

Technologie Astacus®

pro řízené proplachování vodovodního potrubí a testování
hydraulické kapacity požárních hydrantů

Uživatelská příručka

pro použití strojů Astacus v rozsahu do 10 bar a 40 l·s⁻¹



Dodavatel technologie:

VODA BRNO, s.r.o. spin-off VUT
Metelkova 1851/40, 664 34 Kuřim
IČ: 03438929

www.vodabrno.cz



verze: 09_2023

OBSAH:

1. PŘEDSTAVENÍ TECHNOLOGIE ASTACUS®	3
2. ROZSAH DODÁVKY, OBSAH BALENÍ	4
3. ÚČEL POUŽITÍ STROJE A JEHO FUNKCE	5
4. ZPROVOZNĚNÍ STROJE, BATERIE	7
5. OVLÁDÁNÍ STROJE, OVLÁDACÍ PANEL A DISPEJ	8
6. DOPORUČENÝ POSTUP PŘI PROPLACHOVÁNÍ POTRUBÍ A TESTOVÁNÍ HYDRANTŮ .	10
7. PROGRAMY PRO PROPLACHOVÁNÍ POTRUBÍ.....	12
8. PROGRAM PRO AUTOMATICKÉ TESTOVÁNÍ HYDRANTŮ.....	13
9. ÚDRŽBA A SERVIS ZAŘÍZENÍ.....	14
10. TECHNICKÁ PODPORA.....	14
11. PŘÍLOHY	14

1. PŘEDSTAVENÍ TECHNOLOGIE ASTACUS®

Technologie je určena provozovatelům vodovodních sítí. Astacus má sloužit k testování hydraulické kapacity požárních hydrantů pro potřeby HZS a k čištění vodovodního potrubí řízeným proplachováním po úsecích. Během tohoto čištění se z potrubí vypláchne jemný sediment, který by jinak v potrubí při rozvření způsoboval nežádoucí zákalové události.

Technologie Astacus sestává ze strojního zařízení (robot), které slouží k měření a regulaci vody vypouštěné z hydrantu, a dále ze serveru astacus.vodabrno.cz, který strojům v terénu poskytuje výpočetní podporu.

Úkolem této technologie je zajištění bezpečné a strojově přesné manipulace během vypouštění vody z hydrantu, všechna naměřená data ukládat a zpracovávat.

Technologie Astacus je chráněna patentem č.: 309183, který byl vyvinut na Ústavu vodního hospodářství obcí Fakulty stavební Vysokého učení technického v Brně. Na základě výhradní licence ji na trh dodává technologická společnost VODA BRNO, s.r.o. Jedná se o unikátní technologii, která je celosvětově nová. Technické detaily řešení technologie Astacus jsou proto předmětem obchodního tajemství a jsou předmětem průmyslové ochrany vynálezu.

Společnost VODA BRNO, s.r.o. nese titul „spin-off VUT“, tedy volně přeloženo „univerzitní firma“, proto jsou stroje Astacus opatřeny polepem s červeným znakem VUT v Brně. VODA BRNO, s.r.o. nese titul spin-off právě proto, že do praxe zavádí vynález dle patentu, který na VUT vznikl. Část obrátu z komercializace vynálezu firma odvádí univerzitě. Technologie je chráněna ochrannou známkou „Astacus®“, jejímž držitelem je VODA BRNO, s.r.o.



Obr. 1 Proplachovací robot Astacus

2. ROZSAH DODÁVKY, OBSAH BALENÍ

V rámci nájmu strojů jsou předmětem naší dodávky tyto části, viz Obr. 2:

- a) 1 kus proplachovacího stroje Astacus® s připojením na počítačový server astacus.vodabrno.cz, který umožňuje automatické generování protokolů o testování hydrantů,
- b) 1 kus požární hadice s koncovkami B75 v délce 2 m,
- c) 1 kus nerezové odpadní potrubí DN80 opatřené na každé straně bajonetovou spojkou B75 (dále jen „S-kus“),
- d) 2 kusy baterie WP20-12IE 12V 20Ah pro stroj Astacus, jedna je vložena ve stroji a jedna náhradní,
- e) 1 kus mikroprocesorové nabíječky baterií CTEK MXS 5.0 s konektorem pro rychlé připojení baterie.



