

AN200 lég hőmérséklet/légsebességmérő + infravörös hőmérő

Rendelési szám: 122216

Rendeltetésszerű használat

Ez a műszer légsebességet, légáramot (légtérfogatot), levegő-hőmérsékletet (mérő-elektrodával), és felületi hőmérsékletet (az infravörös funkcióval) mér. A nagy felületű, könnyen leolvasható, háttér-világítású LCD-kijelző elsődleges és másodlagos kijelzőmezőt tartalmaz, és számos státusz-kijelzőt. Az infravörös funkció magában foglal egy lézermutatót a pontos célzás megkönnyítésére. Ezen kívül a műszer még tárolni tud 16 terület-beállítási méretet az egyszerű leolvashoz. Szállításakor a műszer be van teljesen vizsgálva és kalibrálva, és megfelelő kezelés esetén hosszú évekig megbízhatóan működik.

Biztonsági előírások

- Rendkívüli óvatosságot tanúsítsunk, ha a lézer be van kapcsolva.
- Ne irányítsuk a lézer-sugarat bárkinek a szemébe, és ne is vetődhesen a sugár a szemünkbe visszaverő felületről.
- Ne használjuk a lézert robbanékony gáz közelében, vagy más robbanásveszélyes helyen.



VIGYÁZAT!

Lézersugár, ne nézz bele!

Lézerdióda.

675 nm-en <1 mW kimenőteljesítmény

Műszaki adatok

légsebesség	tartomány	feloldás	pontosság
m/s (méter/mp)	0,40 ÷ 30,0	0,01	±(3%leolv. +0,20)
km/h (km/óra)	1,4 ÷ 108,0	0,1	±(3%leolv. +0,80)
ft/min (láb/perc)	80 ÷ 5900	1	±(3%leolv. +40)
mph (mérőföld/óra)	0,9 ÷ 67,0	0,1	±(3%leolv. +0,4)
csomó (tengeri mf.)	0,8 ÷ 58,0	0,1	±(3%leolv. +0,4)
légtérfogat	tartomány	feloldás	terület
CMM (m ³ /perc)	0 ÷ 999999	0,1	0 ÷ 999,9
CMM (láb ³ /perc)	0 ÷ 999999	0,1	0 ÷ 999,9
lég hőmérséklet	tartomány	feloldás	pontosság
	-14 ÷ 140°F -10 ÷ 60°C	0,1°F/C	4,0°F (2,0°C)
infravörös hőmérséklet	tartomány	feloldás	pontosság
	-58 ÷ -4°F -50 ÷ -20°C	0,1°F/C	±9,0°F (5,0°C)
	-4 ÷ 500°F -20 ÷ 260°C	0,1°F/C	±2%leolv., vagy ±4,0°F (2°C), a nagyobbik

Áramkör

Kijelző

Mintavételi sebesség

Érzékelők

IR spektrum

IR emissziós tényező

IR távolsági tényező

IR mintavételi seb.

Automatikus kikapcsolás 20 perc múlva (elemkímélés)

Üzemi hőmérséklet: 32°F ÷ 122°F (0°C ÷ 50°C)

Tárolási hőmérséklet: 14°F ÷ 140°F (-10°C ÷ 60°C)

Üzemi páratartalom: <80% rel.

Tárolási páratartalom: <80% rel.

Üzemi tszf. magasság: legfeljebb 2000 méter (7000 láb)

Elem: 1 db 9V-os (NEDA 1604) elem

Elemélettartam: kb. 80 óra (ha a háttérvilágítás és a lézer folyamatosan működik, az élettartam kb. 2-3 órára csökken)

Áramfelvétel: kb. 8,3 mA=

Súly: 725 gramm (1,6 font) elemmel és mérőérzékelővel együtt

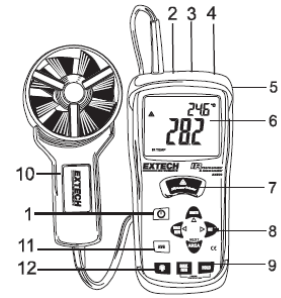
Méret: főműszer: 178 x 74 x 33 mm

(7,0 x 2,9 x 1,2")

érzékelőfej: Ø70 mm (2,75")

Kezelőszervek és kijelzők

- táplálás be/kikapcsoló
- mérőfej bemeneti jack-hüvely
- lézermutató
- IR-érzékelő
- gumipárnázat
- LCD-kijelző
- IR-hőmérő mérőgomb
- légáram gombok (4)
- lég hőmérséklet funkciógombok (2)
- szélkerék
- légáram-átlag gomb
- háttérvilágítás gomb

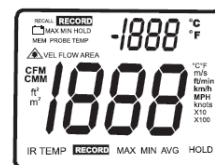


Megjegyzés: Az elemtartó, a billenő-állvány és a háromláb-tartó a műszer hátoldalán található.

