

**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

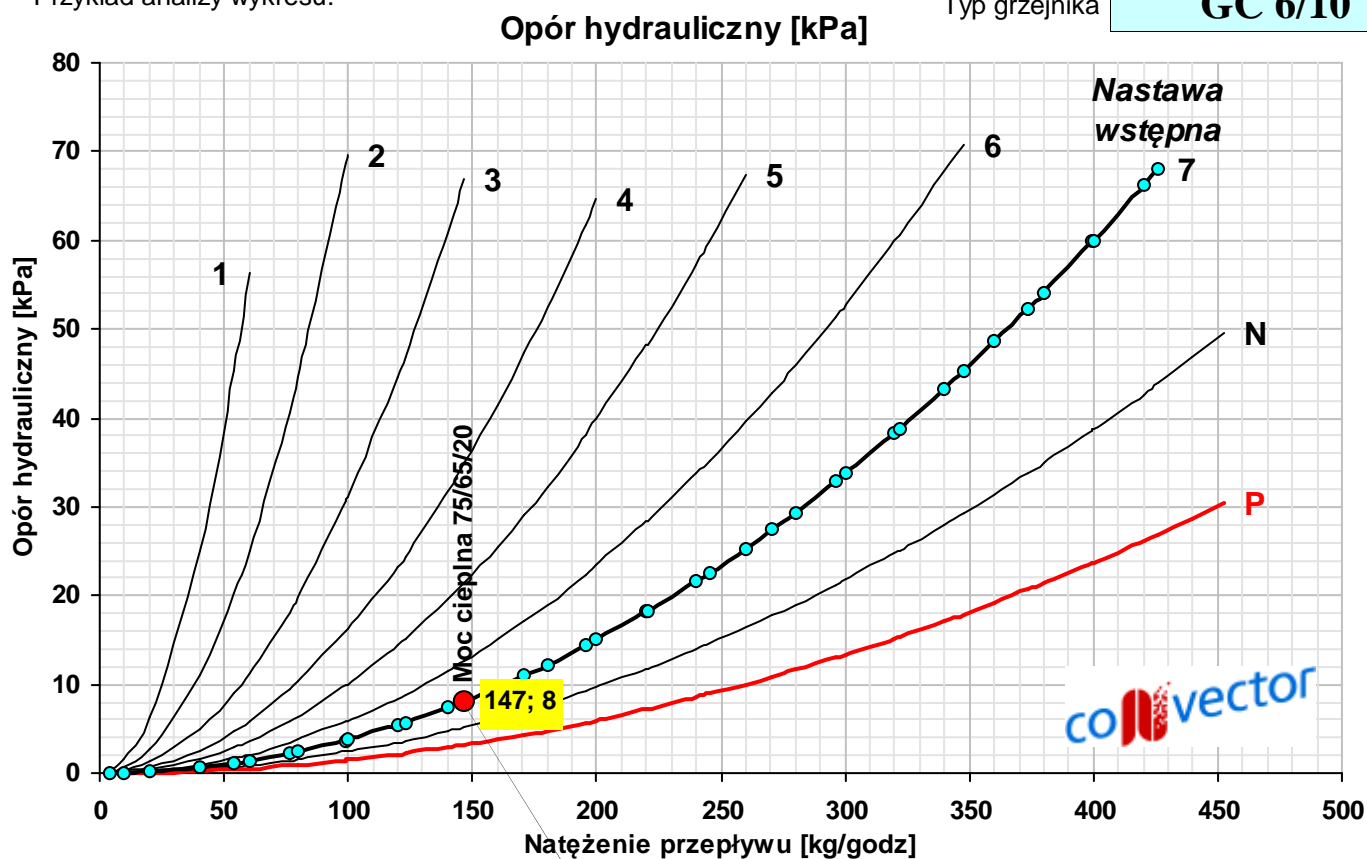
L - długość grzejnika [m] - we wzorach dla danego typu grzejnika podano obliczoną wartość iloczynu ($B \times L^g$)

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

Przykład analizy wykresu:

Typ grzejnika

GC 6/10



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 6/10 - 1708[W]
 nastawa wstępna zaworu Danfoss - 7
 natężenie przepływu - 147 [kg/godz]
 opór przepływu wody - 8 [kPa]

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

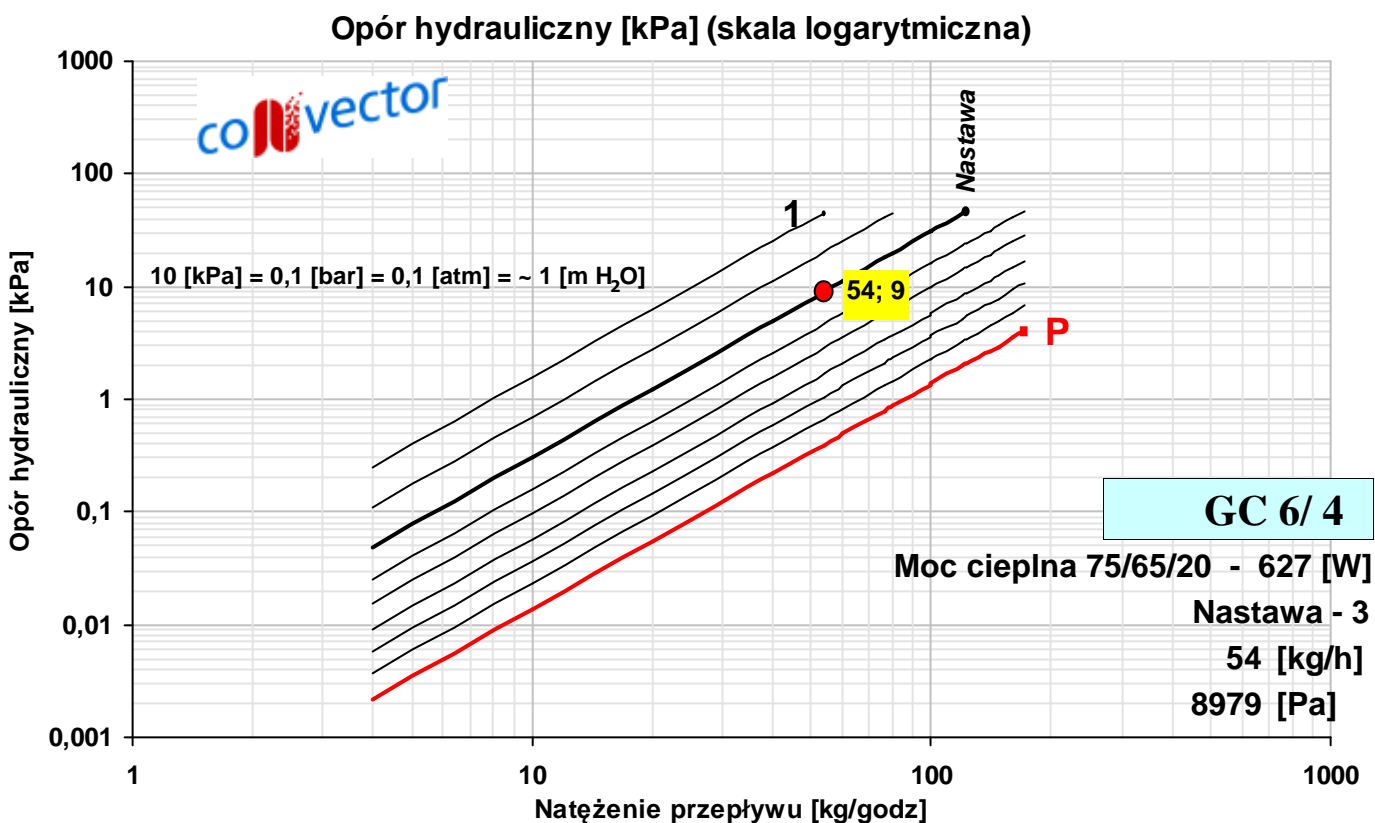
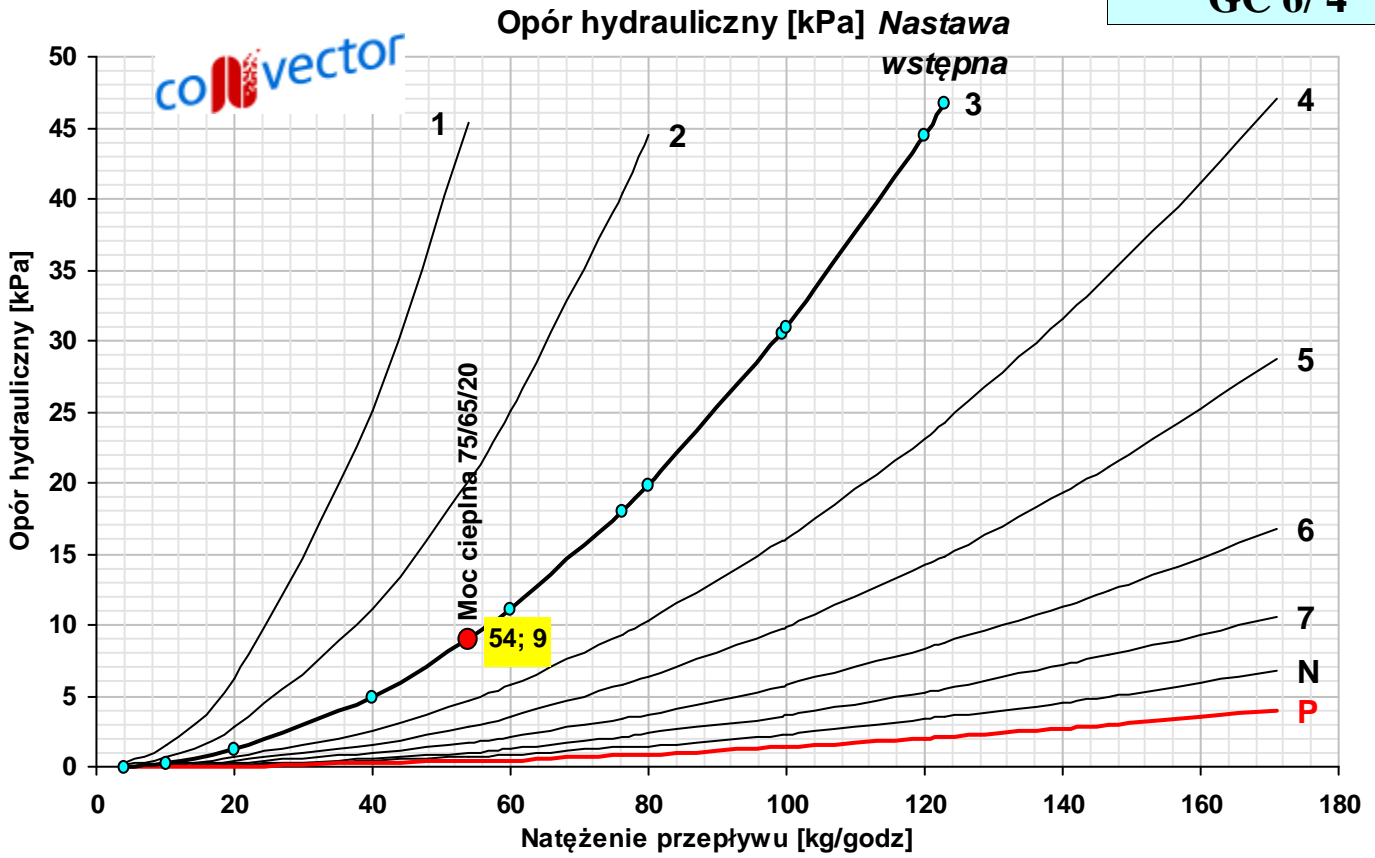
Dla każdego grzejnika opracowano również wykres w skali logarytmicznej.

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

$$\Delta p = 0,1 \times \left(\frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0076 \times q_m^2$$

10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H₂O]

GC 6/4

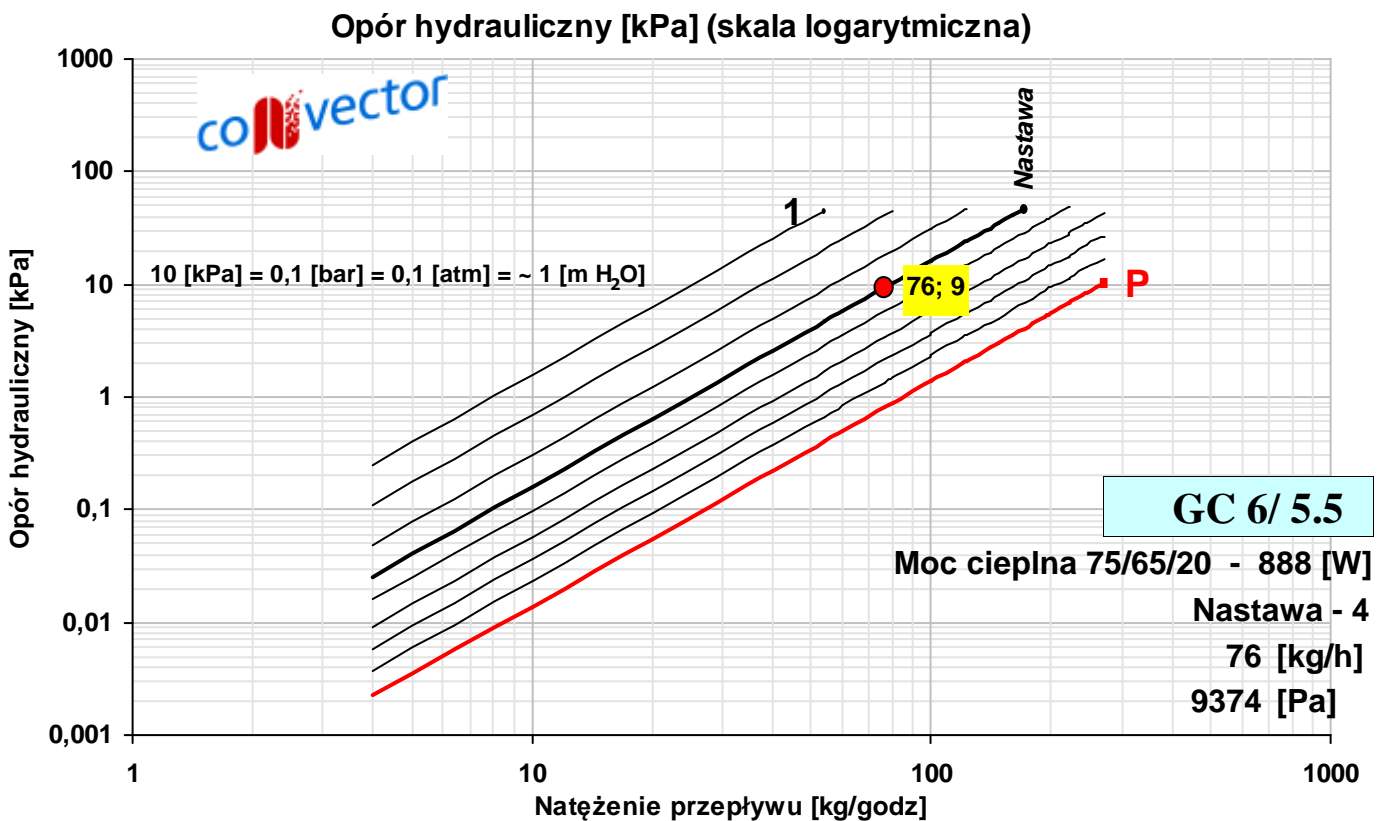
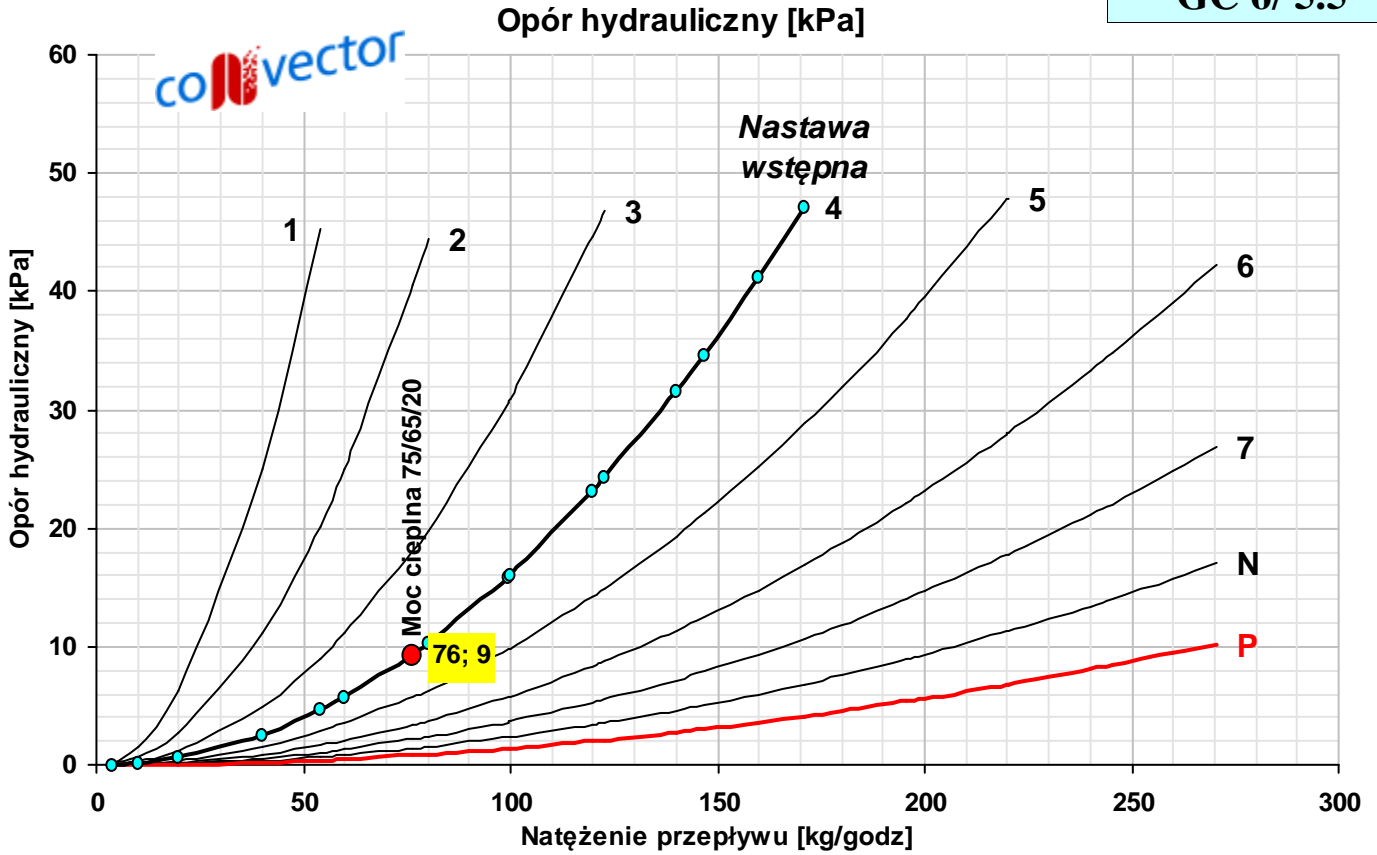


CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left(\frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0104 \times q_m^2$$

10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H₂O]

GC 6/ 5.5



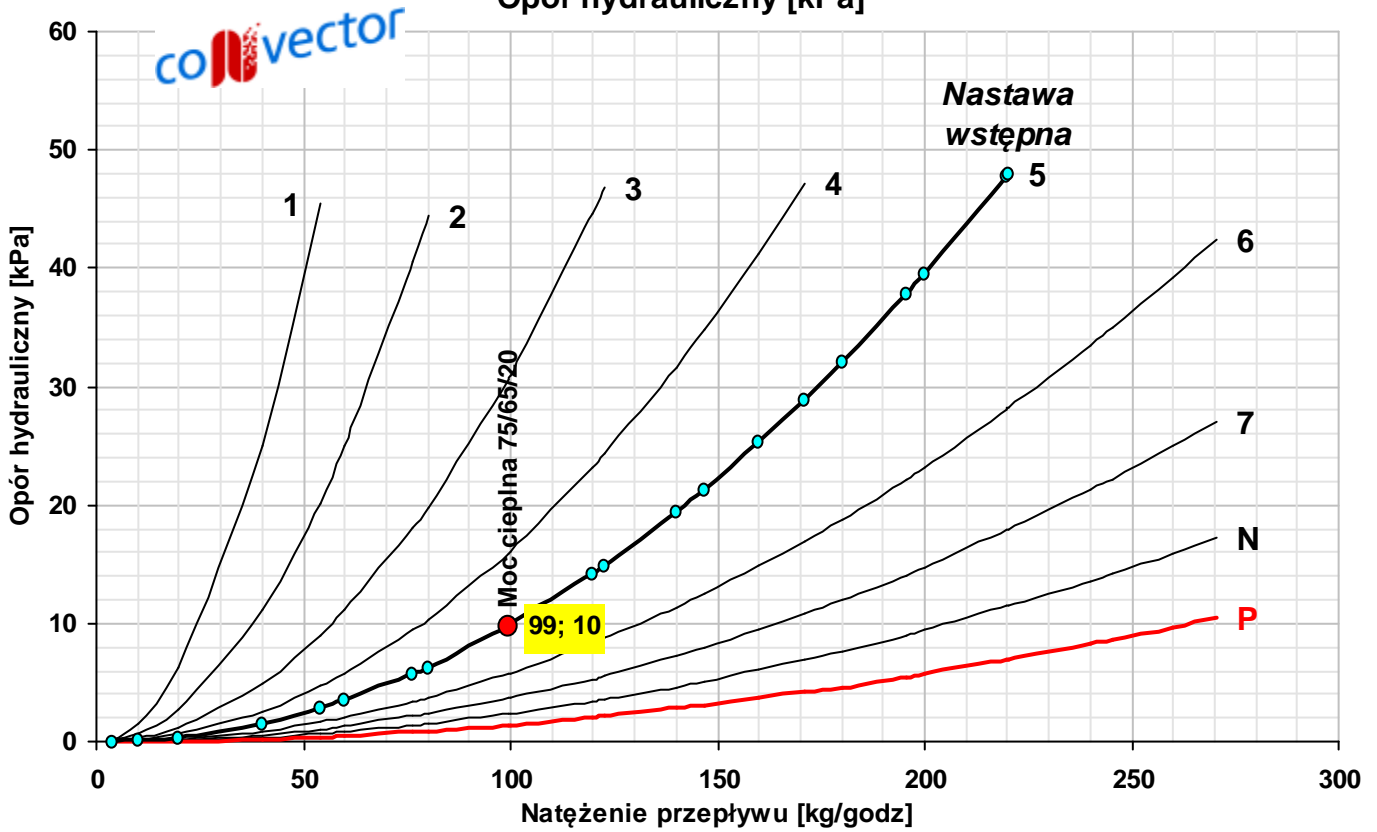
CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left(\frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0133 \times q_m^2$$

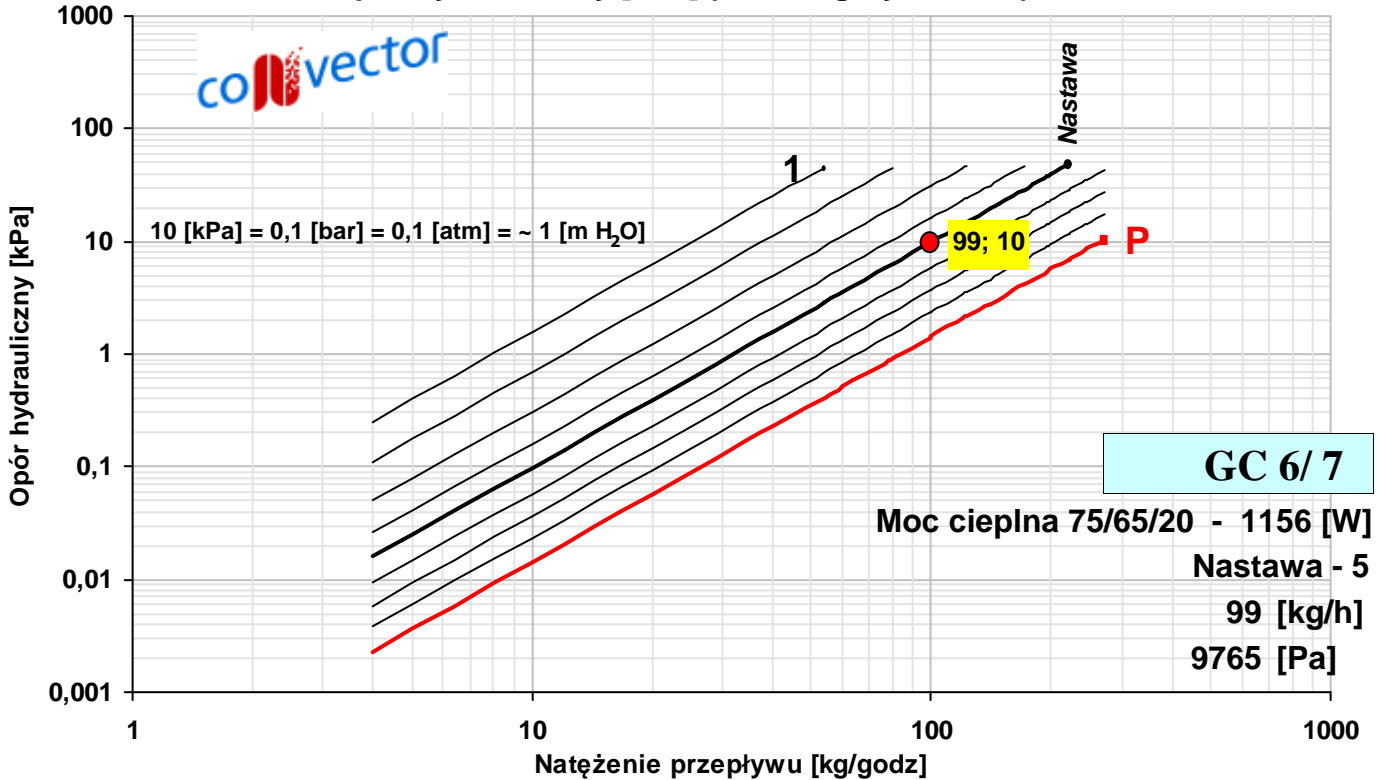
10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H₂O]

Opór hydrauliczny [kPa]

GC 6/7



Opór hydrauliczny [kPa] (skala logarytmiczna)



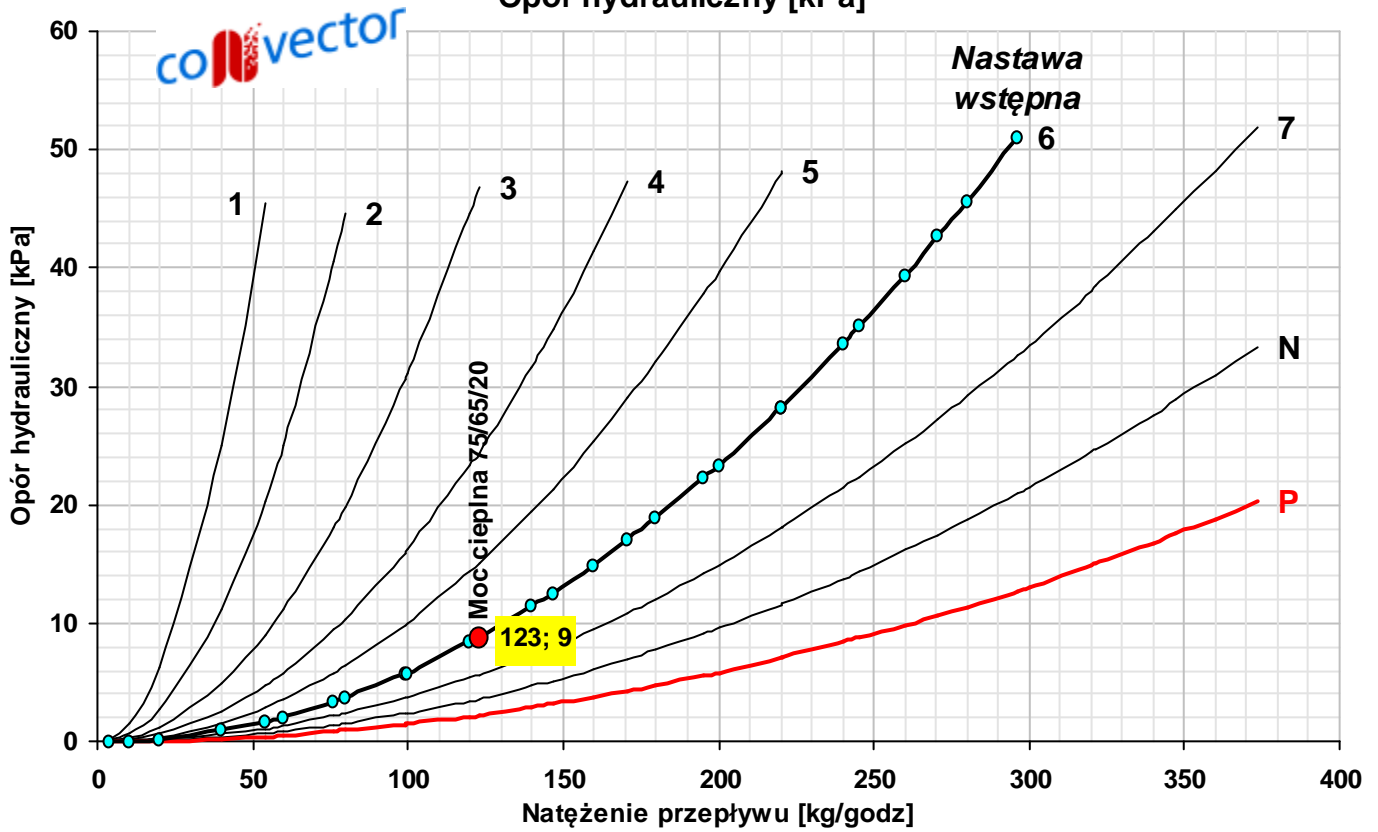
CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO
Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left(\frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0161 \times q_m^2$$

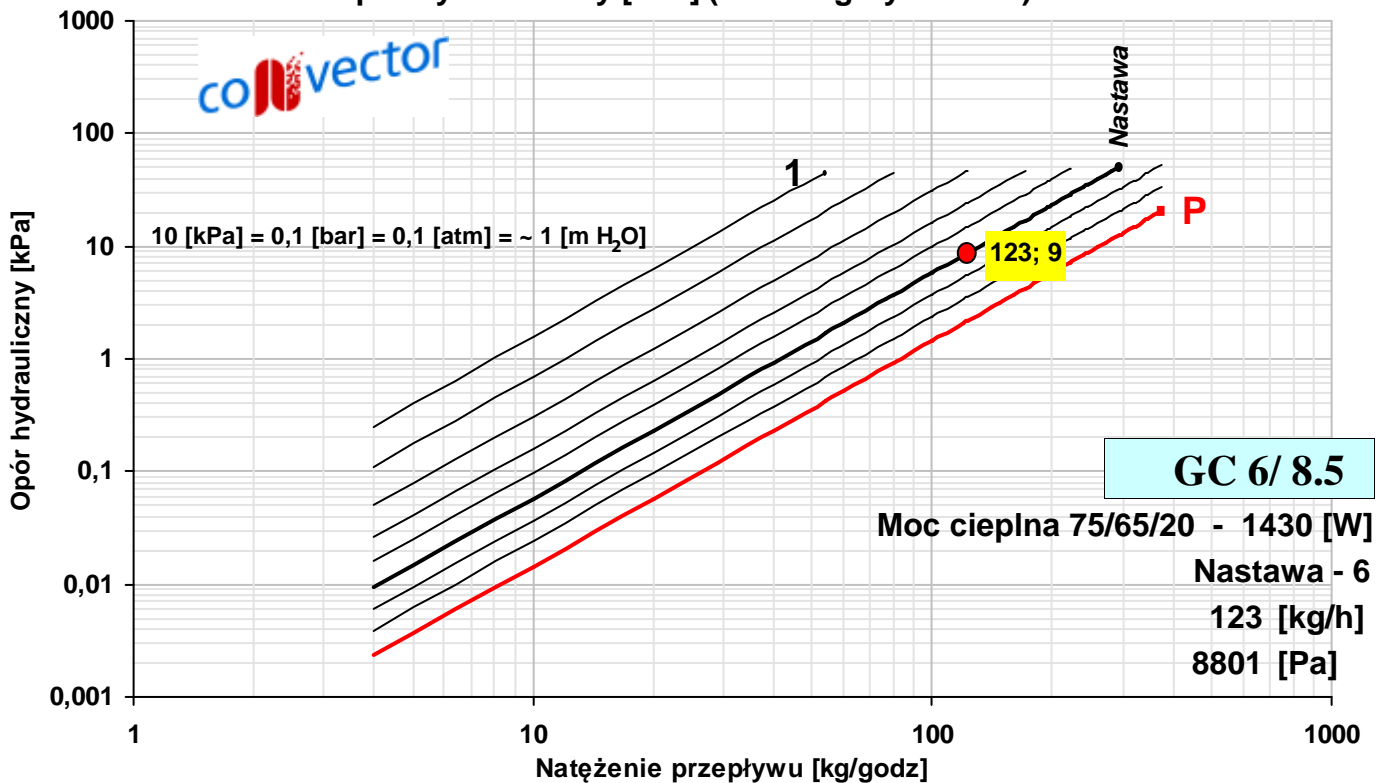
10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H₂O]

