

Solutii tehnice & Competenta  
Proiectarea bazinelor colectoare  
Dispozitiv de aspiratie profilat

# Solutia tehnica completa creste eficienta operationala

## Introducere

Functia primara a dispozitivului de aspiratie al pompei axiale este de a asigura o curgere permanenta, uniforma si fara rotatie, spre intrarea in pompa. O intrare bine proiectata va permite performanta optima a pompei in toate conditiile de functionare. Buna proiectare a intrarii elimina fenomene hidraulice si alte conditii, ca sedimentarea si acumularea reziduurilor plutitoare, care pot avea impact negativ asupra performantei pompei. In plus, bazinul trebuie sa fie cat mai compact pentru a reduce amprenta la sol si costurile constructiei.

Determinarea intrarii optime necesita, asadar, cunostinte ingineresti si competenta. Prezentam indicatii pentru proiectarea intrarii in pompele axiale. Sunt date metode si proceduri pentru acomodarea variatelor conditii de intrare, prevenirea depunerii solidelor, si folosirea dispozitivelor de aspiratie profilate, special dezvoltate pentru a obtine o solutie compacta a bazinului pompei axiale, intr-un spatiu foarte limitat.

Obtinerea celui mai scazut cost total de utilizare

Cand furnizeaza solutii de pompare, Flygt prefera sa ia in considerare costul total de utilizare.



### Costuri de achizitie

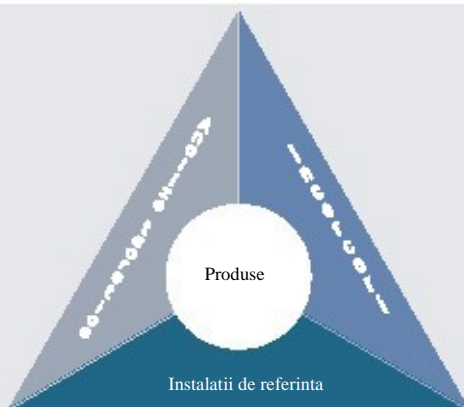
Costuri asociate cu proiectarea, excavarea, constructiile civile, cumpararea, instalarea si punerea in functiune a echipamentului.

### Costuri operationale

Energia consumata de-a lungul timpului, costurile intretinerii impreuna cu costul manoperei necesare pentru functionarea sistemului. sunt deseori contributiile majore la costul total de utilizare.

### Costuri neplanificate

Cand lucrurile merg rau, astfel ca avaria pompei consecinta a unei solutii problematice a statiei, costurile urca pana la cer. Opririle neasteptate pot determina presurizarea canalului, depasirea debitului, inundarea fundatiei si efluent netratat. Peste toate acestea, este necesara reparatia pompei si luarea masurilor corective referitoare la solutia statiei.



Solutii tehnice & Competenta

## Solutii tehnice & Competenta

Multumita cunostintelor noastre ingineresti, putem scadea pentru dvs. costul total de utilizare. Putem analiza sistemul dumneavoastra folosind programe de calcul-de-ultima ora. Putem, daca este necesar, sa testam statia dvs. de pompare folosind modele la scara. Va putem, de asemenea arata instalatii de referinta care sunt similare cu proiectul dvs. Toate acestea, impreuna cu produsele noastre de cea mai buna calitate, va asigura o solutie optima.

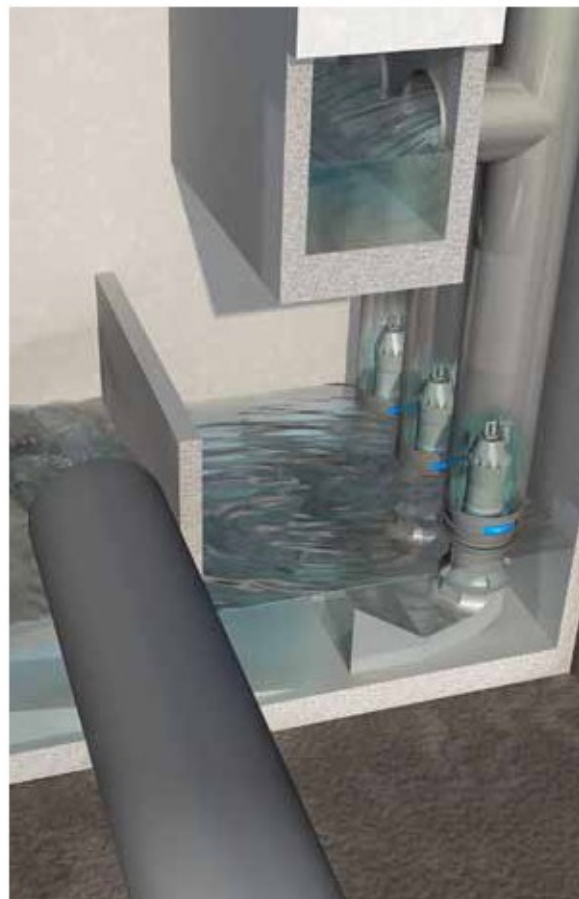
# Reducerea amprenteii la sol a statiei

Dispozitivul de aspiratie profilat Flygt (FSI) este un dispozitiv de intrare care realizeaza curgerea optima la intrarea in pompa axiala prin accelerarea graduala si conducerea debitului spre intrarea in pompa. Functia sa primara este de a conduce debitul spre intrare asigurand o distributie uniforma a vitezelor.

