

Acest dosar este prezentat exclusiv pentru informare.

Stimate cititor!

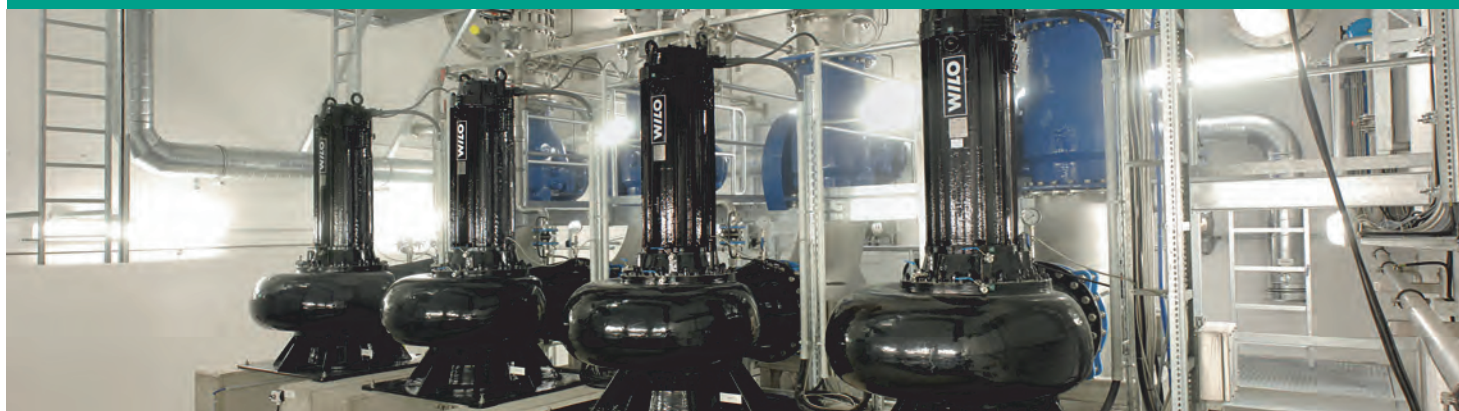
Daca DVS doriți sa copiați acest dosar, el urmează a fi inlaturat fara intirziere, imediat dupa ce ati făcut cunoștința cu conținutul lui. Copiind si pastrind dosarul in cauza, DVS va asumați toata responsabilitatea in conformitate cu legislația in vigoare. Toate drepturile de autor asupra dosarului dat se păstrează dupa deținătorul de drept. Orice utilizare in scopuri comerciale sau alte scopuri, cu excepția utilizării in scopuri de informare prealabila este interzisa.

Publicarea acestui document nu atrage dupa sine nici un fel de cistig comercial.

Insa astfel de documente contribuie rapid la ridicarea profesionalismului si spiritualității cititorilor si servește drept reclama a edițiilor de hirtie a acestor documente.

Managementul apei – tehnologii de canalizare

Ghid de proiectare – principii de bază ale proiectării hidraulice și electrice



Introducere	5
Drenarea și canalizarea – o problemă milenară	5
Prevederi legale	6
Principii hidraulice de bază	9
Funcționarea pompelor centrifuge	9
Tipuri de instalare	9
Instalarea imersată în cămin sau instalarea staționară în rezervor	10
Instalarea imersată portabilă	10
Instalarea staționară uscată	11
Fluidele pompate / formele de rotoare	13
Fluidul pompat (ape de canalizare netratate, nămol)	13
Rotorul închis cu o singură paletă (rotorul monocanal)	14
Rotorul închis cu mai multe palete (rotorul multicanal)	14
Rotorul cu mai multe palete cu tocător	14
Rotorul Vortex	15
Rotorul Vortex cu cap de amestec	15
Rotorul elicoidal	15
Rotorul elice	16
Alegerea rotorului	17
Pasajul liber (pasajul sferic)	17
Puterea hidraulică	19
Debitul volumic	19
Înălțimea de pompare	19
Viteza de curgere	20
Curbele caracteristice ale pompelor	21
Curba caracteristică a instalației	23
NPSH	24
Cavitația	25
Puterea	26
Uzura	31
Tipurile de uzură	31
Materiale utilizate în construcția pompelor	32
Compararea materialelor	35
Stațiile de pompare	37
Determinarea debitului volumic	39
Calcularea căminului pompei, volumul de acumulare	40
Echipamentul căminului	41
Instalarea imersată	46
Instalarea uscată	47
Transportul în siguranță al apelor de canalizare	49
Sistemul de separare a solidelor	49
Stații de pompare subterane cu pompe instalate uscat și sistem de separare a solidelor	50
Calculul șocurilor de presiune	51

Principiile de bază ale proiectării instalațiilor electrice	57
Instalațiile electrice	59
Tipurile de rețele	59
Măsuri de protecție (DIN VDE 0100-410)	61
Motoarele asincrone trifazate	65
Proiectarea generală și funcționarea	65
Modurile de pornire	68
Regimuri de funcționare	70
Dimensionarea specifică a produselor	73
Protecția motoarelor prin siguranțe fuzibile	73
Protecția motoarelor	73
Echipamentul de monitorizare	75
Cabluri/linii	80
Curentul admisibil de încărcare a cablurilor (DIN VDE 0298, Part 4)	82
Tehnologia de comandă	85
Sistemele de măsurare a nivelului	85
Instalațiile de comutare – soluții specifice în funcție de client	88
Aspecte speciale privind exploatarea cu dispozitive de pornire lină sau convertizoare de frecvență	93
Pornirea lină	93
Convertizorul de frecvență	93
Protecția împotriva exploziilor	97
Instalarea echipamentelor electrice în zone cu pericol de explozie	97
Instalații electrice în zone cu pericol de explozie	98
Anexă	101
Note generale	101
Tabele și diagrame pentru exemplele de calcul	102
Abrevierile utilizate	104
Formulare	105
Tabele de materiale	106
Analiza defecțiunilor	109
Informații privind drepturile de autor	111



Introducere

Drenarea și canalizarea – o problemă milenară

Aceasta este o problemă foarte veche cu care oamenii s-au confruntat întotdeauna de când au conviețuit împreună în așezări mari – ce să facem cu drenările și canalizările ?

Aceasta este problema esențială a dezvoltării urbane, fie în vremurile antice, fie în perioada modernă.

Funcțiunile pe care le considerăm asigurate astăzi au fost rezolvate de inginerii din antichitate prin utilizarea unor instalații sofisticate bazate pe gravitație și principii mecanice. În locul unor materiale de înaltă tehnologie și al calculelor pe computer, ei utilizau profesionalism și o inventivitate uimitoare.

Problema „drenării și canalizării” pare să fi avut întotdeauna o mare însemnătate, chiar de la începuturile civilizației. Există dovezi ale primelor canalizări din mileniul al treilea înainte de Hristos. În timpul culturii minoice, palatul din Knossos era echipat cu un sistem de canalizare cu pereți din piatră și tuburi din teracotă pentru evacuarea apelor uzate.

Cultura băilor la romani nu putea să existe, de asemenea, fără instalații de drenare și canalizare. Nu numai orașul Roma era canalizat în râul Tibru prin Cloaca Maxima, care există și astăzi. Și în Köln, există sectoare ale sistemului de canalizare din epoca romană care pot fi vizitate și astăzi.

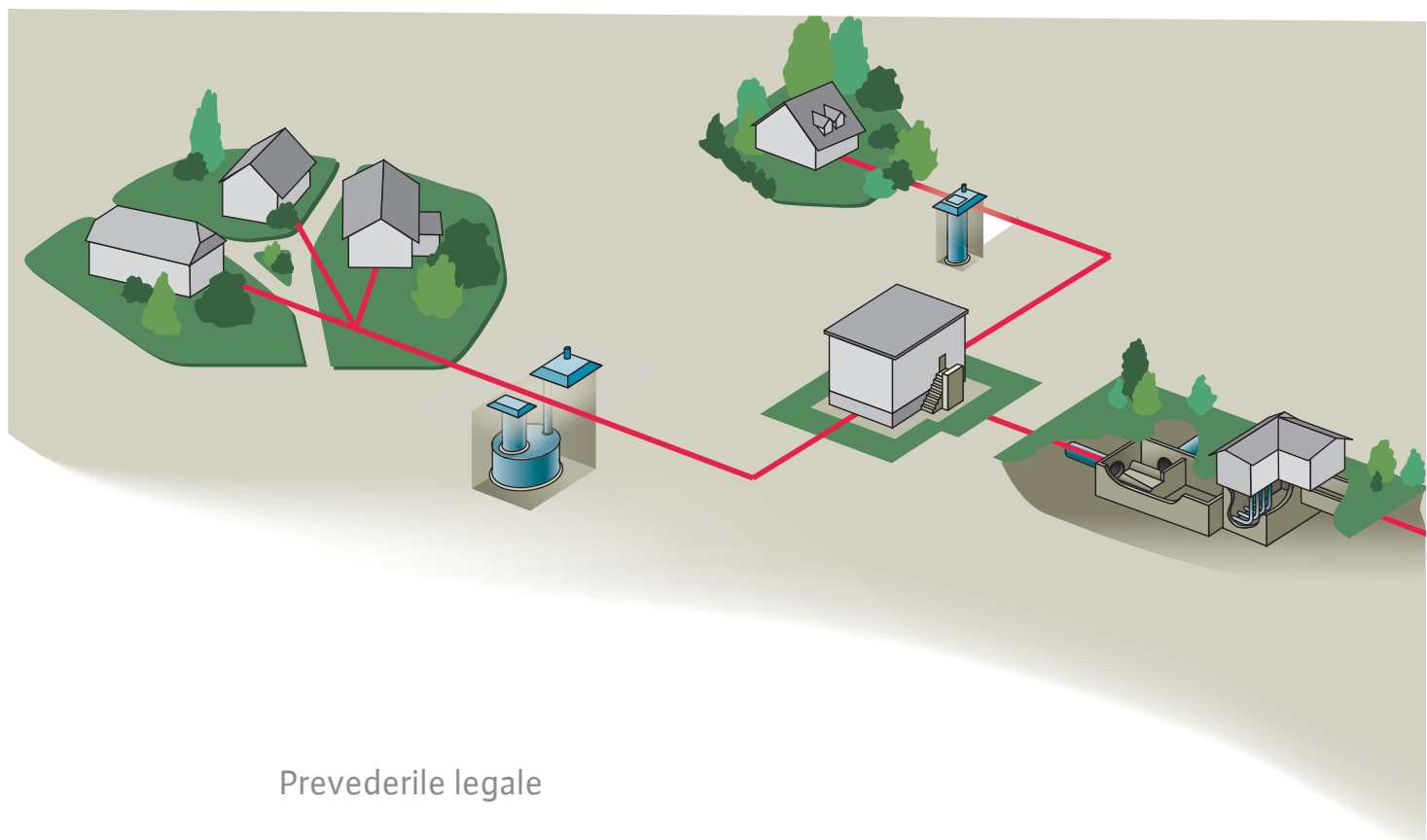
Cu cât numărul de oameni care trăiesc aproape unii de alții era mai mare, cu atât mai urgentă devenea problema evacuării excrementelor umane. Totuși, din evul mediu până în epoca modernă, au prevalat condiții pe care nu ni le putem imagina astăzi. Pentru cei mai mulți, canalizarea avea loc prin jgheaburi deschise în râul cel mai apropiat.

Cei care locuiau în Berlin în Evul Mediu, trebuiau să utilizeze o latrină cu groapă, la fel ca majoritatea celor peste 6000 de locuitori. Un sistem închis de canalizare nu exista încă, astfel încât apa de ploaie, apele uzate și noroiul se amestecau în jgheab pentru a curge sub formă netratată în râul apropiat Spree.

În jurul anului 1870, Berlinul era deja un oraș mare, cu o populație de aproape un milion. Deoarece nici pe departe toate locuințele din clădiri aveau toalete proprii, bărbații și femeile erau nevoiți să utilizeze „amenajările publice” care existau în număr mare pe străzi și în locurile publice, unele dintre ele fiind chiar încălzite. Aceste toalete erau legate la un sistem de canalizare. Totuși, apele uzate curgeau tot în râul Spree, fără nici o instalație de tratare a apei.

Odată cu începuturile industrializării și creșterea rapidă a populației urbane, un sistem controlat de evacuare a apelor uzate a devenit inevitabil. În acest context, orașul Hamburg a fost printre precursori. Primul sistem centralizat de canalizare și tratare a apei a fost dezvoltat aici în anul 1856.

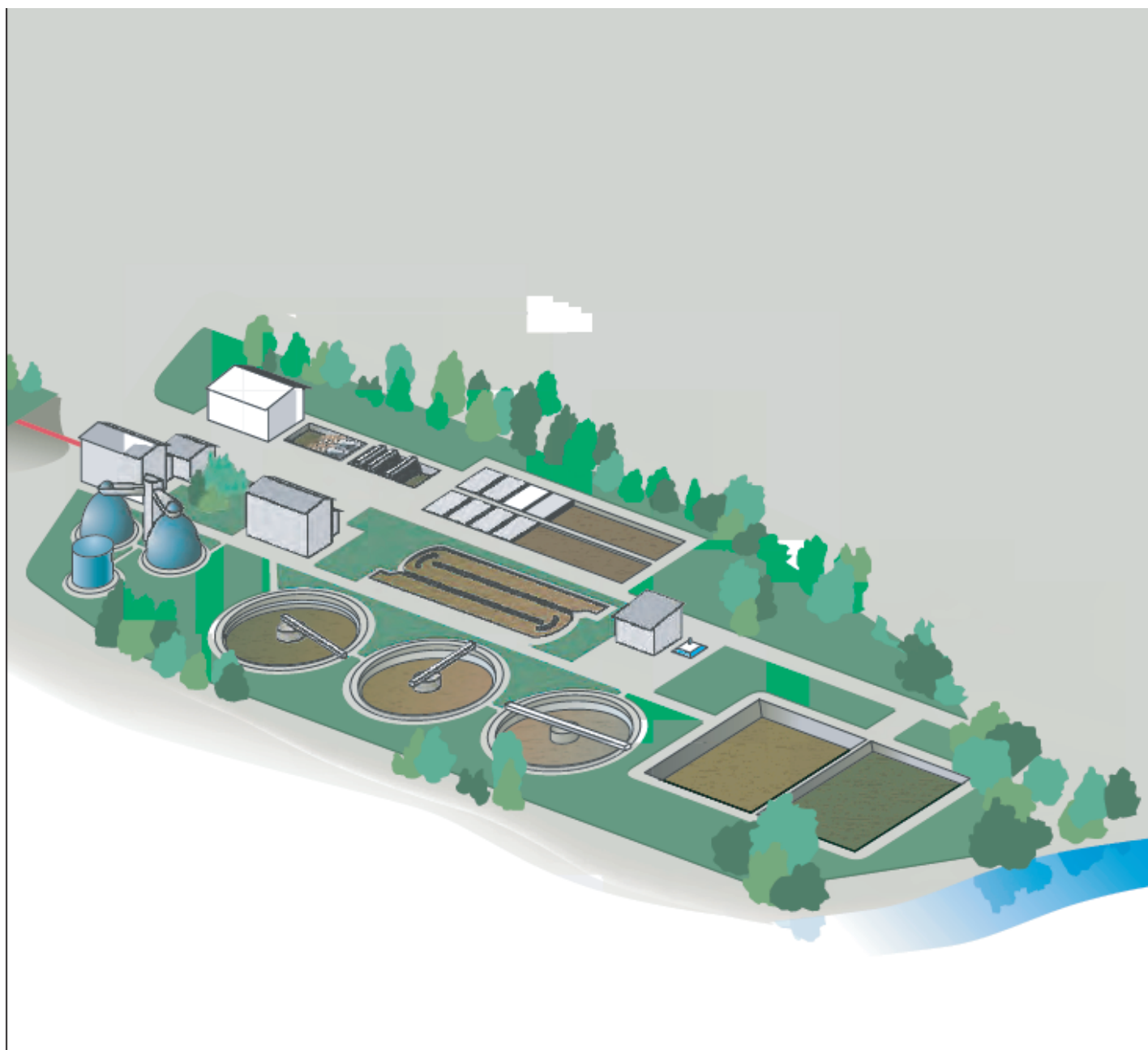
Totuși, această evoluție urbană majoră a rămas privilegiul orașelor mari pentru încă un secol. În zonele rurale, apele uzate și fecalele erau colectate încă în gropi și hazna. Abia după trecerea în noul mileniu, prevederile legale au asigurat ca gospodăriile casnice să fie legate aproape peste tot la un sistem de canalizare, iar apele uzate și de drenare să curgă înapoi în ciclul natural al apei, fiind epurată în instalațiile de tratare a apelor.

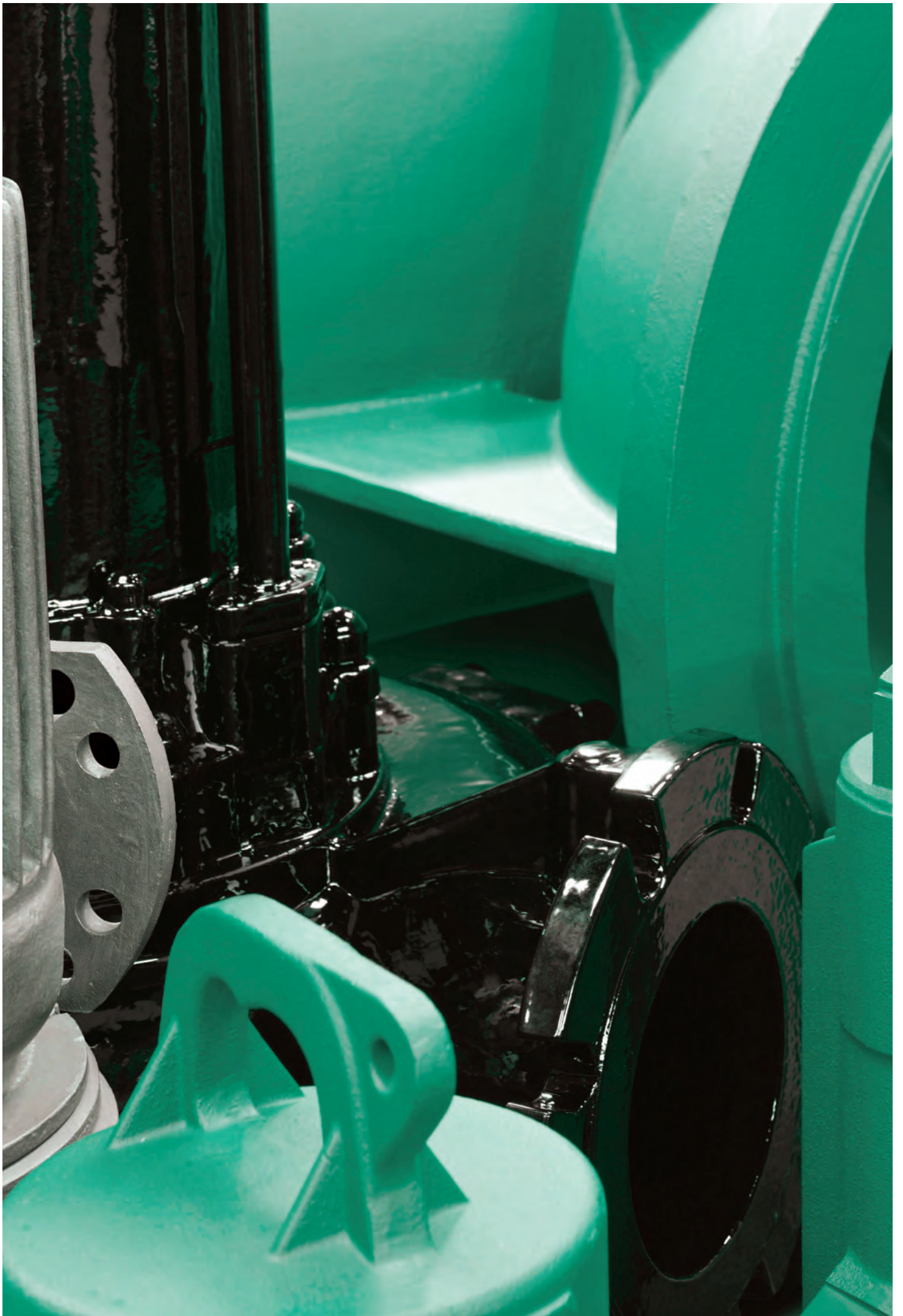


Prevederile legale

Note privind standardele, directivele și foile de calcul (extras)

DIN 4045	Tehnologia canalizării – terminologie de bază
DIN EN 752, p. 1-7	Sisteme de canalizare în exteriorul clădirilor
DIN EN 1671	Sisteme de canalizare sub presiune în exteriorul clădirilor
DIN EN 1299	Vibrații și șocuri mecanice, izolarea mașinilor împotriva vibrațiilor
DIN 24260, p. 1	Pompe centrifuge și stații de pompe centrifuge; terminologie, simboluri, formule, unități
DIN 24293	Pompe centrifuge – documente tehnice – terminologie, conținutul livrării, versiunea
VDE 0100	Specificații pentru instalarea unităților de curenți tari cu tensiunea nominală până la 1000 V
VDE 0105	Exploatarea unităților de curenți tari
VDE 0160	Echiparea unităților de curenți tari cu echipament electronic și inclusiv:
inclusiv:	
DIN EN 61800, p. 3	Acționări electrice cu turație variabilă
VDE 0165	Instalarea sistemelor electrice în zonele cu pericol de explozie
VDE 0170/0171	Echipamentul electric pentru zonele cu pericol de explozie
DIN EN 50018	Echipamentul electric pentru zonele cu pericol de explozie, carcase rezistente la presiune
VDE 0660	Aparataj de comutare de joasă tensiune
inclusiv:	
DIN EN 60439 T 1-5	Combinatii de aparataj de comutare de joasă tensiune
DIN EN 60947 T 1-7	Aparataj de comutare de joasă tensiune





Principii hidraulice de bază

Funcționarea pompelor centrifuge

Pompele sunt necesare pentru transportul fluidelor și pentru a învinge rezistența la curgere care rezultă în instalațiile de conducte. În instalațiile de pompe cu nivele diferite ale fluidului, trebuie să fie învinsă și diferența de presiune statică

Pompele sunt necesare pentru transportul fluidelor și pentru a învinge rezistența la curgere care rezultă în instalațiile de conducte. În instalațiile de pompe cu nivele diferite ale fluidului, trebuie să fie învinsă și diferența de presiune statică.

Conform concepției lor și al tipului de conversie a energiei, pompele centrifuge sunt mașini hidraulice cu curgerea fluidelor. Deși există o gamă largă de concepții, în toate pompele centrifuge, fluidul intră într-un rotor pe direcție axială. Un motor electric rotește arborele pompei, pe care este montat rotorul. Apa care curge spre rotor prin orificiul de aspirație și prin racordul de aspirație, este deviată de paletele rotorului într-o mișcare radială (cu excepția pompelor cu elice și a pompelor multietajate). Forțele centrifuge care iau naștere în fiecare particulă de fluid provoacă o creștere a presiunii, precum și a vitezei, în timp ce fluidul curge prin zona rotorului.

După ieșirea din rotor, fluidul este colectat în carcasa spirală. Debitul este ușor redus datorită construcției. Datorită conversiei energiei, presiunea crește și mai mult. O pompă este formată din următoarele componente principale:

- Carcasa pompei
- Motorul
- Rotorul

Tipurile de instalări

În sistemele submersibile din aplicațiile municipale, se utilizează tipuri foarte variate de instalații. Tipul de instalare depinde, în principal, de scopul aplicației și de volumul de investiții.

În principiu, se disting trei tipuri principale de instalări:

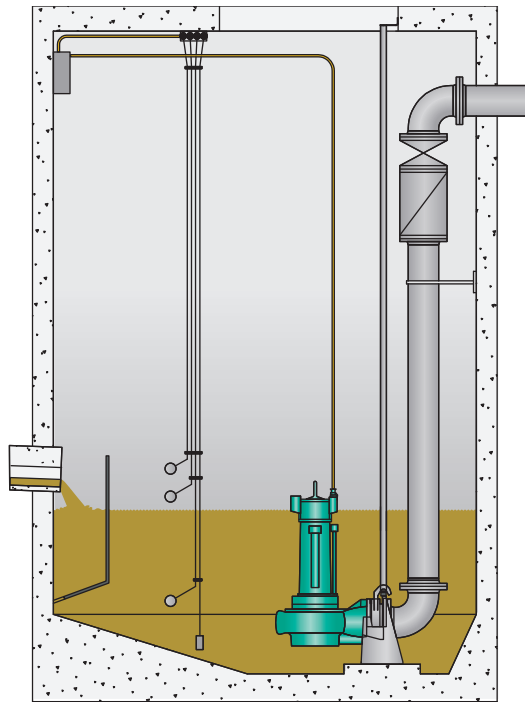
- Instalarea imersată staționară,
- Instalarea imersată portabilă,
- Instalarea uscată staționară

Instalările în cămin tubular sunt, de asemenea, cerute.

Tipul de instalare depinde în principal de cerințele inginerului proiectant și de beneficiar. Apar diferite puncte de vedere, fiecare dintre acestea fiind justificat în condițiile domeniului respectiv e aplicare.

Instalarea imersată sau instalarea staționară într-un rezervor

La instalarea imersată, pompa este instalată în fluidul care urmează a fi pompat. Motorul este răcit de apa de canalizare care circulă. Avantajul acestui tip de instalare îl reprezintă costurile reduse de investiții în comparație cu proiectele mai sofisticate de stații de pompare pentru pompele de ape uzate instalate uscat. Într-un astfel de caz, nu este necesară o construcție supraterană sau un soclu intermediar pentru pompe în cămin. La adâncimi mai mari, este necesară o platformă.

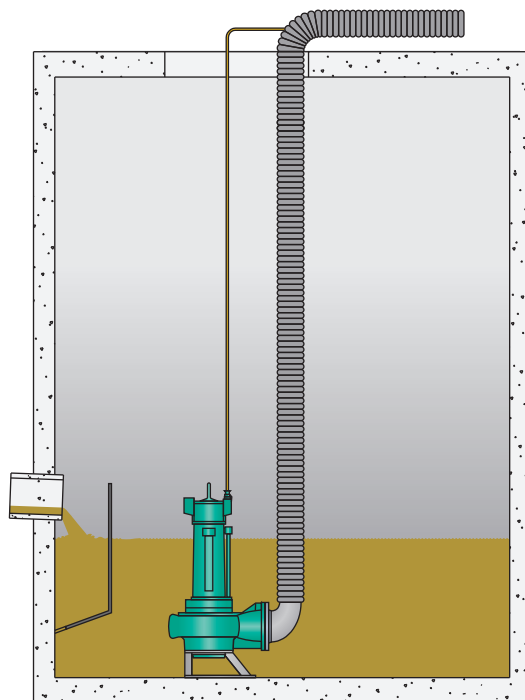


Pompa este fixată prin intermediul unei unități de suspendare cu un mecanism de coborâre. Aceasta permite „extragerea” pompei în orice moment, de exemplu pentru lucrări de întreținere.

Piciorul de cuplare și cotul sunt turnate, de obicei, într-o singură piesă. Ghidajul se compune din două țevi, aceasta prevenind orice răsucire. Legătura prin cuplajul Wilo este făcută astfel încât o manșetă împiedică inelul de etanșare să cadă afară. Conducta de refulare, dintr-o țevă din oțel galvanizat sau, în cazul ideal, dintr-o țevă din oțel inoxidabil, este montată direct pe unitatea de suspendare prin flanșe și iese în exteriorul căminului pompei. Căminul poate fi construit, la costuri reduse, din cămine prefabricate din beton prevăzute cu garnituri din elastomeri în conformitate cu EN 1917 (completare națională: DIN 4034 T1). Totuși, căminele monobloc din PEHD, fără garnituri, reprezintă o soluție mai bună, deoarece împiedică orice infiltrații de apă din exterior.

După cum se arată în schemă, acest tip de instalare permite beneficiarului opțiunea unor geometrii speciale ale geometriei căminului pompei, adaptate la cerințele individuale, utilizarea unor ventile speciale de spălare sau instalarea de rotoare Vortex cu tehnologie specială cu cap de amestec.

Dezavantajul unei instalări imersate îl constituie lipsa de ușurință în întreținere. În plus, cu o pompă submersibilă pentru ape uzate instalată imersat, nivelul apei nu poate fi coborât decât până la un anumit nivel, deoarece răcirea optimă a motorului este posibilă numai în starea imersată.



Instalarea imersată portabilă

La acest tip de instalare, motorul este răcit în același mod ca și la instalarea imersată staționară. Pompa nu este însă fixată definitiv cu ajutorul unei unități de suspendare. De aceea, pompa poate fi instalată în orice cămin, prin intermediul unei componente de bază pe carcasa pompei. Cu ajutorul unor cuplaje corespunzătoare, pe orificiile de refulare pot fi instalate furtunuri cu lungimea corespunzătoare. La alegerea pompei, trebuie să se ia în considerare condițiile hidraulice, ca debitul volumic și înălțimea de pompare, precum și valoarea NPSH a pompei.

Pompele portabile sunt utilizate frecvent pentru aplicații municipale, ca drenaje de avarie sau pompe de drenaj rezidual.

Instalarea uscată staționară

Varianta de instalare uscată staționară, în particular pompa submersibilă instalată uscat, oferă unele avantaje în comparație cu pompele instalate uscat, precum și în comparație cu pompele submersibile instalate imersat.

Principiul de instalare a unei pompe submersibile instalate uscat

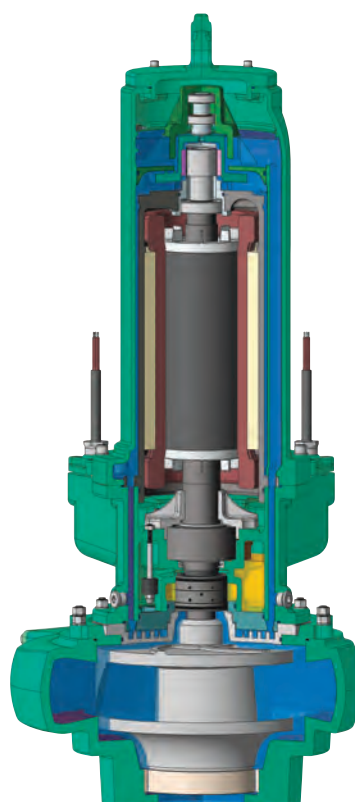
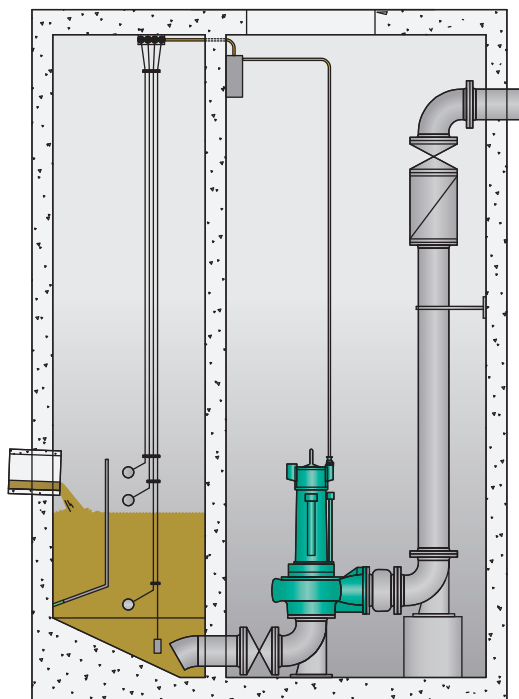
Principala diferență față de o pompă submersibilă instalată imersat este concepția motorului. Acesta este un motor complet capsulat cu răcire internă în circuit închis. Se face distincție între un sistem de răcire deschis și un sistem de răcire închis. La un sistem de răcire deschis, fluidul pompat este utilizat ca agent de răcire. La un sistem închis (sistem cu o singură cameră sau cu două camere), răcirea se face de către un fluid extern, ca de ex. apă cu glicol sau ulei alb medical, într-un circuit închis.

O altă diferență principală față de pompa submersibilă instalată imersat este aceea că pompa submersibilă instalată uscat nu este instalată în fluidul pompat. Din punct de vedere al construcției tehnice, este necesară o bază intermediară direct în stația de pompare. Avantajele majore sunt combinate. Pe de o parte, această pompă submersibilă oferă toate beneficiile unei pompe instalate uscat, iar pe de altă parte, toate beneficiile unei pompe submersibile, ca aceea de a fi rezistentă la inundație.

După cum s-a mai menționat, pompa este instalată într-o încăpere separată. Pompa este fixată de conducta de intrare în mod simplu, printr-un cot de țevă.

Avantaje în comparație cu pompele instalate uscat (nu pompele submersibile)

- Sunt rezistente la inundație și, astfel, mai fiabile în exploatare
- Etanșări mecanice din carburi, cu întreținere redusă, sau cartușe de etanșare
- Fără cuplaje sau curele trapezoidale, astfel sunt necesare mai puține piese de uzură și mai puțină întreținere
- Protecția împotriva exploziilor este posibilă în orice moment
- Condiții de lucru curate și igienice
- Întreținere ușoară



Răcire internă cu circuit închis:

Circuitul intern de răcire împiedică orice întrerupere a răcirii.

Căldura motorului este disipată către fluid printr-un schimbător de căldură. Temperatura de funcționare și încărcarea termică a componentelor rămân joase.



Fluidele pompate / formele rotoarelor

Fluidul pompat (ape de canalizare netratate, nămol)

Concentrația solidelor

În funcție de concentrația solidelor, în mod normal, pot fi utilizate următoarele tipuri de pompe (îndreptar aproximativ):

Până la 8 % materie uscată:

- Rotor necolmatibil și rotor vortex
- Pompe cu curgere mixtă cu rotor necolmatibil

Până la 12 % materie uscată:

- Pompe cu curgere mixtă

Peste 12 % materie uscată:

- Pompe cu piston, pompe cu cavitate progresivă
- Valoarea mai mică se aplică la solidele hidrofile, valoarea mai mare – la solidele non-hidrofile.

Premiza pentru o pompare perfectă este în toate cazurile aceea ca fluidul pompei să curgă încă de la sine.

Viscozitatea

Diagramele pompei și valorile date în fișa tehnică ale puterii motorului se aplică la pomparea apei = $1.0 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$. Curba pierderilor prin frecare se aplică, de asemenea, numai pentru apă. Dacă viscozitatea fluidului este mai mare decât $\nu = 1.5 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$, trebuie să se aibă în vedere în special următoarele aspecte:

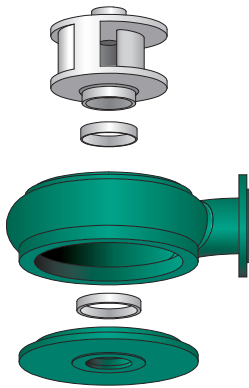
- Pierderi crescute prin frecare în conductă (la determinarea înălțimii de pompare)
- Creșterea puterii cerute de pompă (la determinarea puterii de acționare)

Greutatea specifică

Valorile puterii motorului date în fișele tehnice se aplică pentru apă ca fluid ($= 1 \text{ kg}/\text{dm}^3$).

La o greutate specifică mai mare a fluidului decât cea a apei, trebuie să se ia în considerare o cerere de putere mai mare a pompei.

Rotorul închis cu un singur canal (rotorul monocanal)



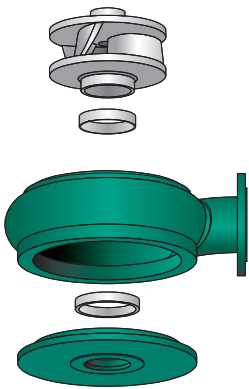
Proprietăți:

- Sensibilitate redusă la înfundare
- Pasaj sferic mai mare
- Susceptibilitate redusă la uzură
- Pompare liniștită
- Este posibilă corectarea puterii prin strunjirea rotorului
- Eficiență ridicată
- Pentru concentrații de solide uscate până la 8 %, în funcție de tipul nămolului
- În caz de uzură, se schimbă numai inelul fix de uzură și contrainelul
- Compensarea hidraulică a împingerii axiale datorită vanelor inverse, aceasta reducând încărcarea pe lagăre

Domenii de aplicare:

- Ape de canalizare netratate
- Circulația și încălzirea nămolului
- Apă amestecată
- Nămol brut și digerat
- Nămol activat

Rotorul închis cu mai multe canale (rotorul multicanal)



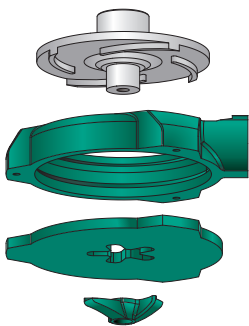
Proprietăți

- Mers liniștit
- Sensibilitate redusă la înfundare
- Pasaj sferic mai mare
- Susceptibilitate redusă la uzură
- Pompare liniștită
- Este posibilă corectarea puterii prin strunjirea rotorului
- Eficiență ridicată
- Pentru concentrații de solide uscate până la 5 %, în funcție de tipul nămolului
- În caz de uzură, se schimbă numai inelul fix de uzură și contrainelul
- Compensarea hidraulică a împingerii axiale datorită vanelor inverse, aceasta

Domenii de aplicare:

- Ape de canalizare epurate la raclor
- Ape de canalizare tratate mecanic
- Ape uzate industriale
- Apă de reumplere
- Nămol activat
- Canalizări industriale

Rotorul deschis cu tocător



Tocătorul din amonte taie solidele din apa de canalizare la dimensiunile necesare. Tocătorul se compune dintr-o unitate de tocare din Abrasite și o lamă din material 1.4034.

Tocătorul prezintă posibilități de reglare ușor de utilizat pentru diferite jocuri între piese

Proprietăți:

- Sensibilitate redusă la înfundare
- Pasaj sferic redus
- Sensibilitate la fluide care provoacă uzură, de exemplu cele care conțin nisip

Domenii de aplicare

- Ape de canalizare casnice
- Ape uzate
- Fecale
- Corespunzătoare pentru drenajul de joasă presiune

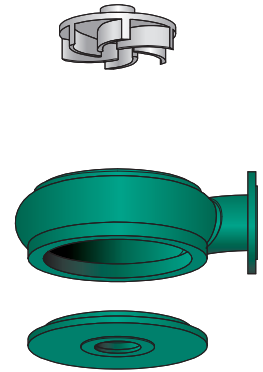
Rotorul Vortex (retras)

Proprietăți:

- Înfundarea este foarte puțin probabilă
- Fără garnitură de interstițiu
- Pasaj sferic optim
- Corespunzătoare pentru unele fluide care degajă bule
- Este posibilă corectarea puterii prin strunjirea rotorului
- Eficiență mai redusă în comparație cu rotorul fără înfundare
- Pentru concentrații de solide uscate până la 8 %, în funcție de tipul nămolului
- Insensibilă la apele de canalizare fibroase
- Compensarea hidraulică a împingerii axiale datorită vanelor inverse, aceasta
- Uzură redusă
- Corespunzătoare și pentru fluidele care degajă bule

Domenii de aplicare:

- Ape de canalizare netratate
- Nămol activat
- Nămol brut și digerat
- Apă amestecată
- Fluide cu constituenți problematice
- Fluide cu constituenți care provoacă uzura



Rotorul vortex cu cap de amestecare

Capul de amestecare este un aparat mecanic de agitare care formează o unitate comună cu rotorul vortex. Astfel, nisipul este agitat numai în zona de intrare a pompei. Depunerile solide sunt deblocate și pompate. Datorită zonei de curgere strict delimitate, depunerea nisipului nu este perturbată.

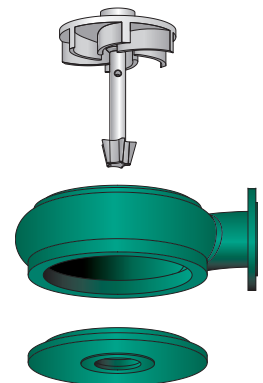
Capul de amestecare este confecționat din materialul special Abrasite, foarte rezistent la uzură.

Proprietăți:

- Vezi rotorul vortex
- Deblocarea depunerilor de nisip solidificate
- Rezistență ridicată la uzură
- Cap de amestecare cu autocurățare

Domenii de aplicare

- În camera cu pietriș
- Sisteme cu nisip și pietriș
- Iazuri de decantare a nămolului
- Bazine de sedimentare
- Oriunde sunt posibile depuneri



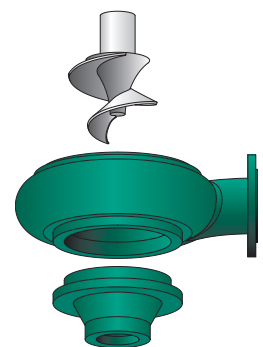
Rotorul elicoidal

Proprietăți:

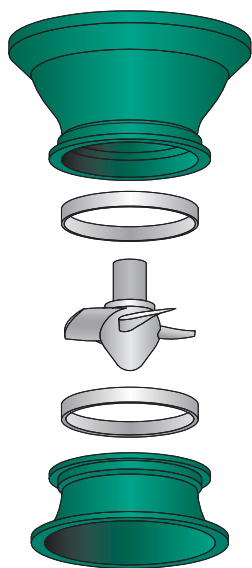
- Pentru fluide cu viscozitate ridicată
- Pasaj sferic redus
- Sensibilitate la fluide care provoacă uzură, de exemplu cele care conțin nisip
- Pompare foarte liniștită
- Corectarea puterii este posibilă numai într-o măsură limitată
- Pentru concentrații de solide uscate până la 12 %, în funcție de tipul nămolului
- Puterea consumată rămâne constantă cu creșterea debitului

Domenii de aplicare

- Circulația și încălzirea nămolului
- Nămol brut și digerat
- Fluide vâscoase
- Fluide cu materie uscată până la 12 %



Rotorul cu elice



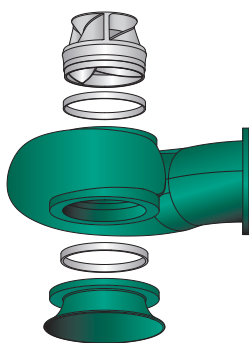
Proprietăți:

- Pentru debit volumic foarte mare și înălțime de pompare foarte mică
- Eficiență ridicată
- Puterea consumată scade cu creșterea debitului volumic
- Nu poate funcționa împotriva unei vane închise

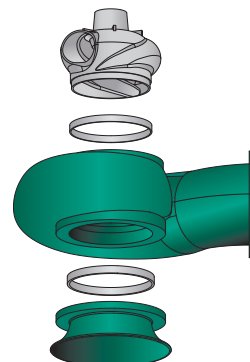
Domenii de aplicare:

- Fluide cu cantități mici de impurități
- Apă de ploaie
- Returul nămolului activat
- Circulația nămolului activat
- Prize de apă etc.

Alte forme de rotoare sunt: rotorul semiaxial și rotorul oală:



Rotorul semiaxial



Rotorul oală

Alegerea rotorului

Alegerea exactă a rotorului corect depinde de următoarele:

- Condițiile de aplicare
- Condițiile sistemului
- Punctul de funcționare a pompei
- și mulți alți factori.

Acești factori trebuie să fie verificați cu grijă, de la caz la caz.

