

**OPORY HYDRAULICZNE PRZEPLYWU - SPADEK CIŚNIENIA STATYCZNEGO  
W GRZEJNIKACH MARKI "Convector" - DOLNOZASILANYCH  
Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTAYCZNYM "Danfoss" typ RA-N 15**

$$\Delta p = 0,1 \times \left( \frac{q_m}{k_v} \right)^2 + B \times L^g \times q_m^d$$

Wykresy zostały opracowane na podstawie badań i wzoru podanego przez COBRTI INSTAL Warszawa

Pierwsza część wzoru (oznaczona na czerwono) - określa wartość oporu hydraulicznego na zaworze Danfoss

Druga część wzoru określa wartość oporu hydraulicznego węzownicy grzejnika

$q_m$  - natężenie przepływu wody w [kg/godz] zapewniające uzyskanie wymaganej mocy cieplnej

$B, g, d$  - współczynniki oporu hydraulicznego węzownicy wodnej - wyznaczone doświadczalnie przez COBRTI INSTAL

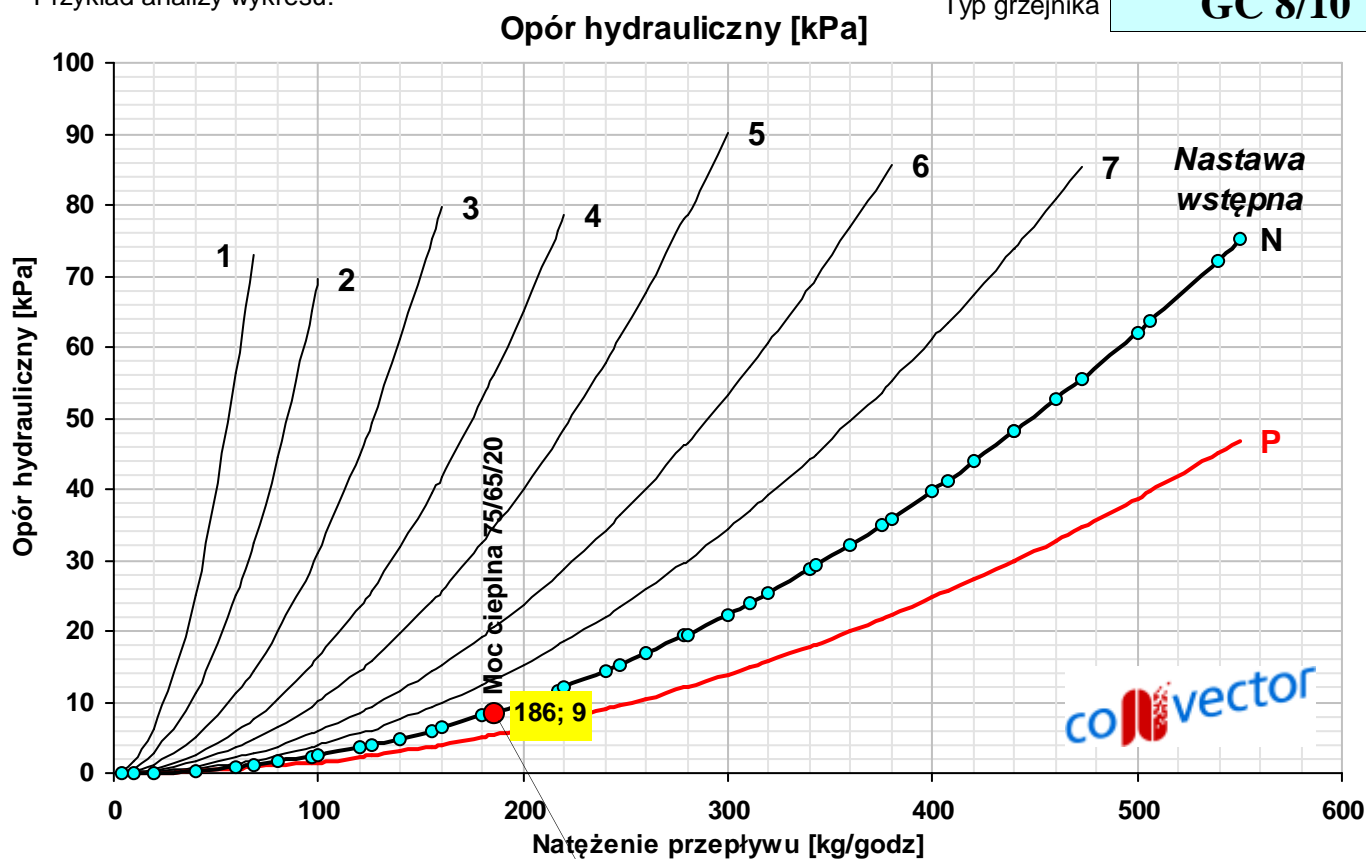
$L$  - długość grzejnika [m] - we wzorach dla danego typu grzejnika podano obliczoną wartość iloczynu ( $B \times L^g$ )

$k_v$  - współczynnik oporu hydraulicznego zaworu Danfoss dla wybranej nastawy wstępnej (wg danych firmy Danfoss)

Przykład analizy wykresu:

Typ grzejnika

**GC 8/10**



Czerwony punkt i podane wartości na wykresie to:  
 natężenie przepływu i opór hydrauliczny przepływu wody  
 dla mocy normalnej grzejnika przy parametrach 75/65/20°C  
 W naszym przykładzie: grzejnik GC 8/10 - 2163 [W]  
 nastawa wstępna zaworu Danfoss - "N"  
 natężenie przepływu - 186 [kg/godz]  
 opór przepływu wody - 8 [kPa]

Nastawa "P" oznacza przepływ przy maksymalnym wzniosie grzybka tj. przy pełnym otwarciu zaworu Danfoss

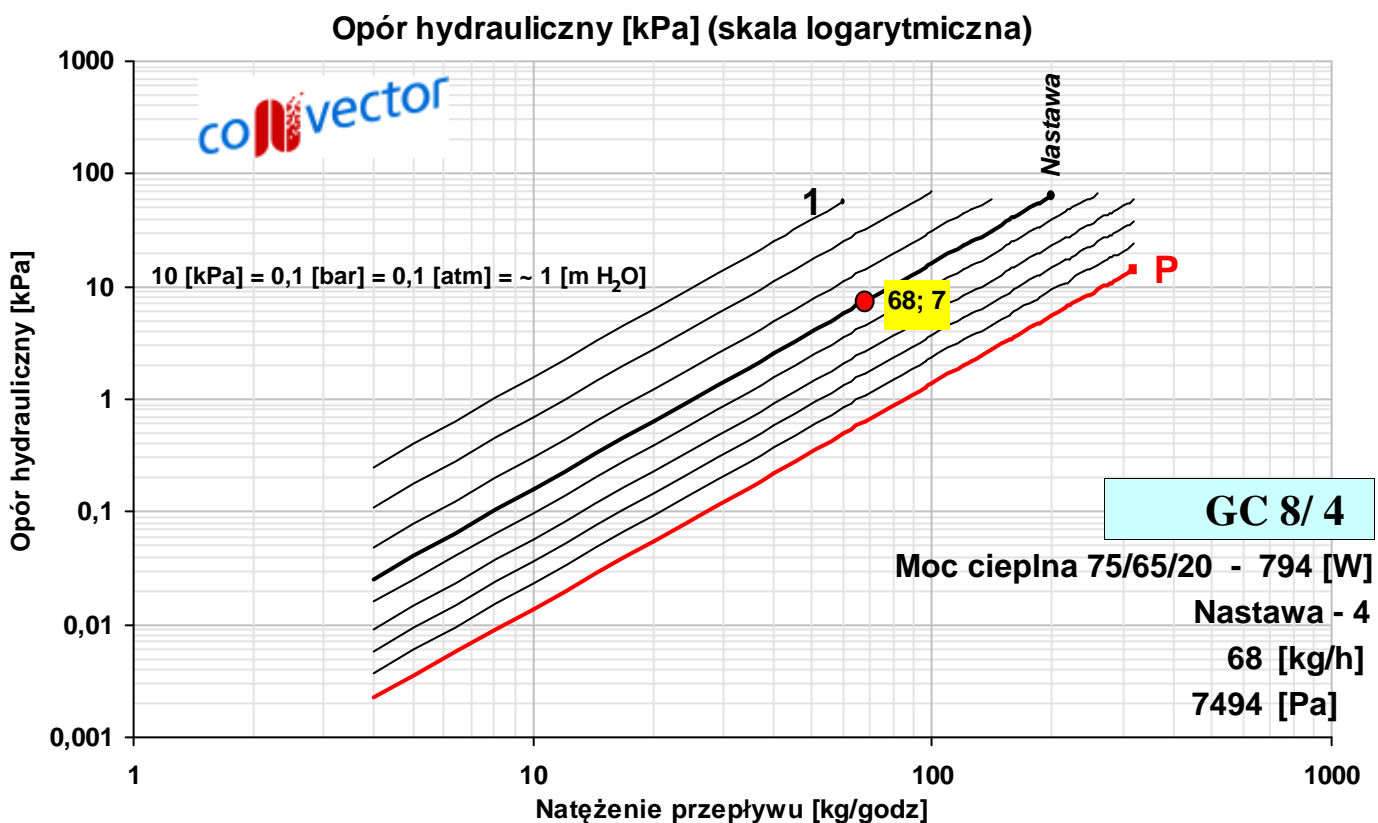
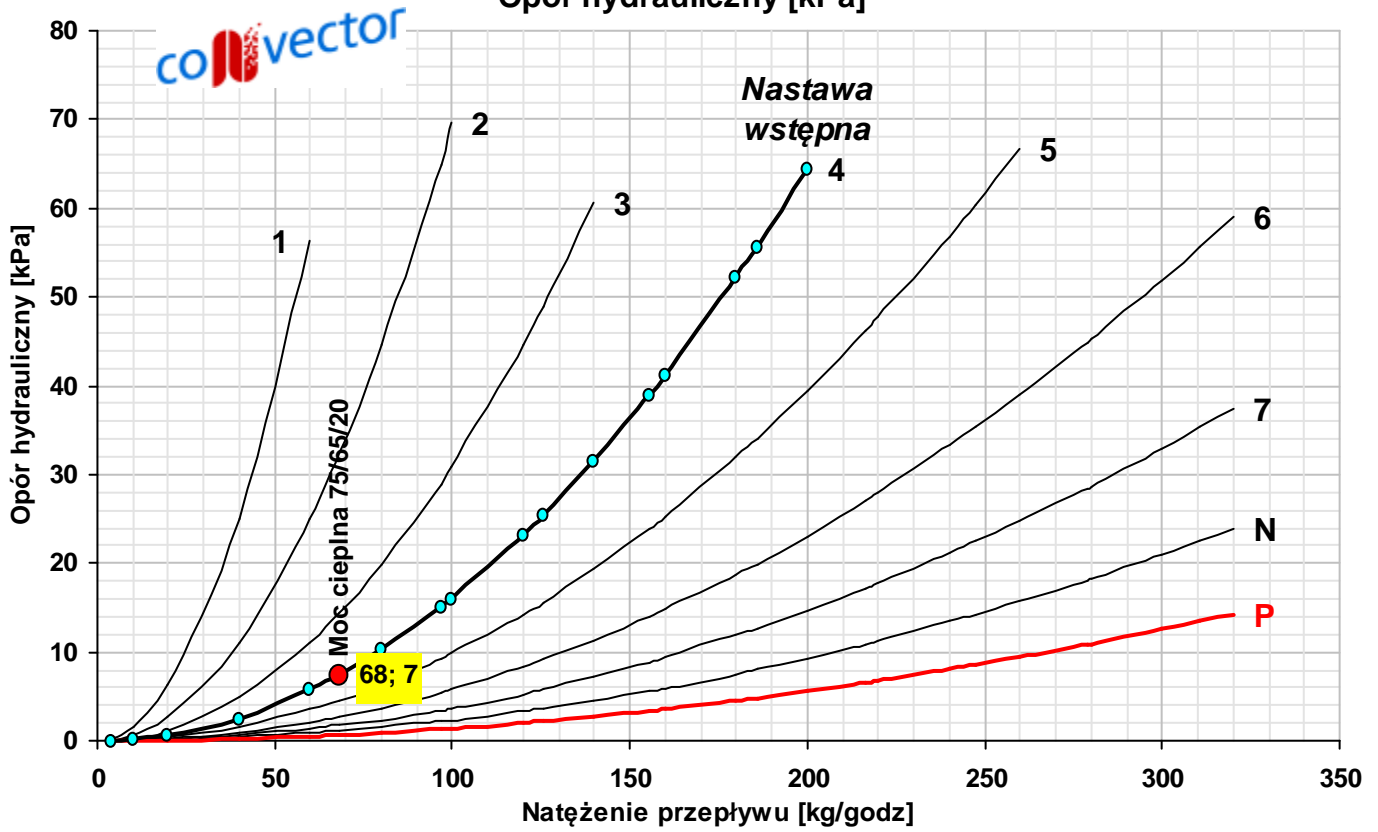
**Dla każdego grzejnika opracowano również wykres w skali logarytmicznej.**

CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO  
Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 18

$$\Delta p = 0,1 \times \left( \frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0102 \times q_m^2$$

10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H<sub>2</sub>O]

GC 8/ 4



GC 8/ 4

Moc cieplna 75/65/20 - 794 [W]

Nastawa - 4

68 [kg/h]

7494 [Pa]

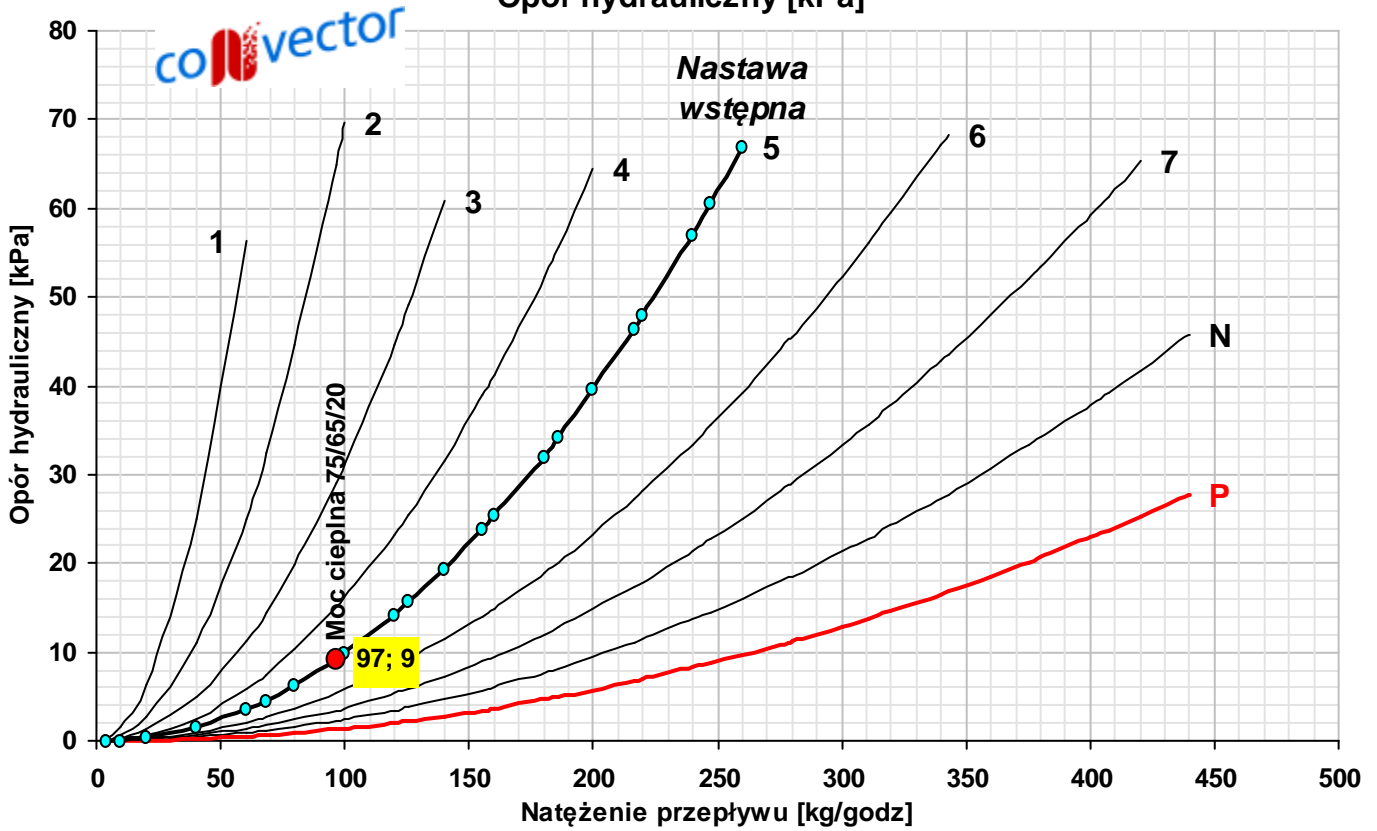
CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left( \frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0140 \times q_m^2$$