Opór hydrauliczny [kPa]

GC 6/ 8.5



Opór hydrauliczny [kPa] (skala logarytmiczna)

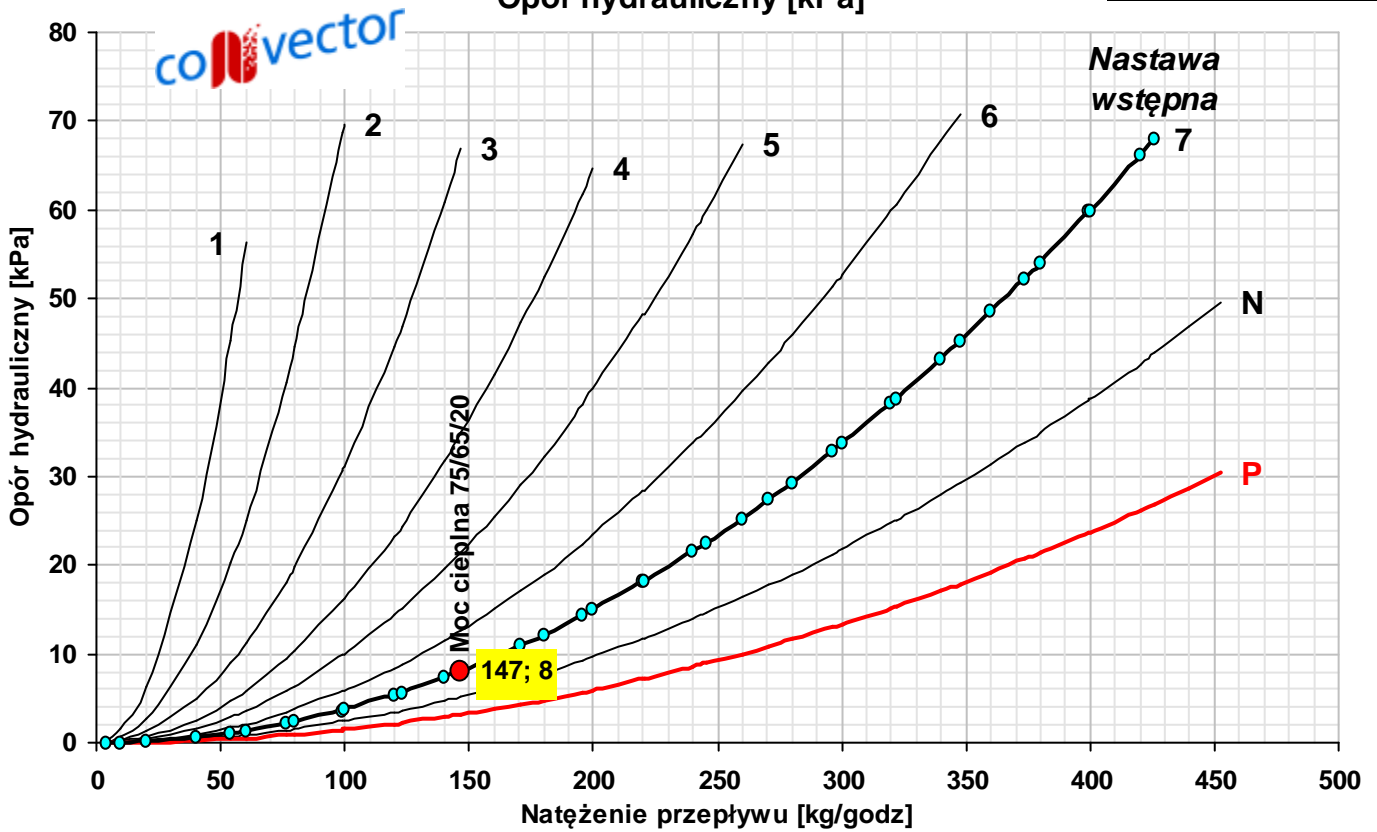


CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

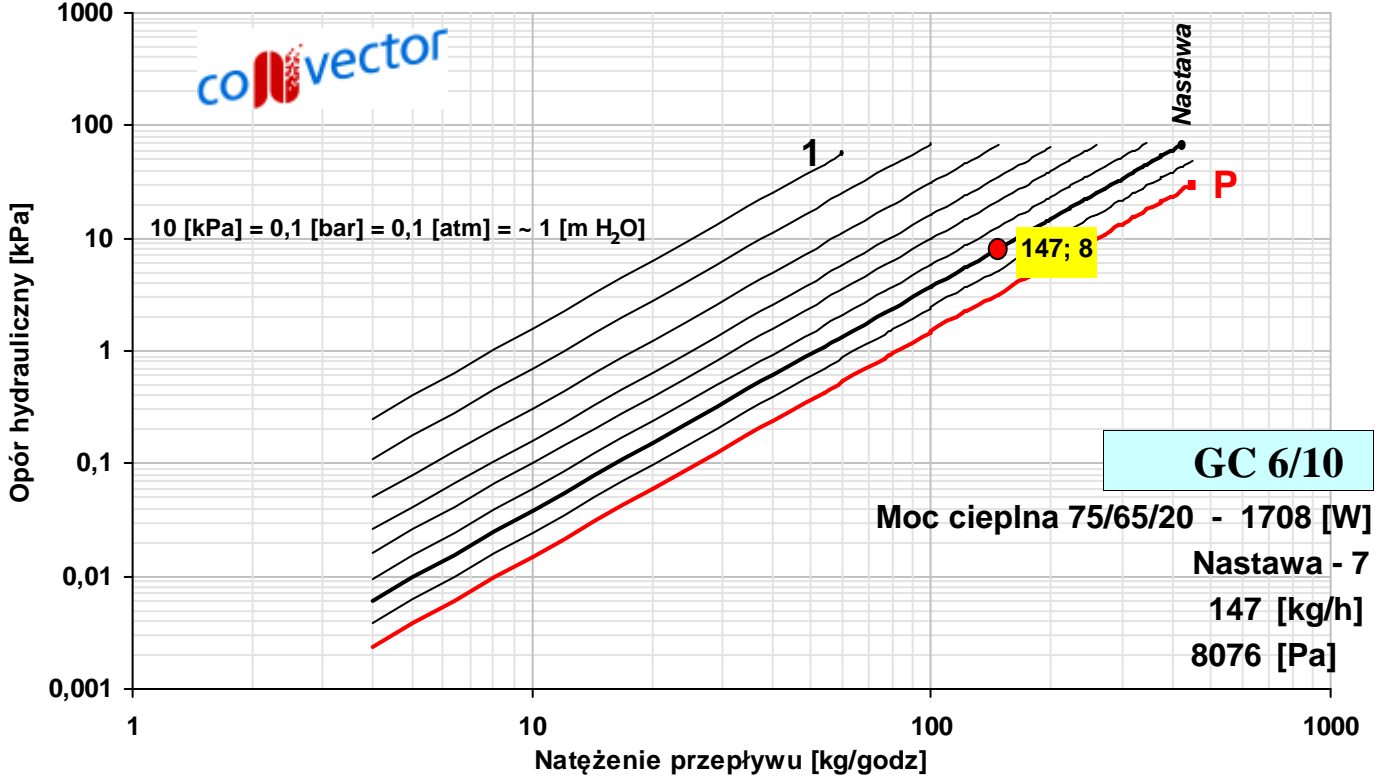
$$\Delta p = 0,1 \times \left(\frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0190 \times q_m^2$$

10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H₂O]

GC 6/10



Opór hydrauliczny [kPa] (skala logarytmiczna)

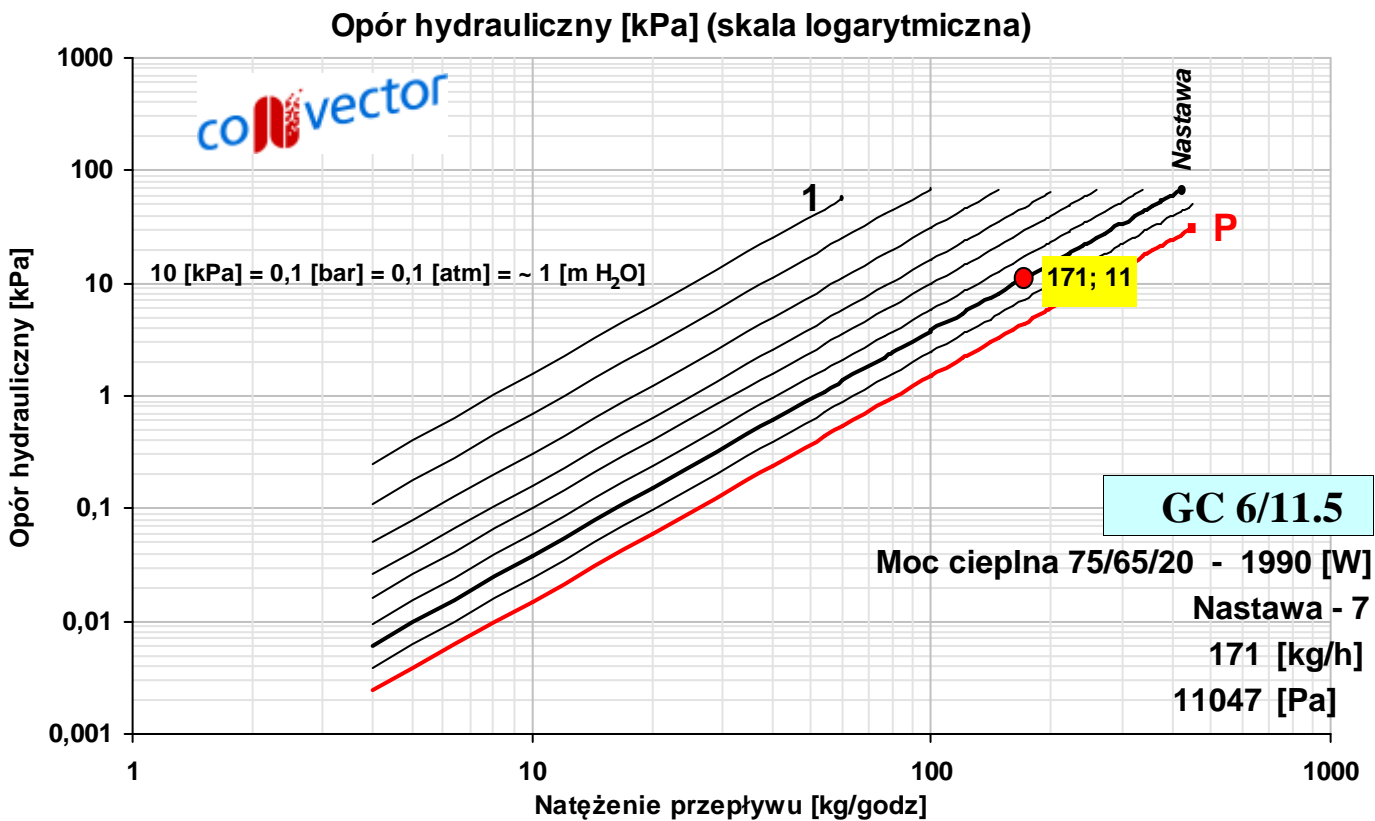
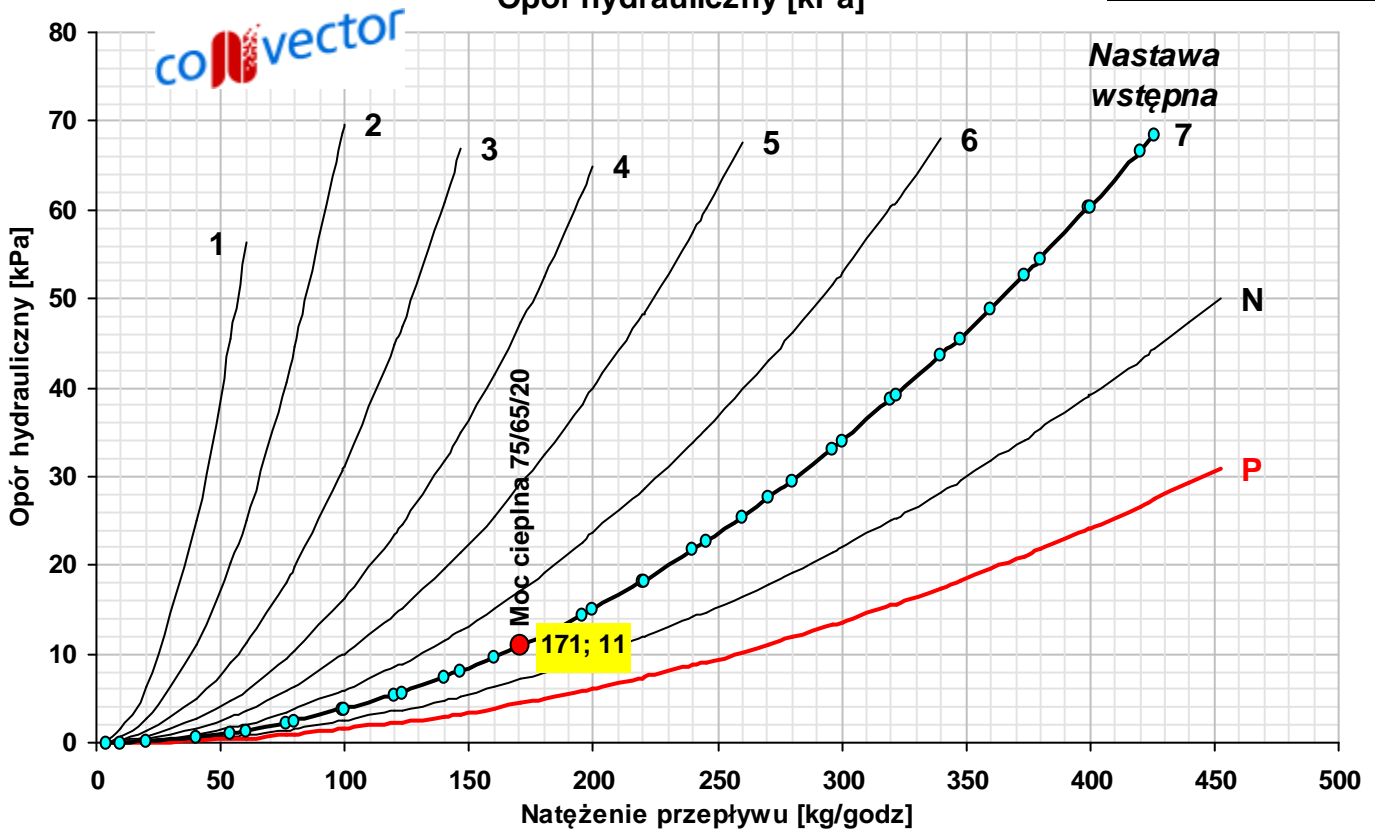


CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left(\frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0219 \times q_m^2$$

10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H₂O]

