مناسب للهواء المعاد تدويره والهواء الانتقالى
ETA2	هذا الهواء غير مناسب للهواء المعاد تدويره , ولكن يمكن استخدامه لهواء انتقالى فى دورات المياه وغرف الاستحمام والجراجات وفراغات اخرى مشابهة .
ETA3	هذا الهواء غير مناسب للهواء المعاد تدويره او الهواء الانتقالى
ETA4	هذا الهواء غير مناسب للهواء المعاد تدويره او الهواء الانتقالى

\* انظر الجدول ٤

استخدام الهواء المعاد تدويره داخل نفس الحيز يكون مسموحاً به فى الفئة ETA1 بدون قيود وبالفئة ETA2 بشرط أن يتم عرض جوده الهواء المعاد تدويره على شاشة البيان .

#### ملحوظة

عندما لا يكون مسموحاً إعادة استخدام هواء السحب , فيجب أن يضمن التصميم أيضاً عدم حدوث إعادة تدوير غير مطلوبة . ويجب إعطاء انتباه خاص إلى إحكام هواء أنظمة استعادة الحرارة .





## ٧/أ العزل الحراري للنظام

جميع مجاري الهواء والمواسير , والوحدات ذات فروق درجات حرارة ملموسة بين الوسط والجو المحيط يجب عزلها ضد انتقال الحرارة ويجب أن يكون بناء العزل بحيث يحقق التالي :

- لا يحدث التكتيف داخل بنية العزل نفسها ولا أيضاً على السطح .
- يتم حماية العزل من التلف .
- ان يظل ممكناً عمل نظافة مناسبة لمجري الهواء .
- أن يسبب انتاج مجاري الهواء وايضا التخلص منها أقل ضرر ممكن للبيئة . وكقاعدة , يتم تجنب العزل الداخلي للهواء الخارجي والهواء المعاد تدويره وهواء التغذية .

## ٨/أ إحكام هواء النظام

### ١/٨/أ عام

المواصفة الأوروبية EN12237 تقوم بتصنيف التصنيف والاختبار لإحكام هواء المجاري الدائرية . هذا التصنيف الأساسي يكون مطبقاً أيضاً للمكونات الأخرى وأيضاً للنظام الكلي .

المواصفة الأوروبية EN1886 تقوم بتصنيف المتطلبات والاختبارات لإحكام هواء وحدات مناولة الهواء شاملة تسريب الممر الفرعي للفلتر (المرشح) .

يجب ان يتم اختيار رتبة الإحكام بحيث ألا يزيد تسريب الهواء لداخل المنشأة التي تعمل عند ضغط سالب ولا ارتشاح (تسلل) لخارج المنشأة التي تعمل عند ضغط موجب عن نسبة مئوية معلومة من اجمالي معدل سريان النظام تحت ظروف التشغيل . ويجب أن تكون هذه النسبة اقل من ٦٪ لتجنب فواقد مفرطة للطاقة وليكون هناك تحكم في سريان الهواء بالنظام .

يجب ان تتحقق دائماً معدلات التهوية المتفق عليها (مثلا معدل الهواء الخارجي لكل شخص) في المنطقة المأهولة . ويجب أن يكون سريان الهواء خلال المروحة مرتفعاً عند وجود تسرب بمجري هواء النظام ووحدة مناولة الهواء .

### ٢/٨/أ اختيار رتبة إحكام الهواء

يتم اختيار ادني رتبة للإحكام طبقاً للمبادئ التالية . ومع ذلك , يتم تطبيق رتبة اكثر تشدداً استثنائياً في الحالات التي تكون فيها المساحة الكلية للغلاف كبيرة بالنسبة لاجمالي معدل سريان الهواء حيث يكون فرق الضغط عبر الغلاف مرتفعاً استثنائياً أو عندما تكون هناك مشكلات استثنائية ناتجة من التسرب بسبب الاحتياجات المطلوبة لجودة الهواء ومخاطر التكتيف أو أي سبب آخر .

تسرب الهواء من وحدات مناولة الهواء المغلقة ومعدات الحجرات وغرف المراوح والتجميعات الأخرى يجب الا يزيد على التسرب المذكور طبقاً للرتبة A بالشكل أ/٣ . الرتبة A تطبق ايضاً على مجاري الهواء المرئية في الفراغات التي تقوم هذه المجارى بتهويتها وحيث لا يزيد فرق الضغط بالنسبة للهواء الداخلي عن ١٥٠ بسكال .

الرتبة B تكون مطبقة لمجري هواء خارج الحيز الذي تم تهويته او مجاري هواء التي تم فصلها عن الحيز بواسطة الواح تغطية ومجري هواء في الحيز الذي تم تهويته , حيث يزيد فرق الضغط بالنسبة الى الهواء الداخلي على ١٥٠ بسكال .





وتكون الرتبة B هي الأدنى لجميع مجاري هواء الطرد المعرضة للضغط الزائد داخل المبنى باستبعاد حجرات المحطة .

وتطبق الرتبة C على أساس حالة بحالة . فمثلاً , إذا كان فرق الضغط عبر غلاف مجري الهواء مرتفعاً استثنائياً أو أن أى تسرب يمكن أن يسبب خطورة على جودة الهواء الداخلى فيتم التحكم فى ظروف الضغط أو أداء النظام .

وتطبق الرتبة D فى مواضع خاصة . تعطي أقصى قيمة لتسرب هواء f عند ظروف الاختبار طبقاً للمواصفة الأوروبية EN12237 كالتالى:

$$f = 0.027P^{0.65} \quad \text{رتبة A}$$

$$f = 0.009P^{0.65} \quad \text{رتبة B}$$

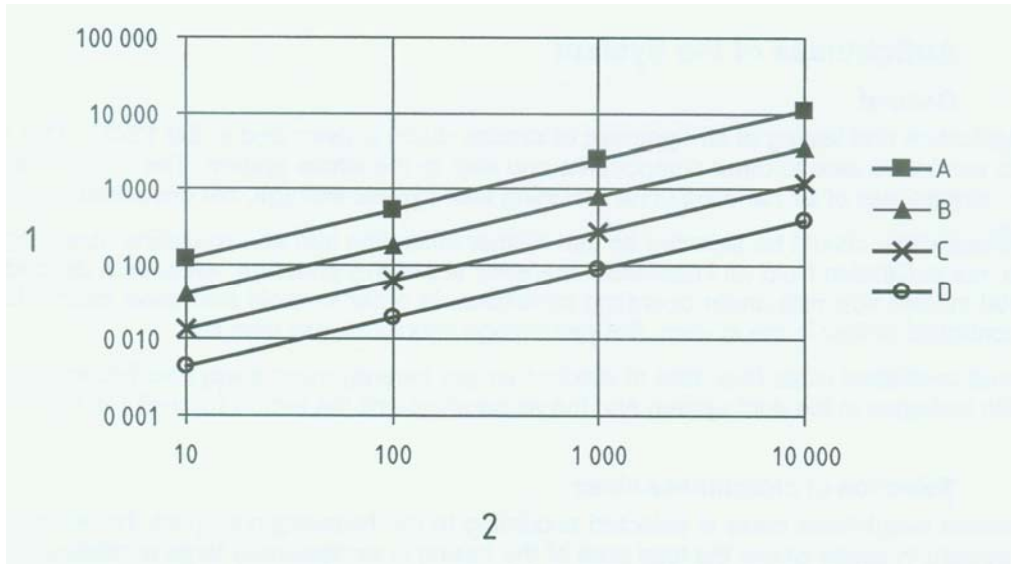
$$f = 0.003P^{0.65} \quad \text{رتبة C}$$

$$f = 0.001P^{0.65} \quad \text{رتبة D}$$

f = تسرب الهواء بوحدات لتر . م<sup>٢</sup>/ث

P = الضغط الاستاتيكي بوحدات البسكال

وهذه العلاقات يوضحها شكل ٣/أ



مفتاح

١ تسرب هواء لتر . م<sup>٢</sup>/ث

٢ ضغط الاختبار بالبسكال

شكل ٣/أ - رتب إحكام الهواء ( انظر EN12237 , prEN1507 )



### ٣/٨/أ اختبار إحكام الهواء

يجب أن يخطط للاختبارات الميدانية في مرحلة التصميم , كما يجب أن تجري الاختبارات في كل مرحلة من التشييد والتي عندها يمكن فحص الإحكام الكلي للهواء وان تجري بسهولة أى إصلاحات مطلوبة .

ويجب ان يتم تركيب مكونات مجاري الهواء تحت الاختبار كاملة على قدر الامكان بمعنى أن جميع مكونات مجاري الهواء المركبة ووحدات مناولة الهواء والمعدات الاخرى المتصلة بمكونات مجاري الهواء .