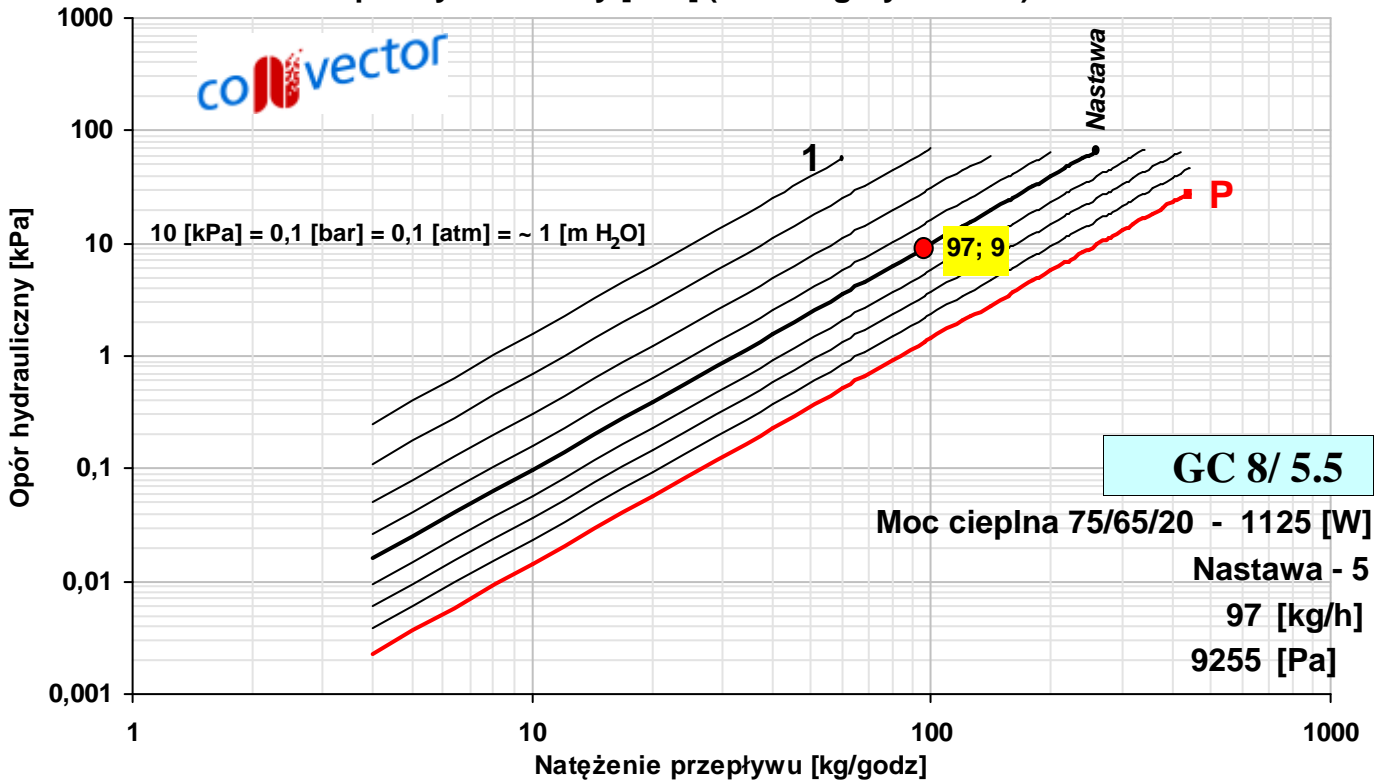
10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H<sub>2</sub>O]

Opór hydrauliczny [kPa]

GC 8/ 5.5



Opór hydrauliczny [kPa] (skala logarytmiczna)



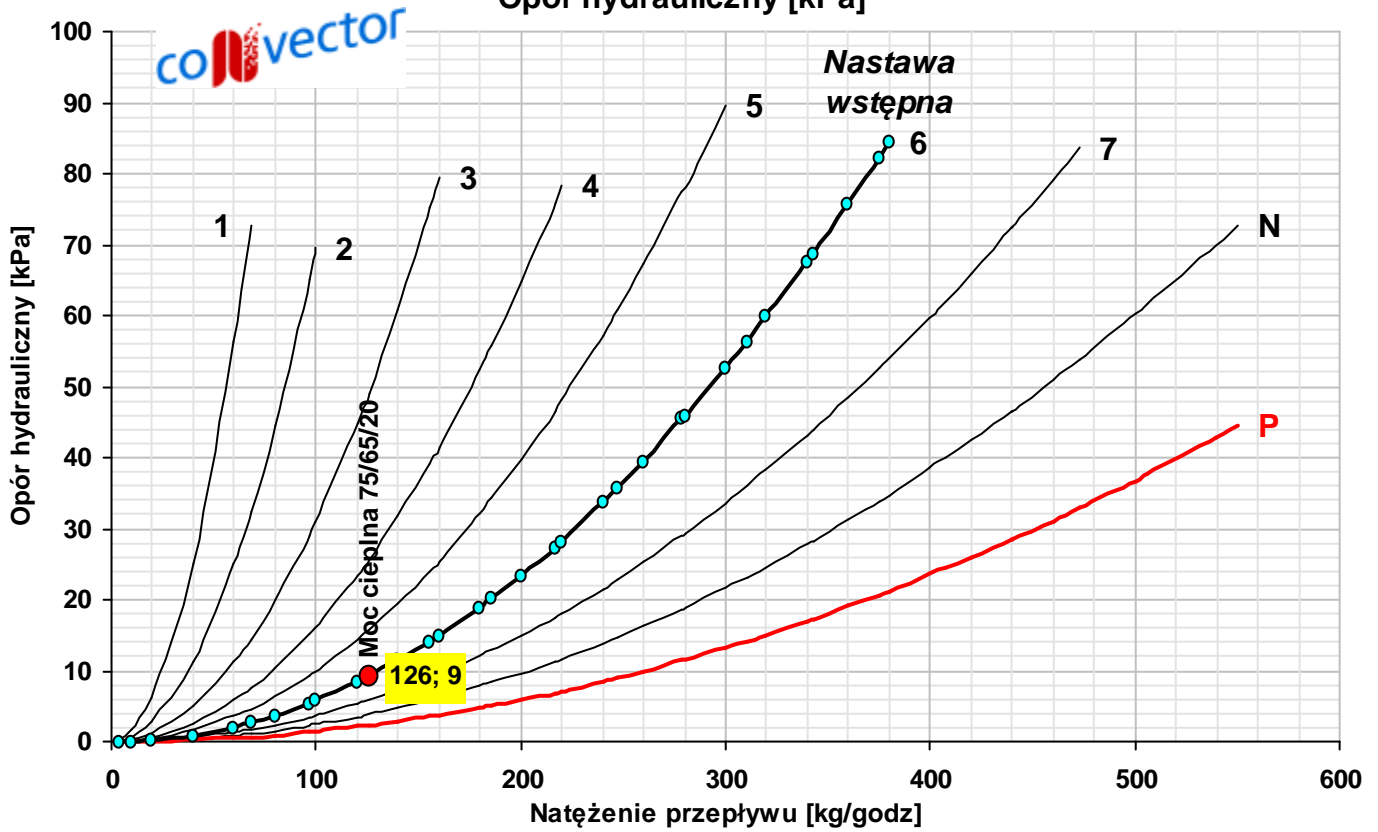
CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left( \frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0179 \times q_m^2$$

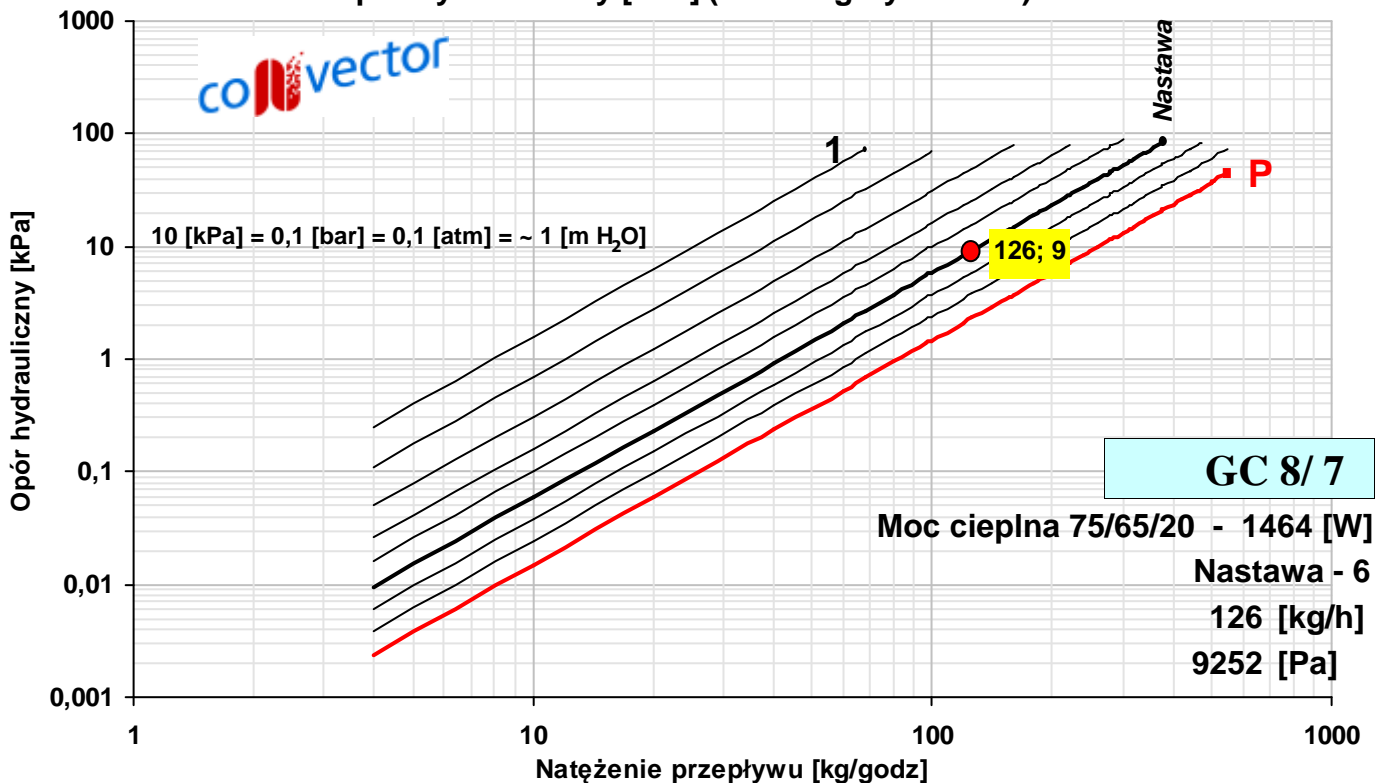
10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H<sub>2</sub>O]

Opór hydrauliczny [kPa]

GC 8/7



Opór hydrauliczny [kPa] (skala logarytmiczna)



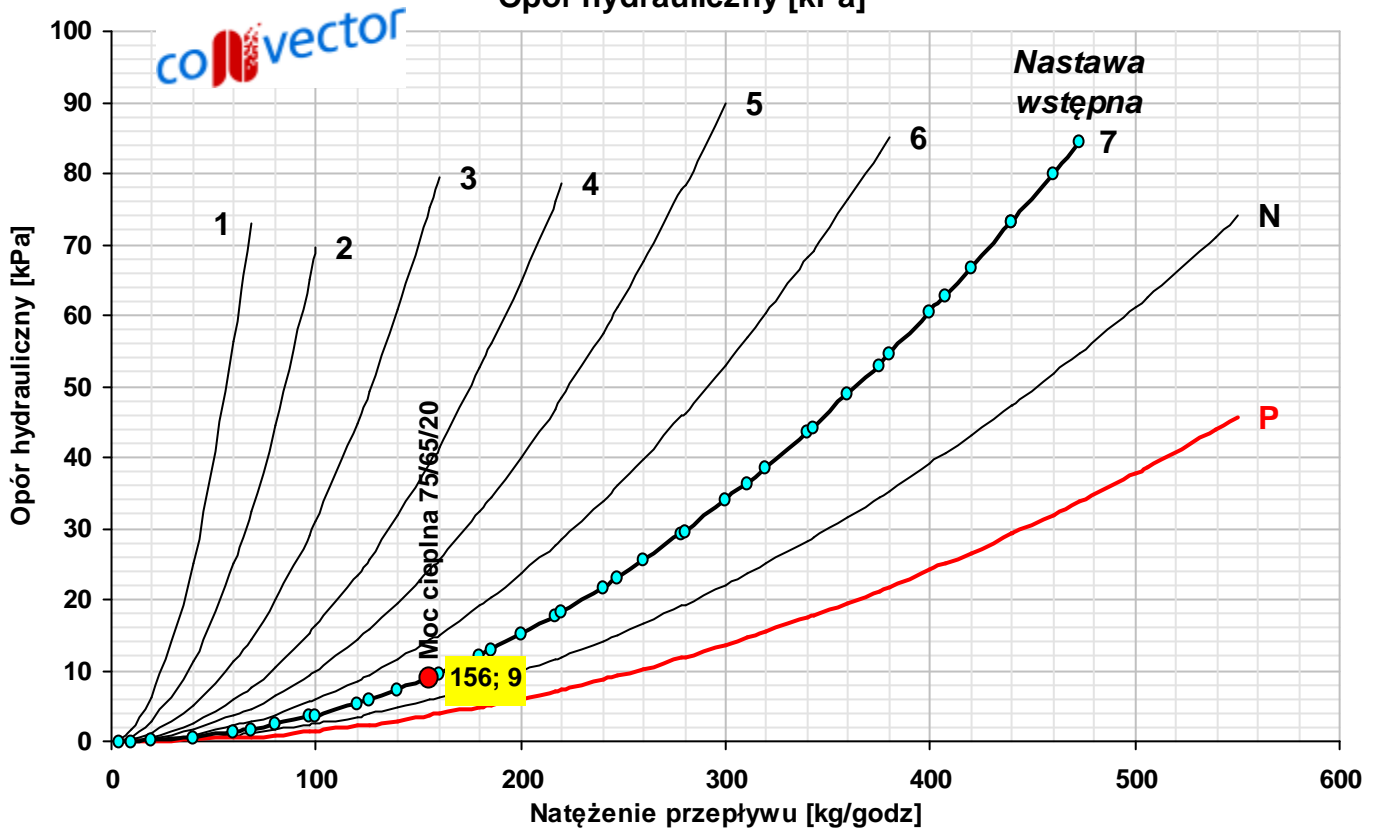
CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO  
Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left( \frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0217 \times q_m^2$$

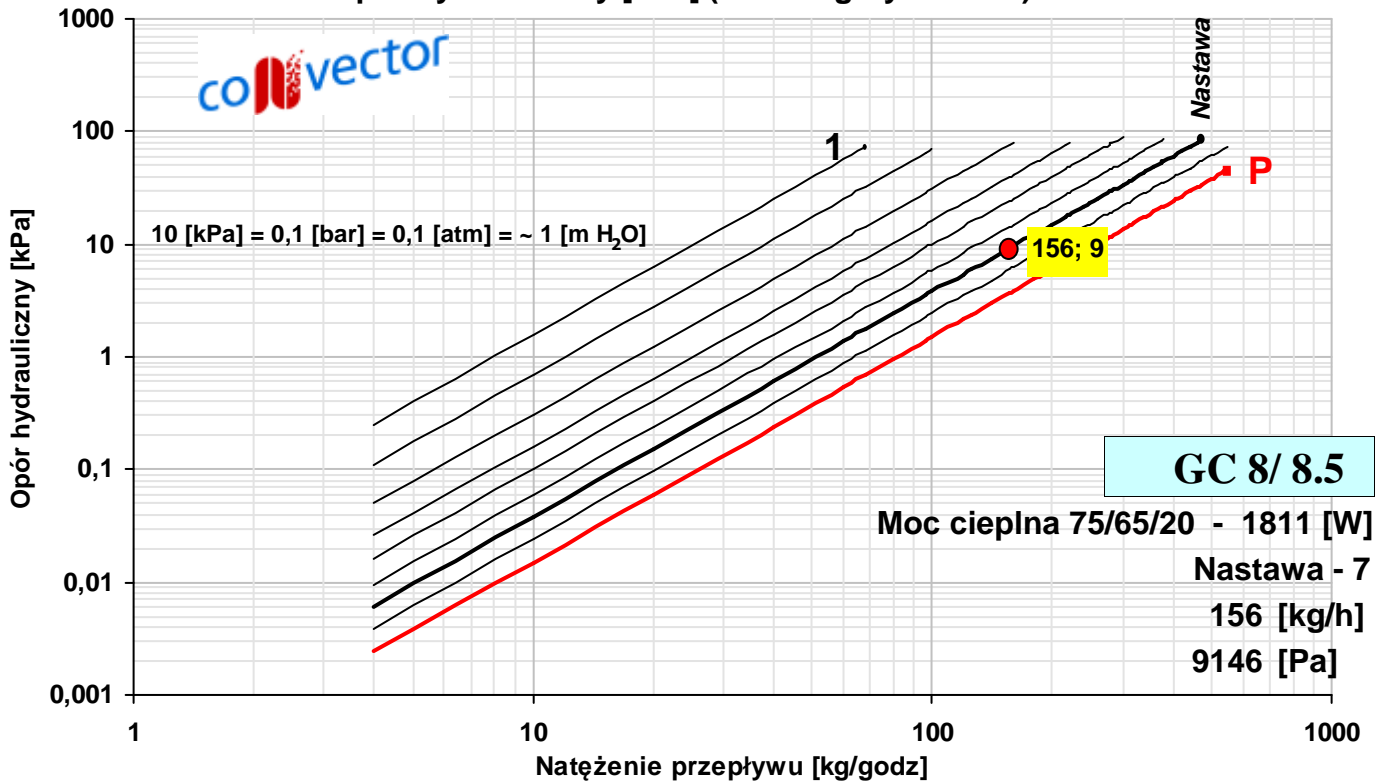
10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H<sub>2</sub>O]

