

DESCRIERE TEHNICA PENTRU DETALIEREA INSTALATIILOR PISCINELOR SI
JOCURILOR DE APA

BAZA SPORTIVA SI PARC DE DISTRACTII
DIVERTILAND WATER PARK

1. GENERALITATI

Scopul acestui memoriu tehnic este acela de a prezenta si descrie solutiile tehnice selectate pentru respectarea cerintelor de filtrare, de tratare a apei si dezinfectie a piscinei si a jocurilor de apa pentru parcul acvatic Chiajna.

Rezultatul preconizat este obtinerea unei ape de buna calitate la costuri rezonabile de intretinere si consum. Toate materialele utilizate in proiect trebuie sa fie de cea mai buna calitate, livrate de furnizori specializati, insotite de toate documentatiile necesare si de standardizarea corespunzatoare CE, EN si ISO.

Pentru prezentul memoriu tehnic am luat in considerare urmatoarele:

- Descrierea proiectului si toate clarificarile aferente puse la dispozitie de consultantii tehnici ai proiectului.
- Caracteristicile dezvoltarii zonei.
- Legislatia in vigoare. Piscinile si jocurile de apa vor trebui construite in asa fel incat sa se respecte toate normele de proiectare si de fabricatie internationale specifice acestui tip de instalatii, respectiv DIN 19643, PAS 39:2003 / PWTAG 1999. In plus, consideram necesara convergenta cu normele locale si europene EN 15288-1:2008 EN 15288-2:2008.
- Cerintele suplimentare pentru echipamente si instalatii sunt:

Legislatia romana in vigoare referitoare la instalatiile electrice (curenti tari, curenti slabi).

Legislatia romana in vigoare referitoare la instalatiile sanitare.

2. INSTALATII

2.1. Proiect de recirculare

2.1.1. Tipuri de piscine

Caracteristicile geometrice (dimensiune, forma, adancime) tuturor piscinelor sunt prezentate in planurile atasate. Toate caracteristicile de functionare sunt descries pe scurt dupa cum urmeaza, in timp ce elementele lor de baza sunt mentionate in tabelul 1.

- **Group W:** Este o piscina de inot si cu valuri, astfel incat, pe langa sistemul de filtrare si dezinfectie include de asemenea un echipament care genereaza valuri.
- **Group L:** Este un rau artificial. Pe langa sistemul de filtrare si dezinfectie include de asemenea un echipament de curgere artificiala a apei intr-o anumita directie.
- **Group B & C:** Sunt piscine care includ tobogane cu apa. Apa care curge prin tobogane provine dintr-o retea de conducte si pompe diferita de sistemul de filtrare.
- **Group K & R:** Sunt piscine mici in general folosite de copii (bebelusi). Includ jocuri in apa care functioneaza independent de reseaua de filtrare si recirculare. In special in Groupul R, tratarea apei se realizeaza din rezervorul de echilibru.
- **Group A & S:** Sunt jocuri de apa de tip tasnitori din pardoseala. Apa e furnizata catre duzele tasnitoare si curge direct in rezervorul de echilibru. In final, tratarea apei are loc direct din rezervorul de echilibru.

2.1.2. Principii de dimensionare si functionare

Toate calculele pentru recirculare sunt in conformitate cu normativul german DIN 19643. Volumul de recirculare este calculat dupa cum urmeaza, conform tipului si caracteristicilor de functionare ale fiecărei piscine:

Piscinele din Grupul B & C sunt mici si se presupune ca vor cuprinde un volum mare de inotatori. Pentru aceste piscine cerintele nominale de recirculare a apei (DIN 19643-1 tabel 4) sunt:

$$Q = \frac{0,37}{m^2 \times h} \times \frac{A}{k} \quad \text{unde } A \text{ este suprafata apei (m}^2\text{)} \quad (1)$$

k incarcarea piscinei (0,5 m⁻³)

$$\text{Astfel, } Q = 0,74 \times A \quad (\text{in m}^3\text{/h})$$

La cerintele nominale de mai sus se adauga 35m³/h/tobogan pentru obtinerea debitului final.

