

BREVIAR DE CALCUL pentru Instalațiile de stingere

Modernizare stație de pompare a țițeiului Moreni, jud. Dâmbovița

FAZA: PT+DE

04				
03				
02				
01	Emis pentru construire	22.04.2019	F. Mircescu	G. Pantilica
00	Prima revizie	15.02.2019	F. Mircescu	G. Pantilica
Rev	Descriere	Data	Intocmit	Verificat
RIA ENGINEERING & CONSULTING S.R.L. 100015, PLOIESTI, I. L. CARAGIALE Nr.49 TEL.: 0040 244 471 659 e-mail: office@riaengineering.ro		CONPET S.A. 100559, PLOIESTI, STR. Anul 1848, nr. 1-3 TEL.: 0040 244 401360 e-mail: conpet@conpet.ro		
		Nr. Proiect	Nr.document	Rev
		B.068.017	FF-Bcalc-003	01
Beneficiar: CONPET SA			Specialitate doc.	F
Instalatia: STATIE DE POMPARE MORENI			PSI	4
Scara	Denumire document			
-	BREVIAR DE CALCUL			

CUPRINS

1. CALCULUL ȘI DIMENSIONAREA INSTALAȚIILOR PENTRU PARCUL DE REZERVOARE DE ȚIȚEI	3
1.1. DATE PRELIMINARE DE CALCUL	3
1.2. CONFIGURAREA INSTALAȚIILOR DE RĂCIRE REZERVOARE CU DOUĂ INELE ȘI RĂCIRE CAPAC – VAR.1	4
1.3. CONFIGURAREA INSTALAȚIILOR DE RĂCIRE REZERVOARE CU UN SINGUR INEL (CONF. DATE ELLIS'92) – VAR.2	5
1.4. CALCULUL DE DIMENSIONARE A POMPEI DE APĂ	6
1.5. CALCULUL DE DIMENSIONARE A REZERVEI DE APĂ ȘI A REZERVEI DE SPUMĂ	6
1.6. VERIFICAREA NPSH-ULUI POMPEI	7
2. CALCULUL ȘI DIMENSIONAREA INSTALAȚIILOR MOBILE DE STINGERE	8
3. CALCULUL INSTALAȚIEI DE SPRINKLERE DIN CAMERA POMPELOR DE APĂ INCENDIU ...	9
4. CALCULUL ORIFICIULUI DE RESTRICȚIE.....	9

Nr. Proiect	Nr. Document	Denumire Document
B.068.017	FF-Bcalc-003	BREVIAR DE CALCUL

1. CALCULUL ȘI DIMENSIONAREA INSTALAȚIILOR PENTRU PARCUL DE REZERVOARE DE ȚITEI

1.1. DATE PRELIMINARE DE CALCUL

Prezentul capitol se referă la:

- Calculul de predimensionare a instalațiilor de stingere la parcul de rezervoare țitei: intensități de stingere și de răcire necesare, tipuri de duze de pulverizare și generatoare de spumă. Datele rezultate vor fi folosite la configurarea fișierului de input pentru programul de calcul folosit la calculul complet al instalației.
- Dimensionarea pompei de apă incendiu, în vederea întocmirii specificației de procurare pentru obținerea ofertei.
- Dimensionarea finală a rezervei de apă incendiu și a rezervei de spumant concentrat pentru Stația de pompare Moreni, prin program de calcul, ținând cont de curba pompei convenite cu ofertantul și beneficiarul.

Premise de calcul

- a. La configurarea și calcularea sistemului s-au considerat prevederile din următoarele normative și standarde:
 - SR EN 12845:2015 - Sisteme automate de stingere tip sprinkler. Calcul, instalare și întreținere;
 - SR CEN/TS 14816:2009 - Sisteme fixe de stingere a incendiului. Sisteme de stingere cu apă pulverizată. Calcul, instalare și întreținere;
 - SR EN 13565-2 - Sisteme fixe de luptă împotriva incendiilor. Sisteme cu spumă. Partea 2: Proiectare, construcție și întreținere.
- b. Calculul complet prin software specializat s-a făcut pentru:
 - Rugozitatea specifică conductelor noi și conductelor vechi. Conductele noi galvanizate au rugozitatea 0.15 mm, iar cele de oțel au rugozitatea 0.10-0.15 mm. Conductele vechi galvanizate au rugozitatea 0.30 ... 0.50 mm, iar cele de oțel au rugozitatea 1.0-2.0 mm;
 - Rugozitatea mai mică (conducte noi) implică un debit mai mare la o înălțime de pompare mai mică, o rezervă de apă mai mare și o cantitate de spumant mai mică. Rugozitatea mai mare (conducte vechi) implică o înălțime mai mare de pompare;
 - Conductele supraterane sunt din oțel galvanizat, iar conductele subterane sunt din oțel negalvanizat;
 - Nivelul mediu al apei în rezervorul de apă ($= (N_{max} + N_{min}) / 2$), din care se calculează un debit mediu refulat de pompă, pe baza căruia se determină necesarul de apă și de spumant concentrat;
 - Nivelul minim al apei în rezervor și rugozitatea conductelor vechi determină NPSHi (înălțimea totală netă, absolută la aspirația pompei, disponibilă, a instalației).

