

# Turbo – vírový regulátor *FluidTurbo*

## Regulace menších odtoků na jednotné kanalizaci

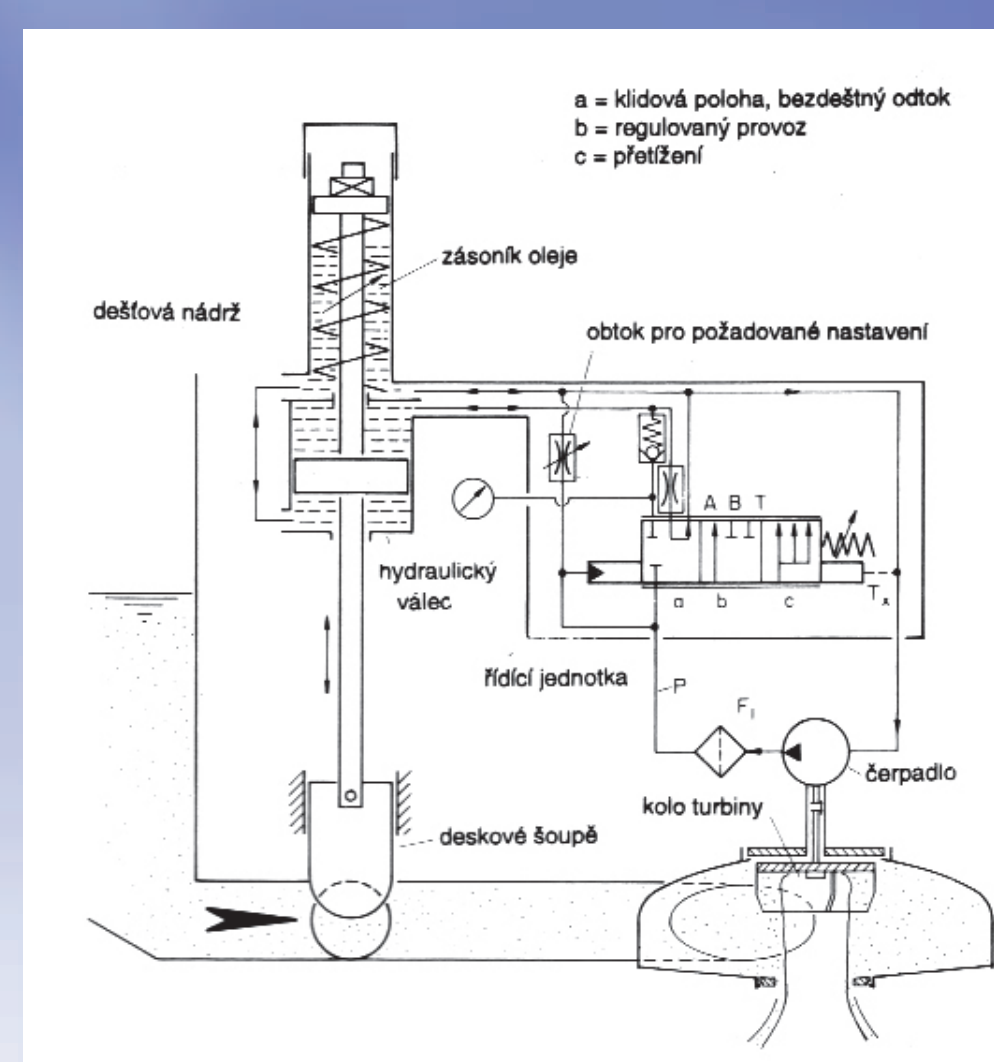
**PFT, s.r.o.**

Prostředí a fluidní technika, s.r.o.  
www.pft-uft.cz, email: pft@pft-uft.cz

Turbo–vírový regulátor *FluidTurbo* je regulátor odtoku, který pracuje bez el. energie. Osazuje se zejména na jednotné kanalizaci u dešťových nádrží všeho druhu. Tímto zařízením lze dosahovat velmi malých až středních hodnot odtoku.

Obrázek 1 ukazuje velmi zjednodušeně stavbu regulačního okruhu. Odtok z dešťové nádrže ústí tangenciálně do vírového regulátoru. V horní části vírové komory se nachází ploché a lehké kolo turbíny z umělé hmoty. Vodotěsným a vzduchotěsným otevíratelným víkem prochází otočná hřídel směrem k olejové pumpě. Pumpa je plněna biologicky odbouratelným, řepkovým olejem ze zásobníku v horní části šoupěte. Při bezdeštném průtoku je vírový regulátor plněn jen částečně. Kolo turbíny je v klidu nad odtékajícím proudem odpadní vody.

