



# Radiometre de radiație netă

---

## PENTRU MĂSURAREA BILANȚULUI DE ENERGIE

Instrumente cu o componentă și cu patru componente  
Funcționare sigură în orice condiții meteorologice  
Greutate mică și robustețe  
Sistem de ventilație unic

## INTRODUCERE

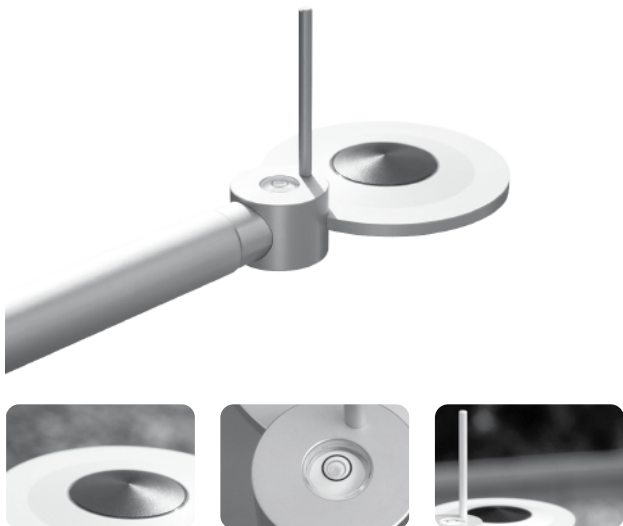
Radiația netă constă în bilanțul dintre radiația descendentă de la soare și cer, pe de o parte, și radiația reflectată de suprafața solului, pe de altă parte. Radiațiile de unde scurte cu lungimi de undă între 0,3 și 3  $\mu\text{m}$  ajung la suprafața Pământului, unde o parte din ele sunt reflectate, iar restul energiei este absorbită de către scoarța terestră. Radiațiile descendente de unde lungi din domeniul infraroșu îndepărtat (FIR) între 4,5 și peste 40  $\mu\text{m}$  sunt de asemenea absorbite de scoarța Pământului, care se încălzește și emite radiații FIR înapoi către cer.

Cele patru componente ale radiației nete sunt radiațiile solare descendente și reflectate, din care se poate calcula albedoul, și radiațiile infraroșii descendente și ascendente. Acești parametri se pot măsura folosind o pereche de piranometre și o pereche de pirgeometre, dar în mod obișnuit se folosește un radiometru net, care combină mai mulți senzori într-un singur instrument compact.

Cel mai simplu tip de radiometru net folosește un singur senzor pentru măsurarea sumei celor patru componente ale radiației nete. Acest tip de instrument se mai numește și pirradiometru net.

**NR Lite2** este un radiometru net cu o singură componentă utilizat pe scară largă în agricultură și în hidrologie. Detectorul termopilă este prevăzut pe ambele părți cu absorbanți conici acoperiți cu PTFE negru, care au un răspuns spectral foarte larg, de la ultraviolet (UV) la infraroșu îndepărtat (FIR). Semnalul de ieșire este diferența dintre radiația de la soare și cer, pe de o parte, și cea reflectată de la suprafața pământului, pe de altă parte, fiind pozitiv sau negativ, în funcție de condiții.

Instrumentul este prevăzut cu o tijă pentru atașarea la catarge sau stâlpi, o nivelă cu bulă de aer, un cablu de semnal cu lungimea de 15 m și cu o tijă verticală pentru ca păsările să nu se așeze pe el. Deoarece există un singur semnal de ieșire, componenta de unde scurte și cea de unde lungi, precum și cea ascendentă și cea descendentă, nu pot fi separate. Pentru a realiza acest lucru folosiți radiometrul CNR 4, care are patru componente.



## APLICAȚII

Aplicațiile cele mai importante în care se folosesc radiometre nete sunt în domeniul agro-meteorologiei, în special pentru studiul evapotranspirației. Aceste instrumente sunt folosite și pentru măsurarea bilanțului de radiații în domeniile climatologiei, meteorologiei și hidrologiei. Monitorizarea suprafețelor ghețarilor și a câmpurilor înghețate prezintă un interes deosebit în cercetările din domeniul încălzirii globale. Radiometrele nete sunt deseori utilizate împreună cu o stație meteorologică automată mică, motiv pentru care ele trebuie să fie portabile.