يجب ان يجري الفحص الظاهري قبل اى قياسات لكي نضمن ان النظام تم تركيبه بطريقة صحيحة دون إحداث أى تلف .

وحيث أن أجزاء النظام المختلفة لها متطلبات رتب إحكام هواء مختلفة فهذه الأجزاء يجب اختبارها منفصلة باستخدام فرق ضغط تصميمي كضغط اختبار . فى توصيف ضغط الاختبار يجب استخدام الرتبة الأكثر صرامة ولكن يجب مقارنة نتائج الاختبار بمجموع التسريب المسموح به للأجزاء المختلفة عند إختبارها سوياً.

### ٩/أ إحكام هواء المبنى

يجب أن يكون إحكام هواء المبنى مناسباً لاستخدامه ونوع نظام التهوية المركب . المباني ذات أنظمة التهوية المتزنة ( هواء التغذية والسحب الميكانيكي ) يجب أن تكون محكمة الهواء على قدر الإمكان مع القيمة  $n_{L50}$  اقل من  $1.0h^{-1}$  فى حالة مباني مرتفعه (أكثر ارتفاعاً من ٣ طوابق) واقل من  $2.0h^{-1}$  فى حالة المباني المنخفضة . بالإضافة إلى ذلك يجب منع التسرب المنفرد الكبير من هيكل المبنى لتجنب مشكلات سحب الهواء . وفى الحالات التى يكون هناك قيوداً على انتشار الملوثات , فإن , الجدران الداخلية والأرضيات يجب أيضاً أن تكون محكمة الهواء .

يتم توصيف طريقة قياس قيم  $n_{L50}$  بالمواصفة الدولية ISO9972 أو المواصفة الأوروبية EN13829 . القيم المعطاة بعاليه تصف إحكام الهواء العمومي لهيكل المبنى . وبالتالي يجب أن تغلق كل النوافذ والأبواب والفتحات المعتمدة مثل فتحات هواء التغذية والسحب أثناء هذه القياسات .

### ١٠/أ اشتراطات الضغط داخل النظام والمبنى

#### ١/١٠/أ عام

يجب تصميم الضغوط النسبية للمبنى والفراغات المختلفة ونظام التهوية بحيث يمنع انتشار الروائح والشوائب بكميات أو تركيزات ضارة . لا يسمح بتغيرات ملموسة فى ظروف الضغط بسبب التغيرات فى ظروف الطقس . ويجب دراسة إحكام هواء غلاف المبنى والأرضيات والجدران الفاصلة التى تؤثر فى ظروف الضغط ويجب تعريفها فى مرحلة التصميم مع الأخذ فى الاعتبار كل من درجة الحرارة وظروف الرياح . ولا تغطي هذه المواصفة فروق الضغط الناتجة عن أنظمة تحكم فى الدخان .



## ٢ / ١٠ / أ المباني

فى المواضيع التى ليست لها متطلبات خاصة أو إنبعاثات يجب تصميم أنظمة التهوية لظروف ضغط متعادل بالمبنى . يمكن أن يساعد الانخفاض الخفيف فى الضغط بالنسبة للهواء الخارجى خاصة فى الأجواء القاسية فى تجنب تلف الهياكل بسبب الرطوبة ومع ذلك يجب الا يزيد انخفاض الضغط الداخلى عن ٢٠ بسكال . فى المناطق التى يتوقع أن يكون فيها تلوث الهواء الخارجى مرتفعاً (فئات ODA2 الى 5) او فى المناطق حيث يمكن أن يسبب انخفاض الضغط مخاطرأ كامنة من زيادة تركيزات الرادون , فإنه يجب تصميم انخفاض الضغط فى الهواء الداخلى عند ادنى قيمة . وبديلا عن ذلك يجب تصميم المبنى عند اقل ارتفاع ضغط . (فى الأجواء القاسية يجب إصدار شهادة بان ارتفاع الضغط الداخلى لا يسبب تلف الهياكل بالرطوبة) .

يجب تصميم فراغات معينه (وأيضاً المباني الخاصة بإشغال الإنسان) ذات ضغط مرتفع بالنسبة إلى الهواء الخارجى أو الفراغات المجاورة . أمثلة لهذه الفراغات هي حجرات نظيفة وحجرات للالكترونيات الحساسة / ومعدات معالجة البيانات .

ويجب بيان ظروف الضغط باستمرار فى الفراغات التى تحدث بها انبعاثات ثقيلة للشوائب . كما يجب وضع قيماً لضغوط الهواء فى ممرات السلالم والممرات الأخرى بحيث لا تسبب سريان هواء من حجرة أو شقة لأخرى .

## ٣ / ١٠ / أ دواخل المبني

يجب تحديد الضغوط النسبية للفراغات الداخلية للحجرة لكي يتدفق الهواء من الفراغات الاكثر نظافة إلى الفراغات التى تنطلق بها شوائب أكثر .

## ٤ / ١٠ / أ النظام

لا يسمح للشوائب بالانتشار داخل المبني خلال مجاري الهواء أو نظام التهوية . ولا يجب ربط أنظمة التهوية المختلفة داخل منطقة واحده من المبني بطريقة تجعل ظروف الضغط داخل هذه المنطقة غير متحكم فيه عند ظروف تشغيل معينة .

المباني الشاهقة الارتفاع يجب تقسيمها رأسياً الى مناطق تهوية منفصلة . والمنطقة الرأسية D بين أعلى وأقل فتحه دخول فى نفس المنطقة يجب ألا تزيد عن التالي :

$$D_{\max} = \frac{600}{\theta_r - \theta_{0,\min}}$$

حيث

$D_{\max}$  = المسافة الرأسية بالمتري

$\theta_r$  = درجة حرارة الهواء بالحجرة س°

$\theta_{0,\min}$  = درجة حرارة التصميم للهواء الخارجى عند ظروف الشتاء س°



### مثال

عندما تكون درجة الحرارة بالغرفة ٢١° س ودرجة حرارة التصميم للهواء الخارجي -١٤° س , عند ذلك يجب ألا تزيد المسافة الرأسية بين أقل وأعلى مدخل هواء عن ١٧ متر .

وكبديل , يمكن ان يزود النظام بخوامد سريان ثابتة أو وسائل مشابهه والتي تقوم بتعويض تأثير الترتصص أليا .

### ٥/١٠/أ ظروف الضغط في الوحدات والأنظمة

انخفاض الضغط للفلاتر (المرشحات) وقطاعات الفلاتر (المرشحات) وللخوامد وقطاعات الخوامد وقطاعات الخلط بوحدات مناولة الهواء يجب تحديدها طبقا للمواصفة الاوروبية EN13053 . لوحدات استعادة الحرارة انظر البند ٤/أ . وللانظمة ذات سريان هواء متغير يتم تحديد متطلبات إضافية للاتي :

\* اقصى تغير لفرق الضغط ونسبة سريان هواء السحب والتغذية .

\* عرض الضغط على شاشات بيان .

يجب تحديد وتقدير تأثير تغيرات انخفاض الضغط على سريان الهواء نتيجة لتجمع الأتربة أو أوضاع الخامد المختلفة بالخامد نفسه أو قطاع مختلط . وألا يسمح بتغيرات ملحوظة في سريان الهواء (عامة لالتزيد عن  $\pm 10\%$  من اجمالي سريان هواء السحب أو التغذية الكلي) أو في ظروف الضغط بالمبني وذلك نتيجة لتغيرات في انخفاض الضغط بالوحدة والنظام .

### ٦/١٠/أ أعمال مجاري الهواء

مجري هواء السحب داخل المبني (غير شاملة مجاري الطرد بحجرة المروحة) تكون عادة مصممة للضغط السالب .

هواء السحب من الرتبتين ETA1 , ETA2 يمكن مروره داخل مجاري هواء ذات ضغط موجب بشرط ان يكون رتبه إحكام مجاري الهواء برتبة C طبقا للمواصفة الأوروبية EN12237 ولا يوجد مجاري هواء تغذية تعمل عند ضغوط اقل في نفس عمود الإدارة .

هواء السحب من الرتبتين ETA3, ETA4 يجب ألا يمر داخل مجاري هواء بالجزء المشغول من المبني تحت ضغط موجب .

الاستثناءات الوحيدة هي السحب من المطابخ السكنية (تحتوي على مروحة ذات مدخنة أو هود لجهاز الطهي) والحمامات (بمروحة) بشرط أن ألا يمر الهواء بضغط زائد خلال اي منطقة (شقة ، شقه من طابق واحد) غير التي تخدمها .