Obr. 2 Rozsah dodávky: stroj Astacus a příslušenství pro jeho funkci (S-kus, 2 m dlouhá hasičská hadice B75, dvě baterie a nabíječka baterií CTEK)

3. ÚČEL POUŽITÍ STROJE A JEHO FUNKCE

Proplachovací robot **Astacus** má v sobě vestavěno nožové regulační šoupě, elektromotor, 12 V 20 Ah baterii, měřicí senzory (indukční průtokoměr, tlakoměr, teploměr, GPS chip), řídicí elektroniku, komunikační modul a ovládací panel s displejem. Je určen pro technické pracovníky, kteří v terénu zajišťují provoz vodovodní sítě. Astacus je určen výhradně k:

- Testování hydraulické kapacity požárních hydrantů,
- Měření hydraulických veličin na hydrantech vodovodní sítě,
- Řízenému proplachování vodovodního potrubí.

Rozsah použití: pro tlak ve vodovodu až **10 barů** (PN10) při **průtoku až 40 l·s⁻¹**. Ve vodovodní síti bývá tlak obvykle od 2,5 do 7 barů. Hydraulická kapacita hydrantu DN80 je cca 37 l·s⁻¹. Při zamýšleném způsobu použití na vodovodech pro veřejnou potřebu tedy stroj nelze přetížít.

Účel použití: proplach vodovodní sítě a měření. Předpokládáme, že v potrubí vodovodu je voda pitná, která je během proplachování silně znečištěna sedimentem a obsahuje kamínky, kousky dřeva, špony z navrtávek a jednotlivé pevné části do průměru cca 3 cm, které projdou hydrantem, viz **Obr. 3**. Tyto částice stroj nepoškodí.

Zakázané způsoby použití: stroj není možné použít pro měření průtoku agresivních chemikálií, kyselin, louhů, olejů, hořlavin, kalů, odpadní vody, vody z vysokým obsahem pevných částí např. při odvodnění stavební jámy a podobně. Jiné účely použití s námi prosím konzultujte v předstihu. **Stroj je zakázáno rozebírat a vyvážet mimo území ČR.**



Obr. 3 Doporučený způsob připojení stroje při proplachu vodovodu (vlevo), předměty z vodovodního potrubí, které stroj dokáže bezpečně vypláchnout ven, aniž by došlo k jeho poškození (vpravo).

Způsob použití stroje – stroj je mobilní, bateriový a lze jej převážet v kufru osobního automobilu. Délka stroje včetně hadicových spojek na vstupu a výstupu je 90 cm, výška 74 cm, šířka 37 cm, hmotnost 65 kg. Pro snazší manipulaci je stroj opatřen madly a závěsem pro jeřábek. V horní části závěsu je oko v průměru 12 mm pro zavěšení na hák. Stroj je vyroben z nerezové oceli, hliníku a plastových dílů.

Připojení stroje na vodovod - po přivezení na místo, kde se má voda z potrubí vypouštět, resp. k hydrantu, který se má testovat, se stroj připojí k hydrantovému nástavci DN80 hasičskou hadicí B75 délky 2 m, která je součástí naší dodávky. Odvod vody ze stroje se zajistí S-kusem a pokud je to potřeba, tak také hadicí B75 v délce, jaká je potřeba pro bezpečné odvedení průtoku. Po zapnutí stroje se vybere program, podle požadovaného úkolu, který má stroj na daném místě splnit. Na výběr je z možností: automatický test kapacity hydrantu, automatický nebo poloautomatický proplach potrubí, ruční řízení uzávěru se současným měřením hydraulických veličin. Po spuštění programu stroj převezme kontrolu nad regulací vody, která se z hydrantu vypouští a úkon provede. Během toho na displeji zobrazuje všechny podstatné údaje. Po dokončení sám pomalu regulovaně průtok uzavře a informuje obsluhu, že lze uzavřít hydrant a stroj od hydrantu odpojit.