Dispozitivul de aspiratie profilat Flygt este ideal de folosit:

- Cand exista conditii adverse de intrare
- Cand spatiul disponibil pentru statia de pompare este limitat
- Pentru intrari perpendiculare sau inclinate fata de directia de curgere
- Pentru instalatii critice si functionare continua

By providing a reliable pump intake in limited space, the Dispozitivul de aspiratie profilat Flygt este capabil sa asigure o solutie a statiei de pompare mai economica cu o amprenta la sol mai mica si performante hidraulice mai bune decat cu dispozitive de intrare standard.



Obtinerea celui mai scazut cost total de utilizare  
Dispozitivul de aspiratie profilat Flygt este conceput sa reduca costurile totale de investitie prin reducerea amprenteii la sol a statiei de pompare la un minim absolut. Acest dispozitiv de intrare in pompa asigura o functionare foarte fiabila si astfel reduce riscul perioadelor de oprire. El combina usurinta de fabricatie cu dimensiunile relativ reduse pentru a asigura performanta hidraulica optima, care contribuie la longevitatea echipamentului si la cel mai redus cost total al utilizarii.

# Fenomene hidraulice adverse

In conformitate cu Hydraulic Institute: "Ideal, curgerea apei la intrarea in oricare pompa trebuie sa fie uniforma continua si fara prerotatie si aer antrenat. Neuniformitatea poate determina pompa sa functioneze in afara conditiilor optime de proiectare, si cu un randament hidraulic scazut. Curgerea discontinua determina ca incarcarea rotorului sa fluctueze, fapt ce conduce la zgomot, vibratii, probleme la lagare si la ruperea la oboseala a arborelui pompei."

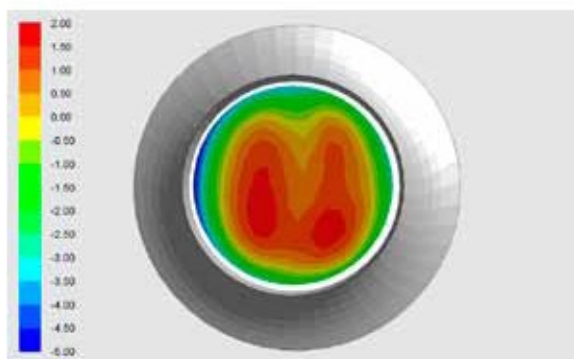
Pentru a obtine performantele asteptate de la pompa si intervale lungi intre interventii este important ca la proiectarea bazinului pompei sa se previna conditiile de curgere adverse.

## Prerotatia excesiva

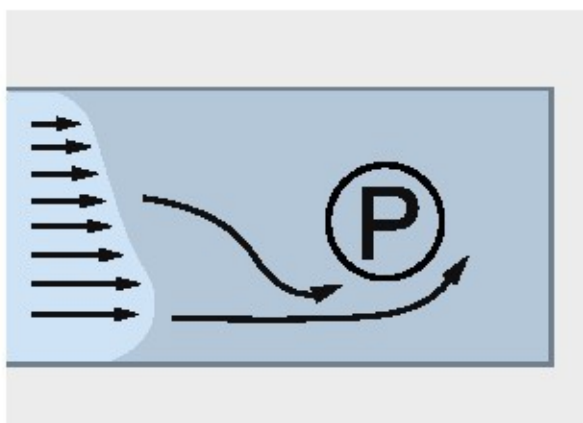
Prerotatia schimba conditiile de curgere la intrarea in pompa, care determina modificarea vitezei relative in rotor. si, in consecinta, modificarea performantelor pompei- si ca urmare supraincarea motorului sau reducerea performantelor pompei. Prerotatia excesiva poate duce la uzura rulmentilor si cavitatea suprafetelor rotorului. Prerotatia isi are originea, usual, intr-o distributie asimetrica de viteze in canalul de aductiune, care se dezvolta intr-o prerotatie la intrarea in pompa. Hydraulic Institute recomanda ca unghiul de prerotatie sa nu depaseasca 5°, calculata din raportul intre viteza tangentiala si viteza axiala.

## Distributia neuniforma a vitezelor la intrarea in pompa.

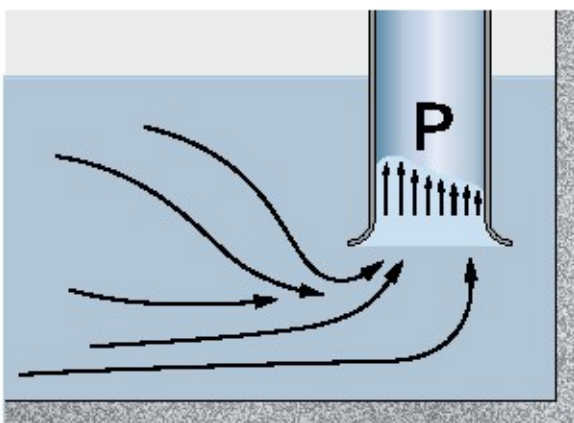
Distributia neuniforma a vitezelor poate rezulta din diferite tipuri de fenomene si perturbari. In timp ce o anumita neuniformitate in distributia vitezelor este inevitabila si nu afecteaza pompa, variatii mai mari de 10% la intrarea in pompa pot avea consecinte severe si trebuie evitate. O variatie mare are ca efecte sarcini neuniforme asupra rotorului si a lagarelor. Curgerea discontinua determina fluctuatia incarcarii rotorului si, ca urmare zgomot, vibratii, incarcarea lagarelor si un risc sporit de avarii din cauza oboselii.



Simulare CFD a distributiei de viteze la intrarea in rotor.



O apropiere neuniforma a lichidului conduce la prerotatie, si ca urmare la supraincarea motorului sau performante reduse ale pompei.