## ALEGEREA RADIOMETRULUI NET

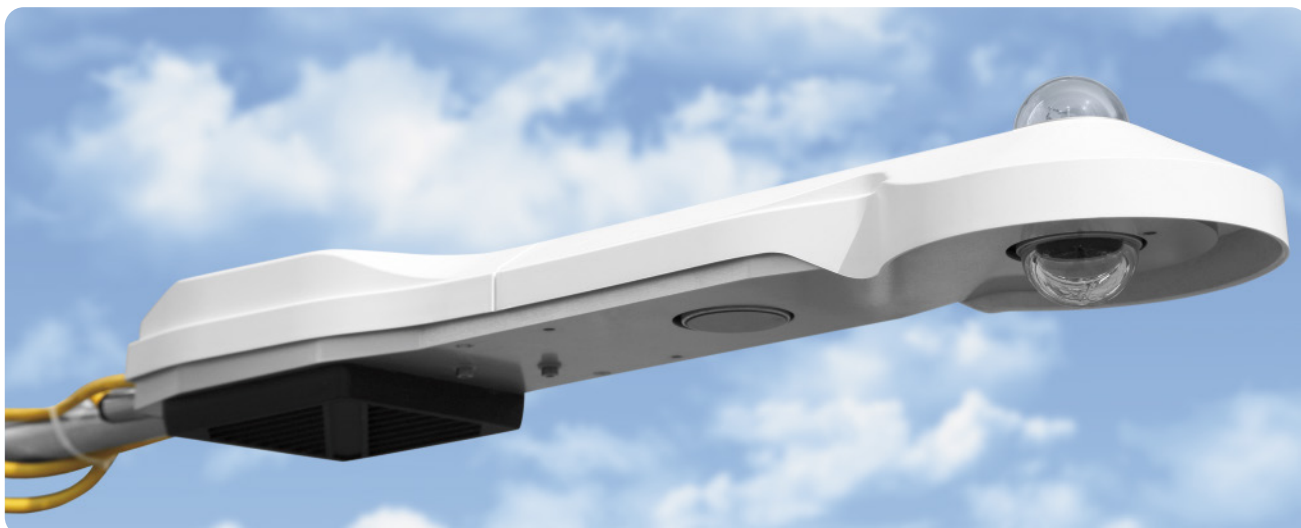
Kipp & Zonen oferă o gamă completă de radiometre nete robuste și de greutate mică, care nu au nevoie de tensiune de alimentare în timpul funcționării. Instrumentele sunt întotdeauna livrate cu o tijă de montare, o nivelă cu bulă de aer și un certificat de etalonare.

Instrumentul NR Lite2 are o singură ieșire, pentru radiația netă totală. CNR 4 măsoară toate cele patru componente separat. Indiferent de aplicație, Kipp & Zonen poate livra un radiometru net potrivit.

**CNR 4** este un radiometru net cu patru componente pentru măsurări precise și sigure care poate fi folosit ca instrument de referință pentru o rețea de radiometre nete cu performanțe mai scăzute. Există patru semnale de ieșire separate, iar senzorii de temperatură incluși pot fi folosiți pentru calculul radiației FIR. Tijă de montare înșurubabilă, nivela cu bulă de aer și cablurile cu conectori etanși permit instalarea simplă a instrumentului. Un ecran solar protejează corpul instrumentului față de încălzirea cauzată de razele solare.

CNR 4 combină două piranometre ISO 9060 Second Class pentru radiație solară cu două pirgeometre pentru măsurări infraroșii, toate integrate în corpul instrumentului. Pirgeometrul de sus are o cupolă menisc din siliciu, care asigură un câmp vizual de 180°, și de pe care apa se scurge repede. Instrumentul are o greutate mică și include în configurația standard o tijă de montare. Este disponibilă opțional o unitate de ventilație, CNF 4, cu ajutorul căreia se reduc la minim offseturile, se crește la maxim stabilitatea și sunt îndepărtate precipitațiile.