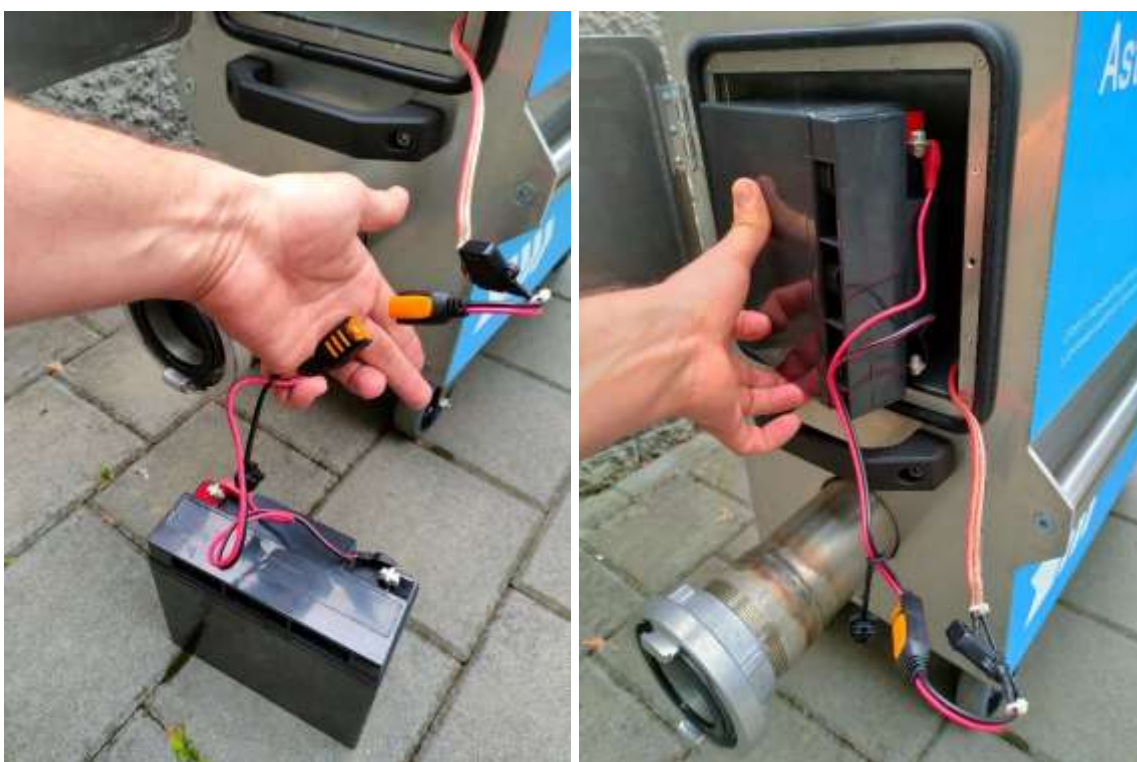
Obr. 4 Správný způsob připojení stroje při proplachu vodovodu. Červená osa znázorňuje správně zapojený hydrant, hadici a stroj. Hadice je mírně prohnutá.

Pro proplach používejte vždy hydrantový nástavec DN80 a hasičské hadice B75. Hydrant, hadice a stroj Astacus musí být ustaveny v jedné ose, bez zbytečných směrových lomů, viz Obr. 4.

Ochrana proti vzniku hydraulického rázu – stroj disponuje propracovanou regulací průtoku a tlaku s ochranou proti vzniku hydraulického rázu. Otevírání i zavírání uzávěru je doprovázeno kontinuálním měřením změn tlaku s vysokou frekvencí. Technologie svými mechanismy nedovolí vznik rázu, který by představoval významné riziko pro vodovod, technologické zařízení ani obsluhu. Také manuální režim ovládání uzávěru disponuje vestavěnou ochranou proti rychlému uzavření.