Nyomógombok

- A műszer be- és kikapcsolásához nyomjuk meg.
- IR + Laser Pointer** Nyomjuk meg a méréshez.
- MAX/MIN** A legnagyobb és a legkisebb légtérfogat vagy légsebesség érték rögzítésére és tárolására.
 - Az AREA (terület) üzemmódban a tizedesvessző eltolására is szolgál.
- UNITS** Nyomjuk meg az üzemmód váltására. A **FLOW** (légáram) üzemmódban a műszer a levegő **térfogatát** mutatja. A **VELOCITY** (sebesség) üzemmódban pedig a **légsebességet** mutatja a műszer.
 - Az AREA üzemmódban a szám növelésére szolgál.
- HOLD** (tartás) A kijelzett mérési érték befagyasztása céljából nyomjuk meg. A kijelzés feloldásához még egyszer nyomjuk meg ezt a gombot.
 - Az AREA üzemmódban a számjegy módosítására is szolgál.
- AREA** (terület) Nyomjuk meg és tartuk nyomva egy cső keresztmetszetének a kézi beadása céljából a CFM (köbláb/perc), vagy a CMM(köbméter/perc) üzemmódban. Nyomjuk meg és tartuk nyomva, hogy legördítsük a memóriahelyeket. Ez a gomb még törli a memóriát az átlagérték-képző üzemmódban.
- Nyomjuk meg a háttérvilágítás be- és kikapcsolása céljából. Tartuk nyomva az automatikus kikapcsolás (Auto Power Off) hatástalanításához.
- MAX/MIN (hőmérséklet)** A legnagyobb és a legkisebb lég hőmérsékleti érték rögzítésére és tárolására.
- HOLD (hőmérséklet)** A kijelzett hőmérsékletmérés érték befagyasztása céljából nyomjuk meg. A kijelzés feloldásához még egyszer nyomjuk meg.
- AVG** (átlag) Nyomjuk meg és tartuk nyomva, hogy belépünk az átlagérték-képző üzemmódba. Maximum 20 mérés átlagértékét tudja képezni a műszer.

A kijelző elrendezése



- MAX** (a kijelző tetején): maximum érték tartása a lég hőmérséklet funkcióhoz kötve.
- HOLD** (a kijelző tetején): adattartási funkció a lég-hőmérséklet funkcióhoz kötve.
- PROBE TEMP:** arra emlékeztet, hogy az LCD tetején megjelenő számjegyek a levegő (szélkerék) hőmérsékletét mutatják.
- : azt jelzi, hogy be van kapcsolva a lézermutató.
- IR TEMP:** azt jelzi, hogy az LCD nagyobb számai az IR hőmérsékletmérés eredményét mutatják.
- VEL:** azt jelzi, hogy a műszer légsebességet mér.
- FLOW:** azt jelzi, hogy a műszer légáramot mér.
- MAX** (a kijelző alján): az IR-hőmérséklet és a pára-tartalom maximum értékének a tartása.
- °C/°F:** a hőmérséklet mértékegységei.
- CFM/CMM:** a légáram mértékegységei.
- Ft², m²:** a felület mértékegységei.
- m/s, ft/min, km/h, MPH, knots:** a légsebesség mértékegységei.
- X10, X100:** A légáram mért értékének a szorzói.
- AVG:** Átlagérték-képzés üzemmód (levegő).
- RECORD:** Azt jelzi, hogy a minimum/maximum funkció aktív (felül a hőmérsékleté, alul a levegőé).

- A nagy számjegyek a kijelző közepén a relatív pára-tartalom és az IR-hőmérséklet mért értékei.
- A kisebb számjegyek a kijelző tetején, jobbra a mérőfej által mért hőmérsékletet mutatják.
- □ : Az elemkimerülés jelzése.