Distributia neuniforma de viteze la intrarea in pompa conduce la zgomot vibratii si uzura lagarelor.

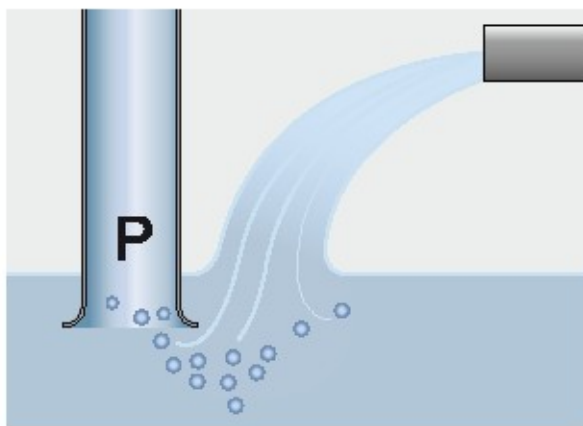
### Antrenarea aerului

Este cunoscut faptul ca o antrenare de numai 3.4% aer in volum, duce la o clara reducere a performantelor pompei si odiminuare a randamentului; a caror severitate depinde de cantitea de aer antrenat si de tipul pompei. Cresterea bulelor de aer aflate in rotor poate avea ca rezultat dezechilibrul mecanic, vibratii si o accelerare a uzurii mecanice. Practicile normale de proiectare recomanda excluderea oricarei antrenari de aer in debitul care se indreapta spre intrarea in pompa. Suplimentar, aerul antrenat are ca efect cresterea coroziunii.

Bulele de aer pot fi prezente in lichid din diferite motive, cel mai frecvent prezenta lor se datoreste curgerii libere a apei la intrarea in bazin dupa trecerea peste un deversor, priza sau iesirea dintr-o conducta plasata deasupra nivelului suprafetei apei in bazin.



Antrenarea aerului si vartejul aratate la testarea unui model la scara..



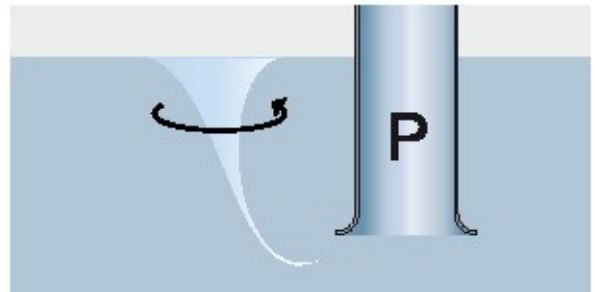
Antrenarea aerului poate determina reducerea debitului si scaderea randamentului.

### Vartejuri

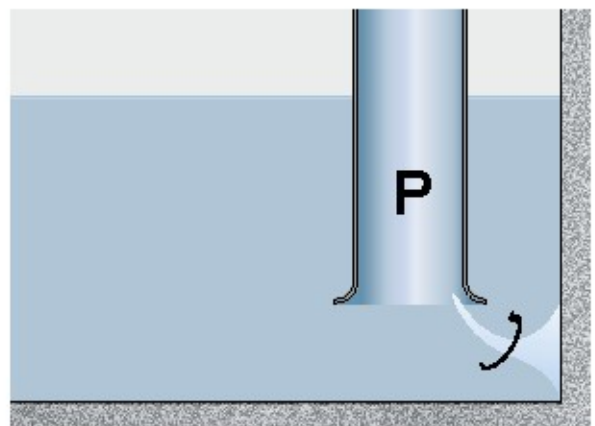
Spre deosebire de prerotatia excesiva, vartejurile apar punctual cu mai mare intensitate si sunt un obstacol major la buna functionare a pompei, rezultind in cavitate, incarcare neuniforma, zgomot si vibratii. Sunt careva tipuri diferite de vartejuri.

Cel mai cunoscut si frecvent intalnit tip este vartejul de suprafata libera, care poate avea grade variate de intensitate – de la vartejuri de suprafata incipiente pana la vartejuri complet dezvoltate cu un miez continuu de aer care se extinde de la suprafata pana in pompa.

Mai putin cunoscut, dar la fel de frecvent este vartejul care isi are originea pe suprafata fundului bazinului, pereti sau, intre doua pompe, si se extinde pana la intrarea in pompa. Acest tip de vartej poate dezvolta viteze de rotatie foarte mari cu depresiuni mari si cavitate.

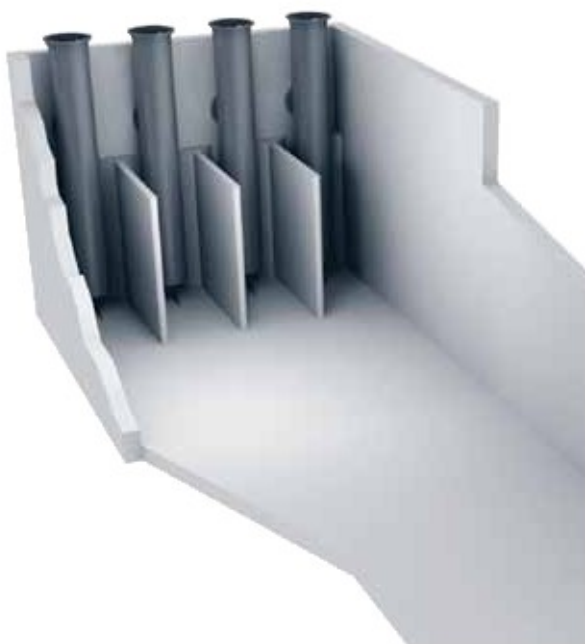


Vartej puternic de suprafata cu miez de aer care are ca rezultat cavitatea, incarcare neuniforma, zgomot si vibratii.