Proprietățile rotoarelor							
	Protecția la înfundare (blocare)	Traseul curbei caracteristice ++ = foarte abruptă - = foarte plată	Pomparea fluidelor cu conținut de gaze	Pomparea nămolului	Eficiență (randament)	Funcționare lină	Rezistența la uzură (*cu contrainel și inel de uzură fix)
Rotor Vortex	+++	-/+	+	+	o	+++	+++
Rotor închis cu o singură pală	++	+	-	+	++	+	++*
Rotor închis cu multe pale	+	+	o	+	++	++	++*
Rotor elicoidal	+	++	++	+++	++	+	o
Rotor semi-axial	+	+	o	o	+++	++	+
Rotor axial	-	++	o	-	+++	++	o
Rotor oală	+++	++	+	+	++	+++	++*

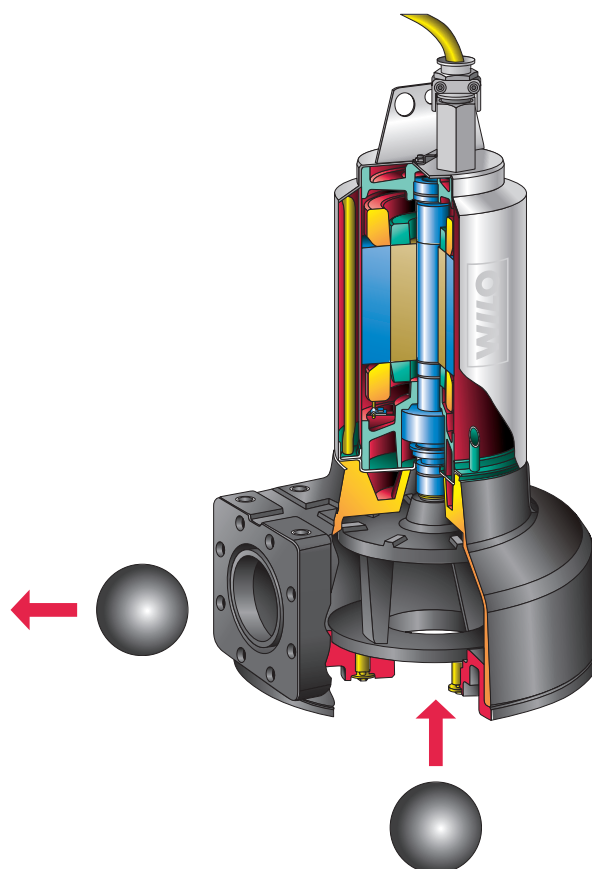
+++ = ideal; ++ = foarte bun; + = bun, o = limitat; - = nefavorabil

Pasajul liber (sferic)

Pompele pentru canalizare și componentele lor hidraulice sunt adaptate la condițiile diferite și la constituenții corespunzători ai fluidelor pompate. Totuși, trebuie să se ia în considerare care dintre formele de proiectare ale rotoarelor este cea mai potrivită pentru fluidul respectiv și compoziția acestuia. O creștere a pasajului sferic înseamnă o reducere a eficienței hidraulice. Aceasta are ca urmare o putere mai mare a motorului pentru același rezultat hidraulic ceea ce, la rândul său, are un efect asupra costurilor de exploatare și de achiziție.

Dimensionarea este importantă în ceea ce privește următoarele elemente:

- Aspecte economice
- Funcționarea fără defecțiuni a pompelor pentru canalizare
- Fiabilitatea în exploatare





WILM

K

D

2262 M

K

Puterea hidraulică

Debitul volumic (Q)

Debitul volumic Q este debitul volumic hidraulic realizat de pompă (cantitatea de fluid pompată) într-o unitate specifică de timp, ca de ex. l/s sau m³/h. Circulația sau pierderile prin scurgeri necesare pentru răcirea internă sunt pierderi de putere care nu sunt cuprinse în debitul volumic.

La specificarea debitului volumic, se face distincție dintre următoarele:

- Punctul cel mai bun (optim) al pompei (Q_{opt})
- Debitul volumic maxim (Q_{max})
- Debitul volumic minim (Q_{min})

Înălțimea de pompare (H)

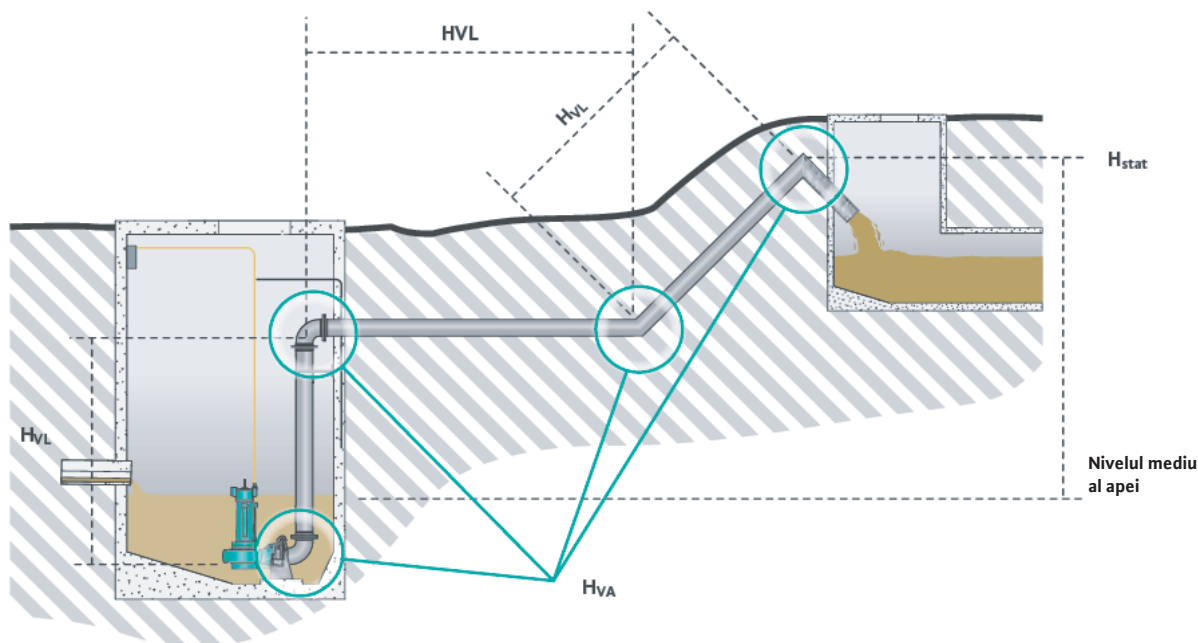
Înălțimea de pompare H a unei pompe este diferența de energie a fluidului între intrarea și ieșirea pompei. Unitatea de înălțime de pompare este m sau bar (10 m ~ 1 bar). Proporțiile de energie sunt exprimate ca înălțime cinetică (= înălțime de pompare). Presiunea este o componentă a înălțimii cinetice dar, în același timp, diferența de energie este utilizată ca un sinonim (diferența de energie = presiunea).

Înălțimea de pompare care trebuie să fie realizată de pompă (diferența de energie) este suma dintre diferența de înălțime statică și pierderea de presiune (=pierderea de înălțime) în conducte și armături.

$$H_{\max} = H_{\text{stat}} + H_{\text{VL}} + H_{\text{VA}}$$

La specificarea înălțimii de pompare, trebuie să se respecte semnificația exactă a presiunii. Există o diferență de bază între presiunea în punctul optim de funcționare, presiunea cu cel mai bun randament al pompei (H_{opt}) și presiunea maximă a pompei (H_{max}). Instalația sau stația poate fi deteriorată datorită unor specificații ambigue care au ca urmare supradimensionarea sau alegerea unor pompe prea mici, ceea ce face ca instalația sau stația să aibă căderi temporare. Punctele potențiale de maxim trebuie să fie luate în considerare în mod corespunzător, adică punctul maxim cel mai înalt al conductei este ($H_{\text{stat-max}}$).

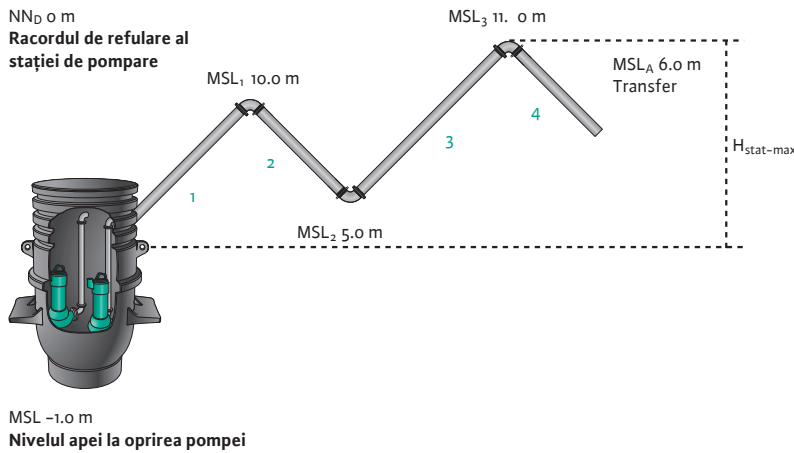
În cazul conductelor de refulare fără dezaerisire care nu sunt pozate continuu, trebuie să se adune valorile individuale în conformitate cu variațiile de înălțime. Aceasta se datorează faptului că, din cauza diferențelor individuale de înălțime, este foarte probabilă umplerea parțială a conductelor, ceea ce înseamnă că trebuie să se adauge câteva coloane de apă de amestec.



H_{VL} = Pierderi de presiune în conducte

H_{VA} = Pierderi de presiune în armături și coturi

H_{stat} = Pierderea de presiune datorită diferenței de înălțime



În cazul umplerilor parțiale, se adaugă tronsoanele ascendente:

$$H_{stat-max} = (MSL_1 - MSL) + (MSL_3 - MSL_2) = [10\text{ m} - (-1\text{ m})] + (11\text{ m} - 5\text{ m}) = 17\text{ m}$$

Dacă se consideră umplerea completă a sistemului de conducte, va fi necesar să se calculeze numai diferența de înălțime statică dintre nivelul mediu al apei în rezervor și punctul cel mai înalt.

Pentru umplere completă:

$$H_{stat} = MSL_3 - MSL = 11.0\text{ m} - (-1\text{ m}) = 12\text{ m}$$

Viteza de curgere

Materiile solide și sedimentele din apa de canalizare se pot depune în conducte, având ca urmare înfundarea sistemului de drenare. Pentru a preveni orice înfundare a conductelor, se recomandă să se mențină următoarele viteze minime de curgere:

Recomandări conform DWA A 116-2

Conducta de refulare	Conducte orizontale	$V_{min} = 0.7 - 1.1\text{ m/s}^*$
	Conducte verticale	$V_{min} = 1.0 - 1.5\text{ m/s}$
	Conducte canalizare	$V_{min} = 2.0 - 3.0\text{ m/s}$
Conducte suflate cu aer comprimat	EN 1671	$0.7 \leq V_{min}$
Conducte nesuflate	DWA-DVWK A 134	$0.7 \leq V_{min} \leq 2.5$

* până la Dn 100 0.70 m/s
 până la Dn 150 0.80 m/s
 până la Dn 200 0.90 m/s
 până la Dn 250 0.95 m/s
 până la Dn 300 1.00 m/s
 până la Dn 400 1.10 m/s

În funcție de compoziția fluidului (de ex. conținut ridicat de nisip, pomparea de nămol), valorile menționate mai sus pot fi mai ridicate. Totuși, se vor respecta standardele și directivele naționale. Viteza de curgere este determinată de debitul volumic complet (m³/s) per secțiune (m²) și ar trebui să fie, în general, între 0,7 m/s și 2,5 m/s. La alegerea diametrului conductelor, se vor lua în considerare următoarele: cu cât viteza de curgere este mai mare:

- cu atât sunt mai puține depuneri
- cu atât sunt mai mari pierderile pe conducte
- cu atât mai puțin economic
- cu atât mai ridicat este riscul de uzură

Curbele caracteristice ale pompelor

Creșterea de presiune în pompă este denumită înălțime de pompare.

Definiția înălțimii de pompare

Înălțimea de pompare H a unei pompe este lucrul mecanic utilizabil transferat de la pompă la fluid, în raport cu forța de gravitație a fluidului în condițiile accelerației locale a gravitației.

$$H = \frac{E}{G} \text{ [m]}$$

E = energia mecanică utilizabilă [N • m]

G = forța de gravitație [N]

Creșterea de presiune generată în pompă și debitul volumic prin pompă sunt dependente reciproc între ele. Această dependență este reprezentată într-o diagramă sub forma unei curbe caracteristice a pompei.

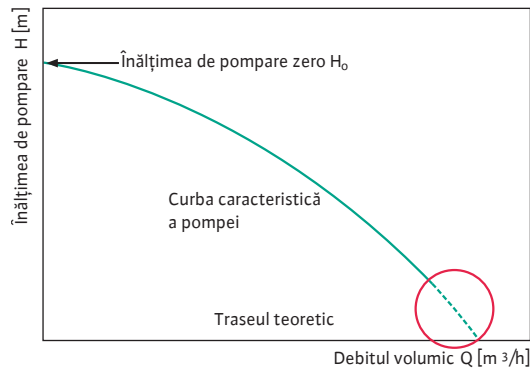
Înălțimea de pompare H a pompei este introdusă în metri [m] pe axa verticală, axa ordonatelor. Sunt posibile și alte scale ale axei. Se aplică următorii coeficienți de conversie:

$$10 \text{ m} \approx 1 \text{ bar} = 100\,000 \text{ Pa} = 100 \text{ kPa}$$

Scala pentru debitul volumic Q al pompei, în metri cubi pe oră [m³/h] este indicată pe axa orizontală, abscisa. Și aici, este posibilă o altă axă a scalei, de ex. (l/s).

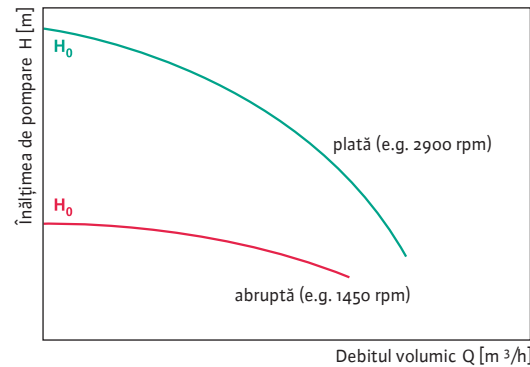
Traseul curbei caracteristice a pompei prezintă următoarele relații: energia acționării electrice (ținând seama de randamentul total) este convertită în pompă în formele de energie hidraulică: creșterea de presiune și mișcarea. Dacă pompa funcționează împotriva unui ventil închis, apare presiunea maximă a pompei. Aceasta se numește înălțimea de pompare la debit zero H_0 a pompei. Dacă ventilul este deschis încet, fluidul începe să curgă. Astfel, o parte din energia de acționare este convertită în energie cinetică. După aceasta, presiunea inițială nu mai poate fi menținută. Curba pompei descrește. Teoretic, punctul de intersecție dintre curba pompei și axa debitului volumic este atinsă atunci când apa conține numai energie cinetică și nu se mai creează presiune. Totuși, deoarece un sistem de conducte are întotdeauna o rezistență internă, curbele reale ale pompelor se termină înainte de a ajunge la axa debitelor de pompare.

Curba caracteristică a pompei



Forma curbei caracteristice a pompei

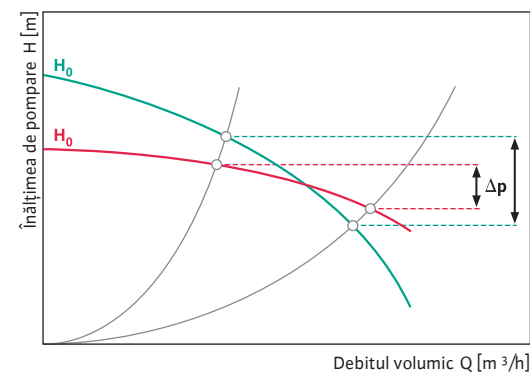
Diagrama care urmează prezintă diferitele înclinări ale curbelor caracteristice ale pompelor, în funcție, de exemplu, de turația motorului.



În funcție de pantă și de variația punctului de funcționare, rezultă variații diferite ale debitului volumic și ale presiunii:

- Curbă caracteristică cu traseu plat – variații mai mari ale debitului volumic, dar variații mici ale presiunii
- Curbă caracteristică cu traseu abrupt – variații mai mici ale debitului volumic, dar variații mari ale presiunii

Pentru funcționarea permanentă, nu se vor alege niciodată pompe cu un punct de funcționare în domeniul extrem din stânga sau din dreapta curbei caracteristice.



Variații diferite ale debitului și ale presiunii

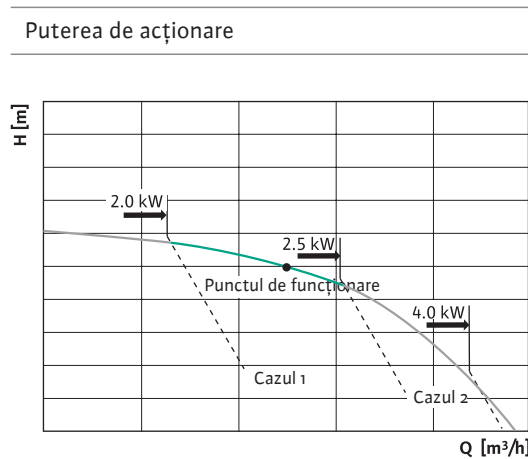
Alegerea motorului submersibil

Cazul 1

Pompa lucrează numai într-un singur punct de funcționare. De aceea, înălțimea de pompare este constantă. De regulă, se alege motorul submersibil cu puterea de acționare imediat superioară (în acest exemplu: 2,5 kW).

Cazul 2

Performanțele pompei fluctuează într-un anumit domeniu de performanță sau pompa funcționează pe întregul domeniu al curbei caracteristice. În acest caz, se utilizează motorul cu puterea maximă de acționare (în exemplu: 4.0 kW).



Puterea motorului specificată de firma Wilo include deja o rezervă de putere de 10 - 15 %. Această rezervă de putere ține seama de faptul că apa normală de canalizare conține solide, ceea ce atrage după sine o putere necesară mai mare (decât la funcționarea în apă curată), datorită mărimii, fibrozității sau fricțiunii acestora. În condiții speciale, de exemplu conținut ridicat de solide, viscozitate ridicată, greutate specifică mare, constituenți speciali în fluid etc., puterea acționării trebuie să fie determinată separat, după experiență. Astfel de condiții prevalează, în mod normal, în cazul nămolului îngroșat.

Curba caracteristică a instalației

- H_{VL} = Pierderi de presiune în conducte
- H_{VA} = Pierderi de presiune în armături
- H_{stat} = Diferența de înălțime statică (înălțimea statică de învins)
- H_{tot} = Pierderile totale de înălțime

Curba caracteristică a instalației prezintă înălțimea totală de pompare H_{tot} necesară pentru instalație. Aceasta constă în componentele H_{stat} , H_{VL} și H_{VA} în timp ce H_{stat} (static) rămâne constantă indiferent de debitul volumic, H_{VL} și H_{VA} (dinamic) crește datorită diferitelor tipuri de pierderi în conducte, ventile, fittinguri și creșteri ale frecării datorate temperaturii etc.

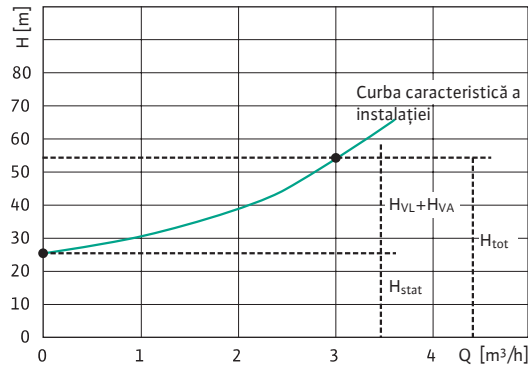
Punctul de funcționare

Punctul de funcționare este intersecția dintre curba instalației și curba pompei. Punctul de funcționare se stabilește în mod automat la pompele cu turația fixă.

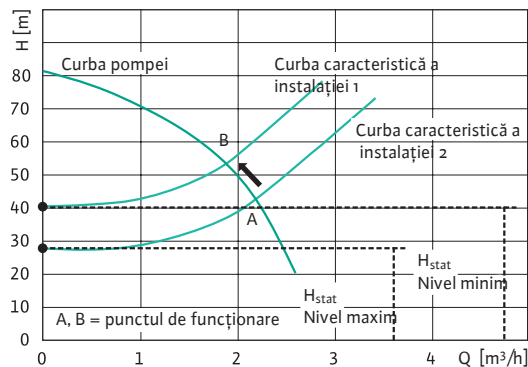
Punctul de funcționare se schimbă numai dacă, de exemplu, în cazul unei stații de pompare staționare pentru canalizare, înălțimea statică de pompare fluctuează între o valoare maximă și una minimă. Aceasta schimbă debitul volumic furnizat de pompă, deoarece aceasta poate implementa numai punctele de funcționare de pe curba pompei.

Motivele pentru orice fluctuație a punctului de funcționare pot include diferite nivele de apă în cămin sau în bazin, deoarece presiunea de intrare în pompă este modificată prin variația nivelului. Pe partea de evacuare, aceste variații pot fi provocate, de asemenea, de înfundarea conductelor (incrustare) sau prin strangulare datorită ventilelor sau consumatorilor.

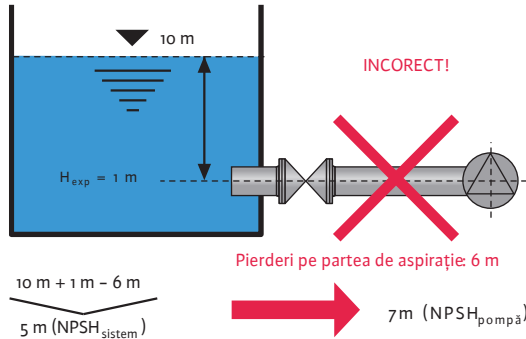
Curba caracteristică a instalației (curba conductelor)



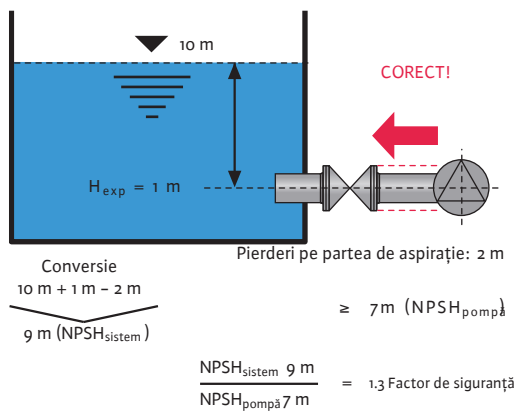
Exemplu:
nivelul fluctuant în bazin



Dimensionare economică
 $NPSH_{sistem} \geq NPSH_{pipe}$



Dimensionare economică
 $NPSH_{sistem} \geq NPSH_{pipe}$



Valoarea NPSH

Valoarea NPSH (Net Positive Suction Head) este un parametru important pentru o pompă centrifugă. Acesta specifică presiunea minimă la intrarea pompei, necesară pentru acest tip de pompă pentru a funcționa fără cavitație, deci presiunea suplimentară care este necesară pentru a preveni evaporarea fluidului și menținerea acestuia în stare lichidă. Valoarea NPSH a pompei este afectată de forma rotorului, de turația pompei și de NPSH ambient de temperatura fluidului, de adâncimea de mersiune în apă și de presiunea atmosferică.

Se disting două valori NPSH:

1) $NPSH_{pompa} = NPSH_{cerut}$

Specifică presiunea de intrare necesară pentru a evita cavitația. Presiunea de intrare este și imersiunea în apă (diferența de înălțime dintre intrarea pompei și nivelul apei în cămin).

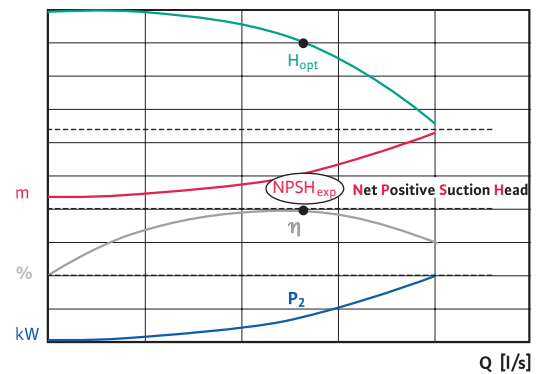
2) $NPSH_{sistem} = NPSH_{prezent}$

Specifică presiunea la intrarea pompei.

$NPSH_{sistem} > NPSH_{pompa}$ sau $NPSH_{prezent} > NPSH_{cerut}$.

Pentru pompele în instalare imersată, valoarea $NPSH_{sistem}$ este calculată prin adunarea presiunii atmosferice și a imersiunii pompei în fluid minus presiunea de evaporare. În instalarea uscată, se scad și pierderile de presiune pe partea de intrare. Valoarea $NPSH_{pompa}$ este specificată de producător cu definirea unui criteriu de cavitație.

curba NPSH

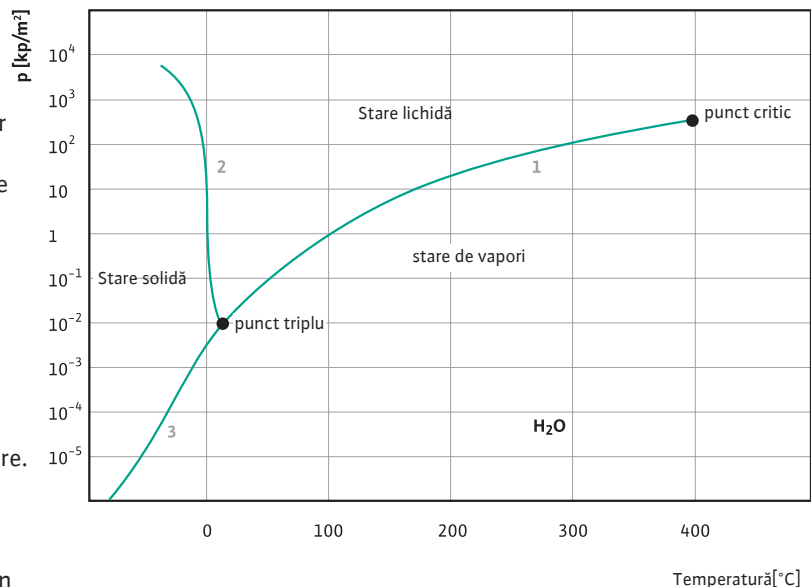


Cavitația

Prin cavitație se înțelege implozia bulelor de vapori (cavități) formate ca rezultat al depresiunii locale sub presiunea de evaporare a fluidului pompat, la intrarea în rotor. Aceasta are ca urmare o reducere a evacuării (înălțimea de pompare), funcționarea neliniștită, reducerea randamentului, zgomote și distrugerea materialului (în interiorul pompei). Exploziile de dimensiuni microscopice provoacă, datorită expansiunii și imploziei unor mici bule de aer în zonele cu presiune mai ridicată (de ex. în stare avansată la ieșirea rotorului), șocuri de presiune care deteriorează sau distrug sistemul hidraulic. Primele semne sunt zgomotele sau deteriorările la intrarea rotorului.

Deteriorarea materialului depinde de structura acestuia. De exemplu, oțelul inoxidabil turnat de calitate 1.4408 (AISI 316) este de circa 20 de ori mai rezistent decât materialul standard utilizat în industria pompelor: fonta cenușie (GG 25). Bronzul dublează cel puțin durata de utilizare. Exploatarea vitezei e curgere, a presiunii și a temperaturii corespunzătoare de evaporare ajută la prevenirea cavitației. O viteză mai mare de curgere înseamnă o presiune mai redusă, având ca urmare un punct de fierbere mai scăzut al fluidului. De exemplu, formarea bulelor de vapori poate fi redusă sau evitată printr-o creștere a presiunii de intrare (de ex. prin creșterea adâncimii de imersiune în apă sau un nivel mai ridicat al apei în cămin).

Curba presiunii de vapori a apei

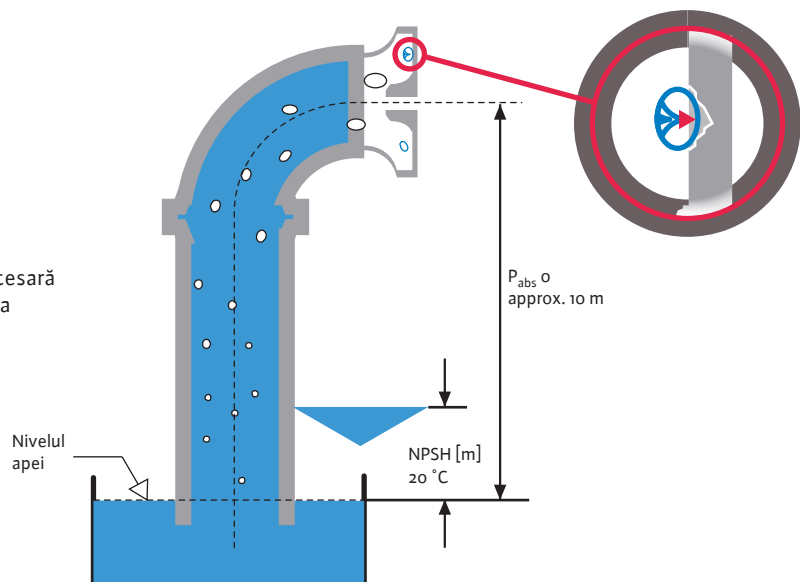


Bulele de vapori sunt purtate de curent și se contractă brusc când presiunea statică crește din nou peste presiunea de vapori. Suprafețele adiacente ale materialului sunt distruse prin eroziune (formare de cavități)

Calculul înălțimii minime de aspirație H_{nec}

$$H_{nec} = H_H + 0.5 + \frac{10^5 \cdot P_D}{\rho \cdot g} - P_b \text{ [m]}$$

Abreviere	Descriere
H_{nec} [m]	Înălțimea minimă de aspirație la gura de aspirație
H_H o. NPSH [m]	Înălțimea netă pozitivă de aspirație necesară pentru debitul volumic de funcționare a pompei, din diagrama caracteristică
0.5	Marja de siguranță
P_D [bar]	Presiunea de vapori a fluidului ca presiune absolută pentru temperatura corespunzătoare a fluidului, din tabelul presiunilor de vapori.
ρ [kg/m³]	Densitatea fluidului
g [m/s²]	Accelerarea locală a gravitației
P_b [m]	Presiunea atmosferică locală



Puterea

În termenii de putere a unei pompe, se poate face o distincție între puterea electrică și puterea hidraulică. Puterea hidraulică este descrisă prin Q (m³/h sau l/s) și H (m sau bar). În termenii puterii electrice, se disting mai mulți parametri. Puterea absorbită este notată cu P_1 și specificată în kilowați (kW). P_2 reprezintă puterea la arborele motorului, adică puterea transferată de la motor la unitatea hidraulică. P_3 reprezintă puterea hidraulică debitată de motor.

Puterea electrică absorbită efectivă P_1

$$P_1 = \sqrt{3}U \cdot I \cdot \cos \varphi \text{ (curent trifazat)}$$

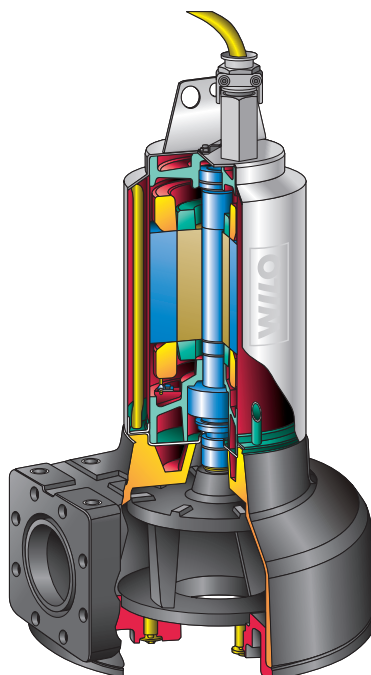
Puterea la arbore P_2 (puterea nominală)

$$P_2 = M \cdot 2\pi \cdot n$$

Puterea hidraulică efectivă P_3

$$P_3 = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H$$

Abreviere	Descriere
U	Tensiunea [V]
I	Intensitatea curentului [A]
cos φ	Factorul de putere
M	Momentul nominal [Nm]
n	Turația nominală [rpm]
ρ	Densitatea fluidului [kg/dm ³]
g	9.81 m/s ²
Q	Debitul volumic [m ³ /h]
H	Înălțimea de pompare [m]



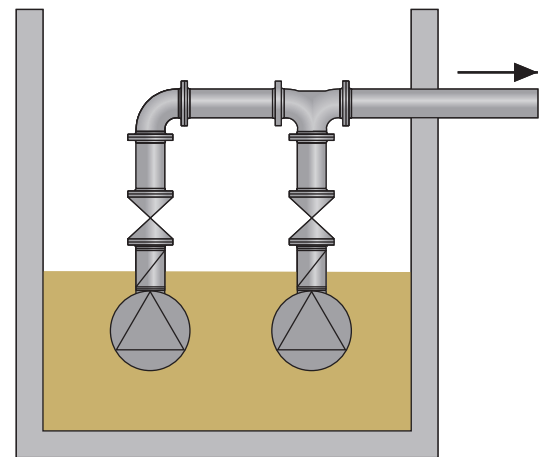
În sistemele cu mai multe pompe, se face o distincție între următoarele moduri de funcționare:

Funcționarea în paralel

Scopul funcționării în paralel este acela de a mări debitul volumic. Termenul se referă la funcționarea a două sau mai multe pompe, toate pompele pompând.

Simultan într-o conductă de refulare comună (cu ventile separate în mod corespunzător și conducte de alimentare separate). Dacă toate pompele pompează simultan, debitele volumice de pe același colector de refulare pot fi însumate pentru a calcula debitul volumic total.

Funcționarea în paralel



Ca și la funcționarea individuală, punctul de funcționare este intersecția dintre curba caracteristică a pompei și curba caracteristică a sistemului. Fiecare pompă continuă să funcționeze pe propria sa curbă caracteristică. Dacă pompele sunt de același tip, toate pompele au același debit volumic (a se vedea procedura de calcul grafic). Totuși, se va nota că conducta de alimentare pentru colectorul de refulare are ventilele sale proprii, cu pierderile corespunzătoare. Acestea trebuie să fie scăzute la calculul punctului de funcționare.

În principiu, aceste reguli se aplică și la funcționarea a două pompe de mărimi diferite, la care cele două pompe funcționează fiecare pe curba sa caracteristică proprie, iar debitul volumic este repartizat în mod corespunzător (la aceeași presiune, prin însumarea debitelor volumice).

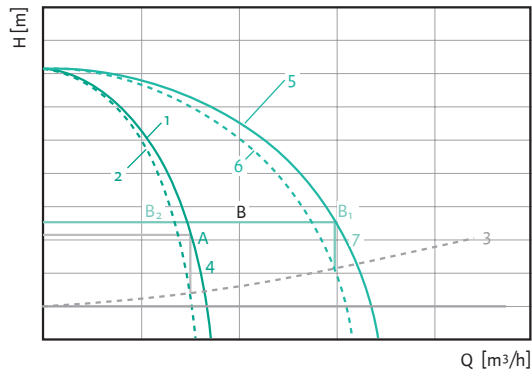
Există diferite motive pentru utilizarea mai multor pompe:

- Funcționarea în paralel cu pompă de bază și conectarea corespunzătoare de pompe de vârf. Pompele de vârf sunt conectate numai în cazul unor cerințe crescute pe care pompa de bază nu le poate satisface (de ex. un aflux mai mare de apă de canalizare decât debitul volumic maxim al pompei de bază).
- Funcționarea în paralel pentru divizarea debitelor volumice pentru a reduce cheltuielile de exploatare în cazul unor condiții puternic variabile.
- Funcționarea unei pompe cu conectarea pompei de rezervă în cazul în care unitatea în lucru cade.

Alternarea în timp a pompelor va fi luată în considerare în considerare pentru a optimiza distribuția orelor de funcționare pe toate pompele și asigurarea unei durabilități mai îndelungate a instalației.

Panourile de automatizare Wilo pentru mai multe pompe oferă această funcție.

Procedura de calcul grafic



- 1) Trasarea curbei caracteristice pentru pompa 1
- 2) Reducerea curbei pompei 1 cu pierderile (de ex. datorită ventilelor sau înfundării) din conducta de refulare (până la conducta colectoare)
- 3) Trasarea curbei caracteristice a sistemului
- 4) Proiecția verticală a intersecției dintre curba sistemului și curba redusă a pompei în sus până la curba originală a pompei.
- 5) Trasarea curbei caracteristice pentru pompa 2 (adăugarea debitului volumic pentru aceeași înălțime de pompare)
- 6) Reducerea curbei pompei 2 cu pierderile (de ex. datorită ventilelor sau înfundării) din conducta de refulare (până la conducta colectoare)
- 7) Proiecția verticală a intersecției dintre curba sistemului și curba redusă a pompei în sus până la curba originală a pompei.

A = punctul de funcționare al pompei în funcționarea individuală
 B₁ = punctul de funcționare al sistemului pentru funcționarea în paralel
 B₂ = punctul de funcționare al pompei 1 sau 2, în vedere izolată, pentru funcționarea în paralel

Legătura în serie

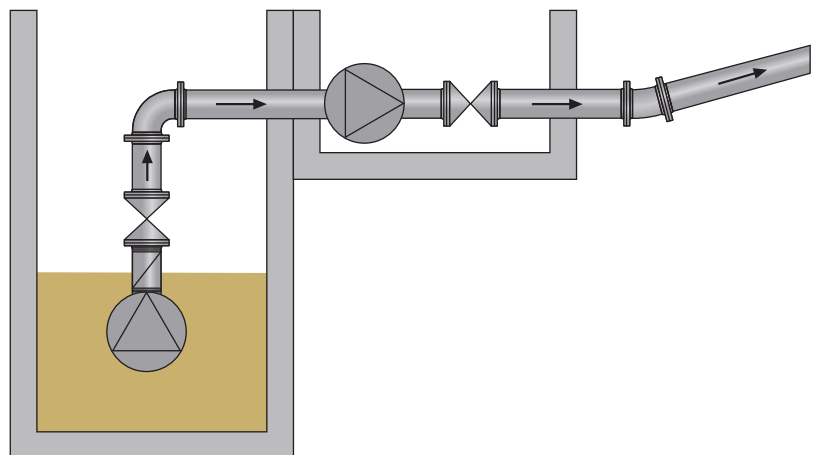
Scopul legării în serie este o creștere a presiunii (înălțimii de pompare). Termenul se referă la funcționarea a două sau mai multe pompe, în care toate pompele pompează simultan într-o conductă comună de refulare (cu ventile separate în mod corespunzător și conducte separate de alimentare).

Pentru a calcula curba caracteristică globală corespunzătoare a pompelor, se însumează valorile presiunilor pentru același debit volumic.

Totuși, amenajarea unei legături în serie este învelișnică, deoarece pot apărea diverse dificultăți.

Acestea pot include atât cavitația cât și efectele de turbină, în care prima pompă rotește cea de a doua pompă, ambele pompe putând fi deteriorate. Dimensionarea exactă și monitorizarea constantă sunt esențiale.

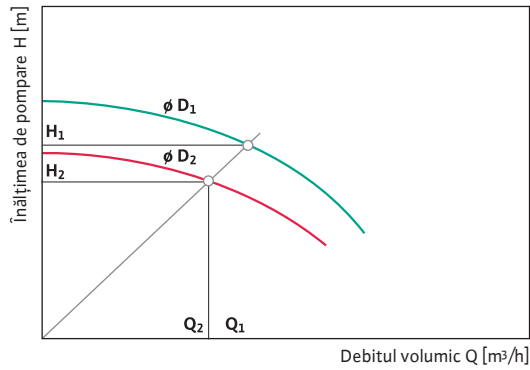
Legătura în serie



Corectarea puterii prin modificarea rotorului

Modificarea diametrului rotorului

Atenție.
Se va respecta
dimensionarea motorului



$$\frac{Q_1}{Q_2} \approx \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 \quad D_2 \approx D_1 \sqrt{\frac{Q_2}{Q_1}}$$

$$\frac{H_1}{H_2} \approx \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 \quad D_2 \approx D_1 \sqrt{\frac{H_2}{H_1}}$$

O modificare a diametrului rotorului înseamnă o modificare a puterii motorului.

$$\frac{P_1}{P_2} \approx \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^3 = \text{speed } n$$

Dacă este necesară corectarea debitului volumic Q sau a înălțimii de pompare H în comparație cu curba originală, o corectare a diametrului rotorului poate fi favorabilă. Se practică reducerea diametrului rotorului, ceea ce este posibil numai la rotoarele radiale și, într-o măsură limitată, la rotoarele semiaxiale. Randamentul pompei este astfel redus.

Corectarea puterii prin schimbarea turației

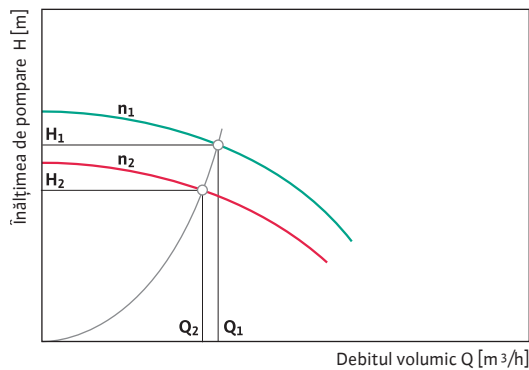
Prin schimbarea turației unei pompe centrifuge, curbele caracteristice ale acesteia se modifică.

Conform legii similitudinii, se aplică următoarele condiții privind debitul volumic Q și înălțimea de pompare H:

Dacă turația se dublează:

- Debitul volumic Q = valoarea dublă
- Înălțimea de pompare = valoarea de patru ori
- Puterea necesară P = valoarea de opt ori

Variația vitezei



$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2$$

Corectarea puterii prin modificarea frecvenței

Dacă se utilizează convertizoare de frecvență, se vor avea în vedere cele ce urmează:

Modificări hidraulice:

- Punctul de funcționare se deplasează în jos pe curba sistemului
- Înălțimea de pompare și debitul volumic scade
- Pierderile prin frecare scad
- Puterea necesară scade

Modificări electrice:

- Pierderile în rotor cresc
- Încălzirea rotorului crește
- Randamentul motorului crește
- Este necesar un motor mai puternic
- Momentul rămâne constant
- Puterea absorbită este redusă

De ce se utilizează convertizoare de frecvență?

- Pentru a economisi costurile cu energia
- Pentru a realiza performanțe continue de pompare
- Pentru automatizarea proceselor
- Pentru a adapta puterea de ieșire a pompei

Convertizorul

Pompele submersibile ale firmei Wilo pot funcționa cu orice convertizor de frecvență disponibil în comerț. Pot fi utilizate convertizoare "comandate în curent", "comandate în tensiune" și modulate în lățimea impulsurilor.