Incarcarile pentru piscinele din Grupul L sunt, de fapt, mult mai mici, deoarece suprafata apei disponibile / inotator este 4,5 m². Astfel, recomandam o recirculare ce se calculeaza dupa cu urmatoarea ecuatie:

$$Q = \frac{0,222}{m^2 \times h} \times \frac{A}{k} \quad \text{unde } A \text{ este suprafata apei (m}^2\text{)} \quad (2)$$

k incarcarea piscinei (0,5 m⁻³)

$$\text{Astfel, } Q = 0,44 \times A \quad (\text{in m}^3/\text{h})$$

Piscina cu valuri (Grup W) are adancimi variabile. Pentru zona in care adancimea este $\leq 1,35$ m, recircularea se va face conform ecuatiei (1), iar in rest conform ecuatiei (2).

Recircularea piscinelor pentru copii mici (Grupurile K & R) se calculeaza cu un circuit mult mai mic (30 min), iar calculele se fac conform (DIN 19643-1 table 4):

$$Q = 2 \times V \quad \text{in m}^3/\text{h} \quad (V: \text{volumul apei in m}^3) \quad (3)$$

In final, recircularea si tratarea apei pentru rezervorul de echilibru de la tasnitorile din pardoseala (Grupurile A & S) trebuie sa aiba loc cu circuit mai mic de 30 min.

Recircularea pentru toate piscinele si jocurile de apa din a cest proiect se realizeaza prin rezervoare de echilibru care vor fi construite in conformitate cu planurile atasate. Rezervoarele de echilibru sunt amplasate in camerele tehnice. Dimensionarea rezervoarelor de echilibru se va face in conformitate cu DIN 19643-1 par. 9-5:

$$V = V_V + V_W + V_R$$

Unde:

$$V_V = 0,075 \times A / \alpha$$

$$V_W = 0,052 \times A \times 10^{-0,144 Q/L}$$

V este volumul apei active in m³.

V_V este volumul apei imprastiate de inotatori in m³.

V_W este capacitatea retelei de preaplin in m³.

V_R este volumul cerut de apa pentru rezervorul de retentie (backwash) in m³.

A este suprafata piscinei in m²

α este suprafata din piscina pe inotator in m²

- Q este recircularea m³/h
L este lungimea rigolei de preaplin in m

Fiecare rezervor de echilibru are un canal de scurgere, precum si o rigola de preaplin. Umplerea se realizeaza prin intermediul unui sistem automat constand dintr-un traductor (senzor) liniar de presiune si o supapa solenoid activata electric.

Fiecare piscina are o retea independenta de prelevare de probe (probele sunt prelevate din diferite puncte din interiorul piscinelor). Prelevarea de probe se realizeaza in conformitate cu DIN 19643-1 par. 11.4.1. Dozarea substantelor chimice are loc separat pentru fiecare piscina.

Recircularea apei pentru fiecare piscine se va realize prin rezervoare de preaplin si de echilibru, precum si prin duze de apa amplasate pe fundul piscinei.

Dupa tratare, apa se intoarce in bazinul piscinei prin duze situate pe fundul piscinei (circuit vertical). Proiectul specifica 1 duza la o suprafata de 6m² din suprafata totala a piscinei. Duzele de alimentare cu apa nu sunt instalate in apropierea zonelor in care se afla duzele de absorbtie a apei. In special la piscine lazy river (Group L) alimentarea cu apa se face prin duze laterale in asa fel incat curgerea apei sa fie asemanatoare curgerii unui rau.

Proiectarea si dimensionarea retelei de conducte se face astfel incat sa se asigure distribuirea corecta a apei in toate zonele cu piscine, fara zone nefolosite/inactive.

Pompele de recirculare vor fi verticale cu rotare din fonta. Debitul de apa va fi reglat prin intermediul unor contoare inductive. Contoarele masoara debitul real si transmit semnale analogice catre convertorii de frecventa care regleaza apoi frecventele pompei.