Vartej puternic imersat.

# Uniformizarea debitului de intrare



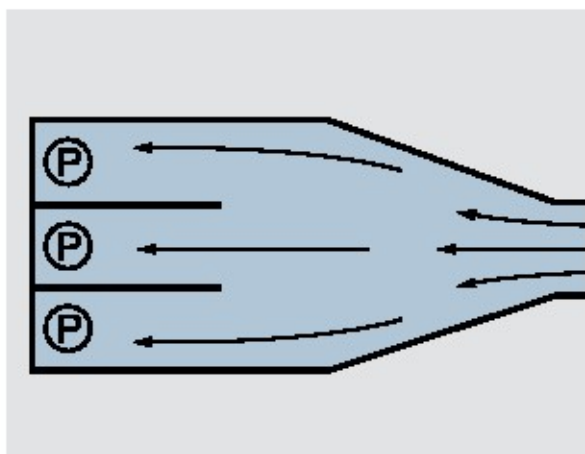
Statie de pompare cu canale deschise spre pompe.

Pentru a realiza o curgere satisfacatoare omogena spre pompa axiala, exista doua tipuri principale de solutie a statiei de pompare: admisia libera si admisia profilata-

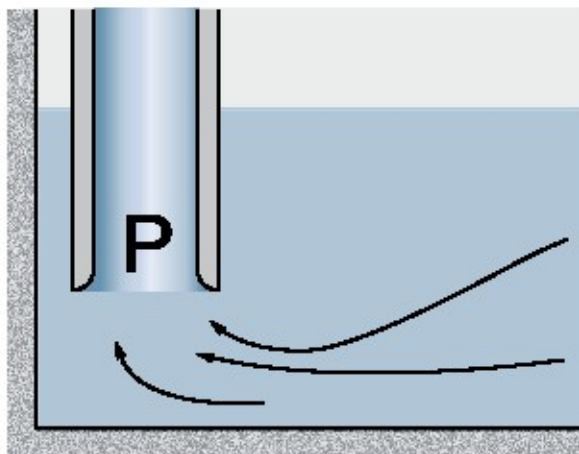
## Solutia cu admisie libera

Cea mai comuna constructie este solutia cu admisie libera cu canale deschise la pompe. Aceasta solutie este cea mai sensibila la neuniformitatea debitului de intrare; prin urmare necesita o aductiune mai lunga si pereti despartitori lungi intre locasurile pompelor, decat in cazul solutiei cu admisie profilata. Pentru a obtine, o curgere continua si uniforma spre fiecare pompa, curgerea trebuie sa fie paralela cu canalul pompei. Ideal, intrarea in bazin este plasata direct in partea opusa pompelor si este indreptata spre acestea, dar, in cele mai multe cazuri, acest lucru nu este posibil din cauza unghiului de intrare si a lipsei spatiului.

Solutia cu admisie libera include dispozitive ca separatoare si placi despartitoare care atenuaza efectele micilor asimetrii in curgerea din proximitate.



Planul schematic al unei statii de pompare cu canale deschise spre pompe



Sectiune transversala printr-o statie de pompare cu canale deschise spre pompe

### Solutia cu admisie profilata

In situatia unor conditii de curgere dificile sau a unui spatiu limitat, utilizarea solutiei cu intrare profilata este mai potrivita. Principala sa functie este de a normaliza curgerea cu ajutorul accelerarii si a indrepta curgerea vertical spre intrarea in pompa.

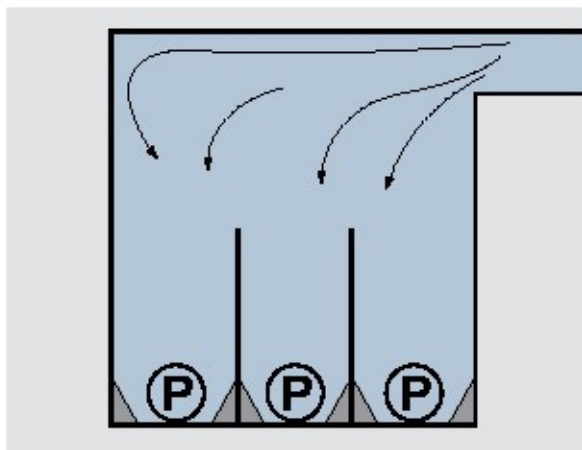
Solutia cu admisie profilata poate fi realizata din beton sau din otel. Admisia reduce perturbatiile si rotatia in curgerea din proximitate. Peretele frontal inclinat are rolul de a preveni stagnarea in curgerea de suprafata. Caracteristicile geometrice ale acestei solutii asigura accelerarea treptata si devierea progresiva a debitului pe masura ce acesta patrunde in pompa. Aceasta solutie se recomanda pentru statii de pompare cu multe pompe cu conditii de functionare variate.

Solutia cu admisie profilata este mai putin sensibila la perturbatiile din curgerea la intrare flow care pot rezulta din:

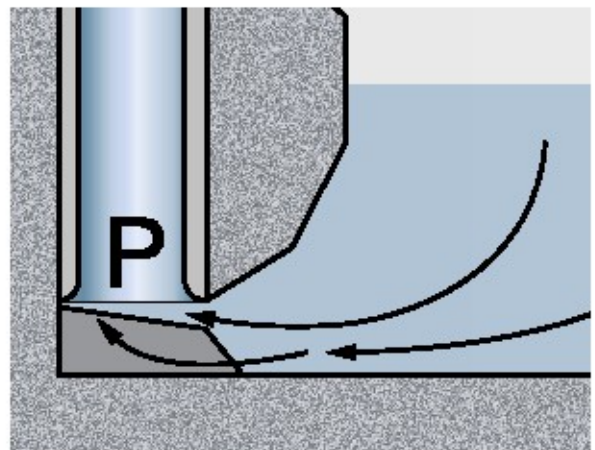
- Curgere divergenta
- Curgere care trebuie redirectionata in canalul de aductiune
- Functionarea unei singure pompe la debit partial



Statie de pompare cu admisie profilata realizata din beton..