GC 6/11.5



GC 6/11.5

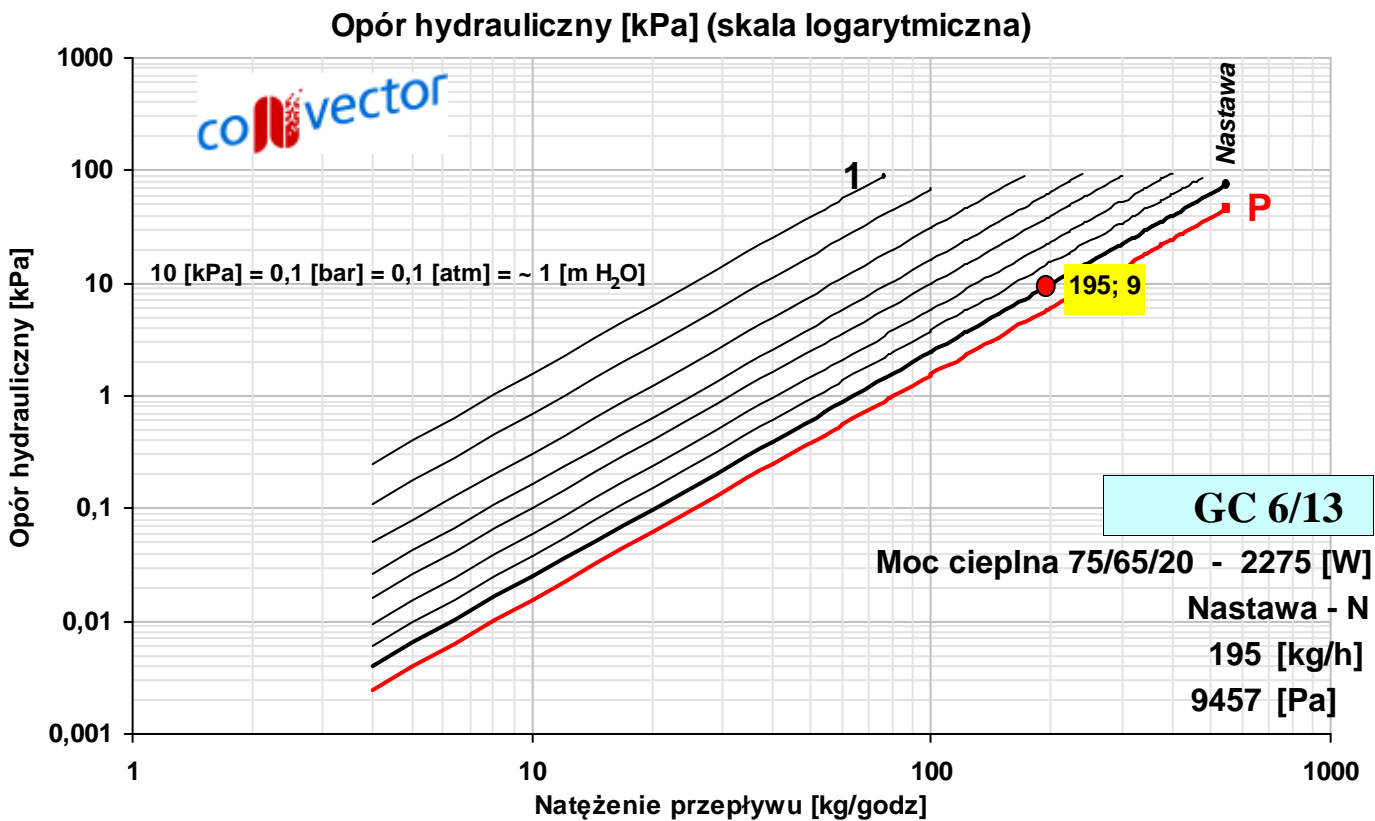
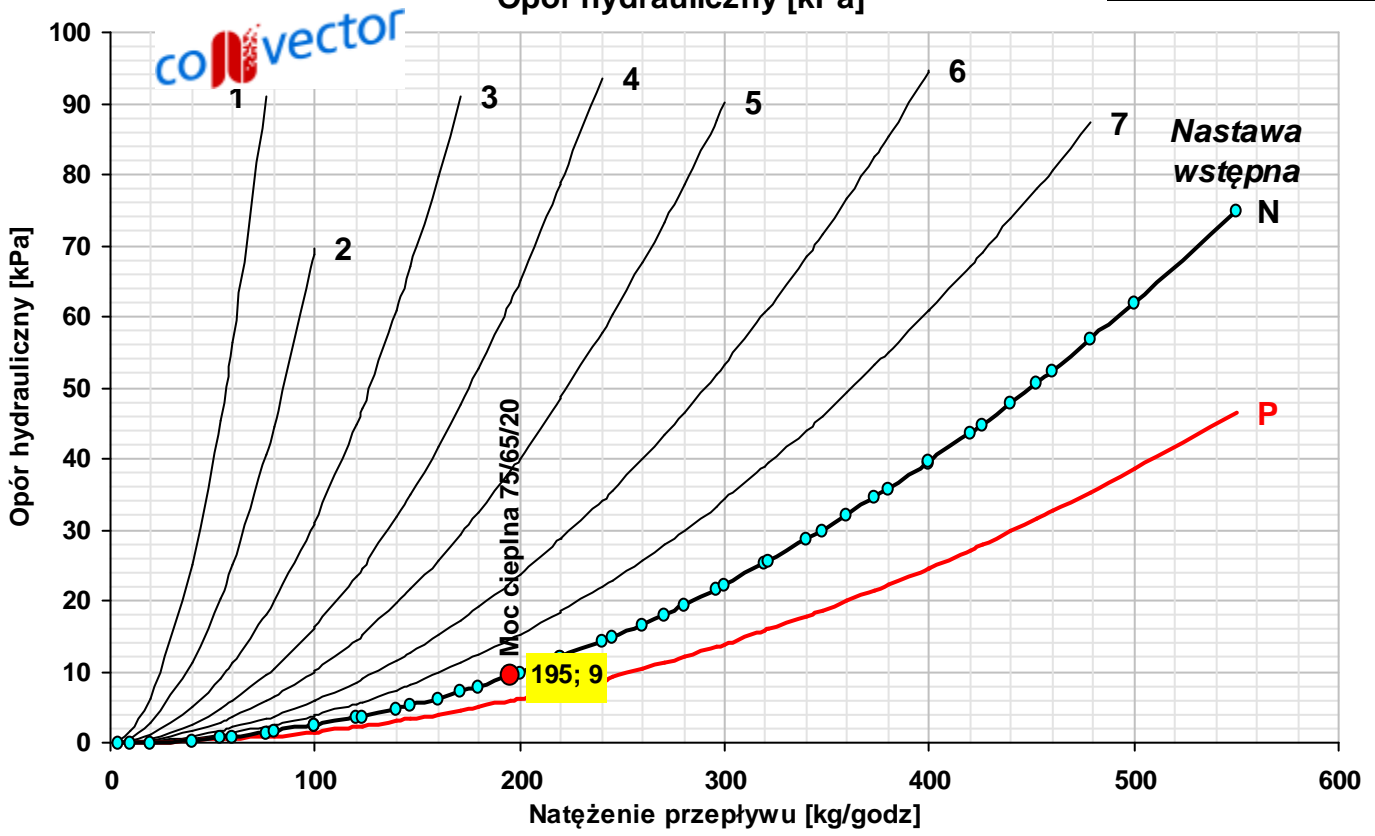
Moc cieplna 75/65/20 - 1990 [W]
 Nastawa - 7
 171 [kg/h]
 11047 [Pa]

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

$$\Delta p = 0,1 \times \left(\frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0247 \times q_m^2$$

10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H₂O]

GC 6/13

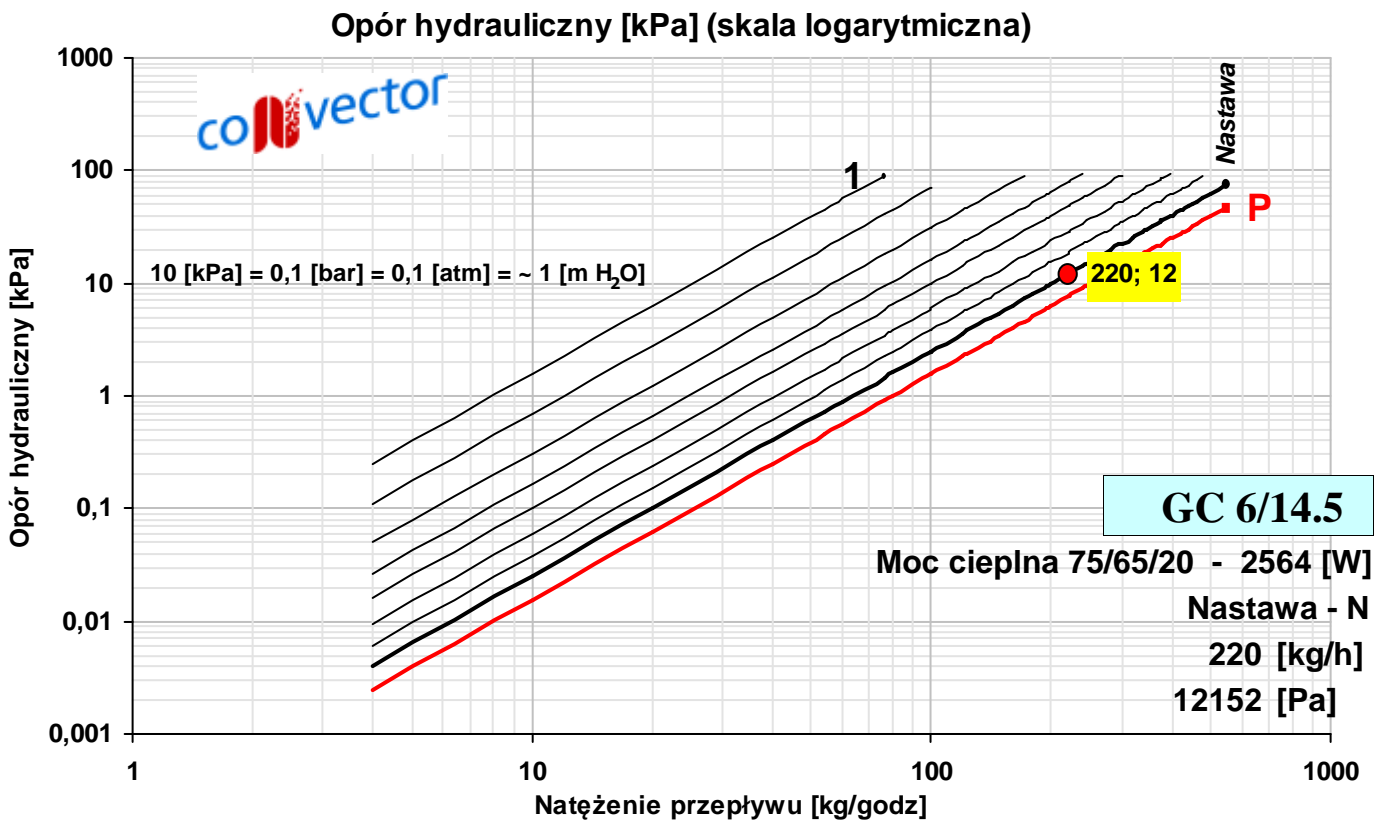
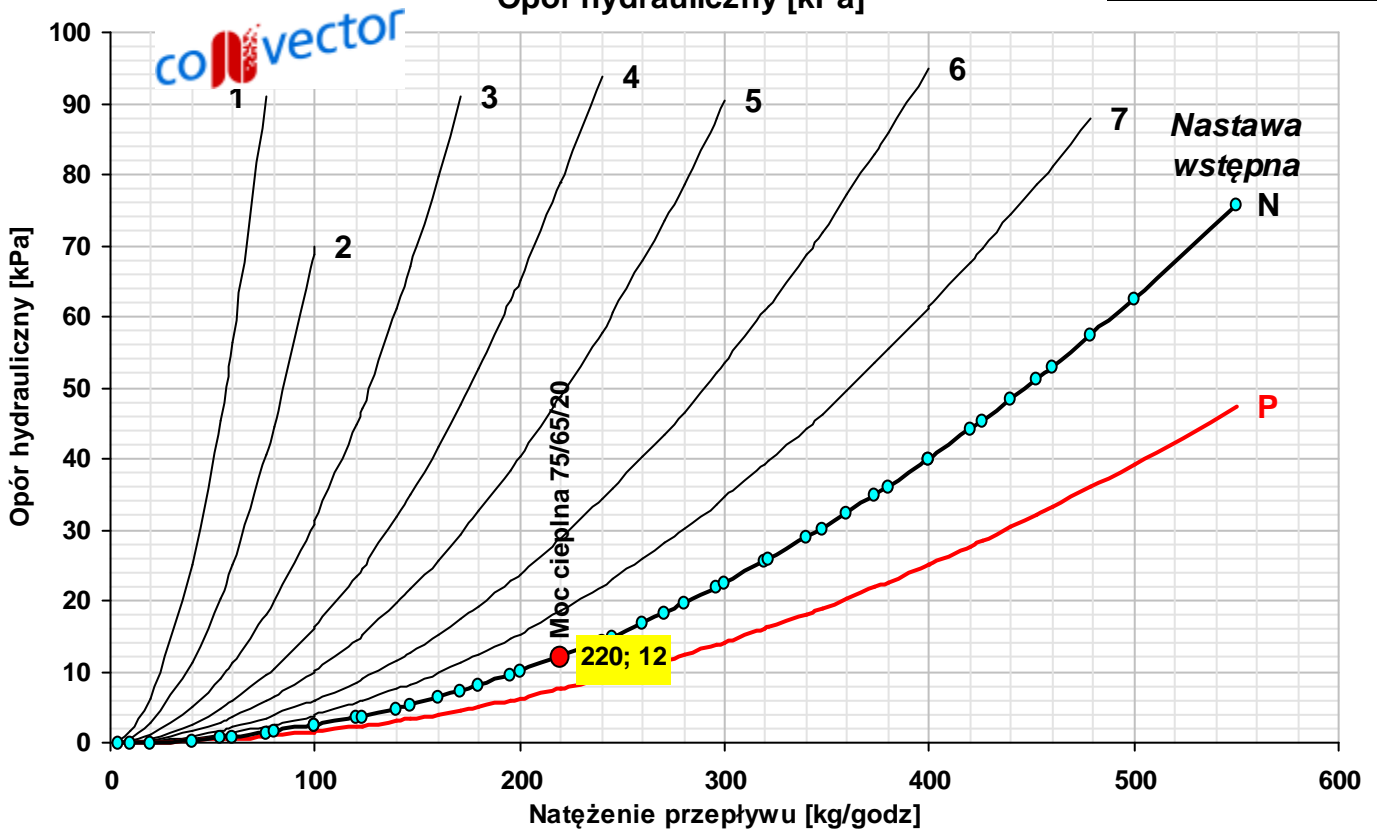


CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left(\frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0276 \times q_m^2$$

10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H₂O]

GC 6/14.5



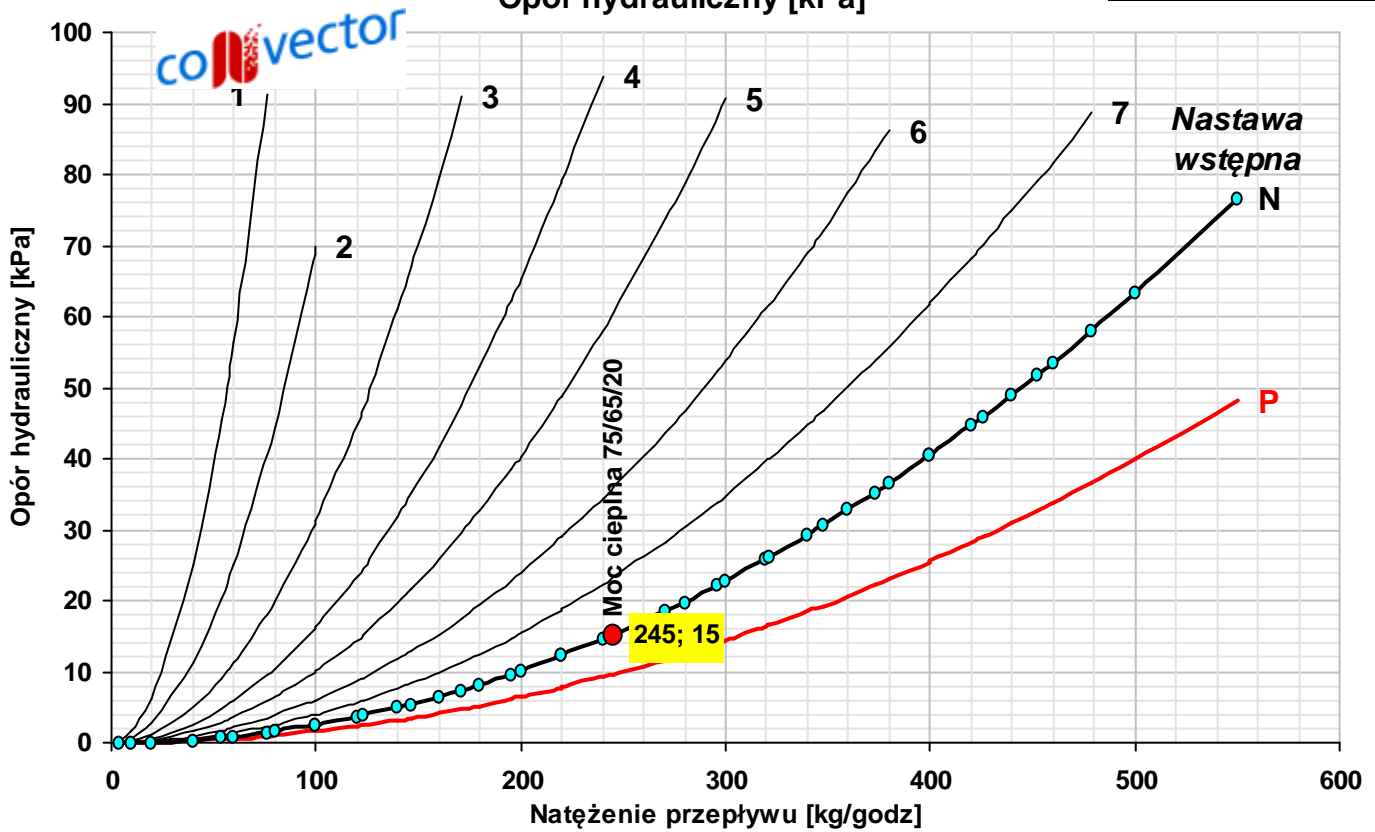
CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO
Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left(\frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0305 \times q_m^2$$