## ACCESORII

### Unitatea de ventilație CNF 4

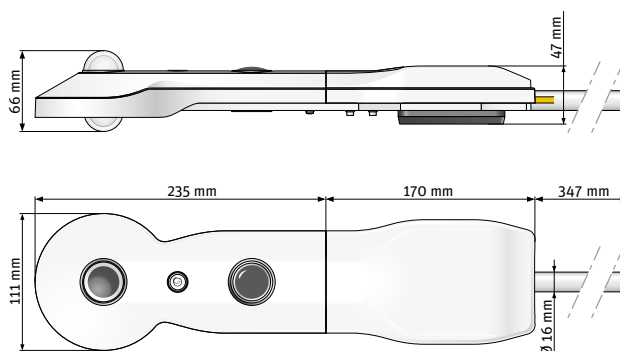
Radiometrul net CNR 4 al Kipp & Zonen este produs în configurație standard sau împreună cu o unitate de ventilație și un încălzitor integrat. Unitatea de ventilație CNF 4 poate fi de asemenea cumpărată sub formă de kit pentru atașarea ulterioară la un instrument CNR 4 care a fost cumpărat fără el.

CNF 4 asigură o scurgere a aerului curat peste cupolele și ferestrele tuturor celor patru radiometre ale CNR 4. Unitatea a fost proiectată pentru funcționare în orice condiții de mediu. Singura piesă care necesită întreținere este filtrul de admisie a aerului, care trebuie verificat periodic și curățat, respectiv schimbat, când este nevoie.

Încălzitorul de 10 W integrat poate fi pornit de către utilizator când este necesar. Acesta va crește puțin temperatura cupolelor și ferestrelor deasupra temperaturii ambiante, ceea ce va împiedica formarea de rouă și de chiciură, și va împrăști precipitațiile. Ventilatorul și încălzitorul funcționează cu 12 VDC și pot fi alimentate de la adaptorul AC-DC universal CVP 2, disponibil ca accesoriu.

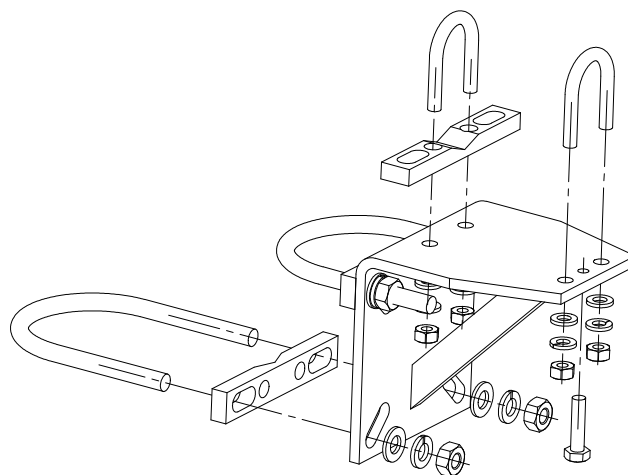
### Suportul de montare CMB 1

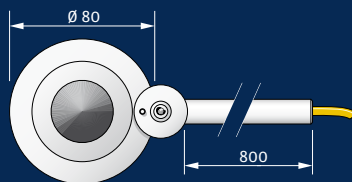
Este folosit pentru atașarea unor tije de montare cu diametre între 12 și 20 mm de stâlpi, catarge sau pe pereți. Radiometrul poate fi orizontalizat prin rotirea și înclinarea tijei. Suportul cuprinde șuruburi în formă de U pentru atașare de stâlpi și catarge cu diametre între 22 și 60 mm.