Opór hydrauliczny [kPa]

GC 8/ 8.5



Opór hydrauliczny [kPa] (skala logarytmiczna)



GC 8/ 8.5

Moc cieplna 75/65/20 - 1811 [W]

Nastawa - 7

156 [kg/h]

9146 [Pa]

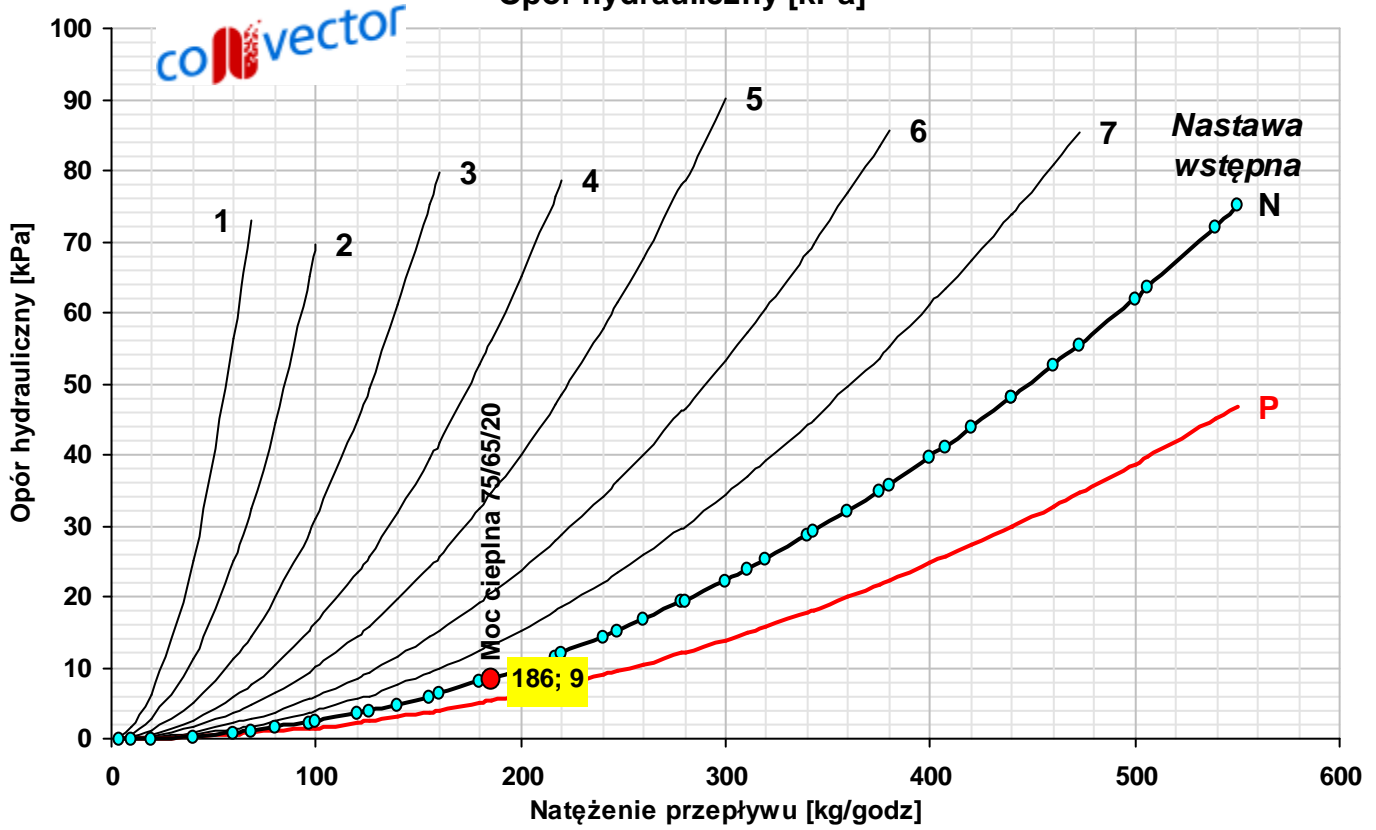
CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO  
Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left( \frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0256 \times q_m^2$$

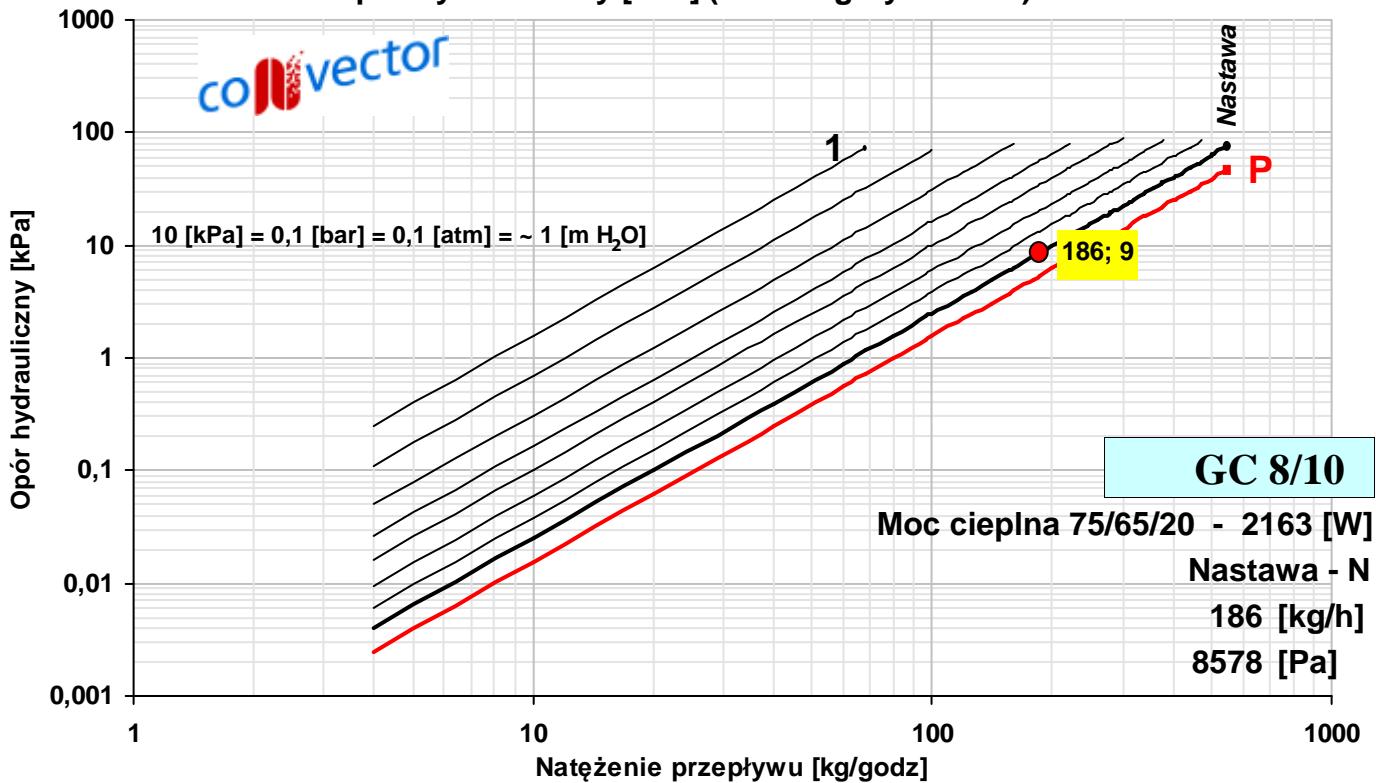
10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H<sub>2</sub>O]

Opór hydrauliczny [kPa]

GC 8/10



Opór hydrauliczny [kPa] (skala logarytmiczna)

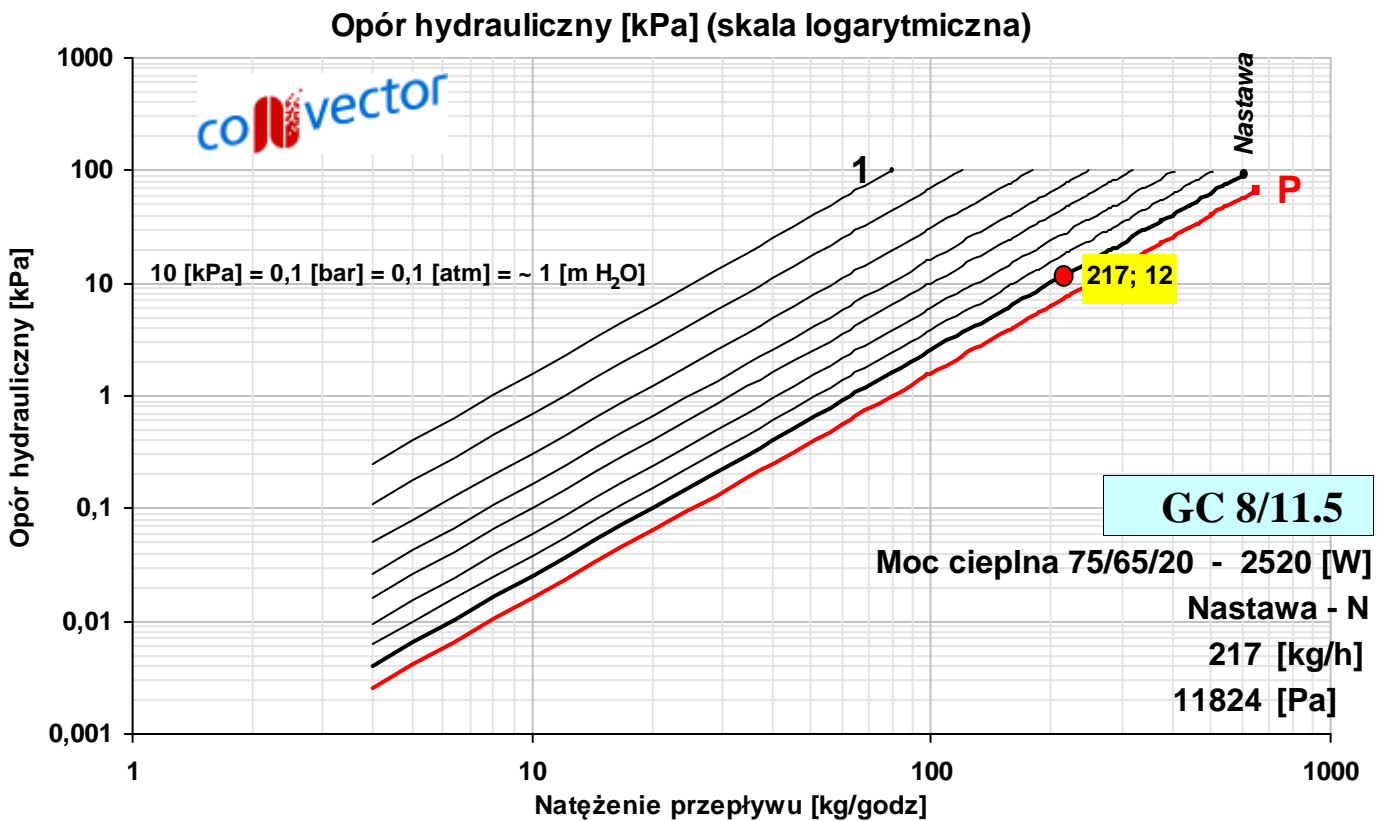
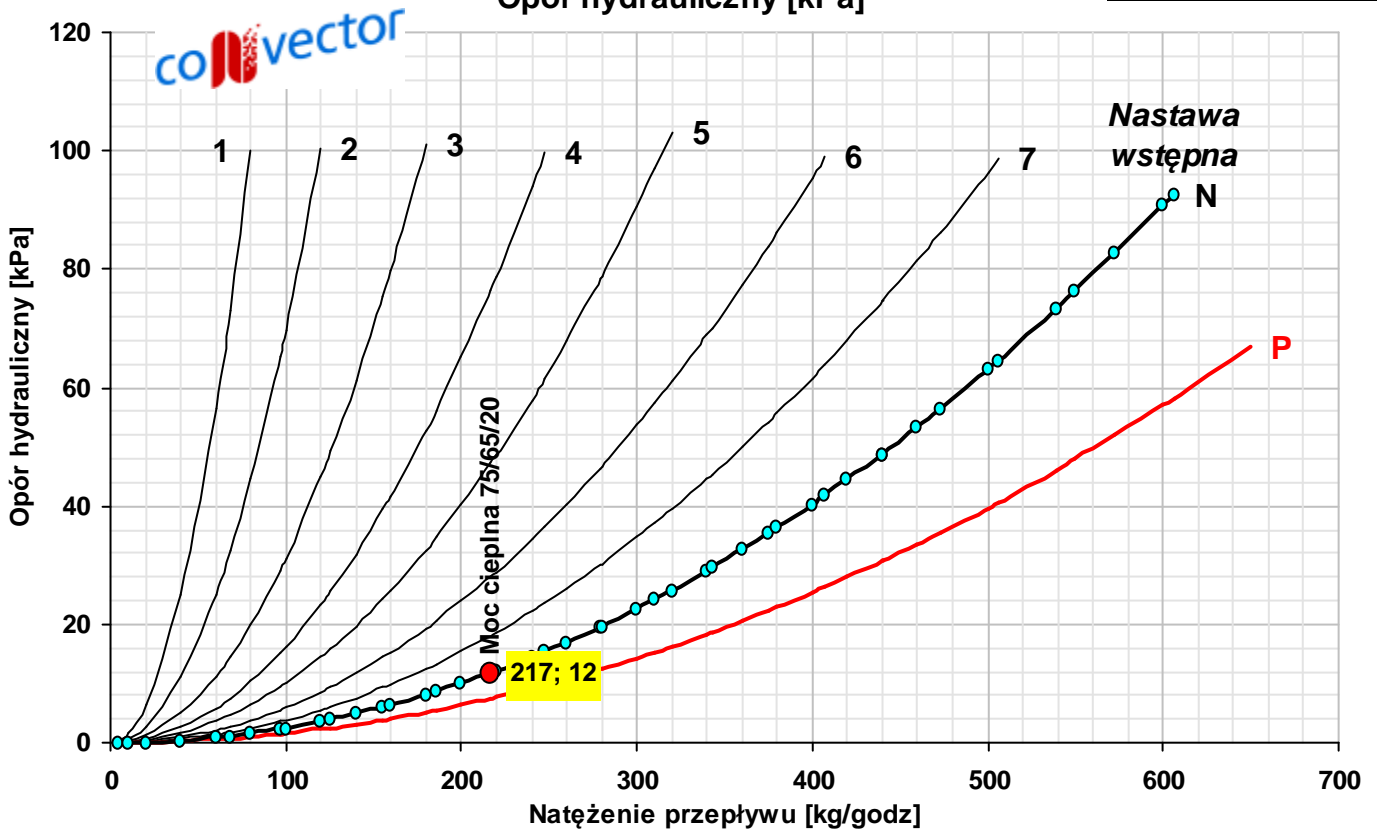


CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left( \frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0295 \times q_m^2$$

10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H<sub>2</sub>O]