Filtrele vor fi orizontale – multistrat (nisip – hidroantracit) cu straturi de filtrare de 1,2 m si cu pardoseala libera conform DIN 19643-1. Viteza de filtrare va fi 30m/h, in timp ce viteza de recirculare este aproximativ dubla. Periodic, cand complexul nu are clienti, rata de recirculare se va reduce la 50% din valorile lor nominale (mod economic). Traductori de presiune de tip diafragma vor fi instalati la duzele de intrare-iesire ale filtrelor, pentru monitorizarea incarcarii filtrelor. Recircularea va fi automata, activate de elemente pneumatice, conform unui program prestabilit.

Datele referitoare la toate recircularile sunt prezentate in tabelul 1.

2.1.3. Caracteristicile sistemului de filtrare

Frecventele de recirculare pentru fiecare piscina s-au specificat anterior. In toate cazurile vitezele de filtrare sunt de 30 m/h. Suprafata totala de filtrare necesara se calculeaza in conformitate cu urmatoarea formula:

$$\Sigma A_p = Q/v \quad (\text{in m}^2)$$

Daca N este numarul de filtre, atunci suprafata minima de filtrare si diametrul corespunzator al filtrului sunt:

$$A_p = \Sigma A_p / N \text{ (in m}^2\text{)} \quad \text{si} \quad D = \sqrt{\frac{4 \cdot A_p}{\pi}} \text{ (in m)}$$

Filtrele multistratificate specificate pentru piscine sunt proiectate si fabricate astfel incat sa se respecte in totalitate specificatiile de functionare stipulate de DIN 19643. In acest proiect filtrele orizontale sunt preferate datorita cerintelor de spatiu relativ mic ale acestora.

Fabricate din polyester armat de o rezistenta mecanica exceptionala si de diameter variate, conform cerintelor fiecarei recirculari, toate filtrele contin difuzori specializati, gura de vizitare superioara si laterala, geam lateral pentru inspectare periodica, aerisiri, senzori de scurgere si de presiune diferentiala. Presiunea minima de functionare este 2,5 bar, iar presiunea maxima de test este de 3,75 bar.

Functionarea filtrului (filtrare, recirculare, metode de curatare) va fi automata prin intermediul a 5 supape pneumatice (pe filtru). Toate elementele de actionare solenoid pentru supapele pneumatice vor fi 24 VDC. Compresoare de aer cu uscatoare si acumulatori se vor instala in fiecare camera tehnica pentru actionarea elementelor de actionare pneumatice.

Filtrarea si recircularea se vor realiza in conformitate cu DIN 19643-2 par. 4.5.

Adancimea totala a stratului de nisip va fi de 600 mm, iar adancimea totala a stratului de hidroantracit va fi de 600 mm.

Tabelul 1 prezinta tipurile de filtre ce se vor utiliza in prezentul proiect.

- Tip filtre: Astral Rodas sau echivalent
- Tip pneumatic: EBRO sau echivalent

2.1.4. Specificatii pompa de recirculare

Pompele de recirculare vor fi fabricate din materiale anticorozive adecvate functionarii continue. Pompele vor fi verticale cu rotoare din fonta. Toate pompele vor fi cu pre-filtre incorporate (otel inoxidabil).

Selectarea pompelor va tine cont atat de cerintele de recirculare, cat si de cele de backwash, iar acolo unde va fi necesar vor fi activate prin convertori de frecventa. Punctele de stabilire a debitului vor include recircularea, backwash si functionarea economica.

Presiunea maxima de functionare a pompei (static) va fi de 4 bar si ar trebui sa incorporeze capace etanse din carbura de siliciu (100% etanse).

Motoarele pompelor vor fi trifazate, etanseizate cu carcasa din otel inoxidabil, protectie IP 55, frecventa 50Hz si viteza maxima de rotatie de 1500 rpm, izolare ICL B, conform VDE 0530.

Pompele pentru toboganele cu apa si celelalte jocuri de apa vor avea aceleasi specificatii si vor fi actionate de convertori de frecventa.

Parametrii pompei sunt specificati in tabelul 1.

