

TRANSPORTUL PNEUMATIC CU AJUTORUL VIDULUI A APEI MENAJERE UZATE COMUNALE

Istoric, principiu de funcționare, elemente principale componente, avantaje tehnice și economice

PNEUMATIC TRANSPORT OF WASTE WATER, VACUUM SEWERAGE SYSTEM

History, operation principles, main parts, technical and economical advantages

G., FÁBRY *, AL., PÉTER **

* Universitatea „Szent István” Gödöllő - Hungary E-mail: fabry@vacuum-pump.eu

** SC AQUAPOL ROMANIA SA, Oradea, Bd. Decebal 49 – România E-mail: aquapol@rdsor.ro

Rezumat Experiența internațională de mai multe decenii, demonstrează că la localități de șes și mai ales în cazul pânzei freactice ridicate, transportul vacuumat a apei menajere, față de sistemul tradițional gravitațional, este o soluție avantajoasă atât tehnic cât și economic.

Abstract Based on the worldwide experience of several decades, vacuum sewerage systems have proven to be a very advantageous alternative technically and economically as well to traditional gravity systems in rural towns, where the terrain is mainly flat and the groundwater table is high.

Cuvinte cheie canalizare prin vacuumare, supapă de vacuum, stație de vid, pompă de vid

Keywords vacuum sewerage, vacuum valve, vacuum station, vacuum pump

Scurt istoric

Prima invenție a fost înregistrată în anul 1860 în Olanda de Charles Giermieur . Tot aici în 1863 s-a construit și prima rețea, din tuburi de azbociment, cu supape mecanice și pompă de vid acționată de o mașină cu aburi (Figura 1).

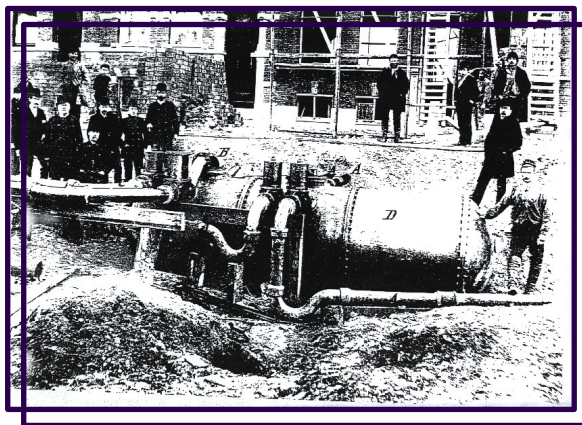


Figura 1 Amsterdam, 130 ani în urmă: primul rezervor de apă menajeră cu vacuum

În ultimile decenii, în nenumărate țări ale lumii, printre care Japonia, Marea-Britanie, Irlanda, Venezuela, Emiratele Unite, Australia, Hong Kong, Malaezia, Insulele Filipine, Ungaria, Polonia, S.U.A, funcționează deja aceste sisteme de canalizare prin vacuumare.

Sistemele moderne de azi sunt construite din conducte de polietilenă elastice, îmbinate prin fittinguri cu electrofuziune, vidul necesar se produce cu cele mai moderne pompe de vid în stații

computerizate, iar noile supape de vacuum funcționează pneumatic și au fiabilitate mare în exploatare.

În Ungaria prima rețea de canalizare vacuumată s-a construit în orașul Szentendre, la nord de Budapesta, în anul 1987. Astăzi deja în alte 50 de localități funcționează sisteme similare. Lungimea rețelelor de conducte a ajuns la peste 1.600 Km și deservesc peste 60.000 de clădiri. Majoritatea sistemelor funcționează cu supape de diametru 90 mm.

Principiile de bază ale sistemului

Rețeaua de canalizare este sub presiune negativă generată de o stație de vid. Rețelele de canalizare sunt realizate din conducte KPE etanșe. Clădirile emițătoare de apă menajeră (în general 4 bucăți) sunt racordate la un cămin de colectare prin conducte de bransamente montate la adâncimi mici cu funcționare gravitațională (Figura 2).