ويجب أن تزود مجاري هواء السحب لأنظمة التهوية الميكانيكية بوسائل تغلق أليا عند توقف التهوية لمنع السحب العكسي والتهوية الغير متحكم فيها , على الأقل عندما يكون المقطع المستعرض لمجري هواء السحب أكبر من ٠,٠٦ م<sup>٢</sup> .



## ١١/أ متطلبات التحكم فى التهوية

توضح الخبرة العملية أن مواعمة التهوية طبقاً للمتطلبات الفعلية يمكن غالباً أن يقلل استهلاك الطاقة لنظام التهوية جوهرياً . وأسهل طريقة لتنفيذ ذلك هو مواعمة التهوية طبقاً للاحتياج ويمكن عمل ذلك بالوسائل التالية:

- مفتاح يدوي

- تجميعاً مع مفتاح إضاءة

- مفتاح تحكم زمني (يوم ، أسبوع ، وعام كامل)

- مفتاح عند النافذة

- حساس للأشعة تحت الحمراء

فى حالات الطلب المتغير يمكن لنظام التهوية ان يعمل بطريقة تتوافق مع المعيار المعطى بالغرفة . وفى الحجرات المخصصة لإشغال الأفراد يمكن استخدام الحساسات التالية :

- حساسات حركة .

- حساسات عد .

- حساسات ثاني أكسيد الكربون (تستخدم أساساً للحجرات التى بدون تدخين) .

- حساسات غاز مختلط (أيضا تستخدم للحجرات التى بها تدخين) .

وفى الحجرات ذات الإنبعاثات المعروفة فانه يمكن استخدام التركيز لأهم ملوث كإشارة مدخل ، مثلا تركيز غاز أول أكسيد الكربون فى أماكن الانتظار .

يجب مواعمة نظام التهوية والتحكم الخاص به عند تغيير استخدام الغرفة على نفس الخط مع المبادئ المذكورة عالياً .

## ١٢/أ استهلاك طاقة منخفض

### ١/١٢/أ القدرة النوعية للمروحة

تعتمد قدرة المروحة النوعية SFP على انخفاض الضغط وكفاءة المروحة وتصميم المحرك . وبناءً على التصنيف بجدول ١٧ , يعطى جدول أ/٣ أمثلة لـ SFP فى تطبيقات نمطية .



## جدول أ/٣ - أمثلة لرتبة SFP

رتبه SFP لكل مروحه		التطبيقات
قيمة دارجة	مدي نمطي	
SFP3	من SFP1 إلى SFP5	مروحة هواء التغذية نظام HVAC معقد
SFP2	من SFP1 إلى SFP4	نظام تهوية بسيط
SFP3	من SFP1 إلى SFP4	مروحة هواء سحب نظام HVAC معقد
SFP2	من SFP1 إلى SFP3	نظام تهوية بسيط
SFP2	من SFP1 إلى SFP3	نظام هواء سحب

## أ/٢/٢ إنخفاض الضغط

يجب أن يكون انخفاض الضغط للمكونات في النظام أقل ما يمكن عملياً ليقابل متطلبات أداء النظام أن يتم الاحتفاظ باستهلاك طاقة المروحة أقل ما يمكن . بالإضافة إلى أن انخفاض الضغط قد يتغير نتيجة لتجمع الأتربة مثلاً وهذا قد يؤثر على اتزان ضغط النظام .

بالجدولين أ/٤ , أ/٥ تم تقديم أمثلة لانخفاض الضغط . وإذا تم اختيار مكوناً معيناً ذي انخفاض ضغط مرتفع فإنه يمكن تحقيق الرتبة العمومية بأقل انخفاض ضغط للمكونات الأخرى .



جدول أ/٤ - أمثلة انخفاض ضغط لمكونات نوعية بنظام هواء التغذية

انخفاض الضغط (بسكال)			المكون
مرتفع	عادي	منخفض	
٣٠٠	٢٠٠	١٠٠	اعمال مجاري الهواء
١٢٠	٨٠	٤٠	ملف التدفئة
١٤٠	١٠٠	٦٠	ملف التبريد
٢٠٠	١٥٠	١٠٠	وحدة استعادة الحرارة
٦٠	٤٠	٢٠	مرطب
٢٥٠	١٥٠	١٠٠	فلتر (مرشح) هواء لكل قطاع (*)
٨٠	٥٠	٣٠	كاتم الصوت
١٠٠	٥٠	٣٠	وسيلة طرفية
٧٠	٥٠	٢٠	مدخل ومخرج هواء

\* هبوط ضغط نهائي قبل الاستبدال

جدول أ/٥ - أمثلة لهبوط الضغط في مكونات نوعية في نظام هواء سحب

هبوط الضغط بسكال			المكون
مرتفع	عادي	منخفض	
٣٠٠	٢٠٠	١٠٠	أعمال مجاري الهواء شاملة الطرفيات
٢٠٠	١٥٠	١٠٠	وحدة استعادة الحرارة
٢٥٠	١٥٠	١٠٠	فلتر (مرشح) هواء لكل قطاع (*)
٨٠	٥٠	٣٠	كاتم الصوت
٦٠	٤٠	٢٠	مدخل ومخرج هواء

(\*) هبوط ضغط نهائي قبل الاستبدال



### ١٣/أ متطلبات الحيز للمكونات والأنظمة

١/١٣/أ عام

يجب ترتيب النظام وتصميمه وتركيبه بحيث تكون هناك سهولة في عمليات التنظيف والصيانة والإصلاح . يجب توفير حيز كاف بالقرب من المعدة وذلك لأعمال الصيانة والتنظيف ٠٠ وأقل أبعاد لهذا الحيز يجب أن تكون مساوية للأبعاد المناظرة في المعدة أو الوحدة المتعلقة بالموضوع ٠٠ ويجب أن يتم الاحتفاظ بحيز كاف كاف لل فك والإصلاح , ويجب ترتيب ووضع علامات لممر يخصص لنقل قطع الغيار ٠٠ وتعطى القيم بالبنود أ/١٣/١ حتى أ/١٣/٥ معلومات أوليه عن متطلبات الحيز . ولا يجب تركيب المعدة التي تحتاج صيانة ولا ابواب الخدمة بالمواقع قليلة المداخل ٠٠ وفي حالة استخدام أسقف معلقه يجب توفير مداخل يمكن فتحها أو إزالتها بدون أدوات ولا تقل أبعادها عن ٥٠٠×٥٠٠مم بالقرب من هذه المعدة بالسقف ويجب ان تكون ٠٠ حجرات الماكينات ووحدات مناولة الهواء سهله المنال لأفراد الخدمة والصيانة (شاملة جميع التحركات الضرورية للخامات وقطع الغيار) دون الحاجة للدخول للأماكن المأهولة .

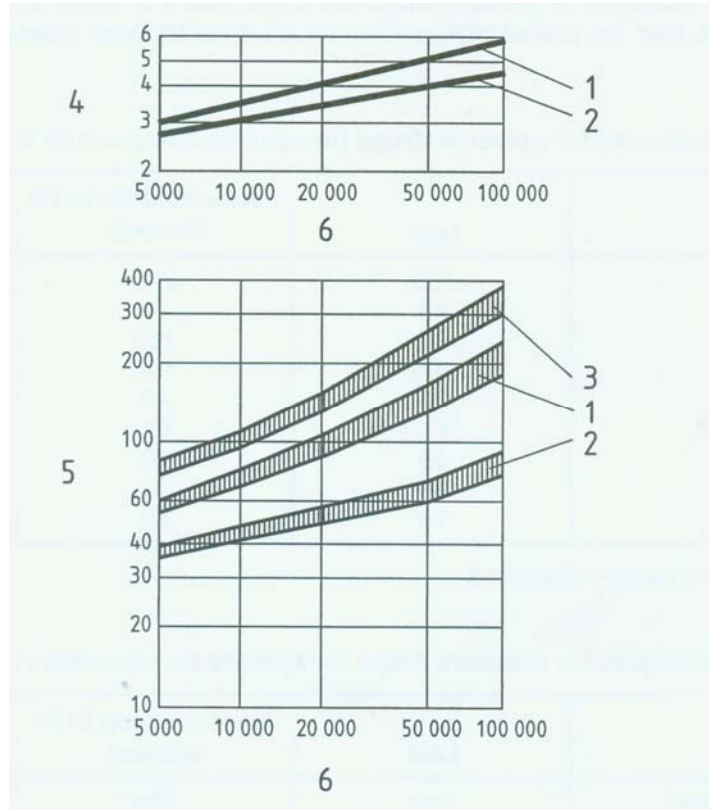
الأشكال المعطاة لمتطلبات الحيز في البندين أ/١٣/٢ و أ/١٣/٣ يجب اعتبارها خطوط إرشادية لأوضاع نمطية ٠٠ وقد يكون حيز أكثر أو أقل ضرورياً اعتماداً على الوضع المحلي ٠٠ وفي جميع الحالات يجب فحص متطلبات الحيز الحقيقية للمكونات والأنظمة في تصميم نظام تكييف الهواء والتبريد (HVAC) آخذين في الاعتبار الحيز المطلوب للتنظيف والصيانة واستبدال جميع مكونات النظام .