- Tip pompa: Herborner Unibad, Speck Badu Block sau echivalent
- Tip debitmetru: Burkert 8045 sau echivalent

2.1.5. Proiect si specificatii retea de conducte

2.1.5.1. Principii de proiectare

Reteaua de conducte ingropate va fi realizata fie din PVC (10ATM) sau PE100 (SDR11) in functie de dimensiunea piscinei (vezi plansele atasate). Viteza apei nu va depasi 1,5 m/s in retelele de alimentare si 1,0 m/s in retelele de retur. Toate traseele vor fi realizate din PE100 (SDR11). In camerele tehnice materialele tevilor sunt exclusiv din PVC (10ATM) cu racorduri de 16 ATM. Se va acorda o atentie deosebita zonelor de trecere de la un material la altul (de la PE100 la PVC).

2.1.5.2. Calculatii

Diametrele tevilor sunt calculate separat pentru fiecare ramificatie de retea prin impartirea debitelor totale la interconectari. Ecuatiile fundamentale de mecanica a fluidelor pentru dimensionarea tevilor sunt dupa cum urmeaza:

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} V \quad (\text{euatie de continuitate}) [1]$$

$$J = \frac{\Delta h}{L} = \frac{\lambda}{D} \times \frac{V^2}{2g} \quad (\text{ecuatia Darcy}) [2]$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{k}{3.7D} + \frac{2.51}{\text{Re} \sqrt{\lambda}} \right) \quad (\text{ecuatia Colebrook}) [3]$$

$$\text{Re} = \frac{VD}{\nu} \quad (\text{Nr Reynolds}) [4]$$

unde

Q: debit in m³/h

D: diametrul intern al tevii in m

V: viteza medie pe teava in m/s

J: Pierderi de presiune pe lungimea unitatii in m/m

Δh: Pierderi de presiune de varf m

L: lungimea tevii in m

λ: coeficient de frecare

k: duritate absoluta in σε mm

Re: nr Reynolds

ν: viscozitate cinematica m²/s

Frecarea de parcursul racordurilor este calculate conform:

$$J = \frac{1}{2} \sum \zeta \rho V^2 \quad [5]$$

unde

Σζ : suma frecarilor la toate racordurile

ρ: densitatea lichidului (apa).

Dimensionarea retelelor de conducte pentru piscine (alimentare, preaplin si prelevare probe) s-a realizat pentru distribuire uniforma cu pierderi de presiune constante pe fiecare ramificatie de conducte (presiune diferentiala aproape egala la elementele terminale).

2.1.5.3. Relele de conducte ingropate

➤ **PVC**

All PVC-u PN10 to be used should be according to DIN 8061, DIN 8062, DIN19532.

Toate retelele de conducte se vor realiza in conformitate cu studiul de fezabilitate si vor trebui sa corespunda urmatoarelor normative DIN 1988-1. DIN 1988-2, DIN 19532 (DVGW Cod de bune practici)

Lucrarile orizontale la rețeaua conducte vor trebui realizate cu o înclinatie nu mai mica de 1%.

Toate racordurile trebuie realizate cu armaturile corespunzatoare (T-uri, coturi, etc.) din PVC-u PN16 la 20°C conform ISO 9001, EN 29001, UNE 66901. Procedurile de racord trebuie sa fie in conformitate cu indicatiile fabricantilor de piese.

Rețelele de tevi, orizontale sau verticale, trebuie sustinute foarte bine, astfel incat lucrarile la tevi sa fie foarte rigide. Coturile care pot permite dilatarea trebuie evitate. Toate prinderile trebuie sa fie ancorate in elementele de constructie.

➤ **HDPE**

Rețelele si traseele de tevi îngropate din polietilena ar trebui sa fie din PE 100 (SDR11), conform DIN EN 13244-1. Pentru toate rețelele de la piscine materialele conductelor trebuie sa fie de tipul celor pentru apa potabila. Pigmentarea culorii trebuie sa fie din vopsele organice care sa nu contina cadmiu.

Conectarea-Lipirea racordurilor

Lipirea polietilenei de polietilena

Lipirea tevilor si pieselor din polietilena va fi de tip innadire cap-la-cap la diameter mari sau prin electrofuziune la diametre mici. Toate metodele corespunzatoare sunt descrise in DIN ENV 1046. Toate racordurile folosite trebuie sa fie potrivite si compatibile cu conductele.