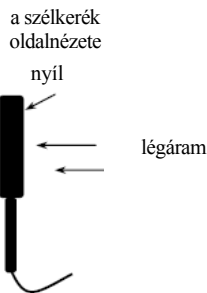
Használat

A szélkerék csatlakoztatása

1. A szélkerék csatlakozódugóját a műszer tetején lévő érzékelő-hüvelybe dugjuk be. A dugó és a hüvely kódolt, úgyhogy csak egyféleképpen lehet összedugni.
2. Óvatosan addig forgassuk a dugót, amíg a megfelelő irányban nem áll a hüvelyhez képest, majd határozott mozdulattal dugjuk be a hüvelybe. Ne alkalmazzunk erőszakot, és ne forgassuk ide-oda a dugót.
3. Ha a szélkerék nincs csatlakoztatva a műszerhez, vagy hibás az érzékelő, a kijelzőn szaggatott vonal jelenik meg a légsebesség mért értéke helyett.

Légsebesség-mérés

1. Kapcsoljuk be a műszert az  gombbal.
2. Nyomjuk meg a **UNITS** gombot a kívánt mérték-egység kiválasztása céljából. **Megjegyzés:** A műszer bekapcsolásakor a kijelzőn az utoljára beadott mérték-egység látható.
3. Rakjuk az érzékelőt a légáram útjába. A levegő feltétlenül a nyíl irányából lépjen be a szélkerékbe (lásd a rajzon).
4. Olvassuk le a légsebesség és a hőmérséklet mért értékét a kijelzőről. A nagy főkijelzőn látható érték a légsebesség, az alsó kis mezőn a hőmérséklet látható.




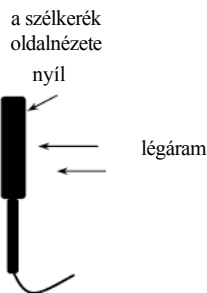
Légsebesség mérése (max. 20 pont átlaga)

1. A 20-pontos átlagolási üzemmódba való belépés céljából nyomjuk meg, és addig tartuk megnyomva az **AVG** gombot, amíg két csipogást nem hallunk. A kijelzőn megjelenik az **AVG** ikon.
2. Végezzünk egy mérést, majd nyomjuk meg az **AVG** gombot. Egyetlen csipogást hallunk most, és a **HOLD** ikon jelenik meg a kijelzőn.
3. A kijelzőn a mérési értékek átlaga jelenik meg, továbbá a jobb felső sarokban a mérések száma. Öt (5) másodperc múlva a kijelző visszatér a pillanatnyi érték kijelzésére.
4. Ismételjük meg a 2.-3. lépést, amíg az összes kívánt pontot meg nem mértük.
5. Ahhoz, hogy visszatérjünk a standard légsebesség-mérés üzemmódba, nyomjuk meg az **AVG** gombot, és addig tartuk megnyomva, amíg két csipogást nem hallunk.

Megjegyzés: A standard légsebesség-mérés üzemmódban nyomjuk meg egyszer az **AVG** gombot, hogy lehívjuk az előző átlagértéket. Ez az átlagérték törlődik, amikor az átlagolási üzemmódba belépünk.

Légáram-mérések (CMM/CFM)

1. Kapcsoljuk be a műszert az  gombbal.
2. Nyomjuk meg a **UNITS** gombot, hogy kiválasszuk a légáram-egységet: CMM (köbméter/perc), vagy CFM (köbláb/perc). **Megjegyzés:** A műszer bekapcsolásakor az utoljára beadott mérték-egység látható a kijelzőn.
3. Nyomjuk meg és tartuk nyomva az **AREA** gombot, hogy elkezdhessük a felület beadását m²-ben, vagy ft²-ben. Az alsó kijelző-mező balszélső számértéke elkezd villogni.
4. A **▲** gombbal változtathatjuk meg a villogó számot. A **◀** gombbal vihetjük máshová a tizedespontot. A **▶** gombbal választhatunk ki egy másik számot. Miután beadtuk az összes számjegyet, nyomjuk meg és tartuk nyomva az **AREA** gombot (addig, amíg két csipogást nem hallunk), hogy tároljuk a területet, és visszatérjünk a CFM vagy CMM mérési módba.
5. Rakjuk az érzékelőt a légáram útjába. A levegő feltétlenül a nyíl irányából lépjen be a szélkerékbe (lásd a rajzon). A nagy főkijelzőn látható érték a légsebesség, az alsó kis mezőn a hőmérséklet látható.



A műszernek 16 memóriahelye van (8 a CFM, és 8 a CMM mérések számára), ahol az általánosan használt terület-értékeket tárolhatjuk, és bármikor lehvhatjuk.