وعلى قدر المستطاع يجب ألا تكون جدران حجرات المحطة ومساقط الهواء جزء من المفهوم الاستاتيكي للمبني .

### ٢/١٣/أ متطلبات الحيز لحجرات محطة لأنظمة وحدات المناولة

لكي نسمح بإدراك واستيعاب أنظمة مناولة الهواء والتي تعمل بطاقة ذات كفاءة وصيانة سهلة ، يجب تحقيق متطلبات الحيز لحجرات المحطة المعطاة في الشكل أ/٤ .



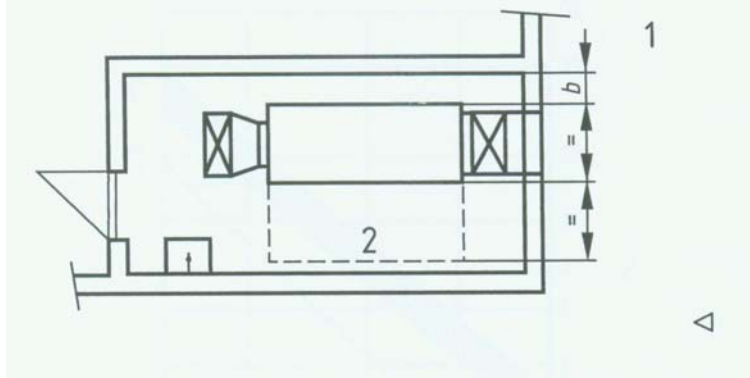


- ١ مفتاح نظام هواء تغذية (المخطط العلوى)
- نظام هواء تغذية فقط (المخطط السفلى)
- ٢ نظام هواء سحب (المخطط العلوى)
- نظام هواء سحب فقط (المخطط السفلى)
- ٣ نظام هواء تغذية وسحب (مخطط علوى)
- ٤ ارتفاع الحجره بالمتر m
- ٥ مساحة الارضية بالمتر المربع
- ٦ معدل سريان هواء التغذية والسحب م<sup>٣</sup>/س

شكل أ/٤ - ارتفاع الحجره ومساحة الارضية لحجرات المحطة



الأشكال المعطاة سارية للأنظمة التي بها وحدة هواء سحب وتغذية واحدة . وفي حالة تعددها إلى عدة وحدات أصغر وفي حالة استعادة الحرارة المعاد توليدها يمكن أن تتطلب مساحة أرضية أكبر . في تصميم وحدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء من المهم ليس فقط تحديد الأشكال الكلية لهذه المساحات ولكن أيضاً ترتيبها المعتاد , والمخطط التنفيذي لنظام مجرى الهواء داخل النظام الكلي , ومسارات النقل للمعدات وقطع الغيار وسهولة الوصول للإصلاحات والمراجعات . ويوضح شكل أ/٥ المبادئ التي يجب اتباعها .



مفتاح

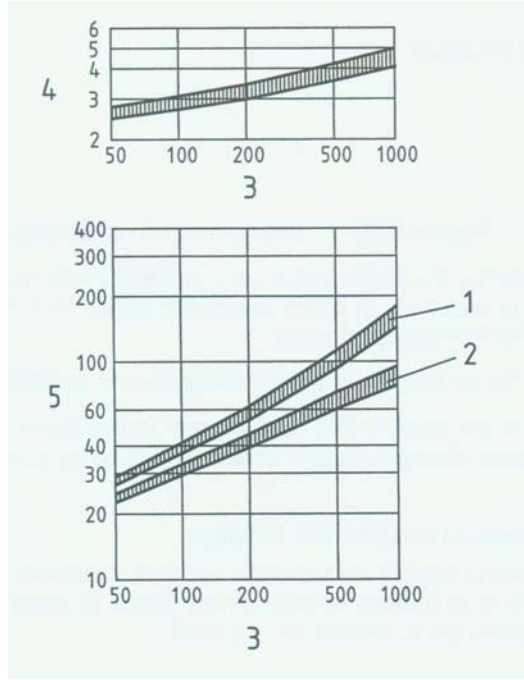
١  $b = 0,4 \times \text{ارتفاع الوحدة} , 0,5 \text{ متر كحد أدنى}$

٢ حيز الخدمة

شكل أ/٥- ترتيب نمطي لأنظمة مناولة الهواء ( مسقط أفقى )

أ/٣/٣ متطلبات الحيز لمحطات تبريد وتوزيع المياه

متطلبات الحيز لمحطات تبريد وتوزيع المياه يجب أن تكون طبقاً للشكل أ/٦ .



مفتاح

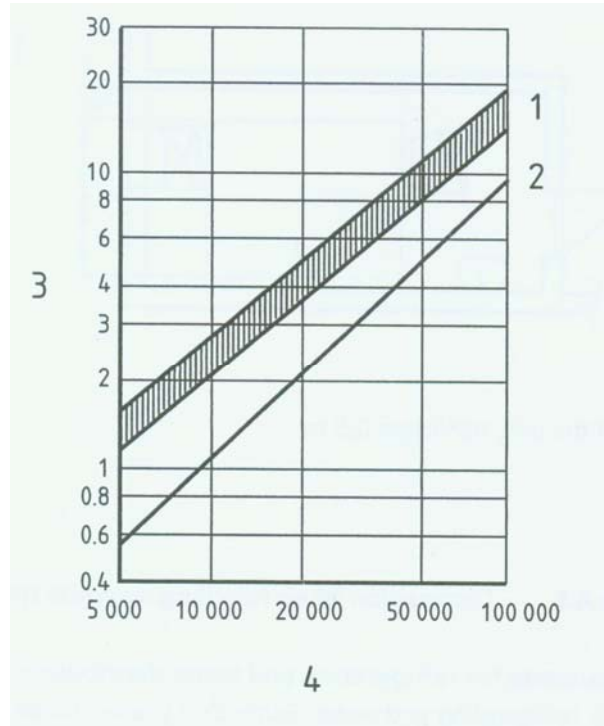
- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| ١ | أنظمة التبريد شاملة توزيع المياه |
| ٢ | نظام إعادة تبريد                 |
| ٣ | قدرة التبريد بالكيلوات           |
| ٤ | ارتفاع الحجره بالمتر             |
| ٥ | مساحة الأرضية م <sup>٢</sup>     |

#### شكل أ/٦ - ارتفاع الحجره ومساحة الأرضية لمحطات تبريد وتوزيع المياه

المساحات المعطاة سارية لوحدة التبريد وطلومات المياه الباردة ونظام توزيع المياه الباردة ولا تشمل متطلبات الحيز للطلومات وانظمة توزيع المياه الخاصة بالتدفئة .

أ/١٣/٤ مساحه مقطع مستعرض لمساقط الهواء

يوصى بمساحات مقطع مستعرض لمساقط الهواء المعطاة فى شكل أ/٧ .



- ١ مفتاح المساقط لمجري الهواء
- ٢ المساقط المستخدمة مباشرة لمجري هواء
- ٣ مساحة المقطع المستعرض بالمتر المربع (م<sup>٢</sup>)
- ٤ معدل سريان هواء م<sup>٣</sup>/س

#### شكل أ/٧ - مساحة مقطع مستعرض لمساقط الهواء

لمساقط الهواء التي تحتوي على أنظمة مجاري هواء ، يمكن استخدام القيمة الأقل إذا كان المقطع المستعرض مربعاً على وجه التقريب وغير مطلوب فصله لمجري هواء عديدة . وفي حالات أخرى يكون الحد العلوي عادة أكثر ملاءمة . والأشكال المعطاة هي مساحات إجمالية لانتقال الهواء .

وفي حالة استخدام المساقط مباشرة لنقل الهواء فإن مساحة المقطع المستعرض تستخدم في انتقال الهواء منفرداً . ويجب الأخذ في الاعتبار توصيلات مجارى الهواء فى المساقط مع نظام مجري الهواء فى الأرضيات.

لا يوصي بموقع مساقط التهوية بين مساقط المصاعد .



### ٥/١٣/أ متطلبات الحيز بالأسقف المعلقة

للأسقف المعلقة التي تحتوي على أنظمة مجاري هواء التغذية والسحب يجب أن يكون الحيز الحر فوق السقف المستعار بصفة عامة ٠,٤ الى ٠,٥ م وفي الأماكن الضيقة لا يقل عن ٠,٢٥ م الى ٠,٣ م ويجب تزويد مداخل غير معوقة إلى مداخل الأغطية الخاصة لمجاري الهواء .