Tensiunea de interferență:

Motoarele submersibile cu bobinajul imersat prezintă un risc mai mare datorită vârfulilor de tensiune decât motoarele uscate. Trebuie să se utilizeze echipamente auxiliare corespunzătoare (drosele, filtre) pentru reducerea vârfulilor dăunătoare de tensiune.

Pentru a satisface directivele EMC (compatibilitate electromagnetică), poate fi necesară utilizarea conductorilor ecranați sau instalarea cablurilor în țevi metalice și instalarea de filtre.

Protecția motorului:

- senzor de temperatură PTC cu termistor (PTC), precum și
- senzor de temperatură cu rezistență (PT 100)

Motoarele anti-ex vor fi echipate întotdeauna cu termistori PTC.

Încărcarea motorului și a mediului ambiant în cazul alimentării prin convertizor:

În comparație cu funcționarea cu o alimentare sinusoidală, motorul și împrejurimile sale sunt expuse la încărcare suplimentară prin:

- Încălzirea bobinajului și a circuitului feromagnetic
- Cupluri alternante
- Dezvoltarea de zgomot
- Tensiuni în arbore și curenți în lagăre
- Încărcarea izolației bobinajului

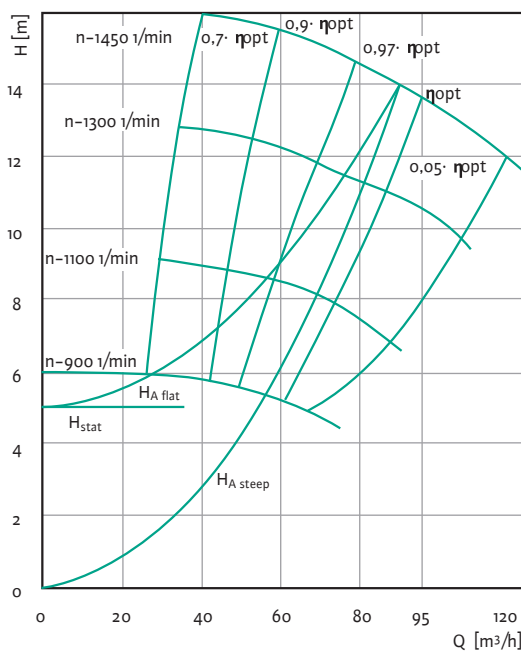
Variația frecvenței

Datele electrice	Frecvența	
	50 Hz	60 Hz
n	950 rpm	1140 rpm
	1450 rpm	1740 rpm
	2900 rpm	3480 rpm
Q	100 %	≈ 120 %
H	100 %	≈ 145 %
P	100 %	≈ 175 %

$$n = \frac{120 \cdot f}{P}$$

f = frecvența
P = numărul de poli

Modificarea punctului de funcționare (diagramă)



Dacă turația este redusă, toate punctele de funcționare se deplasează pe o parabolă, la un randament aproape constant, spre punctul zero.

Câtă rezervă trebuie să aibă un convertizor de frecvență? Circa 20 %.

Câtă rezervă trebuie să aibă motorul? În plus cel puțin 10 %.



Uzura

În exploatarea pompelor centrifuge, rotoarele pompelor și carcasa pompelor sunt în mod special expuse la diferite sarcini. În funcție de aplicație, acestea pot conduce chiar până la distrugerea pompei. Principalii factori de influență a uzurii sunt fluidul și punctul de funcționare al pompei. Acești factori de influență determină tipurile corespunzătoare de uzură care trebuie să fie contracarate prin diferite măsuri, de ex. prin utilizarea unor materiale speciale.

Tipuri de uzură

- Coroziunea
- Abraziunea
- Cavitația

Coroziunea

Coroziunea este distrugerea materialelor prin reacții chimice sau electrochimice cu mediul lor ambiant. În majoritatea cazurilor, coroziunea se dezvoltă la un pH de 4 – 10 și la fontele nealiate. În aceste cazuri, cauza este oxidarea cu oxigenul din aer. Produsul de reacție se numește rugină. Agresivitatea fluidului poate fi mărită de diferite ingrediente cum ar fi, de exemplu, agenții de condiționare, acidul carbonic liber etc. Un alt factor important de coroziune este valoarea pH.

Abraziunea

Prin abraziune se înțelege îndepărtarea de material de pe un obiect (aici pompa sau componentele pompei). Aceasta se poate realiza de către părțile constituate din fluid (de ex. nisipul). Constituentele solide sunt frecate de material prin creșterea vitezei de curgere sau a presiunii în carcasa pompei, astfel încât materialul este îndepărtat treptat. Este foarte asemănător cu efectul șmirghelului.

Cavitația

Vezi capitolul "Cavitația" (pag. 25 orig.).

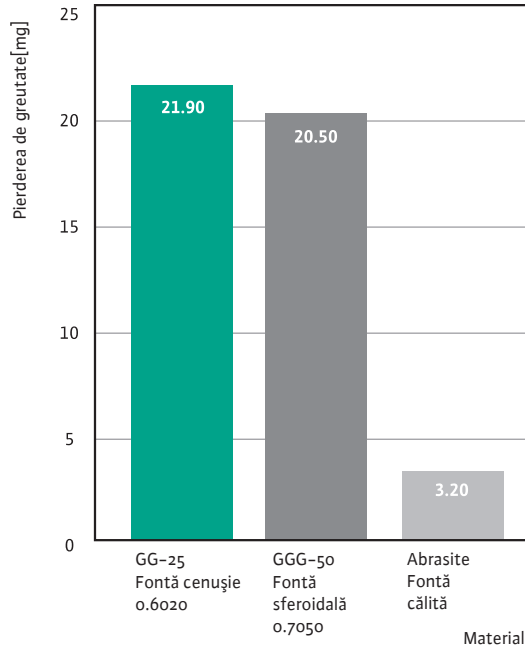
Valoarea pH (temperatura de referință – 25°C)

Valoarea pH	Reacția chimică
1 to 3	Puternic acidă
4 to 6	Slab acidă
7	Neutră
8 to 10	Slab alcalină
11 to 14	Puternic alcalină

Abrasite

- Previne abraziunea
- Fontă călită cu 23 % crom
- Microstructură martensitică

Comparație între materiale



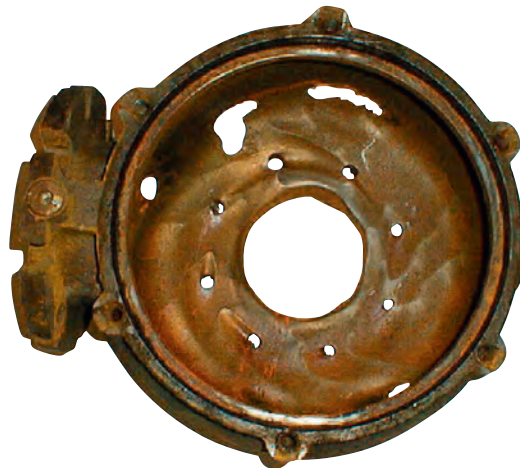
Abrasite (fontă călită rezistentă la uzură)

De mai mulți ani, materialul Abrasite este utilizat pentru carcasele și rotoarele pompelor, capete de amestecare și tocătoare amonte. Aliajul dur turnat cu crom are o rezistență ridicată la uzură datorită unei structuri de bază martensitice cu o proporție ridicată de carburi compozite de crom.

Durata de serviciu:

Datorită acestui material, durata de serviciu este de 7 ori mai mare decât cea a materialului turnat normal, în aceleași condiții de aplicare.

Carcasă pompă FA 10.22W, în versiunea din fontă cenușie, după 6 săptămâni de utilizare în camera cu pietriș ?



Versiunea de material

	Proprietăți	Avantaje	Aplicații
Fontă călită Abrasite	Turnat, înalt aliat cu crom	<ul style="list-style-type: none"> • Rezistență mecanică ridicată • Utilizată în fluide cu pH>6 	<ul style="list-style-type: none"> • Carcase de pompe • Rotoare • Tocătoare amonte
RF Versiunea 1.4581	Material rezistent la coroziune	<ul style="list-style-type: none"> • Rezistență la coroziune foarte bună la acizi și alcalii 	<ul style="list-style-type: none"> • Carcase de pompe • Rotoare
RF Versiunea 1.4517	Oțel turnat Duplex rezistent la coroziune și la acizi	<ul style="list-style-type: none"> • Rezistență foarte bună la coroziune intercrystalină și la fisurarea prin coroziune sub sarcină 	Utilizată în fluide cu: <ul style="list-style-type: none"> • conținut de acizi • suspensii acide de spălare cu conținut ridicat de cloruri • apă de mare și apă salmastră • soluție de sare și săruri mixte

Ceram – Protecția modernă împotriva coroziunii și abraziunii

Componentele care vin în contact cu fluidul sunt supuse atât la influențe puternic corozive cât și abrazive. Pentru acestea, firma WILO oferă acoperirea sa ceramică fluidă, Ceram. Aceasta asigură o protecție fiabilă împotriva acestui tip de solicitări.

Metodele normale grele de protecție împotriva coroziunii, cum este amorsa cu pulbere de zinc cu trei straturi de gudron rășină epoxidică sunt numite modele în foi de ceapă. Avantajul amorsei cu pulbere de zinc este acela că pulberea de zinc se sacrifică, iar carbonatul de zinc poate închide fisurile microscopice.

Acesta se numește efectul de autovindecare al acoperirii. Dezavantajul este acela că aderența umedă a acestei amorse cu pulbere de zinc nu este prea ridicată. Datorită modelului în foi de ceapă al acoperirilor convenționale care conțin solvenți, forța de aderență depinde de calitatea straturilor individuale.

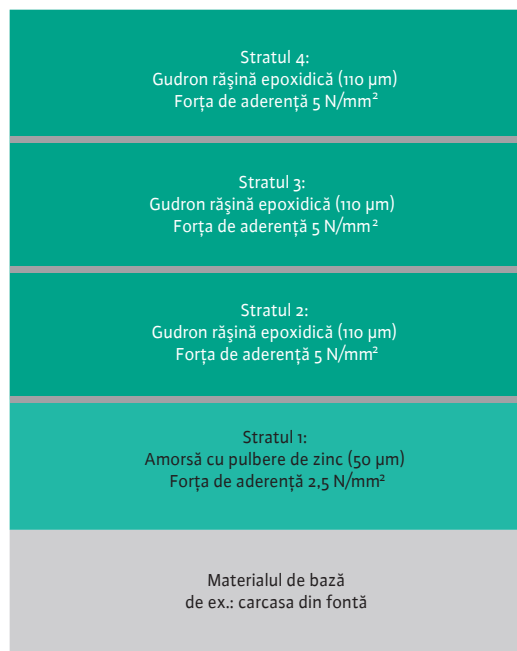
Schema din dreapta prezintă structura unei acoperiri cu gudron rășină epoxidică cu un strat amorsă cu pulbere de zinc. Acoperirea constă în 4 straturi individuale cu o grosime totală de acoperire de 380 μm. Cele trei linii gri închis reprezintă punctele slabe ale acestei acoperiri. Linia neagră este punctul predeterminat de rupere.

Acoperirea Ceram, pe de altă parte, este bazată pe modelul diamantului. Acesta reunește proprietățile pozitive a două materiale, prin combinarea particulelor ceramice într-o matrice de polimer.

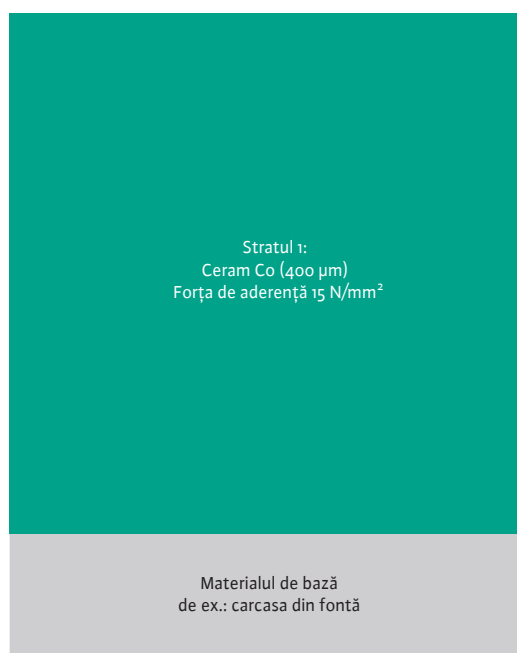
Particulele ceramice sunt incluse în matrice. Astfel, nu există puncte de rupere predeterminate, iar aderența este foarte ridicată, de ex. în cazul acoperirii Ceram Co - 15 N/mm³. Deoarece acoperirea Ceram este lipsită de solvenți, aceste acoperiri pot fi aplicate într-un singur strat

Schema din dreapta arată structura unei acoperiri Ceram Co. Acoperirea constă într-un singur strat cu o grosime totală a acoperirii de 400 μm. Prin aplicarea sa prin metoda pulverizării fără aer, se obține o calitate foarte bună a suprafeței.

Acoperirea cu gudron rășină epoxidică cu amorsă cu pulbere de zinc



Structura unei acoperiri Ceram Co



Calitatea Ceram	Straturi	Grosimea [mm]	Aplicarea
Ceram Co	1	0.4	Acoperire completă în exterior și în interior
Ceram C1	1 – 3	1.5	Acoperirea rotorului și a gurii de aspirație s
Ceram C2	1	1.5	Acoperirea carcasei pompei (interior)
Ceram C3	1	3	Acoperirea carcasei pompei (interior)

Acoperirile Ceram sunt disponibile în patru nivele de calitate. Acestea se disting în ceea ce privește rezistența la coroziune abrazivă. În timp ce rezistența la coroziune este foarte bună pentru toate cele patru nivele de calitate, rezistența la abraziune crește cu numărul de ordine (Co = protecție redusă la abraziune; = protecție foarte bună la abraziune) a acoperirii, deoarece sunt prelucrate particule ceramice din ce mai mari.

Straturile individuale devin din ce în ce mai groase, iar amestecul de particule mari, mijlocii și mici de oxid de aluminiu este de așa natură încât, chiar în cazul abraziunii cu nisip fin, acoperirile sunt foarte stabile.

Pentru utilizarea în fluide speciale, calitățile individuale Ceram pot fi combinate între ele, de ex. C2 + C1. De asemenea, acoperirea Ceram este foarte adecvată pentru utilizarea în mediul maritim.

Calitatea Ceram	Compoziția	Proprietăți
Ceram Co	<ul style="list-style-type: none"> Polimer epoxidic fără solvenți cu întăritor poliamic fără solvenți și diferiți extensori 	<ul style="list-style-type: none"> Acoperire tenace și durabilă cu rezistență mecanică și chimică ridicată și rezistență foarte bună la abraziune. Aderență excelentă în stare umedă și compatibilitate cu protecția catodică anticorozivă, ca acoperire în strat unic pe suprafețele din oțel. Aderență foarte bună la suprafețele din oțel. Înlocuiește acoperirile care conțin gudron. Economie de costuri datorită duratei de serviciu ridicate, întreținerii reduse și ușurinței de reparare. Testat de "Bundesanstalt für Wasserbau" (Institutul Federal German pentru Inginerie Hidraulică) (BAW). Fără solvenți. Acoperirea întărită are un finisaj cu luciu înalt.
Ceram C1	<ul style="list-style-type: none"> Material compozit polimer/ceramic format dintr-un compound de bază și o armătură Compoundul de bază: un polimer modificat format din două părți cu un agent de întărire alifatic. Armătura: un amestec (protejat prin drepturi de autor) din oxid de aluminiu și extensori. Acest amestec ceramic are proprietăți excelente de rezistență la abraziune și poate fi aplicat foarte ușor 	<ul style="list-style-type: none"> Acoperirea Ceram C1 complet întărită are un finisaj lucios, fără pori și este ușor de curățat, foarte rezistent mecanic, rezistent la abraziune și are proprietăți de aderență excelente. Ceram C1 se întărește fără contracție și este rezistent la un mare număr de substanțe chimice, uleiuri, unsoare, solvenți, acizi organici și anorganici și baze sub formă diluată și soluții saline. Ceram C1 reduce frecarea și îmbunătățește curgerea și randamentul. Protecție excelentă la coroziune.
Ceram C2	<ul style="list-style-type: none"> Material compozit polimer/ceramic format dintr-un compound de bază și o armătură Compoundul de bază: un polimer modificat format din două părți cu un agent de întărire alifatic. Armătura: un amestec (protejat prin drepturi de autor) din oxid de aluminiu și extensori. Acest amestec ceramic are proprietăți excelente de rezistență la abraziune și poate fi aplicat foarte ușor. 	<ul style="list-style-type: none"> Rezistența excelentă la abraziune asigură o funcționare îndelungată și, de obicei, durează mai mult decât un strat metalic încărcat prin sudură. Poate fi turnat cu ușurință pe orice suprafață metalică. Structura tenace din rășină sintetică rezistă la șocuri de temperatură și la impact. Aderența excelentă asigură fiabilitatea și împiedică exfolierea. Aplicarea simplă reduce cheltuielile cu manopera și staționările. Rezistă la condiții de exploatare variabile din punct de vedere chimic în care metalele cedează Raport de amestec în greutate și volum practic 4:1.
Ceram C3	<ul style="list-style-type: none"> Material compozit polimer/ceramic format dintr-un compound de bază și o armătură Compoundul de bază: un polimer modificat format din două părți cu un agent de întărire alifatic. Armătura: un amestec (protejat prin drepturi de autor) din oxid de aluminiu și extensori. Acest amestec ceramic are proprietăți excelente de rezistență la abraziune și poate fi aplicat foarte ușor 	<ul style="list-style-type: none"> Rezistența excelentă la abraziune asigură o funcționare îndelungată și, de obicei, durează mai mult decât un strat metalic încărcat prin sudură. Structura tenace din rășină sintetică rezistă la șocuri de temperatură și la impact. Aderența excelentă asigură fiabilitatea și împiedică exfolierea. Aplicarea simplă reduce cheltuielile cu manopera și staționările. Rezistă la condiții de exploatare variabile din punct de vedere chimic în care metalele cedează Poate fi turnat cu ușurință pe orice suprafață metalică. Raport de amestec în greutate și volum practic 4:1.

Compararea materialelor

Deoarece apa este utilizată într-un mod din ce în ce mai conservator, există o cantitate crescândă de contaminanți în raport cu cantitatea de apă. Aceasta înseamnă că concentrație constituenților corozivi și abrazivi este mai ridicată. Unitățile de canalizare sunt întotdeauna expuse la acest fluid agresiv. Coroziunea și abraziunea afectează suprafețele și structura materialelor unităților, uneori cu o degradare considerabilă a materialelor și, astfel, a performanțelor.

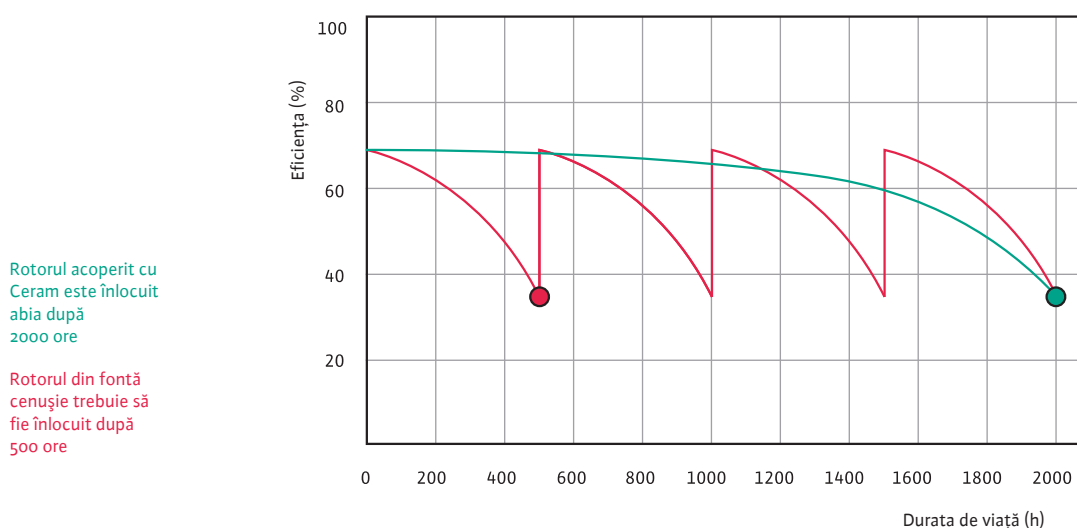
Aceasta reduce în mod semnificativ randamentul hidraulic. Unitățile au un consum crescut de energie electrică. Pe de altă parte, pompele nu mai funcționează în mod optim, forțele radiale cresc, lagărele și etanșările mecanice sunt mai solicitate, iar durata de serviciu a mașinilor este redusă.

Dacă se utilizează materiale standard, cum este fonta cenușie, la solicitări ridicate, poate fi necesară înlocuirea componentelor chiar după 500 ore de funcționare. Acoperirile Ceram permit creșterea duratei de serviciu de 4 ori și aceasta, la același grad ridicat de eficiență, ceea ce înseamnă costuri energetice minime.

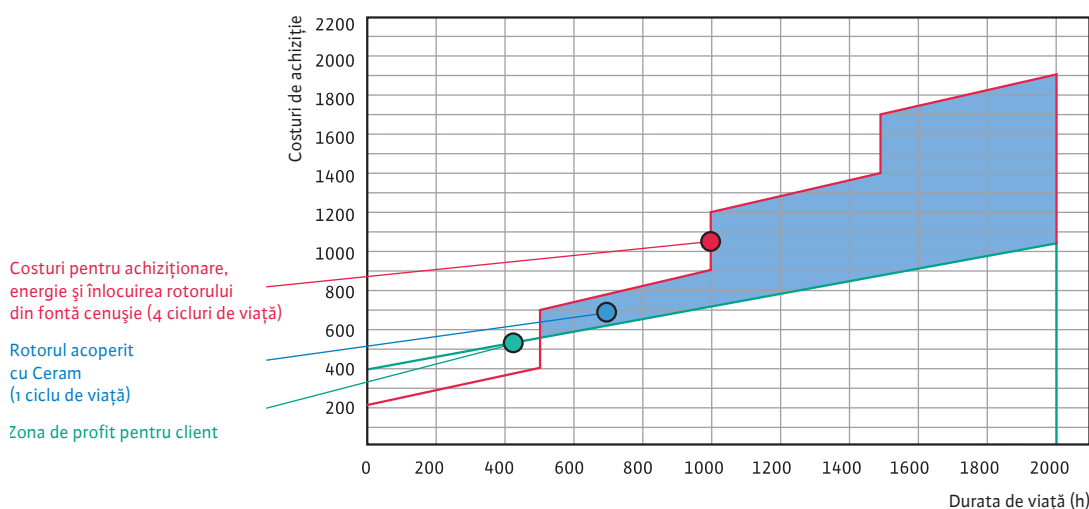
Dacă se iau în considerare costurile globale pe întreaga durată de serviciu a pompei, costurile de investiție pentru o unitate acoperită cu Ceram sunt sub 10 % și, ca urmare, neglijabile. În plus, există un potențial ridicat de economii datorită faptului că sunt necesare mai puține reparații, rezultând în mai puține staționări ale instalației. Ca urmare, se ajunge de obicei mai repede la amortizare, datorită eficienței mai ridicate.



Comparație: rotorul din fontă cenușie față de rotorul cu Ceram



Comparație: costuri de achiziție și durată de serviciu





Stațiile de pompare

Prin stațiile de pompare, eficiența economică este îmbunătățită în ceea ce privește drenarea apelor de canalizare – spre deosebire de conductele cu curgere liberă – deoarece se evită adâncimile mai mari de instalare a conductei în sol, pe sub clădiri cu acces dificil.

Prin stațiile de pompare, eficiența economică este îmbunătățită în ceea ce privește drenarea apelor de canalizare – spre deosebire de conductele cu curgere liberă – deoarece se evită adâncimile mai mari de instalare a conductei în sol, pe sub clădiri cu acces dificil.

Stațiile de pompare trebuie să fie proiectate astfel încât să asigure aceeași fiabilitate a evacuării ca și la sistemele de conducte cu curgere liberă. Funcționarea automată și în mare măsură lipsită de deranjamente este cerința de bază. Lucrările de întreținere neigienice și periculoase trebuie să fie restrânse la un minim.

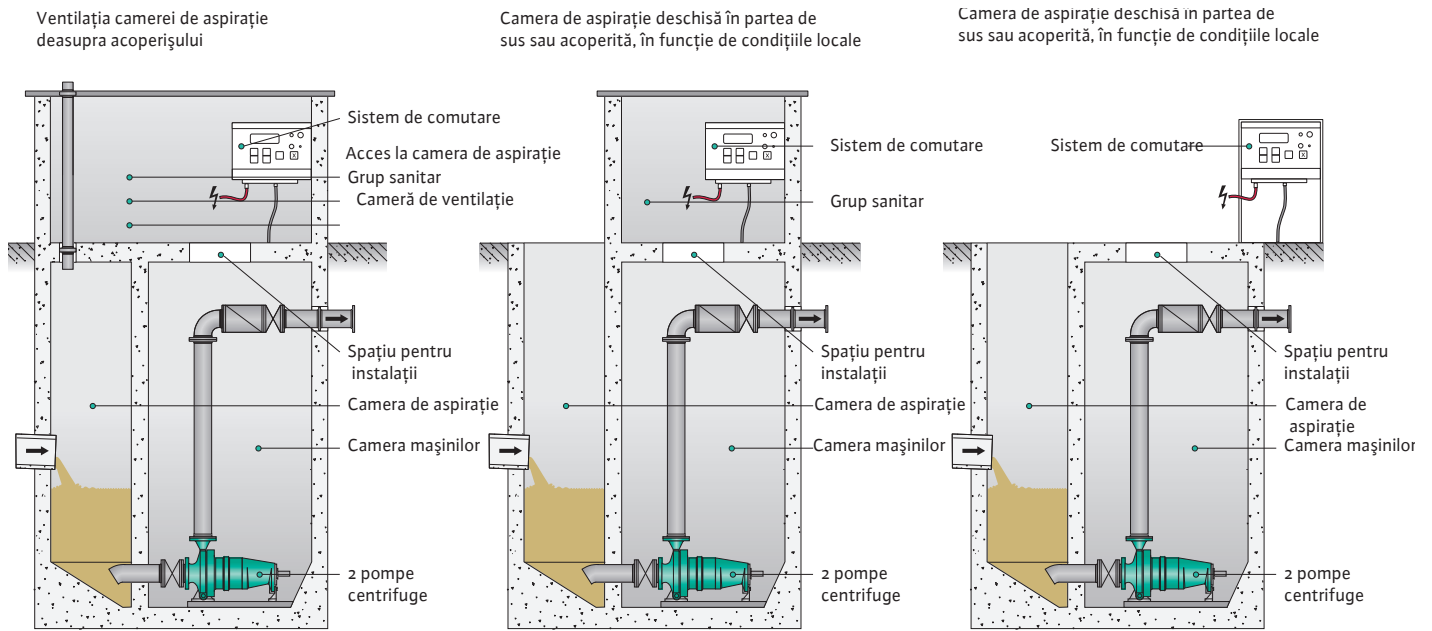
O distincție de bază se face între două tipuri de construcție: instalarea uscată și instalarea imersată. Avantajele instalării uscate constau în faptul că mașinile pot fi accesate în orice moment și de gradul mai ridicat de igienă, datorită faptului că pompele nu sunt scufundate în fluid. O clădire subterană de exploatare poate fi utilizată pentru tehnologia de comandă și/sau pentru instalațiile sanitare.

Totuși, la instalarea imersată, construcția mai simplă aduce economii de costuri. Pompele nu sunt instalate direct în fluid. De obicei, nu este necesară o clădire de exploatare. Aparatul electric este instalat într-un dulap, în exterior.

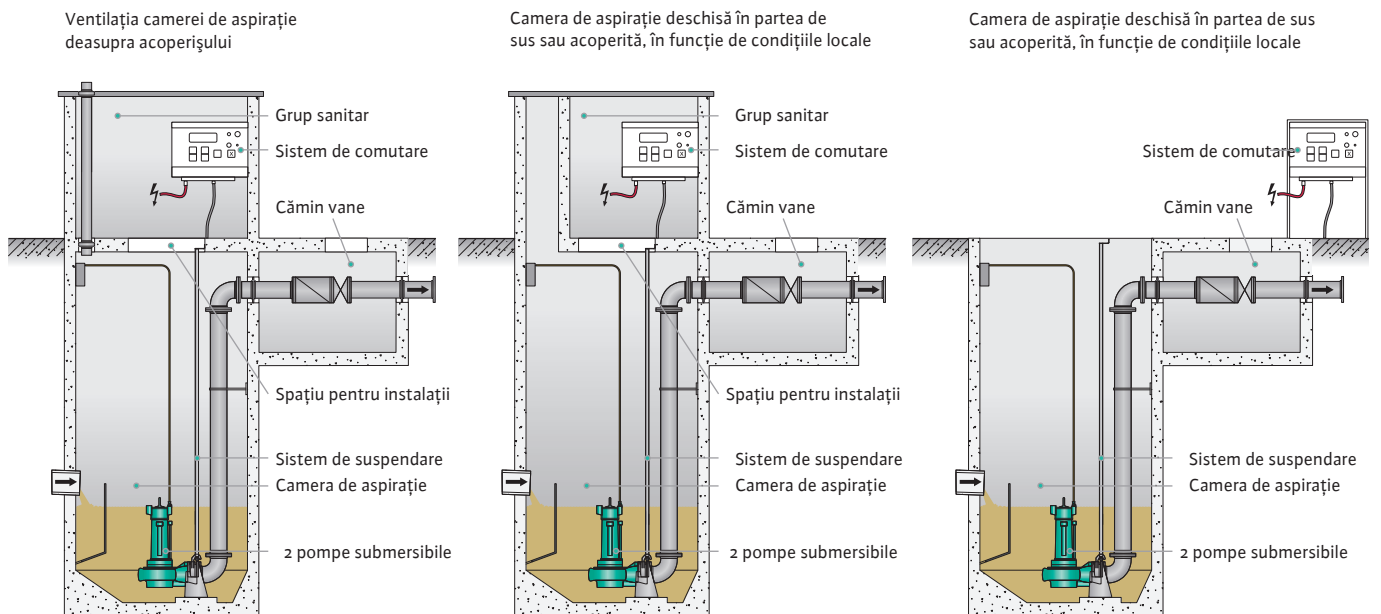
În funcție de mărimea stației de pompare, în ceea ce privește construcția, se utilizează cămine din beton turnat la fața locului, cămine prefabricate din beton, PAFS sau cămine din PEHD. În comparație cu căminele prefabricate din beton, acestea din urmă au avantajul că pot fi produse absolut fără interstiții și pot fi etanșate perfect până la un diametru de 3,5 m. Astfel, nu este posibilă nici o infiltrație de apă din exterior.

Pentru instalarea uscată, căminele din PEHD oferă avantajul că, datorită utilizării profilelor pentru pereții căminului, există o valoare k foarte mică, ceea ce previne formarea oricărui condens pe suprafețele interioare. Aceasta face ca toată instalația din interior să fie lipsită de coroziune.

Exemple de concepții de stații de pompare cu pompe instalate uscat



Exemple de concepții de stații de pompare cu pompe instalate imersat



Determinarea debitului volumic

Pentru a determina mărimea stației de pompare, trebuie să se determine afluxul zilnic de apă de canalizare.

Acesta este afectat de:

- Tipul metodei de drenare (sistem mixt sau cu separare)
- Mărimea și structura zonei de drenare
- Numărul de locuitori (PE = echivalentul populației)
- Numărul și tipul zonelor industriale și comerciale conectate

Afluxul total al unei stații de pompare este calculată din două părți:

Afluxul total = debitele de ape pluviale + debitele de ape menajere

Afluxul de ape pluviale

Debitul de aflux pluvial depinde în mare măsură de locație. Debitul trebuie să fie determinat de inginerul proiectant sau trebuie să fie consultat biroul de inginerie civilă. În Germania, de exemplu, debitele fluctuează între 36 și 144 l/(m² · h) pentru Germania de nord sau de sud.

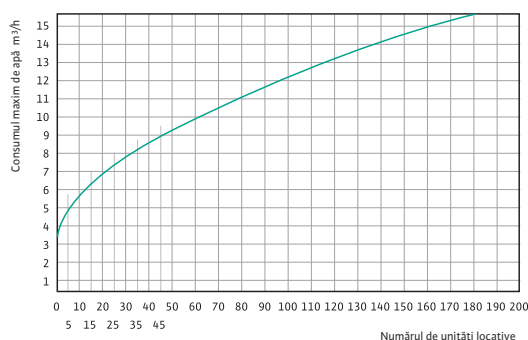
Debitul de aflux menajer

Pentru zonele rezidențiale cu case pentru una și două familii, există două opțiuni pentru determinarea acestei valori:

- cu o diagramă
- cu o formulă

În mod normal, se pot consulta uzinele de apă pentru debit, deoarece consumul de apă potabilă este echivalent cu debitul de apă menajeră.

Zone rezidențiale cu case pentru una și două familii



$$Q_{\max} = \frac{E \cdot a}{14 \cdot 60 \cdot 60}$$

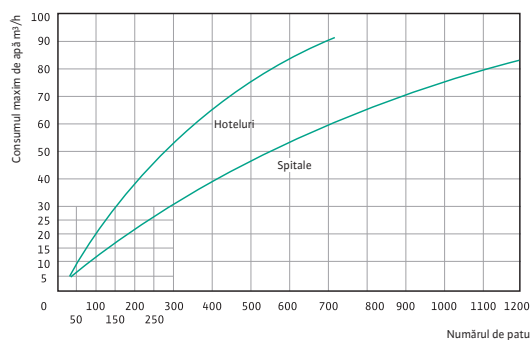
$$= 0.003 \text{ l/s}$$

or = 10l/h/persoană

Pentru hoteluri și spitale, există două opțiuni pentru determinarea acestei valori:

- cu o diagramă
- prin numărarea tuturor toaletelor, dușurilor, mașinilor de spălat etc.

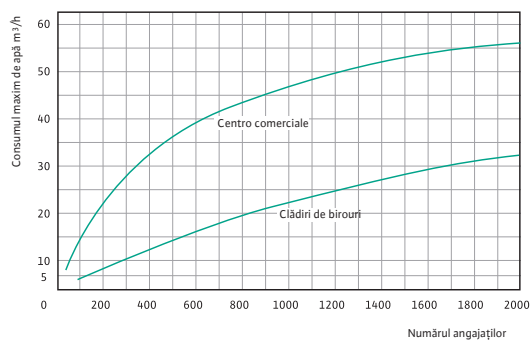
Diagramă: hoteluri și spitale



$$Q_s \text{ [l/s]} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU}$$

Pentru centre comerciale și clădiri pentru birouri, debitul de aflux pentru ape menajere este determinat utilizând o diagramă.

Centre comerciale și clădiri pentru birouri



Pentru toate celelalte clădiri, debitul trebuie să fie determinat individual, prin numărarea toaletelor, dușurilor, mașinilor de spălat etc.

Abrevierea	Descrierea
Q_{\max}	Debitul maxim l/s
E	Locuitori
a	Consumul pe persoană/zi, de ex. în Germania 150 l/zi
Q_s	Debitul de drenaj în secunde
K	Factor pentru tipul de clădire
DU	Drenajul previzibil

Calculul căminului de pompare, volumul de acumulare

Volumul utilizabil de acumulare al spațiului de aspirație depinde de frecvența admisibilă de conectare și de debitul celei mai mari pompe instalate. Pentru două pompe identice și activare alternantă automată, volumul poate fi redus la jumătate.

Frecvența admisibilă de conectare S:
până la cca. 35 kW – 15 activări pe oră.

Pentru capacități mai mari ale motorului sau frecvențe mai ridicate de conectare, este necesară consultarea cu firma noastră. Volumele indicate în diagramă sunt valori minime pentru a garanta funcționarea lină a pompei în condiții nefavorabile. Acesta este cazul când debitul pentru o pompă este jumătate din debitul volumic. Aceasta conduce la un număr maxim de activări pe oră.

Formula volumului utilizabil

$$V_{\text{utilizabil}} [\text{m}^3] = \frac{0.9 \cdot Q}{Z}$$

Abrevierea	Descrierea
Q	Debitul volumic al celei mai mari pompe [l/s]
Z	Frecvența de conectare [1/h]

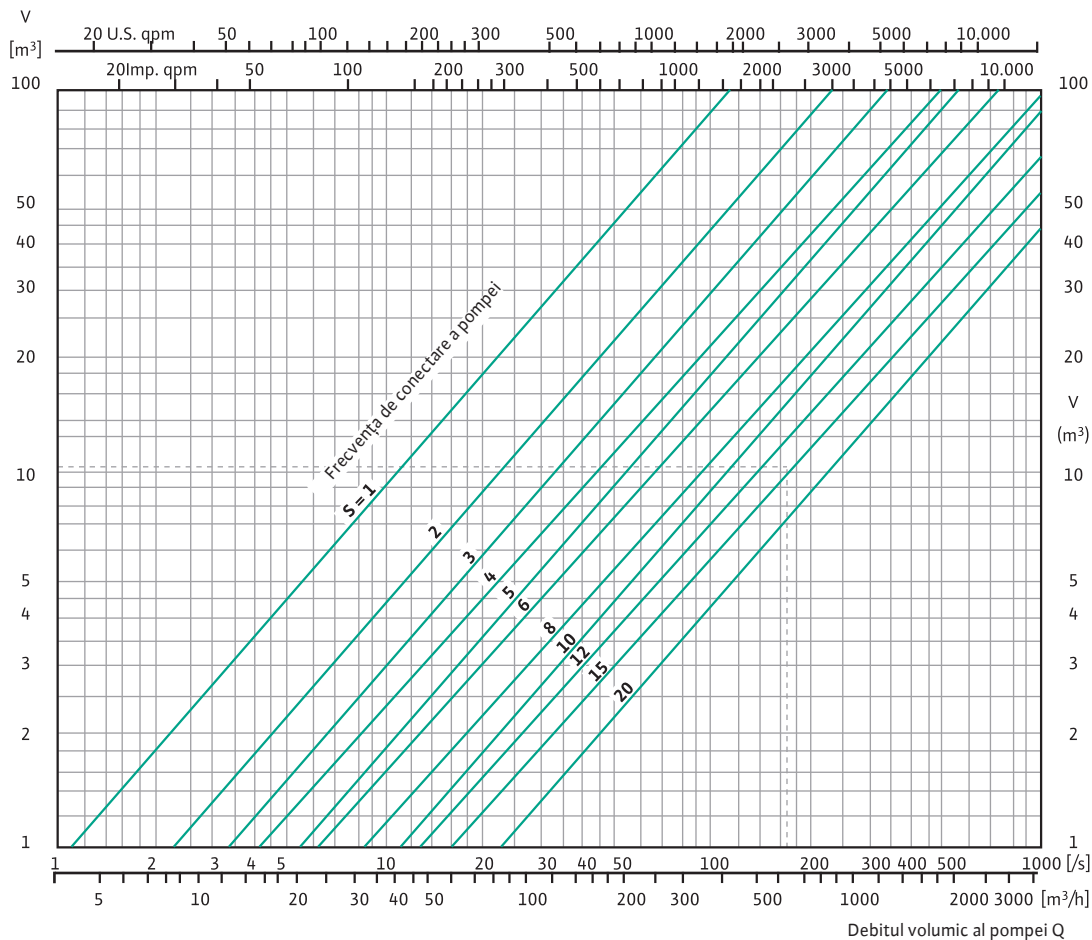
Rezultatul este pentru o pompă, pentru două pompe, rezultatul se înjumătățește.

$$= \frac{0.9 \cdot \text{l/s}}{\text{porniri/h} \cdot 2 \text{ pompe}}$$

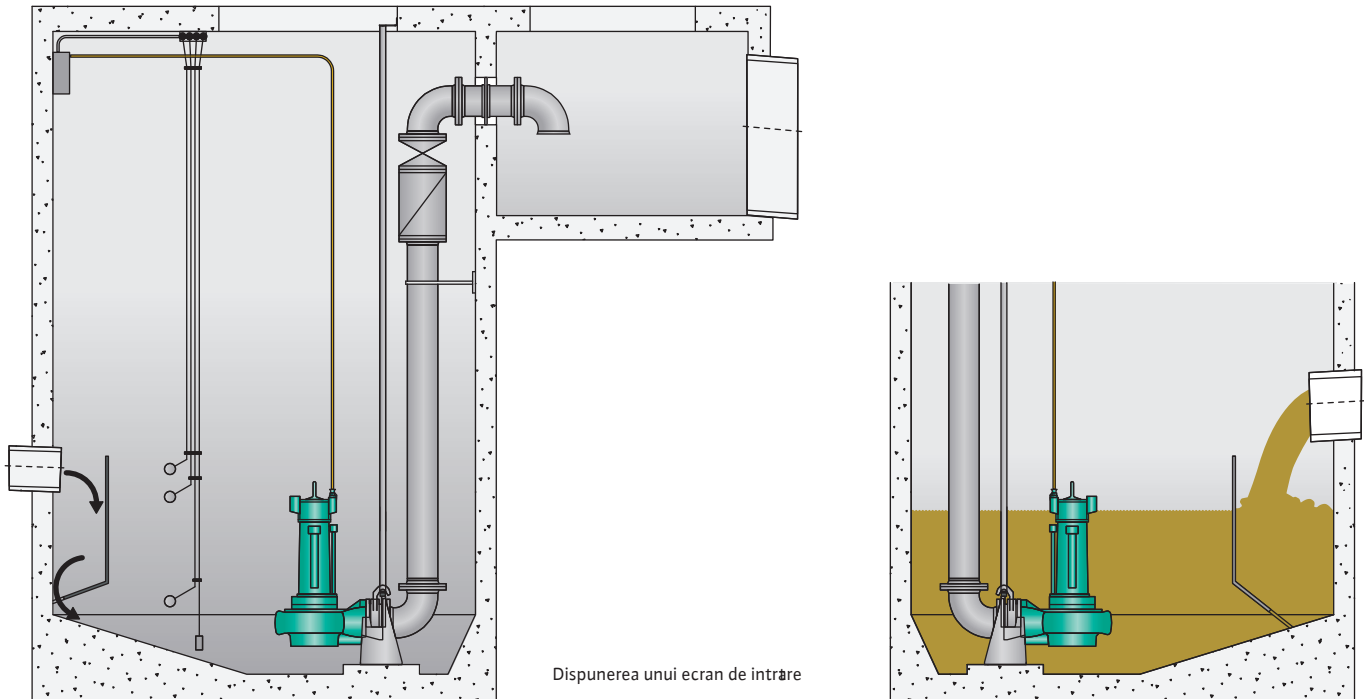
$$= \frac{900 \cdot 30}{10 \cdot 2}$$

$$= 1350 \text{ l utilizabil}$$

Volumul utilizabil al căminului (diagramă)



Dispunerea unui ecran de intrare

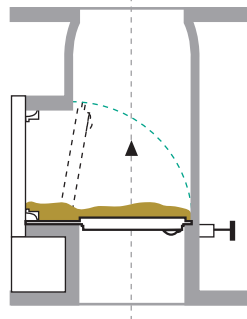


Echipamentul căminului

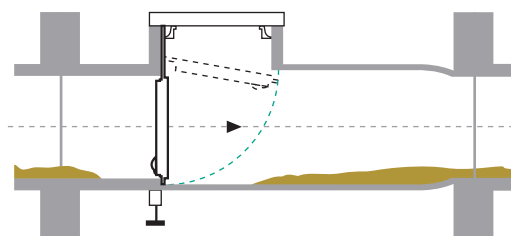
Stațiile de pompare în cămine sunt, în mod normal, stații de pompare simple și eficiente economic care sunt echipate cu pompe submersibile. Pompele submersibile se află direct în căminul de colectare a apelor de canalizare. În general, acolo nu există prea mult spațiu. De aceea, este important ca componentele funcționale individuale să nu aibă un efect negativ una față de cealaltă. Trebuie să se asigure în special ca intrarea să fie dispusă în mod corect în stația de pompare din cămin. Nu trebuie să se dezvolte un jet de apă care să afecteze pompa direct. Dacă un jet de apă lovește direct suprafața apei, se formează bule de aer și există o turbulență crescută în imediata apropiere a jetului de apă. Pompele care sunt dispuse în zona de perturbație nu funcționează lin și, de aceea, durabilitatea suprafeței lor nu este satisfăcătoare. De aceea, pompele trebuie să fie protejate în mod eficient împotriva incluziunilor de aer și a turbulențelor. Instalarea unui ecran de intrare este o măsură eficientă. Marginea inferioară a unui ecran de intrare trebuie să fie întotdeauna imersată, adică trebuie să ajungă sub nivelul minim al apei în căminul de colectare (vezi figura).