4. ZPROVOZNĚNÍ STROJE, BATERIE

Před použitím vložte do stroje baterii, která je součástí dodávky. Baterie musí být nabitá nejméně na 12,1 V. K nabíjení používejte dodanou nabíječku CTEK s originálním konektorem pro připojení, režim „MOTO“ a „RECORD“ pro optimální kondici baterie.



Obr. 5 Originální baterie 12V 20 Ah s pojistkou a konektorem pro nabíječku CTEK. Způsob správného vložení baterie (vpravo). **Pozor na skřípnutí kabelů při zavírání dvířek!**

Baterie – nominální napětí je 12 V. Nabíječka CTEK ji nabije automaticky naplno za dobu kratší než 1 den. Plně nabitá baterie má napětí 12,9 V a **umožní práci se strojem po dobu 2 dnů**. Při poklesu napětí baterie pod 12 V automatika stroje nedovolí další práci stroje a stroj se zablokuje. Pak je nezbytné baterii vyměnit nebo dobít.

Baterii dobíjejte pravidelně po každém pracovním dni, prodlužujete tím její životnost. Baterie skladujte v pokojové teplotě.

Při zavírání dvířek prosím věnujte pozornost kabelům, aby je zámek dveří neskřípnul.

5. OVLÁDÁNÍ STROJE, OVLÁDACÍ PANEL A DISPEJ

Astacus komunikuje česky. Ovládání a zobrazování hodnot se provádí výhradně prostřednictvím ovládacího panelu s displejem a tlačítky, viz **Obr. 6**. Panel je vodotěsný, tlačítka jsou podsvícená a kapacitní a umožňují práci v dešti v rukavicích.



Obr. 6 Ovládací panel stroje Astacus

POWER ON/OFF – tlačítko pro zapnutí a vypnutí. **Pro vypnutí provedte krátký stisk.** Dlouhým stiskem provedete nežádoucí vypnutí systému „natvrdo“, při kterém nedojde k pootevření nožového uzávěru a odlehčení těsnění.

START (END) – tlačítko, kterým zahájíte a ukončíte proplach v automatickém i manuálním režimu. Stav programu se zobrazuje na displeji: „Spuštěno“ nebo „Zastaveno“

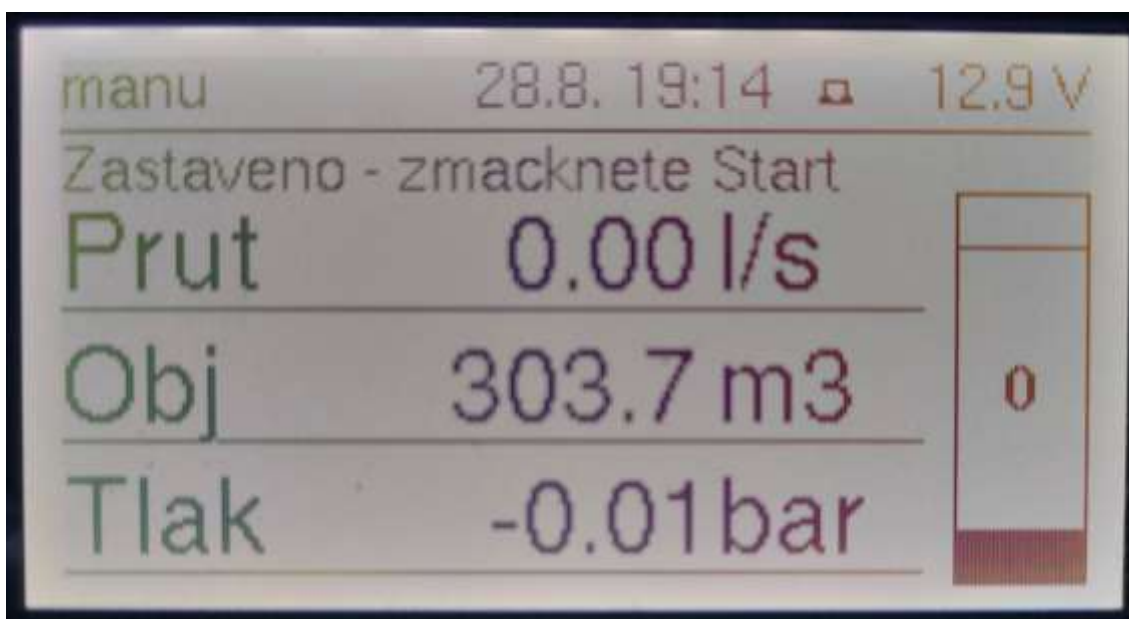
EMERGENCY STOP – psychologické tlačítko s funkcí „PANIKA“ pro uklidnění obsluhy. Jeho stisknutí během proplachu vyřadí z funkce regulační automatiku stroje. Stroj poté dál měří, zobrazuje měřené hodnoty a zaznamenává je. Motor i uzávěr ale stojí a stroj čeká na instrukci obsluhy. Regulaci přebírá obsluha stroje a pohyb uzávěru dále řídí tlačítka PLUS (otevírá uzávěr po krocích) a MINUS (zavírá uzávěr po krocích). V podstatě se tímto tlačítkem přejde do manuálního režimu řízení proplachu.