GC 8/11.5

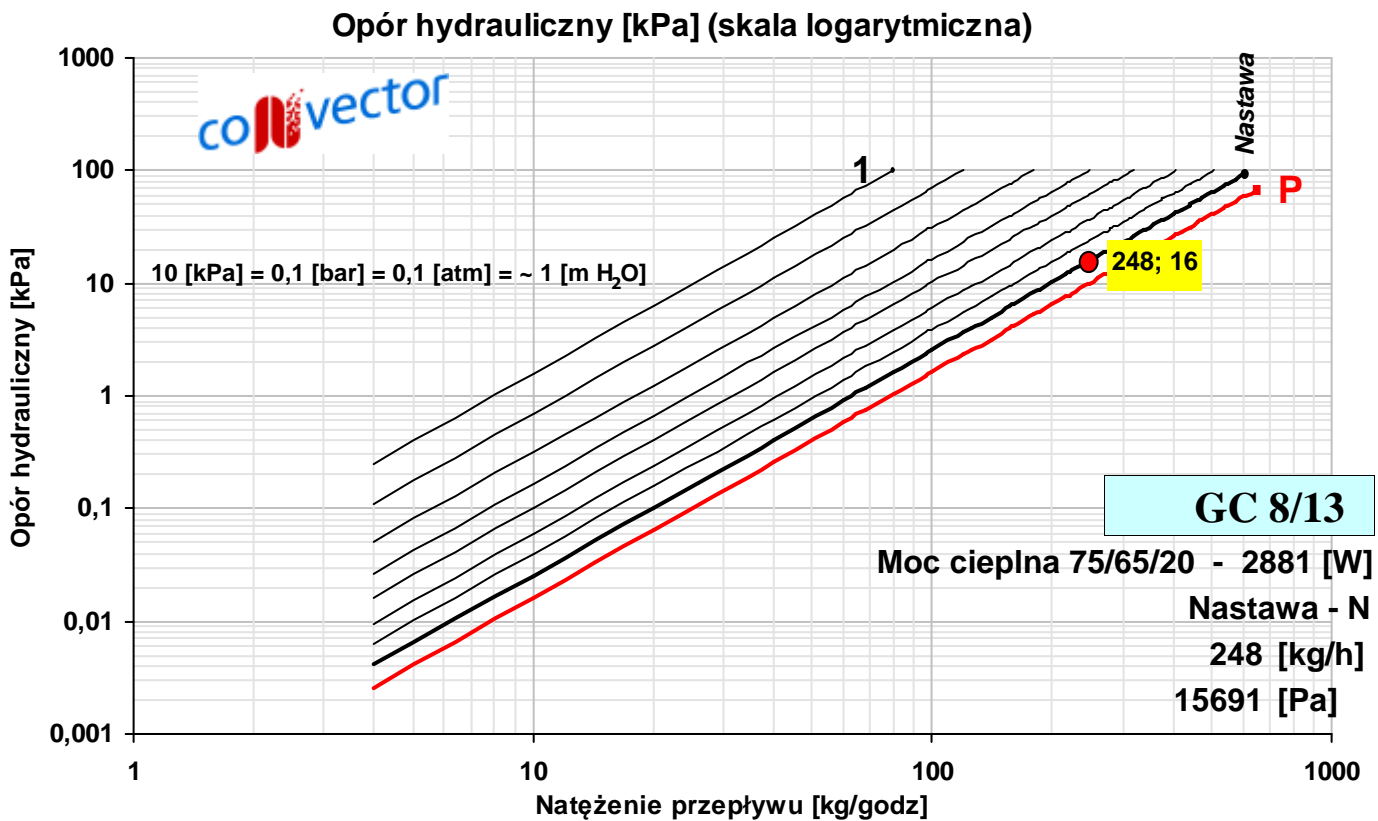
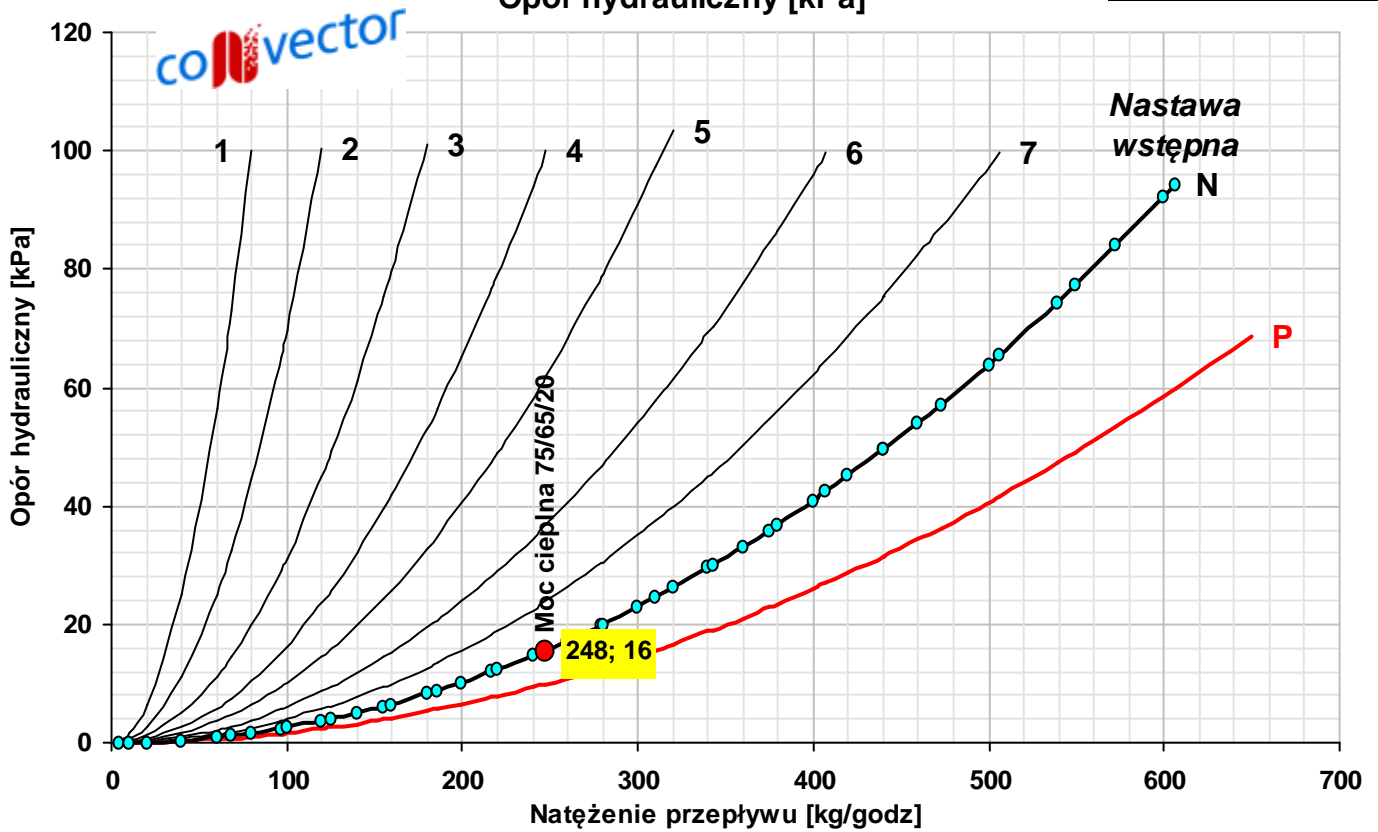


CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left( \frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0333 \times q_m^2$$

10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H<sub>2</sub>O]

GC 8/13



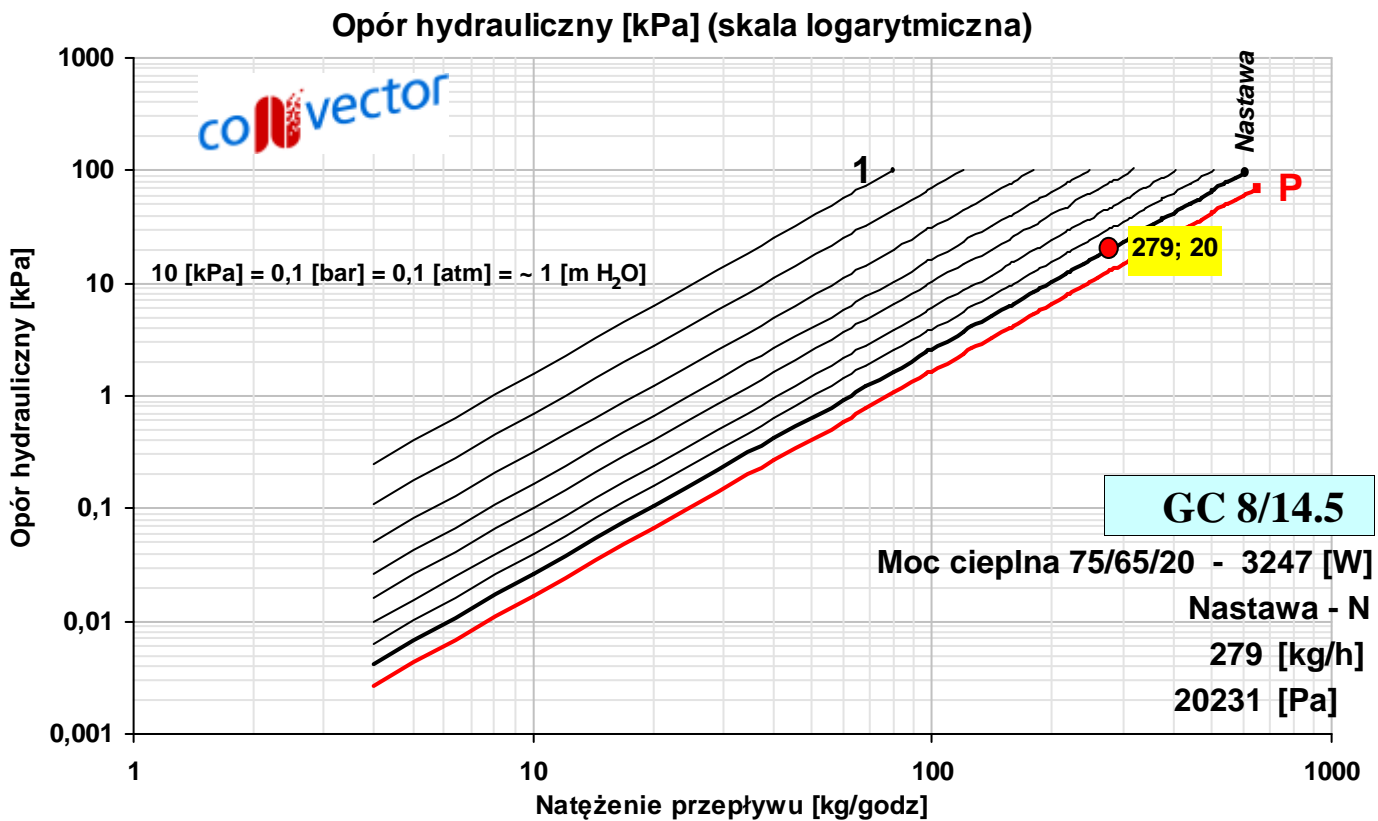
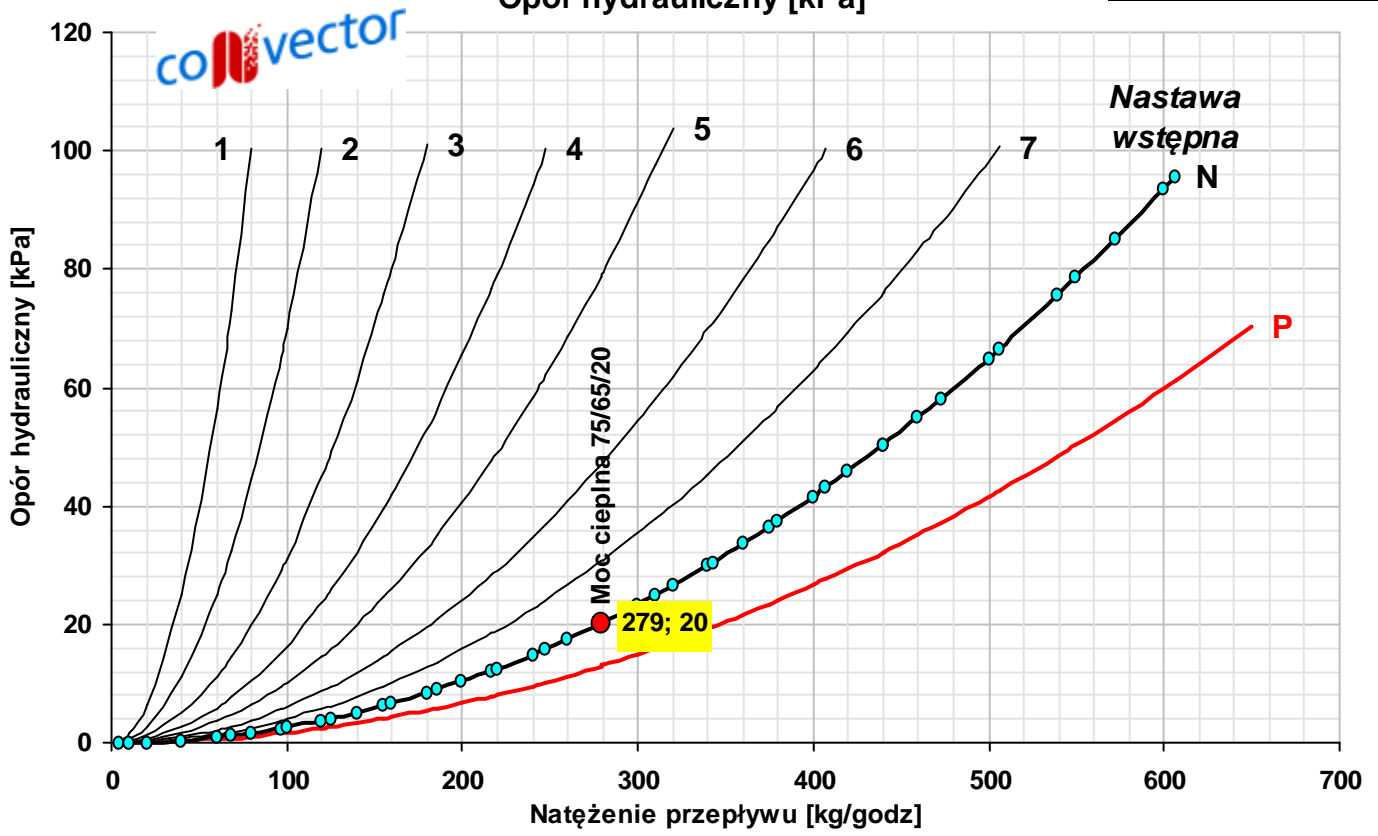


CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left( \frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0372 \times q_m^2$$

10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H<sub>2</sub>O]