De regulă, stațiile de pompare pentru canalizare au o conductă de refulare ascendentă. După oprirea pompei, solidele din fluid, în special constituenții grei (de ex. nisipul), curg înapoi în conducta de refulare. Dispozitivul de retur trebuie să fie aranjat astfel încât solidele care vin înapoi să nu se depună direct în dispozitivul de retur și să afecteze funcționarea acestuia.

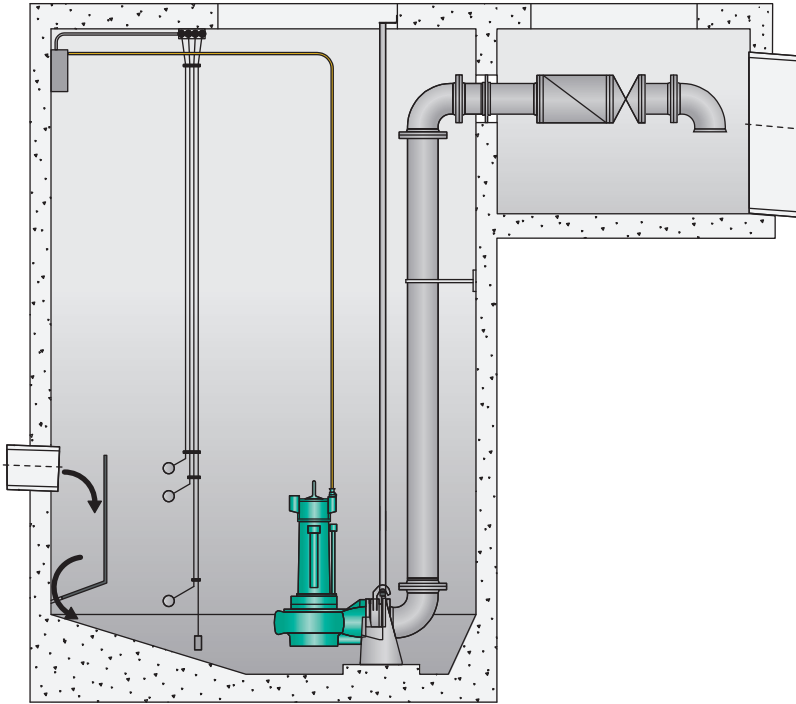
Poziția verticală: solidele se depun direct în clapeta de reținere



Poziția orizontală: solidele se depun direct în amonte și în aval de clapeta de reținere



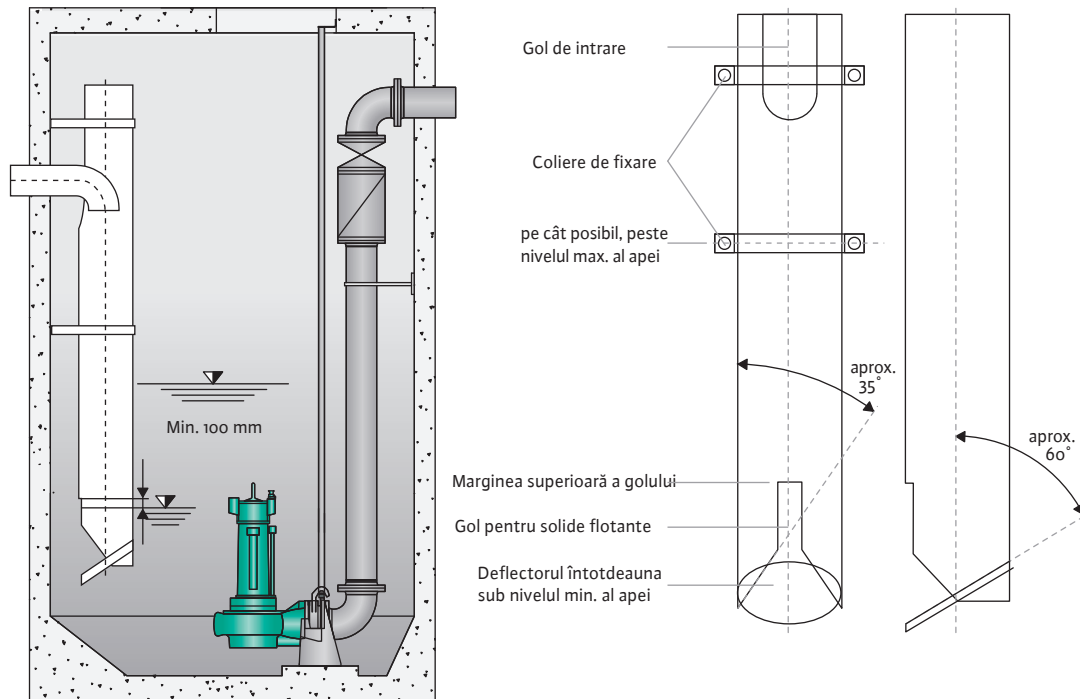
Disponerea unității de retur în căminul de vane



În cazul unei conducte lungi de refulare, dispozitivul de retur trebuie să fie dispus întotdeauna orizontal.

În plus, accesul la ventile trebuie să fie ușor și fără probleme pentru orice lucrări necesare de inspecție și curățare. La stațiile de pompare în cămine, este practic să se instaleze ventilele într-un cămin separat, direct lângă stația de pompare (vezi figura).

Disponerea tubului pilot direct la intrare



Disponerea recomandată a tubului pilot asigură ventilarea apei și reducerea energiei cinetice în spații foarte restrânse.

Avantaje:

- Țevi din material plastic disponibile în comerț (sau țevi din oțel), de ex. Dn 300 pentru un debit până la 40 l/s
- Spațiul necesar este redus
- Fixare simplă
- Independență față de forma căminului

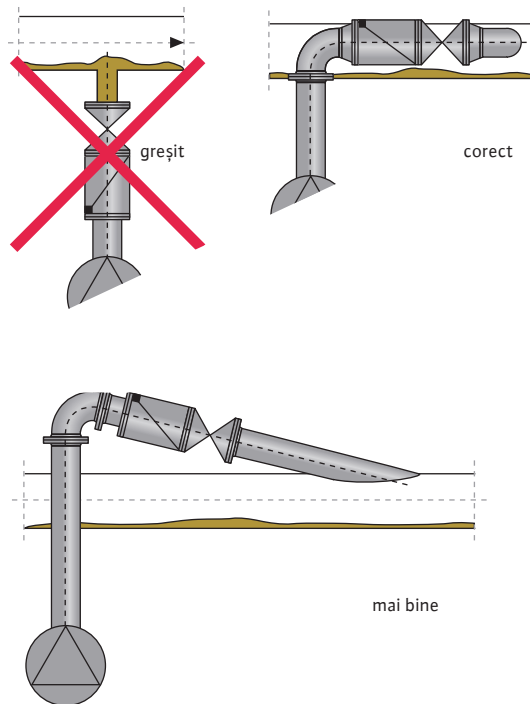
La pompare apelor de canalizare, se va avea în vedere întotdeauna că solidele din fluid se pot depune. O concentrație ridicată a acestor depuneri de solide are ca urmare funcționarea defectuoasă a ventilelor și a pompelor. Dacă pompele sunt legate la o conductă colectoare, trebuie să se asigure că asemenea depozite nu pot intra în unitățile de retur sau în pompe.

În practică, aceasta atrage după sine cerințele care urmează.

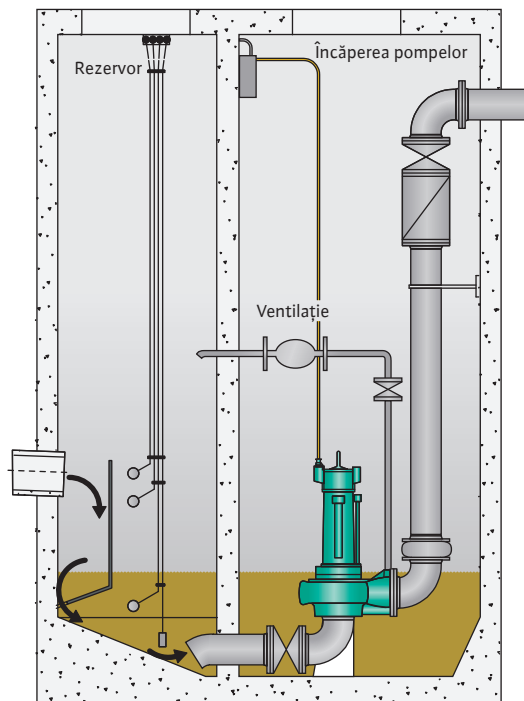
Legătura nu trebuie stabilită în partea inferioară a conductei colectoare. În acest caz, solidele ar putea să curgă direct în conducta de derivație și să provoace funcționarea defectuoasă a dispozitivului de retur și a pompei. De aceea, conductele de derivație sunt legate întotdeauna spre partea superioară în sensul de curgere. Armăturile (dispozitivul de retur și vana) trebuie de asemenea să fie dispuse imediat înaintea punctului de legătură (vezi figura).

O protecție suplimentară se poate obține dacă conducta de derivație este îndreptată peste conducta colectoare și legată la conducta colectoare în direcția curgerii (vezi figura).

Legarea pompelor la o conductă colectoare



Ventilarea pompelor la instalarea uscată



În cazul pompelor centrifuge fără autoamorsare, fluidul trebuie să curgă în pompe. Pomparea pornește numai dacă rotorul pompei centrifuge este practic complet presurizat cu apă.

La începutul funcționării unei stații de pompare, pompa și conducta este dezaerisită, astfel încât fluidul poate urca în pompă sau în conductă în conformitate cu înălțimea de aspirație sau cu presiunea de intrare.

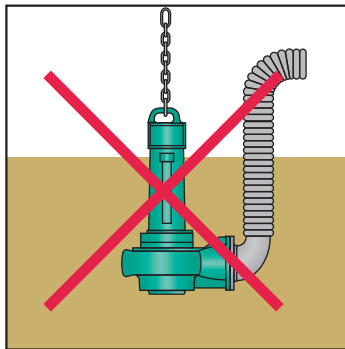
În mod normal, această ventilație este realizată o dată, înainte de începerea funcționării, prin dezaerisirea pompei pe la orificiul de dezaerisire sau prin dezaerisirea clapetei de reținere.

Odată ce carcasa pompei este inundată, pompa poate începe să pompeze în orice moment.

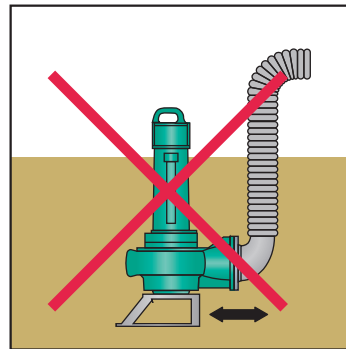
Ventilația continuă nu este necesară dacă pompa este oprită când se ajunge la un nivel minim de apă. Nivelul minim de apă este definit astfel încât pompa să fie întotdeauna inundată, astfel încât să nu se poată aspira aer prin conducta de aspirație.

Dacă această cerință nu poate fi îndeplinită, trebuie să se asigure o ventilație constantă. În acest scop, în mod normal, se instalează o conductă de ventilație de la gura de refulare a pompei în camera de aer a căminului colector (vezi figura).

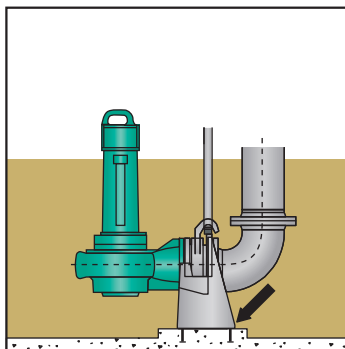
Instalarea pompelor de canalizare



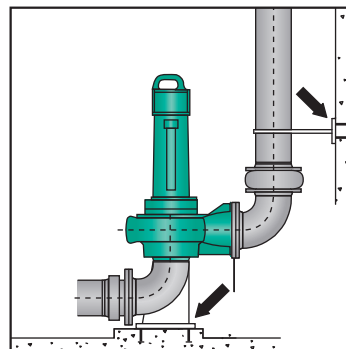
greșit



greșit



Instalarea imersată,
cotul cu picior fixat
de o suprafață solidă



Instalarea uscată,
placa de bază a
pompei fixată de
o suprafață solidă

Dacă într-o stație de pompare funcționează mai multe pompe, se instalează o conductă colectivă de ventilație deasupra nivelului maxim al apei, aceasta fiind o opțiune practică. În acest caz, fiecare pompă individuală este legată la conducta colectivă de ventilație prin conducta sa individuală de ventilație.

Pentru funcționarea staționară (timp de funcționare mai lung), o pompă nu trebuie să fie instalată liber pe o suprafață plană. Datorită presiunii la pornire, a pulsațiilor de debit și a vibrațiilor naturale, pompa s-ar mișca tot timpul pe suprafața plană, având ca urmare un număr mare de șocuri. În acest caz, pompa trebuie să fie fixată de sol sau prin alte mijloace, pentru a fi fixată în poziție.

Fixarea pompei trebuie să fie realizată printr-un sistem static și ferm care să nu producă, să nu transmită sau să nu reflecte deloc (sau aproape deloc) vibrațiile însele.

Coturile cu picior (la instalarea uscată) sau un sistem de suspendare (la instalarea imersată) direct pe pardoseala unei construcții masive (sau a căminului) sunt corespunzătoare pentru fixarea pompei.

Este extrem de nefavorabil să se fixeze pompa de un sistem care vibrează el însuși la frecvențe ridicate sau care este expus la astfel de vibrații.

Instalarea imersată

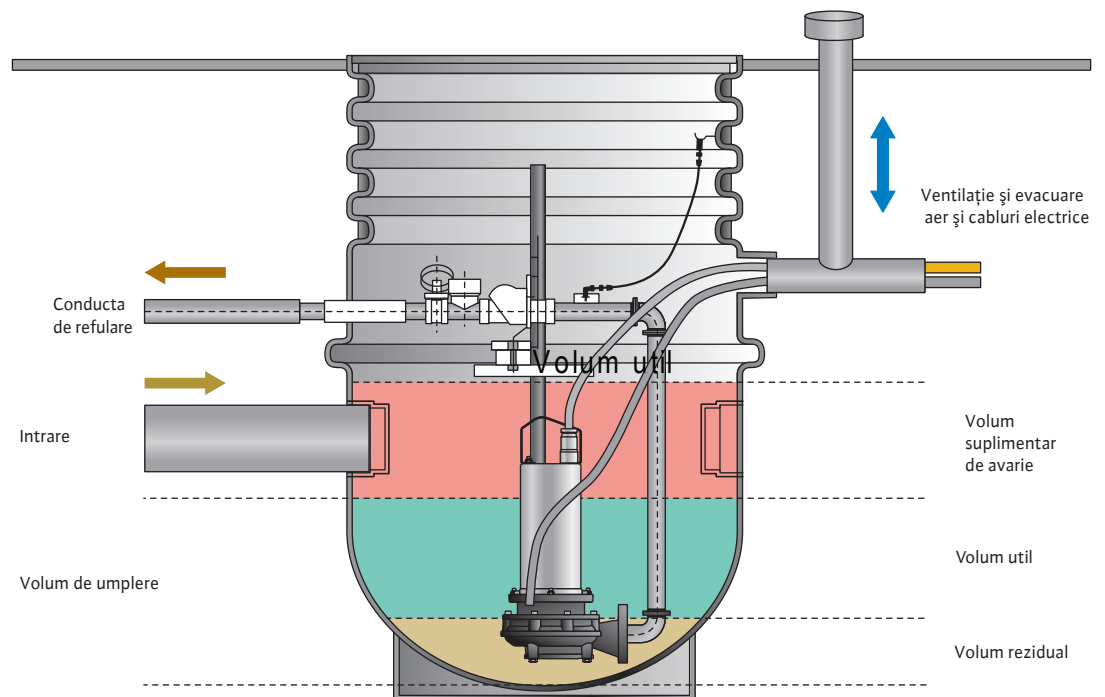
Pompele (pompe submersibile) sunt imersate în fluid. Deoarece această variantă este o zonă de aspirație cu pericol de explozie, trebuie să se utilizeze motoare submersibile anti-ex.

Pompele sunt legate, în mod normal, la conducta de refulare cu ajutorul unui cuplaj, prin intermediul unei baze de cuplare.

Extragerea pompelor pentru lucrări de întreținere este posibilă de sus, cu ajutorul unui lanț, fără a fi necesară desfacerea unor șuruburi sau golirea apei și fără a fi necesar ca operatorul uman să intre în interiorul stației.

La proiectare, trebuie să se facă distincție între volumul de umplere și volumul utilizabil. Volumul utilizabil este calculat ca diferența dintre punctele de comutare PORNIT și OPRIT. Pompele cu răcire internă a motorului au un punct de comutare OPRIT, motorul poate funcționa în stare neimersată. La toate celelalte motoare, punctul de comutare OPRIT este, în mod normal, marginea superioară a motorului.

Stație de pompare: Wilo-DrainLift WS



Instalarea uscată

Căminul de pompare este legat la încăperea uscată pentru mașini din amonte. Instalația poate fi vizitată în orice moment. Nu este necesară protecția anti-ex a motoarelor.

Pompele instalate uscat pot avea un motor de acționare standard care acționează pompa printr-un cuplaj rigid sau prin curele trapezoidale. Este posibilă și instalarea verticală cu motorul în sus și legătura arborilor prin cuplaj.

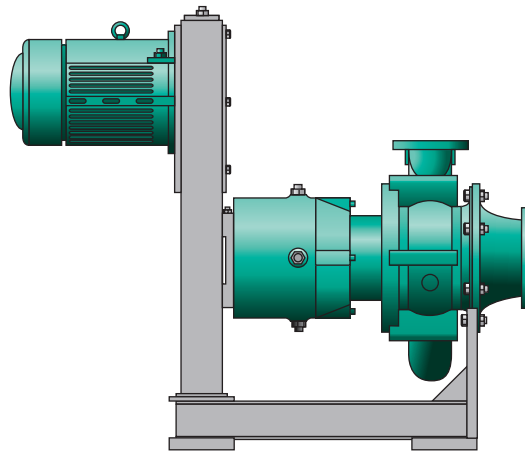
Alegerea mai bună este pompa submersibilă instalată uscat, care poate fi instalată atât orizontal (se va respecta indicațiile producătorului) cât și vertical. Aceste pompe au răcire internă prin circulație de ulei sau răcire prin manta. În plus, pompele sunt complet submersibile, astfel încât evacuarea rămâne asigurată chiar dacă stația de pompare este inundată.

Punctul de comutare OPRIT trebuie să fie reglat și aici cu grijă. Acesta trebuie să fie întotdeauna deasupra părții hidraulice, în caz contrar există riscul de aspirare a aerului, ceea ce ar bloca următoarea operațiune de pompare.

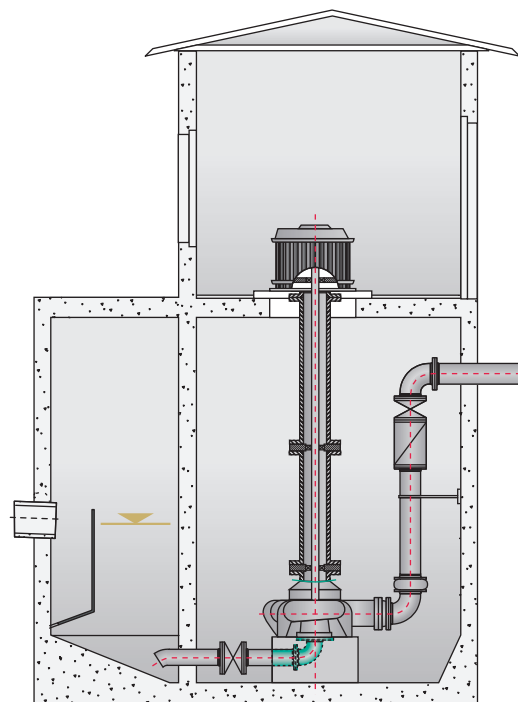
Condiții de debit

Pompe pentru un debit volumic până la 100 l/s: când pompa este pornită, fluidul pentru pompă trebuie să curgă cu o presiune inițială a apei de cel puțin 0,5 m. Pentru a evita aspirarea aerului, imersia punctului de aspirație în apă va fi, de asemenea, de cel puțin 0,5 m. Conducta de intrare a pompei trebuie să fie instalată cu o pantă continuu ascendentă.

Pompă instalată uscat cu motor standard și acționare prin curele trapezoidale



Pompă instalată vertical cu motorul în sus și cuplaj

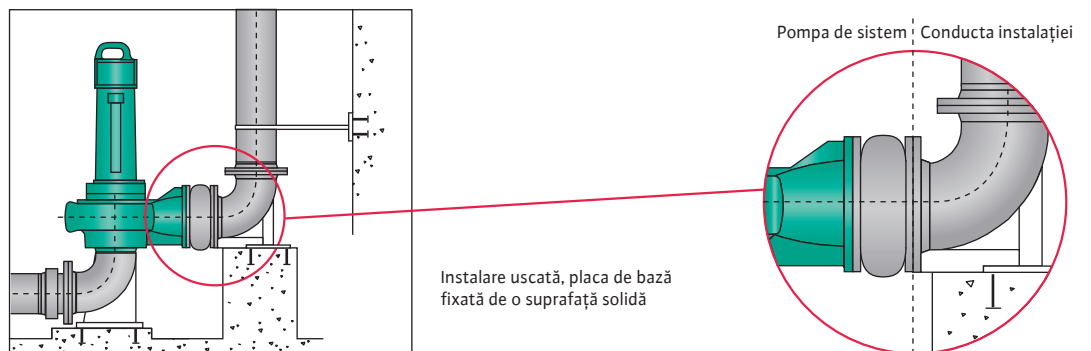


*Atenție
În ambele cazuri, trebuie
să se asigure o răcire suficientă*

Pompă submersibilă instalată uscat cu răcire internă în circuit închis, fără ventilație suplimentară



Legătura conductei de refulare la pompele de canalizare



Conductele sunt sisteme vibratoare. Datorită curgerii și încovoierii, se dezvoltă forțe care au ca urmare vibrațiile naturale ale conductei. În plus, conductele transmit și reflectă vibrațiile care li se transmit. De aceea, în cazul unei legături rigide între conductă și pompă, există tot timpul o interferență reciprocă.

Legăturile la conductele mai lungi nu trebuie să fie rigide. Dimpotrivă, ele trebuie să fie realizate utilizând compensatori.

Transportul fiabil al apelor de canalizare

Oriunde se produc ape de canalizare municipale și industriale, acestea trebuie să fie colectate și introduse în instalația de tratare a apei. Stațiile de pompare subterane în cămine din PEHD sau în cămine din beton sunt ideale pentru acest scop. Ele funcționează în mod fiabil și oferă o protecția maximă împotriva coroziunii.

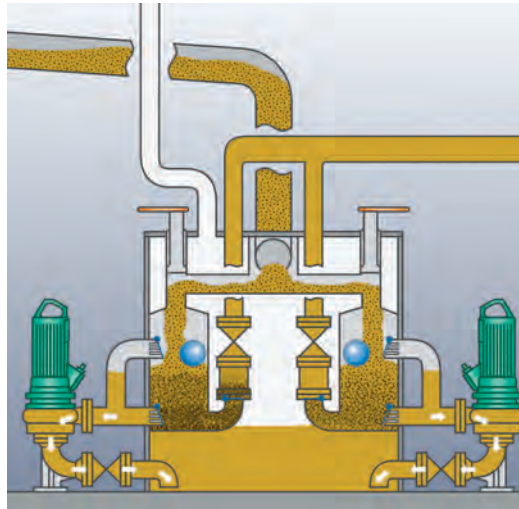
Instalația de separare a solidelor

Funcționarea

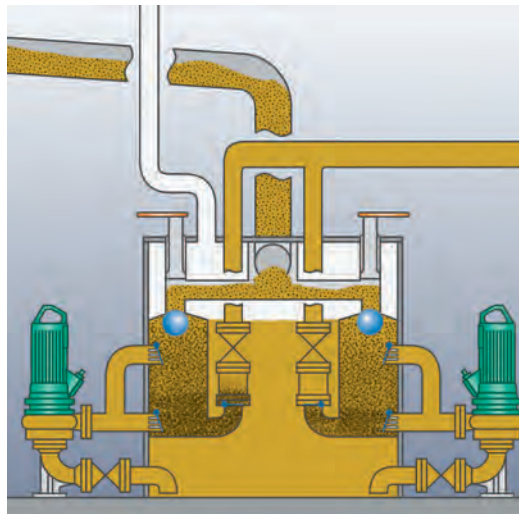
La această instalație, apele de canalizare introduse curg în bazinul de distribuție, iar de acolo în bazinul deschis de separare a solidelor. Aici, materialele solide sunt reținute de clapetele de separare, iar solidele sunt „scoase prin filtrare”. Acum, numai apele de canalizare preepurate pot să treacă prin pompă în bazinul mare, combinat, de colectare. În timp ce bazinul de colectare este umplut, nivelul apei în bazinul de separare a solidelor crește. Clapeta sferică închide automat intrarea.

Acum, pomparea începe în funcție de nivel. Pompa pompează în sens invers și deschide clapetele de separare cu debitul apelor de drenaj și de canalizare preepurate. Apele de canalizare curg prin bazinul de separare a solidelor și transportă astfel solidele „separate prin filtrare” în conducta de refulare de evacuare.

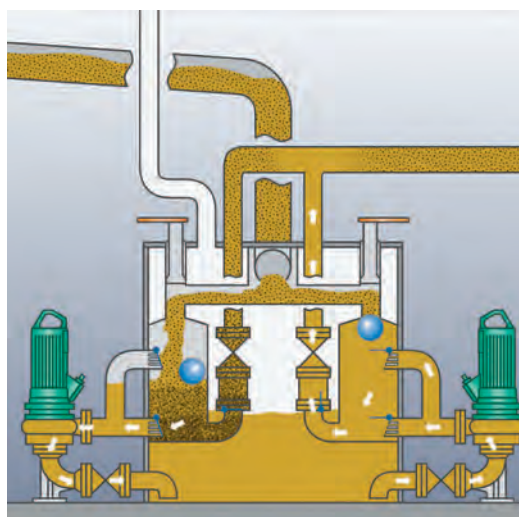
După aceasta, întreaga instalație de separare a solidelor este spălat și curățat. Pomparea se oprește din nou, în funcție de nivel. Clapeta sferică cade și permite un nou proces de umplere. În timpul acestui proces de pompare, apele de canalizare sunt pompate în bazinul de separare a solidelor. Costurile reduse de exploatare rezultă din utilizarea unor pompe cu pasaj sferic redus, deoarece pentru acestea este suficientă o putere mai redusă a motorului.



Pe ambele părți: proces de umplere



Punctul de activare a fost atins



Pe stînga proces de umplere – pe dreapta proces de pompare

Stațiile de pompare subterane cu pompe instalate uscat și instalație de separare a solidelor

În timpul procesului de pompare, pompele însele nu vin în contact cu materiile solide din apele de canalizare.

Aceasta prezintă următoarele avantaje:

- Costuri reduse de întreținere și exploatare pentru componentele mobile ale pompei
- Încăperea pompelor este uscată, curată și fără miros
- Condiții igienice pentru lucrările de întreținere și montaj
- Configurarea ca stație cu pompă dublă; instalația rămâne complet funcțională chiar în timpul întreținerii unei pompei
- Pompe submersibile pentru canalizare cu rotorul ajustat
- Fără probleme de, fără efect asupra formării de hidrogen sulfurat
- Utilizarea de pompe cu pasajul sferic < 80 mm, ca urmare un necesar redus de combustibil și o eficiență mai ridicată
- Uzură mai redusă, deoarece solidele nu sunt pompate de către unitatea hidraulică
- Pompe submersibile de canalizare cu gradul de protecție IP 68 (submersibile)
- Drenarea aproape completă a spațiului de colectare, deoarece la acest sistem, fiecare operație de pompare are loc mult sub unitatea hidraulică. La fiecare proces de umplere, aerul de deasupra intrării este expulzat din carcasa pompei. Astfel, volumul spațiului de colectare este aproape același cu volumul utilizabil.

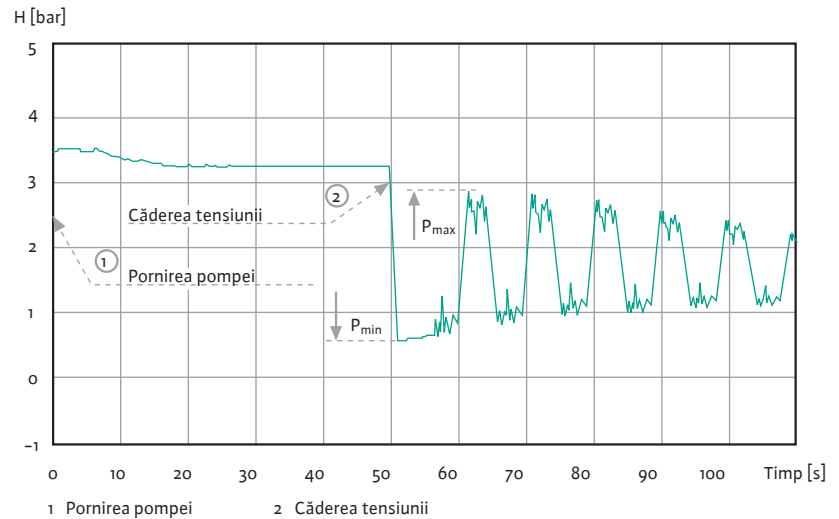
Calculul șocurilor de presiune

Șocurile de presiune și cauzele acestora

Dacă debitul masic într-o conductă este accelerat sau decelerat, energia cinetică corespunzătoare este convertită în energie sub formă de presiune. Dispozitivul care efectuează decelerarea sau accelerarea (de ex. o pompă, un ventil, o clapetă de reținere etc.) se numește punct de interferență. Înaintea sau după punctul de interferență, există o creștere sau o scădere a presiunii, după cum a avut loc o accelerare sau o decelerare. Aceste valori maxime de presiune care se continuă de ambele părți ale punctului de interferență, se numesc șocuri de presiune pozitive și negative. Cu cât accelerația pozitivă sau negativă este mai mare, cu atât șocul de presiune rezultat este mai mare. Șocurile de presiune se deplasează de-a lungul conductei cu o viteză de 200 – 1300 m/s (în funcție de: modulul E al materialului conductei, modulul E și densitatea fluidului, dimensiunile și rezemarea țevii).

În punctele de reflecție (de ex. la schimbări de secțiune, vane sertar, teuri, pompe, goliri etc.), șocurile de presiune sunt parțial reflectate. Undele individuale de suprapresiune și de depresiune interferă între ele, având ca urmare efecte de anulare și de amplificare. În cazul unei decelerări puternice (de ex. căderea tensiunii, oprirea bruscă a pompei), se poate ajunge la presiunea de vapori a fluidului (cca. 0,03 bar) având ca urmare separarea coloanei de fluid. Când coloanele de fluid separate se unesc din nou, pot apărea lovituri puternice.

Propagarea presiunii în aval de pompă la nivelul clapetei de reținere (rezultate din calcul)



1 Pornirea pompei 2 Căderea tensiunii

Următoarele defecțiuni pot fi cauza șocurilor de presiune

Defecțiunea	Efectul
În alimentarea electrică	<ul style="list-style-type: none"> • Căderea tensiunii: pompa se oprește în funcție de momentul de inerție • Căderea tensiunii de comandă a ventililor
În proiectarea instalației	<ul style="list-style-type: none"> • Timpul de pornire ales este prea scurt: șoc puternic de umplere dacă conducta este goală • Dacă se captează aer, bulele se deplasează prin conductă cu viteză ridicată • Timpul de oprire este prea scurt: coloana accelerată de apă continuă să se deplaseze și creează o depresiune • Robineți de ventilare și dezaerisire insuficiente sau incorrect proiectați • Turația pompei se schimbă prea rapid • Alegerea unor dispozitive de retur necorespunzătoare
În instalație	<ul style="list-style-type: none"> • Clapetele de reținere se închid prea rapid (eroare de manevrare etc.) • Clapeta de reținere este defectă • Robineții de ventilare și dezaerisire nu funcționează • Înfundare bruscă a pompei • Fluturarea unor piese în mișcare în ventil, vibrații de presiune

Pericole datorate șocurilor de presiune

Pericole privind componentele instalației

- În cel mai rău caz, ruperea țevii datorită suprapresiunii sau depresiunii.
- Distrugerea ventilelor.
- Distrugerea pompelor.
- Slăbirea îmbinărilor cu manșon.
- Datorită gradientilor mari de presiune, conducta poate să fie slăbită din fixare sau chiar smulsă din suport.

Producerea de zgomote

- Închiderea clapetelor de reținere provoacă zgomote și vibrații.
- Deplasarea maselor în conductă provoacă zgomote specifice.
- Aerul captat se deplasează rapid prin conductă sub formă de bule.
- Zgomotul poate fi atât de puternic încât locatarii sunt deranjați.

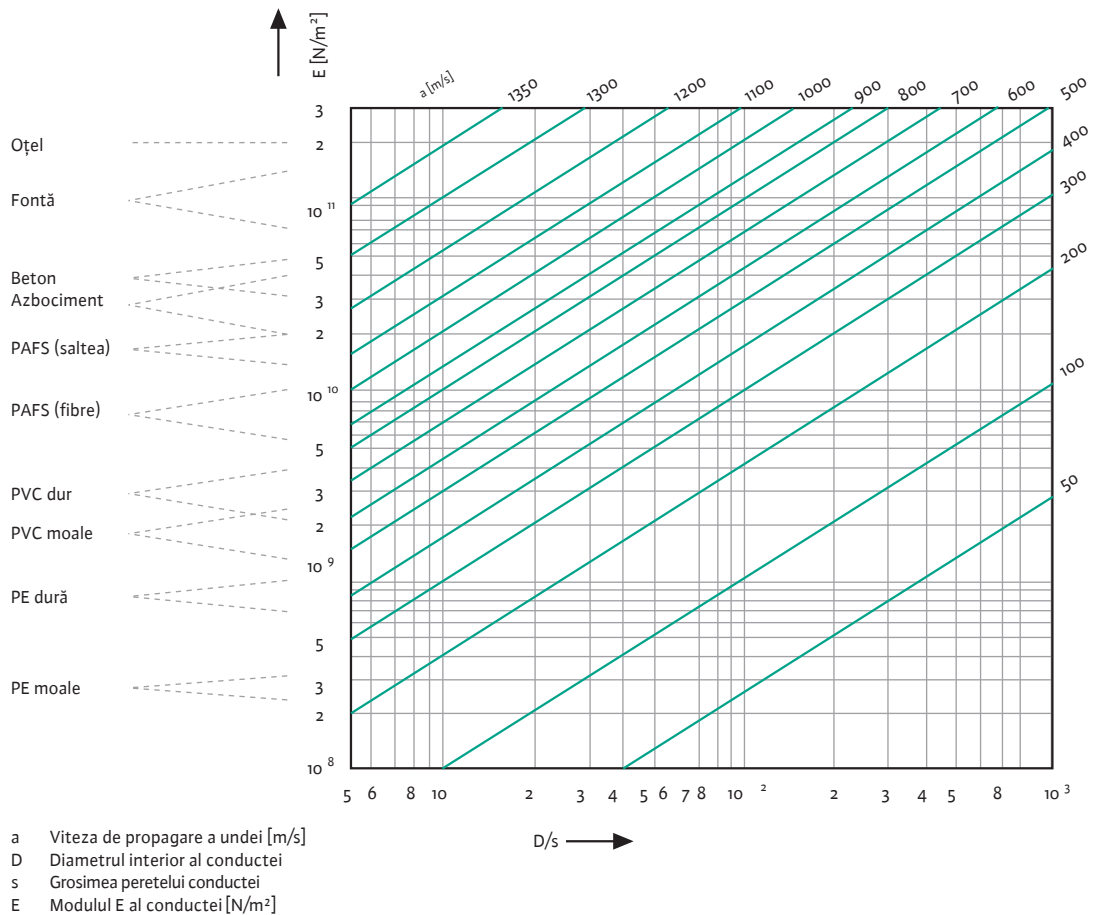
Evaluarea șocurilor de presiune

Factorii menționați mai jos sunt semnificativi pentru pericolul privind conductele de refulare datorită șocurilor de presiune.

Riscul șocurilor de presiune crește:

- cu cât conducta este mai lungă
- cu cât variația de viteză este mai mare (deci cu cât debitul este mai mare)
- cu cât timpul în care are loc variația de viteză este mai scurt
- cu cât viteza de propagare a undei este mai mare
- cu cât înălțimea manometrică de pompare este mai mare

Viteza de propagare în funcție de modulul E al conductei (pentru conducte umplute cu apă)



Calculul șocurilor de presiune

Procesele instabile de curgere în conductele care vehiculează fluide provoacă sarcini dinamice care pot depăși cu mult sarcinile statice. Astfel de situații apar, de exemplu, la pornirea și oprirea pompelor și la comanda funcționării ventilelor care declanșează sau opresc curgerea fluidelor. Pentru a putea cuantifica sarcinile respective și a dimensiona orice măsuri de amortizare, sunt necesare calcule ale șocurilor dinamice de presiune. În plus, agențiile de supraveghere tehnică solicită, de asemenea, un document corespunzător pentru instalațiile noi.

Conductele de apă potabilă și cele de apă fierbinte pentru transportul căldurii pe distanțe mari, precum și conductele de canalizare, sunt expuse în mod special la riscuri în cazul opririi bruște a pompelor datorită unei căderi de tensiune. În aceste cazuri, pornirea lină proiectată nu este utilă. În plus, toate pompele se opresc în același moment. În majoritatea cazurilor, aceasta are ca urmare scăderea bruscă a presiunii de vapori și formarea intensă a bulelor de vapori în conductă. În faza de revenire, bulele de vapori se contractă și provoacă unde de presiune foarte ridicată, cu pante mari. Acestea pot distruge conductele imediat dacă rezistența la compresiune este depășită sau, dacă se răspândesc prin instalație, pot cauza deteriorarea conductelor și a ventilelor în altă parte.

Gradienții de presiune generați reprezintă un efect al bulelor de vapori care se contractă și care este subestimat în mod frecvent. Chiar dacă rezistența la compresiune a țevii mai are o rezervă, diferențele puternice de presiune dinamică pe o lungime redusă pot deplasa țeava, să o desfacă din suport sau să deterioreze țeava, ramificațiile și îmbinările prin flanșe datorită efectului de pârghie.

Calculul presiunii după metoda caracteristicilor

În ecuațiile diferențiale parțiale pentru procesele de șocuri de presiune în conducte, coordonatele de spațiu și timp sunt legate prin viteza de propagare a undelor pozitive și negative (caracteristicile) și astfel transformă ecuațiile diferențiale parțiale într-un set de ecuații diferențiale normale. Acestea din urmă sunt apoi rezolvate numeric printr-o metodă diferențială. În prezent, aceasta este metoda cea mai precisă pentru rezolvarea problemelor de șocuri de presiune în conducte și sisteme de conducte.

Avantajele acestei metode sunt:

- Criterii de stabilitate îndeplinite în mod fiabil.
- Adaptarea la orice condiții inițiale și de limită.
- Pot fi tratate instalații foarte complexe.
- Metoda este foarte clară și promovează înțelegerea fenomenului fizic.
- Erorile de programare sunt sesizate imediat datorită proceselor neplauzibile.

În conformitate cu ultima tehnologie informatică, vibrațiile de presiune calculate sunt afișate în mod dinamic pe ecran. Aceasta permite un mod de lucru eficient, în particular pentru analiza variantelor și la dimensionarea măsurilor de amortizare a șocurilor. Cu programul informatic aplicat, pot fi tratate elemente noi, fără probleme. În plus, în fiecare program sunt incluse numai acele elemente care sunt necesare pentru rezolvarea cazului corespunzător de utilizare. Aceasta înseamnă că se pot rezolva chiar sarcini foarte complexe utilizând un PC.

Această combinație dintre dezvoltarea și utilizarea programului face ca concentrarea pe procesele fizice de bază să nu se piardă. În final, numai cei care cunosc principiile de bază ale calculului și sunt conștienți de limitele acestuia sunt în măsură să interpreteze corect rezultatele și să le implementeze în practică într-o manieră responsabilă.

Rezultatele calculului șocurilor de presiune

Ca rezultat al procesului, se predă o documentație detaliată completă, constând într-un text explicativ și descrierea rezultatelor calculate, în principal sub formă grafică. Acolo unde problema tratată o permite, se furnizează și programe demo care permit ca scenariile examinate să ruleze dinamic pe calculatorul propriu. Aceasta contribuie în mod semnificativ la înțelegerea fizicii proceselor de presiune.

Conductele de apă potabilă sunt protejate împotriva șocurilor de presiune, de preferință, prin recipienti sub presiune. Dimensiunile recipientului și modul de conectare necesar sunt determinate prin operațiuni pe calculator. În cazul unor conducte lungi de alimentare pe partea de aspirație a pompelor, pot fi necesari recipienti pentru amortizarea șocurilor de presiune și pe această parte. De aceea, se recomandă să se analizeze din timp problema șocurilor de presiune, astfel încât să se poată lua în considerare necesarul de spațiu.

Conductele din aplicațiile pentru ape de canalizare și ape industriale sunt protejate împotriva riscului de oprire a pompelor în cazul unei căderi de tensiune prin armături de ventilație și de golire corespunzătoare de-a lungul conductelor. Prin calcule, sunt determinate valorile pneumatice necesare ale ventilelor, precum și numărul acestora și punctele de instalare. În funcție de puterea pneumatică necesară, sunt specificate produse corespunzătoare ale unor firme relevante.