Nr. Proiect	Nr. Document	Denumire Document
B.068.017	FF-Bcalc-003	BREVIAR DE CALCUL

1.2. CONFIGURAREA INSTALAȚIILOR DE RĂCIRE REZERVOARE CU DOUĂ INELE ȘI RĂCIRE CAPAC – VAR.1

CARACTERISTICI	BAZA DE CALCUL	VALOARE DE CALCUL
A. REZERVOR VERTICAL		
Capacitate rezervor (mc)	Conform date proiect	2500
Tip capac rezervor	Conform date proiect	Capac fix (dom sau capac conic) cu membrana plutitoare interioara
Produs depozitat	Conform date proiect	Titei
Diametru rezervor, D (m)	Conform date proiect	19.1
Inaltime rezervor, H (m)	Conform date proiect	10.5
Suprafata de stingere	$As = \pi D^2 / 4$	286.53
B. STINGERE REZERVOR		
Spumant concentrat de joasa infoiere	Spumogen cu rezistenta mare la reaprindere;	FP, 3%
Clasa de performanta la stingere	SR EN 13565-2:2009 tab.2a EN 1568-3; tab.24.2 / P118-2	2A sau 2B (se considera 2B)
Mod de aplicare spuma mecanica		Deasupra nivel lichid
Tip sistem de spuma		Instalatie fixa
Intensitatea de stingere - valoare de baza is,b (mm/min)	SR EN 13565-2:2009, cap.5	4
fc (foam class factor) - for fuel in depth	SR EN 1568-4, tab. 2b - class 1B	1.1
fo (correction factor for kind of object)	SR EN 13565-2:2009, tab. 3	1.25
fH (correction factor for nozzle distance)	SR EN 13565-2:2009, 5.1	1
Intensitatea de stingere, is (l/sxmp)	SR EN 13565-2:2009, cap.5	5.5
Debit de stingere necesar, Qs,nec (l/min)	$As \times is$	1576
Numar necesar generatoare spuma aeromecanica Ng, nec	SR EN 13565-2:2009, cap.5.2.3, tab.4a	1
Numar adoptat de generatoare spuma aeromecanica Ng		2
Debit necesar generatoare spuma, Qg,n (l/min)	$Qs,nec / Ng$	1576
Tip generator de spuma	Tip larg raspandit in tara	GSA 800
Coeficient de curgere Kgsa (l/min/m ^{0.5})	Conf. producator Meson Bacau	131.2
C. RACIRE MANTA REZERVOR		
Intensitatea de racire, ir (mm/min)	SR CEN/TS 14816, Anexa A.2.3.3	1.114
Suprafata racita Sr (mp)	$\pi D \times H$	630.05
Debit racire necesar (l/min) Qm,nec	$(\pi D \times H) \times ir$	702
Numar necesar de inele de racire pe manta ni	SR CEN/TS 14816, Anexa A.2.3.1	2
Numar duze pe inel Nd,g		27
Distanta normata intre duze	1.5 ... 2.5m (P118-2/2013, art. 7.152)	2.3
Coeficient de curgere duza Kd,m (l/min/m ^{0.5})	Conf. producator	2.5677
Debit duza jet lamelar qd,m (l/min)	debit la 4 barg	13.62
Unghi jet duza	Conf. producator	145
Numar total duze Nd,tot	$Nd,g \times ni$	54
Distanta intre duze pe inel		2.3
D. RACIRE CAPAC REZERVOR		
Debit racire necesar (l/min) Qc,nec	$As \times ir$	320
Coeficient de curgere Kd,c (l/min/m ^{0.5})	Conf. producator	6.8