### ٦/١٣/أ أعتاب النوافذ

لأنظمة التهوية والتكييف ( VAC ) المركبة على عتبه النافذة يكون العمق المطلوب تقريبا ٠,٢ م الى ٠,٤ م

### ١٤/أ توجهات صحية وفنية للتركيب والصيانة

جميع المكونات المركبة بنظام التهوية والتكييف يجب أن تكون مناسبة بمعنى مقاومة للصدأ وسهله التنظيف وسهله المنال وغير ضارة صحياً . بالإضافة إلى ذلك يجب ألا تشجع على نمو الجراثيم الميكروبية .

المتطلبات الأساسية لمكونات أعمال مجاري الهواء لتسهيل أعمال الصيانة معطاة بالمواصفة الأوروبية prEN12097 .

والمتطلبات الصحية العامة المذكورة بالمواصفات الأوروبية prEN12097 يتم تطبيقها على جميع مجاري الهواء ومكونات أعمال مجاري الهواء ومعدات أنظمة التهوية . ويجب تصميم أعمال مجاري الهواء وتركيبها بطريقة تقابل هذه المتطلبات أثناء العمر الافتراضى لتطبيقات التهوية . يجب تركيب جميع المكونات بطريقة بحيث يمكن تنظيفها أو يجب أن توضع بحيث يمكن فكها للخدمة وتنظيف أعمال مجاري الهواء .

وإذا كان هذا غير ممكن فيجب تركيب أبواب خدمة فى الأطراف العلوية و/أو السفلية على جانب واحد أو الجانبين للمكون طبقاً للتوجيهات الأوروبية prEN12097 .

ويمكن ان تؤثر رتبة هواء السحب على عدد مرات التردد للدخول إلى أغطية أو أبواب وطريقة التنظيف وفتراتها . لتزويد نقاط دخول منتظمة للتنظيف والخدمة ، يجب تزويد فتحات على مجمعات الهواء ، وبالقرب من الأكواع فى أعمال مجاري الهواء ومجاري الهواء الأفقية ، على مسافات لا تبعد بأكثر من ١٠ م . بالنسبة لهواء السحب من فئة EHA4 يجب أن تكون أقصى مسافة من ٣ - ٥ متر اعتماداً على خصائص الشوائب فى هواء السحب ٠٠ وأدنى أبعاد لفتحات معطاة بالفقرة ٤ من التوجيهات الأوروبية prEN12097 .

وعندما تسمح طريقة التنظيف بفتحات أصغر للتنظيف أو مسافات أكبر بين الفتحات فإن هذه الأبعاد تكون مقبولة بشرط أن يتم توصيف كل الوثائق وترميز (وضع علامات على) الفتحات والطريقة ومتطلباتها المحددة لمقاسات الفتحات .

المداخل إلى المكونات المركبه بمجاري الهواء يجب ان يتم الإمداد بها طبقاً للتوجيهات الأوروبية PrN12097 . بخصوص الأسقف المعلقة يرجع الى البند ٥/١٣/أ . يجب تجهيز قمة وقاع مجاري الهواء الرأسية بفتحات موضوعة فى فراغات يسهل الوصول إليها .



ملحق ب  
اعلامي  
توجهات اقتصادية

ب/١ عام

يبني اختيار نظام التدفئة والتهوية لأى مبني على أفضل أداء للمعدات عند التكاليف الأكثر ملاءمة . ويجب أن يكون حساب التكاليف باستخدام طريقه معتمدة ومتفق عليها .

ب/٢ افتراضات

يجب توضيح جميع الافتراضات التي تم وضعها فى الحسابات بغرض تقديم نتائج واضحة يمكن تتبعها .

تكون المعلومات الأكثر أهمية هي :

\* طريقة الحساب .

\* افتراضات للقيم الموصفه فى البند ب/٢/٣ .

ب/٣ طريقة الحساب

ب/٣/١ عام

يجب ان يجري حساب التكلفة طبقا " لطريقة القيمة الحالية" . وتبنى الحسابات على العمر المتوقع والجودة للمكونات المستخدمه ٠٠ يجب الأخذ فى الاعتبار معدل فائدة السوق ومعدل التضخم .

طريقة القيمة الحالية لحساب تكلفة دورة العمر موضحة فى البند ب/٢/٣ ويحدد البند ب/٣ معلومات إضافية مطلوبة للحساب مع جداول للعمر الموصى به للمعدات المعتاد استخدامها .

ب/٢/٣ تعاريف

ب/٢/٣/١ القيمة الحالية  $[PV]$

قيمة جميع التكاليف وكل الدخل الذى سوف يحدث خلال زمن عمر المعدة بأسعار اليوم .

ب/٢/٣/٢ الاستثمار الاوئى  $[I]$

نفقات على المعدات يتم استخدامها لوظيفة منفصلة .

ملحوظة

تغطى فقط تكاليف للمعدة وليس لاستهلاك الطاقة .



ب/٣/٢/٣ معدل فائدة السوق  $[r]$

معدل فائدة وافق عليه المُقرض .

ب/٣/٢/٤ معدل التضخم  $[i]$

المعدل السنوي لانخفاض القوة الشرائية للعملة المتداولة .

ب/٣/٢/٥ معدل الفائدة الحقيقي  $[r_i]$

معدل فائدة السوق المضبوطة طبقا لمعدل التضخم .

$$r_i = \frac{r - i}{1 + i}$$

ب/٣/٢/٦ الفترة العمرية  $[n]$

زمن العمر الافتراضى لمنتج او نظام محدد عادة بالسنين .

ب/٣/٢/٧ تكلفة الصيانه  $[c_m]$

تكلفة الإصلاح والاستبدال السنوية للمعدة بغرض الحفاظ على النظام عند ظروف تشغيل مستوي الأداء الاصلى على الأقل .

ب/٣/٢/٨ تكلفة التشغيل  $[Co]$

تكلفة الطاقة السنوية والمستهلكات الاخرى مثل تكاليف الإدارة والمعاونة الفنية .

#### ملحوظة

ينتج عن استخدام الطاقة تكاليف خارجية لايشملها السعر الرسمى . وتعتبر ممارسة جيدة أن يتم إدخال التكاليف الخارجية فى الحسابات الاقتصادية ويتم تحديدها .

ب/٣/٢/٩ معامل القيمة الحاليه  $[f_{pv}]$

معامل يتم ضربه فى تكاليف التشغيل السنوية والصيانة والدخول السنوية لتتم المقارنه مع الاستثمار الاوئلى عند وقت التركيب .

#### ملحوظة

جدول أ/١ يعطي معاملات القيمة الحاليه (  $f_{pv}$  ) لفترات عمرية من ٥ سنوات الى ٥٠ سنة ولمعدلات فائدة حقيقية من صفر ٪ الى ٢٠ ٪ . ويمكن حساب القيم المتوسطة عن طريق التقدير الاستقرائى الداخلى أو باستخدام الصيغة التالية الغير معرفة بوحدات :



$$f_{pv} = \frac{1 - (1 - r_i)^{-n}}{r_i}$$

علما بان القيم المعطاه بالجدول ب/١ تم حسابها بافتراض ان تتم المدفوعات عند نهاية كل سنة .

جدول ب/١ معاملات القيمة الحالية  $f_{pv}$  كنسبة مئوية من الكميات السنوية لمختلف الفترات العمرية

ومعدلات الفائدة الحقيقية

معدل فائدة حقيقي $r_i$ كنسبة مئوية								الفترة العمرية
٢٠	١٥	١٢	١٠	٨	٥	٤	صفر	n بالسنوات
٢,٧	٣	٣,٦	٣,٨	٤	٤,٣	٤,٥	٥	٥
٤,٦	٥	٥,٧	٦,١	٦,٧	٧,٧	٨,١	١٠	١٠
٤,٧	٥,٨	٦,٨	٧,٦	٨,٦	١٠,٤	١١,١	١٥	١٥
٤,٩	٦,٣	٧,٥	٨,٥	٩,٨	١٢,٥	١٣,٦	٢٠	٢٠
٥	٦,٦	٨,١	٩,٤	١١,٣	١٥,٦	١٧,٣	٣٠	٣٠
٥	٦,٦	٨,٢	٩,٨	١١,٩	١٧,٢	١٩,٨	٤٠	٤٠
٥,١	٦,٧	٨,٣	٩,٩	١٢,٢	١٨,٣	٢١,٥	٥٠	٥٠

ب/١٠/٢/٣ تكلفة دورة العمر [LCC]

مجموع الاستثمار الأولى والقيمة الحالية لاجمالي تكاليف التشغيل والصيانة .