Trecerea de la PE la PVC

Trecerea de la PVC la PE si invers se va face in majoritatea cazurilor îngropat in beton si va trebui realizata prin adaptorii mecanici speciali de racorduri cu flansa. In cazul extinderii tevilor datorita efectelor termice, adaptorii ar trebui sa poata deforma si absorbi lungimile de extindere corespunzatoare fara sa duca la deformarea si dilatarea tevilor. Toate lucrarilor de tipul celor mentionate anterior trebuie sa respecte cerintele DIN ENV 1046.

Rețele de tevi subterane (Ingropate)

Protocoalele de instalatii DIN ENV 1046:2001, ASTM D2321 si ASTM 2774 descriu metodologia de construire a treseelor de conducte subterane.

Cea mai simpla metodologie standardizata pentru construirea retelelor de tevi PE subterane methodology include urmatoarele straturi:

- **Substrat:** fundul santului trebuie compactat prin metode mecanice pentru a se obtine un substrat rigid. Acesta poate fi pietris sau pamantul santului in sine. Aceasta zona trebuie sa fie plata si sa ofere un suport uniform pentru tevi.
- **Zona tevi – umplutura:** pentru umplutura, calitatea pamantului trebuie sa fie astfel incat sustinerea tevii sa fie optima, pentru a se evita orice fel de deformare. Poate fi din pietris (85 – 95% SPV) astfel incat dupa compactare sa se asigure un nivel ridicat de rigiditate. Adancimea umpluturii trebuie sa fie $1,5 \times$ diametrul nominal al tevii
- **Stratul final:** este de importanta mai mica decat straturile anterioare. Materialul stratului final poate fi cel din sant, dupa inlaturarea pietrelor mari si a bolovanilor.

Distanta dintre peretii tevii si marginile santului, b_s sunt definite conform DIN ENV 1046:2001 in tabelul A. De asemenea, diametrul pietrisului pentru umplutura raportat la diametrul maxim al tevii este definit in tabelul b.

| Diametru teava DN | b_s (mm) |
|----------------------------|------------|
| DN \leq 300 | 200 |
| 300 \leq DN \leq 900 | 20 |
| 1600 \leq DN \leq 2400 | 30 |
| 2400 \leq DN \leq 3400 | 40 |

Table a: Typical distances of trench walls to pipe walls.

| Diametru teava DN | Diametru maxim pietris (mm) |
|--------------------------|-----------------------------|
| DN < 100 | 15 |
| 100 \leq DN \leq 300 | 20 |
| 300 \leq DN \leq 600 | 30 |
| 600 \leq DN | 40 |

Tabel b: Diametru maxim pietris / diametru teava

Trasee sub placile de beton

In cazul traseelor de tevi care trec pe sub placile de beton, conductele trebuie sa fie ancorate in armatura betonului (se folosesc prinderi speciale care sa permita mici deplasari). Astfel, rigiditatea si sustinerea tevii se asigura chiar si atunci cand se intampla ca pamantul din jur sa se miste.

2.1.5.4. Lucrari la tevi in interiorul camerelor tehnice

Retelele de tevi din interiorul camerelor tehnice vor fi exclusiv din PVC 10 ATM conform planurilor atasate si conform DIN 1986. Racordarea tevilor si cea a echipamentelor trebuie realizata cu piese corespunzatoare din PVC 16 ATM la 20°C conform SO 9001, EN 29001, UNE 66901.

- Supape

Toate supapele trebuie sa fie din plastic tare din PVC 16 ATM la 20°C.

Supapele de pana la Ø63 vor fi ventile cu bila. Toate supapele mai mari de Ø75 vor fi flansa din plastic de tip fluture.

- Indicativ tip: Cepex

- Clapete de sens

- Clapetele de sens vor fi din PVC si trebuie sa fie de tip disc din PVC 16ATM, potrivite pentru instalare atat orizontala cat si verticala.

- Indicativ tip: Cepex

- Ancorari tevi

Toate ancorarile vor fi de tip antivibratie, galvanizate, potrivite pentru diametre de pana la Ø400. Acestea trebuie sa aiba racorduri potrivite pentru bare M8, M10, sau M12. Incarcarea maxima permisa va fi de 5.000 N.