Nr. Proiect	Nr. Document	Denumire Document
B.068.017	FF-Bcalc-003	BREVIAR DE CALCUL

CARACTERISTICI	BAZA DE CALCUL	VALOARE DE CALCUL
Debit duza jet conic qd,c (l/min)	debit la 4 barg	43
Numar duze capac Nd,c	Qc,nec/qd	8
E. STINGEREA CUVEI REZERVOARELOR		
Suprafata libera a cuvei Sc (mp)	Conf. plot plan	1224.96
Tip sistem de spuma		Instalatie fixa
Intensitatea de stingere - valoare de baza is,b (mm/min)	SR EN 13565-2:2009, cap.5	4
fc (foam class factor) - for fuel in depth	SR EN 1568-4, tab. 2b - class 1B	1.1
fo (correction factor for kind of object)	SR EN 13565-2:2009, tab. 5	1
fH (correction factor for nozzle distance)	SR EN 13565-2:2009, 5.1	1
Intensitatea de stingere cuva, is,c (l/sxmp)	SR EN 13565-2:2009, cap.5	4.4
Debit de stingere necesar, Qsc,nec (l/min)	Sc x is,c	5390
Distanța maxima de curgere a spumei dc,s (m)	=30m, Cf. SR EN 13565-2:2009, 5.2.5	17
Nr. generatoare spuma Ng,c		6
Tip generator de spuma	Tip larg raspandit in tara	GSA 800
Coeficient de curgere Kgsa (l/min/m ^{0.5})	Conf. producator Meson Bacau	131.2

1.3. CONFIGURAREA INSTALAȚIILOR DE RĂCIRE REZERVOARE CU UN SINGUR INEL (CONF. DATE ELLIS'92) – VAR.2

CARACTERISTICI	BAZA DE CALCUL	VALOARE DE CALCUL
A. REZERVOR VERTICAL		IDEM PUNCT ANTERIOR
B. STINGERE REZERVOR		CONF. DATE ELLIS'92
Spumant concentrat de joasa infoiere	Spumogen cu rezistenta mare la reaprindere;	
Clasa de performanta la stingere	SR EN 13565-2:2009 tab.2a EN 1568-3; tab.24.2 / P118-2	
Mod de aplicare spuma mecanica		
Tip sistem de spuma		
Intensitatea de stingere - valoare de baza is,b (mm/min)	SR EN 13565-2:2009, cap.5	
fc (foam class factor) - for fuel in depth	SR EN 1568-4, tab. 2b - class 1B	
fo (correction factor for kind of object)	SR EN 13565-2:2009, tab. 3	
fH (correction factor for nozzle distance)	SR EN 13565-2:2009, 5.1	
Intensitatea de stingere, is (l/sxmp)	SR EN 13565-2:2009, cap.5	
Debit de stingere necesar, Qs,nec (l/min)	As x is	
Numar necesar generatoare spuma aeromecanica Ng, nec	SR EN 13565-2:2009, cap.5.2.3, tab.4a	
Numar final de generatoare spuma aeromecanica Ng		2
Debit necesar generatoare spuma, Qg,n (l/min)	Qs,nec / Ng	
Tip generator de spuma	Tip larg raspandit in tara	GSA 800
Coeficient de curgere Kgsa (l/min/m ^{0.5})	Conf. producator Meson Bacau	131.2
C. RACIRE MANTA REZERVOR		
Intensitatea de racire, ir (mm/min)	SR CEN/TS 14816, Anexa A.2.3.3	
Suprafata racita Sr (mp)	PI x D x H	630.05

Nr. Proiect	Nr. Document	Denumire Document
B.068.017	FF-Bcalc-003	BREVIAR DE CALCUL

CARACTERISTICI	BAZA DE CALCUL	VALOARE DE CALCUL
Debit racire necesar (l/min) Qm,nec	$(PI \times D \times H) \times ir$	
Numar de inele de racire pe manta ni		1
Coeficient de curgere Kd,m (l/min/m ^{0.5})	Conf. producator	2.61
Debit duza jet lamelar qd,m (l/min)	debit la 4 barg	13.85
Unghi jet duza	Conf. producator	140
Numar total duze Nd,tot		63
Distanța între duze pe inel		1.00
D. RACIRE CAPAC REZERVOR		FARA
E. STINGEREA CUVEI REZERVOARELOR		IDEM PUNCT ANTERIOR (NU ESTE IN SARCINA ELLIS'92)

1.4. CALCULUL DE DIMENSIONARE A POMPEI DE APĂ

Calculul se face cu programul EpaNET, specializat în calcularea rețelelor de apă, în care calculul pierderilor de presiune a fost setat pe utilizarea formulei Darcy-Weissbach.