Documentele necesare pentru calculul corect al șocurilor de presiune

- Schema de ansamblu a întregii instalații. De multe ori, sunt importante unele racorduri care la prima vedere par lipsite de importanță (racorduri care nu curg). Aceste racorduri creează disipări de energie și afectează, astfel, calculul șocurilor de presiune.
- Topografia traseului conductei (secțiuni longitudinale sau schema curbilor de nivel, cu adăugarea traseului conductei).
- Specificarea materialului conductei (de ex. PE-HD, PVC, GGG, St etc.).
- Dimensiunile exacte ale țevilor, deci diametrul interior și exterior al țevii (sau grosimea de perete, raportul SDR sau seria țevilor. Vechea specificație a diametrului "Dn" nu este suficientă!
- Factorul de siguranță sau clasa de presiune a țevilor.
- Rugozitatea țevilor.
- Toate datele privind instalarea întregii conducte (poziții, tipuri, valori zeta etc.).
- Diagramele pompelor (înălțimea de pompare, puterea, valoarea NPSH a pompelor, momentul de inerție al pompei și al motorului).
- Modul de comutare a pompelor și regimul de funcționare prevăzut.
- Dacă urmează să se examineze probleme privind procedurile de deschidere sau de închidere a vanelor sertar: diagramele hidraulice ale armăturilor (zeta/gradul de deschidere sau kv/diagrame ale gradului de deschidere).
- Dacă se utilizează un recipient sub presiune: diametrul țevii pe tronsonul de țevă în punctul în care se prevede racordarea.

Evitarea șocurilor inacceptabile de presiune

În conductele lungi sau la viteze de curgere ridicate, pot apărea șocuri de presiune foarte puternice când pompa este pornită sau oprită, ceea ce poate deteriora ventilele și etanșările. Pentru a reduce aceste șocuri de presiune, sunt posibile diferite tipuri de echipament: de ex. instalarea unei vane sertar cu acționare electrică, instalarea unui recipient sub presiune, pornirea și oprirea cu viteză controlată a pompei, instalarea mai multor clapete de reținere etc.



Principiile de bază ale proiectării instalațiilor electrice

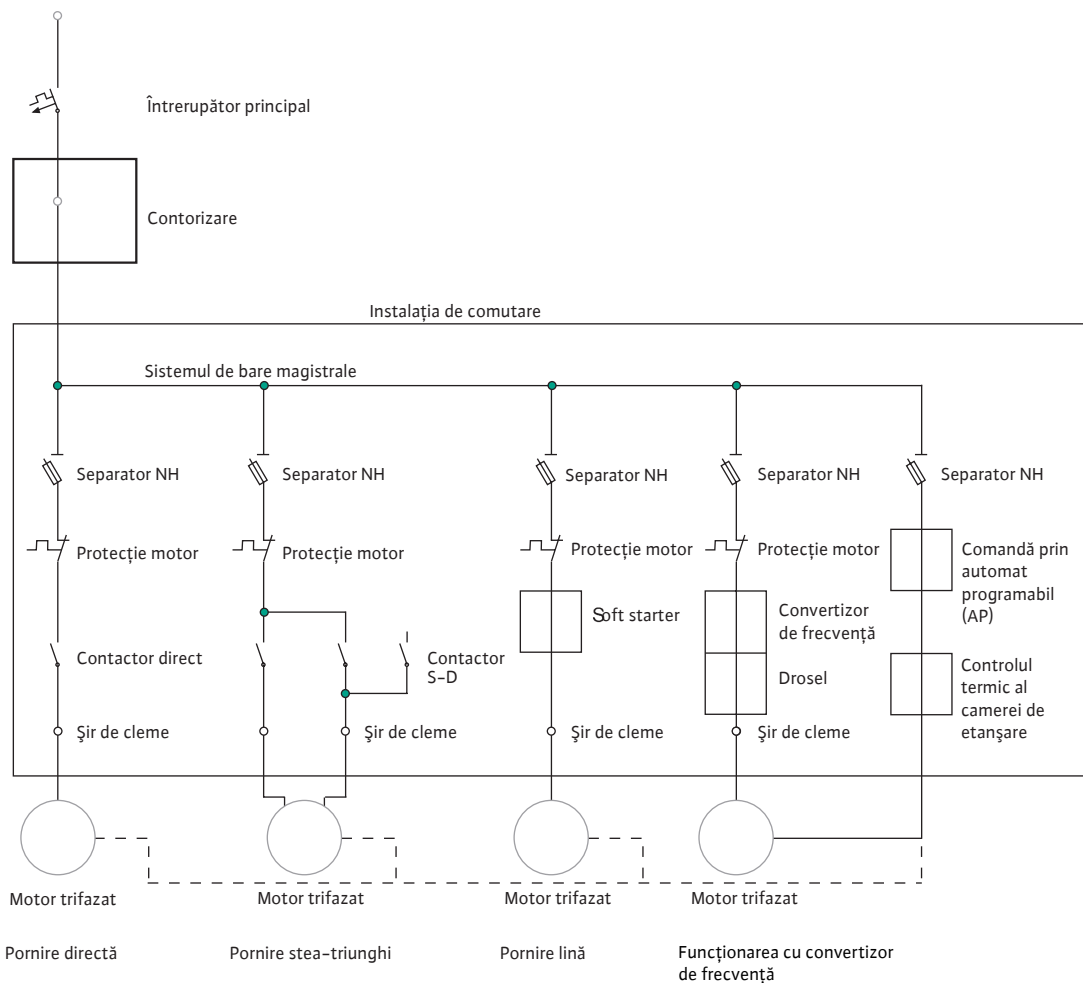
Pentru a putea exploata pompele de ultimă generație în mod fiabil și economic, un sistem de comutare și de comandă corespunzător este tot atât de important ca și pompa însăși. Aceasta se aplică atât la alimentarea electrică a motorului cât și la supravegherea și comanda pompei sau a amestecătorului.

Capitolul care urmează vă ajută la proiectarea și configurarea corectă a instalației electrice. Capitolul conține informații generale de bază, precum și elemente speciale care trebuie să fie respectate dacă se folosesc produsele noastre.

Schema structurală a instalației ilustrează ruta de la furnizorul de energie pînă la consumator. Pot fi aplicate diferite tipuri de pornire care sunt prezentate aici ca exemple.

Au fost utilizate ca bază standarde și prevederi legale germane/europene.

Structura schematică a unei instalații de comutare cu diferite tipuri de pornire a motoarelor





Instalațiile electrice

Furnizarea de energie sub formă de electricitate este asigurată de companiile furnizoare de electricitate. Acestea prevăd punctul de transfer care include instalația de contorizare. La realizarea unei instalații electrice, se vor respecta specificațiile tehnice de legături electrice ale furnizorului respectiv de energie electrică.

Tipurile de rețele magistrale

Pentru distribuția energiei electrice, au fost întocmite specificații care definesc structura sistemului de rețele, de ex. DIN VDE 0100-300.

Tipurile de rețele se disting prin următoarele:

- Numărul de conductori externi
- Tensiunea și tipul de curent
- Frecvența
- Tensiunea

Aceste definiții standardizate asigură funcționarea sistemului și eficiența măsurilor de protecție. Sistemele utilizate în practică sunt identificate într-un mod standardizat, utilizând litere.

Abrevierile utilizate au următoarele semnificații:

Prima literă

Legarea la pământ a sursei de curent

T Împământarea directă a unui punct (neutru transformatorului)

I Izolarea tuturor părților active față de pământ sau legarea unui punct la pământ prin intermediul unei impedanțe

A doua literă

Legarea la pământ a componentei instalației electrice

T Componenta împământată direct, indiferent de orice împământare existentă a oricărui punct al sursei de energie

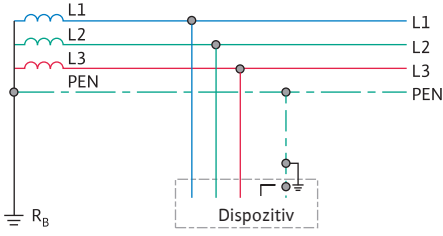
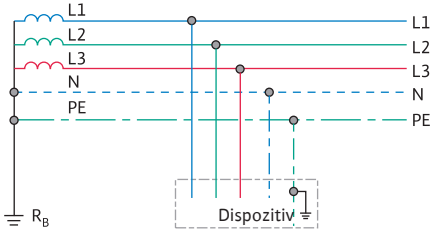
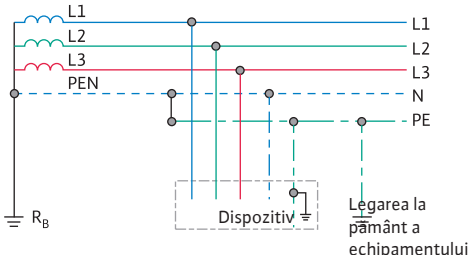
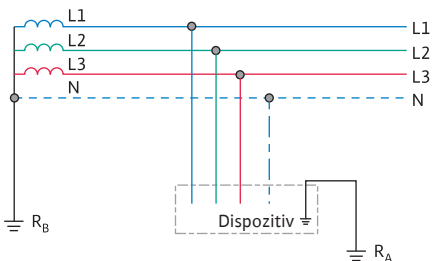
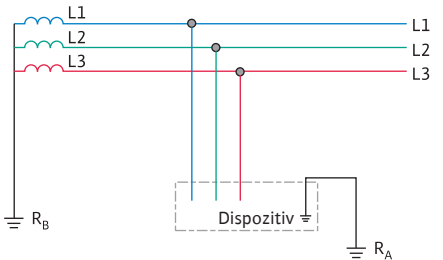
N Componenta legată direct la pământul operațional. În sistemele de curent alternativ, punctul neutru este, în general, punctul împământat.

Alte litere:

Ansamblul conductorului neutru și al conductorului de protecție

S Conductorul de neutru și conductorul de protecție sunt separați

C Conductorul de neutru și conductorul de protecție sunt combinați într-un singur conductor

<p>Alimentare electrică TN-C</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neutrul transformatorului este împământat (împământare operațională) • Componenta este legată direct la pământul operațional printr-un conductor PEN • Conductorii de neutru și conductorii de protecție din întreaga instalație sunt combinați într-un singur conductor 	
<p>Alimentare electrică TN-S</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neutrul transformatorului este împământat (împământare operațională) • Componenta este legată direct la pământul operațional printr-un conductor de protecție • Conductorii de neutru și conductorii de protecție sunt separați în întreaga instalație 	
<p>Alimentare electrică TN-C-S</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neutrul transformatorului este împământat (împământare operațională) • Componenta este legată direct la pământul operațional printr-un conductor PEN sau de protecție • Conductorii de neutru și conductorii de protecție sunt separați în părți sau combinați în instalație 	
<p>Alimentare electrică TT</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neutrul transformatorului este împământat (împământare operațională) • Componenta este împământată direct 	
<p>Alimentare electrică IT</p> <ul style="list-style-type: none"> • Componentele instalației sunt împământate • Părțile active sunt izolate față de pământ 	

Măsuri de protecție (DIN VDE 0100-410)

Diferitele măsuri de protecție urmăresc protecția persoanelor și animalelor împotriva curenților periculoși de șoc sau de șoc electric. Trebuie să se respecte două măsuri de bază:

- Protecția împotriva contactului direct
Izolație de bază/operatională care împiedică atingerea părților în condiții normale
- Protecția împotriva contactului indirect
Măsuri care previn contactul cu o tensiune inacceptabil de ridicată în cazul unei defecțiuni

Tensiunea maximă de contact este:

- 50 V c.a. sau 120 V c.c. pentru oameni
- 25 V c.a. sau 60 V DC c.c. pentru animale

Gradele de protecție: (DIN EN 50529 / VDE 0470 Partea 1)

Gradul de protecție pe care îl oferă o carcasă, de ex. împotriva contactului direct, este definit prin codul IP (International Protection). Acesta se compune din literele "IP" și două cifre (de ex. IP 54).

Prima cifră:

- Protecția persoanelor împotriva accesului la părțile periculoase
- Protecția echipamentului împotriva infiltrării solidelor

A doua cifră:

- Protecția echipamentului împotriva pătrunderii apei

Cifra cod	Prima cifră		A doua cifră
	Protecția împotriva contactului	Protecția împotriva corpurilor străine	Protecția împotriva apei
0	Fără protecție	Fără protecție	Fără protecție
1	Protecție la contactul cu podul palmei	Protecție la contactul cu un corp străin cu diametrul de 50 mm	Protecție împotriva apei care curge vertical
2	Protecție la contactul cu degetele	Protecție la contactul cu un corp străin cu diametrul de 12,5 mm	Protecție împotriva apei care curge înclinat (15°)
3	Protecție la contactul cu unelte	Protecție la contactul cu un corp străin cu diametrul de 2,5 mm	Protecție împotriva apei de stropire la un unghi de 60°
4	Protecție la contactul cu un fir	Protecție la contactul cu un corp străin cu diametrul de 1,0 mm	Protecție împotriva apei de stropire din toate direcțiile
5	Protecție la contactul cu un fir	Protecție la praf	Protecție împotriva jeturilor de apă
6	Protecție la contactul cu un fir	Etaș la praf	Protecție împotriva jeturilor puternice de apă
7	–	–	Protecție împotriva imersiei temporare în apă
8	–	–	Protecție împotriva imersiei permanente în apă

Protecția în eventualitatea unui contact indirect:
(DIN VDE 0100 Partea 410)

Protecția în eventualitatea unui contact indirect înseamnă că nu poate apărea o tensiune inacceptabil de ridicată în cazul unei defecțiuni.

Terminologie:
(DIN VDE 0100 Partea 200)

Conductor de protecție:

Un conductor care este necesar pentru măsurile de protecție în sistemul de rețele TN/TT împotriva șocurilor electrice. Acesta stabilește legătura electrică la una din următoarele părți:

- Componente ale echipamentului electric
- Părți conductoare externe
- Terminalul principal de împământare, banda principală de egalizare, banda de egalizare a potențialului
- Electrocul de împământare
- Punctul de împământare a sursei de curent sau punctul neutru artificial

Funcția:

În eventualitatea unui defect de izolație, conductorul de protecție asigură că nu poate apărea o tensiune de contact inacceptabil de ridicată pe componenta echipamentului și că protecția la supracurent din amonte decuplează dispozitivul defect.

În funcție de tipul rețelei, conductorul de protecție poate fi proiectat ca "PE" sau, în combinație cu conductorul de neutru, ca "PEN" (proiectare în conformitate cu DIN VDE 0100, Partea 540)

Egalizarea de potențial:

Egalizarea de potențial aduce componentele echipamentului electric și părțile conductoare externe la același sau la aproape același potențial. Astfel, pentru ca alte părți conductoare (d ex. țevi sau părți din construcție) să nu conducă nici o tensiune inacceptabil de ridicată în eventualitatea unei defecțiuni, aceste părți trebuie să fie legate la egalizarea de potențial.

Următoarele părți trebuie să fie integrate în egalizarea de potențial a instalației:

- Echipamentul de împământare a fundațiilor
- Conductorul de protecție sau conductorul PEN
- Conductele metalice pentru apă
- Conductele metalice pentru canalizare
- Încălzirea centrală
- Conductorul de împământare pentru antenă
- Conductorul de împământare pentru instalația de telefonie
- Părțile metalice ale structurii construcției
- Conductorul la instalația de împământare a paratrâznetului

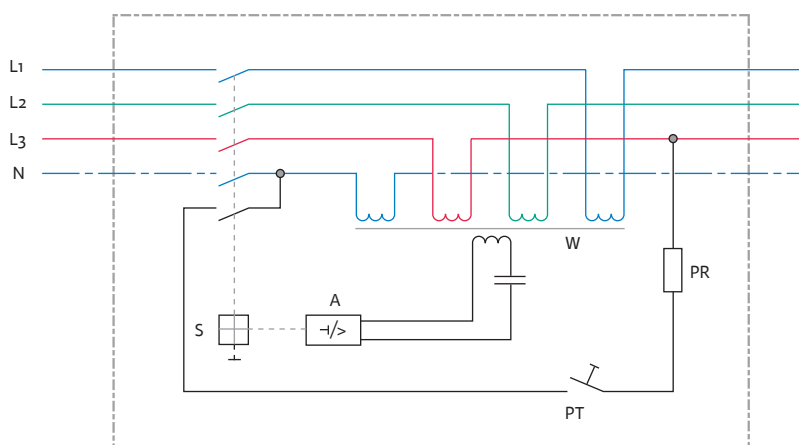
Protecția suplimentară prin dispozitivul de protecție acționat de curentul rezidual (RCD):

Releul de protecție acționat prin curenții reziduali oferă cea mai bună protecție și este utilizat ca o măsură de protecție în diferite tipuri de sisteme de rețele.

Acesta oferă protecție suplimentară împotriva următoarelor:

- Contactul direct cu părți active
- Tensiuni periculoase în eventualitatea contactului indirect în caz de defect
- Incendii în cazul scurtcircuitelor la masă

Structura și funcționarea unui releu de protecție acționat prin curentul rezidual



- S Blocaj de comutare
- A Declanșator
- W Convertizor de curent însumat
- PT Buton de probă
- PR Rezistență de probă

Figura prezintă structura de bază a dispozitivului acționat de curentul rezidual. Componenta cea mai importantă este convertizorul de curent însumat. Acesta înregistrează curenții care intră și care ies. Dacă instalația funcționează corect, acești curenți sunt egali și generează un câmp magnetic conform legii lui Kirchhoff, a cărui sumă este egală cu zero.

Dacă, datorită unui defect în instalație, curentul curge înapoi de-a lungul conductorului de protecție sau echipamentului de împământare (adică după convertizorul de curent însumat), în convertizorul de curent însumat este indusă o tensiune care declanșează blocajul de comutare.

Această declanșare are loc numai cu o temporizare foarte scurtă, adică timpul efectiv al unei tensiuni de contact în eventualitatea unui contact direct sau indirect este foarte scurt. Aceasta asigură o protecție personală mult mai bună decât prin măsurile normale de protecție (de ex. protecția la supracurent).

În eventualitatea unui incendiu, releul acționat prin curentul rezidual oferă de asemenea o protecție mai bună decât dispozitivele de protecție, deoarece sunt remediate scurtcircuitate la masă care nu sunt detectate de dispozitivele de supracurent.



Motoarele asincrone trifazate

Toate motoarele care sunt utilizate în aplicațiile de canalizare sunt construite ca motoare asincrone cu rotorul în colivie.

Această construcție oferă unele avantaje care au condus la utilizarea foarte frecventă a acestor motoare în sistemele de acționare:

- Sunt simple și eficiente din punct de vedere a costurilor
- Durată de serviciu îndelungată
- Întreținere redusă
- Fără perii care se uzează
- Pot fi supraîncărcate puternic pe perioade scurte
- Pot fi utilizate în zone cu pericol de explozie
- Pornire în pofida unui cuplu rezistent ridicat, fără nici un ajutor

Construcția și funcționarea generală

Construcția statorului

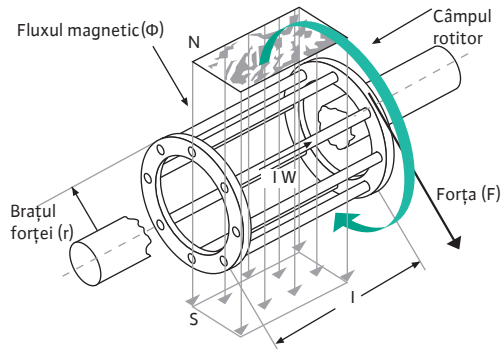
Statorul se compune dintr-un miez din tole cu canale. Bobinajul este tras prin aceste canale. La motoarele trifazate, acest bobinaj este constituit din trei fascicole care sunt dispuse în miezul din tole al statorului, decalate la 120°.

Construcția rotorului

Pentru majoritatea motoarelor, bobinajul rotoric (colivia) este turnat sub presiune din aluminiu. Motoarele cu o putere mai mare (> 150 kW) sunt construite cu bare din cupru în rotor. Miezul pe care se pune colivia este făcut, de asemenea, din tole din oțel.



Motor cu rotorul în colivie cu câmpul de excitație al statorului



Colivie cu barele așezate transversal

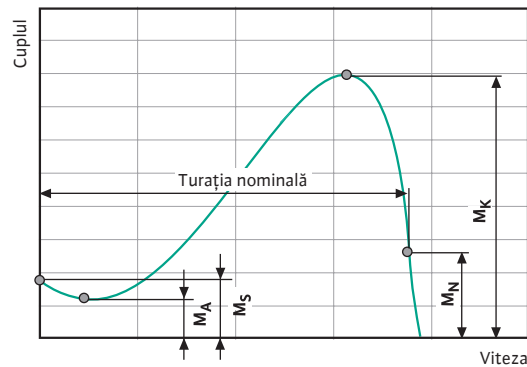
Functionarea

Când bobinajul trifazat este legat la alimentarea electrică, câmpul rotativ din bobinajul statoric se rotește la turația de sincronism. Acesta curge și prin colivii rotorului și induce o tensiune alternativă cu frecvența rețelei, succesiv în fiecare bară a coliviei, în cazul unei staționări.

Datorită tensiunii induse în rotor, ia naștere un curent rotoric care generează câmpul magnetic al rotorului. Cuplul rezultat accelerează rotorul în sensul câmpului magnetic al statorului.

Dacă rotorul se rotește cu aceeași turație ca și câmpul rotitor, deci la turația de sincronism, cuplul este egal cu zero. Dacă se aplică rotorului un cuplu rezistent, turația rotorului se menține sub cea a câmpului rotitor. În acest caz, barele coliviei sunt din nou intersectate de câmpul rotitor, este indusă o tensiune și apare un cuplu motor. Acesta este motivul pentru care, la motoarele asincrone, rotorul trebuie să se rotească "asincron" față de câmpul rotitor al statorului pentru a genera un cuplu. Diferența de turație se numește alunecare.

Variația cuplului la un motor cu rotorul în colivie

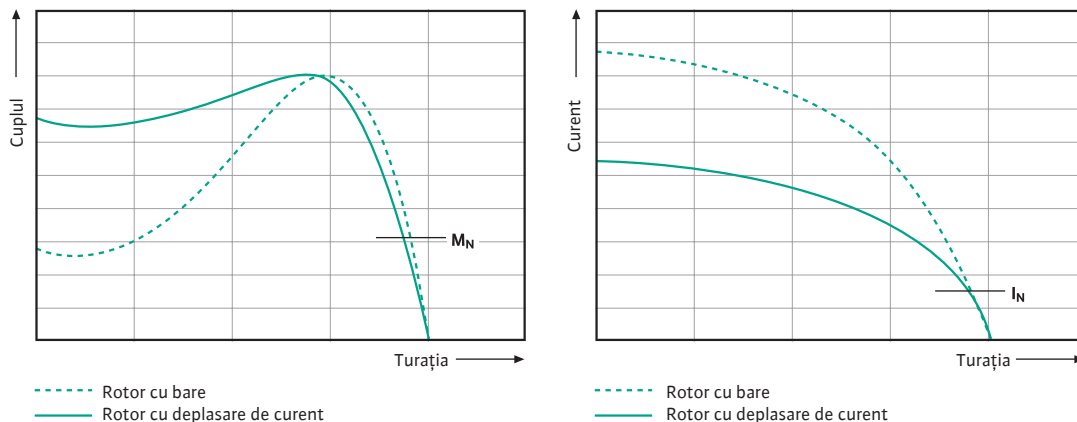


- MA Cuplul de pornire
- MS Cuplul ascendent
- MK Cuplul descendent
- MN Cuplul nominal

Variația cuplului

Figura prezintă variația tipică a cuplului unui motor cu rotorul în colivie, cu un moment ascendent distinct. Această variație a cuplului poate fi influențată prin forma barelor coliviei. Deoarece curba pompei este foarte abruptă la cuplul nominal, turația motorului fluctuează puțin în cazul unei schimbări de sarcină.

Valorile specifice depind de forma barelor rotorului



Turația

Pentru calculul turației motorului, se aplică următoarea relație:

$$n = \frac{f}{p} (1 - s)$$

Abrevierea	Descrierea
n	Turația
f	Frecvența rețelei
p	Numărul de perechi de poli (jumătate din numărul de poli)
s	Alunecarea

Pentru a modifica turația motorului, există următoarele opțiuni:

- Creșterea alunecării, "s", prin reducerea tensiunii rețelei
- Modificarea numărului de perechi de poli
- Modificarea frecvenței rețelei, "f", în mod normal prin utilizarea unui convertizor de frecvență

Turații tipice pentru o frecvență a rețelei de 50 Hz

Număr de poli/ Număr de perechi de poli	Turația de sincronism [rpm]	Turația la sarcina nominală [rpm]
2/1	3000	aprox. 2900
4/2	1500	aprox. 1450
6/3	1000	aprox. 950
8/4	750	aprox. 725
10/5	600	aprox. 575

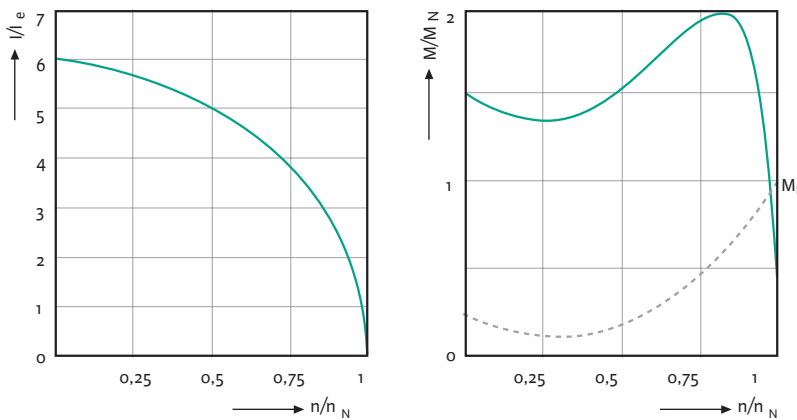
Tipuri de porniri

Un dezavantaj al motoarelor asincrone cu rotorul în colivie este curentul de pornire relativ ridicat care poate fi de 4 – 8 ori curentul nominal. Deoarece nu apar frecvențe disruptive de tensiune când motoarele sunt pornite, furnizorii de energie impun măsuri pentru limitarea curentului de pornire.

Reducerea curentului de pornire poate fi realizată prin reducerea tensiunii statorice. Funcționarea cu convertizor este o excepție de la această regulă.

Metodele normale de pornire sunt descrise în cele ce urmează.

Curba curent/turație – Curba cuplu/rurație



Pornirea directă

Pornirea directă este modul cel mai simplu de pornire a unui motor trifazat. În acest caz, motorul este conectat direct la sursa de alimentare.

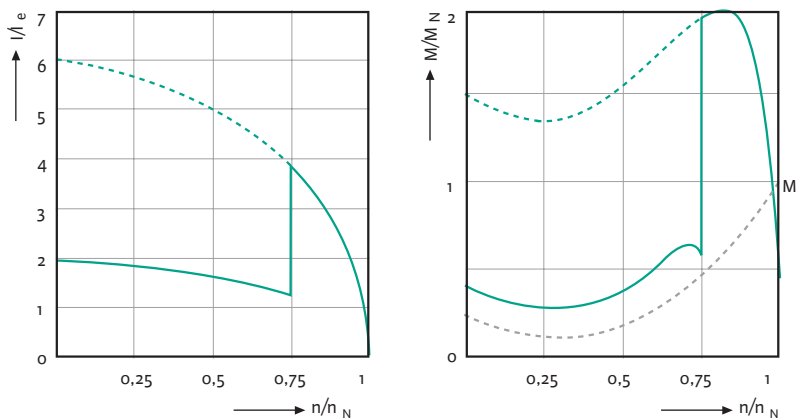
Avantaje

- Este necesar un motor cu 3 borne
- Aparataj de comutare simplu
- Preț redus
- Cuplu de pornire ridicat

Dezavantaje

- Curent de pornire ridicat
- Încărcare ridicată a componentelor mecanice
- Corespunde numai pentru puteri mici și medii

Curba curent/turație – Curba cuplu/rurație



Pornirea stea-triunghi

Pornirea motoarelor trifazate prin comutare stea-triunghi este varianta cea mai cunoscută și cu utilizare largă. Este utilizată pentru motoarele trifazate de la puteri mici la cele mari.

Avantaje

- Aparataj de comutare simplu
- Preț redus
- Curent de pornire mai redus în comparație cu pornirea directă

Dezavantaje

- Este necesar un motor cu 6 borne
- Cuplu de pornire redus
- Vîrf de curent la comutarea din stea în triunghi
- Încărcare mecanică la comutarea din stea în triunghi

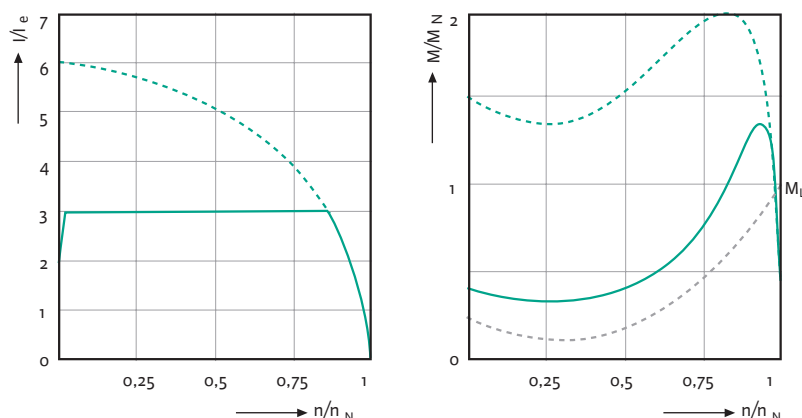
"SOFTSTARTER"

Pornirea lină (pornirea electronică a motorului)

Ca și curbele pompelor pentru pornirea directă și pornirea stea-triunghi, această metodă provoacă salturi mari de curent și de cuplu. Acestea pot avea un efect negativ asupra alimentării electrice și asupra motorului, în special la puteri mari.

Dispozitivul de pornire lină, care este adaptat la încărcarea mașinii, crește tensiunea motorului în mod continuu. Astfel, motorul poate fi accelerat fără șocuri mecanice și vârfuri de curent. Dispozitivele de pornire lină reprezintă o alternativă electronică la comutarea tradițională stea-triunghi.

Curba curent/turație – Curba cuplu/rurație



Avantaje

- Fără vârfuri de curent
- Fără întreținere
- Cuplu de pornire redus, reglabil
- Limită de curent reglabilă
- Este necesar un motor cu 3 borne
- Pornire și oprire lină

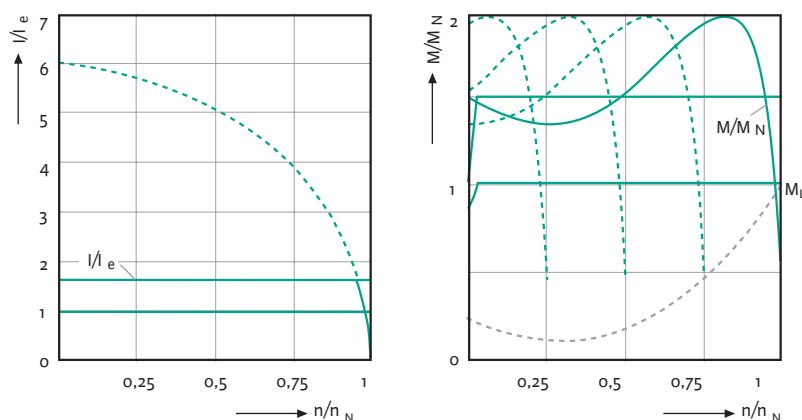
Dezavantaje

- Costuri suplimentare posibile la puteri mici
- Disipare suplimentară de putere dacă dispozitivul de pornire lină nu este șuntat după pornire

Convertizorul de frecvență

Convertizorul de frecvență este utilizat în principal pentru aplicațiile care necesită o acționare cu turație variabilă. Datorită opțiunii de a controla frecvența de ieșire, motorul poate fi pornit lin, adaptat la partea hidraulică. Această opțiune înseamnă, de asemenea, că diferiți curenți sau cupluri nu pot fi depășite în faza de pornire (două exemple în diagramă).

Curba curent/turație – Curba cuplu/rurație



Avantaje

- Reglarea și controlul turației după dorință în timpul funcționării
- Limită de curent reglabilă
- Funcționare în 4 sectoare
- Fără uzură
- Funcții extinse de protecție a motorului

Dezavantaje

- Costuri ridicate
- Disipare suplimentară de putere
- Costuri suplimentare posibile datorită măsurilor EMC

Regimuri de funcționare

Regimul de funcționare determină ciclul de încărcare admisibil al motorului. Trebuie să ne asigurăm întotdeauna că controlul de temperatură încorporat în motor este conectat corect. Aceasta asigură respectarea clasei de temperatură a bobinajului în cazul în care se depășește timpul de funcționare sau în cazul unui regim de funcționare greșit.

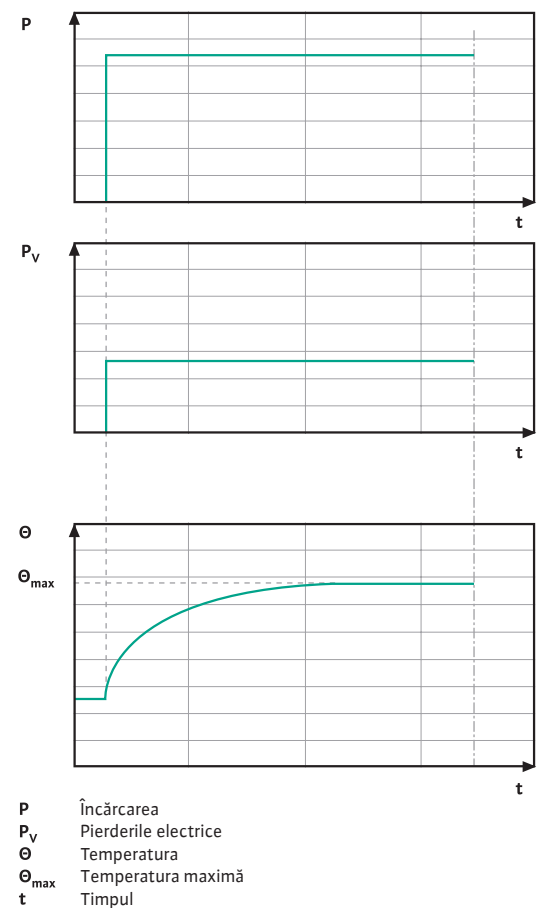
S1 Funcționarea continuă

Definiție

Funcționare la o încărcare constantă până când mașina poate ajunge la starea termică de inerție.

Mașina este proiectată astfel încât răcirea este suficientă în condiții specifice. Regimul de funcționare nu dă nici o informație dacă mașina trebuie să funcționeze pe uscat sau imersată. Dacă pe eticheta mașinii nu este indicat nici un regim de funcționare, se aplică funcționarea continuă S1.

S1 Funcționarea continuă



S2 Funcționarea pe perioade scurte

Definiție

Funcționare la o încărcare constantă și pe o durată care nu este suficientă pentru a se ajunge la starea termică de inerție, urmată de un timp de oprire în care temperaturile în scădere ale mașinii deviază față de temperatura mediului de ieșire doar cu mai puțin de 2 K.

Disiparea puterii de către mașină este mai mare decât puterea care poate fi disipată prin mediul de răcire. În regimul S2, se specifică în mod obligatoriu și timpul admisibil de funcționare (de ex. S2 15 min). După acest timp de funcționare, mașina trebuie să se răcească din nou până la temperatura ambiantă. Acest regim de funcționare este utilizat în principal pentru mașinile instalate uscat.

S3 Funcționarea intermitentă fără a afecta curentul de pornire

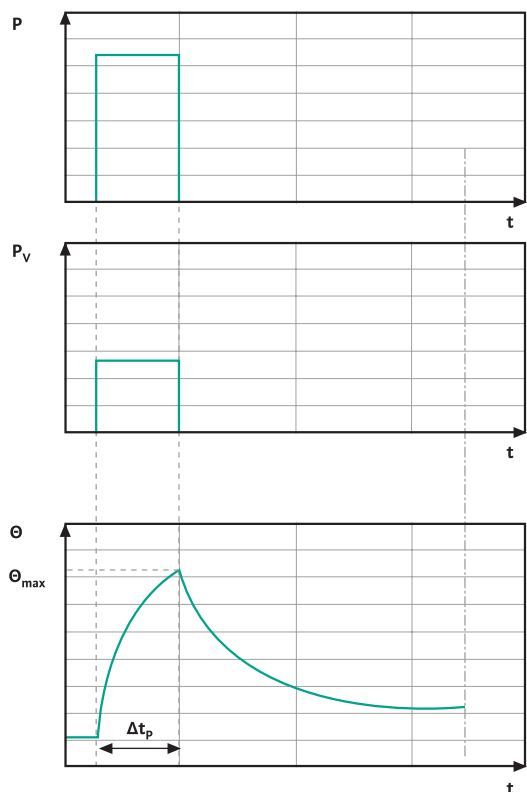
Definiție

Funcționarea care constă într-o succesiune de cicluri identice, fiecare constând dint-un timp de funcționare cu sarcină constantă load și o oprire, iar curentul de pornire nu are un efect semnificativ asupra temperaturii în exces.

Disiparea puterii de către mașină este mai mare decât puterea care poate fi disipată prin mediul de răcire. În regimul de funcționare S3, durata ciclului este specificată în procente, iar durata ciclului este de asemenea specificată.

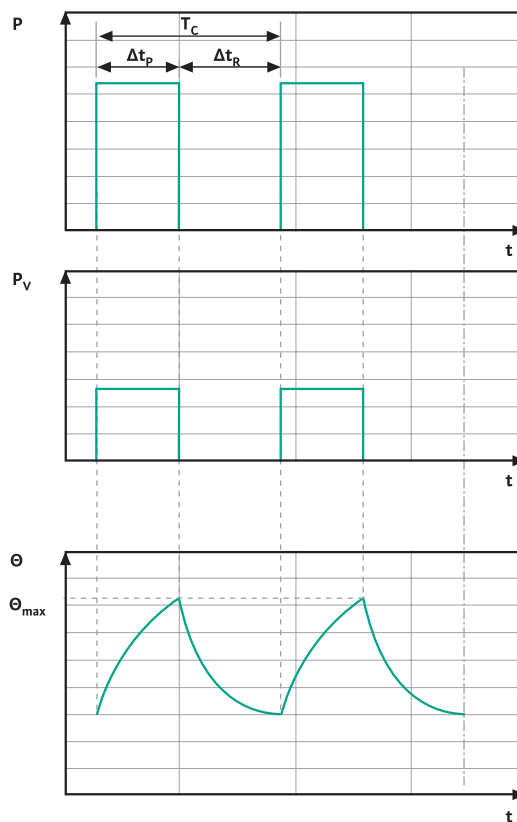
Exemplu pentru S3 25 % 10 min: ciclul de funcționare este de 2,5 min, iar pauza de 7,5 min. Dacă nu este specificată o durată a ciclului, se aplică o durată de 10 min.

S2 Funcționarea pe perioade scurte



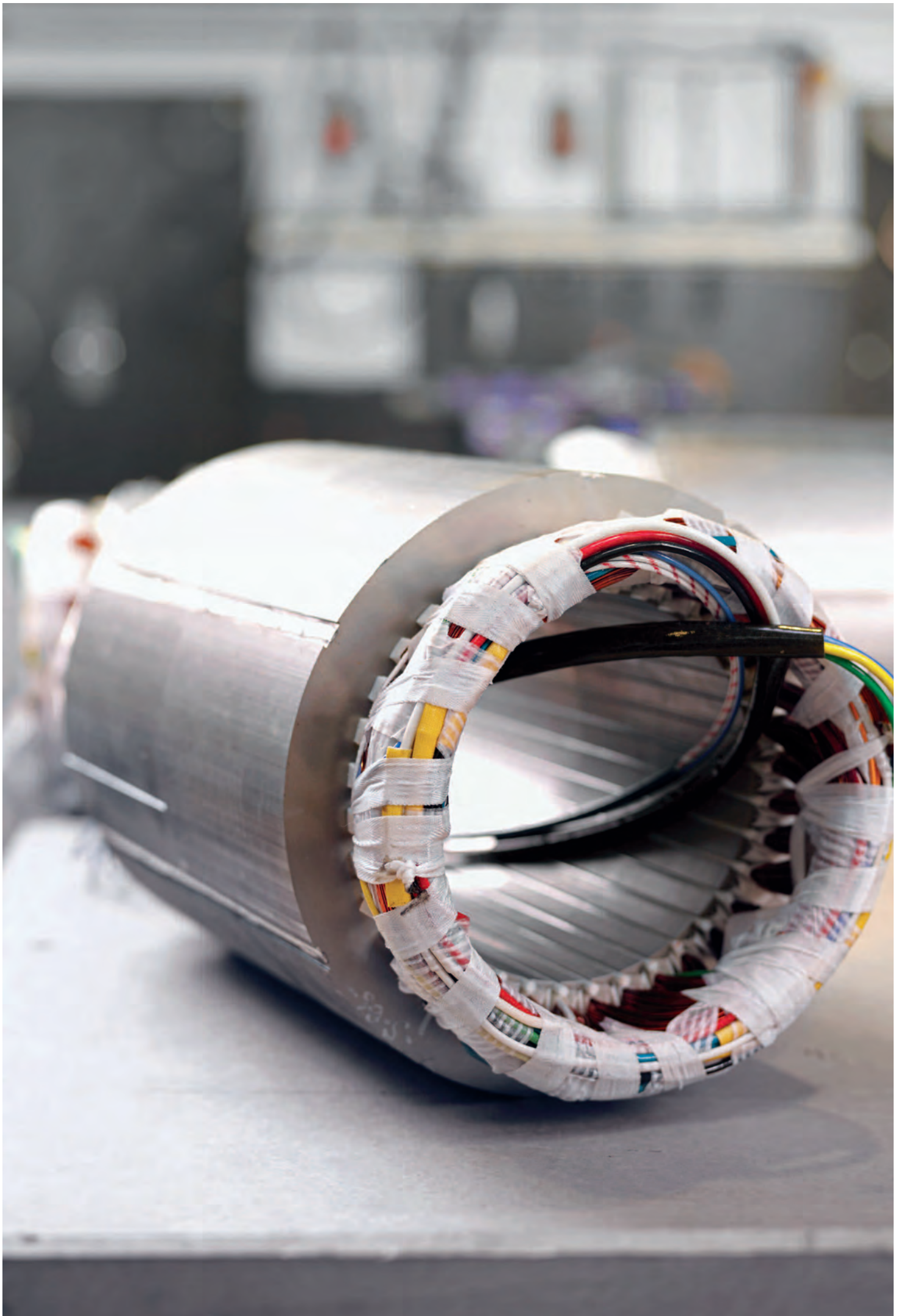
- P Încărcarea
- P_V Pierderile electrice
- Θ Temperatura
- Θ_{max} Temperatura maximă
- t Timp
- Δt_p Timpul de funcționare cu sarcină constantă

S3 Funcționarea intermitentă fără a afecta curentul de pornire



- P Încărcarea
- P_V Pierderile electrice
- Θ Temperatura
- Θ_{max} Temperatura maximă
- t Timp
- T_C Timpul de funcționare
- Δt_p Timpul de funcționare cu sarcină constantă
- Δt_R Timp de oprire cu bobinajele deconectate durată relativă de activare Δt_p / T_C

Alte regimuri de funcționare sunt de la S4 la S10



Dimensionarea specifică a produselor

Protecția motoarelor

Pentru a exploata un motor în condiții de siguranță, acesta trebuie să fie protejat împotriva încălzirii excesive. Supraîncălzirea inacceptabilă a motorului poate fi cauzată de un defect care mărește curentul motorului:

- Supraîncărcare
- Căderea unei faze
- Subtensiune
- Blocare

Aceste defecte pot fi detectate printr-un releu de protecție a motorului sau un contactor de protecție a motorului care, apoi, deconectează motorul. Releul de protecție și contactorul de protecție nu pot fi reglate la mai mult decât curentul nominal al motorului.