GC 8/14.5

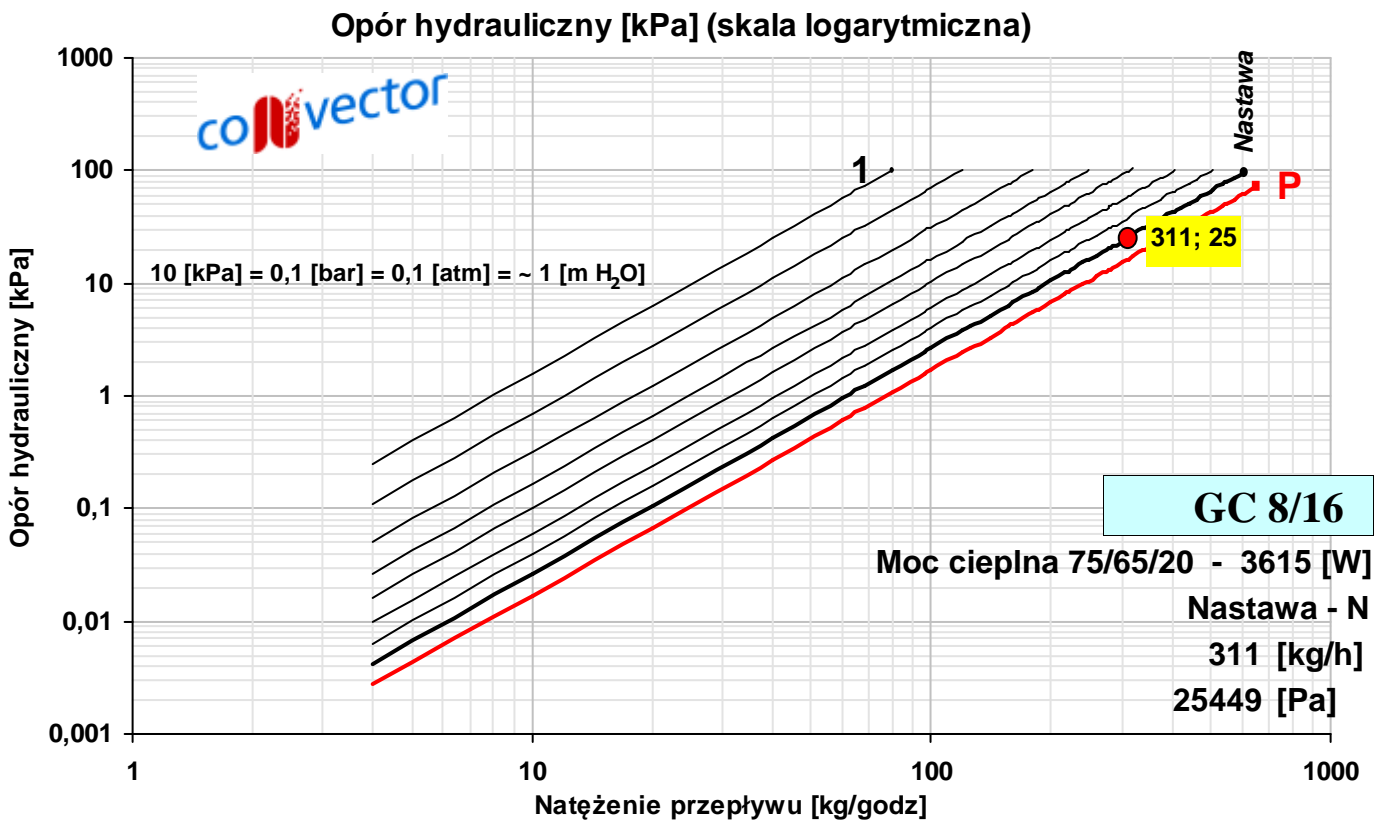
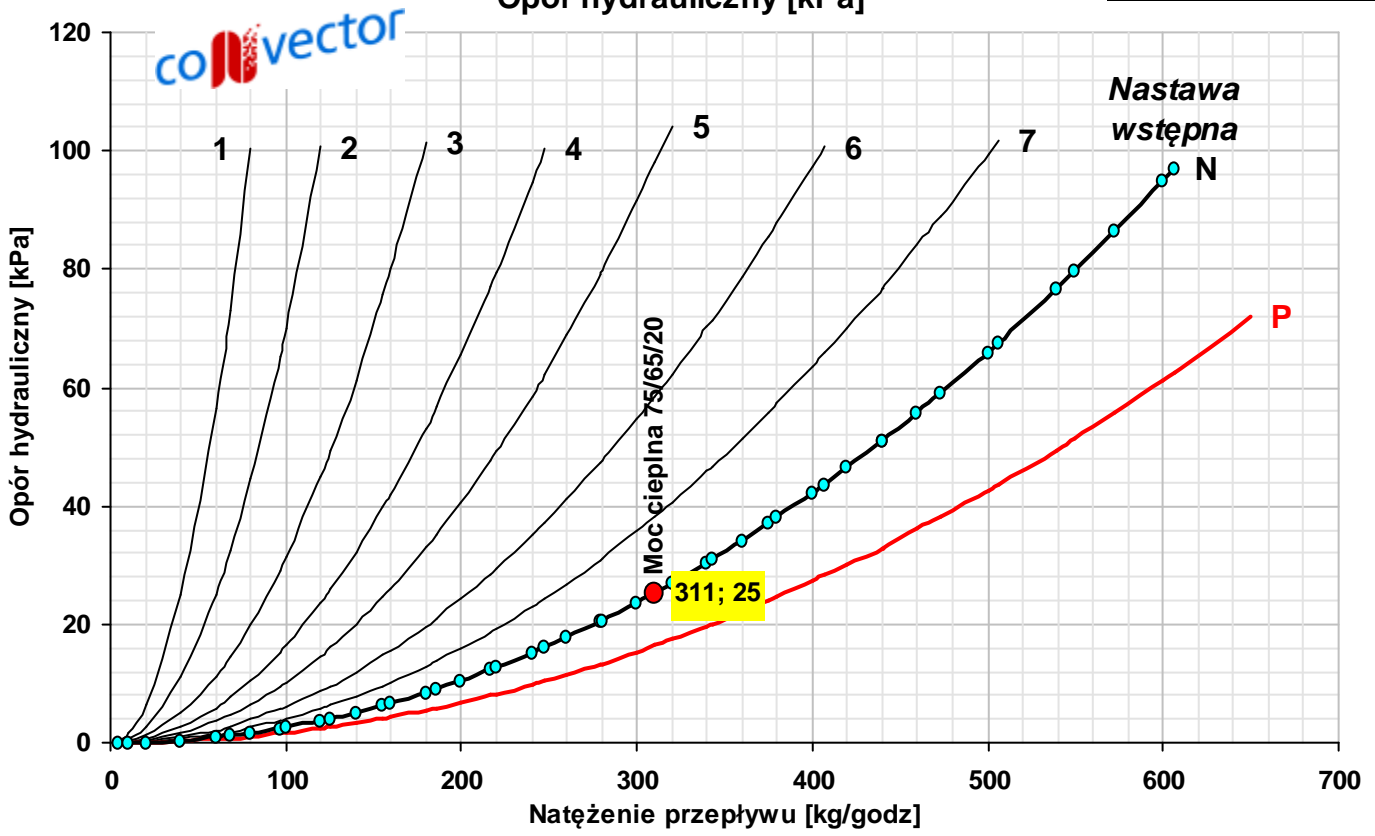


CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left( \frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0410 \times q_m^2$$

10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H<sub>2</sub>O]

GC 8/16



GC 8/16

Moc cieplna 75/65/20 - 3615 [W]  
 Nastawa - N  
 311 [kg/h]  
 25449 [Pa]

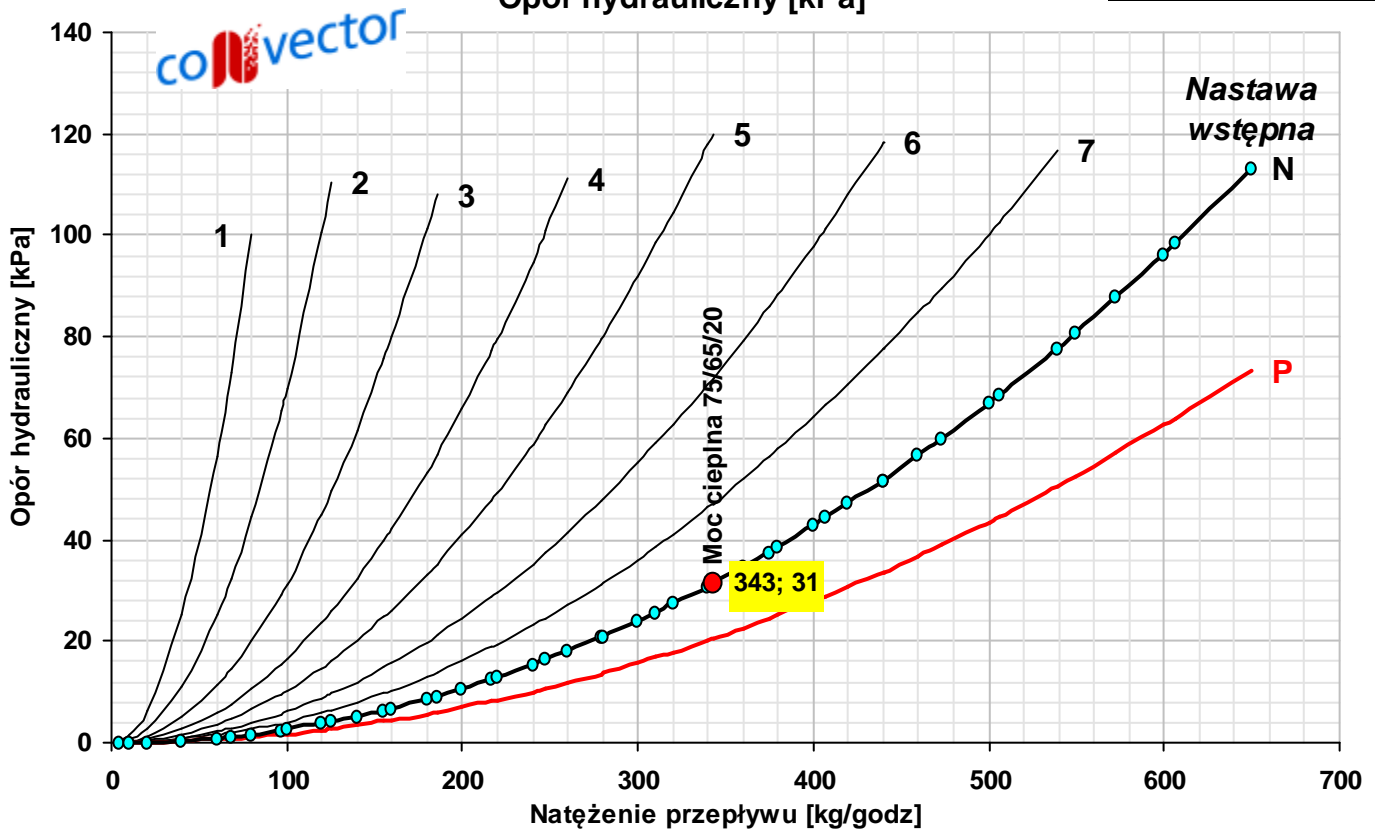
CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left( \frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0449 \times q_m^2$$

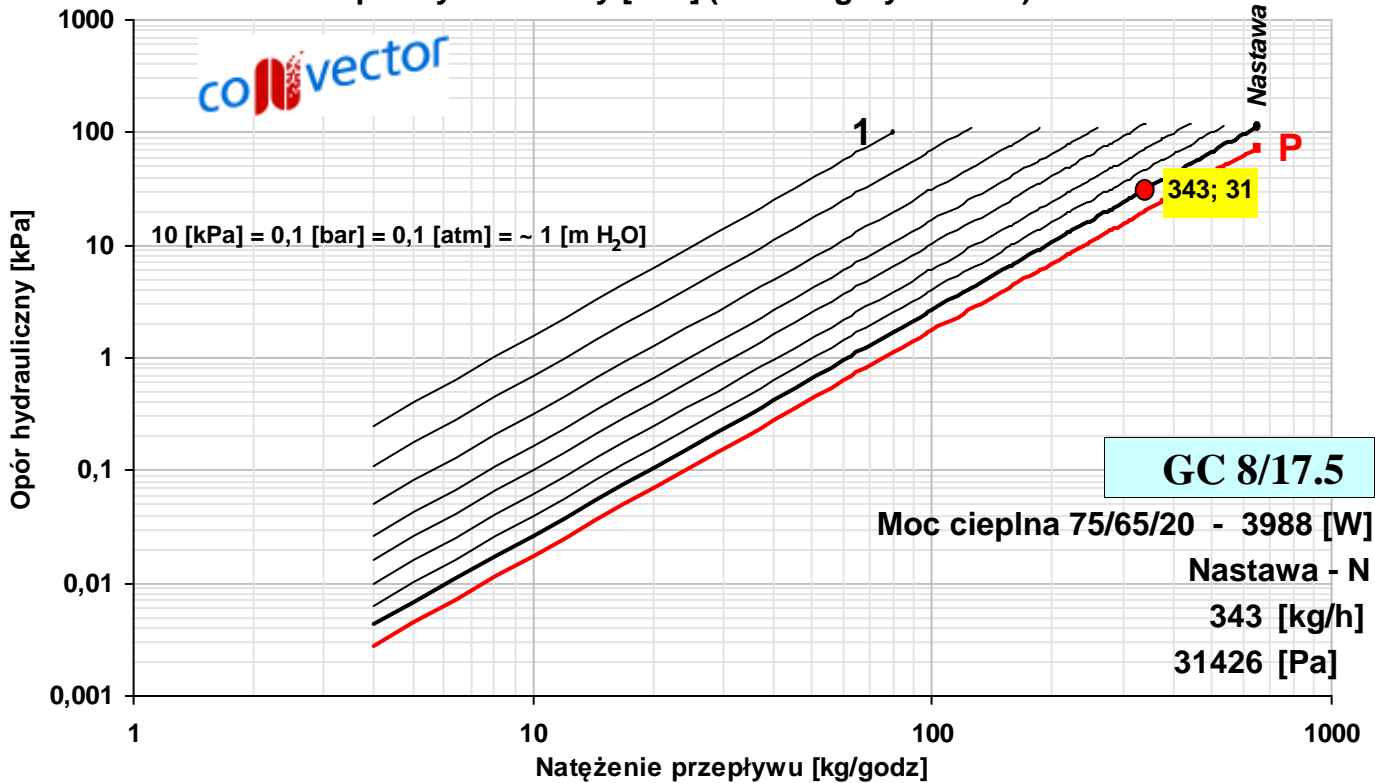
10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H<sub>2</sub>O]

Opór hydrauliczny [kPa]

GC 8/17.5



Opór hydrauliczny [kPa] (skala logarytmiczna)



GC 8/17.5

Moc cieplna 75/65/20 - 3988 [W]

Nastawa - N

343 [kg/h]

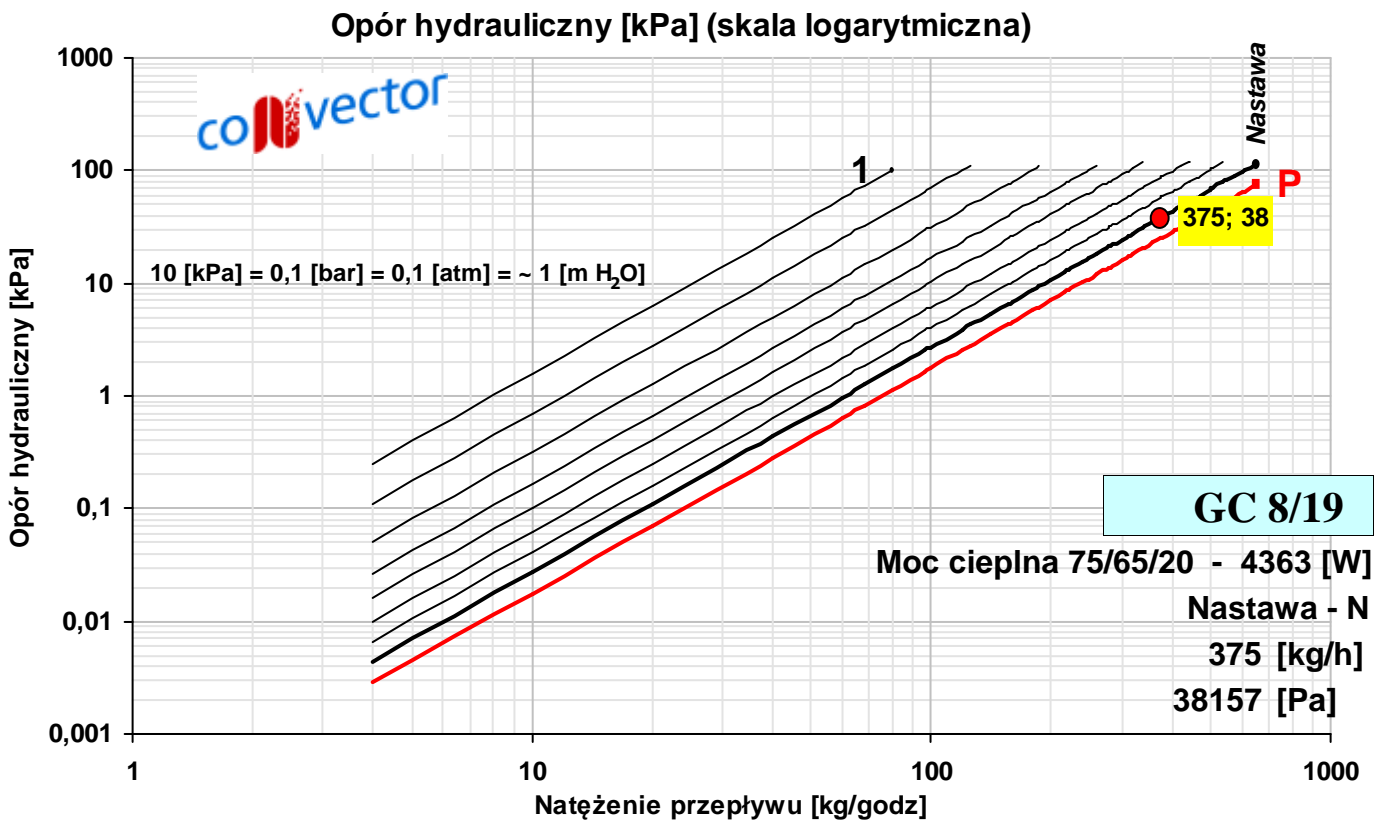
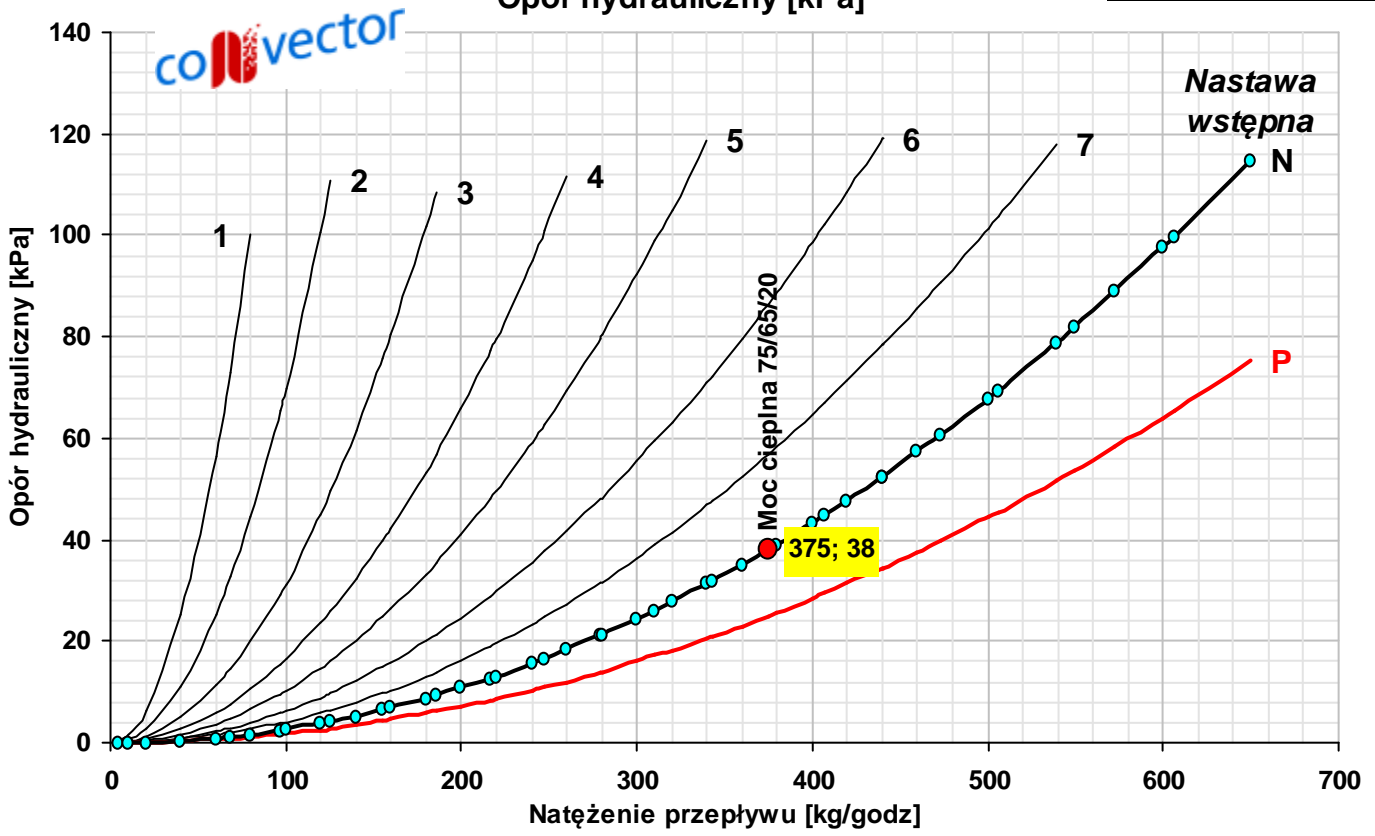
31426 [Pa]

CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left( \frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0488 \times q_m^2$$

10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H<sub>2</sub>O]

GC 8/19



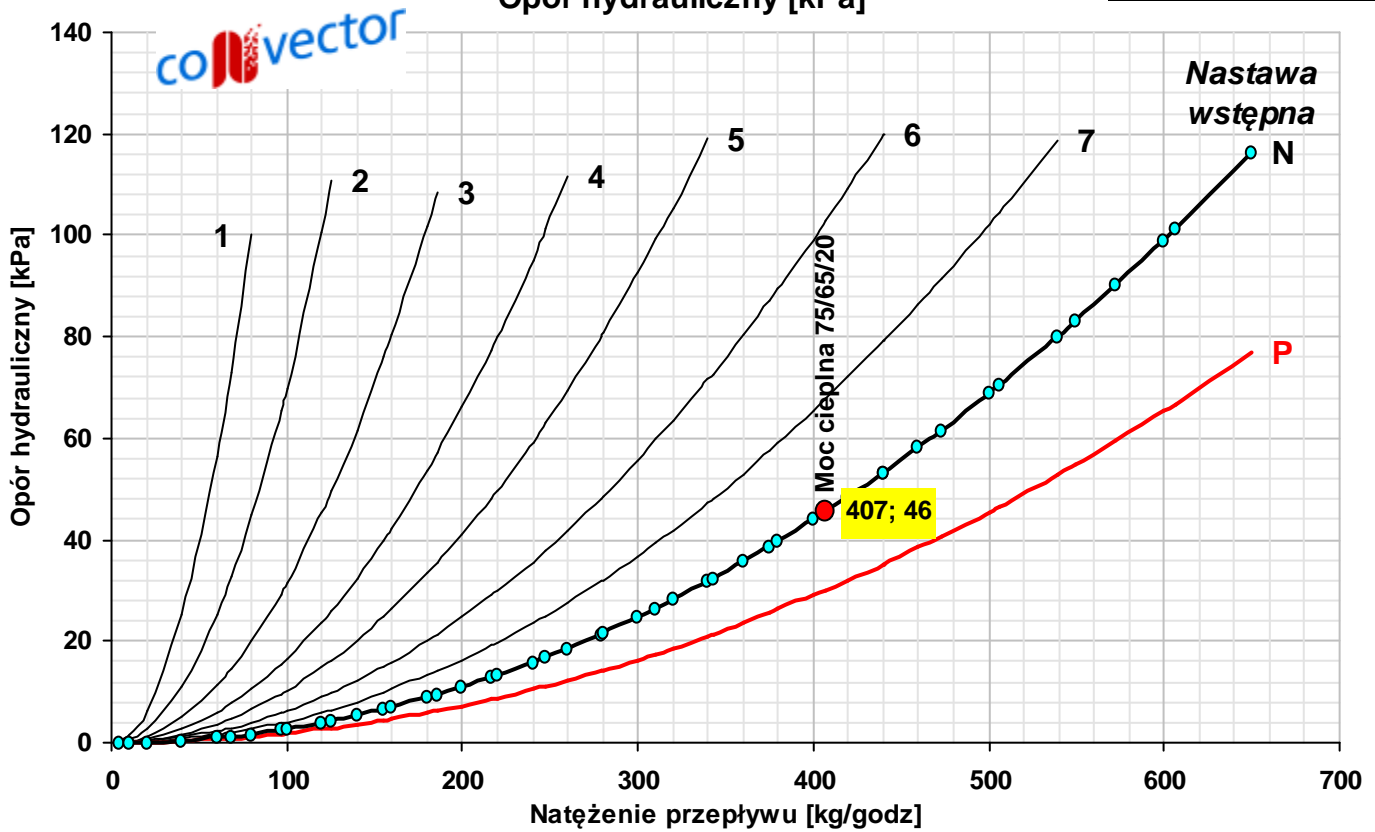
CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO  
Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left( \frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0526 \times q_m^2$$

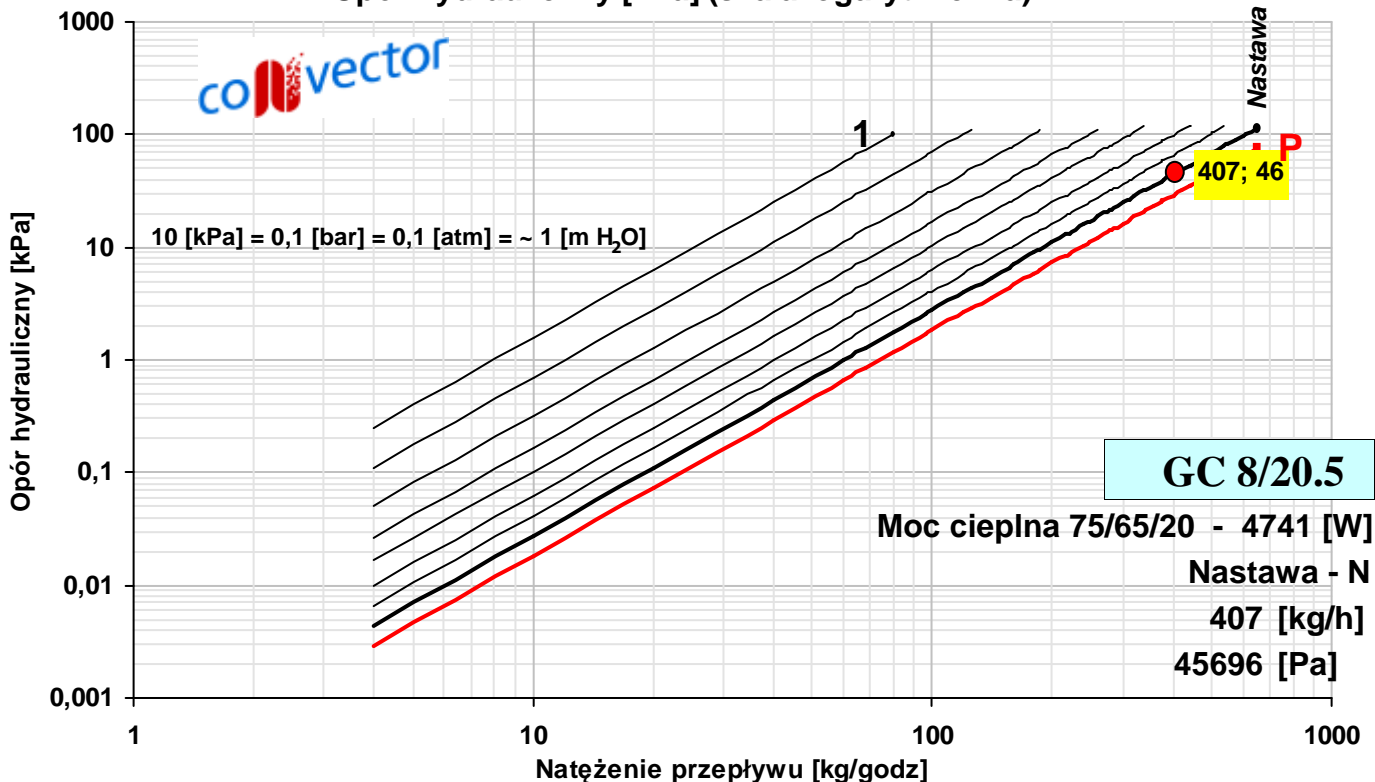
10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H<sub>2</sub>O]

Opór hydrauliczny [kPa]

GC 8/20.5



Opór hydrauliczny [kPa] (skala logarytmiczna)



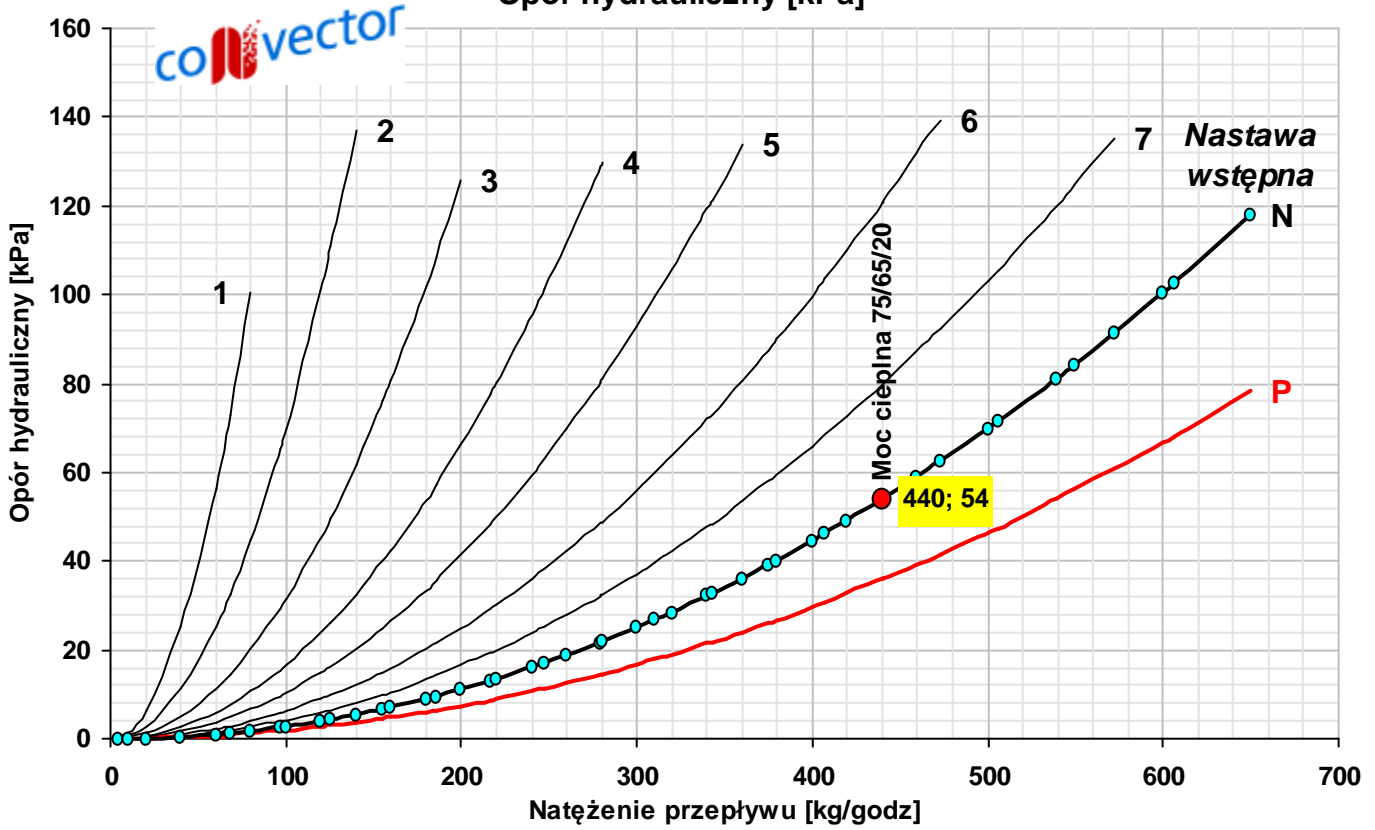
CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left( \frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0565 \times q_m^2$$

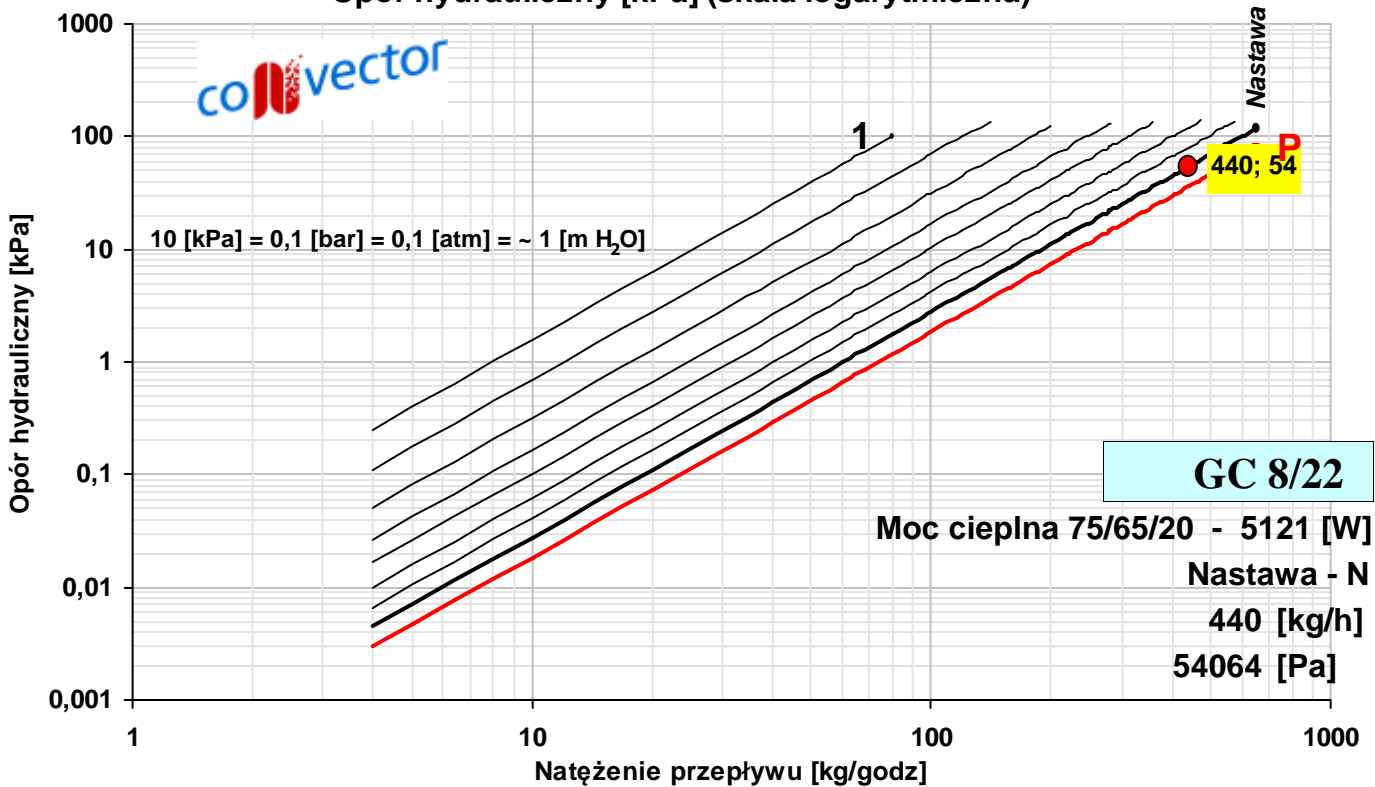
10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H<sub>2</sub>O]

