

SISTEME MODERNE DE CANALIZARE CU VACUUM

Stefan Dobrescu¹, Bogdan Nasarimba-Grecescu¹, Gabriel Petrescu¹,
Ioana Corina Moga²

¹ S.C. DFR Systems S.R.L., Str. Drumul Taberei 46, bl. OS 2, ap. 23, Bucuresti,
e-mail: stefan.d@dfr.ro; bogdan.n@dfr.ro; dfr@dfr.ro

² Universitatea POLITEHNICA din Bucuresti, Splaiul Independentei 313,
Bucuresti, e-mail: corinamoga@yahoo.com

Abstract:

The low-pressure system, also known as vacuum system or vacuum sewer system contains closed pipeline networks without manholes. Vacuum sewer systems are essentially mechanized systems of wastewater transport. Unlike typical gravity sewers, it uses differential air pressure to transport the wastewater and all the sewer mains are under vacuum (under negative pressure). The high transport velocity of the air/water-mixture in the vacuum pipelines prevents sediments. An outlet of wastewater is excluded due to the vacuum occurring inside the system. The system is more economical and efficient compared to the classical gravitational sewage network. Normally the drainage procedure serves as a collection of wastewater in separate systems. Though, vacuum sewer line may be laid in the same trench together with water supply lines and storm water drainage according to the German guideline DWA-A 116-1. In this case, there shall be no physical connections between a public or private potable water supply system and a sewer. The vacuum technology is a special drainage procedure which might – under certain circumstances – be considerably cheaper than the conventional gravity lines sewage system. Investments costs can be considerably lower in comparison with other drainage procedures.

Introducere

Sistemul de canalizare cu vacuum este in esenta un sistem mecanizat de transport a apelor uzate. Spre deosebire de canalizarea gravitationala clasica, sistemul foloseste presiunea diferentiala de aer pentru transportul apelor uzate si toata reseaua de canalizare este sub vacuum (sub o presiune negativa).

Descrierea functionala a unui sistem este prezentata schematic in fig. 1, unde se pot vizualiza elementele principale ale sistemului. Cele trei componente majore ale sistemului de canalizare vacuumatica sunt:

- Camera de colectare (camera vanelor, valva pneumatica de vacuum si controlerul supapei);

- Liniile de canalizare cu vacuum (include fittinguri specifice);
- Statia centrala cu vacuum (cu rezervoare si pompe de vacuum, pompe de canalizare, robineti, senzori de nivel si presiune, panou de comanda si control).

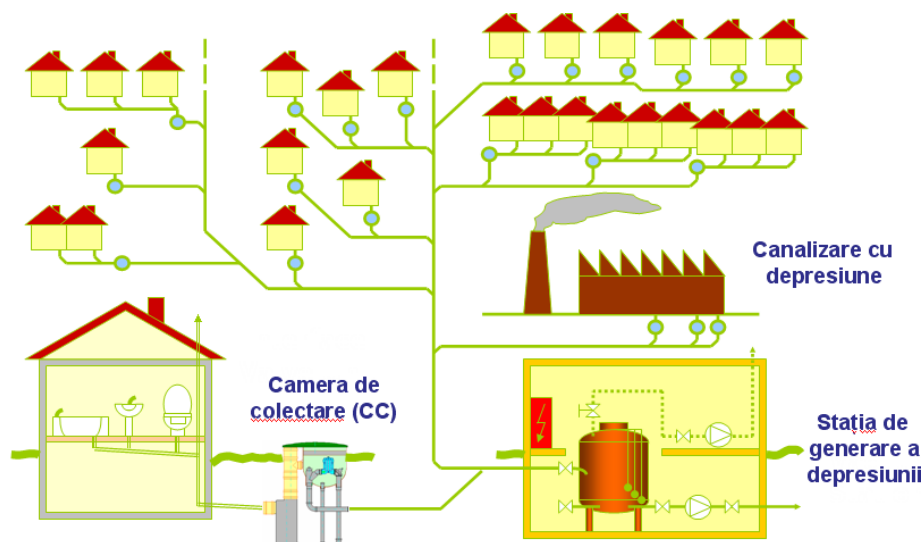


Fig. 1. Elementele principale ale unei rețele de canalizare cu vacuum

Camera de colectare reprezintă o interfață între rețeaua de canalizare aflată sub vacuum și gospodărie. Apa uzată este colectată gravitațional de la consumator, iar apoi introdusă în sistem prin intermediul camerei de colectare. Este transportată prin rețeaua de conducte etanșe până în rezervorul de vacuum aflat lângă stația de generare a depresiunii (stație de vacuum). Numărul de consumatori racordați la o cameră de colectare este cuprins între 1 și 5 în funcție de deschiderea acestora la stradă și de numărul de locuitori.