Supapele de vacuum se montează în cămine de colectare, câte una în fiecare, care la ridicarea nivelului apei uzate se deschide automat. În acest moment presiunea atmosferică de 1 bar, existentă în condiții normale în cămin, împinge cu viteză mare apa uzată în canalul colector KPE, care are o presiune absolută interioară de 0,3-0,5 bar (vid 0,5-0,7 bar). Supapa din căminul colector aspiră cantitatea de 40 litri de apă uzată în cca. 3-5 secunde, apoi într-un interval de 3-5 secunde mai aspiră aproximativ încă 200-300 litri de aer necesar împingerii „dopului” înainte pe traseu.

Diferența de presiune prezentă în canalul colector transportă amestecul de bule de aer și lichid cu o viteză de cca. 20 km/h la rezervorul din stația de vid. Deplasarea “dopului” de apă uzată este similară cu mișcarea pistonului în transporturile pneumatice.

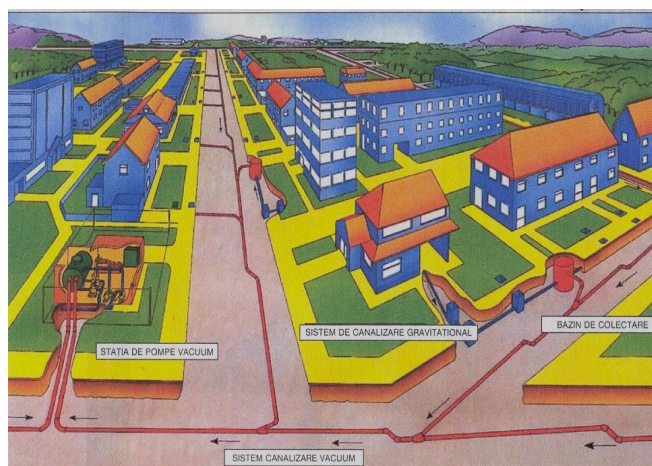


Figura 2 Schemă tipică de canalizare prin vacuumare a unei localități

Căminul colector – alcătuire

Căminul colector tip este un element de beton prefabricat cu diametrul 1,00 m și adâncime circa 2,00 m, cu un planșeu intermediar. Partea inferioară are formă conică (jomp) unde se acumulează apa menajeră în porții de 40 litri. În jomp coboară conducta de aspirație (KPE, Dn 90 mm) a supapei de vacuum până la 5 cm de fund (Figura 3). Așezarea excentrică a conductei asigură amestecarea cu vârtej a apei uzate.

Conductele de bransament ale clădirilor sunt racordate la partea inferioară, a căminului. Aceste trasee gravitaționale sunt mai lungi sau mai scurte în funcție de condițiile locale.

Supapa de vacuum automată (Figura 4) se montează în partea superioară a căminului colector, iar de conducte se fixează prin intermediul a două coliere. Vacuumul nu poate pătrunde în locuințe, deoarece bransamentele gravitaționale sunt prevăzute cu cămine de vizitare.

Supapa se racordează la colectorul principal cu Dn 90 mm ramificație "Y", în afara căminului.

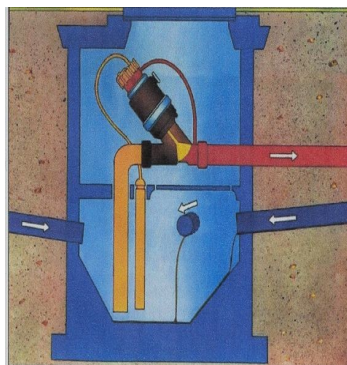


Figura 3 Cămin colector tip



Figura 4 Supapă de vacuum

Conducte de canalizare

În acest sistem de canalizare, cu dispunere ramificată, se utilizează conducte din KPE-P6 (presiune 6 bar) sudate cu electrofitinguri. Conductele de ramificație se racordează la canalul colector principal prin vane cu sertar.