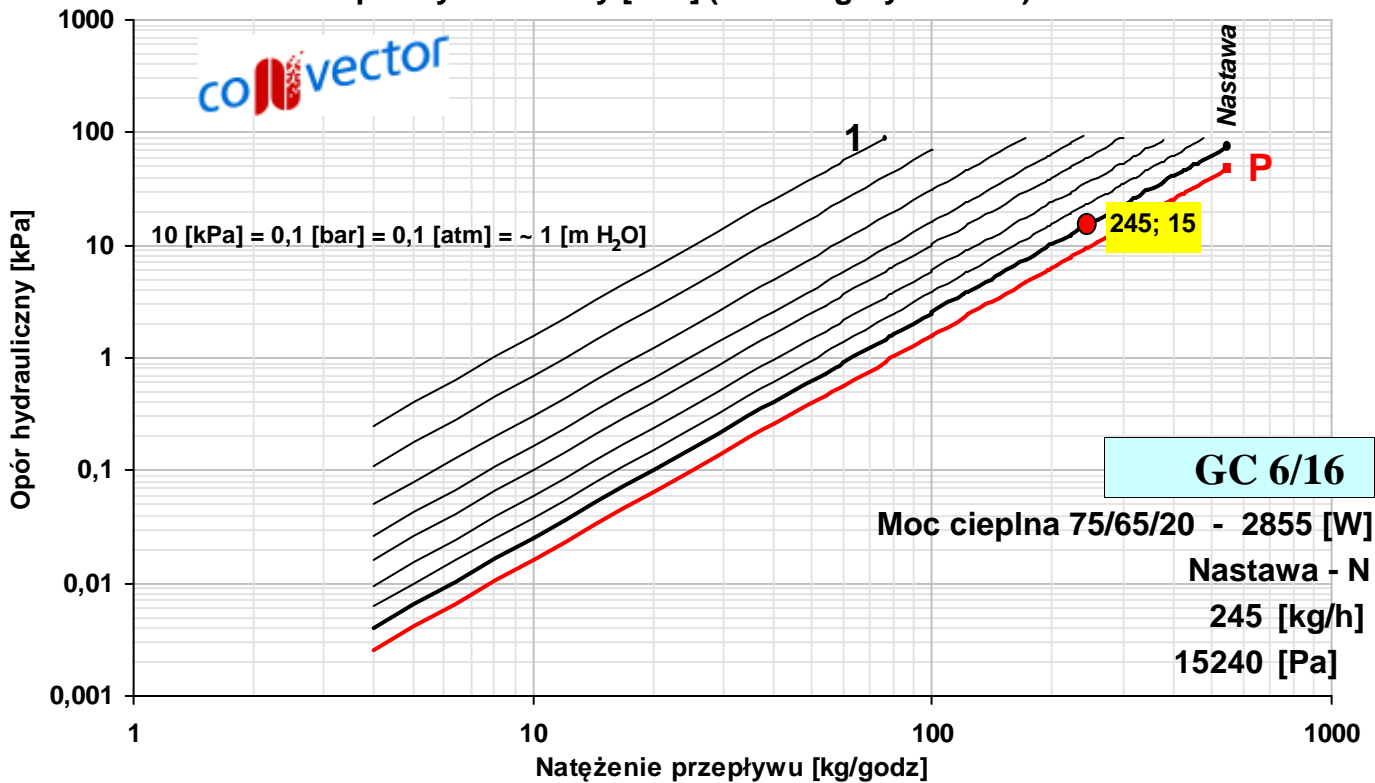
10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H₂O]

Opór hydrauliczny [kPa]

GC 6/16



Opór hydrauliczny [kPa] (skala logarytmiczna)



GC 6/16

Moc cieplna 75/65/20 - 2855 [W]

Nastawa - N

245 [kg/h]

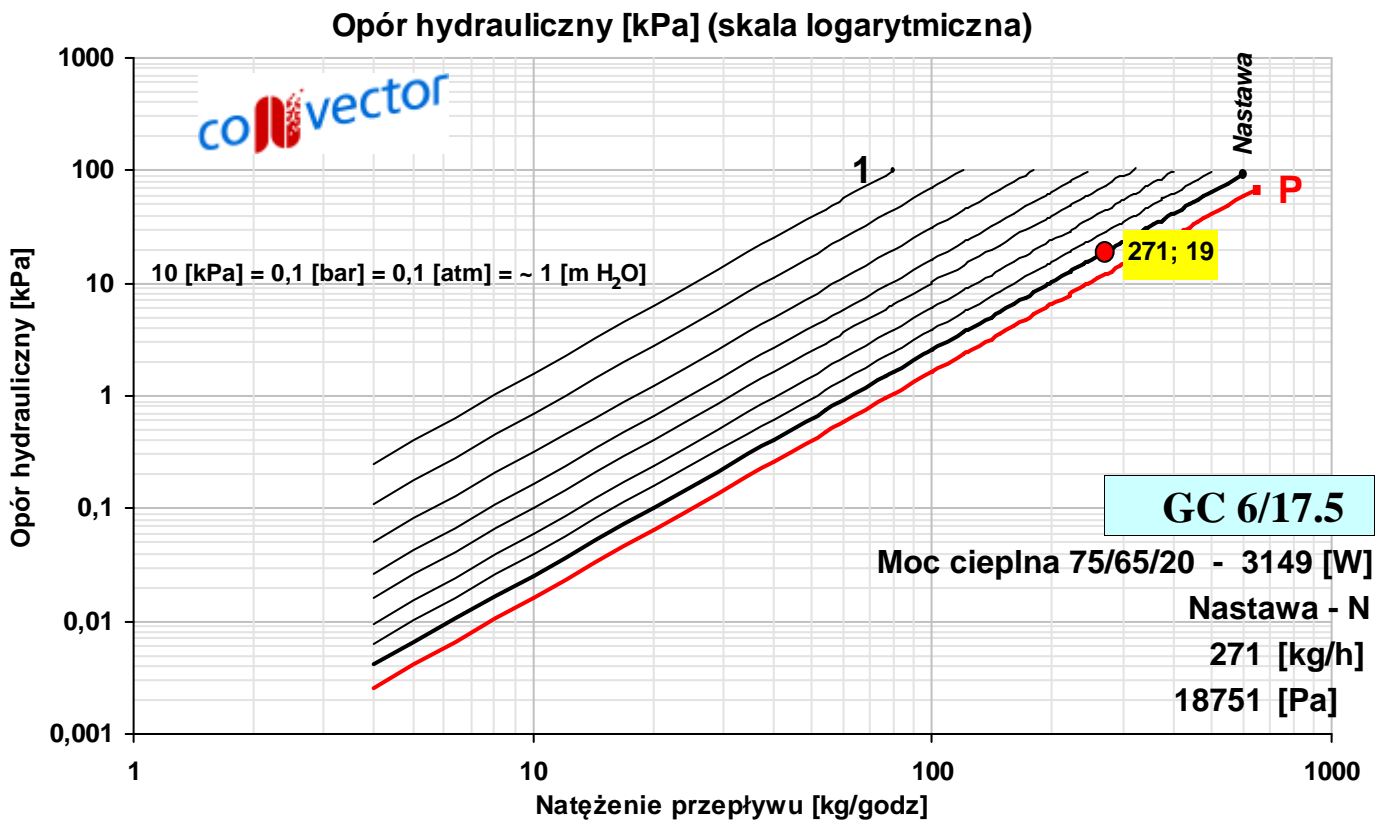
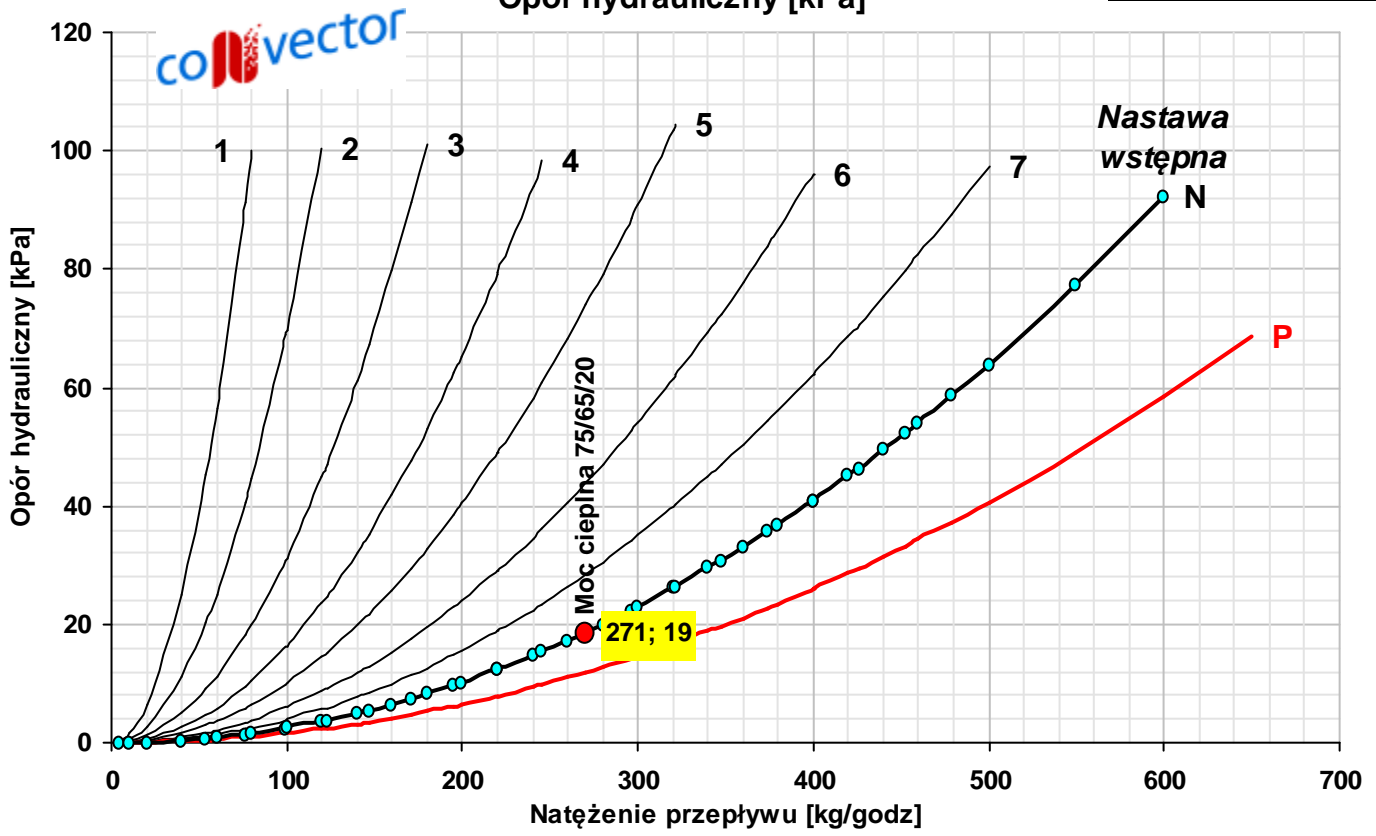
15240 [Pa]

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

$$\Delta p = 0,1 \times \left(\frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0334 \times q_m^2$$

10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H₂O]

GC 6/17.5



GC 6/17.5

Moc cieplna 75/65/20 - 3149 [W]
 Nastawa - N
 271 [kg/h]
 18751 [Pa]

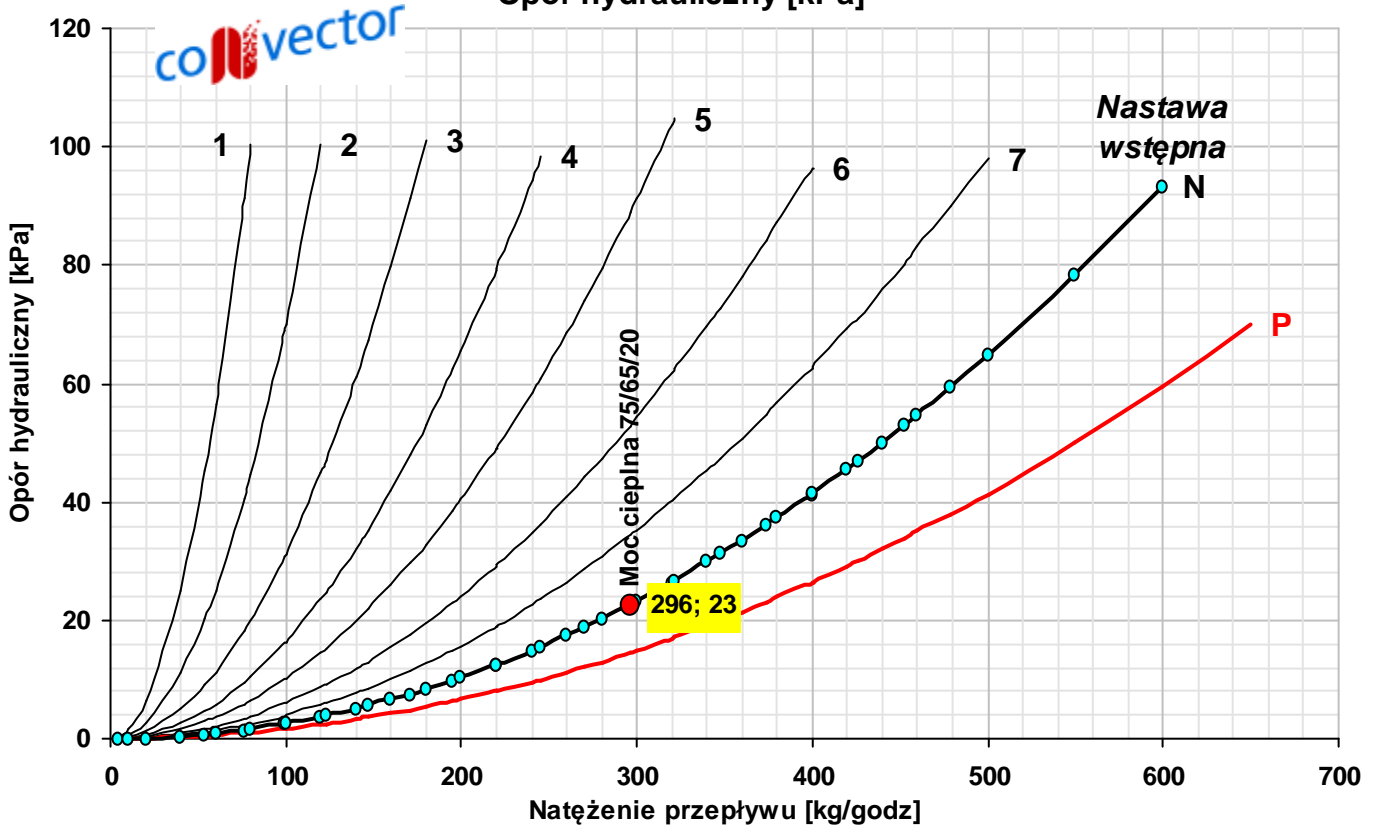
CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left(\frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0363 \times q_m^2$$