ملحوظة

عند نهاية فترة العمر يفترض أن يضمحل الاستثمار كلية (بمعني ان تكون القيمة المتبقية مساوية للصفر) .

$$LCC = I + f_{pv} ( C_o + C_m )$$

ب/١١/٢/٣ ادخار دورة العمر [LCS]

كسب مادي مفترض بسبب انخفاض الفقد في الطاقة . يجب مقارنه الفرق في تكاليف التشغيل مع فروق الاستثمار المناظرة .





## ملحوظة

يجب ان تعزى القيمة ( L CS ) الى وقت الاستثمار وذلك بضربها فى معامل القيمة الحالية المتراكم .

ب/١٢/٢/٣ صافى التكلفة الحالية / NPC ]

يتم تخفيض تكاليف دورة العمر طبقاً لقيمة ادخار دورة العمر .

ب/٣/٣ حساب صافى التكلفة الحالية

ب/١/٣/٣ عام

يشمل الحساب الأتى :

أ - الدفعة المفترضة للمعدة .

ب- التكاليف المفترضة للتشغيل والصيانة , مضبوطة طبقاً للقيمة الحالية .

ج- الادخار المفترض والناجم من الاستثمار (مثلا الإيجار أو الادخارات فى تكلفة التشغيل بسبب التركيب مثلا المبادل الحرارى)

والمشكلة المتكرره للبنيين ب ، ج هو ان التكاليف غير موزعه بالتساوي خلال الفترة العمرية . ومع ذلك ففى أغلب الحالات قد يسمح بالتساوي ويوصي ايضا بذلك لان اللايقين فى تعريف تلك التكاليف او الدخول يكون عاليا الى حد ما ومعتمدا على نوع الاستخدام للمعدة .

ب/٢/٣/٣ مثال لحساب نظام يحتوي على مكونات ذات فترة عمرية متساوية

الاستثمار  $I = 1000000$  يورو

تكاليف التشغيل  $C_0 = 10000$  يورو / السنة

تكاليف الصيانة  $C_m = 5000$  يورو / السنة

الفترة العمرية  $n = 30$  سنة

معدل فائدة السوق  $r = 12\%$

معدل التضخم  $i = 6,5\%$  / سنة

\* يوضع فى الاعتبار سعر تحويل العملة للجنيه المصرى فى وقت الاستخدام .



معدل الفائدة الحقيقي

$$r_i = \frac{0.12 - 0.065}{1 + 0.065} \%$$

$$r_i = 5.2\% \text{ (تقريباً)}$$

معامل القيمة الحالية

$$f_{pv} = \frac{1 - (1 + 0.052)^{30}}{0.052}$$

$$f_{pv} = 15 \text{ (تقريباً) انظر جدول ب/١}$$

$$f_{pv} (C_o + C_m) + I = LCC_1$$

$$٣٢٥٠٠٠٠ \text{ يورو} = (٥٠٠٠ + ١٠٠٠٠) ١٥ + ١٠٠٠٠٠٠ =$$

المكسب الاقتصادي المفترض ( ادخار دورة العمر LCS ) نتيجة انخفاض في التكلفة السنوية  $C_y$  يجب أن تعزى إلى لحظة الاستثمار بواسطة ضرب انخفاض التكلفة السنوية في معامل القيمة الحالية .

$$C_y \times f_{pv} = LCS$$

$$\text{نفترض ان } C_y = ٥٠٠٠ \text{ يورو / السنة}$$

$$LCS = ٥٠٠٠ \times ١٥ = ٧٥٠٠٠ \text{ يورو}$$

ويجب تخفيض القيمة LCC المحسوبة بالقيمة LCS للحصول على NPC ( صافي التكلفة الحالية ) .

$$NPC = LCS - LCC$$

$$NPC = ٢٥٦٠٠٠ = ٧٥٠٠٠ - ٣٣١٠٠٠ \text{ يورو}$$

ب/٣/٣/٣ مثال لحساب نظام بقيمة متبقية

في اغلب الحالات لا تحتسب القيمة المتبقية لاي تغير كبير في قيمة LCC . تقدير تاثير القيمة الباقية يمكن إجراؤه كالتالي :

$$\text{مستوي القيمة المتبقية} = \% \times \text{من الاستثمار } I$$

$$\text{القيمة المتبقية} = I_r = I_* \times /100$$



القيمة الحالية للقيمة المتبقية  $I_p = I_r \times P$

حيث

$$P = (1+ri)^{-n}$$

بالمقارنة مع نتيجة البند ب/٣/٢ يمكن الحصول على الآتى :

$$LCC_2 = I - I_p + f_{pv} (C_0 + C_m)$$

جدول ب/٢ القيمة الحالية للمعامل  $f_{pv}$  كنسبة مئوية من القيمة المستقبلية المنفردة

معدل الفائدة الحقيقي $ri$ كنسبة مئوية								الفترة العمرية $n$ بالسنوات
٢٠	١٥	١٢	١٠	٨	٥	٤	صفر	
٠,٤٠	٠,٥٠	٠,٥٧	٠,٦٢	٠,٦٨	٠,٧٨	٠,٨٢	١	٥
٠,١٦	٠,٢٥	٠,٣٢	٠,٣٩	٠,٤٦	٠,٥٩	٠,٦٨	١	١٠
٠,٠٦٥	٠,١٢	٠,١٨	٠,٢٤	٠,٣٢	٠,٤٨	٠,٥٦	١	١٥
٠,٠٢٦	٠,٠٦١	٠,١٠	٠,١٥	٠,٢١	٠,٣٨	٠,٤٦	١	٢٠
٠,٠٠٤	٠,٠١٥	٠,٠٣٣	٠,٠٥٧	٠,١٠	٠,٢٣	٠,٣١	١	٣٠
٠,٠٠٧	٠,٠٠٤	٠,٠١١	٠,٠٢٢	٠,٠٤٦	٠,١٤	٠,٢١	١	٤٠
٠,٠٠٠١	٠,٠٠١	٠,٠٠٣	٠,٠٠٩	٠,٠٢١	٠,٠٨٧	٠,١٤	١	٥٠

تستخدم القيم طبقاً للبند ب/٣/٢

$$\text{مستوى القيمة المتبقية} \times 20\% = 0,2$$

$$\text{القيمة المتبقية } I_r = 100000 \times 0,2 = 20000 \text{ يورو}$$

$$\text{القيمة الحالية } I_p = 20000 \times (1 + 0,052)^{-30} = 4400 \text{ يورو}$$

باستخدام  $LCC_1$  من البند ب/٣/٢ يتم الحصول على الآتى :

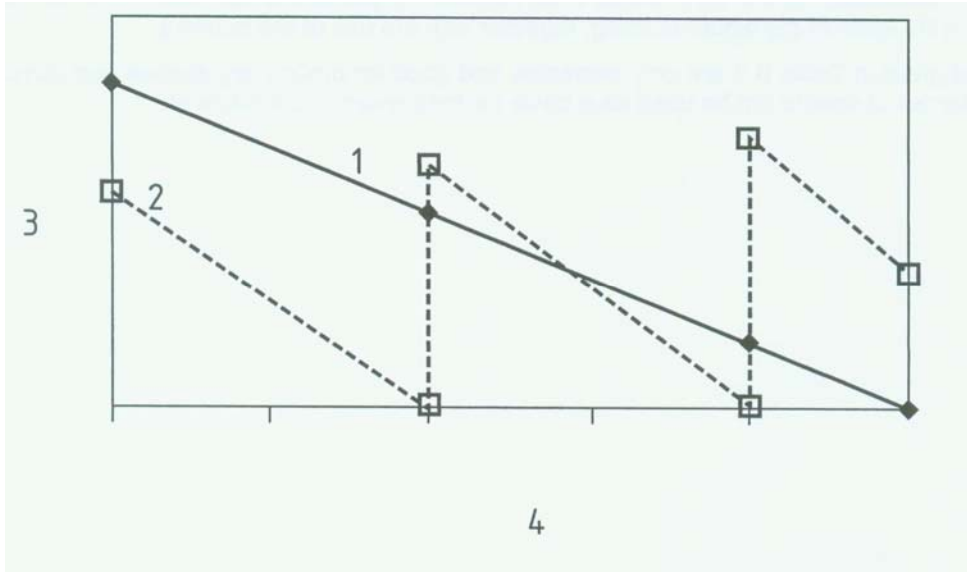
$$LCC_2 = LCC_1 - I_p$$

$$LCC_2 = 331000 - 4400 = 326600 \text{ يورو}$$



### ب/٣/٤ حساب نظام يشمل مكونات بفترات عمرية مختلفة

عادة يجب ان يجري حساب صافى التكلفة الحالية ( NPC ) للنظام آخذين فى الاعتبار قيم الفترات العمرية المختلفة لمكونات النظام • وللمقارنة يجب ان تكون القيمة الكلية للفترات العمرية لجميع المكونات والأنظمة بنفس القيمة . وفى شكل ب/١ تمثيل لمثال بسيط يحتوي على مكون واحد له فترة عمرية أقصر من الأخرى .