1. Nyomjuk meg az **AREA** gombot, amíg két csipogást nem hallunk. Egy memóriahely száma fog megjelenni a kijelző jobb felső szélén.
2. Nyomjuk meg az **AREA** gombot, hogy legördítsük és kiválasszuk a kívánt memóriahelyet. Ha kiválasztottuk, adjuk be a méreteket. A **▲** gombbal változtathatjuk meg a villogó számot. A **◀** gombbal vihetjük máshová a tizedespontot. A **▶** gombbal választhatunk ki egy másik számot. Miután beadtuk az összes számjegyet, nyomjuk meg és tartuk nyomva az **AREA** gombot (addig, amíg két csipogást nem hallunk), hogy tároljuk a területet, és visszatérjünk a CFM vagy CMM mérési módba.

Egy előzőleg tárolt méret kiválasztáshoz és használatához nyomjuk meg és tartuk nyomva az **AREA** gombot, amíg két csipogást nem hallunk.

Nyomjuk meg az **AREA** gombot, hogy legördítsük a 8 memóriahelyet. Nyomjuk meg és tartuk nyomva az **AREA** gombot, amíg két csipogást nem hallunk, hogy visszatérjünk a CFM vagy CMM mérési módba.

Légáram-mérések (max. 20 pont átlaga)

1. A 20-pontos átlagolási üzemmódba való belépés céljából nyomjuk meg, és addig tartuk megnyomva az **AVG** gombot, amíg két csipogást nem hallunk. A kijelzőn megjelenik az **AVG** ikon.
2. Végezzünk egy mérést, majd nyomjuk meg az **AVG** gombot. Egyetlen csipogást hallunk most, és a **HOLD** ikon jelenik meg a kijelzőn.
3. A kijelzőn a mérési értékek átlaga jelenik meg, továbbá a jobb felső sarokban a mérések száma. Öt (5) másodperc múlva a kijelző visszatér a pillanatnyi érték kijelzésére. (FONTOS: Jegyezzük meg, hogy a mérési értékek átlaga csak 5 másodpercig marad a kijelzőn, és nem hívható le később.)
4. Ismételjük meg a 2.-3. lépést, amíg az összes kívánt pontot meg nem mértük.
5. Nyomjuk meg az **AREA** gombot, hogy a többpontos átlagolási üzemmódot töröljük.
6. A standard légáram-mérés üzemmódba úgy térünk vissza, hogy megnyomjuk az **AVG** gombot, és addig tartjuk megnyomva, amíg két csipogást nem hallunk.

Adattartás (légsebesség/légáram)

1. Mérés közben nyomjuk meg a **HOLD** gombot, hogy a légsebesség/légáram mért értékét befagyasszuk későbbi megnézés céljából.
2. A kijelző alján megjelenik a **HOLD** jelzés.
3. Nyomjuk meg még egyszer a **HOLD** gombot, hogy visszatérjünk a normál üzemmódba.

MAX/MIN/AVG rögzítése (légsebesség/légáram)

Elzálta rögzíthetjük, majd megnézhetjük a legnagyobb- (MAX), a legkisebb- (MIN), és az átlag-értéket.

1. Nyomjuk meg a **MAX/MIN** gombot. Az átlagértékkel együtt megjelenik a kijelzőn az **AVG** és a **RECORD** kiírás, és a műszer követni kezdi a MAX, a MIN és az átlagértéket.
2. Nyomjuk meg még egyszer a **MAX/MIN** gombot. A **MAX** kiírás a maximum értékkel együtt megjelenik most a kijelzőn.
3. Nyomjuk meg még egyszer a **MAX/MIN** gombot, hogy a minimum értéket megnézzük. A **MIN** kiírás a minimum értékkel együtt jelenik meg most a kijelzőn.
4. Nyomjuk meg még egyszer a **MAX/MIN** gombot, hogy a kijelzőn megjelenítsük az aktuális értéket.

Megjegyzés: A műszer megtartja a MAX/MIN/AVG rögzített mérési értékeket.

5. A MAX/MIN/AVG rögzített értékek törlése, és a normál üzemmódba való visszatérés céljából nyomjuk meg egyszer az **AREA** gombot az aktuális mérési érték kijelzése közben.