Releul de protecție a motorului

Principiul de funcționare

Protecția termică este realizată de bimetal care sunt încălzite prin bobinaje de încălzire prin care curge curentul motorului. Un bimetal separat cu o bobină corespunzătoare de încălzire este prevăzut pentru fiecare conductor electric al motorului. Dacă consumul de curent al unuia dintre bobinajele motorului depășește valoarea specificată timp de câteva secunde, bimetalul, care este deformat de încălzire, declanșează blocajul comutatorului și deconectează contactorul motorului. Motorul este de asemenea oprit după un timp scurt în cazul căderii unei faze (încălzirea neuniformă a benzilor din bimetal). În cazul declanșării termice, comutatorul poate fi readus în poziția de conectare numai după ce bimetalul s-au răcit. Releele de protecție a motorului nu opresc direct motorul. Ele au un contact cu o capacitate relativ redusă de comutare.

Acest contact este utilizat pentru a activa un contactor care oprește motorul în cazul unui defect. Spre deosebire de contactorul de protecție, un releu de protecție nu are un declanșator la scurtcircuit. De aceea, trebuie să se instaleze siguranțe fuzibile în linia de alimentare pentru unul sau mai multe motoare care sunt protejate cu un releu de protecție. În afară de aceasta, la releele de protecție, repornirea poate fi setată manual sau automat. Repornirea ar trebui să se facă manual pentru a preveni pornirile și opririle succesive dacă există un defect.

Contactorul de protecție a motorului

Contactoarele de protecție a motorului pot fi utilizate pentru conectarea și deconectarea motoarelor. Declanșarea termică funcționează după același principiu ca și releul de protecție a motorului. Operatorul este însă în măsură să oprească motorul în timpul funcționării sau în cazul unui defect. În plus, cele mai multe contactoare de protecție au și un mecanism magnetic de declanșare rapidă care protejează linia din aval și motorul împotriva scurtcircuitelor. În domeniul curentilor mici, aceste contactoare sunt rezistente la scurtcircuit, deci o siguranță fuzibilă nu este neapărat necesară.

Alte defecte care pot avea ca urmare o creștere a încălzirii:

- Funcționarea pe uscat a motoarelor care pot funcționa numai în stare imersată
- Temperaturi inacceptabil de ridicate ale fluidului sau ale mediului ambiant
- Timpi de funcționare inadmisibili la funcționarea de scurtă durată.

Aceste defecte nu au nici un efect asupra curentului absorbit de motor și, de aceea, nu pot fi detectate de protecția la supraîncărcare din amonte. Pentru aceste tipuri de defecte, se utilizează senzori de temperatură care sunt încorporați în componenta care trebuie să fie protejată (bobinajul motorului).

Protecția motoarelor prin siguranțe fuzibile

Valori de referință pentru curenții nominali ai motorului și cele mai mici siguranțe fuzibile de scurtcircuit „lente” sau “gL”

Curenții nominali ai motorului se aplică la motoarele trifazate cu răcire normală internă și de suprafață.

Pornirea directă

Siguranțele sunt valabile pentru curenții nominali specificați ai motorului și pentru pornirea directă: curentul maxim de pornire 6 x curentul nominal al motorului, timpul maxim de pornire 5 s.

YΔ Pornirea stea-triunghi

Curentul maxim de pornire 2 x curentul nominal al motorului, timpul maxim de pornire 5 s. Releul de protecție a motorului de pe linie se reglează la 0,58 x curentul nominal al motorului.

Motoarele cu un curent nominal mai mare, cu un curent de pornire mai mare și/sau un timp de pornire mai lung necesită siguranțe de scurtcircuit mai mari. Valoarea maximă admisibilă depinde de aparatul de comutare sau de releul de protecție a motorului.

Vezi tabelul "Valori de referință pentru motoare trifazate" în pagina care urmează

DIMENSIONAREA SPECIFICĂ A PRODUSELOR

Valori de referință pentru motoare trifazate

Puterea motorului			220 – 230 V Curentul nominal			Siguranțe pentru pomirea directă			Siguranțe pentru pomirea stea-triunghi			240 V Curentul nominal			Siguranțe pentru pomirea directă			Siguranțe pentru pomirea stea-triunghi			380 – 400 V Curentul nominal			Siguranțe pentru pomirea directă			Siguranțe pentru pomirea stea-triunghi			415 V Curentul nominal			Siguranțe pentru pomirea directă			Siguranțe pentru pomirea stea-triunghi			500 V Curentul nominal			Siguranțe pentru pomirea directă			Siguranțe pentru pomirea stea-triunghi			660 – 690 V Curentul nominal			Siguranțe pentru pomirea directă			Siguranțe pentru pomirea stea-triunghi		
kW	cosφ	%	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A																	
0.06	0.7	59	0.38	1	1	0.35	1	1	0.22	1	1	–	–	–	0.16	1	1	–	–	–																																				
0.09	0.7	60	0.55	2	2	0.5	2	2	0.33	1	1	–	–	–	0.24	1	1	–	–	–																																				
0.12	0.7	61	0.76	2	2	0.68	2	2	0.42	2	2	–	–	–	0.33	1	1	–	–	–																																				
0.18	0.7	61	1.1	2	2	1	2	2	0.64	2	2	–	–	–	0.46	1	1	–	–	–																																				
0.25	0.7	62	1.4	4	2	1.38	4	2	0.88	2	2	–	–	–	0.59	2	2	–	–	–																																				
0.37	0.72	6	2.1	4	4	1.93	4	4	1.22	4	2	–	–	–	0.85	2	2	0.7	2	2																																				
0.55	0.75	69	2.7	4	4	2.3	4	4	1.5	4	2	–	–	–	1.2	4	2	0.9	2	2																																				
0.75	0.8	74	3.3	6	4	3.1	6	4	2	4	4	2	4	4	1.48	4	2	1.1	2	2																																				
1.1	0.83	77	4.9	10	6	4.1	6	6	2.6	4	4	2.5	4	4	2.1	4	4	1.5	4	2																																				
1.5	0.83	78	6.2	10	10	5.6	10	10	3.5	6	4	3.5	6	4	2.6	4	4	2	4	4																																				
2.2	0.83	81	8.7	16	10	7.9	16	10	5	10	6	5	10	6	3.8	6	6	2.9	6	4																																				
2.5	0.83	81	9.8	16	16	8.9	16	10	5.7	10	10	–	–	–	4.3	6	6	–	–	–																																				
3	0.84	81	11.6	20	16	10.6	20	16	6.6	16	10	6.5	16	10	5.1	10	10	3.5	6	4																																				
3.7	0.84	82	14.2	25	20	13	25	16	8.2	16	10	7.5	16	10	6.2	16	10	–	–	–																																				
4	0.84	82	15.3	25	20	14	25	20	8.5	16	10	–	–	–	6.5	16	10	4.9	10	6																																				
5.5	0.85	83	20.6	35	25	18.9	35	25	11.5	20	16	11	20	16	8.9	16	10	6.7	16	10																																				
7.5	0.86	85	27.4	35	35	24.8	35	35	15.5	25	20	14	25	16	11.9	20	16	9	16	10																																				
8	0.86	85	28.8	50	35	26.4	35	35	16.7	25	20	–	–	–	12.7	20	16	–	–	–																																				
11	0.86	87	39.2	63	50	35.3	50	50	22	35	25	21	35	25	16.7	25	20	13	25	16																																				
12.5	0.86	87	43.8	63	50	40.2	63	50	25	35	35	–	–	–	19	35	25	–	–	–																																				
15	0.86	87	52.6	80	63	48.2	80	63	30	50	35	28	35	35	22.5	35	25	17.5	25	20																																				
18.5	0.86	88	64.9	100	80	58.7	80	63	37	63	50	35	50	50	28.5	50	35	21	35	25																																				
20	0.86	88	69.3	100	80	63.4	80	80	40	63	50	–	–	–	30.6	50	35	–	–	–																																				
22	0.87	89	75.2	100	80	68	100	80	44	63	50	40	63	50	33	50	50	25	35	35																																				
25	0.87	89	84.4	125	100	77.2	100	100	50	80	63	–	–	–	38	63	50	–	–	–																																				
30	0.87	90	101	125	125	92.7	125	100	60	80	63	55	80	63	44	63	50	33	50	35																																				
37	0.87	90	124	160	160	114	160	125	72	100	80	66	100	80	54	80	63	42	63	50																																				
40	0.87	90	134	160	160	123	160	160	79	100	100	–	–	–	60	80	63	–	–	–																																				
45	0.88	91	150	200	160	136	200	160	85	125	100	80	100	100	64.5	100	80	49	63	63																																				
51	0.88	91	168	200	200	154	200	200	97	125	100	–	–	–	73.7	100	80	–	–	–																																				
55	0.88	91	181	250	200	166	200	200	105	160	125	–	–	–	79	125	100	60	80	63																																				
59	0.88	91	194	250	250	178	250	200	112	160	125	105	160	125	85.3	125	100	–	–	–																																				
75	0.88	91	245	315	250	226	315	250	140	200	160	135	200	160	106	160	125	82	125	100																																				
90	0.88	92	292	400	315	268	315	315	170	250	200	165	200	200	128	160	160	98	125	125																																				
110	0.88	92	358	500	400	327	400	400	205	250	250	200	250	250	156	200	200	118	160	125																																				
129	0.88	92	420	500	500	384	500	400	242	315	250	230	315	250	184	250	200	–	–	–																																				
132	0.88	92	425	500	500	393	500	500	245	315	250	–	–	–	186	250	200	140	200	160																																				
147	0.88	93	472	630	630	432	630	500	273	315	315	260	315	315	207	250	250	–	–	–																																				
160	0.88	93	502	630	630	471	630	630	295	400	315	–	–	–	220	315	250	170	200	200																																				
184	0.88	93	590	800	630	541	630	630	340	400	400	325	400	400	259	315	315	–	–	–																																				
200	0.88	93	626	800	800	589	800	630	370	500	400	–	–	–	278	315	315	215	250	250																																				
220	0.88	93	700	1000	800	647	800	800	408	500	500	385	500	400	310	400	400	–	–	–																																				
250	0.88	93	803	1000	1000	736	1000	800	460	630	500	–	–	–	353	500	400	268	315	315																																				
257	0.88	93	826	1000	1000	756	1000	800	475	630	630	450	630	500	363	500	400	–	–	–																																				
295	0.88	93	948	1250	1000	868	1000	1000	546	800	630	500	630	630	416	500	500	–	–	–																																				
315	0.88	93	990	1250	1250	927	1250	1000	580	800	630	–	–	–	445	630	500	337	400	400																																				
355	0.89	95	–	–	–	–	–	–	636	800	800	–	–	–	483	630	630	366	500	400																																				
400	0.89	96	–	–	–	–	–	–	710	1000	800	–	–	–	538	630	630	410	500	500																																				
500	0.89	96	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	515	630	630																																				
600	0.90	97	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	600	800	630																																				

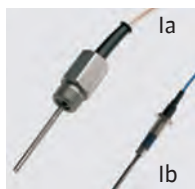
Echipamentul de monitorizare

Dispozitivele integrate de monitorizare sunt prevăzute pentru protecția motorului:

- Temperaturi excesive în bobinaje / lagăre / ulei
- Sprapresiune în motor
- Pătrunderea apei
 - în camera de etanșare
 - în camera de scurgere
 - în compartimentul motorului
 - în compartimentul bornelor

Echipamentul posibil al senzorilor depinde de diferitele tipuri de motoare. Senzorii individuali cu relele corespunzătoare sunt descriși în cele ce urmează.

Trecerea în revistă a echipamentului de monitorizare



Electrod DI

Controlul umidității în compartimentul bornelor (b), în compartimentul motorului (b) și în camera de etanșare (a+b)



Bimetal

Monitorizarea temperaturii bobinajului în compartimentul motorului



Senzor de temperatură PTC cu termistor

Monitorizarea temperaturii bobinajului în compartimentul motorului



Pt 100

Monitorizarea temperaturii bobinajului și a lagărelor



Releu termic de nivel

Monitorizarea nivelului și al temperaturii uleiului în compartimentul motorului (motoarele FO/FK)



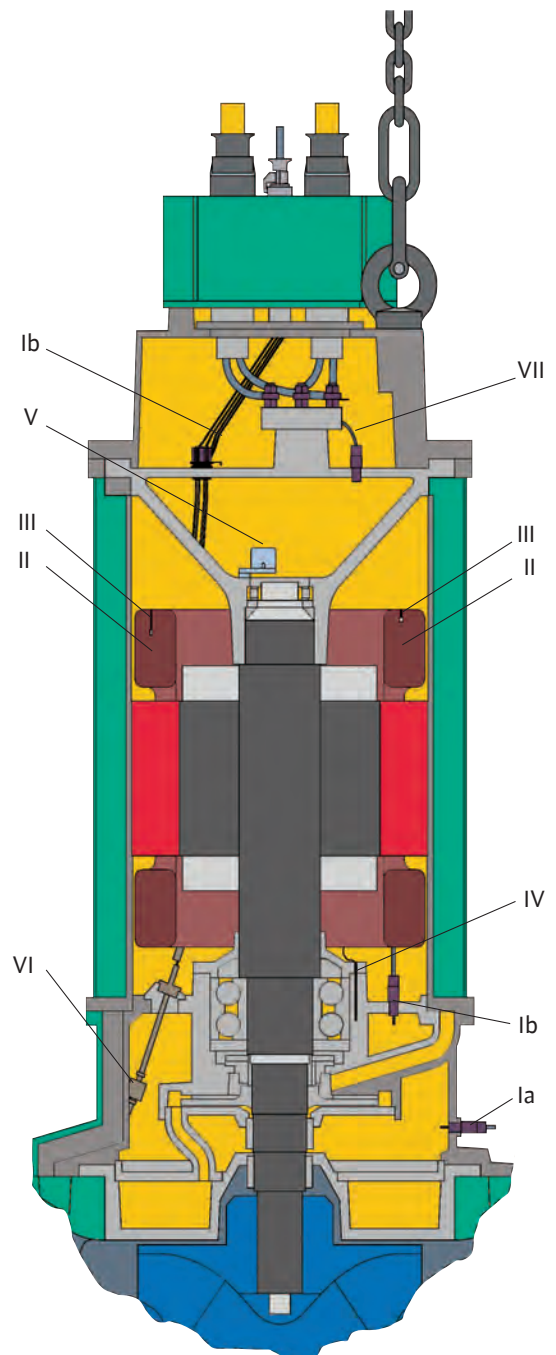
Releu de nivel

Monitorizarea scurgerilor în compartimentul de control



Presostat

Controlul presiunii în compartimentul motorului





Senzorul de temperatură cu bimetă

Senzorul de temperatură cu bimetă

Descriere

Senzorii de temperatură cu bimetă sunt comutatoare mecanice care declanșează o operație de comutare ca urmare a efectului de încălzire. Sunt utilizate „contacte normal închise”, deci dacă se ajunge la temperatura de declanșare, circuitul electric este întrerupt. Dacă temperatura scade în mod corespunzător (histerezis), senzorul se închide din nou, în mod automat. În bobinaje, se instalează 2 sau 3 senzori de temperatură în serie. O altă opțiune de aplicare este monitorizarea temperaturii uleiului la motoarele în ulei. La motoarele Ex pentru funcționare imersată și la versiunile speciale, există 2 circuite de temperatură cu temperaturi de declanșare diferite.

Aplicații după cum urmează:

- Temperaturi cu creștere lentă, de ex. obstrucția răcirii prin depuneri
- Supraîncărcare
- Funcționarea în aer a motoarelor care pot funcționa numai în stare imersată
- Temperaturi ambiante inacceptabil de ridicate
- Timp de funcționare prea lung pentru regimul S2

Avantaje

- Contact fără potențial
- Capacitate mare de conectare
- Nu necesită un releu special de evaluare
- Costuri mai reduse

Dezavantaje

- Poate fi utilizat numai într-o măsură limitată în cazul unei blocări
- Dimensiuni mari
- Temperatura de comutare este determinată de senzor

Date tehnice:

Capacitate de conectare: 250 V c.a./2,5 A la $\cos \varphi = 1$

Senzorii sunt prevăzuți cu contacte NI.

Conexiunile la linia de comandă:

20 – 21 Dezactivare

20 – 22 Avertizare prealabilă

Datorită capacității mari de comutare, este posibilă integrarea senzorului de temperatură cu bimetă direct în circuitul de comandă al contactorului. La motoarele anti-ex, trebuie să se prevadă o interblocare a repornirii pentru circuitul de temperatură ridicată.



Senzorul PTC cu termistor / termistor / PTC

Senzorul PTC cu termistor /termistor/PTC

Descriere:

Senzorii PTC cu termistor sunt rezistori sensibili la temperatură. Acești senzori nu au nici o componentă mecanică. Când se ajunge la temperatura nominală de activare (NAT), rezistența electrică a senzorilor crește rapid. Această schimbare este evaluată de un comutator electronic. În bobinaje, sunt instalați 3 senzori de temperatură în serie. În mașinile mari și la versiunile speciale, există 2 circuite de temperatură, fiecare cu temperaturi de declanșare diferite (de ex. 130 – 140 °C). Pentru fiecare circuit de temperatură, este necesar un comutator separat (de ex. WILO-CM-MSS).

Aplicații după cum urmează:

- Toate tipurile de protecție la temperatură
- Blocarea motoarelor pentru canalizare
- Motoare pentru controlul turației (specificația pentru motoarele Ex pe convertizor)

Avantaje:

- Sunt foarte mici
- Timpul de reacție este foarte scurt (se numește și protecție totală a motorului)
- Durată de serviciu îndelungată
- Versiune standardizată în conformitate cu DIN 44081/44082

Dezavantaje:

- Poate funcționa numai la tensiuni scăzute
- Este necesar întotdeauna un releu special PTC cu termistori
- Temperatura de comutare este determinată de senzor

Date tehnice

Tensiunea de comandă m: < 7.5 V

Rezistența la rece

Singular/orificiu: 80 – 250/250 – 750 ohmi Ω

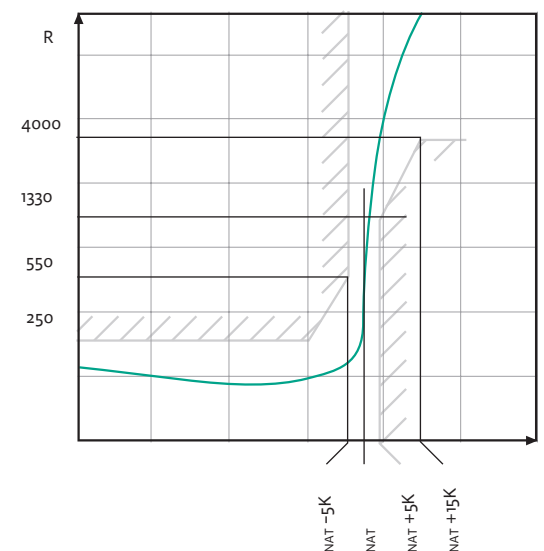
Rezistența la NAT: > 1300 Ω

Conexiunile la linia de comandă:

10 – 11 Dezactivare

10 – 12 Avertizare prealabilă

Pentru evaluarea senzorilor PTC cu termistori, trebuie să se utilizeze întotdeauna un releu corespunzător. Pentru motoarele anti-ex care funcționează cu convertizoare de frecvență trebuie să se utilizeze termistori PTC



Senzorul de temperatură PT 100

Descriere:

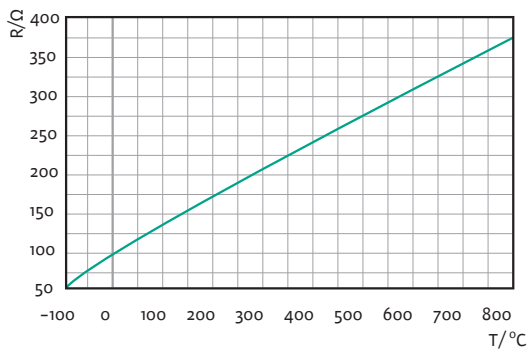
Senzorii PT 100 sunt rezistori dependenți de temperatură cu o caracteristică aproape liniară. La 0 °C, rezistența este de 100 ohmi. Variația de rezistență între 0 și 100 °C este de 0,385 ohmi/K.

Această variație este evaluată de un comutator electronic (de ex. WILO DGW 2.01 G). Temperatura de comutare este determinată prin setare pe comutator, nu de către senzor. Suplimentar față de setarea punctelor de comutare, temperatura poate fi și măsurată.

Aplicații după cum urmează:

- Temperaturi cu creștere lentă
- de ex. obstrucția capacității de răcire datorită depunerilor
- Supraîncărcare

P1-100 curba pompei



- Funcționarea în aer a motoarelor care pot funcționa numai în stare imersată
- Temperatură ambientă inacceptabilă
- Timp de funcționare prea lung pentru regimul S2
- Blocarea numai până la o măsură limitată

Avantaje:

- Monitorizarea poate fi adaptată exact la temperatura de funcționare
- Sunt posibile mai multe puncte de comutare pe un senzor
- Suplimentar, indicarea temperaturii

Dezavantaje:

- Este necesar întotdeauna un releu special PT 100
- Senzorul și evaluarea sunt foarte costisitoare
- Pentru motoarele anti-ex, sunt necesare releu suplimentare cu bimetal sau PTC cu termistor

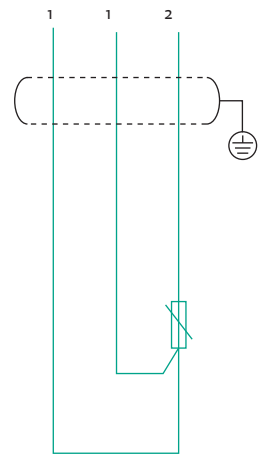
Date tehnice:

Rezistența la 0°C:	100Ω
Variația rezistenței:	~ 0.385 Ω/K
Curentul de măsură:	< 3 mA
Conexiunile la linia de comandă:	1 – 2

Pentru a putea compensa defectul cauzat de rezistența liniei, conexiunea este stabilită, de obicei, sub forma unei scheme cu trei fire. Aproape toate releele de evaluare PT 100 suportă această schemă.



Senzor de temperatură PT 100



Comutare în trei fire PT 100

Plutitoarele pentru scurgeri

Descriere:

Plutitoarele pentru scurgeri sunt comutatoare mecanice care declanșează o operațiune de comutare în cazul unei pătrunderi de fluid. De aceea, dacă fluidul pătrunde în camera de scurgeri prin cea de-a doua etanșare mecanică, motorul poate fi oprit sau se poate emite o avertizare. Se utilizează „contacte normal închise”, deci dacă fluidul intră în camera de scurgeri, circuitul electric este întrerupt.

Date tehnice:

Rezistența în stare închisă (normal):	~ 0 ohmi
Rezistența în stare închisă (declanșat):	infinită
Conexiunile la linia de comandă:	K20 – K21

Pentru evaluare, nu este necesar un releu special. Capacitatea de comutare a contactelor plutitorului diferă la motoarele de diferite tipuri și, de aceea, trebuie să fie preluată din schema de conexiuni pentru motorul respectiv.



Plutitor pentru scurgere



Presostatele

Presostatele

Descriere:

Presostatele sunt comutatoare mecanice care declanșează o operațiune de comutare în caz de suprapresiune în motor. Sunt utilizate în motoarele care au un compartiment umplut cu ulei al motorului. Se utilizează „contacte normal închise”, deci dacă se creează o suprapresiune în motor, circuitul electric este întrerupt.

Date tehnice:

Capacitatea de comutare: 250 V c.a./2,5 A la $\cos \varphi = 1$
 Rezistența în stare închisă (normală): ~ 0 ohmi
 Rezistența în stare deschisă (declanșat): infinit
 Conexiunile la linia de comandă: D20 – D21
 Nu este necesar un releu special pentru evaluare.



Releul termic de nivel

Releul termic de nivel

Descriere:

Releele termice de nivel sunt comutatoare mecanice care declanșează o operațiune de comutare în cazul unui nivel prea scăzut al uleiului sau dacă temperatura în motor este prea ridicată. Sunt utilizate în motoarele care au un compartiment umplut cu ulei al motorului. Se utilizează „contacte normal închise”, deci dacă există o lipsă de ulei sau temperatura uleiului este prea ridicată, circuitul electric este întrerupt.

Date tehnice:

Capacitatea de comutare: 250 V c.a./2,5 A la $\cos \varphi = 1$
 Rezistența în stare închisă (normală): ~ 0 ohmi
 Rezistența în stare deschisă (declanșat): infinit
 Conexiunile la linia de comandă: 20 – 21
 Nu este necesar un releu special pentru evaluare.



Electrod DI

Electrozii de conductivitate

Descriere:

Electrozii de conductivitate (bazați pe măsurarea rezistenței) sunt utilizați pentru evaluarea fluidelor conducătoare. Senzorul constă, în principal, într-o tijă electrod inoxidabilă. Este utilizat pentru măsurarea conductivității fluidului față de o masă de referință (carcasa motorului). Această variație este evaluată de un comutator electronic (de ex. Wilo-NIV 101). Rezistența de comutare este determinată de setarea comutatorului, nu de senzor.





Electrozii sunt utilizați pentru următoarele:

- Monitorizarea camerei interioare de etanșare
- Monitorizarea camerei exterioare de etanșare
- Monitorizarea compartimentului motorului
- Monitorizarea compartimentului bornelor

Este necesar întotdeauna un releu special pentru electrozi, de ex. Wilo-NIV 101/A, NIV 105/S sau ER 143 (pentru zonele cu pericol de explozie). Sensibilitatea releului se reglează la > 20 kohmi.

Releele de monitorizare

Pentru evaluarea senzorilor descriși sunt disponibile diferite rele de monitorizare. Câteva tipuri sunt enumerate în cele ce urmează.

Releul de monitorizare	Utilizarea	Descrierea funcționării	Alte funcții
<p>Releu PTC cu termistori Wilo CM-MSS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Connectarea senzorilor de temperatură PTC cu termistori • Connectarea senzorilor de temperatură cu bimetal • Evaluarea altor contacte de comutare, ca de ex. plutitoare pentru scurgeri 	<p>Releul este utilizat pentru monitorizarea temperaturii cu interblocarea repornirii</p> <p>Pot fi conectați în serie până la șase senzori PTC.</p> <p>Dacă temperatura termistorului PTC crește peste temperatura sa de dezactivare, releul declanșează și salvează acest defect.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorizare de scurtcircuit care poate fi decuplată, pentru conectarea de bimetal (T₁ și T_{2x}) • Memorie care poate fi decuplată (punte între S₁ și T₁) • Aprobat pentru funcționarea cu motoare Ex • Buton de resetare
<p>Regulator de temperatură PT 100 Wilo DGW 2.01</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorizarea temperaturii bobinajelor • Monitorizarea temperaturii lagărelor 	<p>Releul măsoară rezistența unui senzor de temperatură PT100 și indică temperatura măsurată direct pe afișaj.</p> <p>Pot fi configurate două valori limită pentru avertizarea preliminară și dezactivare. Acestea afectează două rele de ieșire separate.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Afișaj pentru indicarea directă a temperaturii și pentru configurare • Taste pentru introducerea valorilor • Reacție reglabilă în cazul unei defectări a senzorului • Conectare în schema cu trei fire pentru compensarea cablului. <p>Monitorizarea camerei de etanșare / compartimentului motorului</p>
<p>Wilo NIV 101</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorizarea compartimentului motorului • Monitorizarea camerei de etanșare • Monitorizarea compartimentului bornelor 	<p>Releul furnizează o tensiune alternativă la bornele Eo și E1. Dacă un electrod este scufundat într-un fluid conducător, poate curge un curent alternativ. Acesta comută releul integrat. Dacă electrodul nu este umezit, releul este excitat pentru a asigura o automonitorizare optimă. Un LED indică starea de comutare a releului.</p>	<p>Suplimentar, releul oferă opțiunea de evaluare a unui senzor de temperatură PTC cu termistori sau a unui senzor cu bimetal.</p>
<p>Releu de separare anti-ex pentru controlul nivelului și Monitorizarea umidității Wilo ER143</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Conectarea electrozilor sau a plutitoarelor în zonele cu pericol de explozie • Controlul nivelului de umplere • Indicarea nivelului limită • Protecție împotriva mersului pe uscat • Monitorizarea camerei de etanșare 	<p>Ca și Wilo NIV 105/S, dar construit ca un releu Ex-i cu siguranță intrinsecă. La scufundarea electrozilor E₁(min) și E₂(max), releul este excitat. Dacă ambii electrozi sunt scoși din fluid, releul este dezexcitat. Releul însuși nu trebuie să fie instalat în zona cu pericol de explozie!</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Este posibilă comutarea între curentul de standby și curentul de funcționare • Sensibilitatea este reglabilă • Temporizare la activare și dezactivare

Cabluri / conductori

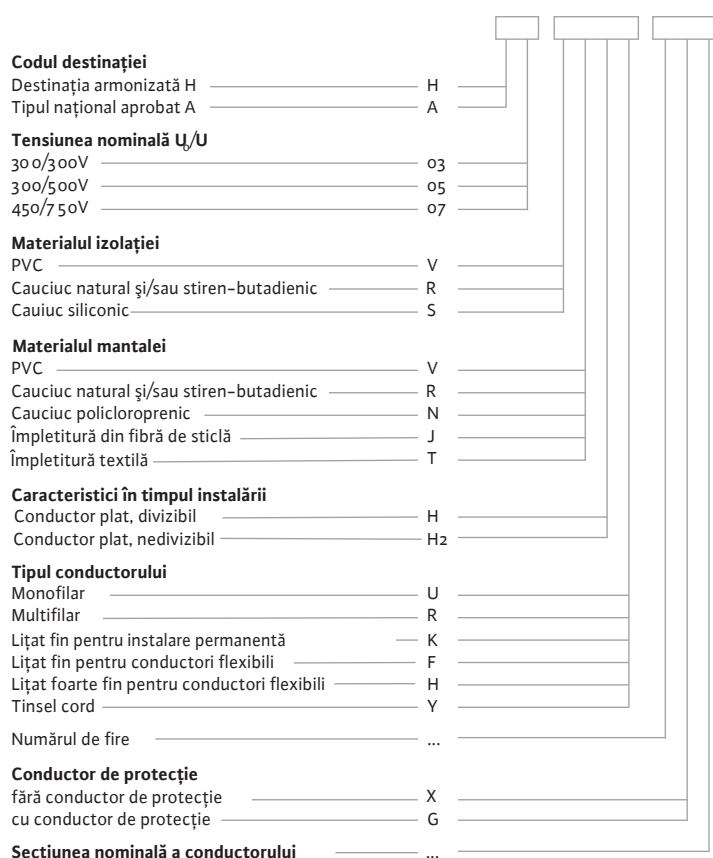
Tipul aplicației:	Drenaje și canalizări		Ape curate
Tipul apei conform DIN 4045 și 4046	NSSHÖU	OZOFLEX(PLUS) Ho7RN-F	Hydrofirm(T) So7BB-F
Apă potabilă	-	-	M
Apă freatică	+	o	+
Apă de mare	+	+	+
Apă de ploaie	+	+	+
Apă de suprafață	+	+	+
Ape uzate	+	M	-
Apă de canalizare	+	+	-
Apă industrială	+	+	+
Apă de răcire	+	+	+
Apă mixtă	+	+	o
Mine în subteran	M	-	-
Șantier de construcții	+	+	-
Rezistent la flacără	+	+	-
Temperatura de aplicare	60 °C	60 °C	60 °C

M = principalul domeniu de aplicare, + = corespunzător, o = corespunzător în măsură limitată, - = necorespunzător

La alegerea cablurilor, trebuie să se aibă în vedere aspectele care urmează (alegerea conform influențelor ambiante, DIN VDE 0100, Partea 300):

- Temperaturile ambiante
- Sursele exterioare de căldură
- Prezența apei
- Prezența corpurilor străine
- Prezența substanțelor corozive sau contaminate
- Sarcini mecanice
- Vibrații
- Alte încărcări mecanice
- Prezența plantelor și/sau a mușcăiurilor
- Prezența animalelor
- Expunerea la soare
- Efectul curemurelor
- Vântul
- Structura clădirii

Codificarea tipurilor de cabluri și conductori






Exemple de denumiri de cabluri complete

Conductor de cablare PVC , 0,75 mm²
fin lițat: Ho5V- K 0,75 black

Cablu greu în teacă din cauciuc, 3 fire, 25 mm²,
fără conductor de protecție verde/galben:
Ao7RN-F3X2,5

Tabelele care urmează reprezintă o trecere în revistă a domeniilor de aplicare a cablurilor utilizate de firma Wilo:

Tipul	NSSHÖU	Ozoflex (Plus) Ho7RN-F	Hydrofirm (T) So7BB-F, So7BB2-F
			
Construcția	Cablu în manta din cauciuc	Cablu în manta din cauciuc	Cablu cu izolație EPR Hydrofirm-T
Tensiunea nominală	U _o /U _U 450/750 V	U _o /U _U 450/750 V	U _o /U _U 450/750 V
Temperatura maximă de funcționare	60 °C	60 °C	60 °C
Temperatura maximă de funcționare la conductor	90 °C	90 °C	90 °C
Observații	Cablurile cu o legătură fermă între mantaua interioară și cea exterioară sunt corespunzătoare pentru funcționarea în ape uzate și ape de canalizare.	Admis pentru instalarea fixă și protejată în țevi la o tensiune nominală până la 1000 V c.a. (între conductori) sau o tensiune continuă până la 750 V față de pământ.	Posibilitatea de utilizare continuă în apă a fost verificată prin încercări
Locul de aplicare	În spații uscate și umede și în exterior. În instalații agricole și inflamabile. În zone cu pericol de explozie conform DIN VDE 0165.	În spații uscate și umede și în exterior. În instalații agricole și inflamabile. În zone cu pericol de explozie conform DIN VDE 0165.	În apă freatică și apă potabilă la adâncimi ale apei până la 500 m. Poate fi utilizat de asemenea în ape industriale, de răcire, de suprafață și de ploaie și în apă de mare. În anumite condiții, în ape uzate combinate, nu în ape clorinate. Poate fi utilizat în interior și în exterior, dar nu în zonele cu pericol de explozie.
Încărcarea admisibilă	Pentru încărcări mecanice grele pentru echipamente și unelte în condiții grele pe șantier de construcții, în industrie, în cariere, mine de suprafață și subterane.	Pentru încărcări mecanice mijlocii, inclusiv conectarea de echipamente și unelte electrice cu utilizare comercială, de ex. încălzitoare mari, plite, mașini de găurit, fierăstraie circulare, motoare sau mașini mobile în șantier de construcții. Pentru instalări permanente, de ex. în clădiri provizorii și la instalarea directă pe componentele echipamentelor și mașinilor de ridicat.	Pentru încărcări mecanice mijlocii pentru conectarea de echipamente electrice, în particular pentru dispozitive care sunt utilizate continuu în apă, de ex. pompe submersibile, reflectoare subacvatice. Pentru temperaturi ale apei până la 60 °C.

Amperajul admis al cablurilor (DIN VDE 0298 Partea 4)

Amperajul cablurilor Ho7RN-F (Ozoflex Plus), NSSHÖU și So7BB-F, So7BBH2-F (cabluri Hidrofirm) la funcționarea permanentă la o temperatură ambiantă până la 30 °C și temperatura conductorului 90 °C

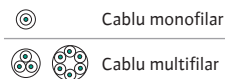
Pornirea directă								
Pasul:	1	2	3	4	5	6	7	8
Tipuri de instalare pentru 3 fire încărcate								
Pornirea stea-triunghi sau 2 cabluri în paralel								
Tipuri de instalare pentru 6 fire încărcate								
Secțiunea nominală t [mm²]	Capacitatea de încărcare [A]							
1.5	35	33	31	29	28	23	19	18
2.5	45	43	40	38	36	30	25	24
4	62	59	54	52	49	41	34	32
6	80	76	70	68	64	53	45	42
10	111	106	97	94	88	74	63	59
16	149	141	131	126	119	99	84	79
25	197	187	173	167	157	131	111	104
35	244	231	214	207	195	162	137	129
50	304	289	267	258	243	202	171	161
70	376	357	331	319	300	250	212	200
95	453	430	398	385	362	301	255	240
120	529	503	465	449	423	352	299	281
150	608	577	535	516	486	404	343	323
185	693	659	609	589	554	461	391	368

Se va ține seama de următoarele:

- Încărcarea conductorilor în funcționarea continuă
- Încărcarea conductorilor în cazul unui scurtcircuit
- Utilizarea corectă a cablurilor de forță izolate este o premiză
- Se iau în considerare numai conductorii pentru curentul operational
- Se consideră o încărcare simetrică
- Se presupun condițiile cele mai nefavorabile de funcționare și traseul cel mai nefavorabil.

Pentru instalații în apă, se poate considera tipul de instalație din coloana 1 pentru linii monofilare și din coloana 6 pentru fascicule și linii multifilare.

Conductorul de protecție nu va fi considerat un conductor încărcat și poate fi instalat oricând.



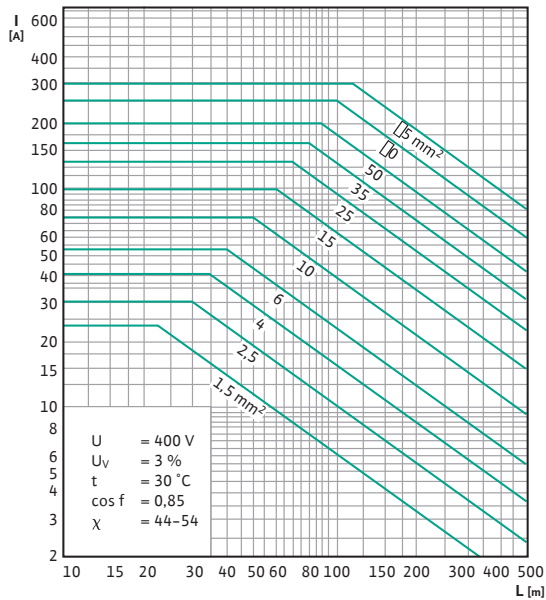
În cazul unor temperaturi ambiante diferite, capacitățile de încărcare vor fi convertite cu factorul f:

°C	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
f	1.15	1.12	1.08	1.04	1.00	0.96	0.91	0.87	0.82	0.76	0.65	0.58	0.50

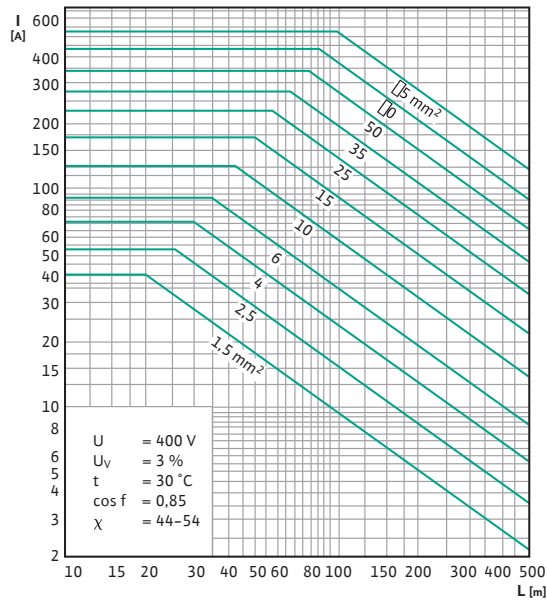
La determinarea secțiunii liniei, trebuie să se țină seama de faptul că căderea de tensiune nu poate să depășească cca. 3%. La alegerea secțiunii, se vor respecta reglementările furnizorilor locali de energie electrică și, înainte de toate, cerințele clientului privind eficiența economică a instalației.

Dimensionarea sau alegerea cablurilor în funcție de lungime (L) și curent (I)

Pornire directă, cablu multifilar



Pornire stea-triunghi, cablu multifilar



Formulele necesare de calcul

Căderea de tensiune:

$$U_V = \frac{C \cdot I \cdot L_K \cdot \cos \varphi}{A \cdot U} [\%]$$

Puterea disipată:

$$P_V = \frac{U_V}{\cos \varphi^2} [\%]$$

Calculul pentru alte tensiuni de funcționare:

$$L_{\text{diagram}} = \frac{400}{U} \cdot L_K$$

Abrevierea	Descrierea
A [mm²]	Secțiunea liniei
C	Pornire directă și transformator de pornire: 3,1 Pornire directă, 2 linii în paralel: 1,55 Pornire stea-triunghi: 2,1
I [A]	Curent nominal
L [m]	Lungimea liniei individuale (pentru selectarea unei diagrame)
L _k [m]	Lungimea curentă a cablului
P _V [%]	Puterea disipată
U [V]	Tensiunea de alimentare
U _V [%]	Căderea de tensiune
cos φ	Factor de putere pentru I



Tehnologia de comandă

Sistemele de măsurare a nivelului

Sistemele de măsurare a nivelului servesc pentru măsurarea nivelului de apă în bazine. În funcție de condițiile de aplicare, sunt disponibile diferite sisteme.

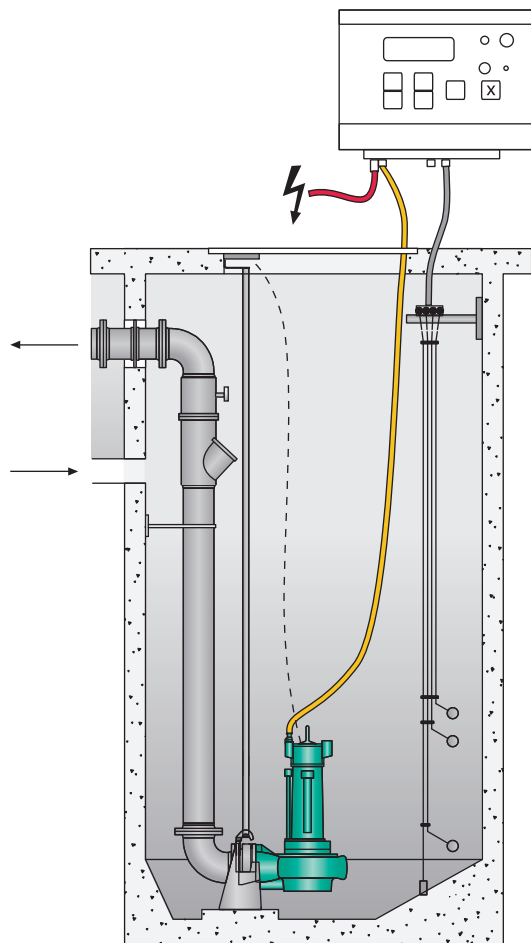
Plutitorul cu contacte electrice

La această metodă, contactele de comutare sunt închise sau deschise într-un corp flotant, în funcție de unghiul de înclinare.