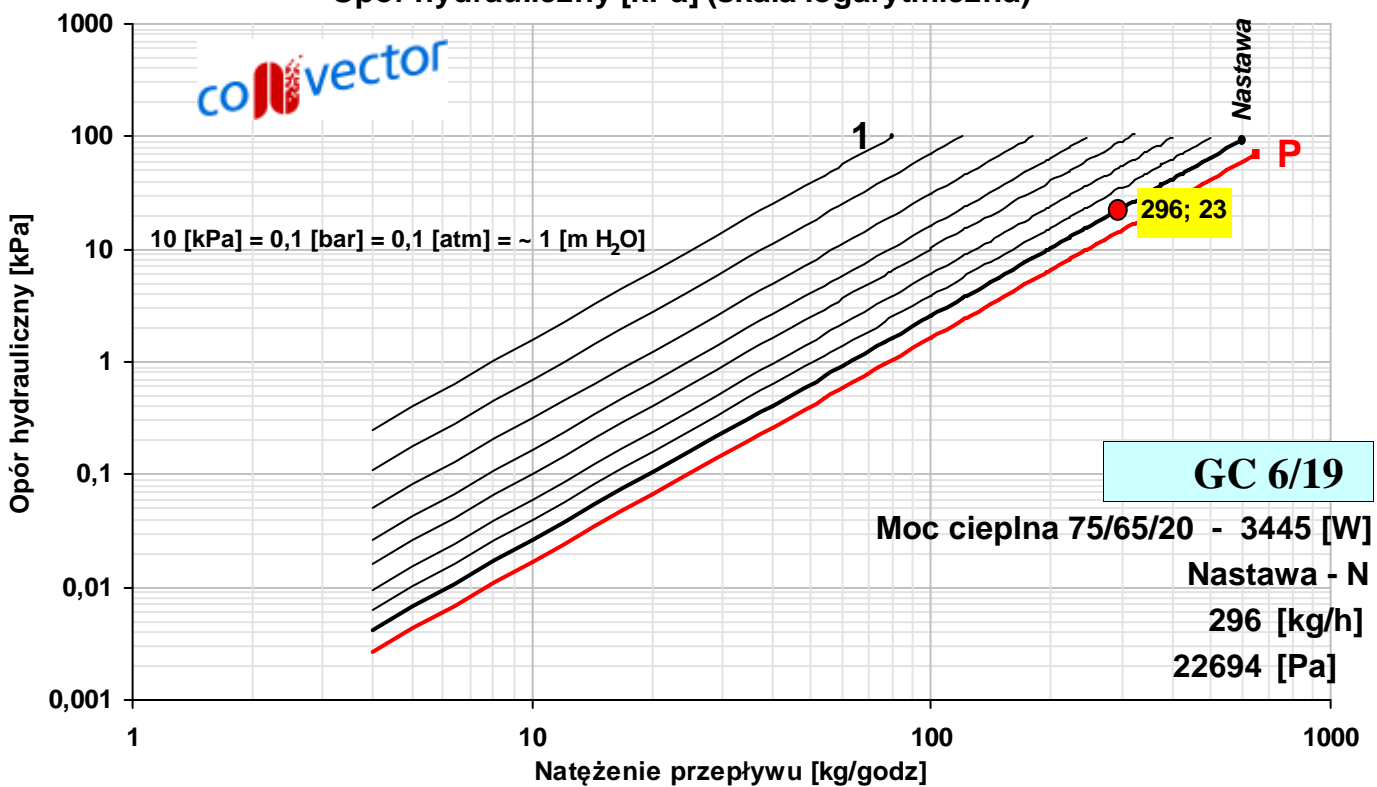
10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H₂O]

Opór hydrauliczny [kPa]

GC 6/19



Opór hydrauliczny [kPa] (skala logarytmiczna)



GC 6/19

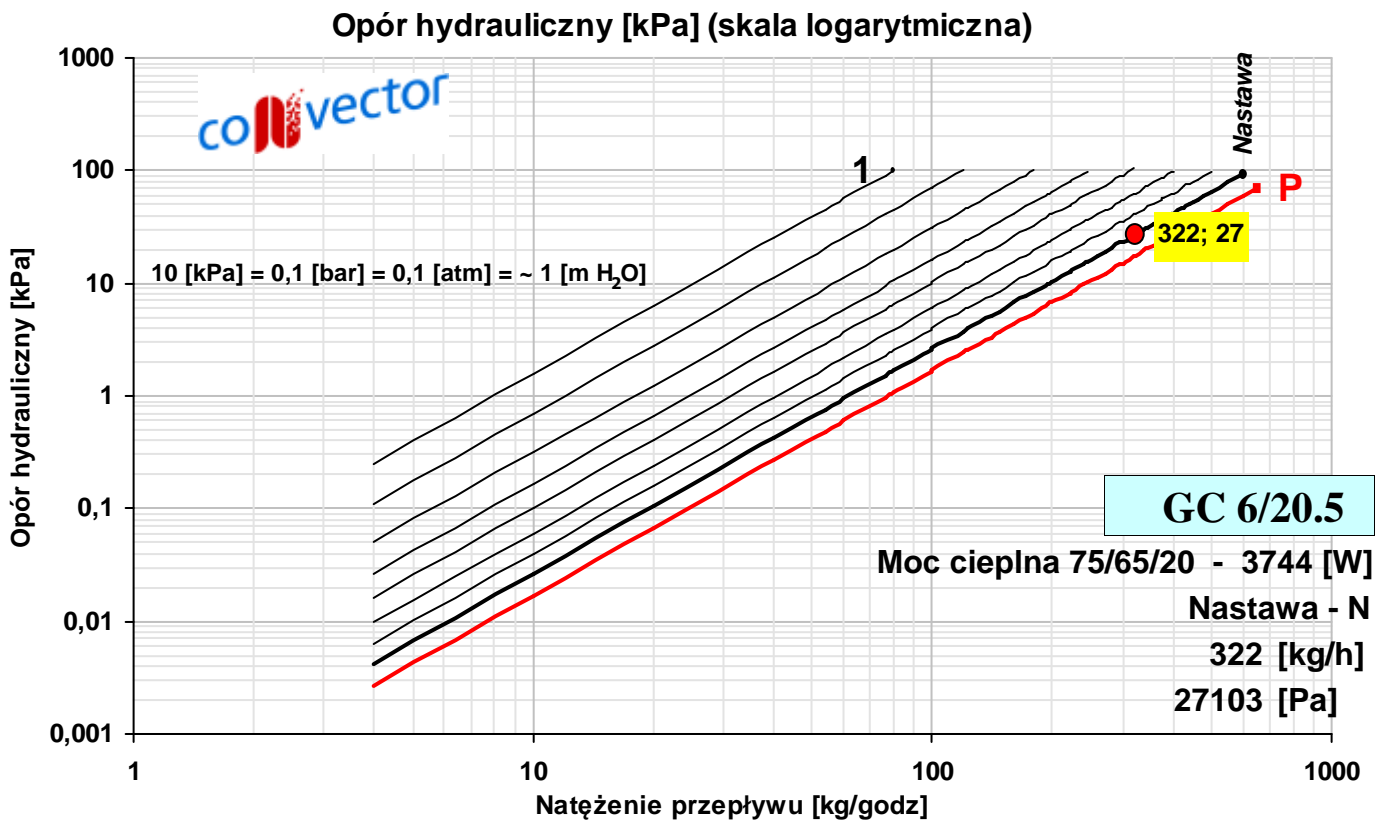
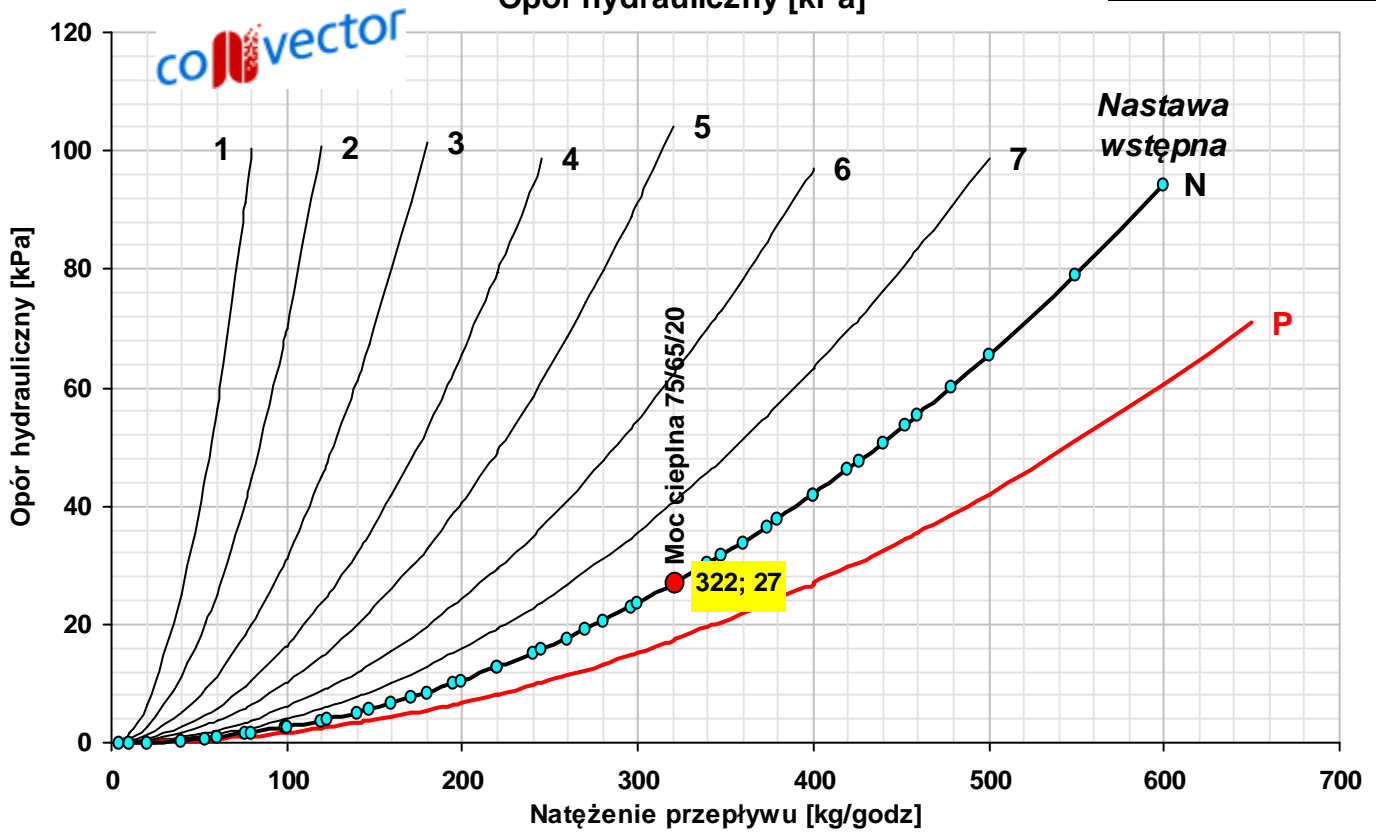
Moc cieplna 75/65/20 - 3445 [W]
 Nastawa - N
 296 [kg/h]
 22694 [Pa]

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

$$\Delta p = 0,1 \times \left(\frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0392 \times q_m^2$$

10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H₂O]

GC 6/20.5



GC 6/20.5

Moc cieplna 75/65/20 - 3744 [W]

Nastawa - N

322 [kg/h]

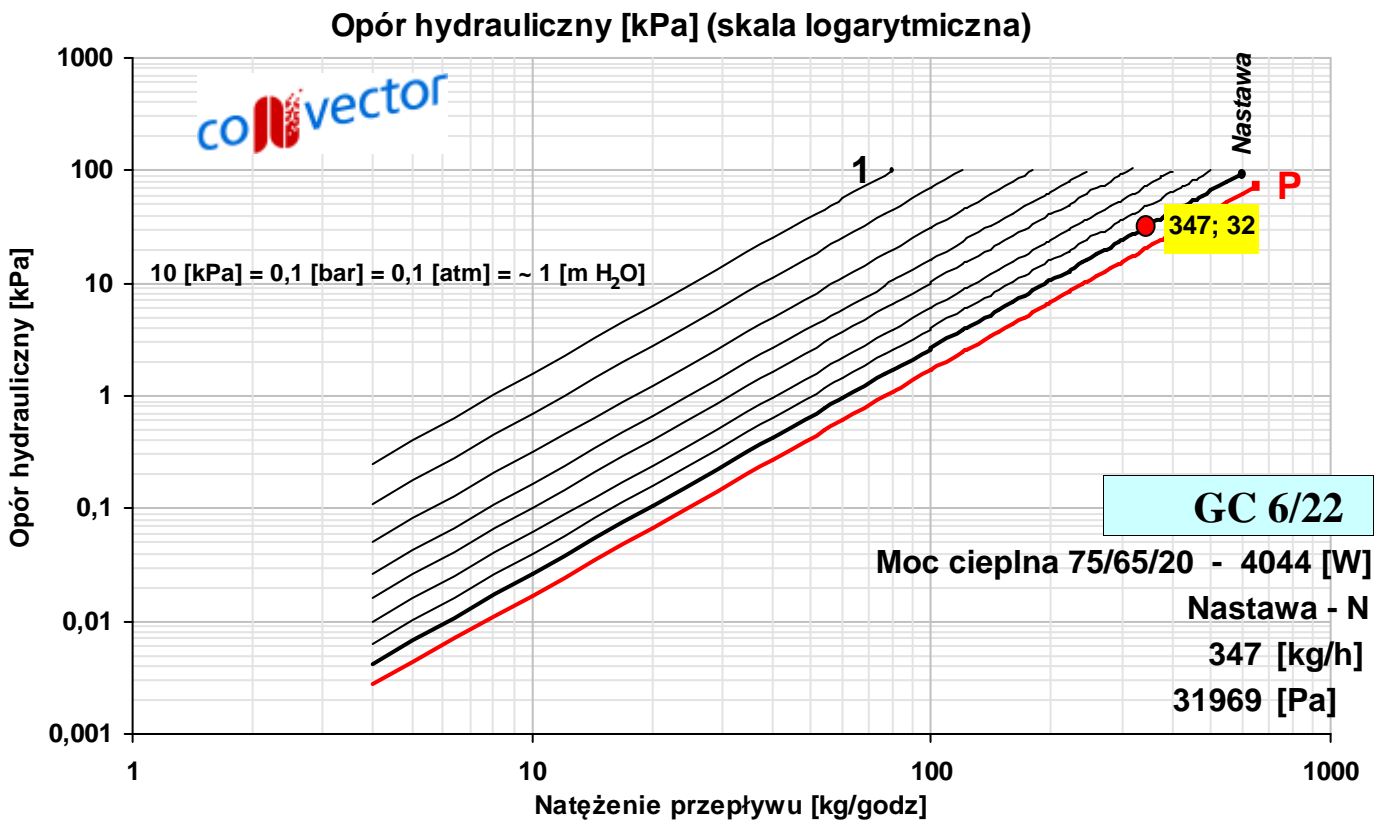
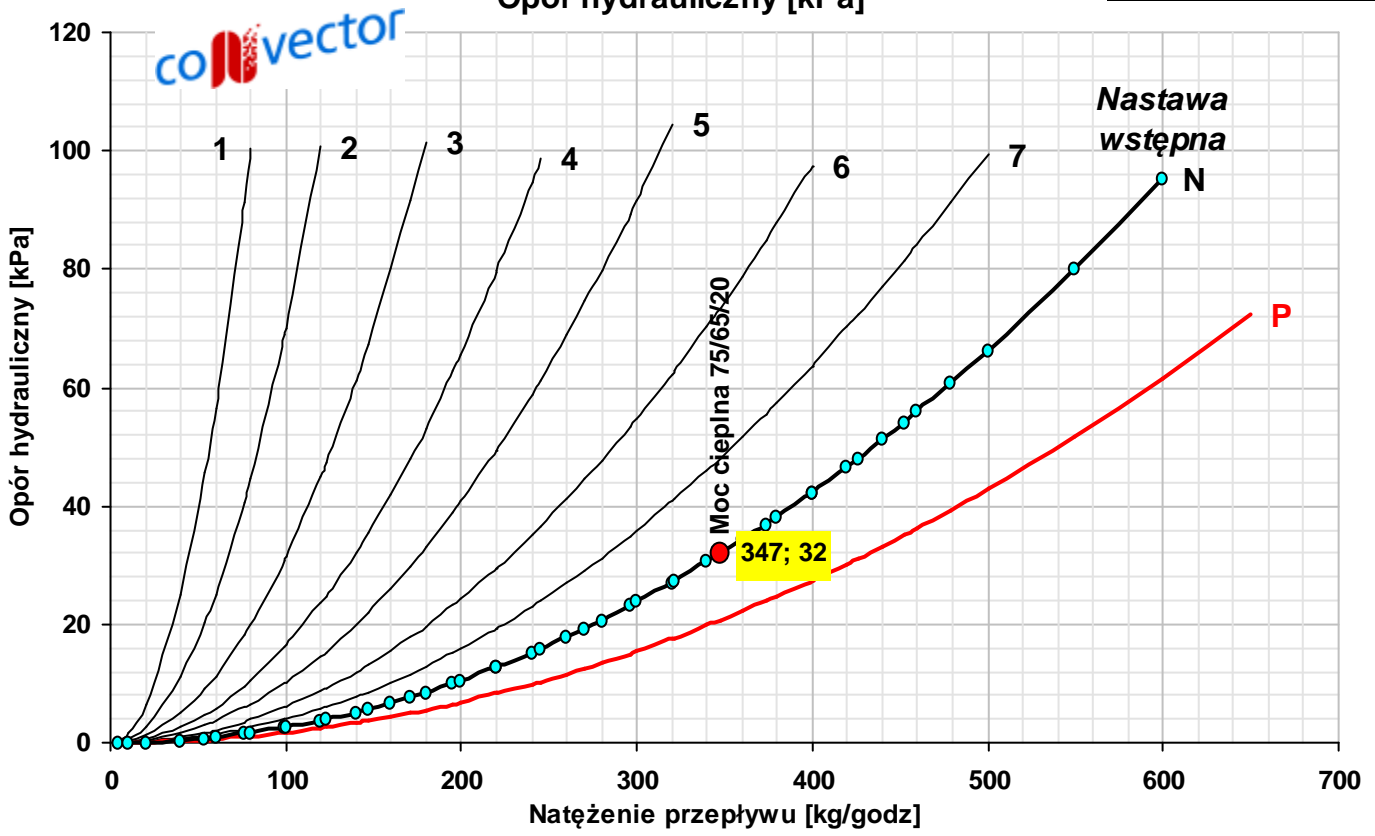
27103 [Pa]