Metoda de calcul folosită este calcul hidraulic complet, conf. art. 7.159 & art.7.104, pct.b - P118/2/2013).

Configurarea rețelei se bazează pe varianta 1 – rezervor de țitei cu două inele de răcire pe manta și răcire capac.

Se iau în calcul:

- - rugozitatea conductelor vechi;
- - nivelul minim al apei în rezervor.

Mai jos se prezintă sinoptic rezultatele rapoartelor de calcul:

- Debitul necesar la punctul de alimentare a instalației (la flanșa de refulare a pompei): 8020 LPM (481 mc/h);
- Presiunea (înălțimea) la punctul de alimentare a instalației pentru asigurarea debitului necesar: 90.5 m;
- NPSHi (NPSH-ul instalației): 6.5 m;
- Înălțimea de pompare necesară: 91.5 m.

Aceste date stau la baza întocmirii specificației tehnice de procurare a pompei.

1.5. CALCULUL DE DIMENSIONARE A REZERVEI DE APĂ ȘI A REZERVEI DE SPUMĂ

Metoda de calcul folosită este calcul hidraulic complet.

La rețeaua configurată anterior se adaugă pompa Etanorm FXA 200-150-315 (KSB), curba pentru rotorul de 328mm, 2400 rpm.

Calculul se face pentru ipoteza de stingere cea mai dezavatajoasă: Arde cuva rezervoarelor; se stinge cuva și se răcesc cele două rezervoare.

Variante de calcul:

- Var.1a: Rezervoare cu 2 inele de răcire și răcire pe capac; conducte noi (R=0.15mm conducte galvanizate, R=1.0 mm conducte aspirație pompă)
- Var.1b: Rezervoare cu 2 inele de răcire și răcire pe capac; conducte vechi (R=0.5 mm conducte galvanizate, R=1.0 mm conducte aspirație pompă)
- Var.2: Rezervoare cu 1 inel de răcire (date conf. proiect ELLIS'92); conducte noi (R=0.15mm conducte galvanizate, R=1.0 mm conducte aspirație pompă)

Pentru variantele de mai sus s-au făcut configurări de rețele.

Nr. Proiect	Nr. Document	Denumire Document
B.068.017	FF-Bcalc-003	BREVIAR DE CALCUL

Parametru	Var.1a	Var.1b	Var.2
Debit pompa la nivel maxim apa in rezervor (mc/h)	516	501	517.5
Debit pompa la nivel minim apa in rezervor (mc/h)	495	480	496.5
Debit mediu al pompei (mc/h)	506	491	507
Debit mediu al pompei (LPM)	8425	8168	8450
Debit apa la instalatie racire rezervoare (LPM)	2796	2650	2983
Debit lichid spumant la cuva rezervoare (LPM)	5629	5518	5467
Debit apa la instalatie stingere cu spuma (LPM)	5461	5353	5303
Rezerva necesara de apa pentru 2 ore la racire rezervoare (mc)	336	318	358
Rezerva necesara de apa pentru 45 min. la stingere cuva (mc)	246	241	239
Rezerva totala de apa (mc)	582	559	597
Rezerva de spumant (litri)	7600	7450	7381

Din datele de mai sus, rezultă următoarele:

- Rezervorul de apă incendiu va avea o capacitate utilă de 600 mc.
- Rezerva de spumogen va avea o capacitate de 8000 litri.

1.6. VERIFICAREA NPSH-ULUI POMPEI

a. NPSH-ul pompei la 100% debitul nominal

Condiția cea mai defavorabilă pentru calculul NPSH_i este var.1.b, conducte vechi (R=1.0 mm, traseu îngropat, conducte negalvanizate), rezervor la nivel minim.

La debitul de 480 mc/h (var. 1.b), NPSH-ul instalației (NPSH_d / NPSH disponibil) este 7.50 m. Viteza apei în conductă este 1.53 m/s.

NPSH-ul pompei (NPSH_n / NPSH necesar) la 480 mc/h este 3.80 m. NPSH_n respectă condiția 10.6.2.1 din SR EN 12845: NPSH_d > NPSH_n + 1m.

b. NPSH-ul pompei la 140% debitul nominal

Se supune verificării condiția de funcționare a pompei la un debit de 140% din debitul nominal, cu conducte vechi (R=1.0 mm), rezervor la nivel minim.