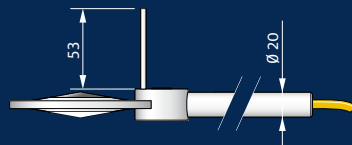
### Specificații CNF 4

Puterea ventilatorului	5 W continuu
Puterea încălzitorului	10 W
Temperatura de funcționare	-40 °C la +70 °C
Căderea de tensiune pe cablu	0,07 V/m (cu încălzitor)
Tensiunea de alimentare	12 VDC, 1,3 A (cu încălzitor)
Greutate	500 g

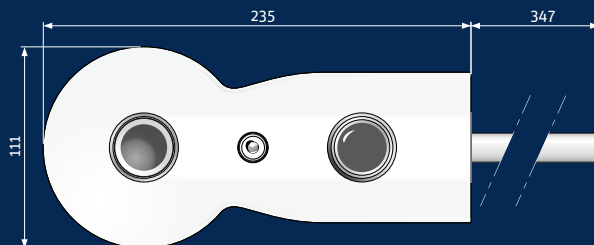




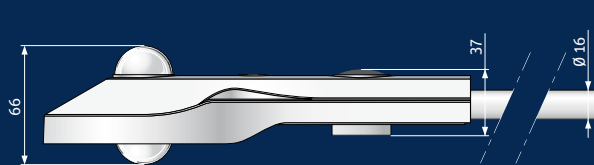
NR Lite2



Toate dimensiunile sunt în mm



CNR 4



Specificații	NR Lite2	CNR 4
Numărul semnalelor de ieșire	1 - radiație netă totală	4 - radiație de unde scurte descendentă și reflectată radiație descendentă și ascendentă de unde lungi
Senzori de temperatură pirgeometru	N/A	Termistor de 10 K și Pt-100
Timp de răspuns (95%)	< 60 s	< 18 s
Neliniaritate (pentru tot domeniul)	< 1 %	< 1 %
Influența temperaturii asupra sensibilității	- 0,1 % / °C (tipic)	< 5 % de la -10 °C la +40 °C
Sensibilitate	10 $\mu\text{V}/\text{W}/\text{m}^2$ (nominal)	7 la 20 $\mu\text{V}/\text{W}/\text{m}^2$ (unde scurte) 5 la 10 $\mu\text{V}/\text{W}/\text{m}^2$ (unde lungi)
Temperatura de funcționare	-40 °C la +80 °C	-40 °C la +80 °C
Domeniu spectral (50 % puncte)	200 nm la 100 $\mu\text{m}$	300 la 2800 nm (unde scurte) 4,5 la 42 $\mu\text{m}$ (unde lungi)
Câmp vizual	180 ° senzorul de sus și cel de jos	180 ° senzorul de unde scurte de sus 170 ° senzorul de unde scurte de jos 180 ° senzorul de unde lungi de sus 150 ° senzorul de unde lungi de jos
Tija de montare	Fixă, 800 mm lungime x 20 mm $\emptyset$	Înșurubată, 350 mm lungime x 16 mm $\emptyset$
Cablul standard	Cablu de 15 m conectat direct în aparat	Cablu de 10 m cu conector
Opțiuni cu privire la lungimea cablului	N/A	25 m, 50 m
Greutate cu tijă (fără cablu(ri))	490 g	850 g

Notă: Specificațiile de performanță prezentate sunt pentru cazurile cele mai defavorabile și/sau valori maxime



**ECHIPOT**  
În armonie cu natura

Vizitați [www.kippzonen.com](http://www.kippzonen.com) pentru a găsi distribuitorul dvs. local

## BIROU CENTRAL

**Kipp & Zonen B.V.**  
Delftechpark 36, 2628 XH Delft  
P.O. Box 507, 2600 AM Delft  
The Netherlands  
T: +31 (0) 15 2755 210  
F: +31 (0) 15 2620 351  
[info@kippzonen.com](mailto:info@kippzonen.com)

Kipp & Zonen B.V. își rezervă dreptul de a modifica specificațiile din acest document fără informare prealabilă

## Distribuitor pentru România

**Echipot Srl**  
Pictor Traian Goga 21, 410601 Oradea  
T: +40 (0)259 428743  
F: +40 (0)259 428743  
[info@echipot.ro](mailto:info@echipot.ro)  
[www.echipot.ro](http://www.echipot.ro)

4414391-V1302Ro