Adâncimea de pozare a conductelor se alege în funcție de încărcarea din traficul rutier, de adâncimea de îngheț, și de alte condiții locale. Adâncimea uzuală este de 0,9-1,20 m. În practica pozării conductelor, față de cele de gaz, este o diferență esențială și anume, canalul colector are nevoie de o pantă longitudinală de 2‰, iar la anumite distanțe se crează locuri de "stocare" pentru apa reziduală, astfel ca să închidă toată secțiunea transversală. Aceste trepte se numesc "lifturi", deoarece în aceste puncte avem în plan vertical o ascensiune la 45°. Înălțimea unei astfel de trepte - în condiții normale - este de 30 cm.

Diametrele uzuale pentru canalul colector sunt $D = 110 - 160$ mm. Avantajul deosebit al acestui tip de canal este acela că poate ocoli orice obstacol subteran atât în plan orizontal, cât și în plan vertical, deci nu sunt necesare cămine speciale de rupere de pantă, nici cămine de vizitare sau de schimbare de direcție.

Pe terenuri de șes se pot construi ramificații cu lungimi până la 3 km, astfel o mare parte a clădirilor pot fi deservite de o singură stație de vid.

Sistemul, spre deosebire de canalizarea gravitațională, este autocurățător. Din cauza vitezei mari de deplasare a dopului de amestec aer-lichid, pe conducte nu sunt depuneri.

Prin intercalare de "lifturi" intermediare, în limitele legilor fizicii, sistemul poate funcționa și în contrapantă.

Stația de vid

Stația de vid (Figura 5), în principiu, adăpostește rezervorul de oțel de 12.000 -14.000 l pentru apa uzată, pompele de vid, pompele de evacuare a apei uzate acumulate și sistemul de comandă și control automat.

Apa menajeră uzată aspirată din rețea ajunge într-un rezervor de oțel vidat tratat anticorrosiv cu rășini epoxidice.

La partea superioară a rezervorului cu spațiu de aer, se racordează pompa de vid, care este acționată de un senzor de presiune în cazul în care vidul creat este insuficient.

Funcția de pompare a apelor uzate a stației de pompe de vid este asemănătoare cu cea a pompelor în cazul canalizării obișnuite în regiunile de șes. La partea inferioară a rezervorului este racordată pompa de refulare a apelor uzate prin care apa menajeră se evacuează la stația de epurare. Pompa este comandată de senzori de nivel.

Pompele de vid și de refulare, cât și senzorii de nivel sunt instalate în stația de vid cu o asigurare 100%, astfel ca în caz de avarie utilajele de rezerva să intre automat în funcțiune.

Stația de vid funcționează automat. Partea importantă a defecțiunilor rețelei și a perturbațiilor din sistem, datorită "filozofiei de repornire" programată în calculatorul panoului de comandă, se soluționează automat.

Funcționarea sistemului, de la prima pornire până la zi, prin intermediul datelor stocate în PC și înregistrate paralel și pe diagrame de vacuum, se poate analiza oricând.

Aria construită necesară pentru stația de vid este 40-60m², construcția poate fi complet subterană sau cu regim S+P.

Stația de vid poate fi proiectată cu alimentare electrică dublă, eventual și cu un agregat diesel de rezervă. În cazul întreruperii curentului electric pe o perioadă mai mică rețeaua dispune de un volum suficient de acumulare. În cazul întreruperii pe o perioadă mai mare de 12 ore, funcționarea sistemului trebuie asigurată cu ajutorul generatoarelor de curent.