مفتاح ١ مكونات لها فترة عمرية كاملة .

٢ مكونات بفترة عمرية قصيرة .

٣- الاستثمار .

٤- فترة عمرية بالسنوات .

شكل ب/١ الاستثمار واعداد الاستثمار لنظام بمكونين لهما فترة عمرية مختلفة .

يمكن حساب تكلفة المكون الاساسى الذى له فترة عمرية كاملة من التركيب كما فى البند ب/٣/٢ . بافتراض أن المكون تم اضافته وله فترة عمرية بحيث يتم استبداله مرتين اثناء الفترة العمرية الكاملة للنظام ويمكن ان تجري الحسابات التالية :

١- بداية الفترة ٢ , بعد ١٢ سنة

إعادة الاستثمار  $I_2$

$$Ip_2 = (1+r_i)^{-12} \times I_2$$

ب - بداية الفترة ٣ , بعد ٢٤ سنة



إعادة الاستثمار  $I_3$

$$I_{p3} = I_3 \times (1+r_i)^{-24} \dots\dots\dots I_{p3} \text{ القيمة الحالية}$$

### ملحوظة

إذا زادت التكلفة للمكونات المعاد تركيبها متبوعه معدل التضخم العام ، فيمكن استخدام قيمة الإنفاق على إعادة الاستثمار المحسوبة عند وقت الاستثمار الاصلى مباشرة بدون تحويل .

$$I_{p3} + I_{p2} + I = I_{total} \text{ القيمة الحالية الكلية للاستثمارات}$$

ويمكن الان حساب القيمة LCC من المعادلة المعطاة بالبند ب/٣/٢ اذا استخدمت  $I_{total}$  بدلا من I

إذا زادت الفترة العمرية للاستثمار الأخير عن المكون ذى العمر الأطول فان القيمة المتبقية لهذا الاستثمار الأخير يمكن حسابها طبقا للبند ب/٣/٣ والتي تعطي بالصيغة التالية :

$$LCC = I_{total} - I_p + f_{pv} (C_o + C_m)$$

ب/٤ تكاليف الفترات العمرية والصيانة للتركيبات والمعدات

تعتمد تكلفة الفترات العمرية والصيانة للمعدة على الآتي :

أ- جودة المعدة .

ب- مقاسات واختيار المعدة .

ج - درجة الانتفاع .

د- جودة وطريقة الصيانة .

وكتوصية عامة فان تكاليف الفترات العمرية والصيانة السنوية المعطاة بجدول ب/٣ يمكن استخدامها فى حساب تكاليف دورة العمر . ومن المهم الأخذ فى الاعتبار العوامل المذكورة عالياه والفترة العمرية للمبنى كاملا سويا مع استخدام المبنى .

الأرقام المعطاة بجدول ب/٣ تعد فقط أمثلة وحيدة لدراسات أولية ومقارنات لمختلف الأنظمة ولكن يجب عدم استخدامها كأساس لعقود الصيانة ٠٠٠ الخ



## جدول ب/٣ أمثلة لتكاليف الفترات العمرية والصيانة السنوية

تكلفة الصيانة السنوية كنسبة مئوية من الاستثمار الاولى	امتداد العمر بالسنوات	المكون
٤	١٥	وحدات تكييف الهواء
٢	٢٠	مبردات الهواء
٢	١٥	سخانات الهواء - كهرباء
٢	٢٠	سخانات الهواء - بخار
٢	٢٠	سخانات الهواء - مياه
٤	١٠	الولاعات ، زيت - غاز
٢	٢٠	مكثفات
٤	١٥	معدات تحكم
٦	١٥	صمامات تحكم , آلية
٤	٣٠	صمامات تحكم , يدوية
٤	١٥	ضواغط تبريد
٢	٣٠	لوحات تبريد وأسقف
١	٢٠	خوادم
٤	١٥	خوادم بمحركات تحكم
٤	٢٠	نواشر
٤	١٥	صناديق مجرى هواء مزدوج
٢	٣٠	نظام مجري هواء لهواء مفلتر (مرشح)
٦	٣٠	نظام مجري هواء لهواء غير مفلتر (غير مرشح)
٢	٢٠	مبخرات
١	٣٠	أوعية تمدد , نحاس (C <sub>II</sub> )
١	٣٠	أوعية تمدد , صلب غير قابل للصدأ (ستانلس)



٢	١٥	اوعيه تمدد , صلب
١٠	٢٠	جربلات هواء سحب
٤	١٥	وحدات ملف ومروحة
٤	٢٠	مراوح
٦	١٥	مراوح بسريان متغير
٢	١٥	هيكل الفلتر (المرشح)
١٠	١٠	خامة الفلتر (المرشح) التي يتم تنظيفها
صفر	١	خامة الفلتر (المرشح) التي يتم تغييرها
٨	١٥	خوادم الحريق - سهولة المنال
١٥	١٥	خوادم الحريق - المخبأة
٤	٣٠	الجربلات بصفة عامة
٤	١٥	ظلمبات مضخات حرارية
٤	١٥	وحدات استعادة الحرارة - دورية
٤	٢٠	وحدات استعادة الحرارة - ساكنة
٦	١٠	مرطبات - مياه
٤	٤	مرطبات - بخار
٤	١٠	محركات - ديزل
١	٢٠	محركات - كهرباء
١	٣٠	انابيب - نحاس
١	٣٠	انابيب - بلاستيك
١	٣٠	انابيب - صلب لا يصدأ (ستانلس)
١	٣٠	انابيب - صلب فى النظام المغلق
١	١٥	انابيب - صلب فى النظام المفتوح



٢	٢٠	مضخات فى النظام المغلق
٢	١٥	مضخات فى النظام المفتوح
٢	٢٠	المشعاع (رادياتير) - كهرباء
٢	٣٠	المشعاع (رادياتير) - مياه
٤	١٥	صمامات غلق - آلية
٢	٣٠	صمامات غلق - يدوية
١	٣٠	مصائد صوتية
٤	١٥	منظم درجة الحرارة (ترموستات) للمشعات (للرادياتير)
٦	١٥	وحدات سريان متغير
٦	١٠	سير قائد حرف v
١	٣٠	أسلاك





## ملحق ح

## اعلامي

## قائمة مراجعة لتصميم واستخدام الأنظمة ذات استهلاك طاقة منخفض

## د/ ١ قائمة مراجعة لتصميم المباني

يجب استخدام قائمة المراجعة التالية لمساعدة المصمم لتجنب حدوث أعطال في المبنى تؤدي إلى حالة عدم الراحة أو استهلاك طاقة مرتفع .

- أ) التنسيق والتعاون مبكرا مع مصمم نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) .
- ب) عمل الحل الأمثل لشكل واتجاه المبنى وكذلك مقاس النوافذ .
- ج) حماية حرارية جيدة في وقت الصيف والشتاء .
- د) إحكام هواء المبنى بما يتناسب مع الاستخدام والنوع لنظام التهوية .
- هـ) عمل الحل الأمثل لحزان حراري للهيكل .
- و) استخدام خامات واثاثات ذات معدلات انبعاث منخفضة .
- ز) حماية فعالة من الطاقة الشمسية .
- ح) مناطق فصل ذات استخدامات مختلفة وبالتالي متطلبات مختلفة .
- ط) مفهوم واضح للحماية من الحرائق .
- ي) احتياجات الحجرة من محطات تكييف الهواء والتبريد والتدفئة (HVAC) ومجري الهواء .
- ك) مفهوم الإضاءة .
- ل) استخدام الإضاءة النهارية .

## د/ ٢ قائمة مراجعة بخصوص تصميم نظام تكييف الهواء والتبريد والتدفئة (HVAC)

يجب استخدام قائمة المراجعة التالية لمساعدة المهندسين المعماريين ومصممي أنظمة تكييف الهواء والتبريد والتدفئة .