Pokud se za deště odtok zvětší, obsáhne vírové proudění i kolo turbíny. Olejová pumpa tlačí hydraulický olej přes filtr do hydraulické řídicí jednotky, která je umístěna v horní přírubě hydraulického válce.



### 1. Regulační okruh s hydraulickým systémem zapojení

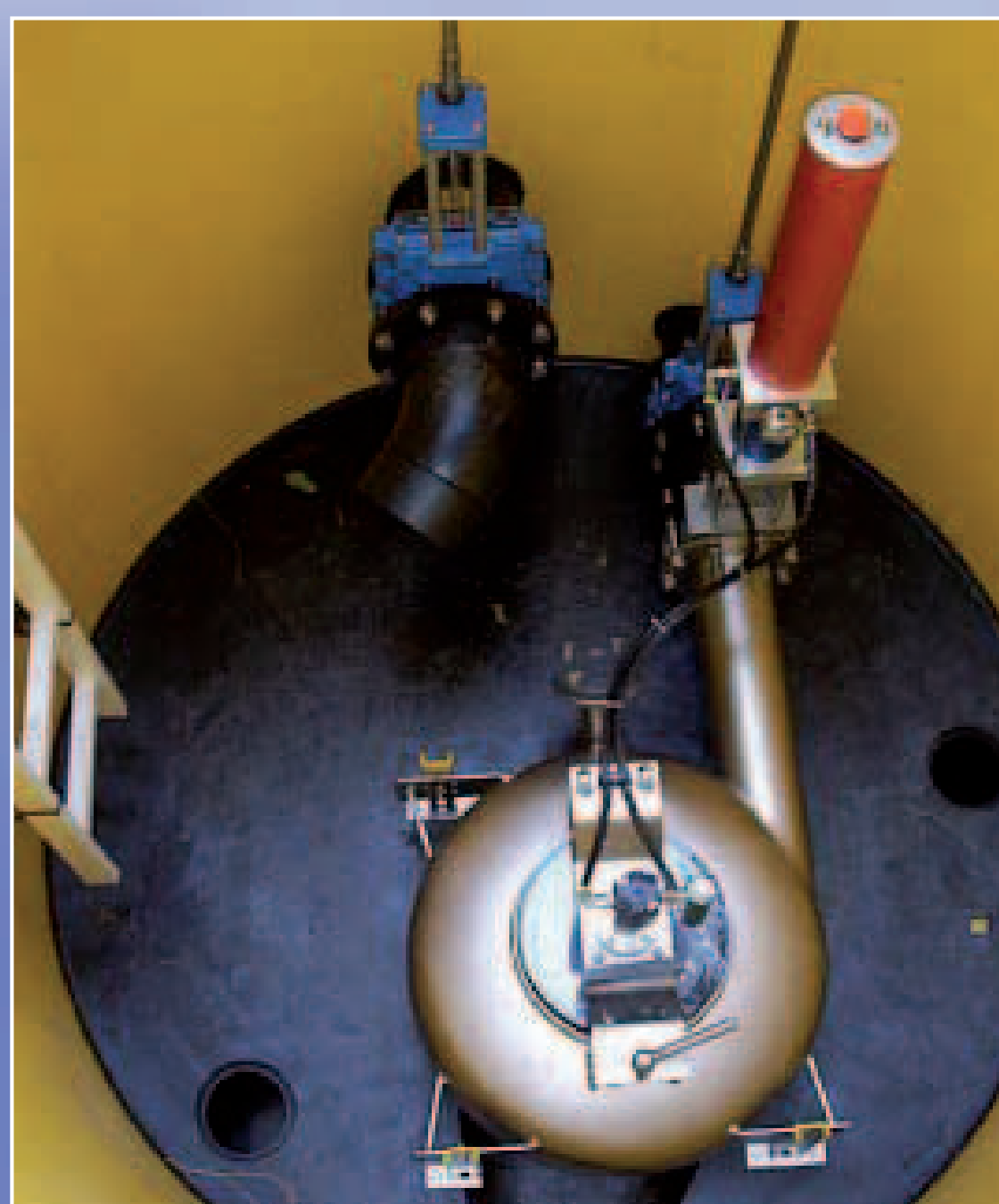
Řídicí jednotka je speciální vynález naší firmy. Umožňuje hydraulický chod válce, který velmi lehce pohybuje deskovým šoupětem. Šoupě uzavře přívod k vírovému regulátoru natolik, aby počet otáček kola turbíny odpovídal požadovanému odtoku. Jestliže se požadovaný odtok sníží, zůstane turbína stát a silná pružina zase šoupě otevře. Tento systém je tedy skutečnou regulací odtoku, přičemž kombinace vírového regulátoru a kola turbíny pracuje jako průtokoměr a zároveň dodává energii, potřebnou k nastavení šoupěte. Dynamické chování regulačního okruhu bylo optimalizováno v laboratoři s pomocí matematických simulačních modelů. Turbo-ventil se dostane za méně než jednu minutu do stabilního chodu i v případě velkých dešťových průtržů, kdy průtok naroste z nulového na požadovaný za plné dešťové nádrže. Velká dynamická stabilita je předpokladem účinné regenerace regulačního okruhu při ucpání šoupěte. Systém má nezvyklé pasivní bezpečnostní rezervy. Selže-li olejové hydraulické řízení, např. v případě kdy provozní personál vypustí olej, zůstává tu stále vírový regulátor jako záchranná brzda. Pokud narazí šoupě během uzavírání na kámen, odpoví přetížený ventil zpětným cuknutím šoupěte. Pružina nashromáždí tolik energie, že je šoupě schopné se vlastní silou otevřít z jakékoliv pozice. Oběh oleje je absolutně objemově stálý, nedojde ke styku se vzduchem. Při průsaku vznikne v oběhu podtlak. Chod všech pohyblivých dílů probíhá v proudu oleje, zaseknutí, vzpříčení nebo koroze jsou vyloučeny. Na obr. 2, 4 a 5 je zachycen turbo – vírový regulátor za provozu. Jedná se o lokalitu Plzeň – Bručná. Pro tlakovou výšku 2,3 m v.s. a odtok 17,4 l/s byl navržen ventil *FluidTurbo* DN 200. Regulační provoz tohoto ventilu je možné charakterizovat pro následující stavy:

#### a) požadovaný odtok je překročen

Pokud se za deště stále zvyšuje množství protékající vody, stoupá také hladina ve vírové komoře a vírové proudění v komoře nabírá na síle. Okraj oběžného kola turbíny se ponoří do vody, je stržen vírovým prouděním a turbína se začíná otáčet. Olejové čerpadlo čerpá olej do řídicí jednotky a regulační šoupě se začne uzavírat.

#### b) požadovaný odtok je dosažen

S postupným uzavíráním regulačního šoupěte klesá přítok vody do vírové komory a tím také počet otáček olejového čerpadla. Vždy podle nastavení regulačního tlačítka je stanovena rovnováha při určitém počtu otáček. Neustálý mírný neklid regulačního cyklu zabezpečuje to, že odtok se s malými výchytkami pohybuje kolem takřka neměnné odtokové křivky.



#### c) není dosaženo požadovaného průtoku

Pokud dojde ke snížení nátočů a tím ke snížení otáček turbíny, klesá tlak oleje a ovládací jednotka uvolní zpětný tok oleje. Vratná pružina způsobí vytažení šoupěte nahoru, čímž opět stoupne nátoč. Zpětný tok oleje je regulován, aby nedocházelo k příliš prudkému otevření šoupěte, což by zapříčinilo nestabilitu regulačního cyklu.

Pro turbo – vírové regulátory je charakteristická odtoková křivka znázorněná na obr. 3. Tento graf ukazuje soustavu odtokových křivek. Bezdeštný odtok se odvádí bez zpětného vzduť. Turbo-vírový regulátor podporuje za bezdeště unášecí sílu v horní vodě.

Turbo-vírový regulátor pracuje za bezdeštného průtoku bez aktivace regulačního okruhu. Hydraulická křivka je v této spodní tlakové oblasti lehce esovitá a je určena jen samotným hydraulickým chováním vírového regulátoru.

Pokud je regulační okruh v chodu (oblast regulace), je odtok nezávisle na tlakové výšce konstantní. Na přechodu z regulovaného provozu na bezdeštný je u stacionární křivky vyplachovací špička, která se v nestacionárním provozu neprojevuje, protože proběhne velmi rychle.

### Vývoj a testování výrobků.

Turbovírové regulátory stejně jako všechny ostatní výrobky jsou vyvíjeny a testovány v naší mateřské firmě UFT GmbH v Bad Mergentheimu.