La cerere, ancorarile vor fi montate pe console speciale.

- Indicativ tip: Mupro, Wallraven sau echivalent

2.2. Tratarea apei – dezinfectare

2.2.1. Masurarea parametrilor chimici si dozarea substantelor chimice

2.2.1.1. Generalitati

Tratarea apei de piscine se va face automat prin intermediul unor echipamente specializate. Masurarea si inregistrarea clorului liber, a Redox-ului si a pH-ului se vor face la toate piscinele.

2.2.1.2. Prelevarea de probe

Prelevarea de probe se face in conformitate cu DIN 19643-1 par. 11.4.1. Tratarea corecta se va face prin pompe de dozaj independente (catre recirculare) si prin retele separate. Din motive de siguranta se va monta un gratar special de absorbtie, conform DIN EN 13451-3. Toate probele de apa vor fi pastrate in camere de masurare unde se vor face masurari potensiostatice sau amperometrice. Probele vor fi apoi directionate catre rezervoarele de echilibru.

2.2.1.3. Reglarea pH – ului si dozarea coagularilor

Dozarea coagularilor este procesul care precede filtrarea, astfel incat sa imbunatateasca performantele filtrarii. Procesul se desfasoara printr-o pompa de dozare care adauga cantitatea necesara de substante chimice coagulate. Aceste pompe de dozare sunt de tip peristaltic si pot sa desfasoare procesul de dozare cu o acuratete exceptionala. Timpul de dozaj dintre admisia substantei coagulate si intrarea in filtru este de cel putin 10 s. Din acest motiv si pentru amestecarea mai buna a substantei coagulate, dozarea este realizata exact inaintea pompei de recirculare.

Pentru o coagulare eficienta, aciditatea apei trebuie reglata ($K_{S4,3}$ cel putin 0,7mmo/l) si pH-ul ideal trebuie sa fie 7,0 – 7,2.

Controlul si reglarea pH-ului trebuie sa se faca in orice conditii prin intermediul unui PID-controller. Dozarea aciditatii pentru reglarea pH-ului se realizeaza printr-o pompa de dozare dedicata rezistenta la solutia de acid sulphuric 25% sau acid clorhidric din comert.

Toate procesele sus-mentionate respecta in intregime DIN 19643-2.

2.2.1.4. Clorinare

Dezinfectarea apei din piscine se realizeaza prin clorinare. Se va folosi clor lichid (hipoclorit de sodiu) produs prin electroliza sau disponibil in comert.

Dozarea fiecărei spălări este realizată prin intermediul unor pompe de dozare a clorului dimensionate în conformitate cu cerințele piscinei. DIN 19642-1 par. 11.3.1 cere $10\text{g Cl}_2/\text{m}^3$ de recirculare pentru piscinele în aer liber.

Monitorizarea și reglarea clorului liber sunt realizate printr-un PID –controller.

- Indicative tip pentru echipamentul de dozare și tratare chimică: Dulcomarin Prominent sau NET+ Dinotec

2.3. Sistemul de administrare a piscinelor

Volumul mare de apă aferent proiectului cere un sistem de administrare centralizat automat realizat printr-un sistem de automatizare dedicat. Toate funcționările, recirculările, filtrările, backwash, pregătirea apei, tratarea chimică și încălzire trebuie reglate corespunzător. Monitorizarea centralizată se va realiza de asemenea prin sistemul menționat anterior.

Un tablou de control pentru alimentarea cu energie electrică și automatizare se va amplasa în camera tehnică. Acesta va deserve toate recirculările locale și funcționările corespunzătoare. Pe lângă controlul local, monitorizarea și controlul centralizate se vor face de asemenea în stația centrală de control a amplasamentului. De asemenea, fiecare tablou de control va avea capacitatea de a funcționa de sine statator în cazul unor defecțiuni la rețeaua centrală.