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

$$\Delta p = 0,1 \times \left(\frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0420 \times q_m^2$$

10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H₂O]

GC 6/22



GC 6/22

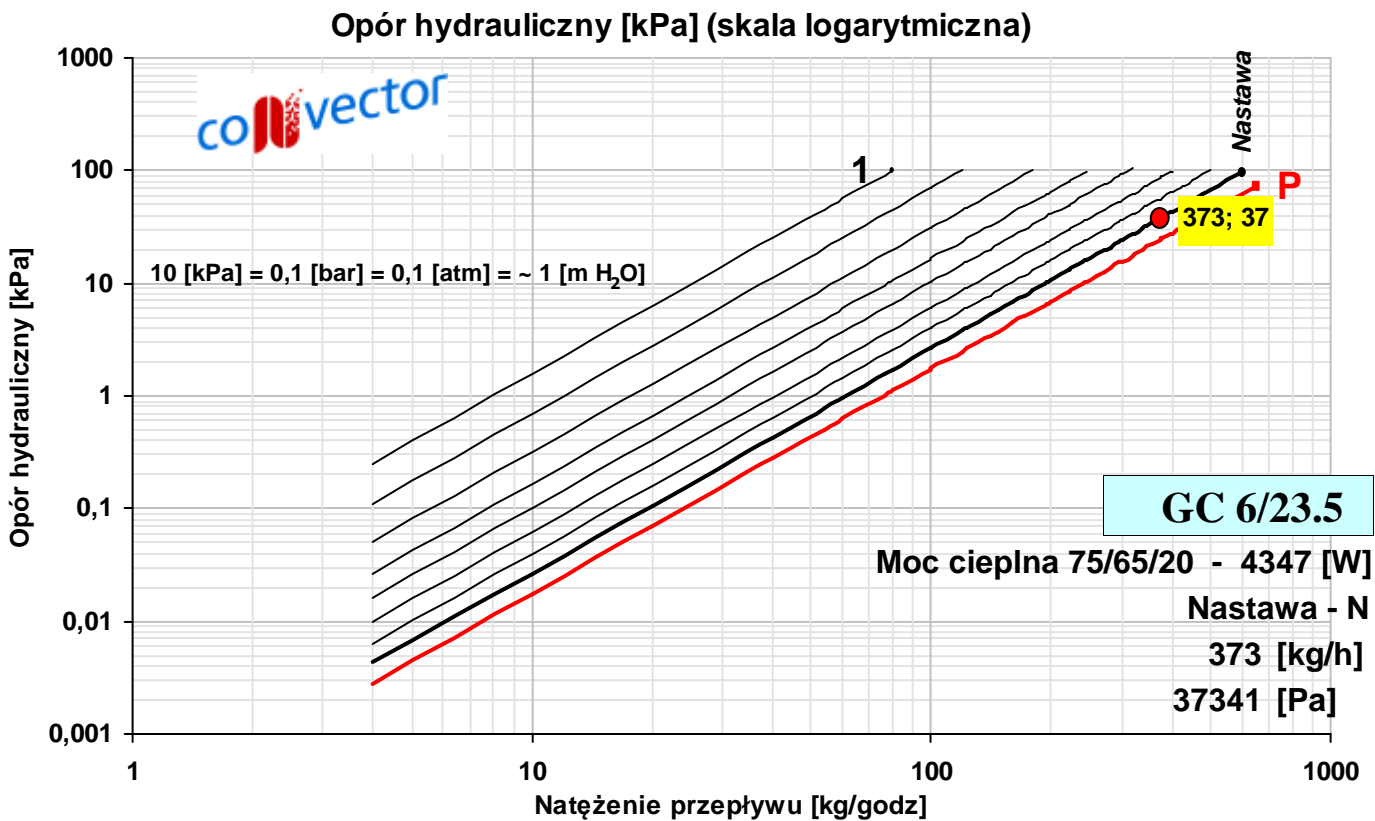
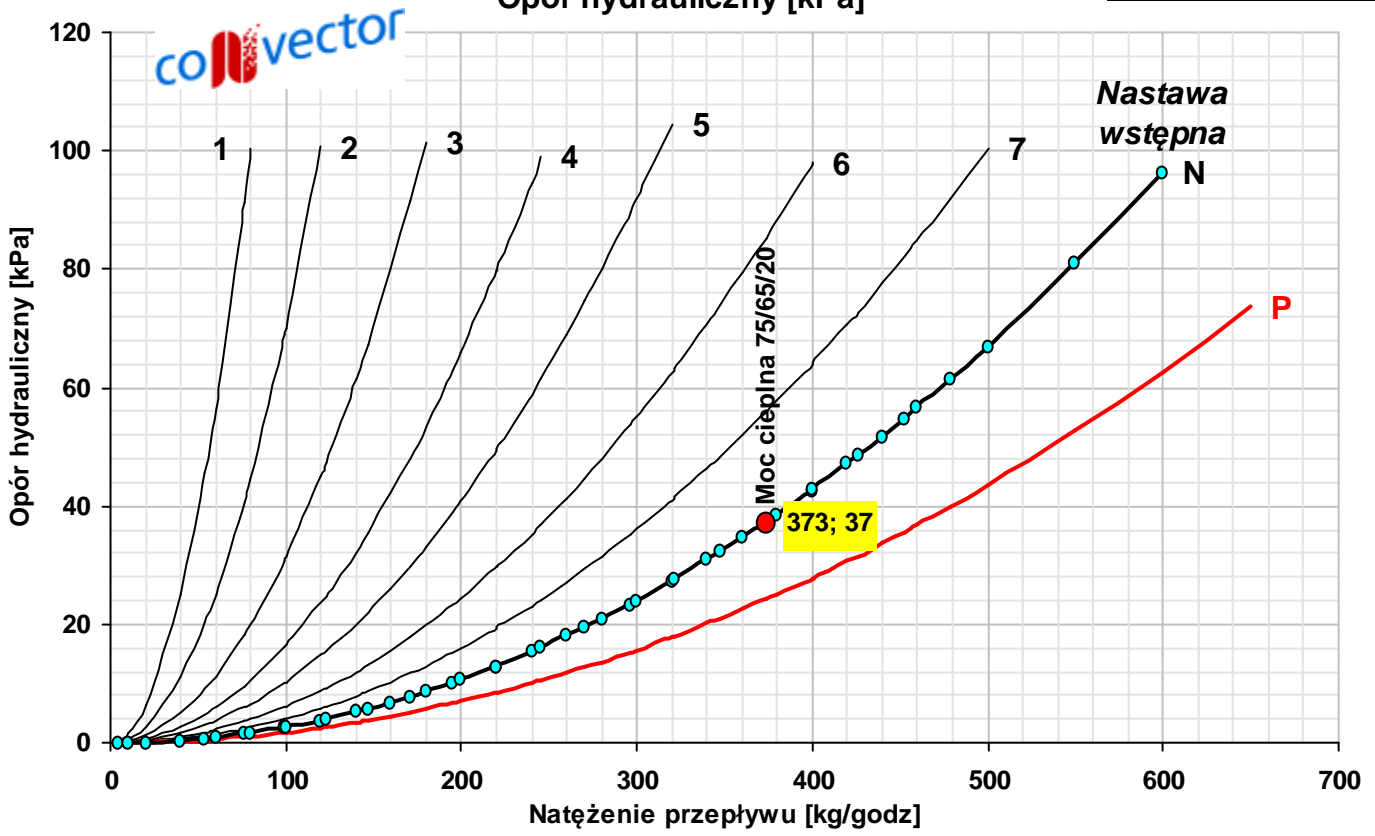
Moc cieplna 75/65/20 - 4044 [W]
 Nastawa - N
 347 [kg/h]
 31969 [Pa]

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 H₂O]

GC 6/23.5



GC 6/23.5

Moc cieplna 75/65/20 - 4347 [W]
 Nastawa - N
 373 [kg/h]
 37341 [Pa]

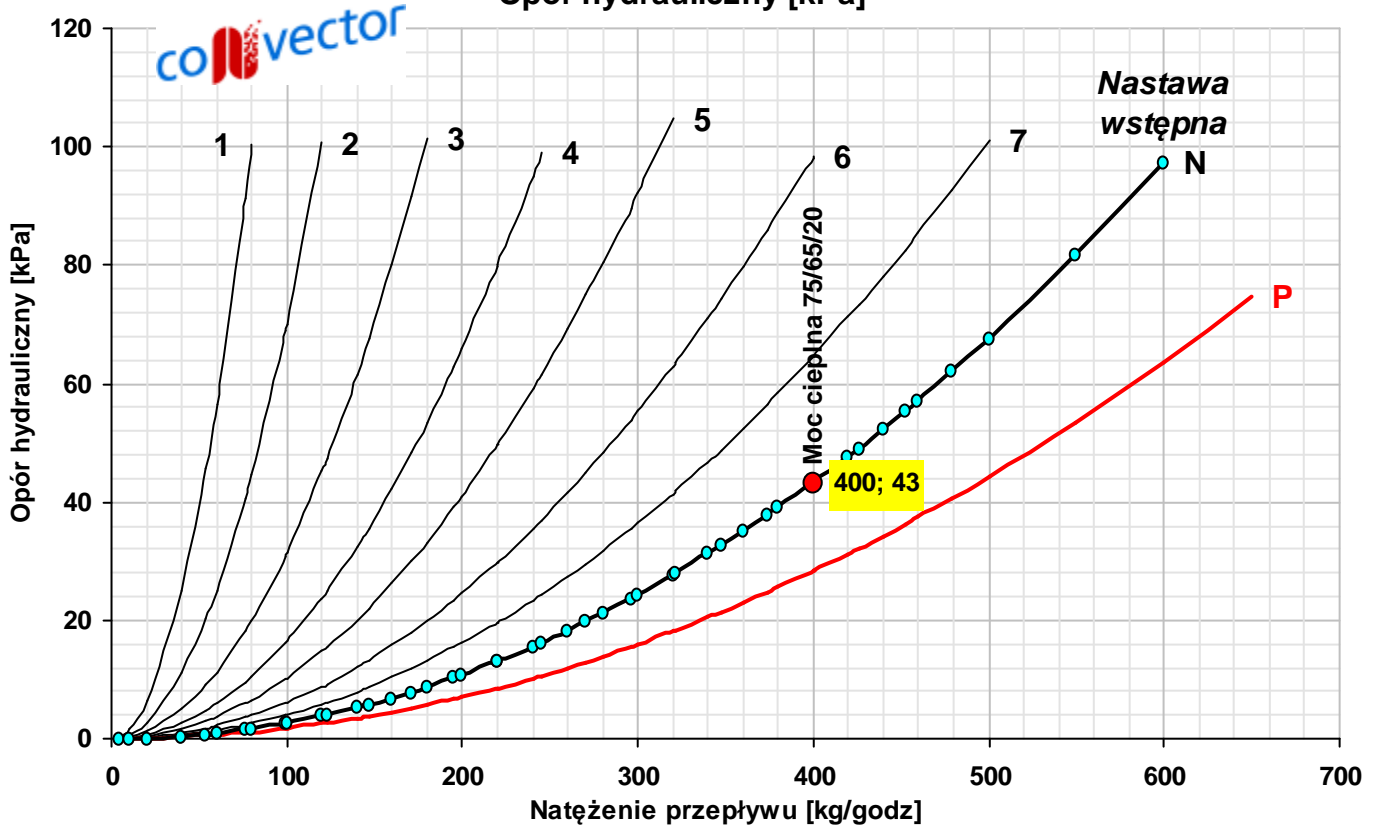
CHARAKTERYSTYKA HYDRAULICZNA GRZEJNIKA DOLNOZASILANEGO Z WBUDOWANYM ZAWOREM TERMOSTATYCZNYM "DANFOSS" typ RA-N 15

$$\Delta p = 0,1 \times \left(\frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0478 \times q_m^2$$

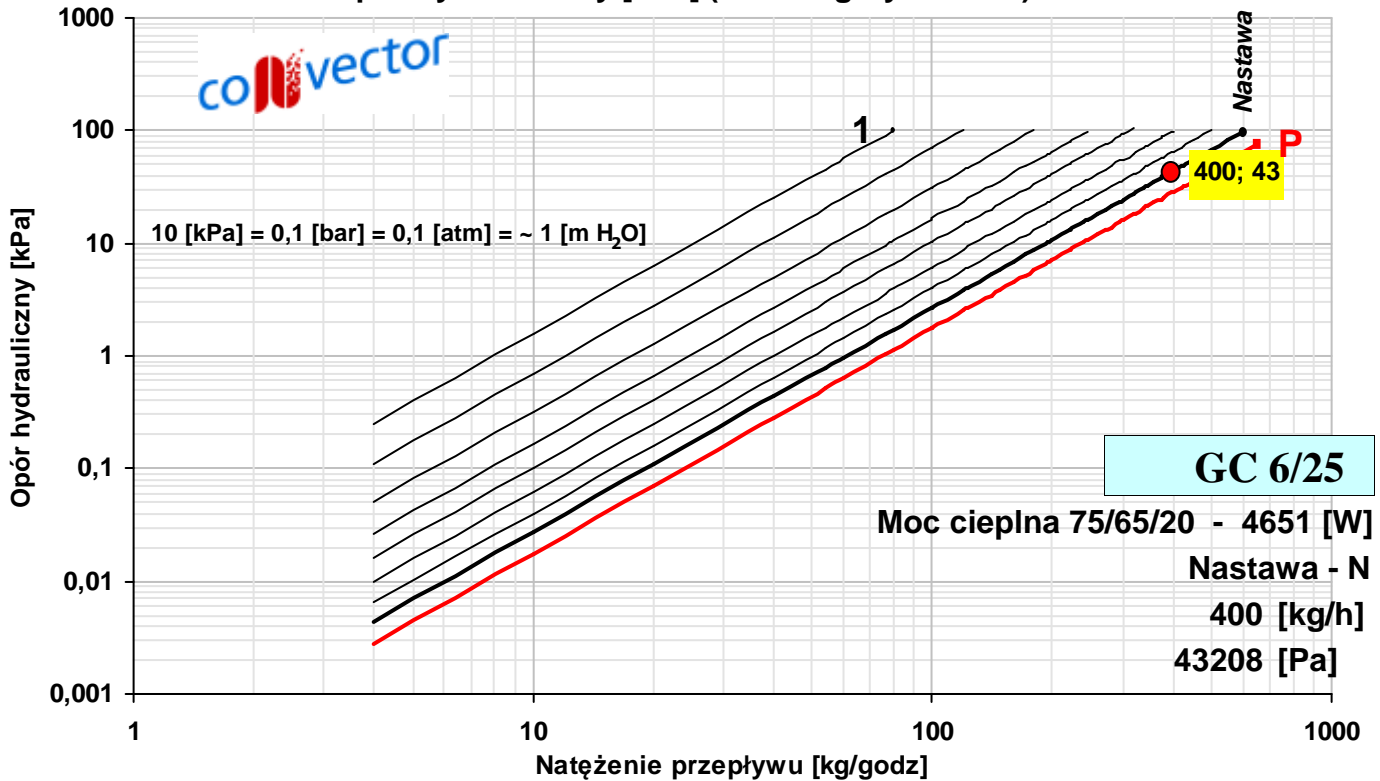
10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H₂O]