Pokud toto tlačítko použijete, dokončete v klidu proplach a poté uzavřete uzávěr tlačítkem minus až do úplného uzavření průtoku. Potom proplach ukončete tlačítkem „START (END)“.

Tlačítka PLUS a MINUS – v menu stroje slouží pro volbu hodnot s menším krokem. Při spuštěné proceduře proplachu slouží tyto tlačítka k ručnímu ovládnutí pohybu uzávěru. Každý stisk tlačítka posune uzávěr o definovaný krok nahoru či dolů. Kroky jsou dostatečně malé, aby nevznikal hydraulický ráz v potrubí vlivem příliš rychlého uzavření.

ŠIPKY – tlačítka šipek slouží pro pohyb v menu přístroje a pro volbu hodnot s větším krokem. Při probíhající proplachu nemají tlačítka nahoru a dolů žádnou funkci a nejsou aktivní. Tlačítko doprava umožňuje během proplachu procházet informace s podrobným měřením a nápovědu.

Černý disk na horním panelu přístroje – ukrývá antény GSM a GPS. **Nezakrývat !**



Obr. 7 Displej stroje Astacus při režimu programování – čekání na spuštění tlačítkem „Start“

manu – v levém horním rohu znamená, že je vybrán manuální režim

Datum a čas – jsou při každém spuštění stroje automaticky aktualizovány dle GPS signálu

12,9 V – napětí baterie, plně nabito

Zastaveno – zmacknete Start – stavový řádek informující o zastavení měření

Prut – průtok měřený průtokoměrem, aktualizace hodnoty 1x za 1,5 vteřiny

Obj – při zastaveném měření tato hodnota zobrazuje celkově proteklý objem strojem za celou jeho životnost. Při zahájení proplachu ukazuje aktuálně proteklý objem od začátku proplachu.

Tlak – hodnota tlaku v potrubí v barech

Svislý ukazatel polohy uzávěru v procentech - „0“ znamená uzavřeno, 100 znamená plně otevřeno. Při dosednutí uzávěru do krajní polohy se koncový spínač zbarví na černou barvu. Poloha uzávěru je měřena strojně na setiny milimetru.