Parte experimentală

Există diferite tipuri de **camera de colectare**, care variază în funcție de design (aspect și dimensiune) și de condițiile de încărcare (capace). În principal, se utilizează pe cât posibil camerele de colectare de tip G (figura 2), ce se amplasează în afara zonelor de trafic auto, dar se pot folosi și camere de colectare destinate exclusiv pentru astfel de zone (camere de colectare tip Z). Există 3 tipuri de condiții de încărcări: încărcări pietonale; protecție împotriva inundațiilor și încărcări pietonale; protecție împotriva inundațiilor și încărcări de trafic (până la 40 tone).

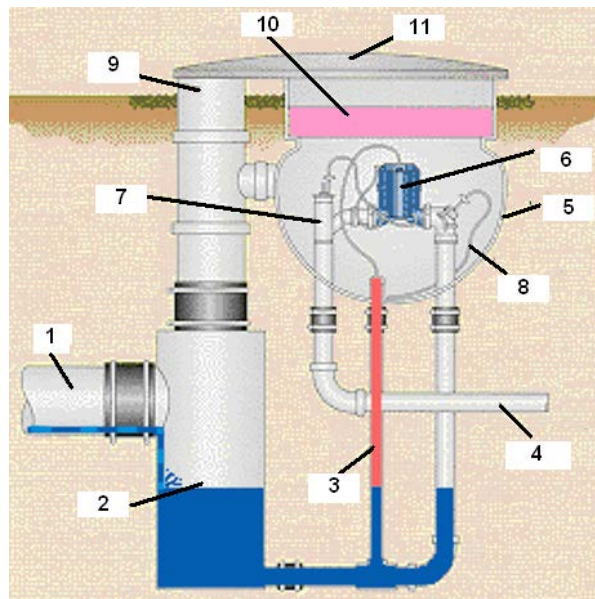


Fig. 2. Camera de colectare

- 1 - conexiunea la consumator; 2 - bazin de colectare; 3 - conducta senzor;
4 - conexiunea la conducta de serviciu; 5 - camera vanei; 6 - vana pneumatica si controler;
7 - conexiune pentru dispozitivul de curatare; 8 - tub admisie aer; 9 - conducta de acces la
bazinul de colectare; 10 - izolatie termica; 11 - capac.

Toate tipurile de camere colectoare cuprind o camera a vanei, bazinul de colectare (care sunt complet separate) si sunt confectionate din polietilena (PE) pentru a evita infiltrarile.

Apa colectata gravitational de la consumator este stocata in bazinul de colectare al camerei de vacuum. Pe principiul vaselor comunicante nivelul apei uzate din bazin creste si in conducta senzor (fig. 2, 3) si in cea de aspiratie. Conducta senzor este inchisa cu un dop etans prevazut cu un tub intre acesta si controlerul vanei de vacuum. Pe masura ce creste nivelul apei in conducta, la partea superioara aerul se comprima generand o presiune simtita de controler. Acesta deschide vana de vacuum punand in contact vacuumul din retea cu bazinul de colectare. In acest mod apa uzata este colectata si transportata catre rezervorul statiei de vacuum.

Scurgerea gravitationala de la casa la bazin are diametrul DN 200 mm. Sectiunea diametrului de DN 200 din linia de scurgere a casei serveste ca volum de stocare in caz de urgenta. Lungimea acestei sectiuni este ajustata pentru a furniza volumul necesar de stocare de urgenta.

Vana de vacuum se afla intr-o camera separata deasupra bazinului de colectare si este controlata pneumatic (nu necesita energie electrica pentru functionare). Ea este montata separat de bazinul de colectare pentru a ramane curata, uscata si a fi usor accesibila pentru intretinere. Cand vana este deschisa apa uzata este aspirata din bazin si trimisa catre statia de vacuum.

Camera de colectare a apelor uzate se caracterizeaza si printr-o curatare rapida in caz de colmatare / blocare a sectiunii de curgere.

Conductele sistemului de canalizare vacuumatica (fig. 3) creeaza o retea ce conecteaza camerele de colectare la o statie centrala de vacuum. Un

asa zis “profil dinti de fierastrau” permite conductelor sa urmeze panta de suprafata si garanteaza crearea pungilor de apa necesare functionarii sistemului.