Opór hydrauliczny [kPa]

GC 6/25



Opór hydrauliczny [kPa] (skala logarytmiczna)



GC 6/25

Moc cieplna 75/65/20 - 4651 [W]

Nastawa - N

400 [kg/h]

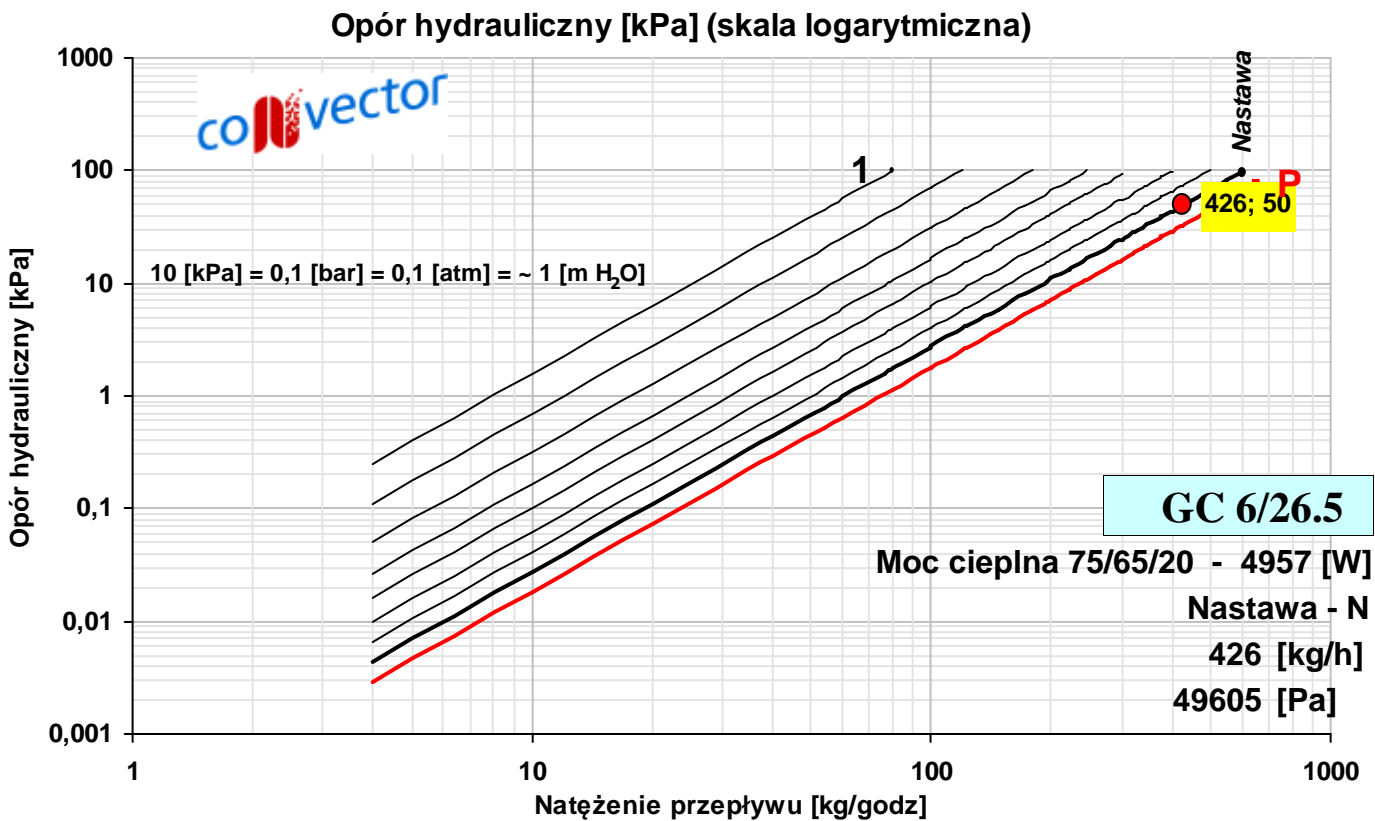
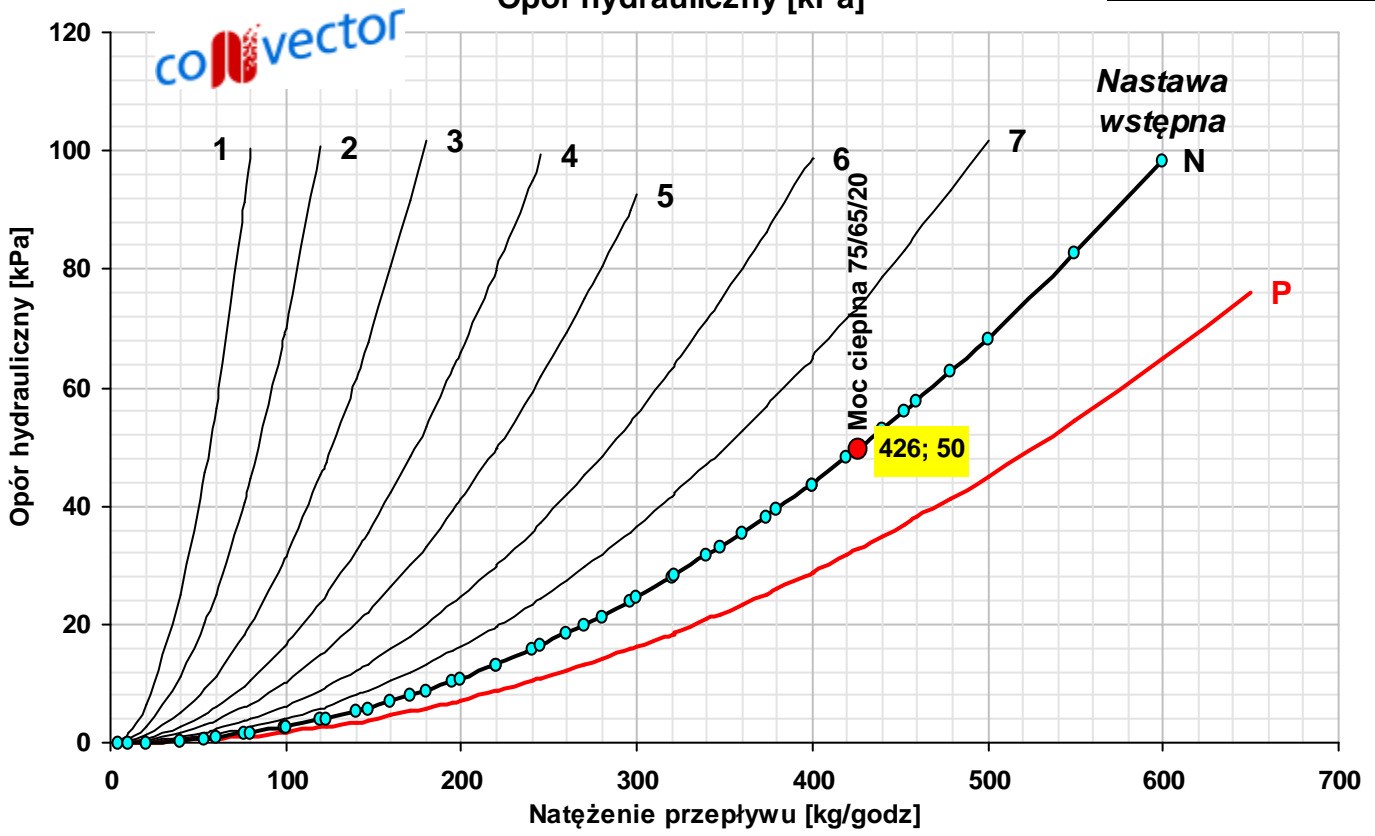
43208 [Pa]

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

$$\Delta p = 0,1 \times \left(\frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0507 \times q_m^2$$

10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H₂O]

GC 6/26.5



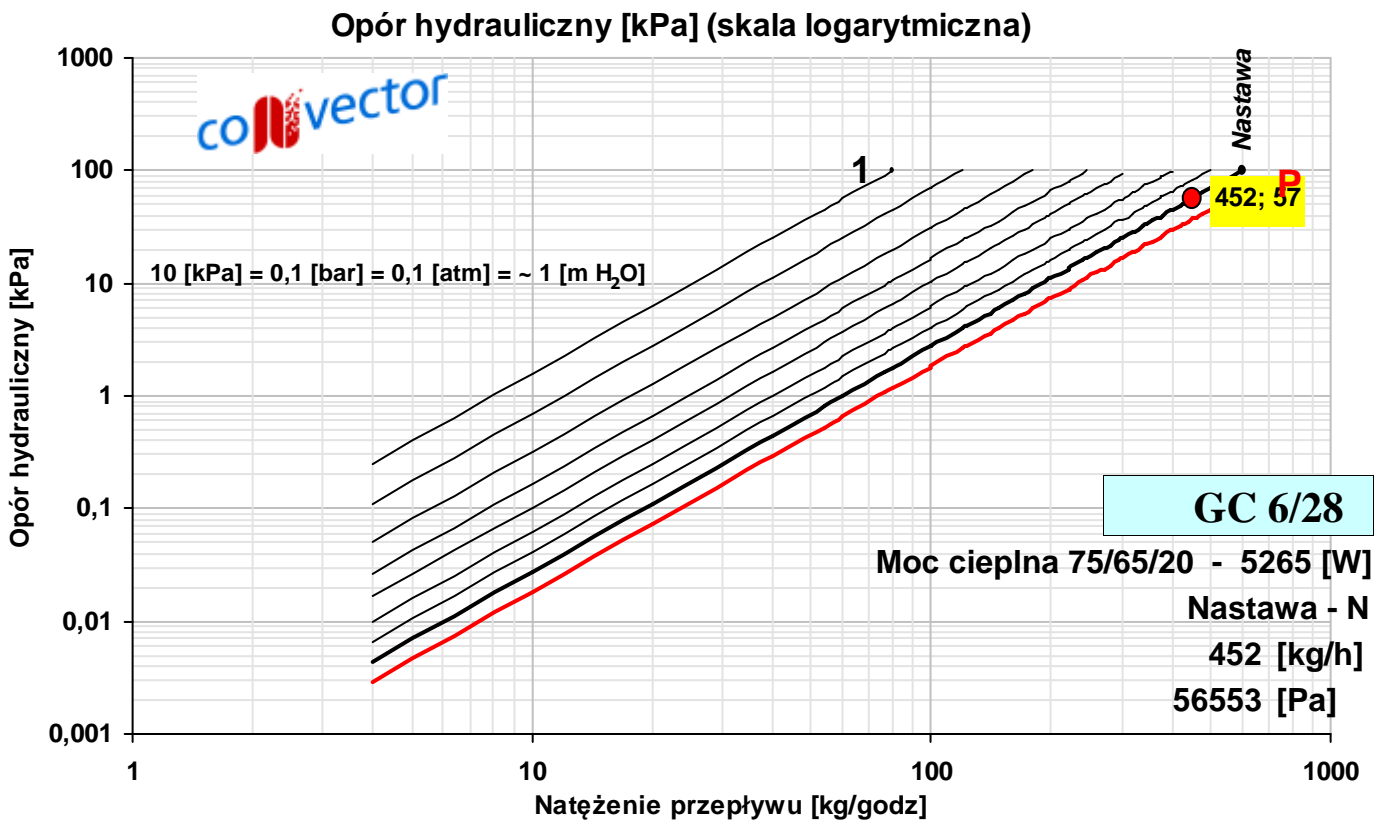
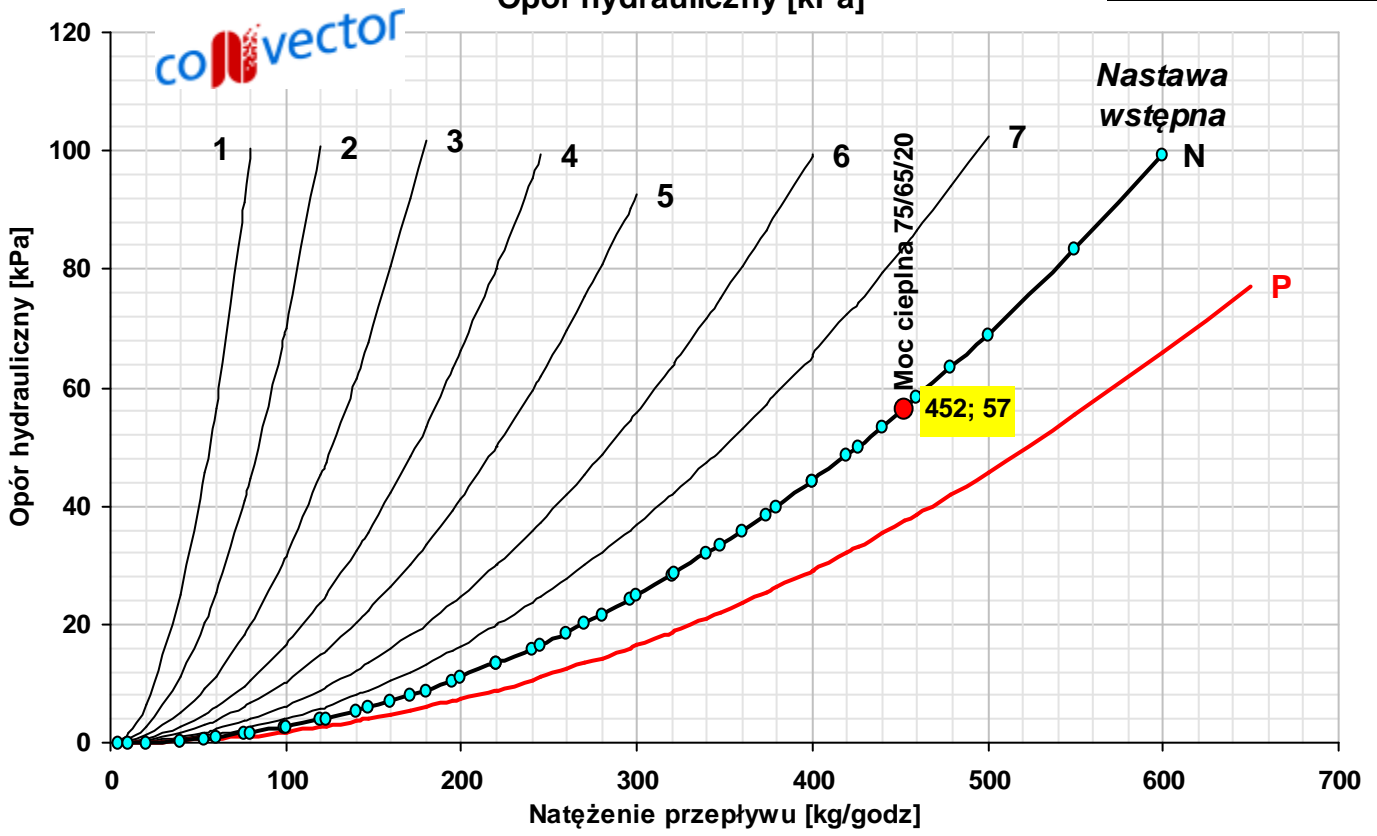
GC 6/26.5

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

$$\Delta p = 0,1 \times \left(\frac{q_m}{k_v} \right)^2 + 0,0536 \times q_m^2$$

10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H₂O]

GC 6/28



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

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

10 [kPa] = 0,1 [bar] = 0,1 [atm] = ~ 1 [m H₂O]

GC 6/29.5