6. DOPORUČENÝ POSTUP PŘI PROPLACHOVÁNÍ POTRUBÍ A TESTOVÁNÍ HYDRANTŮ

Proplachování potrubí je jednou z funkcí, které technologie Astacus nabízí. Postup realizace proplachu sestává z následujících kroků:

- 1) **Osadit na podzemní hydrant hasičský hydrantový nástavec DN80.** Pokud se jedná o nadzemní hydrant, pak rovnou k nadzemnímu hydrantu připojit hadici.
- 2) **K hydrantovému nástavci připojit hasičskou hadici délky 2,0 m dimenze B75,** která je součástí dodávky. Nepoužívejte hadice delší než 2 m, ani hadice menších průměrů.
- 3) **Hadici z hydrantu připojit na vstupní spojku stroje Astacus.** Respektujte směr proudění vody, který vyznačují šipky na stroji, viz **Obr. 7.** Na výstupní straně stroje je malý vzorkovací kohout. Na vstupní straně je místo pro baterii. Hadici ponechejte mírně prohnutou, viz **Obr. 4.**



Obr. 8 Směr proudění vody strojem ve směru šipky (na obrázku zleva do prava). S-kus osadit na výstupní potrubí.

- 4) **Na výstupní potrubí osadit S-kus,** který zajišťuje plné zavodnění indukčního průtokoměru ve stroji. **Použijte jej pro průtoky $\leq 20 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$,** abyste dosáhli korektního měření průtoku. **Při vyšších průtocích použijte** místo S-kusu pro odvedení vody ze stroje **hadici B75,** která zajistí zahlcení profilu a nevyvolá tak veliké hydrodynamické síly.
- 5) **Stroj zabrzděte (!).** Přední kolečka na výstupní straně jsou otočná a disponují účinnou brzdou. Pouze zabrzděný stroj dokáže odolávat hydrodynamickým účinkům proudící vody tak, aby se tahové síly nepřenášely do hadice.

- 6) **Stroj zapněte tlačítkem „POWER ON/OFF“** na ovládacím panelu, viz **Obr. 6**. Rozsvítí se displej a stroj provede automatickou úvodní kontrolu hardwaru a uzavření uzávěru. Pokud není uzávěr zcela uzavřen až na spodní koncový spínač, uzavře jej automaticky sám. Případně vyzve obsluhu, aby dlouhým stiskem tlačítka „Start“ uzávěr uzavřela až do dosažení polohy koncového spínače.
- 7) **Otevřete naplno hydrant i předsazené šoupě** před hydrantem. Nechtě průtok vody z vodovodu do stroje nic neomezuje. Veškerou regulaci průtoku a tlaku převezme Astacus.
- 8) **Ujistěte se, že voda vytékající z hydrantu nezpůsobí škodu nejen svým průtokem, ale také objemem. Volný konec odpadní hadice ne nezbytné zafixovat** (např. přidržet, přivázat k zábradlí, atd.) tak, aby s ním vytékající voda nepohybovala. Při průtocích nad $20 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ je kmitání konce hadice velmi silné a mohlo by dojít ke zranění obsluhy či škodě na majetku. Průtoky nad $30 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ již nelze bezpečně udržet rukou a je nezbytné koncovku hadice přivázat k pevné překážce.
- 9) **Vyberte v menu stroje program, který požadujete provést**, viz **Obr. 9** Program nastavte a stiskem tlačítka „START (END)“ na ovládacím panelu stroje zahájíte proceduru. Procedura se zahájí, pokud je ve stroji voda a tlak alespoň 0,5 bar.
- 10) **Po ukončení programu zavřete hydrant a předsazené šoupě.**
- 11) **Uvolněte přetlak v hadici (!)** a stroj vpuštěním vody pomocí vzorkovacího kohoutu. Hadici demontujte.
- 12) **Stroj vypněte** a nahnutím střídavě na jednu a druhou stranu z něj **vylejte zbytek vody**. Součástí vypínací procedury je pootevření uzávěru uvnitř stroje na 4 procenta tak, aby se během skladování stroje odlehčilo těsnění, které tolik netrpí. Nožové šoupě je jinak do gumového těsnění zatlačeno a guma se vymačkává. **Proto nejprve zavřete hydrant, potom uvolněte tlak ve stroji a teprve poté stroj vypněte!** Stroj při vypínání pozná, že v něm není tlak a uzávěr trochu pootevře, aby snížil namáhání gumového těsnění.