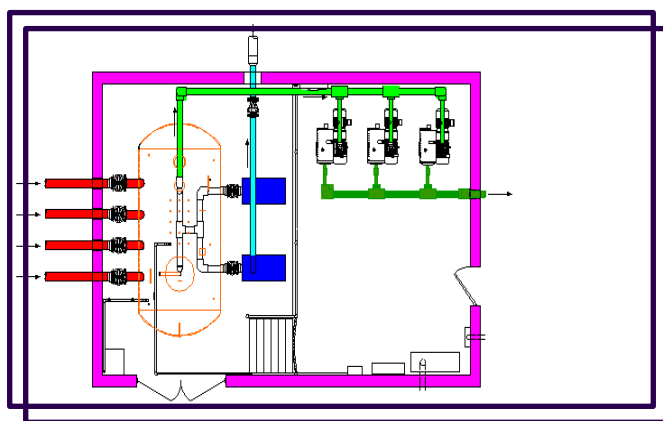


Figura 5 Schemă funcționare stație de vacuum

Avantajele sistemului vacuumat

Sistemul de canalizare prin vacuumare, în primul rând, acolo prezintă avantaje deosebite, unde din cauza reliefului de șes canalizarea gravitațională se poate realiza numai cu pante foarte mici, la adâncimi mari, sub nivelul pânzei freatice și cu mai multe trepte de pompare.

Avantaje mai importante

- Din punct de vedere ecologic, pe termen lung, se garantează o soluție etanșă, sunt excluse in- și exfiltrațiile.
- În general cheltuielile de investiție sunt mai avantajoase, datorită adâncimii de pozare și diametrelor de conducte mai mici. Practic, execuția nu necesită sprijiniri și epuizante costisitoare.
- Traseul rețelei este elastic, în general se poate proiecta în spații verzi, înguste, astfel se elimină desfacerea și refacerea costisitoare de îmbrăcămînți rutiere.
- Din cauza volumului mic de lucrări de terasamente (săpături – umpluturi) timpul de execuție se reduce substanțial, iar problemele legate de dirijarea circulației devin minime.
- Cheltuieli de exploatare mici, mai ales dacă ținem cont de costurile de decolmatare și de deratizare de la canalizările gravitaționale cu pante mai mici, eliminarea ex- și infiltrațiilor și a reparațiilor iminente ale racordărilor cu mufă.
- Sistemul nu permite racordări ilegale de apă pluvială sau menajeră.
- Apa uzată ajunge rapid la stația de epurare, în stare preoxidată cu o consistență adecvată, mărind eficiența epurării.
- Cu ajutorul conductelor KPE de calitate superioară, obstacolele orizontale și verticale se pot evita fără probleme.

- Conducta, datorită elasticității ei, este mai puțin expusă deteriorărilor, rezistă mai bine mișcărilor solului.
- Execuția de calitate superioară impusă de tehnologia KPE, satisface toate criteriile severe de asigurare a calității impuse de standardele UE.

În exploatare supapele de vacuum trebuie să fie deosebit de fiabile. Astfel, testele de funcționare, chiar și în medii corosive, realizate de laboratoare independente, trebuie să confirme peste 250.000 cicluri de închidere-deschidere pentru aceste tipuri de supape. Utilizarea pe patru continente a supapelor testate, în condiții climatice extreme și cu ape uzate cu diferite caracteristici, confirmă necesitatea acestor verificări severe de laborator.

Condiții de utilizare a sistemului vacuumat

Know-how-ul de dimensionare hidraulică al sistemului elaborat de producătorii supapelor, ca urmare a dezvoltărilor continue, cât și experiența exploatării sistemelor deja realizate, face posibilă realizarea de rețele cu arii mari de acoperire și deservirea unui număr mărit de consumatori.

Experiența tehnică, economică și juridică confirmă că este foarte important, totodată și rentabil, realizarea obiectivului de investiție în baza prevederilor standardului european EN1091 din decembrie 1996.

Astfel, doar un obiectiv construit, reglat și uzinat corect poate atrage satisfacția și aprecierea beneficiarului, care într-un termen scurt, cu deranjamente minime și prin economii investiționale, devine proprietarul unui sistem modern, ecologic și sigur în funcționare.

Concluzii

În concluzie, se poate afirma că sistemul de canalizare menajeră vacuumată este o tehnologie modernă, economică și ecologică, care se pretează perfect la canalizarea localităților de șes din România. Astfel se așteaptă răspândirea rapidă a acestor sisteme în toată țara.

Bibliografie

- *Iseki Vacuum Systems Limited (2004) An introduction to Iseki RediVac Vacuum Technology
- *** Standard MSZ EN 1091 : 2001