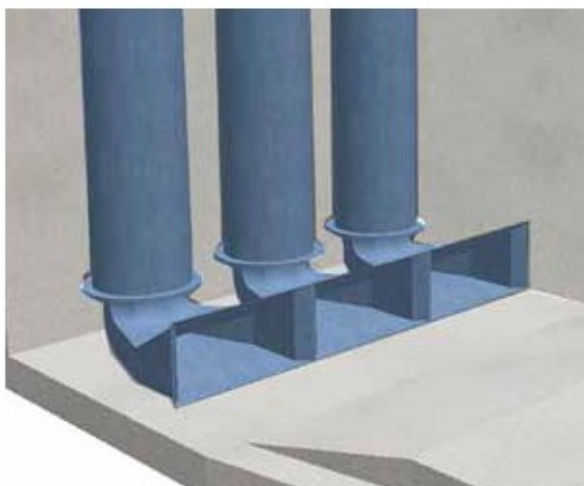


Schema solutiei cu admisie profilata cu intrare laterala.



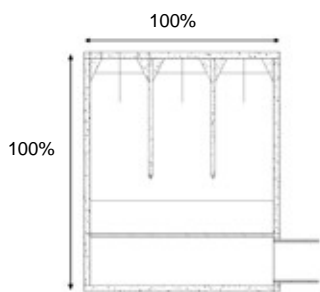
Sectiune transversala printr-o constructie cu admisie profilata.

# Conditii de intrare optime cu o amprenta la sol minima

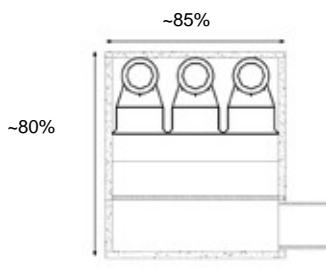


O alternativa la Solutia admisiei profilate este dispozitivul de admisie profilat Flygt, un dispozitiv special conceput pentru intrarea pompelor axiale. Cu dispozitivul de admisie profilat Flygt, este posibila o solutie chiar mai compacta a statiei. Comparat cu deja compacta solutie Flygt cu admisie libera, dispozitivul de admisie profilat Flygt ajuta la reducerea amprentei la sol a bazinului by cu pana la 60 procente. Dispozitivul de admisie profilat Flygt este capabil sa normalizeze debite chiar mai mari decat cele vehiculate de o solutie cu admisie profilata.

Dispozitivul de admisie profilat Flygt.

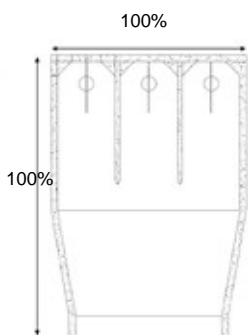


Statie de pompare cu admisie profilata

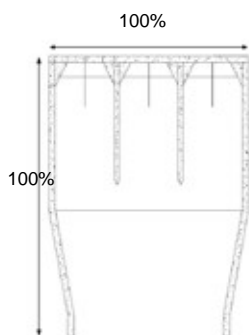


Dispozitivul de admisie profilat Flygt.

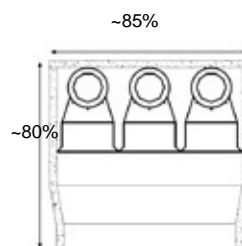
Comparatia dimensionala a solutiilor statiei cu intrare laterala.



Statie de pompare cu canale deschise



Statie de pompare cu admisie profilata



Dispozitivul de admisie profilat Flygt.

Comparatia dimensionala a solutiilor statiei cu intrare frontala.

## Conceptia

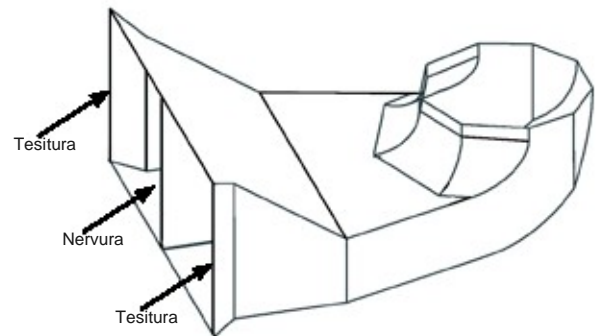
Dispozitivul de admisie profilat Flygt este format din doua sectiuni.

### Difuzorul

Geometria difuzorului, sau sectiunii de tranzitie, este simpla si usor de fabricat. El consta din doi pereti paraleli, un fund orizontal si o parte superioara inclinata. Intrarea este prevazuta cu tesituri, care reduc semnificativ separarea curgerii in intrare la curgerea laterala. In cazul in care prerotatia este mare, poate fi adaugata o nervura de dirijare intre difuzor si cot.

### Cotul

Rolul cotului, este de a normaliza curgerea neuniforma de la difuzor si de a o redirectiona spre pompa. Intrarea are o sectiune rectangulara, cu baza mai larga decat inaltimea, pentru a preveni turbulenta si pierderile de energie, aria la intrare trebuie sa fie cel putin egal ca marime cu aria de iesire. Ideal, trecerea de la suprafata



Dispozitiv de admisie profilat Flygt: Geometria difuzorului si a cotului.