7. PROGRAMY PRO PROPLACHOVÁNÍ POTRUBÍ

Stroj nabízí čtyři základní programy, viz Obr. 9, které umožňují:

1) Plně automatický režim proplachu

Dle GPS – zadání úplných parametrů proplachu se provede tabulkou, ze které stroj informace dohledá podle GPS souřadnic. Abyste mohli tento program využít, je potřeba vyplnit údaje do csv souboru, kde je uvedena pro každý hydrant informace o jeho GPS poloze a tento csv soubor uložit na SD kartu přístroje. Vzor takového csv souboru je uložen na SD kartě, která je vložena ve stroji.

Dle průtoku a objemu – tuto možnost využijete tehdy, pokud máte pro daný vodovod vypracován proplachovací plán, který říká, jakým průtokem a objemem máte daný úsek vodovodu proplachovat.

Součástí obou programů je možnost nastavení nejnižšího přípustného tlaku v potrubí, který nesmí být při proplachu podkročen. Defaultně 0,6 bar. Cílem je, aby nedošlo během proplachu z úplné ztráty přetlaku vody v potrubí, protože ten tvoří bezpečnostní bariéru systému proti vnější kontaminaci.

2) Plně automatický režim proplachu podle topologie potrubí – použije se v těch případech, kdy není k dispozici proplachovací plán ani hydraulický simulační model. Ze situace vodovodu se odečte délka, dimenze a materiál proplachovaného úseku a stroj sám si dopočítá požadovaný průtok, objem a další parametry. Tento program umožňuje realizaci proplachu bez předchozí teoretické přípravy. Tato funkce vychází z předchozího výzkumu, kdy byly testovány různé parametry nastavení proplachu tak, aby se dosáhlo optimálního výsledku při použití minimálního množství vody.