GC 8/22

Opór hydrauliczny [kPa]



Opór hydrauliczny [kPa] (skala logarytmiczna)



GC 8/22

Moc cieplna 75/65/20 - 5121 [W]

Nastawa - N

440 [kg/h]

54064 [Pa]

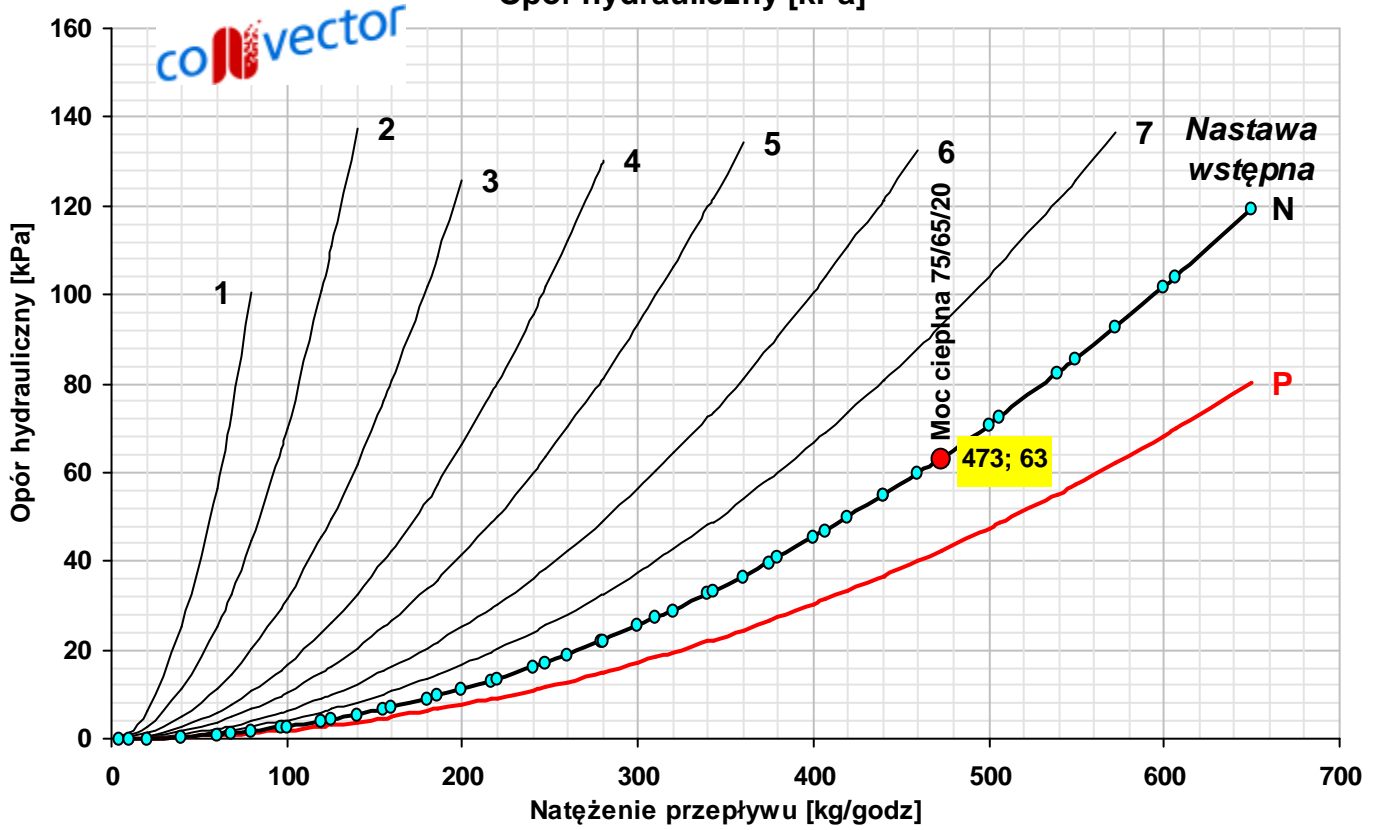
CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO  
Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left( \frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0604 \times q_m^2$$

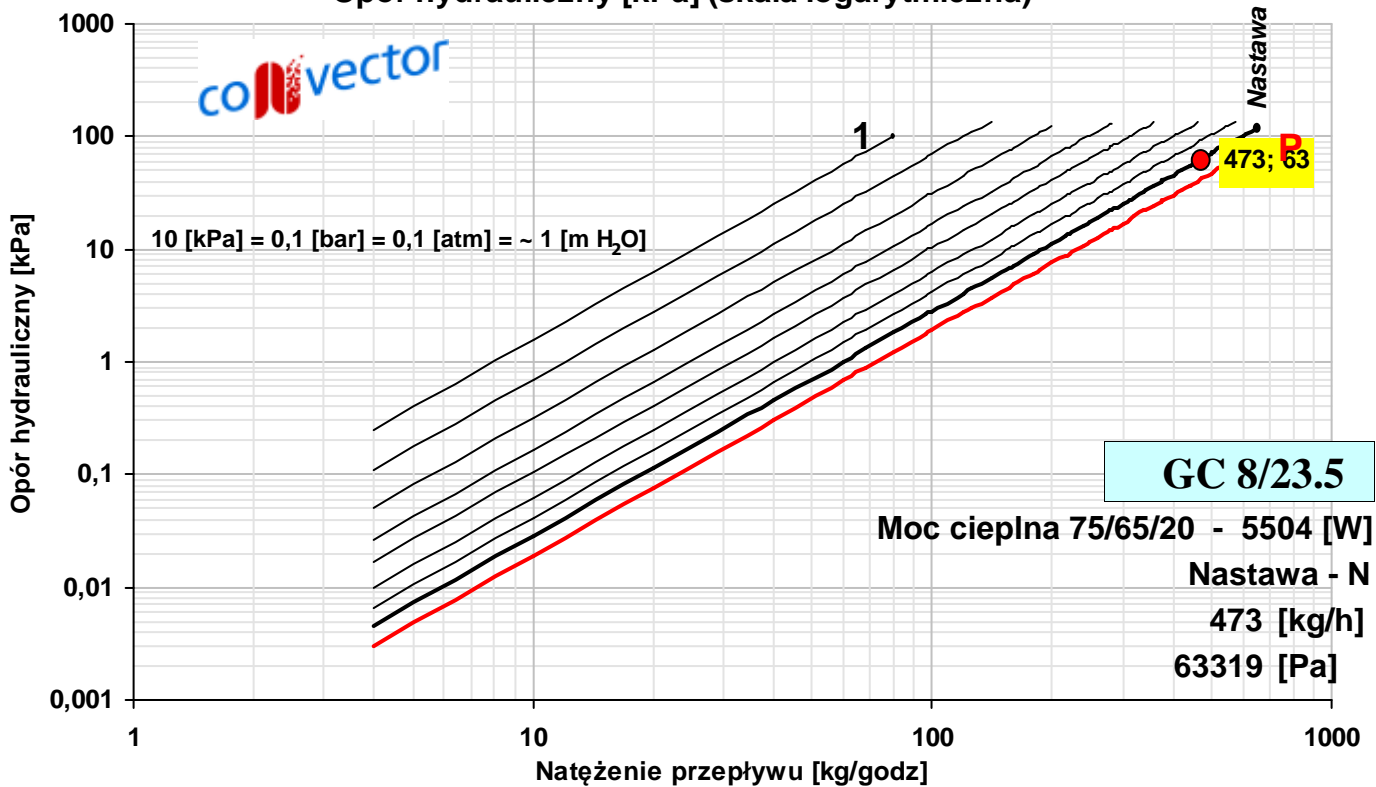
10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H<sub>2</sub>O]

GC 8/23.5

Opór hydrauliczny [kPa]



Opór hydrauliczny [kPa] (skala logarytmiczna)



GC 8/23.5

Moc cieplna 75/65/20 - 5504 [W]

Nastawa - N

473 [kg/h]

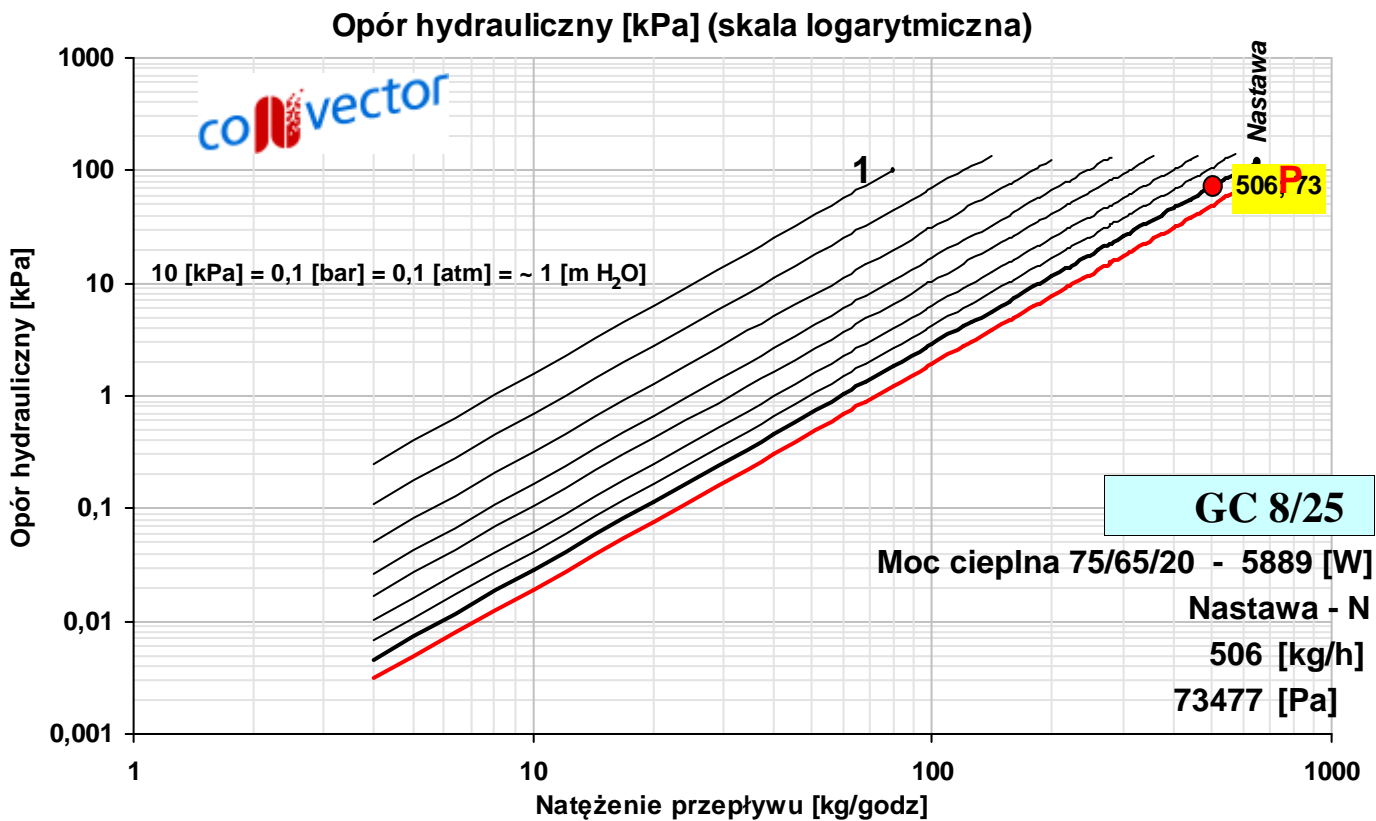
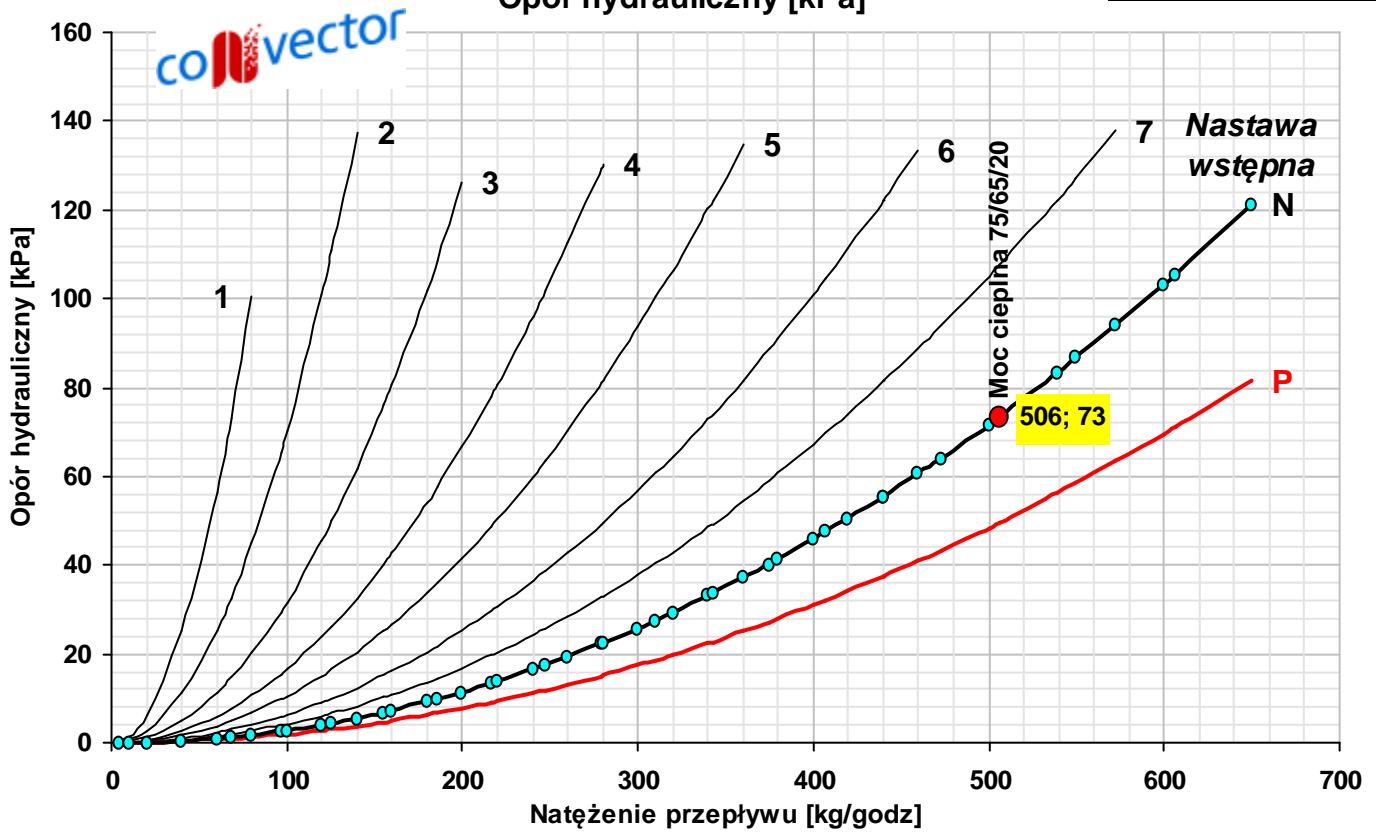
63319 [Pa]

CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left( \frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0642 \times q_m^2$$

10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H<sub>2</sub>O]