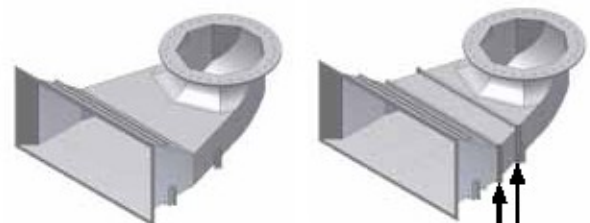
difuzorului la peretele curbat este treptata pentru a mentine o curgere permanenta uniforma. Peretele din spate este curbat in asa fel incat sa previna colturi abrupte care pot contribui la o reducere a vitezei de curgere la intrarea fluidului in pompa, asigurandu-se astfel o curgere permanenta uniforma in pompa.

### Versiuni diferite

Dispozitivul de admisie profilat Flygt este disponibil in trei versiuni diferite pentru a raspunde variatelor aplicatii si cerinte de instalare.

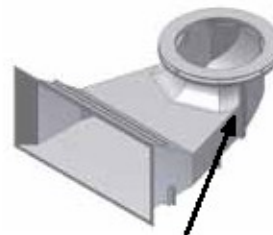
- Simplu rezemat
- Incastrat in beton si prevazut cu nervuri structurale pentru intarire si sustinerea pompei
- Livrat cu talpi-de preluare a sarcinii pentru sustinerea pompei

Au fost efectuate calcule detaliate pentru toate trei versiunile pentru a asigura soliditatea constructiilor. Datorita geometriei sale simple, cu suprafete ce sunt fie plane, fie cu o singura curbura, dispozitivul de admisie profilat Flygt poate fi fabricat local.



Simplu rezemat.

Incastrat in beton cu nervuri structurale.



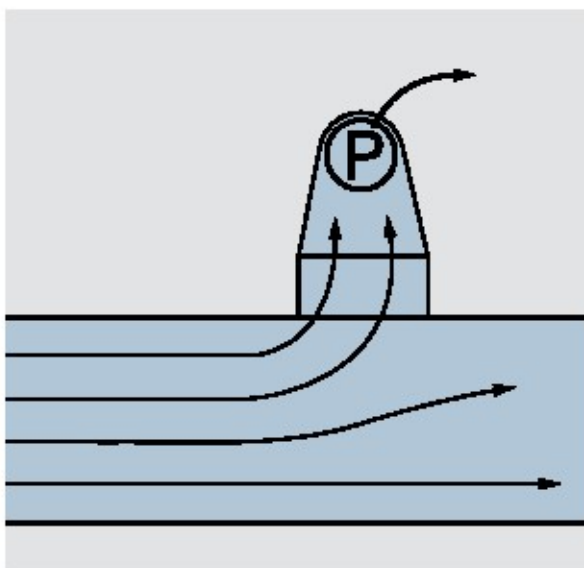
Simplu rezemat cu talpi de sprijin.

# Solutii verificate

## Analiza teoretica

### Analiza CFD

Pentru a asigura performante optime dispozitivului de admisie profilat Flygt, am efectuat simulari cu mecanica fluidelor computerizata (CFD). Anallizele au fost realizate folosind o pompa axiala Flygt PL 7121 cu un debit de  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  (80,000 Us gpm) si o curgere care este perpendiculara pe intrare. Rezultatele arata variatia vitezei axiale in planul rotorului.

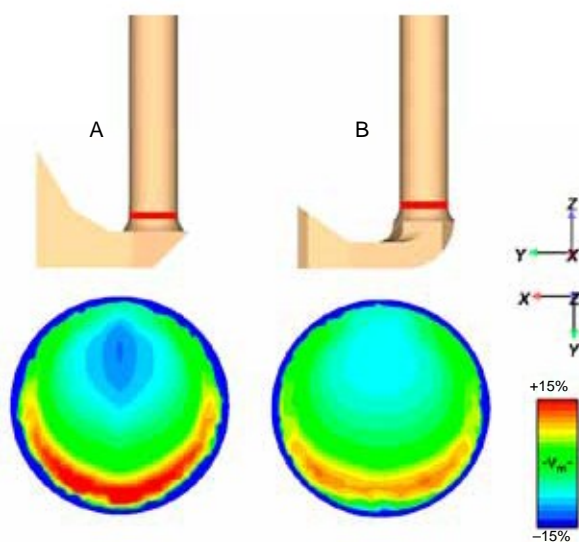


Modelul testat.

Modelul a fost impartit in doua parti. In prima a fost evaluata geometria de intrare; debitul de intrare a fost definit ca normal si omogen. Aceasta simulare a investigat capacitatea conductei de intrare de a asigura o tranzitie verticala lina a debitului. In a doua parte a fost simulat un canal deschis si un difuzor de intrare pentru a studia capacitatea conductei de intrare de a asigura o tranzitie orizontala lina a debitului. Simularea a fost realizata in ipoteza conditiei de viteza extrema de  $1 \text{ m/s}$  (3.3 ft/s).

### Rezultate

Simularea CFD este prezentata mai jos; linia rosie indica planul rotorului. Rezultatul arata variatia vitezei axiale in planul in care se termina difuzorul si indica o curgere foarte stabila si uniforma in cazul (B), comparativ cu cazul (A), al admisiei profilate.



Rezultate CFD a distributiei vitezei axiale pentru forma (B) a dispozitivului admisie profilat Flygt forma (A) a admisiei profilate.