Hőmérséklet-egységek


1. Vegyük le a műszer gumi védőköpenyét, és válasszuk ki a kívánt hőmérséklet-egységet az elemtartóban lévő °C/°F tolókapcsolóval.
2. Rakjuk vissza a helyére a védőköpenyt, és dugjuk be a műszer tetején lévő bemeneti hüvelybe az érzékelőt.

Adattartás (léghőmérséklet)

1. A léghőmérséklet mért értékének a befagyasztásához nyomjuk meg a **PROBE TEMPERATURE HOLD** gombot mérés közben.
2. A kijelző alján megjelenik a **HOLD** jelzés.
3. Nyomjuk meg a **PROBE TEMPERATURE HOLD** gombot még egyszer, hogy visszatérjünk a normál üzemmódba.


Automatikus kikapcsolás

Az elemélettartam növelése érdekében a műszer 20 perc után automatikusan kikapcsolódik. Ennek a funkciónak a hatástalanításához:

1. Kapcsoljuk ki a műszert (OFF).
2. Nyomjuk meg, és addig tartuk megnyomva a  gombot (háttérvilágítás), amíg be nem kapcsolódik a műszer.
3. A kijelzőn a „dis APO” üzenet jelenik meg. Az AUTO POWER OFF (automatikus kikapcsolás) funkciót ezzel hatástalanítottuk.

4. Jegyezzük meg, hogy az automatikus kikapcsolás funkció minden esetben újra aktív válik, amikor csak bekapcsoljuk a műszert.
5. Ugyancsak jegyezzük meg, hogy az automatikus kikapcsolás funkció hatástalan a CFM/CMM- és az átlagképzés üzemmódban.

Infravörös (érintkezés nélküli) hőmérsékletmérés.

1. Az infravörös érzékelő a műszer tetején helyezkedik el.
2. Irányozzuk az érzékelőt a mérendő felületre.
3. Nyomjuk meg, és tartjuk nyomva a piros színű IR gombot egy kívánt céltárgy felületi hőmérsékletének a megmérése céljából. A kijelzőn az IR TEMP és a  jelenik meg. A lézermutató bekapcsolódik a műszer irányzásának a megkönnyítésére.
4. A mért IR felületi hőmérséklet a kijelző közepén jelenik meg (nagyobb számjegyek). A kijelzett hőmérséklet a folton belüli felület hőmérséklete.
5. Ha elengedjük a piros IR gombot, a lézermutató kikapcsolódik, és a mért



érték mintegy 3 másodpercre befagy (adattartás) a kijelzőn.


6. Jegyezzük meg, hogy a szélkerék továbbra is figyelni a levegő hőmérsékletét az IR mérések közben, és a mért érték a kijelző tetején (kis számjegyek) megjelenik.
7. Kb. 3 másodperc múlva a műszer az alapbeállításnak megfelelően visszatér a légáram és léghőmérséklet kijelzésére.

FIGYELEM! Ne nézzünk közvetlenül a lézermutatóba, és ne irányozzuk szemre. A kisteljesítményű lézerek általában nem jelentenek veszélyt, de ha hosszabb ideig közvetlenül belenézünk, veszélyt idézhetnek elő.



KERÜLJÜK A KITETTSEGET
Ebből a nyílásból lézergyár lép ki.
VIGYÁZAT
Lézergyár. Ne nézzünk bele.
Kimenőteljesítmény <math><1\text{ mW}</math>.
Hullámhossz 630-670 nm.
2. osztályú lézertermék.

Elemcsere

Ha a kijelzőn megjelenik az  jelzés, ki kell cserélni a 9V-os elemet.

1. Bontsuk le a szélkereket a műszerről.
2. Vegyük le a műszer gumi védőköpenyét.
3. Egy csillagfejű (Phillips) csavarhúzóval nyissuk ki az elemtartót.
4. Cseréljük ki a 9V-os elemet.
5. Zárjuk le az elemtartót, és rakjuk vissza a gumi védőköpenyt a helyére.

Tudnivalók az infravörös mérésekről.