Debitul nominal cel mai mare este pentru var. 1a – rezervor gol: 495 mc/h, deci se va verifica NPSH_d vs. NPSH_n la debitul de 693 mc/h (11550 LPM).

La debitul de 693 mc/h, NPSH-ul instalației (NPSH_d) este 6.70 m.

Pierdere de sarcină hidraulică

NPSH-ul pompei (NPSH_n) la 693 mc/h este 5.50 m. NPSH_n respectă condiția 10.6.2.1 din SR EN 12845: NPSH_d > NPSH_n + 1m.

Nr. Proiect	Nr. Document	Denumire Document
B.068.017	FF-Bcalc-003	BREVIAR DE CALCUL

2. CALCULUL ȘI DIMENSIONAREA INSTALAȚIILOR MOBILE DE STINGERE

Prezentul capitol se referă la dimensionarea instalațiilor mobile de stingere cu spumă la Stația de pompare Conpet Moreni.

Se folosește o instalație mobilă de stingere cu spumă la:

- Cuva pompelor de țiței. Suprafața celei mai mari cuve este de 49 mp;
- Claviatura nouă de robinete, cu suprafața de 43 mp;
- Magazia de materiale/lichide combustibile (*), cu suprafața utilă de 11.20 mp.

* În magazia de lichide combustibile se găsesc ambalaje metalice cu:

- Motorină: butoi de tablă 200l;
- Ulei: butoi de tablă de 200l;
- Benzină: canistră table 60l;
- Solvent White Spirit: 3 canistre din tabla 60l.

Ambalajele pot fi stivuite pe 1 nivel sau pe două niveluri.

Având în vedere cele de mai sus, ipotezele cele mai defavorabile sunt:

1. Stingerea cuvei pompelor;
2. Stingerea magaziei de materiale combustibile.

Intensitatea de stingere necesară $q_s = 4.0 \times 1.1 \times 1.0 \times 1.25 = 5.5 \text{ l/min}$.

Timpul normat de funcționare $T_s = 30 \text{ min}$.

Pentru ipoteza 1, debitul de spumă necesar este $Q_{s,1} = 49 \text{ mp} \times 5.5 \text{ l/minxmp} = 270 \text{ l/min}$

Se va utiliza o țeavă de spumă de mană de 400 l/min (pe racord tip C)

Spumantul folosit: AFFF 3%

Cantitatea de spumă necesară: $C_{s,1} = 400 \times 0.03 \times 30 = 360 \text{ litri}$

Cantitatea de apă consumată: $C_{a,1} = 400 \times 0.97 \times 30 / 1000 = 11.7 \text{ mc}$

Pentru ipoteza 2, debitul de spumă necesar este $Q_{s,2} = 11.2 \text{ mp} \times 5.5 \text{ l/minxmp} = 61.6 \text{ l/min}$

Ținând cont de distribuția probabilă a butoaielor/canistrelor de combustibili, care implică suprafețe mai mari de deversare (platforma magaziei nu are rebord, butoaiile pot împiedica pătrunderea și împrăștierea eficientă a spumei), se estimează un necesar de cel puțin 1 țeavă de refulare spumă de 400 l/min pentru stingere.

Se va utiliza o țeavă de spumă de mană de 800 l/min (pe racord tip B)

Spumantul folosit: AFFF 3%

Cantitatea de spumă necesară: $C_{s,2} = 800 \times 0.03 \times 30 = 720 \text{ litri}$

Cantitatea de apă consumată: $C_{a,2} = 800 \times 0.97 \times 30 / 1000 = 23.4 \text{ mc}$

Ipoteza nr.2 reclamă debitul de apă și cantitățile de apă și spumant concentrat cele mai mari.

Numărul de pompieri necesari la intervenție: 2 pompieri / linia mobilă.

NOTA: Având în vedere specificul intervenției, în special la magazia de combustibili, se recomandă alertarea și a SPSU de la Depozitul Sud III Moreni (OMV Petrom), aflat la limita de nord a amplasamentului Stației de pompare Moreni, pentru suplimentarea dispozitivului de intervenție funcție de evoluția operației de stingere.