Testul a identificat abaterea de la viteza medie in planul rotorului. Rezultatul arata ca dispozitivul de admisie profilat Flygt a realizat o curgere mult mai stabila si uniforma decat in cazul admisiei profilate.

## Incercari

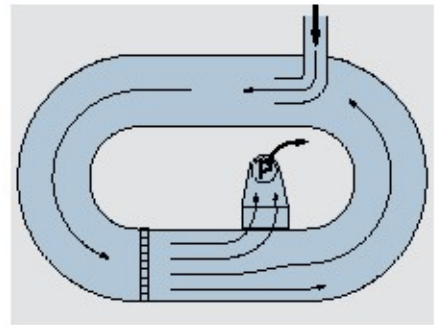
### Testul pe model la scara

Pentru a verifica rezultatele simularii si calitatea generala a aspiratorului, a fost realizat un test hidraulic pe model la scara. A fost construita o bucla de incercare in care conducta de intrare a fost supusa acelorasi conditii hidraulice ca in cazul simularilor.

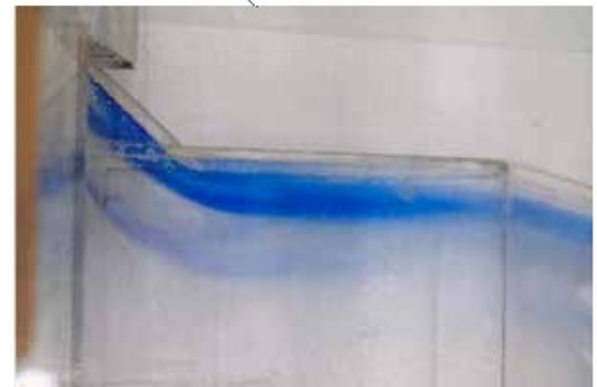
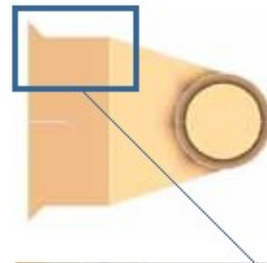
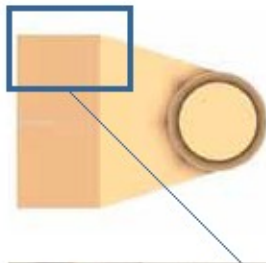
Scopul incercarilor pe model a fost de a asigura performanta hidraulica generala a solutiei.

### Rezultate

Rezultatele testului au confirmat cele obtinute din analiza teoretica prin CFD. Dispozitivul de admisie profilat Flygt a asigurat o curgere uniforma si o prerotatie echivalenta unui unghi de  $1.4^\circ$ , care este semnificativ mai mic decat unghiul de  $5^\circ$  cerut de Hydraulic Institute pentru testul pe model. Incercarea a aratat si ca folosirea tesiturilor a contribuit la o reducere notabila a separarii curgerii.



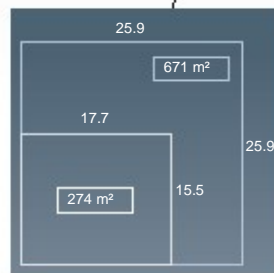
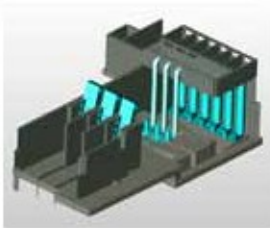
Modelul dispozitivului de admisie profilat Flygt folosit in cursul incercarii.



Diferenta intre curgerea fara tesituri si cu tesituri.

# Rasbandite in lumea intreaga

Flygt a proiectat statii de pompare pentru mii de instalatii in intreaga lume. Competenta inginereasca si anii de experienta au avut ca rezultat succesul acestor instalatii. Trei astfel de instalatii sunt descrise in cele ce urmeaza.



Statele Unite: Statie combinata de pompare a apei pluviale si a apei uzate

## Cerinte

Realizarea unei statii de pompare combinate a apei uzate si pluviale la cel mai scazut cost posibil.

## Solutie

Statia a fost conceputa cu trei pompe Flygt CP 3501 si sase pompe Flygt PL 7121. Utilizarea dispozitivului de admisie profilat Flygt a redus amprenta la sol a statiei de pompare cu aproape 60% si a scazut costul constructiei cu mai mult de 10%. Acesta asigura pomparea fiabila folosind cea mai mica amprenta la sol posibila.



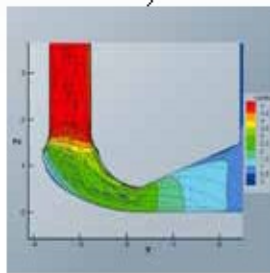
Statele Unite: Statie de pompare a apei pluviale

## Cerinte

Amplasarea unei noi statii de pompare a apei pluviale intr-o suprafata de 10 m x 5 m (32 x 18 ft) intre doua strazi si un hotel intr-un oras important din vestul mijlociu. Vecinatatea apropiata a trei rauri, topirea zapezii primavara si ploile abundente din timpul verii au pus problema riscului de inundare a zonei

## Solutie

O statie de pompare a apei pluviale compacta cu hidraulica excelenta intr-un spatiu limitat folosind pompe axiale Flygt si dispozitivele de admisie profilate Flygt. Fiecare pompa are 280 Hp si este prevazuta sa pompeze 2 m<sup>3</sup>/s (31,600 Us gpm) la 7 m (22 ft) inaltime. Datorita folosirii dispozitivelor FSI Flygt, statia a fost capabila sa vehiculeze 22 cm (9 in.) de precipitatii pe zi. Statia este atat de compacta incat poate primi inca o pompa suplimentara la o viitoare necesara extindere.