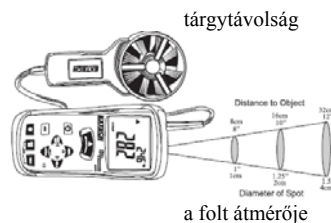
- Az IR mérések közben a műszer automatikusan kompenzálja a környezeti hőmérséklet változásait. Jegyezzük meg, hogy a nagyon nagy környezeti hőmérséklet-változások kompenzálása akár 30 percet is igénybe vehet.
- Ha alacsony hőmérséklet mérés után hamar magas hőmérsékletet mérünk, néhány percre lehet szükség az IR érzékelő lehűlt állapota miatt.
- Ha a mérendő céltárgy felületét zúzmara, olaj, korom stb. fedi, a mérés előtt tisztítsuk meg.
- Ha a tárgy felülete nagyon visszaverő, mérés előtt fedjük le takarószalaggal, vagy vékony festékréteggel.
- A gőz, por, füst stb. megakadályozhatja a mérést.
- Egy meleg felületet úgy keresünk meg, hogy a műszert először a szóban forgó felületen kívülre irányozzuk, majd keresztben átpáztázzuk (felfelé és lefelé mozgatva) a felületet, amíg meg nem találjuk a meleg helyet.

Az IR-elmélet

Az IR-hőmérők egy tárgy felületének a hőmérsékletét mérik. A műszer optikája érzékeli a kisugárzott, visszavert és átvitt energiát, amelyet összegyűjt és fókuszál a műszer detektorára. A műszer áramkörei átalakítják ezt az információt a kijelzett mérési értéké.

Az IR látómező

Győződjünk meg arról, hogy a kívánt cél nagyobb, mint a folt átmérője az alábbi ábrán. Minél nagyobb lesz a tárgy távolság, annál nagyobb lesz a műszer által mérendő folt átmérője. A műszer látótér-hányadosa 8:1, ami azt jelenti, hogy ha a műszer 8 cm távolságra van a céltól, a mérendő tárgyon lévő folt átmérője 1 cm. A lenti látótér-táblázatban egyéb távolságok is láthatók.



Emissziós tényező

A legtöbb szerves anyag, továbbá a festett és oxidált felületek emissziós tényezője 0,95. Pontatlan mérési eredmények adódnak, ha tükröző vagy fényezett felületet mérünk. Ezt úgy kompenzálhatjuk, hogy szalaggal lemaszoljuk, vagy vékony fekete festékekkel befestjük a mérendő felületet. Hagyjunk időt arra, hogy a maszk felvegye az alatta lévő anyag hőmérsékletét, majd mérjük meg a szalag vagy a festett felület hőmérsékletét.

Közösleges anyagok hőmissziós tényezője

Anyag	Emissziós tényező	Anyag	Emissziós tényező
aszfalt	0,90 – 0,98	szövet (fekete)	0,98
beton	0,94	emberi bőr	0,98
cement	0,94	bőr	0,75 – 0,80
homok	0,90	faszén (por)	0,96
föld	0,92 – 0,96	fénymáz (lakk)	0,80 – 0,95
víz	0,67	fénymáz (matt)	0,97
jég	0,96 – 0,98	gumi (fekete)	0,94
hó	0,83	műanyag	0,85 – 0,95
üveg	0,85 – 1,00	épületfa	0,90
kerámia	0,90 – 0,94	papír	0,70 – 0,94
márvány	0,94	krómoxidok	0,81
vakolat	0,80 – 0,90	rézoxidok	0,78
habarcs	0,89 – 0,91	vasoxidok	0,78 – 0,82
tégla	0,93 – 0,96	textíliák	0,90

Hasznos képletek és átalakítások

Téglalap- és négyzet-keresztmetszetű csövek területe

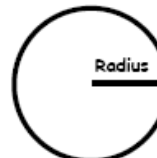


magasság (H)

szélesség (W)

terület (A) = szélesség (W) x magasság (H)

Körkeresztmetszetű csövek területe



sugár

terület (A) = $\pi \times r^2$,
ahol $\pi = 3,14$ és $r^2 = \text{sugár} \times \text{sugár}$

Köbös összefüggések

CFM (láb³/perc) = légsebesség (láb/perc) x terület (láb²)

CMM (m³/perc) = légsebesség (m/sec) x terület (m²) x 60

Megjegyzés: Az inch-ben megadott méreteket előbb át kell alakítani lábba (feet), vagy méterbe, mielőtt a fenti képleteket alkalmaznánk.

Mértékegység-átalakítási táblázat

	m/s	ft/min	knots	km/h	MPH
1 m/s	1	196.87	1.944	3.6	2.24
1 ft/min	0.00508	1	0.00987	0.01829	0.01138
1 knot	0.5144	101.27	1	1.8519	1.1523
1 km/h	0.2778	54.69	0.54	1	0.6222
1 MPH	0.4464	87.89	0.8679	1.6071	1