Trebuie să se facă o distincție de bază între două construcții diferite:

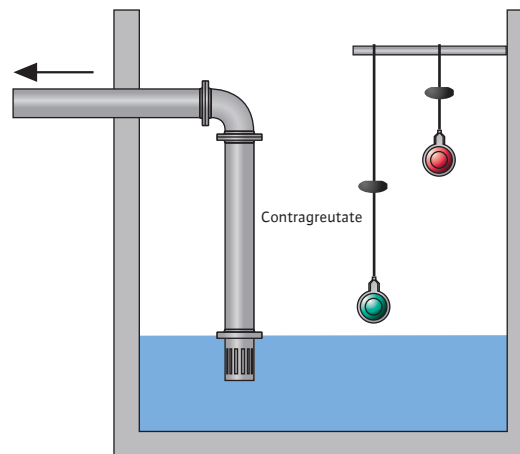
Plutitorul cu contacte electrice cu un singur punct: Aceste plutitoare sunt fixate foarte scurt la cablu și au o diferență mică între punctul de activare și punctul de dezactivare. Unele dintre aceste plutitoare sunt disponibile și ca versiuni grele care pivotează în jurul centrelor lor de greutate. Pentru a evita comutarea frecventă a pompei, trebuie să se utilizeze cel puțin două plutitoare de acest tip pentru comanda nivelului. Totuși, datorită proprietăților lor bune de plutire, acestea sunt mai potrivite pentru aplicațiile în canalizare.

Plutitorul cu contacte electrice



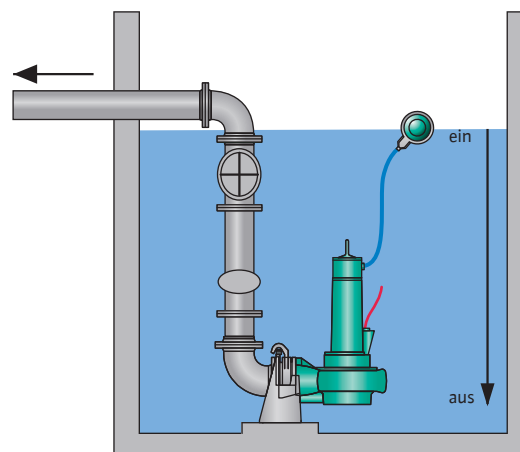
O diferență esențială se contată între două modele constructive diferite:

Plutitorul cu contacte electrice cu un singur punct



Plutitorul cu contacte electrice cu două puncte: Aceste plutitoare cu contacte au un unghi mai mare între punctul de activare și punctul de dezactivare. Ele sunt fixate de tubul lor. Aceasta face posibilă comutarea cu diferențe mai mici cu un singur plutitor cu contacte, în funcție de lungimea extinsă a tubului.

Plutitorul cu contacte electrice cu două puncte:



La plutitoarele cu contacte electrice, trebuie să ne asigurăm întotdeauna că acestea se pot mișca liber în câmin. Ele pot fi utilizate și în zonele cu pericol de explozie, dacă sunt instalate prin intermediul unui releu de separare anti-ex (Ex-i).

Sistemul cu presiune dinamică (măsurarea presiunii hidrostatice)

În această metodă, un clopot de măsură sau un clopot de presiune dinamică este utilizat pentru măsurarea presiunii în punctul de instalare. Înălțimea de umplere a fluidului generează o presiune care este transmisă la dispozitivul de evaluare printr-un furtun. În dispozitivul de evaluare, presiunea este convertită într-un semnal electric. Aceasta permite măsurarea continuă a nivelului de umplere, iar punctele de comutare pot fi definite în mod liber. Se face o distincție între sistemele deschise și sistemele închise. Alegerea depinde de domeniul de aplicare și de tipul fluidului. Este posibilă aplicarea în zonele cu pericol de explozie.

Sistemul deschis:

La această versiune, clopotul este deschis pe fluid. După fiecare operație de golire prin pompare, clopotul trebuie să fie scos la suprafață pentru ventilarea sistemului, oprirea în funcție de timp (clopotul deasupra punctului de oprire – versiunea 1). Un alt mod de ventilare a sistemului este conectarea la un mic compresor (sistemul cu barbotare), care ventilează sistemul în mod permanent sau periodic, oprirea în funcție de nivelul apei (clopotul permanent sub apă – versiunea 2).

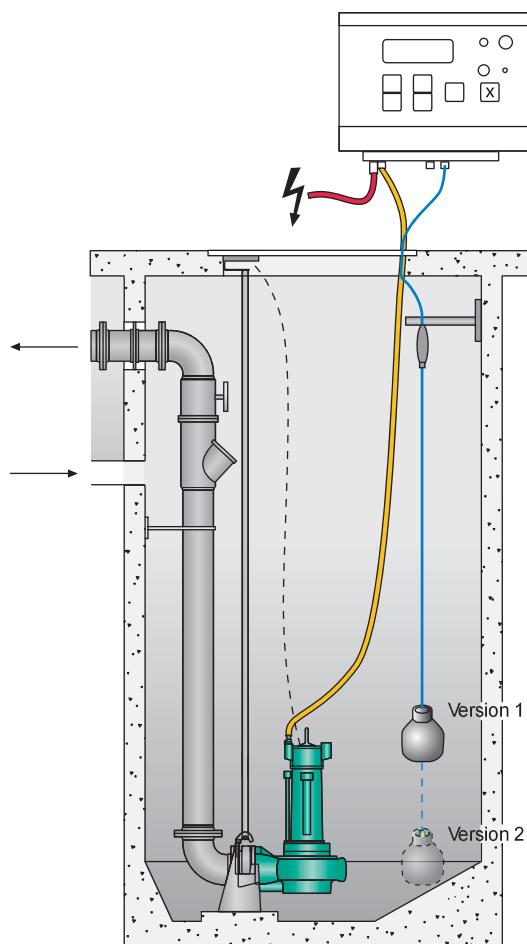
Sistemul închis:

La această versiune, perna de aer din clopot este separată de fluid printr-o diafragmă. De aceea, sistemul este corespunzător pentru fluide puternic contaminate. Scurgerile / pierderile de aer din sistem au ca urmare erori de măsurare sau funcționarea eronată a sistemului.

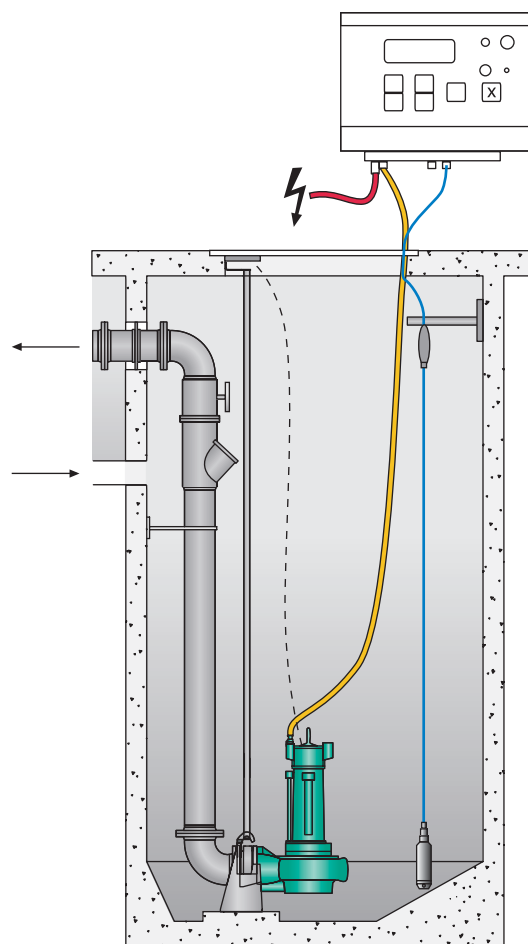
Sonda de presiune probe (traductorul electronic de presiune)

Ca și la sondele de presiune dinamică, presiunea hidrostatică este măsurată în punctul de instalare. Aici însă o diafragmă este utilizată pentru a converti presiunea, în traductorul de presiune, direct într-un semnal electric.

Sistemul cu presiune dinamică



Sonda de presiune



Conductivitatea (metoda de măsurare conductivă)

În acest caz, electrozii submersibili sunt conectați la un releu de evaluare. Releul detectează dacă fluidul este prezent sau nu, în funcție de rezistență. Rezistența de declanșare poate fi setată la majoritatea releelor. În acest mod, pot fi implementate comenzi simple pentru umplere sau golire. De asemenea, aplicarea ca sistem de protecție împotriva mersului pe uscat este foarte frecventă. Nu este corespunzător pentru stațiile de pompare pentru canalizare.

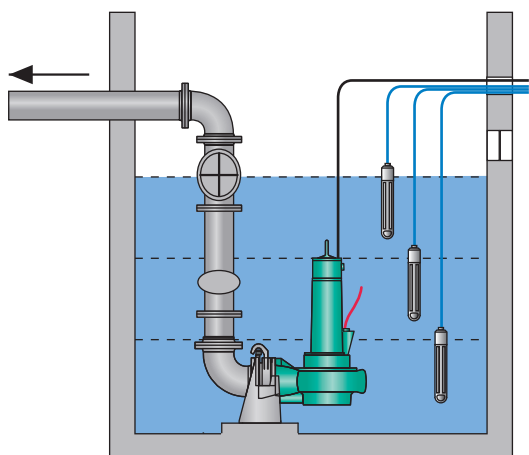
Ultrasunetele

Măsurarea cu ultrasunete se bazează pe măsurarea timpului de parcurs. Impulsurile ultrasonice emise de un senzor sunt reflectate de suprafața fluidului și detectate de senzor. Timpul de parcurs necesar este o măsură a distanței parcurse în bazinul gol. Această valoare este scăzută din înălțimea totală a bazinului, rezultând nivelul de umplere.

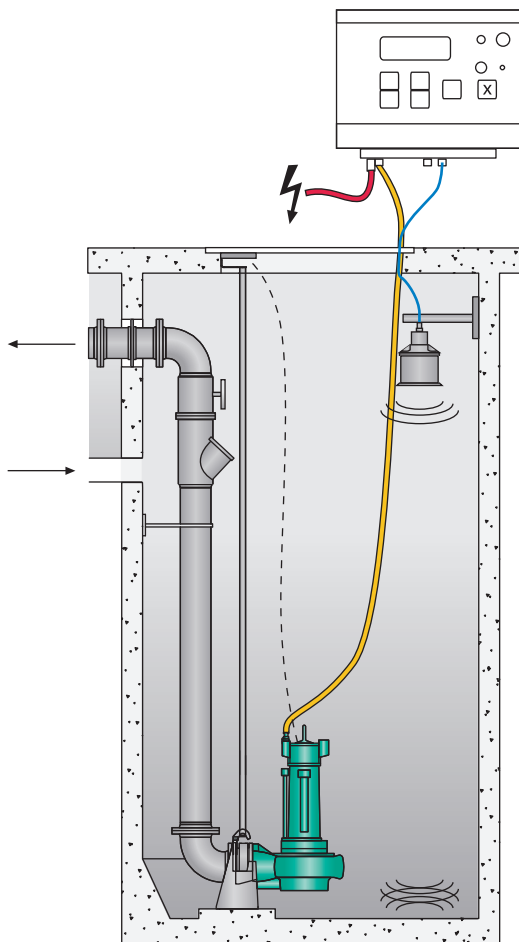
Avantajul acestei metode este acela că măsurarea nivelului de umplere a bazinului se face în mod continuu și este posibilă fără contact, indiferent de fluid.

La instalare, trebuie să ne asigurăm că conul de măsurare emis de senzor este lipsit de instalații. De asemenea, trebuie să se respecte o distanță minimă față de pereții bazinului.

Electrozi submersibili



Ultrasunete



Instalațiile de automatizare – soluții specifice în funcție de client

Sisteme moderne de automatizare cu comandă la distanță

Suplimentar față de asigurarea unei monitorizări fiabile a mașinilor, automatizarea modernă a sistemelor prevede și accesul global la sistem prin GSM sau GPRS (General Packet Radio Service).

La sistemele moderne, întreținerea și diagnosticarea defectelor la distanță nu constituie o problemă.

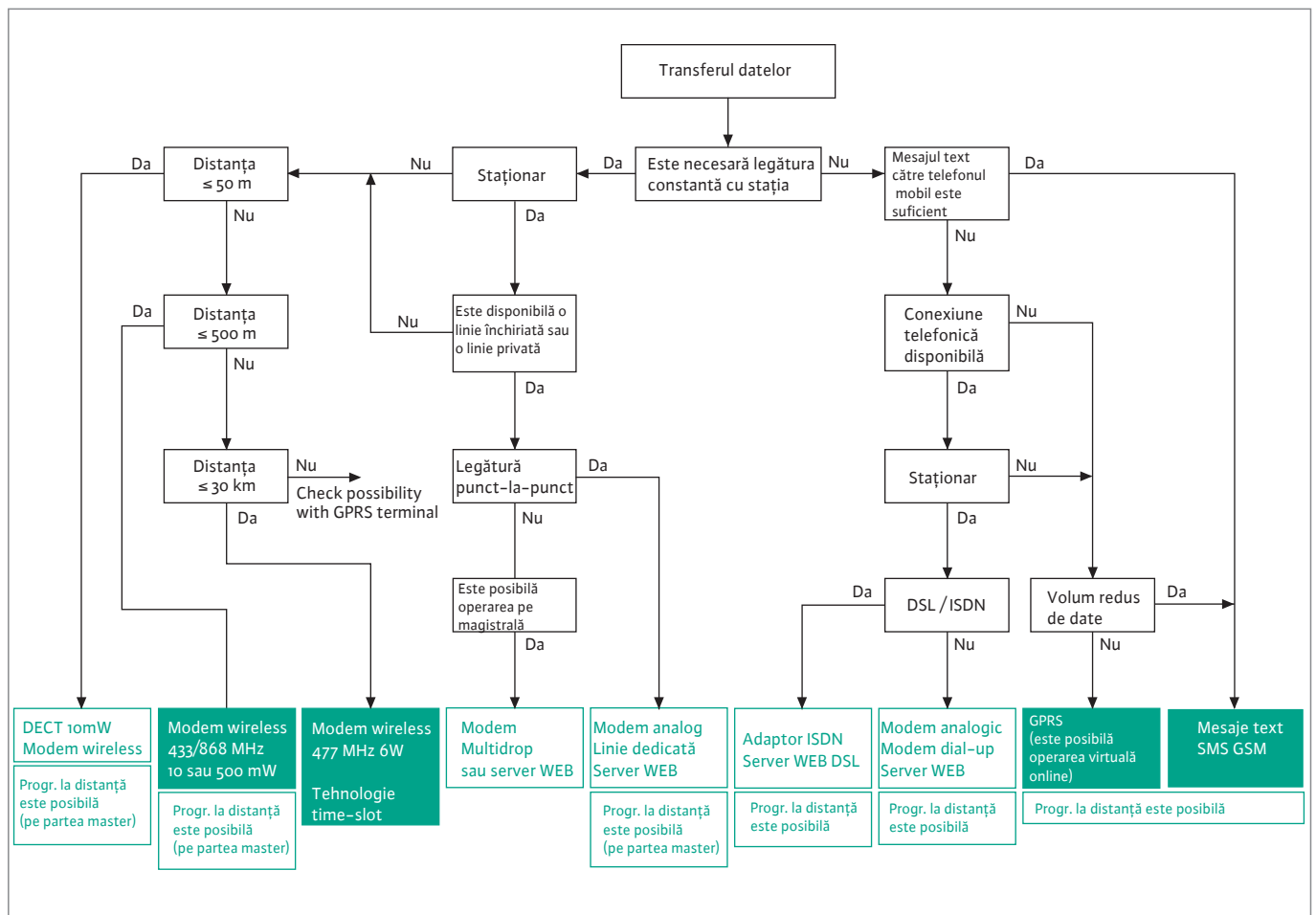
În special operatorii sistemelor municipale de alimentare și evacuare sunt confrunțați cu problema monitorizării și controlului unor componente larg distribuite ale sistemului. Totuși, nu există o soluție standard a tehnologiei de acționare la distanță. Un concept care este optimizat pentru sistem trebuie să fie elaborat prin intermediul căilor de comunicare.

O distincție de bază se face între două tipuri:

*Notă:
Puteți găsi gama standard de automatizări a firmei Wilo în cataloagele de produse.*

Comunicarea fără fir	Comunicarea prin fir
Transmiterea datelor prin radio operațional	Transmiterea datelor prin intermediul unui cablu de telecomunicații privat
Transmisia radio a datelor prin tehnologia time-slot	Transmiterea datelor prin sistem de magistrale
Transmiterea datelor prin GSM/SMS	
Transmiterea datelor prin GSM/GPRS	

Alegerea se face în conformitate cu următoarele criterii:



Alte criterii de decizie sunt: protocolul de transfer dorit, transmiterea datelor cu amprentă de timp, legătura la centrul de control, programarea la distanță etc.

Sistemele pe fond verde sunt utilizate în principal pentru aplicațiile de canalizare. Se va acorda o atenție specială volumului de date, datelor în timp real, distanței de transmitere și tuturor rutelor și costurilor transmisiei.

Tehnologiile 868 MHz, WLAN (afectate de interferențe) și Bluetooth sunt în mod deosebit corespunzătoare pentru o instalație de tratare a apei cu distanțe scurte.

Pentru construcțiile din exterior, sunt valabile cele ce urmează: dacă există recepție GSM, GPRS este, de obicei, mediul de transmisie cel mai eficient din punct de vedere a costurilor. Pentru distanțe scurte (până la cca. 500 m), tehnologia 868 MHz este de asemenea corespunzătoare, cu condiția ca datele să nu trebuiască să fie transmise în timp real.

Pentru construcțiile din exterior fără recepție GSM, tehnologia time-slot, posibilă cu repetare radio, este cea mai bună soluție. Dacă trebuie să fie transmise numai simple semnale de avarie, transmițătoarele de avarie GSM pe bază de SMS sunt suficiente. Costurile pentru GPRS se află în același domeniu dacă trebuie să fie informat numai un centru de control. Dacă mesajele text SMS trebuie să fie transmise, de exemplu, și la terminalele mobile radio ale electricienilor industriali, sunt de preferat transmițătoarele de avarie pe bază de GSM SMS. Mesajele SMS pot fi implementate și în părți prin dispozitive GPRS, dar numai cu tarife suplimentare.

Fiabilitate: sistemele de transmisie radio bazate pe GPRS sunt mai fiabile decât mesajele text SMS care, uneori, pot sosi cu întârzieri considerabile.

Timp real: WLAN și Bluetooth sunt virtual capabile pentru timp real (întârzieri în ms), ca și GPRS (întârzieri de cca. 2-4 secunde). În toate celelalte sisteme, aceasta depinde de „ciclul de încărcare” admis și de disponibilitatea celulelor radio.

Transmiterea datelor prin transmisie radio

Radio operational 433 MHz:

- Putere de transmisie până la 10 mW, distanță 600 m (contact vizual)
- Nu există costuri de transmitere, nu mai este recomandat pentru uz industrial, deoarece ușile pentru garaje, modelele auto etc. utilizează această tehnologie, deci poate exista interferență radio.

- Alternativa: radio operational 868 MHz

Radio operational 868 MHz

- Putere de transmisie 10 – 500 mW, distanța 500 m – 10 km distanțe (contact vizual)
- Exemple de aplicare: instalații de pompe la o distanță scurtă față de centrul de control
- Avantaje: costuri reduse de achiziție și exploatare, corespunzătoare pentru instalații solare
- Dezavantaje: transmitere numai la distanțe mici, transmisia limitată în timp
- Alternativa: GPRS, costuri de achiziție foarte reduse, costuri de exploatare foarte reduse, costuri de transmisie medii

DECT:

- Este utilizat de telefoanele fără fir; nu este recomandat pentru aplicațiile de canalizare datorită razei scurte și altor restricții

Radio direcțional:

- Costuri de achiziție și de întreținere ridicate, distanțe până la 5 km (contact vizual).
- Numai conexiuni punct-la-punct, nu este corespunzător pentru sisteme de canalizare

Radio trunchiat:

- Fără costuri de transmisie, dar necesită o infrastructură separată, costisitoare.
- Nu mai este utilizată pentru aplicații de canalizare, deoarece există tehnologii mai ieftine.

Tehnologia time-slot:

Această tehnologie este corespunzătoare în mod deosebit pentru comunicarea între stațiile externe de pompe, conducte și bazine de retenție pentru ape pluviale, dacă nu există recepție GSM. Totuși, datorită dispozitivelor radio relativ costisitoare (cca. € 1000) și costurilor mai ridicate pentru antenă (cca. € 250), este încă mai scump, în comparație cu GSM, chiar după mai mulți ani de funcționare.

După cum îi arată numele, transmiterea permanentă a datelor nu este posibilă. În fiecare minut, este disponibilă o „fereastră de timp” de numai 6 secunde pentru transmitere. Totuși, aceasta este suficientă, în mod normal, pentru schimbul de date între diferite dispozitive. După aceasta, trebuie să se mențină o pauză de 54 secunde până la începerea unui nou ciclu de transmisie. În plus, există o opțiune de funcționare timp de o oră pe zi (vezi mai jos) care, însă, nu este corespunzătoare pentru aplicații de canalizare.

- Time-slot control: 10 ferestre de timp (timp radio) de câte 6 secunde pe minut
- Lățime de bandă: bandă 70 cm
- Domeniul de frecvențe: 447 – 448 MHz, 5 frecvențe; Distanța dintre canale: 12.5 kHz
- Viteza de transmitere a datelor: 4 800 bps – 9 600 bps
- Puterea nominală la antenă: 6 W max.
- Domeniu SPECIAL de frecvență în metoda 1:24 method (1 oră utilizabilă pe zi): 459.530 MHz; 459.550 MHz; 459.570 MHz; 459.590 MHz
- Distanța dintre canale: 20 kHz ; Viteza de transmitere a datelor: 4 800 bps – 9600 bps
- Specificații și tarife pentru utilizareafrecvențelor speciale
- Aprobare conform standardului ETS 300 113
- Alocarea frecvențelor de către autoritatea de reglementare TP (RegTP)
- Reglementarea tarifelor de utilizare a frecvențelor conform registrului oficial nr. 30/1996, decretul 228/1996

GSM CSD:

Nu mai este tehnologia cea mai bună disponibilă. A fost utilizată frecvent înainte de GPRS. La transmiterea datelor prin GSM CSD, trebuie să se stabilească mai întâi legătura dintre două stații, în mod similar cu comunicațiile de voce prin telefoanele mobile. În funcție de utilizarea rețelei, aceasta poate dura până la 30 secunde. Odată ce legătura a fost stabilită, datele pot fi transmise. Suplimentar față de volumul de date, se plătește și timpul legăturii, ca și la comunicațiile prin telefonul mobil. În funcție de frecvența și volumul transmisiei de date, costurile de transmitere pentru această tehnologie sunt de 2–10 ori mai ridicate decât tarifele GPRS comparabile. Costurile de achiziție pentru dispozitive sunt însă aceleași ca la GPRS.

Doar un singur avantaj rămâne pentru metoda GSM CSD, în comparație cu GPRS: spre deosebire de o adresă IP, numărul de telefon este întotdeauna static și poate fi accesat în întreaga lume. Aceasta permite legături punct-la-punct între două Stații. În GPRS, acest lucru este posibil numai cu câteva soluții.

GSM SMS:

O alternativă practică pentru sistemele mici de transmitere a avariilor. În locul unei legături statice între doi participanți, este transmis un mesaj text SMS (maximum 160 caractere). Acest mesaj poate fi recepționat de un telefon mobil, de un panou de automatizare cu GSM sau un sistem de automatizare cu GSM. În plus față de tarifele de bază mici, există un tarif suplimentar pentru fiecare SMS. Un mesaj text SMS poate fi transmis și de unele dispozitive GPRS. Aceasta are avantajul că, în plus față de transmisia normală de date între stație și sistemul central, pot fi informate și persoane, de ex. electricienii industriali, prin intermediul dispozitivului radio mobil.

UMTS:

În aplicațiile de canalizare, prezintă interes numai pentru sistemele mobile de vizualizare sau de control al procesului. Nu este corespunzător pentru stații, deoarece costurile sunt mult mai ridicate, iar acoperirea completă a zonei este asigurată numai în zonele urbane aglomerate. Poate fi însă utilizat într-un mod optim în combinație cu GPRS (stație GPRS, sistemul mobil de automatizare UMTS), deoarece tehnologia de bază Internet este aceeași.

EDGE:

EDGE este un acronim pentru Enhanced Data Rates for GSM Evolution și este utilizat pentru upgrade-ul rețelelor tradiționale GSM/GPRS și, ca urmare, realizează viteze mai mari de transmitere a datelor. Ca o dezvoltare în continuare a standardului normal GPRS în care se realizau în medie 40 kBit/s, EDGE oferă opțiunea de a crește viteza de transmitere a datelor până la 220 kBit/s.

Deoarece în prezent nu sunt încă disponibile terminale ieftine, această tehnologie nu este încă relevantă. În afară de aceasta, ea nu ar face de alt să permită transmiterea mai rapidă a datelor decât GPRS, ceea ce nu este important pentru stații, care au volume reduse de date.

WLAN:

WLAN utilizează tehnologia de transmisie DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) și, de aceea, nu este fiabil în ceea ce privește transmisia. Dacă există semnale de interferență, legătura poate să fie întreruptă brusc. Antenele dispozitivelor terminale 802.11 disponibile în comerț permit un domeniu de la 30 la 100 m în spații libere. Cu tehnologia de ultimă oră, se pot realiza chiar 90 m în spații închise. Hardware-ul WLAN îmbunătățit ar trebui să permită conectarea unei antene externe. Cu antene externe omnidirectionale și contact vizual, se pot acoperi 100 – 300 metri în exterior. Cu antene de emisie, se pot realiza chiar câțiva kilometri.

Bluetooth (banda ISM 2.4 GHz până la o distanță de max. 150 m):

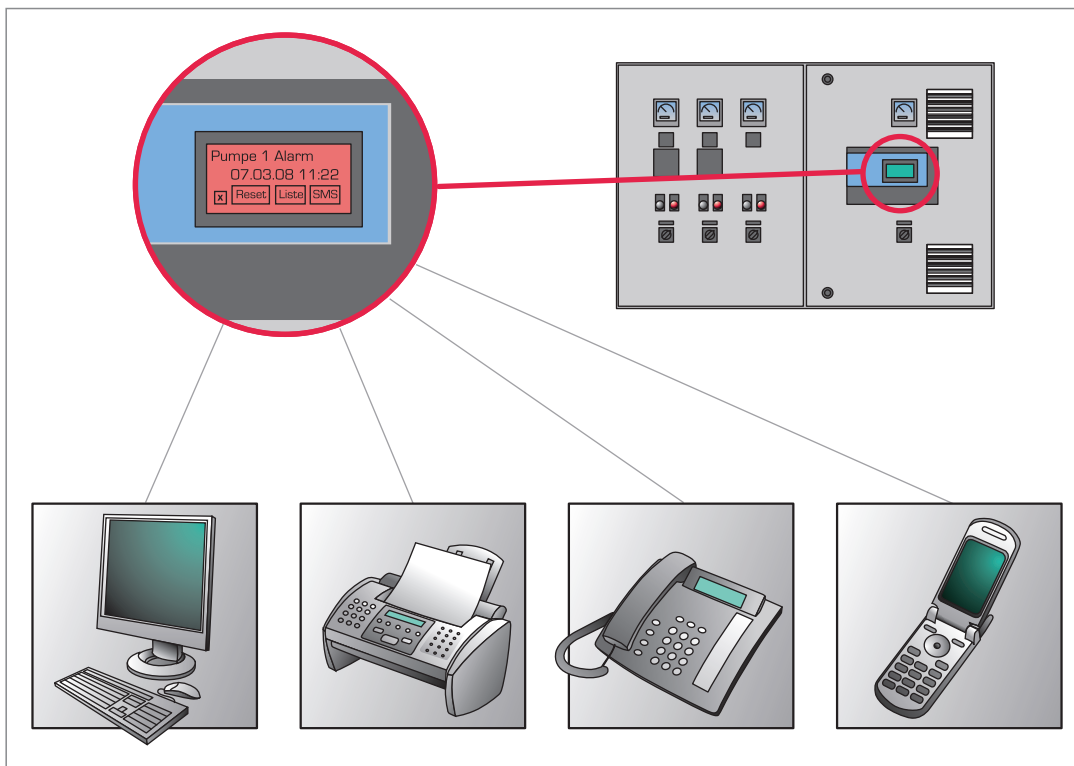
Bluetooth utilizează spectrul de difuzare cu salt de frecvență (FHSS). În această metodă, care este deosebit de dificil de interceptat, se utilizează în total 79 de canale. Fiecare canal se conectează la fiecare 0,625 milisecunde reciproc între transmițător și receptor. Aceasta are ca urmare 1600 salturi de frecvență pe secundă. Astfel, se compensează interferența pe canalele individuale și se împiedică accesul extern al terților, deoarece secvența salturilor este necunoscută pentru terți.

Securitatea suplimentară a datelor este prevăzută prin opțiunea de alocare a unor parole dispozitivelor sau, după stabilirea cu succes a unei conexiuni, facerea invizibilă a dispozitivului pentru alte dispozitive.

Clase și domenii

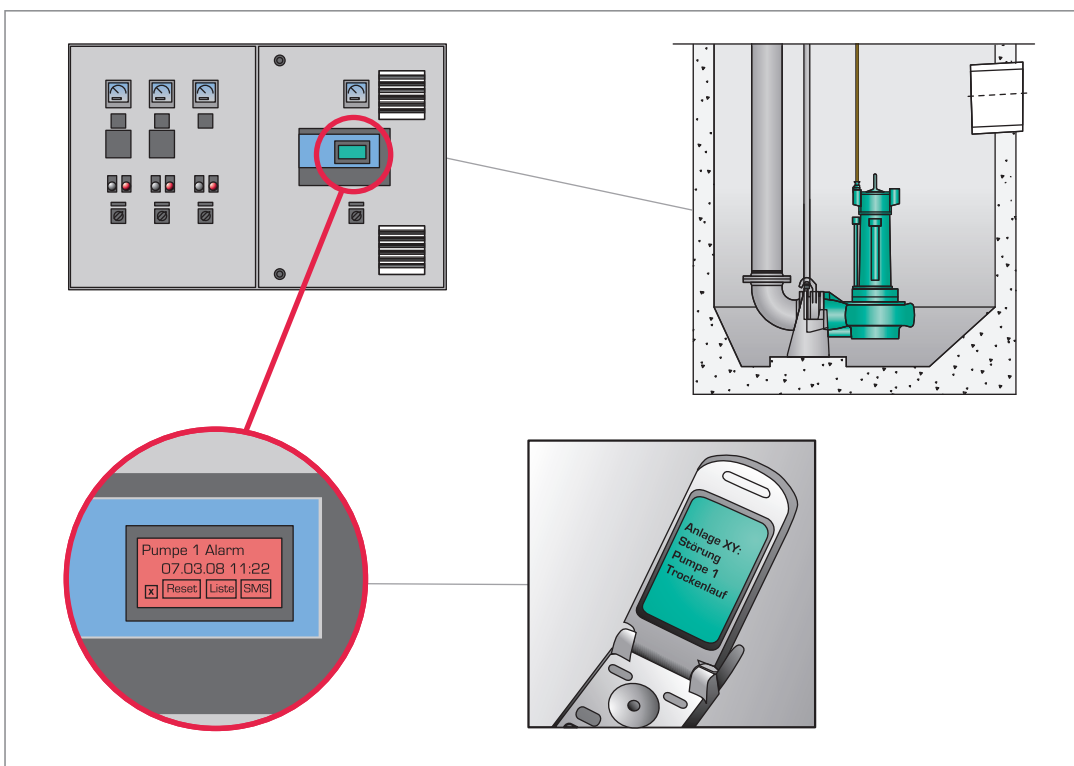
Clasa	Puterea maximă [mW]	Puterea maximă [dBm]	Bătaia în exterior [m]
Clasa 1	100	20	~ 100
Clasa 2	2.5	4	~ 50
Clasa 3	1	0	~ 10

Exemplu practic: Sistem de indicare a avariilor prin GSM



- Alarmă prin telefon mobil, fax, telefon, e-mail
- Mesaj cu denumirea stației, tipul avariei
- Ora, data
- Amprenta de timp
- Memorarea ultimelor 35 semnale de avarie
- Confirmație la distanță prin telefonul mobil
- Pot fi apelați până la 4 participanți la convorbire

Exemplu practic: Stații de pompare – Sistem de comandă la distanță cu comandă modernă a pompelor



- Instalații de tratare a apei
- Bazine de retenție a apelor pluviale
- Stații de pompare pentru canalizare

Funcții

- Comanda pompelor
- Optimizarea energiei
- Schimb de date prin GPRS
 - Semnale de stare
 - Valori măsurate
 - Ore de funcționare
 - Date de exploatare
 - Semnale de avarie
 - Semnale de alarmă
 - Confirmație
- mesaj text SMS
 - Electricianul industrial
- Ecran tactil pentru
 - Reglarea valorii impuse
 - Afișarea datelor de exploatare
 - Afișarea alarmei



Aspecte speciale privind exploatarea cu dispozitive de pornire lină sau convertizoare de frecvență

Pornirea lină "Softstarter"

Pompele pentru canalizare pot fi pornite și oprite utilizând dispozitive de pornire lină.

Curentul care trebuie să fie setat în timpul pornirii sau al opririi este între 2,5 și 3,5 ori curentul nominal. Datorită utilizării dispozitivelor cu opțiune specială pentru acționarea pompelor, curentul de pornire poate fi redus chiar mai mult (cca. 1,5 – 2,5).

Timpul de pornire sau de oprire nu este critic pentru motoarele de canalizare cu rulmenți. Datorită protecției din amonte a motorului, pornirea sau oprirea trebuie să se termine în 30 secunde. La motoarele pentru apă curată cu lagăre unse cu apă, trebuie să se respecte turațiile minime. Numărul de conectări pe oră poate fi găsit în fișa tehnică a motorului pompei (10 în medie, vezi datele de pe dispozitivul de pornire lină).

Motorul (de ex. cablurile etc.) sunt configurate ca pentru "pornire directă".

Dispozitivele de pornire-oprire lină sunt corespunzătoare doar într-o măsură limitată pentru reducerea șocurilor de presiune în conducte. De aceea, recomandăm vane sarter automate și convertizoare de frecvență și respectarea informațiilor date mai sus. După pornirea cu succes, recomandăm șuntarea dispozitivului de pornire lină.

Dacă se respectă aceste recomandări, este posibilă funcționarea fără probleme cu dispozitivele de pornire liberă.

Convertizoarele de frecvență

Pompele pentru canalizări pot fi operate cu convertizoarele de frecvență disponibile în comerț. Acestea sunt caracterizate, în mod normal, drept convertizoare „modulate în lățime de puls”.

Echipamentul de bază

Frecvența maximă – Frecvența minimă – Curentul în exces – Timpul de pornire – Timpul de oprire – Cuplul de pornire – Indicarea curentului – Frecvența – Turația – Caracteristicile U/f (curba pătratică de încărcare pentru pompe centrifuge) – Protecția la supratensiune, subtensiune

Echipament special

Diagnosticarea avariilor – Reducerea zgomotului motorului – Atenuarea frecvențelor de rezonanță – Transmiterea datelor la distanță – Comanda la distanță

Alegerea motorului și a convertizorului

Orice motor WIL0 pentru canalizare poate fi utilizat în construcția de serie. În cazul unei tensiuni nominale care depășește 415 V, va fi consultat producătorul. Datorită efectului de încălzire suplimentară prin undele armonice, puterea nominală a motorului va fi cu cca. 10% peste necesarul de putere al pompei.

Cu filtre de ieșire corespunzătoare, este posibilă reducerea rezervei de putere de 10 %.

Motorul (de ex. cablurile etc.) este dimensionat ca pentru "pornirea directă".

Convertizorul este dimensionat după curentul nominal al motorului. O alegere după puterea motorului în kW poate cauza probleme. Dacă convertizorul de frecvență cade, se poate prevedea suplimentar un bypass cu combinație stea-triunghi. În acest caz, cablurile trebuie să fie dimensionate pentru funcționarea stea-triunghi.

Turația minimă pentru pompele de canalizare și drenaj

Nu este specificată o turație minimă pentru pompele de canalizare și drenaj. Totuși, trebuie să se asigure că pompa funcționează fără șocuri sau vibrații, în special în domeniul turațiilor joase. În caz contrar, etanșările mecanice ar putea fi deteriorate și să devină neetanșabile.

Exploatarea

Este important ca unitatea de pompare să funcționeze pe întregul domeniu de comandă fără vibrații, rezonanță, cupluri alternante sau zgomot excesiv (se va consulta producătorul).

Zgomotul mai puternic al motorului datorită alimentării electrice cu unde armonice este normal. În timpul configurării convertizorului, nu trebuie să se omită respectarea setării caracteristicii pătratică (curba U/f) pentru pompe și ventilatoare. Aceasta asigură adaptarea tensiunii de ieșire la cerințele de putere ale pompei la frecvențe < 50 Hz. Convertizoarele mai noi sunt prevăzute și cu optimizare automată a energiei – având același efect. Pentru această setare și pentru alți parametri, vezi instrucțiunile de exploatare ale convertizorului.

Tensiunea de interferență

Motoarele pentru canalizare cu bobinajul din conductori emailați pot face față, în mod normal, încărcărilor mai ridicate ale izolației datorită funcționării cu convertizor. Se recomandă echipamente auxiliare corespunzătoare (drosele, filtre) pentru reducerea vârfulor dăunătoare de tensiune și pentru reducerea zgomotului motorului. Calitatea tensiunii de ieșire are un efect direct asupra duratei de serviciu a bobinajului.

Curenții prin cămine

Curenții prin cămine pot apărea la motoarele alimentate prin convertizoare. Acestea solicită lagărele motorului și pot deteriora lagărele, în funcție de valoarea curentului. În esență, un curent de lagăr curge numai dacă tensiunea pe pelicula de ungere a lagărului este suficient de mare pentru a străpunge izolația lubrifiantului. Există diferite surse pentru această tensiune.

Factorii cei mai importanți care decid pe care dintre mecanisme se pune accentul sunt mărimea motorului și instalația de împământare a carcsei și arborelui motorului. Instalația electrică, în special un tip de cablu corepunzător, contactul perfect al conductorilor de împământare și ecranarea electrică joacă de asemenea un rol important, plus tensiunea nominală la intrarea convertizorului și timpul de creștere a tensiunii la ieșirea convertizorului. Sursa curenților de lagăr este tensiunea pe lagăr. Există trei tipuri de curenți de lagăr de înaltă frecvență: curenții de circulație, curenții la pământ prin arbore și curenții EDM.

Mai multe informații și recomandări se găsesc în DIN CLC/TS 60034-25.

EMC

Pentru a satisface directivele EMC (compatibilitatea electromagnetică), poate fi necesară utilizarea conductorilor ecranati sau pozarea cablurilor în țevi metalice și instalarea de filtre. Măsurile corespunzătoare necesare pentru a satisface directivele EMC depind de tipul convertizorului, de producătorul convertizorului, de lungimea cablurilor instalate și de alți factori. De aceea, în cazurile individuale, este necesar să se caute măsurile cerute în instrucțiunile de exploatare ale convertizorului sau să se consulte producătorul convertizorului.

Protecția motorului

Suplimentar față de monitorizarea electronică a curentului încorporată în convertizor sau de relele termice de suprasarcină în sistemul de comutare, recomandăm de asemenea instalarea senzorilor de temperatură în motor. Sunt potriviți atât senzorii de temperatură PTC cu termistori (PTC), cât și senzorii de temperatură cu rezistențe (PT 100). Motoarele anti-ex vor fi echipate întotdeauna cu termistori PTC pentru funcționarea cu convertizoare de frecvență. Pentru termistorul PTC, trebuie să se utilizeze un releu aprobat pentru protecția motorului, de ex. WILO CM-MSS.

Funcționarea până la 60 Hz

Motoarele firmei Wilo pot fi reglate până la 60 Hz, cu condiția ca motorul să fi fost dimensionat pentru cererea mai mare de putere a pompei. Puterea nominală se găsește în fișele tehnice pentru 50 Hz.

Randamentul

Suplimentar față de randamentul motorului și al pompei, trebuie să se ia în considerare și randamentul convertizorului (~ 95 %). Randamentul tuturor componentelor este redus dacă turația este redusă.

Rezumat

Dacă se iau în considerare aspectele menționate mai sus și se respectă instrucțiunile convertizorului, este posibilă funcționarea fără probleme, cu turația controlată, a pompelor pentru canalizare.

WILO

P-Typ Wilo-EMU FA15.8AD | SN 650054955

M-Typ T17.2-6/24KEEx

U 400-3 V | Q 42 1/4 | DM 248 mm

I 13.60 A | H 6.7m | OT_u 5L

I_m 21.7 A | Cosφ 0.82 | TFF_{max} 40 °C

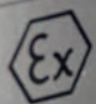
P 6.00 kW | η 1.00 | S 12.5 m

F 50 Hz | I_v 13.60 A | IP 68

MFY 2008 | N 927 1/min | MC D/Y

Excl II 2 G EEx d IIB T4

Exno IBEXU 01 ATEX 1074 X



Made by WILO EMU
WILO EMU GmbH
85030 Hof / Germany

0102

Protecția împotriva exploziilor

Instalarea sistemelor electrice în zonele cu pericol de explozie

Directiva UE 99/92/EC "Cerințele minime pentru îmbunătățirea protecției sănătății și a siguranței angajaților la riscurile datorate atmosferelor explozive" privește funcționarea sistemelor în caz de risc de explozie și, de aceea, se adresează operatorilor. Această directivă conține numai cerințe minime care pot fi suplimentate prin reguli extinse când sunt aplicate la legislația națională. Aceasta s-a făcut în Germania prin implementarea Directivei 99/92/EC în reglementările privind securitatea în industrie. Reglementările germane de securitate industrială (BetrSichV) "Ordonanța privind siguranța și protecția sănătății prin prevederea de echipament și utilizarea acestuia la lucru, privind siguranța în timpul deservirii sistemelor care necesită monitorizare și privind organizarea securității muncii în industrie") include specificații detaliate privind exploatarea sistemelor Ex, în particular privind monitorizarea, inspecția și întreținerea acestor sisteme.

Operatorul trebuie să evalueze riscul de explozie al sistemului în conformitate cu Directiva 99/92/EG, să împartă sistemul în zone de pericol și să documenteze toate măsurile pentru protecția angajaților în documentația de protecție împotriva exploziilor.