GC 8/25



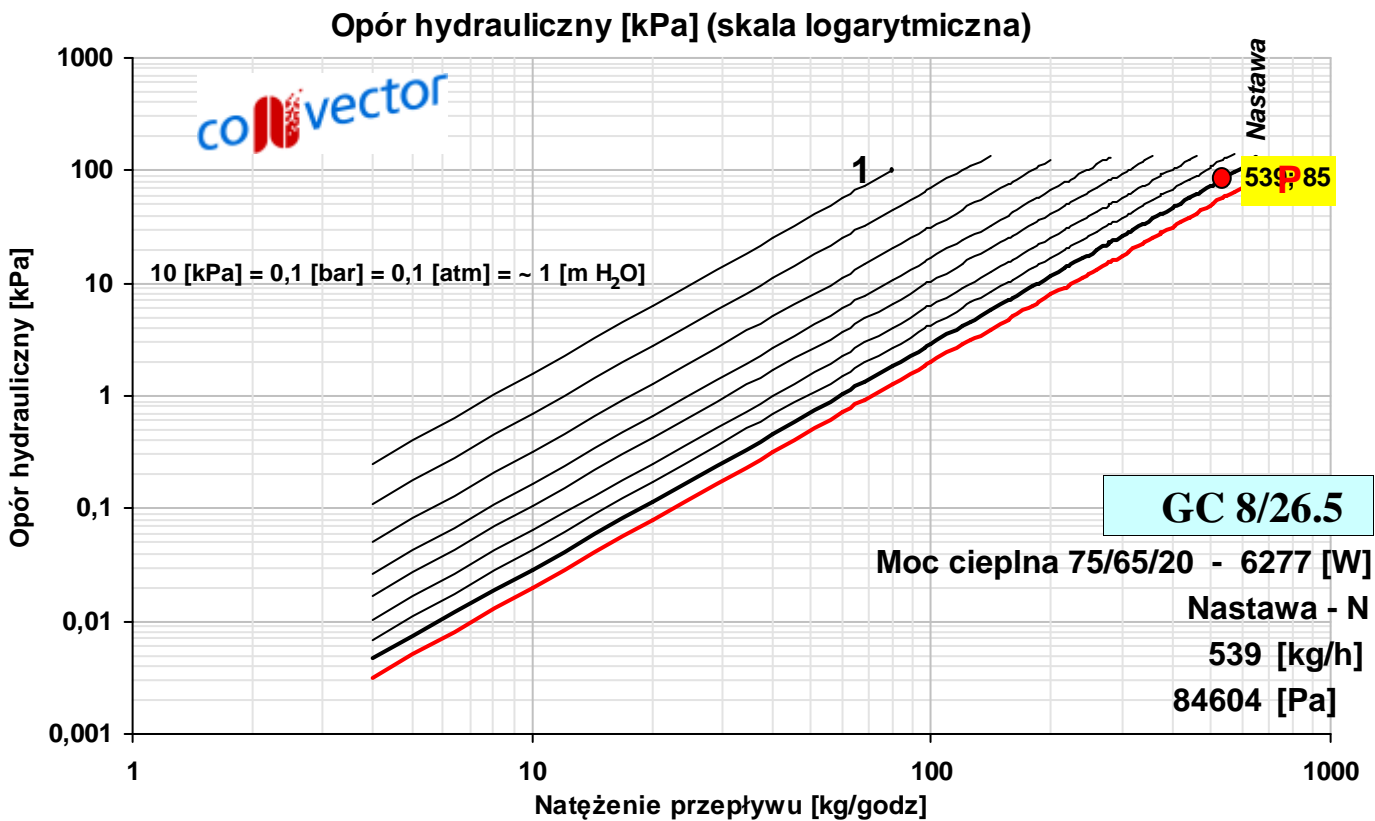
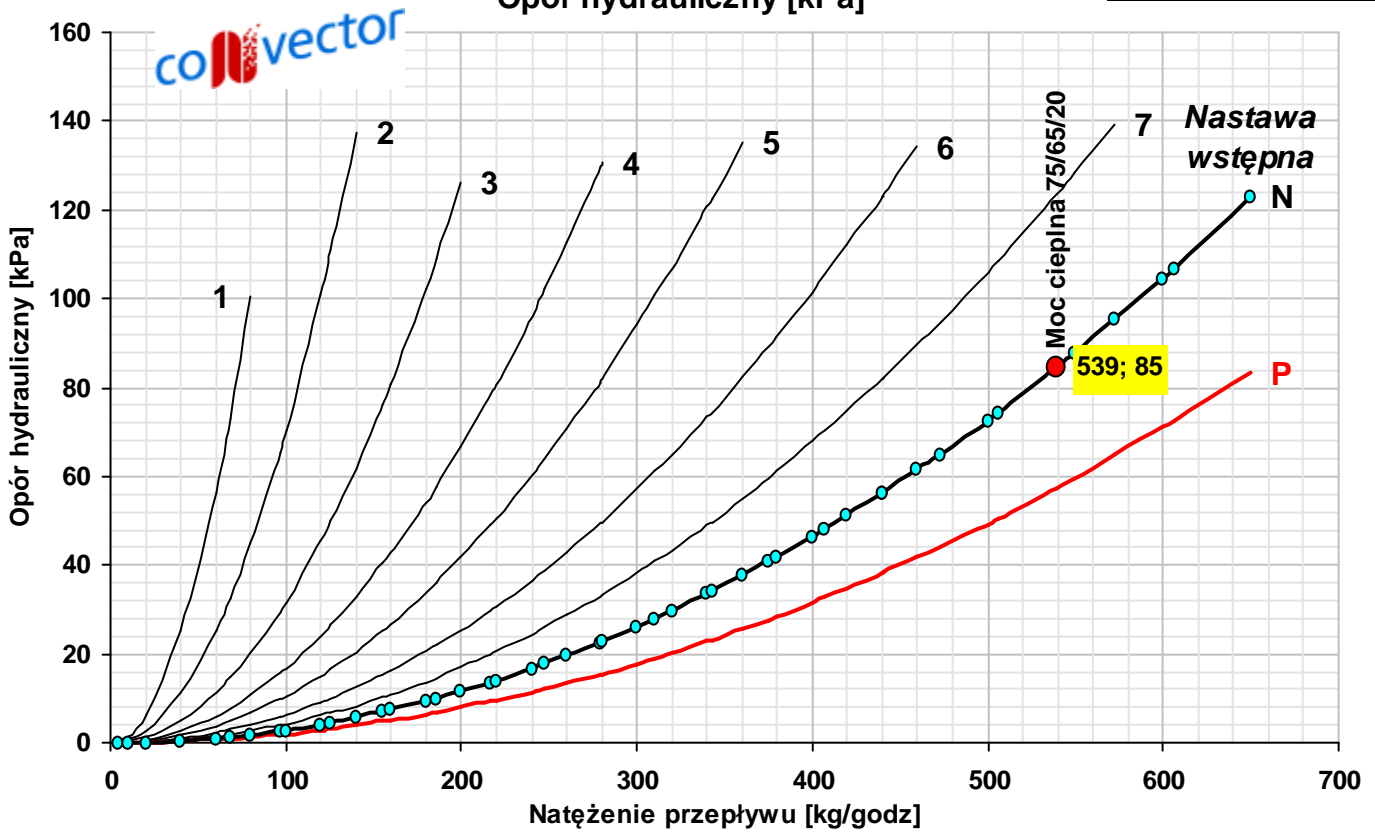


CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left( \frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0681 \times q_m^2$$

10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H<sub>2</sub>O]

GC 8/26.5

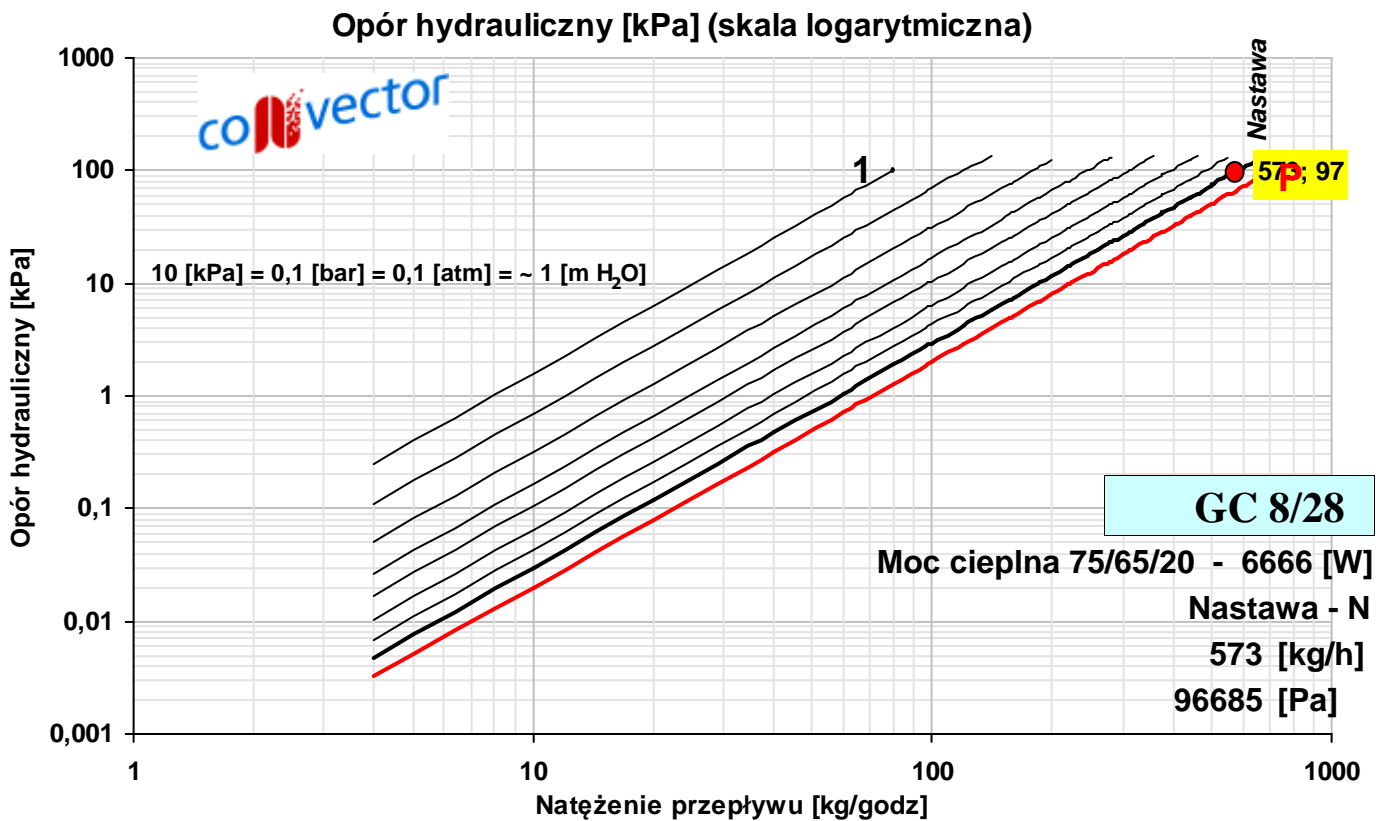
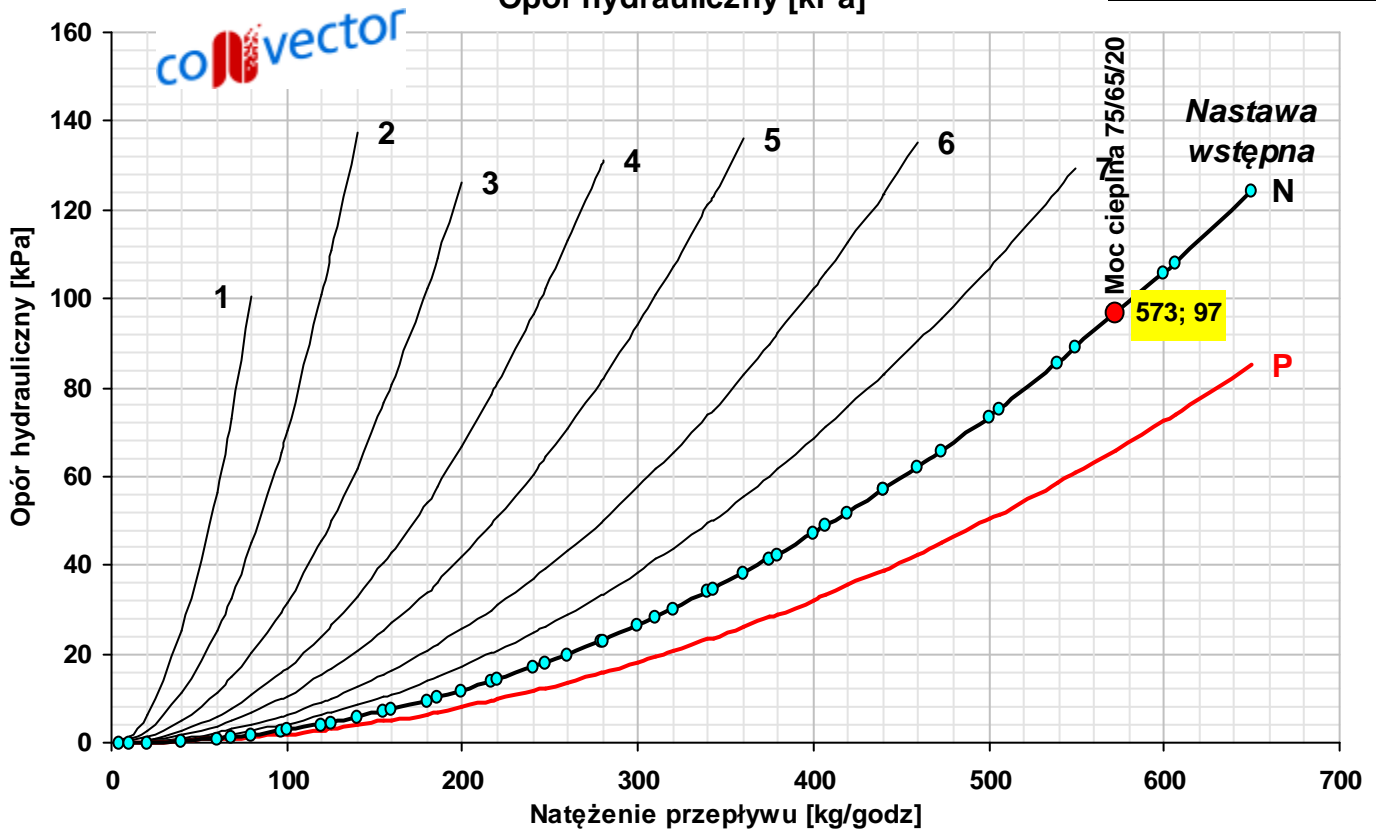


CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left( \frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0720 \times q_m^2$$

10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H<sub>2</sub>O]

GC 8/28



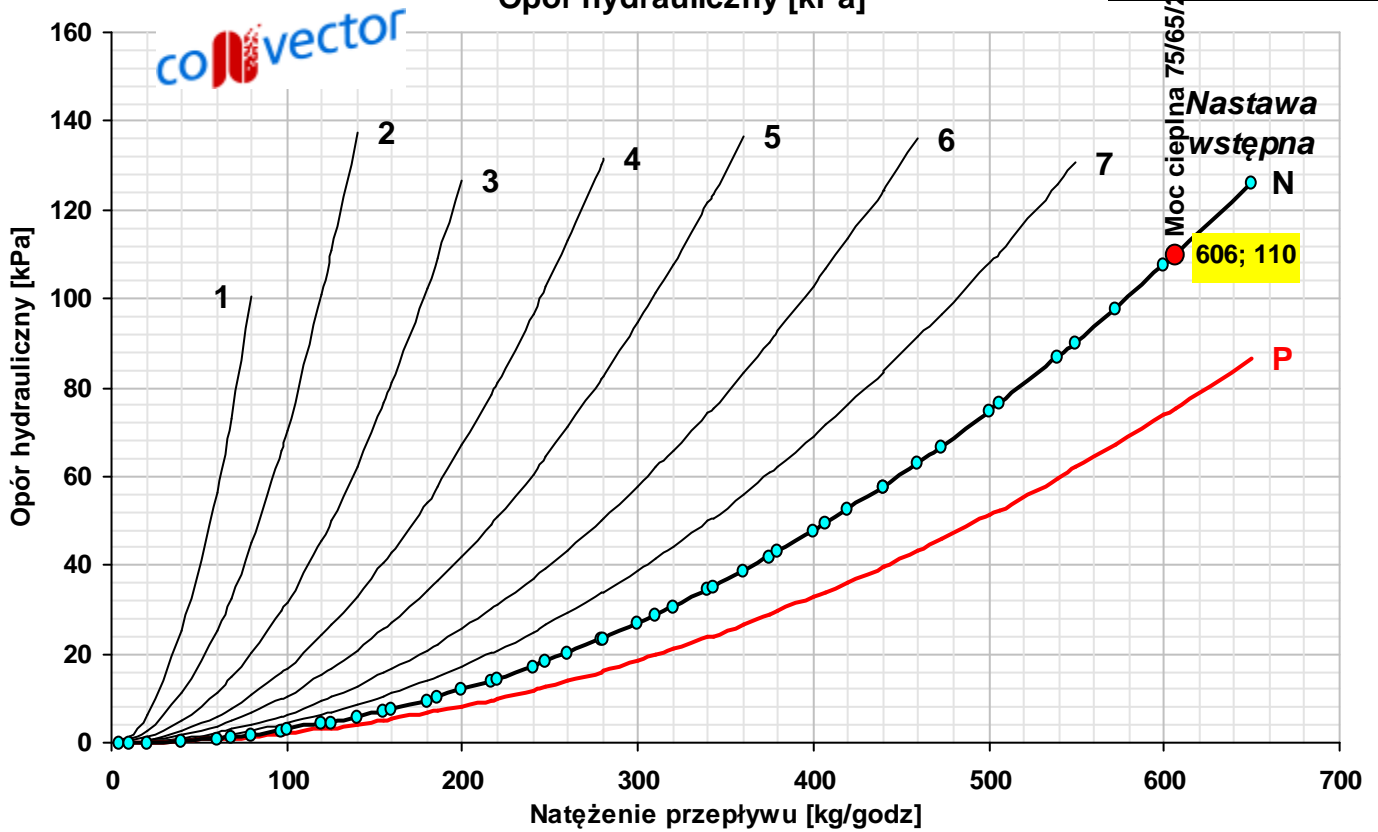
CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left( \frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0759 \times q_m^2$$

10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H<sub>2</sub>O]

Opór hydrauliczny [kPa]

GC 8/29.5



Opór hydrauliczny [kPa] (skala logarytmiczna)