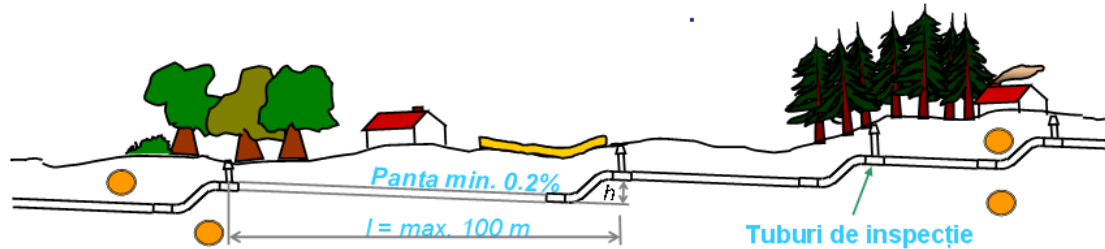


Fig. 3. Reteaua de conducte a canalizarii vacuumice

Conductele canalizarii cu vacuum pastreaza profilul terenului. Acestea sunt pozate sub adancimea de inghet, cu o panta de minim 0,2 %. Profilul creat de aceste conducte capata forma unor dinti de fierastrau cu ajutorul lifturilor plasate pe retea din maxim 100 in 100 m. Aceste lifturi sunt realizate atat pentru revenirea la adancimea de inghet cat si pentru refacerea pungilor de apa necesare transportului optim prin retea. Cu ajutorul lor se poate evita cu usurinta orice obstacol aparut pe retea. Acest lucru nu este usor realizat in cazul canalizarii gravitationale, unde pentru evitarea unor obstacole se poate ajunge la instalarea unor statii de pompare, care sunt necesare si in cazul in care se ajunge la adancimi mari de sapatura.

Caminele de vizitare din cazul canalizarii gravitationale sunt inlocuite in cazul canalizarii cu vacuum, de conducte de inspectie amplasate din 100 in 100 m. Conductele au diametrul mic si sunt necesare pentru diagnosticarea cu precizie de pana la 1 m a eventualelor avarii aparute pe retea.

Imbinarile si fittingurile retelei sunt sudate cu solvent sau imbinate cu inel de cauciuc pentru conductele de PVC, sau sudate prin electrofuziune pentru conductele din PEHD pentru a evita crearea de inele interioare ce duc la pierderi prin frecare.

Conductele au o panta descendenta generala fata de statia de vid cu exceptia ridicarilor verticale care ajuta la mentinerea adancimilor mici ale santurilor. Nu exista camine de vizitare si nici statii de ridicare pe intreg sistemul de canalizare cu vacuum.

Statia de vacuum (fig. 4) este alcatuita din cladirea care adaposteste pompele de vacuum si tabloul electric de comanda si control, rezervorul de vacuum montat ingropat langa cladire si un sistem de purificare a aerului evacuat din sistemul de canalizare, numit biofiltru.

Statia de vacuum este inima sistemului de colectare cu vacuum. Echipamentul instalat este similar cu cel al unei statii conventionale de pompare a apei uzate sau a unei statii de ridicare, exceptie fiind faptul ca vacuumul este aplicat rezervoarelor de vacuum etanse. Statiile de vacuum mentin vacuumul in sistemul de colectare prin intermediul pompelor de vacuum, colecteaza apele uzate in unul sau mai multe rezervoare si deverseaza apoi apele uzate colectate catre statia de epurare din apropiere sau catre o alta retea de canalizare.

Rezervoarele de vacuum sunt facute din otel cu straturi protectie. Acestea sunt terminatiile sistemului de canalizare cu vacuum deoarece apa uzata este pompata afara din ele fortat, cu ajutorul pompelor de apa uzata.

Pompele de vacuum creeza presiunea negativa (aproximativ $-60 \div -70$ kPa).

Rezervoarele cu vacuum pot fi localizate in interiorul cladirii sau ingropate in afara statiei de vacuum. Din punct de vedere constructiv acestea pot fi verticale sau orizontale si in mod uzual se monteaza ingropat langa statia de vacuum. Sunt confectionate din otel de 10 mm vopsite epoxi, iar interiorul lor este realizat cu o vopsea cauciucata. Recipientii sunt autoportanti si se pot ingropa direct in pamant.



Fig. 4. Statio de generare a depresiunii (statio de vacuum)

1 - cladirea statiei de vacuum; 2 - Rezervor de vacuum ingropat; 3 - biofiltrul de aer;
4 - camera de colectare condens rezultat din biofiltru

Temperatura in cladirea statiei de vacuum trebuie sa fie sub 35°C pentru a preveni deteriorarea echipamentelor electrice sau mecanice. In consecinta este necesar un sistem de ventilatie al camerei sau un sistem de aer conditionat.

Langa cladirea de vacuum se afla biofiltrul si camera colectoare, ambele fiind ingropate. Biofiltrul este o constructie cilindrica sau rectangulara cu adancime mica de 1,5 m care este umplut cu materiale care nu aduc prejudicii mediului inconjurator, precum scoarta de copac sau zegras. Condensul din biofiltru este captat de o camera colectoare si introdus inapoi in sistem.