Nr. Proiect	Nr. Document	Denumire Document
B.068.017	FF-Bcalc-003	BREVIAR DE CALCUL

3. CALCULUL INSTALAȚIEI DE SPRINKLERE DIN CAMERA POMPELOR DE APĂ INCENDIU

Camera pompelor de apă incendiu trebuie protejată cu o instalație automată de sprinklere, conf. art. 10.3.2 / SR EN 12845.

Tipul instalației: apă-apă

Racordarea instalației: în colectorul de refulare a pompelor, prin robinet de secționare ND și detector de curgere (Flow switch), fără ACS.

Dimensiunile camerei pompelor: 10,35 x 8,85 m²; suprafața liberă (fără stâlpi):

Riscul tipic: HHS (High Hazard Storage)

Densitatea specifică normată: 10 mm/min

Aria max. protejată de instalație: 250 m²

Aria protejată de instalație: 90.76 m²

Aria max. protejată de un sprinkler: 9 m² (12.2, tab.19)

Debitul necesar al instalației: 907,6 lpm

Factorul de curgere al sprinklerelor: k=80 (14.2.1, tab. 37a)

Dispunerea și localizarea sprinklerelor: conf. cap. 12 și fig.8 / EN 12845:2015; distanțele S și D sunt cele pentru dispunerea standard.

Prin utilizarea metodei de calcul complet cu software-ul EpaNet, ținând cont de layoutul instalației din planul B.068.017-ME-LP-019-01-R, pag. 3/3, și având în vedere că se utilizează conducte de oțel galvanizat, rezultă următoarele valori:

- Debitul instalației de sprinklere: 2662 lpm
- Înălțimea de pompare: 95,50 m

La determinarea diametrelor conductelor de distribuție, s-au avut în vedere următoarele viteze maxime:

- 6 m/s prin orice robinet sau dispozitiv de supraveghere a debitului;
- 10 m/s în orice alt punct din sistem.

4. CALCULUL ORIFICIULUI DE RESTRICȚIE

Orificul de restricție RO-01 este necesar pentru simularea funcționării unui singur sprinkler, în cazul testării instalației de sprinklere din camera pompelor de incendiu. În calcul se are în vedere cel mai dezavantajat sprinkler din rețea, cu debitul și presiunea de refulare corespunzătoare funcționării instalației numai cu acest sprinkler.

a. METODA DE CALCUL

$$m = c_d (\pi / 4) D_2^2 \rho [2 (p_1 - p_2) / \rho (1 - d^4)]^{1/2}$$

unde:

m = debitul masic (kg/s)

D₂ = diametrul orificiului (m)

D₁ = diametrul conductei pe care se montează orificiul de restricție (m)

d = D₂ / D₁ raportul diametrelor

Nr. Proiect	Nr. Document	Denumire Document
B.068.017	FF-Bcalc-003	BREVIAR DE CALCUL

Coeficientul de descarcare - c_d – variaza considerabil odata cu modificarea raportului diametrelor d si a numarului Reynolds Re . Un $c_d = 0.60$ poate fi luat ca standard, dar aceasta valoare poate fi mult modificata la valori mici ale Re . Se pot lua in calcul valori obtinute prin interpolare.

Valori orientative ale c_d se gasesc in tabelul de mai jos, functie de d si Re . Se poate considera o eroare de calcul sub 5%.

Coeficientul de descarcare - c_d				
$d = D_2 / D_1$	Numarul Reynolds - Re			
	10^4	10^5	10^6	10^7
0.2	0.60	0.595	0.594	0.594
0.4	0.61	0.603	0.598	0.598
0.5	0.62	0.608	0.603	0.603
0.6	0.63	0.61	0.608	0.608
0.7	0.64	0.614	0.609	0.609

b. VALORI DE CALCUL

ELEMENT	UNITATE	VALOARE
Debitul masic	kg/hr	13500
	kg/s	3.75
Presiunea in amonte de orificiu	kg/cm ²	8.3
Presiunea in aval de orificiu	kg/cm ²	0.3
Presiunea diferentiala	kg/cm ²	8
Densitatea	kg/m ³	1000
Debitul volumetric	m ³ /h	13.5
Temperatura	grd. C	15
Diametrul conductei pe care se monteaza orificiul de restrictie	mm	25.4
Viscozitatea	cP	1
Reynolds Re	-	187894
Coeficientul de descarcare c_d	-	0.61
Diametrul orificiului d	mm	13.7

Nr. Proiect	Nr. Document	Denumire Document
B.068.017	FF-Bcalc-003	BREVIAR DE CALCUL