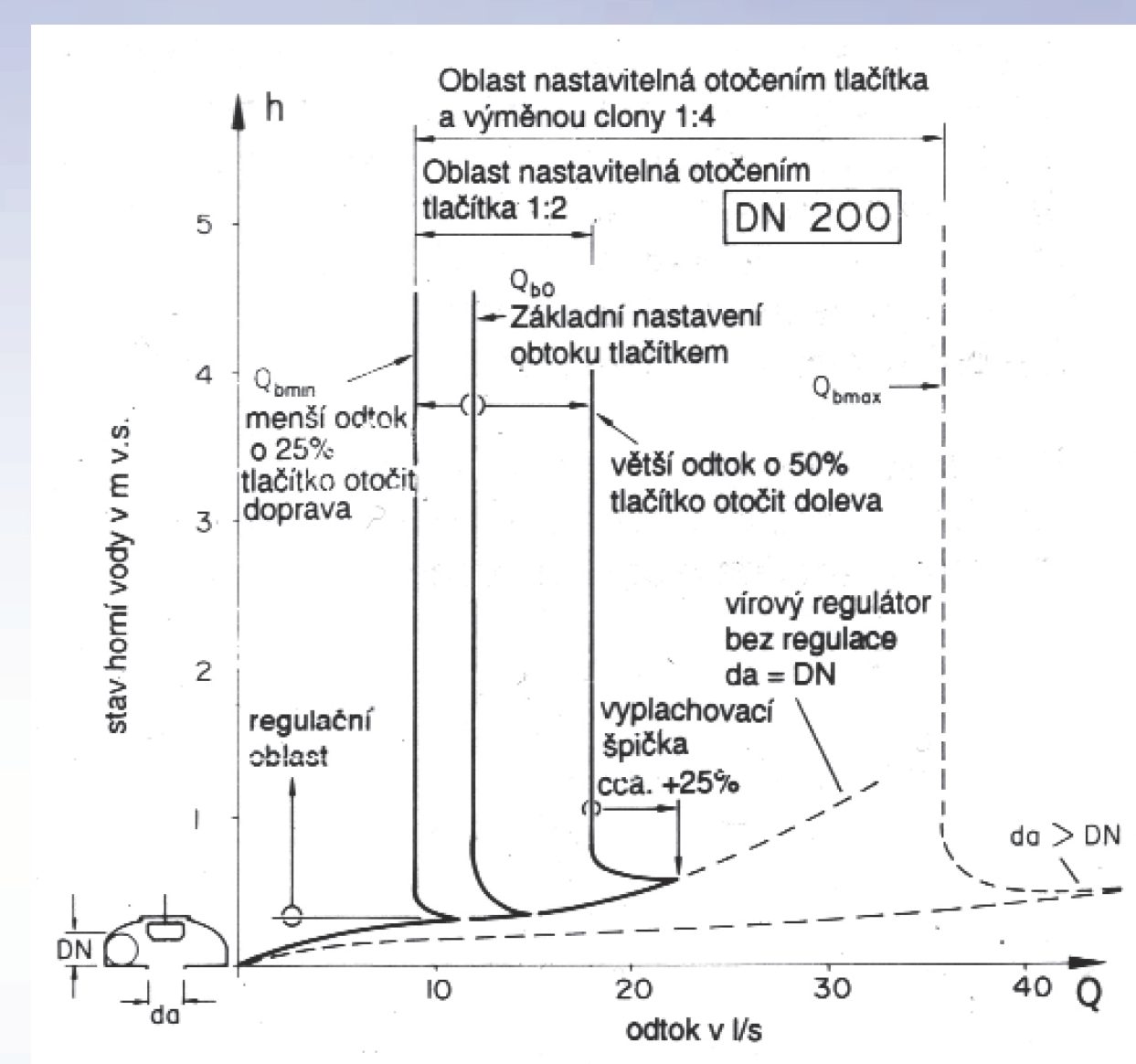
Důležitá fáze - testování

Turbo-vírových regulátorů, se provádí na hydraulickém kalibračním zařízení vybaveném dle DIN 1319(1).

Kalibrační zařízení, které se skládá z velkoobjemové nádrže, potrubních systémů, regulovatelných čerpadel, indukčních průtokoměrů a registračních přístrojů, umožňuje digitální zpracování naměřených hodnot. Metody měření a kalibrační testy jsou zaznamenány v protokolu a shrnuty ve zprávě. Tato relativně nákladná vlastní kontrola zajišťuje, že zákazník obdrží provozně bezpečné a spolehlivé pracující zařízení.



2. Plzeň Bručná – SUF 5 DN200



3. Odtokové křivky



4. Plzeň Bručná – SUF 5 DN200



5. Plzeň Bručná – SUF 5 DN200