La evaluarea riscului de explozie, trebuie să se ia în considerare următoarele:

- Probabilitatea și durata prezenței unei atmosfere explozive
- Probabilitatea prezenței, a activării și a eficienței surselor de aprindere
- Substanțele și procesele utilizate și interacțiunea lor potențială
- The extinderea așteptată a efectului exploziilor

Operatorul sistemului trebuie să împartă spațiile care pot avea o atmosferă explozivă în zone și să asigure satisfacerea cerințelor minime ale directivei.

Clasificarea pe zone și alocarea dispozitivelor în funcție de categoria acestora

	Zona	Durata prezenței unei atmosfere explozive	Categoria dispozitivului
Gaze, vapori, cețuri	0	Constantă, îndelungată, permanentă	1G
	1	Ocazională	2G
	2	Rară	3G
Pulberi	20	Constantă, îndelungată, permanentă	1D
	21	Ocazională	2D
	22	Rară	3D

Operatorul trebuie să întocmească un document de protecție împotriva exploziilor care trebuie să includă cel puțin următoarele informații:

- Evaluarea riscului
- Măsurile de protecție luate
- Împărțirea pe zone
- Respectarea cerințelor minime (măsuri tehnice și organizatorice)

Instalațiile electrice în zonele cu pericol de explozie

Siguranța în zonele cu pericol de explozie poate fi asigurată numai în cazul cooperării strânse a tuturor unităților implicate.

Proiectarea și instalarea

La proiectarea instalațiilor noi, problema oricărui risc potențial de explozie trebuie să fie tratată într-o etapă timpurie. Pentru clasificarea zonelor cu pericol de explozie, suplimentar față de puterea oricărui surse de explozie datorită substanțelor inflamabile, trebuie să se ia în considerare influența ventilației naturale sau forțate. Trebuie să se determine parametrii tehnici de explozie ai substanțelor inflamabile utilizate. Aceasta este premiza pentru clasificarea zonelor și a deciziilor privind alegerea echipamentului corespunzător pentru zonele cu pericol de explozie.

Operatorul trebuie să asigure instalarea corectă a sistemului și verificarea acestuia înainte de prima punere în funcțiune.

Montatorul trebuie să respecte cerințele de instalare și să aleagă și să instaleze corect echipamentul electric în conformitate cu aplicația.

Producătorul echipamentului anti-ex trebuie să asigure că fiecare dispozitiv care este produs este conform cu proiectul certificat. Aceasta se asigură printr-un sistem corespunzător de management al calității. Numărul de identificare este documentat pe eticheta produsului.

Întreținere și service

Instalațiile electrice din zonele cu pericol de explozie trebuie să fie supuse unei întrețineri regulate pentru a asigura menținerea siguranței. Lucrările de întreținere și service vor fi executate numai de personal școlarizat, sub supravegherea unui specialist.

Înainte lucrărilor de întreținere și modificare, se va asigura că nu este prezentă o atmosferă explozivă. Lucrările efectuate trebuie să fie documentate și se va confirma respectarea reglementărilor aplicabile.

Dacă s-au făcut modificări care ar putea afecta protecția anti-ex, trebuie să se facă o inspecție de către o persoană calificată cu autorizare oficială. Această inspecție nu este necesară dacă modificarea a fost executată de producătorul dispozitivului respectiv.

Standarde

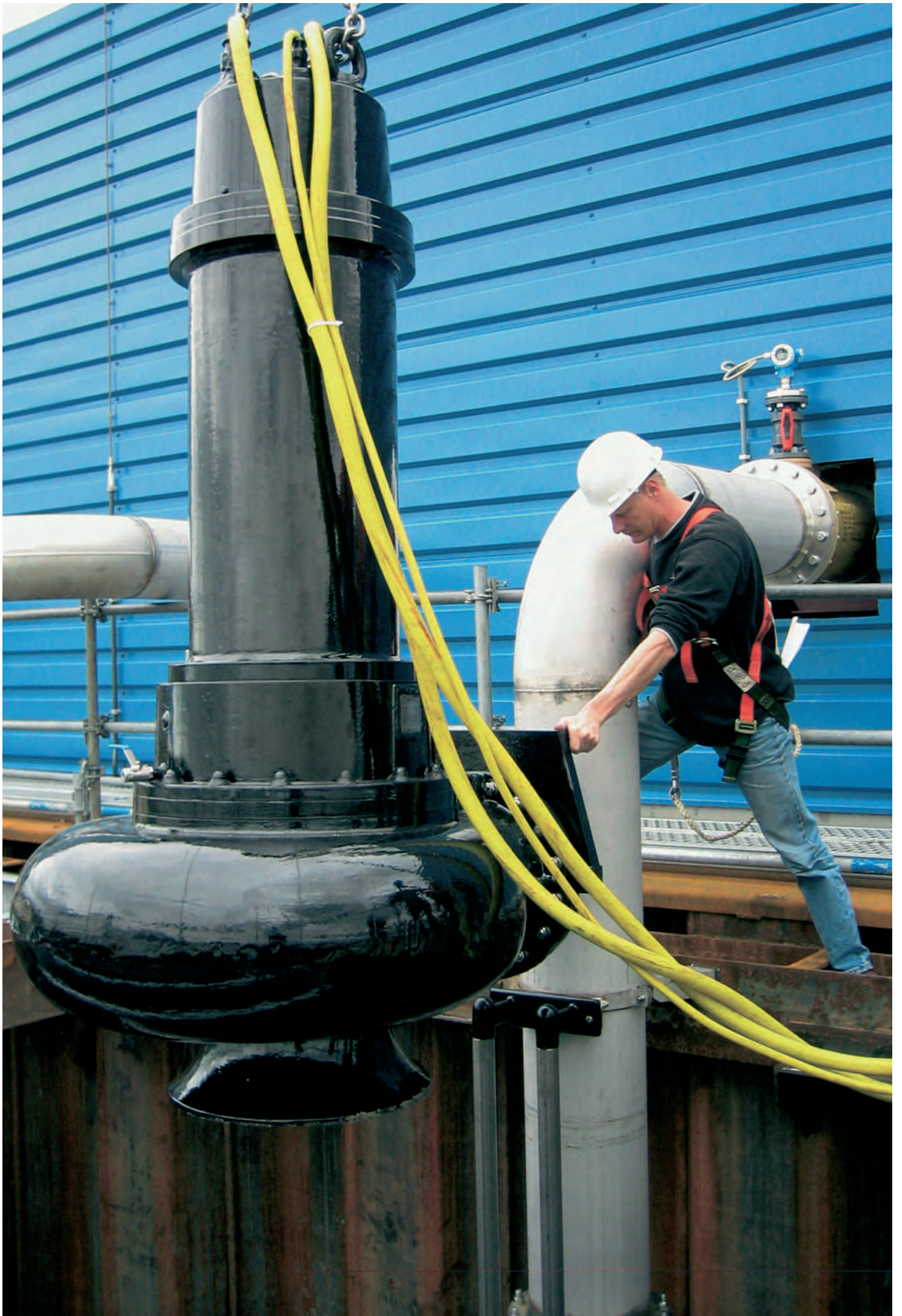
Primele standarde pentru echipamentul electric care se aplică în întreaga Europă au fost emise sub numerele EN 50014 – EN 50020 (cerințe pentru echipamentul din zonele cu pericol de explozie datorită gazelor). Acest set de standarde a fost înlocuit treptat cu seria EN 60079 (VDE 0170). În ceea ce privește categoriile de protecție la aprindere pentru praf inflamabil, standardele EN 50281 inițiale au fost înlocuite prin IEC 61241. Lista care urmează specifică unele dintre categoriile de protecție pentru echipamentul electric din zonele cu pericol de explozie datorită gazelor și

Echipamentul electric pentru zonele cu pericol de explozie datorită gazelor

	EN (vechi)	EN (nou)	IEC
Cerințe generale	EN 50 014	EN 60 079-0	IEC 60 079-0
Carcase rezistente la presiune [d]	EN 50 018	EN 60 079-1	IEC 60 079-1
Carcase cu suprapresiune [p]	EN 50 016	EN 60 079-2	IEC 60 079-2
Carcase în nisip [q]	EN 50 017	EN 60 079-5	IEC 60 079-5
Carcase în ulei [o]	EN 50 015	EN 60 079-6	IEC 60 079-6
Siguranță mărită [e]	EN 50 019	EN 60 079-7	IEC 60 079-7
Siguranță intrinsecă [i]	EN 50 020	EN 60 079-1	IEC 60 079-11
Clase de protecție la aprindere [n]	EN 50 021	EN 60 079-15	IEC 60 079-15
Capsulare [m]	EN 50 028	EN 60 079-18	IEC 60 079-18
Sisteme cu siguranță intrinsecă		EN 60 079-25	IEC 60 079-25
Echipament electric pentru zona 0	EN 50 284	EN 60 079-26	IEC 60 079-26
Sisteme de bare cu siguranță intrinsecă		EN 60 079-27	IEC 60 079-27
Radiația optică [op]		EN 60 079-28	IEC 60 079-28

Codificarea echipamentului electric în conformitate cu ATEX

Exemplu	Codificare	Text în clar	Trecere în revistă
II	II 2 G Ex de IIB T4 Grup de dispozitive	Aplicare în toate zonele cu excepția minelor din subteran	Grupuri de dispozitive I = Mine în subteran II = Toate zonele cu excepția minelor din subteran
2	II 2 G Ex de IIB T4 Categorie de dispozitive	Aplicabil în zona 1 sau zona 21	Categorii de dispozitive 1 = aplicabil pt. zona 0 sau 20 2 = aplicabil pt. zona 1 sau 21 3 = aplicabil pt. zona 2 sau 22
G	II 2 G Ex de IIB T4 Domenii de aplicare	Aplicare în mediu de gaze explozive	Medii explozive (atmosfera) G = gaze D = praf
Ex	II 2 G Ex de IIB T4 Indicare standard	Dispozitivul satisface standardele curente UE de protecție anti-ex	Notă: Declarație de conformitate fără informații suplimentare
DE	II 2 G Ex de IIB T4 Clasă (e) de protecție la aprindere	Dispozitiv echipat conform claselor de protecție la aprindere pentru carcasă rezistentă la presiune (d) și siguranță mărită (e)	Clasele de protecție la aprindere: o = carcasă în ulei p = carcasă cu suprapresiune (protecție mai ridicată decât cu nP) q = carcasă în nisip d = carcasă rezistentă la presiune e = siguranță mărită ia = siguranță intrinsecă ib = siguranță intrinsecă m = capsulare
IIB	II 2 G Ex de IIB T4 Grupa de explozie Aplicație de protecție la explozie	Dispozitiv proiectat pentru aplicații de protecție la explozie din grupa II pentru ambieturi cu tendință medie la explozie	Grupele de explozie: A = tendință redusă la explozie B = tendință medie la explozie C = tendință ridicată la explozie Aplicații de protecție la explozie: I = Mine în subteran II = Toate domeniile de aplicare altele decât minele din subteran
T4	II 2 G Ex de IIB T4 Clasă de temperatură	Temperatura maximă de suprafață a dispozitivului (în cazul unei avarii) a dispozitivului emisă către spațiul înconjurător este de 135 °C	Clase de temperatură: T1 = 450 °C T2 = 300 °C T3 = 200 °C T4 = 135 °C T5 = 100 °C T6 = 85 °C



Anexă

Note generale

Dimensionarea canalizărilor

Datele (valori empirice) pot varia în cazuri individuale datorită unor factori critici de influență

Obiectiv	Ape uzate
	[litri pe persoană]
Spitale – pe zi și pat	250 – 260
Bazine de înot acoperite – pe vizitator	150 – 180
Școli – pe zi și elev	10
Clădiri administrative pe persoană-zi	40 – 60
Cazărmi – persoană-zi	250 – 350
Abatoare – pe cap de animal viu	300 – 400
Supermarket fără restaurant și climatizare – pe angajat	100 – 400
Supermarket cu restaurant și climatizare – pe angajat	500 – 1000
Clădiri publice – zi-pat	15 – 20
Hoteluri – zi-pat	200 – 600
Campinguri – loc-zi	200
Porturi sportive – dană-zi	200
Spații de serviciu autostrăzi – loc-zi	200

Mărimea zonei rezidențiale	Ape uzate menajere
[Locuitori]	[Litri pe locuitor]
250 000	250 – 300
50 000 – 250 000	225 – 260
10 000 – 50 000	200 – 220
5 000 – 10 000	175 – 180
5 000	150
sub 5 000	70 – 150

Tabele și diagrame pentru exemplele de calcul

Valori pentru drenajele caracteristice K

Tipuri de clădiri	Valoarea K
Clădiri utilizate în mod neregulat ca: clădiri rezidențiale, restaurante, hanuri, hoteluri, clădiri pentru birouri etc.	0.5
Spitale, complexe mari de catering, hoteluri etc.	0.7
Clădiri utilizate în mod regulat ca școli, instalații utilizate frecvent ca în spălătorii, toalete publice, băi publice cu dușuri etc.	1.0*
Instalații pentru utilizări speciale ca laboratoare în instalațiile industriale	1.2

* Dacă nu se cunosc alte valori cunoscute pentru drenaje

Valorile de racord (DU) pentru obiecte sanitare (conform EN 12056-2:2000)

Pentru sisteme de conducte single-case cu conducte de racord parțial umplute

Obiectul sanitar	DU [l/s]	DU [m ³ /h]
Spălător, bideu	0.5	1.8
Chiuvetă, mașină de spălat vase casnică, sifon	0.8	2.88
Duș fără dop	0.6	2.16
Duș cu dop	0.8	2.88
Mașină de spălat rufe până la 6 kg	0.8	2.88
Mașină de spălat rufe până la 10 kg	1.5	5.4
Mașină de spălat vase comercială sau industrială	2.0**	7.2
Pisoar cu ventil de spălare (unic)	0.5	1.8
Până la 2 pisoare	0.5	1.8
Până la 4 pisoare	1	3.6
Până la 6 pisoare	1.5	5.4
Pentru fiecare pisoar în plus	0.5	1.8
Sifon de pardoseală:		
DN 50	0.8	2.88
DN 70	1.5	5.4
DN 100	2.0	7.2
WC cu bazin de 6 l	2.0	7.2
WC cu bazin de 7,5 l	2.0	7.2
WC cu bazin de 9 l	2.5	9
Spălător picioare	0.5	1.8
Cadă de baie	0.8	2.88

** Vă rugăm să respectați specificațiile producătorului.

Consumuri de apă (conform DIN 1986-100, Tabel 4)

Aplicația	de la ... litri	până la ... litri
Casă uni-/multifamilială		
Băut, gătit, spălat, pe persoană/zi	20	30
Spălat rufe, pe kg	25	75
Spălat toaleta, o dată	6	10
Baie	150	250
Duș	40	140
Stropire gazon, pe m ² /zi	1.5	3
Stropire legume, pe m ² /zi	5	10
Hotel/instalații municipale		
Școală, pe persoană/zi	5	6
Cazarmă, pe persoană/zi	100	150
Spital, pe persoană/zi	100	650
Hotel, pe persoană/zi	100	130
Piscină publică, pe m ³ /zi	450	500
Hidrant PSI, pe secundă	5	10
Comerț/industrie		
Abator, pe cap animal viu mare	300	500
Abator, pe cap animal viu mic	150	300
Spălători, pe ciclul de spălare	1000	1200
Fabrică de bere, pe hectolitrul bere	250	500
Fabrică lactate, pe litru lapte	0.5	4
Țesătorie, pe kg textile	900	1000
Fabrică de zahăr, pe kg zahăr	90	100
Fabrică preparate carne, pe kg carne/mezeluri	1	3
Fabrică de hârtie, pe kg hârtie fină	1500	3000
Fabrică de ciment, pe m ³ ciment	125	150
Construcții, pe 1000 cărămizi cu mortar	650	750
Industria alimentară, pe kg amidon	1	6
Industria alimentară, pe kg margarină	1	3
Țesătorie, pe kg lână de oaie	90	110
Minerit în subteran, pe kg cărbune	20	30
Agricultură		
Vite mari, pe cap/zi	50	60
Oi, viței, porci, capre pe cap/zi	10	20
Transport		
Spălat mașini	100	200
Lorry autocamioane	200	300
Curățirea unui vagon de marfă	2000	2500
Curățirea unui vagon pentru păsări	7000	30000

Abrevieri utilizate

Abreviere	Descriere
D	Pornire directă
DM	Motor trifazat
DN	Diametrul nominal al îmbinării prin flanșe
EnEV	Ordonanța germană pentru economie de energie
f	Frecvența (Hz), frecvența rețelei necesară pentru funcționarea motorului.
RCD	Dispozitiv acționat de curentul rezidual
GRD	Etașare mecanică
GTW	Fontă specială: fontă maleabilă albă
°dH	Grade germane de duritate a apei, unitate de măsură a durității apei
H	Înălțimea de pompare
I	Curentul nominal (A), curentul absorbit de motor când funcționează la puterea nominală și la tensiunea nominală. Protecția la suprasarcină trebuie să fie reglată la acest curent, care nu poate fi depășit.
I _{ST}	Curentul de pornire (A), curentul de pornire a motorului în timpul pornirii directe. În funcție de construcția motorului, această valoare poate fi între de 4 ori și de 8 ori curentul nominal. Această valoare trebuie să fie luată în considerare la alegerea protecției la scurtcircuit.
I _A	Curentul de pornire
I _N	Curentul nominal (curentul la P ₂)
I _W	Curentul absorbit pentru puterea cerută la arbore PW
IF	Interfață
Inst.	Instalarea: H = orizontală, V = verticală
Int. MS	Protecția internă a motorului: pompe cu protecție internă împotriva unor temperaturi inacceptabil de ridicate ale bobinajului
IR	Interfață în infraroșu
KLF	senzor PTC cu termistori
KTL coating	Acoperire cataforetică: Acoperire cu aderență înaltă pentru protecție durabilă la coroziune
n	Turația (r/min), turația arborelui motorului la puterea nominală
P ₁	Puterea absorbită (kW), P ₁ este consumul de energie electrică a motorului când este încărcat la puterea nominală (P ₂).
P ₂	Puterea nominală (kW), puterea P sau P ₂ descrie puterea mecanică maximă la arbore a motorului
P _N	Clasa de presiune în bar (de ex. PN10 = corespunzător până la 10 bar)
PT 100	Senzor de temperatură cu platină cu o valoare a rezistenței de 100 la 0 °C
Q (=) V	Debitul volumic
RV	Clapetă de reținere
-S	Plutitor cu contacte electrice instalat
SBM	Semnal de funcționare sau semnalizare generală de funcționare
SF	Factor de serviciu, descrie orice rezervă de putere a motorului. Exemplu: SF 1.1 înseamnă că un motor cu o putere nominală de 110 kW este caracterizat și exploatat la numai 100 kW. De aceea, în funcționarea normală, motorul are o rezervă de 10%. Pentru acest caz, se specifică în mod obișnuit doi curenți: FLA = full load amps = curentul la putere redusă SFA = service factor amps = curentul când se utilizează factorul de serviciu
SSM	Semnal de avarie sau semnalizare generală de avarie
Intrare comandă 0 –10 V	intrare analogică pentru comanda externă a funcțiilor
U	Tensiunea (V), tensiunea nominală a motorului pentru care acesta este proiectat. Exemplu: 400 V 3~: la pornirea directă, motorul trebuie să fie alimentat de la o rețea trifazată de 400 V. În versiunea stea-triunghi, motorul poate funcționa în stea la o rețea de alimentare de 400 V, iar în triunghi, de la o rețea de 690 V.
v	Viteza
Y/Δ	Pornire stea-triunghi
η	Randamentul eta, randamentul motorului reprezintă raportul dintre puterea mecanică debitată și puterea electrică furnizată motorului
cos φ	Factorul de putere, reprezintă raportul dintre puterea activă și puterea aparentă

Formule:

Debitul volumic:

$$Q_2 = Q_1 \cdot \left(\frac{n_2}{n_1} \right)$$

Înălțimea de pompare:

$$H_2 = H_1 \cdot \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^2$$

Puterea

$$P_2 = P_1 \cdot \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^3$$

Urmează formule care sunt utilizate frecvent pentru racordarea motoarelor.

Rezistența unei secțiuni de linie:

$$R = \frac{L}{\chi \cdot A} [\Omega]$$

Căderea de tensiune pe o linie trifazată

Se cunoaște puterea:

$$\Delta U = \frac{L \cdot P}{\chi \cdot A \cdot U} [V]$$

Se cunoaște curentul:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot \frac{L \cdot I}{\chi \cdot A} \cos \varphi [V]$$

Puterea disipată pe o linie trifazată:

$$P_{\text{diss}} = \frac{L \cdot P \cdot P}{\chi \cdot A \cdot U \cdot U \cdot \cos \varphi \cdot \cos \varphi} [W]$$

Puterea electrică a motoarelor trifazate

Puterea debitată:

$$P_1 = (1.73) \cdot U \cdot L \cdot \cos \varphi [W]$$

Curentul absorbit:

$$I = \frac{P_1}{(1.73) \cdot U \cdot \cos \varphi} [A]$$

Randamentul:

$$\eta = \frac{P_1}{P_2} \cdot (100 \%)$$

Abrevierea	Descrierea
Q	Debitul volumic
n	Turația
H	Înălțimea de pompare
P	Puterea
P ₁	Puterea absorbită de motor
L	Lungimea conductorului [m]
A	Secțiunea conductorului [mm ²]
χ	Conductivitatea [m/Ωmm ²]

Cupru: $\chi = 57 \frac{m}{\Omega mm^2}$

Aluminiu: $\chi = 33 \frac{m}{\Omega mm^2}$

Fier: $\chi = 8.3 \frac{m}{\Omega mm^2}$

Zinc: $\chi = 15.5 \frac{m}{\Omega mm^2}$

Tabelul materialelor

Denumire material	Descrierea
1.4021	Oțel crom X20Cr13
1.4057	Oțel crom X17CrNi16-2
1.4112	Oțel crom X90CrMoV18
1.4122	Oțel crom X39CrMo17-1
1.4301	Oțel crom-nichel X5CrNi18-10
1.4305	Oțel crom-nichel X8CrNiS18-9
1.4306	Oțel crom-nichel X2CrNi19-11
1.4308	Oțel crom-nichel GX5CrNi19-10
1.4401	Oțel crom-nichel-molibden X5CrNiMo17-12-2
1.4408	Oțel crom-nichel-molibden GX5CrNiMo19-11-2
1.4462	Oțel crom-nichel-molibden X2CrNiMoN22-5-3
1.4470	Oțel crom-nichel-molibden X2CrNiMoN22-5-3
1.4517	Oțel crom-nichel-molibden cu adaos de cupru GX2CrNiMoCuN25-6-3-3
1.4541	Oțel crom-nichel cu adaos de titan X6CrNiTi18-10
1.4542	Oțel crom-nichel cu adaos de cupru și niobiu X5CrNiCuNb16-4
1.4571	Oțel crom-nichel cu adaos de titan X6CrNiMoTi17-12-2
1.4581	Oțel crom-nichel-molibden cu adaos de niobiu GX5CrNiMoNb19-11-2
Abrasite	Fontă călită pentru aplicații în fluide puternic abrazive
Al	Aliaj ușor (aluminiu)
Ceram	Acoperire ceramică; acoperire foarte aderentă, protecție împotriva coroziunii și abraziunii
Composite	Material plastic de înaltă rezistență
EN-GJL	Fontă cenușie (fontă cu grafit lamelar)
EN-GJS	Fontă cenușie (fontă cu grafit sferoidal, numită și fontă sferoidală)
G-CuSn10	Bronz fără zinc
GFK	Material plastic cu fibră de sticlă
GG	vezi EN-GJL
GGG	vezi EN-GJS
Inox	Oțel inoxidabil
NiAl-Bz	Bronz cu nichel-aluminiu
Noryl	Material plastic armat cu fibră de sticlă
PE-HD	Polietilenă de înaltă densitate
PP-GF30	Polipropilenă, armată cu 30% fibră de sticlă
PUR	Poliuretan
SIC	Carbură de siliciu
St	Oțel
St.vz.	Oțel galvanizat
V2A	(A2) Grup de materiale, de ex. 1.4301, 1.4306
V4A	(A2) Grup de materiale, de ex. 1.4404, 1.4571

Tabel de rezistență Ceram o

Fluid	Temperatura	Factor
Acizi		
5 % acid azotic	+20 °C	3
5 % acid clorhidric	+20 °C	2
10 % acid clorhidric	+20 °C	2
20 % acid clorhidric	+20 °C	3
10 % acid sulfuric	+20 °C	2
20 % acid sulfuric	+20 °C	3
Baze și înălbitori		
Ape de canalizare, alcaline (pH 11)	+20 °C	1
Ape de canalizare, alcaline (pH 11)	+40 °C	1
Ape de canalizare, slab acide (pH 6)	+20 °C	1
Ape de canalizare, slab acide (pH 6)	+40 °C	1
Ape de canalizare, puternic acide (pH 1)	+20 °C	2
Ape de canalizare, puternic acide (pH 1)	+40 °C	3
5 % hidroxid de amoniu	+40 °C	3
5 % sodă caustică	+20 °C	1
5 % sodă caustică	+50 °C	2
10 % clorură de sodiu soluție	+20 °C	1
Alți compuși		
Decanol (alcool gras)	+20 °C	1
Decanol (alcool gras)	+50 °C	1
40 % etanol	+20 °C	1
96 % etanol	+20 °C	3
Etilen glicol	+20 °C	1
CLU/motorină	+20 °C	1
Ulei de compresoare	+20 °C	1
Metil etil cetonă (MEK)	+20 °C	3
Toluen	+20 °C	2
Apă		
(apă de răcire/industrială)	+50 °C	1
Xilen	+20 °C	1

1 = stabil; 2 = stabil pe termen scurt; 3 = stabil la deversare, cu curățire imediată; 4 = nu este recomandat pentru contactul direct

Tabel de rezistență Ceram 1

Fluid	Factor
Acids	
5 % acid azotic	1
10 % acid azotic	3
5 % acid clorhidric	1
10 % acid clorhidric	2
20 % acid clorhidric	3
10 % acid sulfuric	2
20 % acid sulfuric	3
5 % acid fosforic	1
20 % acid fosforic	3
Baze și înălbitori	
5 % amoniac	2
28 % hidroxid de amoniu	1
6 % sare de fixare	1
10 % hidroxid de sodiu	1
50 % hidroxid de sodiu	1
5 % soluție de săpun	1
Mortar de ciment /beton	1
Alți compuși	
Apă de canalizare	1
Bunker C	1
Motorină	1
Izopropanol	1
Kerosen	1
Nafta	1
Toluen	1
Apă sărată	1
Xilen	1

1 = stabil; 2 = stabil pe termen scurt; 3 = stabil la deversare, cu curățire imediată; 4 = nu este recomandat pentru contactul direct

Testat la 20 °C. Proba întărită timp de 12 zile la 20 °C.
Întărirea mai lungă îmbunătățește rezistența chimică.

Tabel de rezistență Ceram 2

Fluidul	Factor
Acids	
5 % acid acetic	2
20 % acid acetic	4
5 % acid clorhidric	1
10 % acid clorhidric	2
20 % acid clorhidric	3
10 % acid sulfuric	1
20 % acid sulfuric	2
Baze și înălbitori	
28 % hidroxid de amoniu	1
6 % sare de fixare	1
10 % sodă caustică	1
30 % sodă caustică	1
10 % hidroxid de potasiu	1
50 % hidroxid de potasiu	1
Alți compuși	
Apă de canalizare	1
Bunker C	1
Motorină	1
Izopropanol	1
Kerosen	1
Nafta	1
Toluen	1
Apă sărată	1
Xilen	1

1 = stabil; 2 = stabil pe termen scurt; 3 = stabil la deversare, cu curățire imediată; 4 = nu este recomandat pentru contactul direct

Testat la 20 °C. Proba întărită timp de 7 zile la 20 °C.
Întărirea mai lungă îmbunătățește rezistența chimică.

Tabel de rezistență Ceram 3

Fluidul	Factor
Acizi	
5 % acid acetic	2
20 % acid acetic	4
5 % acid clorhidric	1
10 % acid clorhidric	2
20 % hydrochloric acid	3
10 % acid sulfuric	1
20 % acid sulfuric	2
Baze și înălbitori	
28 % hidroxid de amoniu	1
6 % sare de fixare	1
10 % sodă caustică	1
30 % sodă caustică	1
10 % hidroxid de potasiu	1
50 % hidroxid de potasiu	1
Alți compuși	
Apă de canalizare	1
Bunker C	1
Motorină	1
Izopropanol	1
Kerosen	1
Nafta	1
Toluen	1
Apă sărată	1
Xilen	1

1 = stabil; 2 = stabil pe termen scurt; 3 = stabil la deversare, cu curățire imediată; 4 = nu este recomandat pentru contactul direct

Testat la 20 °C. Proba întărită timp de 7 zile la 20 °C.
Întărirea mai lungă îmbunătățește rezistența chimică.

Analiza avariilor

	Cauza avariei	Acțiunea
Zona de intrare	Intrarea în pompă nu este lipsită de bule	<ul style="list-style-type: none"> • Aspirația aerului datorită jetului de la intrare • Aspirația aerului datorită ventilației • Aspirația aerului datorită formării vârtejurilor • Aspirația aerului datorită scăderii prea puternice a nivelului • Aspirația aerului datorită intrării turbulente • Mers neliniștit, vibrații puternice, îmbinările filetate se pot slăbi sau rupe. • Durată redusă de serviciu a pompei • În special lagărele și etanșările pompei prezintă semne de deteriorare după un timp scurt de funcționare
	Fluid cu probleme	<ul style="list-style-type: none"> • Debitul volumic stagnează • Temperatura este prea ridicată, încălzirea termică a bobinajului devine prea ridicată • Fluid agresiv, materialele sunt corodate • Fluidul provoacă uzuri grave (conținutul de nisip este foarte ridicat), uzura rotorului și a carcasei pompei • Greutatea specifică este mai mare decât 1 kg/dm^3, acționarea este supraîncărcată • Viscositatea $> 1.5 - 10 - 06 \text{ m}^2/\text{s}$, acționarea este supraîncărcată, pierderile prin frecare sunt mai mari • Concentrația solidelor este prea mare, debitul volumic stagnează • Substanțe voluminoase blochează rotorul
	Căminul de pompare este nefavorabil	<ul style="list-style-type: none"> • Volumul de apă este prea mic, frecvența de comutare este prea mare • Volumul de apă este prea mare, apa de canalizare putrezește – formare de gaze • Tendința de intrare în pompă este insuficientă, solidele sunt depuse și nu sunt pompate
	Comutarea la nivele este defectuoasă	<ul style="list-style-type: none"> • Diferența de comutare este prea mare, se formează depuneri și procese de putrezire • Contactul de dezactivare este prea jos, aspirație de aer în pompă, cavitație posibilă • Senzorul de contact este defect sau nu este fixat corect, contactul este instabil, pornirea și oprirea necontrolată a pompei
	Blocaj în conducta de aspirație	<ul style="list-style-type: none"> • Conducta de aspirație este prea lungă și cu un diametru insuficient, pierderi ridicate prin frecare, cavitația posibilă, risc de înfundare • Conducta de aspirație cu un punct maxim (nu continuu ascendentă) • Pompare neregulată • Risc de funcționare pe uscat • Înfundare pe conducta de aspirație sau vană pe conducta de aspirație închisă, funcționarea pe uscat a pompei, pompa nu funcționează liniștit; deteriorarea lagărelor, a șuruburilor și a etanșărilor

	Cauza avariei	Acțiunea
Pompa	Pompa este insuficient imersată în apă	• Aspirație de aer în pompă cavitație posibilă
	Pompa nu este instalată fără vibrații și șocuri	<ul style="list-style-type: none"> • Vibrații ale pompei provocate de componente externe (de ex. o placă de bază care vibrează etc.) • Pompa nu este fixată sau este slab fixată sau lovește alte component, mers neliniștit, vibrații puternice • Durată de serviciu redusă, lagărele și etanșările pompei prezintă semne de deteriorare după un timp scurt de funcționare
	Pompa funcționează într-un punct de funcționare nefavorabil	<ul style="list-style-type: none"> • Punctul de funcționare este în domeniul extrem din stânga al caracteristicii pompei (debitul volumic este extrem de redus), risc ridicat de înfundare datorită debitului insuficient, cavitație posibilă, funcționare neliniștită, durată de serviciu redusă, randament redus. • Punctul de funcționare este în domeniul extrem din dreapta al caracteristicii pompei (debitul volumic foarte ridicat), cavitație posibilă, funcționare neliniștită, durată de serviciu redusă, randament redus. • Punctul de funcționare este în domeniul de cavitație
	Pompa este înfundată sau blocată	<ul style="list-style-type: none"> • Viteza este insuficientă • Jocul inelului de uzură staționar este prea mic • Părți voluminoase în fluid
Conducta de refulare	Legătura electrică este defectuoasă	<ul style="list-style-type: none"> • Sensul de rotație este incorect, mers neliniștit • Întrerupere de fază, bobinajul este deteriorat • Contactele contactorului sunt arse, bobinajul este deteriorat • Firele nu sunt bine strânse în șuruburi, contacte slabe, defect posibil în bobinaj • Protecția motorului reglată prea jos, protecția motorului declanșează • Siguranțele prea mici, siguranțele se ard • Siguranțele nu sunt bine înșurubate, întrerupere de fază • Cablul deteriorat în porțiunea din apă, apă în cutia de borne a motorului • Legături incorecte pentru pornirea stea-triunghi • Supratensiune sau subtensiune importantă, protecția motorului declanșează
	Disponerea nefavorabilă a clapetelor de reținere	<ul style="list-style-type: none"> • Dispunere verticală, blocarea sau instabilitatea clapetei datorită depunerilor • Clapeta de reținere nu este dezaerisită, pompa nu pompează datorită includerii de aer
	Conducta de refulare nu este separată de pompă în ceea ce privește vibrațiile	<ul style="list-style-type: none"> • Dispunere nefavorabilă a conductei de refulare, conducta vibrează puternic • Conducta de refulare nu este fixată și sprijinită suficient, conducta vibrează puternic • Conducta de presiune este legată direct de pompă, fără compensator
	Legătura nefavorabilă a conductei de refulare la conducta colectoare	• Depunerile în conducta colectoare pot pătrunde în clapeta de reținere și în pompă, producând uzuri și blocarea posibilă a clapetei de reținere

Firma WILO SE a întocmit toate textele din acest document cu mare grijă. Totuși, posibilitatea unor erori nu poate fi exclusă. Prin prezenta se exclude răspunderea editorului pe orice bază legală.

Echipa editorială:

Holger Bammert, Wolf Dieter Börner, Thomas Ebert, Thomas Federbusch, Detlef Fuchs, Mario Hübner, Rainer Jahn, Frank Kleine-Benne, Stephan Köhler, Stefan Langguth, Edgar Langheinrich, Gerhard Petzoldt, Marcus Seiler,

Copyright 2008 by WILO SE, Dortmund (editat de Wilo-Brain)

Prezenta lucrare și toate părțile sale sunt protejate prin drepturile de autor. orice utilizare în afară de limitările stricte prin drepturile de autor fără aprobarea firmei WILO SE este nepermisă și supusă urmării prin lege. Acest lucru este valabil îndeosebi pentru reproducere, traducere, microfilmare sau orice altă formă de procesare sau transmitere și la memorarea și procesarea în sisteme electronice. Aceasta se aplică de asemenea la copierea de figuri sau ilustrații și la utilizarea textului sub formă de extrase.

Ediția 1 2008



Pumpen Intelligenz.

WILO Romania s.r.l.
 Șos. de Centură, nr. 1B
 077040, Comuna Chiajna
 județ Ilfov
 Tel: +40 21/317.01.64
 +40 21/317.01.65
 +40 21/317.01.66
 Fax: +40 21/317.04.73
 *willo (*9456) pentru rețelele
 Vodafone și Orange
 e-mail: wilo@wilo.ro
 www.wilo.ro

Wilo – International (Subsidiaries)

<p>Argentina WILO SALMSON Argentina S.A. C1270ABE Ciudad Autónoma de Buenos Aires T +54 11 43015955 info@salmon.com.ar</p> <p>Austria WILO Pumpen Österreich GmbH 1230 Wien T +43 507 507-0 office@wilo.at</p> <p>Azerbaijan WILO Caspian LLC 1065 Baku T +994 12 5962372 info@wilo.az</p> <p>Belarus WILO Bel OOO 220035 Minsk T +375 17 2503393 wilobel@wilo.by</p> <p>Belgium WILO SA/NV 1083 Ganshoren T +32 2 4823333 info@wilo.be</p> <p>Bulgaria WILO Bulgaria Ltd. 1125 Sofia T +359 2 9701970 info@wilo.bg</p> <p>Canada WILO Canada Inc. Calgary, Alberta T2A 5L4 T +1 403 2769456 bill.lowe@wilo-na.com</p> <p>China WILO China Ltd. 101300 Beijing T +86 10 80493900 wiloobj@wilo.com.cn</p>	<p>Croatia WILO Hrvatska d.o.o. 10090 Zagreb T +38 51 3430914 wilo-hrvatska@wilo.hr</p> <p>Czech Republic WILO Praha s.r.o. 25101 Cestlice T +420 234 098711 info@wilo.cz</p> <p>Denmark WILO Danmark A/S 2690 Karlslunde T +45 70 253312 wilo@wilo.dk</p> <p>Estonia WILO Eesti OÜ 12618 Tallinn T +372 6509780 info@wilo.ee</p> <p>Finland WILO Finland OY 02330 Espoo T +358 207401540 wilo@wilo.fi</p> <p>France WILO S.A.S. 78390 Bois d'Arcy T +33 1 30050930 info@wilo.fr</p> <p>Great Britain WILO (U.K.) Ltd. DE14 2WJ Burton- Upon-Trent T +44 1283 523000 sales@wilo.co.uk</p> <p>Greece WILO Hellas AG 14569 Anixi (Attika) T +302 10 6248300 wilo.info@wilo.gr</p>	<p>Hungary WILO Magyarország Kft 2045 Törökbálint (Budapest) T +36 23 889500 wilo@wilo.hu</p> <p>Ireland WILO Engineering Ltd. Limerick T +353 61 227566 sales@wilo.ie</p> <p>Italy WILO Italia s.r.l. 20068 Peschiera Borromeo (Milano) T +39 25538351 wilo.italia@wilo.it</p> <p>Kazakhstan WILO Central Asia 050002 Almaty T +7 727 2785961 in.pak@wilo.kz</p> <p>Korea WILO Pumps Ltd. 621-807 Gimhae Gyeongnam T +82 55 3405800 wilo@wilo.co.kr</p> <p>Latvia WILO Baltic SIA 1019 Riga T +371 67 145229 mail@wilo.lv</p> <p>Lebanon WILO SALMSON Lebanon 12022030 El Metn T +961 4 722280 wsl@cyberia.net.lb</p>	<p>Lithuania WILO Lietuva UAB 03202 Vilnius T +370 5 2136495 mail@wilo.lt</p> <p>The Netherlands WILO Nederland b.v. 1551 NA Westzaan T +31 88 9456 000 info@wilo.nl</p> <p>Norway WILO Norge AS 0975 Oslo T +47 22 804570 wilo@wilo.no</p> <p>Poland WILO Polska Sp. z o.o. 05-090 Raszyn T +48 22 7026161 wilo@wilo.pl</p> <p>Portugal Bombas Wilo-Salmson Portugal Lda. 4050-040 Porto T +351 22 2080350 bombas@wilo.pt</p> <p>Romania WILO Romania s.r.l. 077040 Com. Chiajna Jud. Ilfov T +40 21 3170164 wilo@wilo.ro</p> <p>Russia WILO Rus ooo 123592 Moscow T +7 495 7810690 wilo@orc.ru</p> <p>Saudi Arabia WILO ME - Riyadh Riyadh 11465 T +966 1 4624430 wshoula@wataniaind.com</p>	<p>Serbia and Montenegro WILO Beograd d.o.o. 11000 Beograd T +381 11 2851278 office@wilo.co.yu</p> <p>Slovakia WILO Slovakia s.r.o. 82008 Bratislava 28 T +421 2 45520122 wilo@wilo.sk</p> <p>Slovenia WILO Adriatic d.o.o. 1000 Ljubljana T +386 1 5838130 wilo.adriatic@wilo.si</p> <p>South Africa Salmson South Africa 1610 Edenvale T +27 11 6082780 errol.cornelius@ salmson.co.za</p> <p>Spain WILO Ibérica S.A. 28806 Alcalá de Henares (Madrid) T +34 91 8797100 wilo.iberica@wilo.es</p> <p>Sweden WILO Sverige AB 35246 Växjö T +46 470 727600 wilo@wilo.se</p> <p>Switzerland EMB Pumpen AG 4310 Rheinfelden T +41 61 83680-20 info@emb-pumpen.ch</p>	<p>Taiwan WILO-EMU Taiwan Co. Ltd. 110 Taipei T +886 227 391655 nelson.wu@ wiloemutaiwan.com.tw</p> <p>Turkey WILO Pompa Sistemleri San. ve Tic. A.S. 34530 Istanbul T +90 216 6610211 wilo@wilo.com.tr</p> <p>Ukraine WILO Ukraina t.o.w. 01033 Kiev T +38 044 2011870 wilo@wilo.ua</p> <p>Vietnam Pompes Salmson Vietnam Ho Chi Minh-Ville Vietnam T +84 8 8109975 nkm@salmson.com.vn</p> <p>United Arab Emirates WILO ME - Dubai Dubai T +971 4 3453633 info@wilo.com.sa</p> <p>USA WILO-EMU USA LLC Thomasville, Georgia 31792 T +1 229 5840097 info@wilo-emu.com</p> <p>USA WILO USA LLC Melrose Park, Illinois 60160 T +1 708 3389456 mike.easterley@ wilo-na.com</p>
---	--	--	--	---	---

Wilo – International (Representation offices)

<p>Algeria Bad Ezzouar, Dar El Beida T +213 21 247979 chabane.hamdad@salmson.fr</p> <p>Armenia 375001 Yerevan T +374 10 544336 info@wilo.am</p>	<p>Bosnia and Herzegovina 71000 Sarajevo T +387 33 714510 zeljko.cvjetkovic@wilo.ba</p> <p>Georgia 0177 Tbilisi T +995 32317813 info@wilo.ge</p>	<p>Macedonia 1000 Skopje T +389 2 3122058 valerij.vojneski@wilo.com.mk</p> <p>Mexico 07300 Mexico T +52 55 55863209 roberto.valenzuela@wilo.com.mx</p>	<p>Moldova 2012 Chisinau T +373 2 223501 sergiu.zagurean@wilo.md</p> <p>Rep. Mongolia Ulaanbaatar T +976 11 314843 wilo@magicnet.mn</p>	<p>Tajikistan 734025 Dushanbe T +992 37 2232908 farhod.rahimov@wilo.tj</p> <p>Turkmenistan 744000 Ashgabat T +993 12 345838 wilo@wilo-tm.info</p>	<p>Uzbekistan 100029 Tashkent T +998 71 1206774 info@wilo.uz</p>
---	--	--	---	---	---

November 2008