➤ **Automatizarea recirculării și a filtrării**

Tabloul de control pentru fiecare cameră tehnică trebuie să aibă BMS sau SCADA – cum ar fi PLC prin care se va realiza controlul local. Operațiunile de control sunt:

a. Pompele de recirculare

- Funcționarea pompei (mod automat – manual, alarmă etc).
- Reglarea debitului printr-un convertor de frecvență dirijat de semnalul analog al unui debitmetru de inducție și prin programarea ulterioară a modului de funcționare.
 - i. Mod normal – recirculare nominală.
 - ii. Mod economic – funcționare cu încărcare parțială.
 - iii. Mod regenerare operat de un semnal de reacție de la rezervorul de nivelare, din poziția supapelor pneumatice de la filtru.

b. Pompe de prelevare de probe

- Funcționarea pompei (mod automat – manual, alarmă etc.).
- Conectare la fiecare recirculare. Pompele nu vor fi funcționale pe durata regenerării.
- Controlul supapei pneumatice pentru rețelele de prelevare probe.

c. Sistemul de filtrare

- Controlul sistemului de monitorizare a presiunii diferențiale (normal, alarmă).

- Controlul pozitiei la supapele pneumatice pentru toate modurile de functionare a filtrului (filtrare, regenerare, clatire, evacuare, inchidere) cu posibilitate de temporizare a functiei de regenerare si posibilitate de reglare a intervalelor de timp dintre procese (regenerare, clatire). Alarma in cazul in care supapa este pozitionata gresit in relatia cu operatiunea ceruta sau in cazul in care, din orice motiv, procesul de regenerare este incomplete.

d. Rezervorul de preaplin/de echilibru

- Controlul nivelului din rezervorul de preaplin (patru trepte: plin-plin, functionare normala, gol, gol-gol).
- Procesul de umplere automata a rezervorului de preaplin se va face prin controlul de nivel.

➤ **Automatizarea tratarii chimice a apei**

In fiecare incapere tehnica trebuie amplasat un sistem de verificare a pH/Rx/Cl/T cu urmatoarele moduri de control: P, PI, PID pentru fiecare piscina. Toate sistemele de verificare vor fi interconectate printr-o unitate centrala cu capacitatea de control localizat al reglajului si afisaj pentru fiecare incapere tehnica. Sistemul de control central va fi interconectat cu un computer pentru control centralizat.

➤ **Tablouri de distributie**

Toate pompele de recirculare si subsistemele corespunzatoare tratamentului chimic vor fi operate de tablouri principale de comanda. Toate tablourile vor fi etanse, montate pe perete sau pe podea realizate din cutii de dimensiuni standardizate, in conformitate cu reglementarile tehnice aferente Ele vor consta din intreruptoare, butoane, relee, instrumente de afisaj etc. Toate cablurile vor avea intrari si iesiri din conectori desemnati (prin codificare). Fazele vor fi diferite prin intermediul culorilor.

- Tensiune nominala 380 V / 50 Hz.
- Clasa de izolatie in conformitate cu VDE 0110 grup C.
- Conditii de functionare: instalatiile interne cu temperatura aerului de maxim 40 °C.
- Nivel de protectie IP55, conform DIN4050\IEC144.

➤ **Programare de catre utilizator**

Pentru procesele de recirculare si filtrare este necesar ca utilizatorul sa seteze urmatoarele puncte:

- Selectarea debitului pompei de recirculare pentru operatiunile normale si cele de regenerare, precum si a intervalului de timp pentru functionarea pe modul economic.
- Programarea regenerarii. Regenerarea va fi temporizata cu posibilitatea de a select ziua, saptamana si ora. Operatiunea de regenerare se va desfasura pe timp de noapte, cand alimentarea cu apa pentru umplerea rezervoarelor de preaplin este mai lenta. In plus, va exista posibilitatea de regenerare la cerere.

- Furnizorii echipamentului de automatizare: Siemens, Vipa
- Furnizorii tablourilor de comanda si a echipamentelor complementare: Rittal, Siemens, ABB
- Furnizorii convertorilor de frecventa: Danfoss, Invertec
- Furnizorii senzorilor si ai elementelor de activare: Burkert, Siemens

➤ **Constructia sistemului de monitorizare a piscinei si a operatiunilor de control**