- أ) تعريف واضح ومكتوب لأساس التصميم والضمانات .
- ب) احتياج لهواء تغذية يمكن التحكم فيه في حالات الاستخدام المتغير .
- ج) حساب مناسب لحمل التدفئة والتبريد كأساس لوضع أبعاد النظام .
- د) استخدام الأحمال الداخلية الحقيقية .
- هـ) الاستخراج المباشر للحرارة ومصادر التلوث أو الرطوبة .
- و) فعالية تهوية جيدة بالحجرة باستخدام إزاحة التهوية أو تهوية مختلطة عالية الكفاءة .
- ز) استخدام إمكانات التبريد الحر .
- ح) استعادة الحرارة .
- ط) تشغيل منفرد في حالة الاستخدام المنفرد .
- ي) احتماليات طرق بديلة مثل نظام مجاري هواء متصل بالأرض للهواء الخارجي وثقوب رأسية وتبريد ثابت الحرارة للهواء السحب .
- ك) في حالة احمال حرارية عالية متبقية , تطبيقات نظام مبني على أساس المياه .
- ل) مفهوم القياسات للتحكم في الوظيفة واستهلاك الطاقة للنظام .
- م) مفهوم فحص ونظافة النظام .



### ٣/د قائمة مراجعه لتصميم المكونات المنفصلة

يجب استخدام قائمة المراجعة التالية لمساعدة المقاولين فى التصميم التفصيلى للمكونات

- ١- احتياج طاقة منخفضة لنقل الهواء (سرعات منخفضة - طرق قصيرة - شكل ديناميكي هوائى جيد) .
- ٢- كفاءة عالية للمراوح والقائد والمحرك فى جميع الظروف .
- ٣- الحل الأمثل لاستعادة حرارة .
- ٤- ترطيب يمكن التحكم فيه أو لا ترطيب .
- ٥- تبريد يمكن التحكم فيه أو لا تبريد .
- ٦- درجة حرارة المياه الباردة تكون مرتفعه على قدر الإمكان .
- ٧- عزل المواسير الباردة ضد التكاثر وفقد الطاقة .
- ٨- إمكانيات فحص وتنظيف نظام مجاري الهواء والمكونات .

### د /٤ قائمة مراجعة بخصوص استخدام النظام

يجب استخدام قائمة المراجعة التالية أساسا لمساعدة المالك ومستخدمي المبنى . ويوصى بمراجعته هذه القائمة دوريا بعد اكتمال الأعمال

- ١- استخدام درجات حرارة غرفة محددة .
- ٢- استخدام رطوبة محددة .
- ٣- استخدام النظام طبقا للمتطلبات الفعلية .
- ٤- استخدام صحيح للحماية من الطاقة الشمسية فى الصيف والشتاء .
- ٥- تقليل الأحمال الداخلية أثناء وقت الصيف .
- ٦- فحص دوري للمكونات [ الفلاتر ( المرشحات ) ، القائد ، النظافة ، الحساسات ] .
- ٧- تحكم دوري لاستهلاك الطاقة .
- ٨- مراجعه دورية للظروف الصحية التى تخص النظام .
- ٩- الحل الأمثل للتشغيل طبقا للظروف الفعلية والمتطلبات .

### المصطلحات الفنية

A - weighted

مقيم - A



extract air	هواء سحب
infiltration	ارتشاح (تسرب) للداخل
exfiltration	ارتشاح للخارج
under pressure	ضغط سالب ( $\geq$ - ٦ باسكال)
cloakrooms	حجرات تصريف
reclining	استلقاء (اضطجاع)
regenerative	إعادة توليد (استرجاع)
volatile organic compounds (VOC)	مكونات المواد العضوية المتطايرة
HVAC heating, ventilation & air conditioning	التدفئة والتهوية وتكييف الهواء

### المراجع

EN 13779/2004

المواصفة الأوروبية

Ventilation for non-residential buildings – Performance requirements for ventilation and room – conditioning systems .



الجهات التي اشتركت فى وضع هذه المواصفة

قام بإعداد هذه المواصفة اللجنة الفنية رقم ( ١٧ / ١ ) والخاصة بأجهزة التكييف والتبريد والتي يضم تشكيلها الجهات التالية :

الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة .

الهيئة العامة للرقابة على الصادرات والواردات .

جامعة القاهرة – كلية الهندسة .

الهيئة العربية للتصنيع – مصنع صقر للصناعات المتطورة .

المركز القومى للبحوث .

شركة النصر للهندسة والتبريد – كولدير .

استشارى الهيئة .



## [ الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة ]

- ١- أنشئت الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسى عام ١٩٥٧ بالقرار الجمهورى رقم ٢٩ لسنة ١٩٥٧ الذى نص على اعتبارها المرجع القومى المعتمد للشئون التوحيد القياسى ونص القانون رقم ٢ لسنة ١٩٥٧ على أن المواصفة لا تعتبر قياسية إلا بعد اعتمادها من الهيئة.
- ٢- فى عام ١٩٧٩ صدر القرار الجمهورى رقم ٣٩٢ لسنة ١٩٧٩ الذى قرر ضم مركز ضبط الجودة إلى الهيئة .
- ٣- فى عام ٢٠٠٥ صدر القرار الجمهورى رقم ٨٣ لسنة ٢٠٠٥ بإعادة تسمية الهيئة لتصبح الهيئة العامة للمواصفات والجودة ، وبناء عليه فإن الهيئة تختص بما يلى :
  - إعداد وإصدار المواصفات القياسية للخامات والمنتجات والخامات والأجهزة ونظم الإدارة والتوثيق والمعلومات ومتطلبات الأمن والسلامة وفترات الصلاحية وأجهزة القياس.
  - التفتيش الفنى والاختبار والرقابة وسحب العينات وإصدار شهادات المطابقة للمواصفات المعتمدة وشهادات المعايير لأجهزة القياس.
  - الترخيص بمنح علامة الجودة للمنتجات الصناعية وعلامات وشهادات الجودة والمطابقة المنتجات للمواصفات القياسية.
  - تقديم المشورة الفنية وخدمات التدريب فى مجالات المواصفات والجودة القياس والمعايرة والاختبار والمعلومات لجميع الأطراف المعنية.
  - تمثيل مصر فى أنشطة المنظمات الدولية والإقليمية العامة فى مجالات المواصفات والجودة والاختبار والمعايرة.
- تقوم الهيئة بتنفيذ متطلبات واشتراطات اتفاقية العوائق الفنية على التجارة لمنظمة التجارة العالمية حيث أن الهيئة هى نقطة الاستعلام المصرية للإمداد بالمعلومات والوثائق فى مجال المواصفات وتقييم المطابقة.
- ٤- يدير الهيئة مجلس إدارة برئاسة وكيل أول الوزارة رئيس الهيئة، ويضم المجلس فى عضوية ممثلين عن مختلف الجهات المعنية للتوحيد القياسى وجودة الإنتاج والاختبار والمعايرة فى مصر بالإضافة إلى عدد من الأكاديميين والعلميين والخبراء والقانونيين ورجال الإعلام.
- ٥- يتم إعداد المواصفات القياسية من خلال لجان فنية يربو عددها على مائة لجنة يشارك فيها خبراء طبقاً للمعايير الدولية ومتخصصون من جميع الجهات المعنية ويقوم بالأمانة الفنية لها أعضاء من العاملين بالهيئة.
- ٦- يتم توزيع مشاريع المواصفات على قاعدة عريضة من الجهات المعنية والبلاد العربية لإبداء الملاحظات خلال فترة ستين يوماً كما تعرض هذه المشاريع على لجنة الصياغة ولجان عامة للمراجعة قبل العرض على مجلس الإدارة.
- ٧- تتبع الهيئة نظام الترخيص للمصانع باستخدام علامات الجودة على السلع والمنتجات المطابقة للمواصفات المصرية وذلك حماية المستهلكين وخدمة للصانعين لرفع جودة منتجاتهم. ويوجد بالهيئة مجموعة كبيرة من المعامل الحديثة لاختبار المنتجات الكيماوية ومواد البناء والتشييد والمنتجات الهندسية والغذائية ومنتجات الغزل والنسيج بالإضافة إلى معامل للقياس والمعايرة الميكانيكية والكهربائية والفيزيائية.
- ٨- يتوفر بالهيئة وحدة لحماية المستهلك لتتلقى شكاوهم وتعمل على حلها وقد لاقت أعمال الوحدة نجاحاً كبيراً.
- ٩- يتوفر بالهيئة المكتبة الوحيدة فى مصر المتخصصة فى المواصفات القياسية تحتوى على أكثر من ١٣٠ ألف مواصفة دولية وأجنبية وإقليمية وعربية ومصرية.



**ES: 5695/2006**

**VENTILATION FOR NON-RESIDENTIAL  
BUILDINGS – PERFORMANCE REQUIREMENTS  
FOR VENTILATION AND ROOM –  
CONDITIONING SYSTEMS.**

ICS : 91.140.30.....

---

**Arab Republic of Egypt  
Egyptian Organization for Standardization and Quality**