Elementele vitale din statia de vacuum sunt intotdeauna dublate pentru asigurarea functionarii acesteia in orice imprejurare. De exemplu, intotdeauna este prevazuta o pompa de vacuum sau de descarcare montata ca rezerva.



Fig. 5. Sistem de canalizare cu vacuum realizat in Dragomiresti Deal, Ilfov

În România sistemul de canalizare cu vacuum este relativ nou. O aplicație se regăsește în județul Ilfov, în localitatea Dragomirești Deal (fig. 5). Sistemul realizat este unul relativ mic. Este vorba de o extindere a sistemului de canalizare deja existent, pe o porțiune de 3 km. Sunt racordate aproximativ 190 de gospodării.

Rezultate și discuții

O comparație din punct de vedere financiar între sistemul de canalizare clasic și cel cu depresiune poate fi prezentată sub forma grafică conform fig. 6.

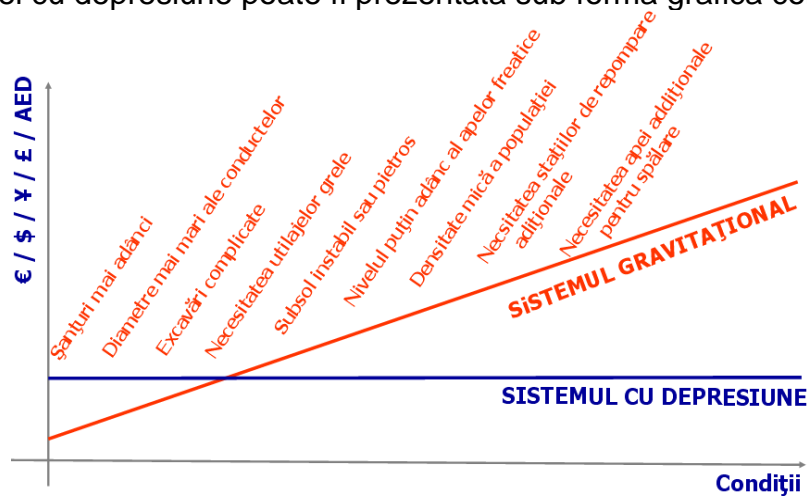


Fig. 6. Comparatie între sistemul de canalizare gravitațional și cel cu vacuum

În cazul în care canalizarea gravitațională nu prezintă probleme deosebite, precum adâncimi mari de pozare a conductelor și stații de re pompate acest sistem poate fi mai avantajos în raport cu cel de vacuum. Cu cât dificultățile sunt mai numeroase sau mai grave, sistemul de canalizare cu vacuum devine mai rentabil.

Concluzii

Sistemele de canalizare cu vacuum sunt relativ noi pentru România, dar în întreaga lume sunt implementate și funcționează de cel puțin 40 ani. Aceste sisteme sunt alternative față de cele gravitaționale, instalarea fiind mai eficientă și rapidă. Sistemul de canalizare cu vacuum oferă o siguranță din punct de vedere ecologic neexistând posibilitatea poluării solului și apelor freatice. Vacuumul realizat în acest sistem oferă garanția certă că chiar și în cazul apariției unor fisuri apă uzată nu va fi exfiltrată. Din acest motiv la nivel mondial se permite realizarea în același sant a rețelelor de apă potabilă și canalizare prin vacuum. România a adoptat parțial legislația europeană referitoare la canalizarea cu vacuum și în acest moment, la noi în țară, nu se pot încă realiza cele 2 conducte în același sant. În viitor, România trebuie să includă această posibilitate în cadrul standardelor și normativelor ce reglementează proiectarea acestor rețele astfel încât să poată fi realizate economii semnificative de timp și capital în cadrul etapei de realizare.

Mulumiri

Rezultatele prezentate in acest articol au fost obtinute cu sprijinul Ministerului Muncii, Familiei si Protectiei Sociale prin Programul Operational Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013, Contract nr. POSDRU/89/1.5/S/62557.

Bibliografie

1. Moga I.C. - *Aspecte legate de legislatia si normele europene privind realizarea sistemelor moderne de canalizare cu vacuum*, Targ International de Servicii si Utilitati Public, Septembrie 2011;
2. NASARIMBA-GRECESCU B., PETRESCU G., MANDIS I. C. - *Vacuum system – a special drainage procedure*, Conferinta Nationala EXPO APA 2010 - „Dezvoltarea sistemelor de alimentare cu apa si canalizare in comunitati rurale”, Palatul Parlamentului, 15 – 16 Iunie 2010;
3. *** - *ATV - DVWK - A set of rules and standards - Special drainage procedures / systems, Part 1: Vacuum Drainage outside of buildings*, April 2004;
4. *** - *Vacuum Systems*, Brochure Roediger Vacuum;
5. www.roevac.com.