China: Statie de pompare circulara  
pentru apa uzata si pluviala

#### Cerinte

O statie mare combinata pentru apa uzata si pluviala  
va fi construita in din cele mai mari orase din lume.  
Debitul este mare, inaltimea este destul de mica, si  
amprenta la sol este limitata.

#### Solutie

Utilizand pompe submersibile Flygt intr-o solutie cu  
camera circulara umeda, amprenta la sol a instalatiei a  
fost pastrata minima. Pentru conditiile de debit si inaltime  
ale apei pluviale, pompele axiale Flygt erau cele mai potrivite  
In general pentru pompele axiale, nu este preferat bazinul  
circular din cauza conditiilor de curgere adverse care pot  
avea loc. Pentru a evita astfel de conditii, au fost folosite cu  
succes dispozitivele de aspiratie profilate Flygt, urmarindu-se  
realizarea unei curgeri uniforme spre intrarea pompelor.

# Solutii tehnice & Competenta



Pentru a asigura o functionare fiabila si eficienta, va oferim sprijin cuprinzator si service pentru proiectarea statiei de pompare, analiza de sistem, instalare, punere in functiune, exploatare si intretinere.

## Unelte de proiectare

Pentru proiectarea statiilor de pompare, va putem oferi unelte evaluate de proiectare pentru a genera forma bazinului. Recomandarile noastre de proiectare va dau informatii esentiale privind dimensiunile si aranjamentul. Pe scurt, va asistam pas cu pas astfel ca ve-ti obtine cu siguranta performante optime si o exploatare eficienta din punct de vedere economic.

## Analize teoretice

Mecanica fluidelor computerizata (CFD) poate livra informatii mult mai detaliate despre curgere, intr-o fractiune din timpul necesar pentru a obtine aceleasi informatii prin incercari hidraulice pe model la scara. Prin utilizarea CFD in combinatie cu proiectarea asistata de computer- (CAD) este posibil de a obtine o metoda mult mai eficienta de simulare numerica pentru solutia statiei de pompare.

Pentru a obtine un sistem de pompare fiabil, eficient energetic, este important sa se analizeze toate modurile de functionare, fenomenele tranzitorii la pornirea sau oprirea pompei legate atat de debit cat si de inaltimea de pompare sa si de parametrii parameters such as current and torque, it is also important de a avea o descriere matematica exacta a pompei si a motorului, care este obtinuta, in parte, din incercarile extensive in laboratoarele noastre.

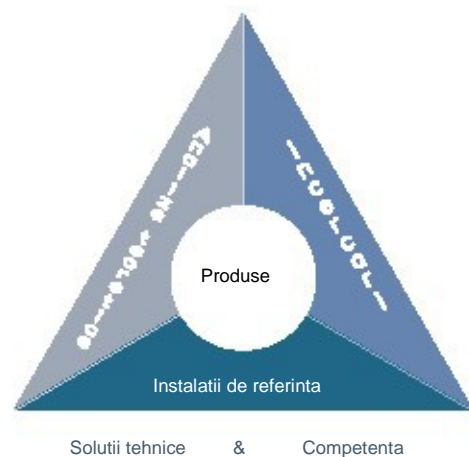


## Incercari

Incarcarile hidraulice pe modele la scara pot reprezenta - solutii fiabile, eficiente economic la probleme hidraulice - complexe. Aceasta este in particular cazul statiilor de pompare la care geometria este departe de recomandarile standard sau cand nu exista experienta anterioara aplicabila. Incercarea pe model la scara poate sa duca la identificarea solutiilor pentru instalatii existente si s-a dovedit a fi o modalitate de a determina viabilitatea unor solutii posibile mai ieftina decat prin incercarea la scara reala.

Cand recomandarile noastre standard de proiectare nu sunt indeplinite, putem acorda asistenta in determinarea nevoii de - incercare fizica ca si in planificarea si aranjarea incercarii si evaluarea rezultatelor.

Am realizat analize de sistem si am proiectat statii de pompare pentru mii de instalatii in intreaga lume. Competenta inginereasca si anii de experienta obtinuta din proiectarea si exploatarea acestor instalatii au fost un factor critic de succes la analizarea, incercarea si punerea in functiune a unor instalatii noi de pompare.



ITT este un furnizor global de solutii pentru vehicularea si tratarea apei pentru utilizatori municipali si industriali in mai mult de 140 tari. Compania proiecteaza si livreaza solutii eficiente energetic si servicii conexe pentru apa si apa uzata, transport, tratament biologic, filtrare si dezinfectie prin cinci marci globale Flygt, Godwin Pumps, Leopold, Sanitaire si Wedeco.

Compania detine cea mai extensa retea de vanzari si service din industrie, operand atat local cat si global pentru a satisface nevoile beneficiarilor. Prin combinarea produselor sale de nivel mondial cu competenta sa inginereasca, ITT poate oferi solutii integrate si multidisciplinare incluzand proiectarea intregului proces, alegerea si livrarea echipamentului, instalarea, punerea in functiune si formarea operatorilor.

Pentru a afla mai multe va rugam sa vizitati site-ul Companiei: <http://www.ittwww.com/>.



Pentru informații suplimentare și cereri de oferte vă rugăm să nu ezitați să contactați Danex Consult: :

tel.: +40-21-252.73.24  
fax : +40-21-252.53.50  
Mobil: +40-723.156.008  
e-mail: office@danex.ro  
site: www.danex.ro