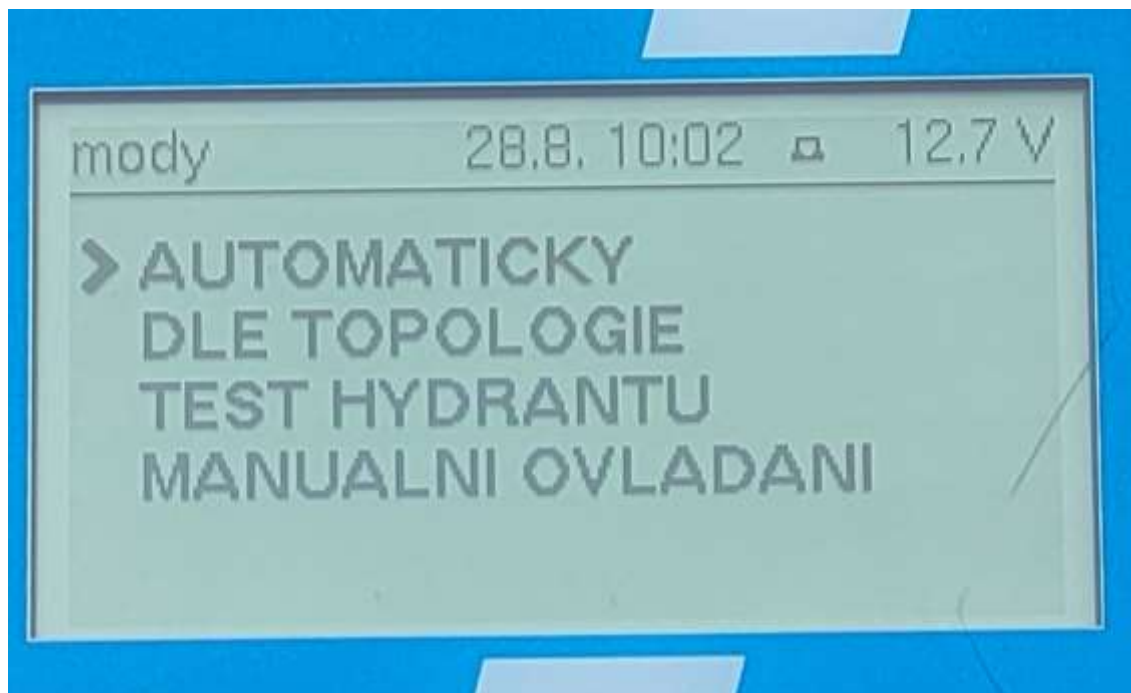
3) Testování hydrantů, viz kapitola 8

4) Manuální ovládání – umožňuje manuální ovládání uzávěru tlačítky PLUS a MINUS po krocích se současným měřením a záznamem všech veličin. Automatika stroje je vypnutá, vše řídí obsluha stroje. Také pro spuštění i vypnutí tohoto režimu je nezbytné používat tlačítko START (END).

Při použití tlačítka EMERGENCY STOP přejde stroj do režimu manuálního ovládání.

8. PROGRAM PRO AUTOMATICKÉ TESTOVÁNÍ HYDRANTŮ

Stroj Astacus obsahuje speciální program „TEST HYDRANTU“ pro automatické testování hydrantů, viz Obr. 9. Program je dostupný v menu přístroje. Hydranty se testují v souladu s ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb - Zásobování požární vodou. V menu programu lze volit průtoky od 4 do 25 l·s⁻¹ v souladu s ustanovením ČSN.



Obr. 9 Menu stroje pro volbu programu

Procedura měření, vyhodnocení dat i samotná konstrukce měřidla jsou v souladu s metrologickým předpisem MP 010. Celé zařízení je konstruováno a vyrobeno s respektem k zásadám metrologie. Bylo snahou dosáhnout vysoce přesného a korektního měření všech veličin.

Před testováním hydrantu doporučujeme potrubí nejprve vyčistit řízeným proplachem, aby nedošlo k vyvolání zákalové události v síti.

Vyberte požadovaný průtok, na který se má hydrant otestovat a program spusťte. Ať už je test úspěšný či neúspěšný (hydrant nemá požadovanou kapacitu), po jeho dokončení stroj automaticky odešle naměřená data na server, který zpracuje protokol o provedeném hydrantovém testu a odešle jej ihned emailem na určenou adresu. Tuto adresu je pro každý stroj individuálně potřeba nahlásit emailem na adresu info@vodabrno.cz. Protokoly lze generovat přímo na hlavičkovém papíře Vaší společnosti a obsahuje všechny informace, které lze zpracovat strojně (vyhodnocení měření, mapa umístění hydrantu, graf naměřených hodnot, datумы, jména, firemní údaje, atd.).

Při vývoji této funkce byl kladem důraz na to, aby se minimalizovala administrativní práce technika v kanceláři po provedeném hydrantového testu na nezbytné minimum. Počet hydrantových testů, které během výpůjčky provedete, není nijak omezen ani zvlášť zpoplatněn.

Po převzetí stroje do užívání je nezbytné, abyste na emailovou adresu info@vodabrno.cz odeslali informaci: **ID stroje**, který používáte a **emailovou adresu**, kam Vám budou chodit protokoly o testování hydrantů. Unikátní ID stroje je uvedeno na jeho boku v dolní části. Jedná se o číslo ve formátu např. „2002“, „2003“, „2004“ .. atd,

9. ÚDRŽBA A SERVIS ZAŘÍZENÍ

V rámci pravidelné údržby Vás žádáme, abyste:

- 1) Vizuálně kontrolovali stav stroje a příslušenství – oděrky, odlupující se folii, uvolněné spoje, technický stav, atd.
- 2) Během proplachu kontrolovali vizuálně těsnost spojů. Netěsnosti se projeví stříkající vodou, když je ve stroji tlak vody.
- 3) Pravidelně dobíjeli baterii stroje výhradně nabíječkou CTEK, která je součástí dodávky. Používejte režim pro motobaterie a režim RECORD, který baterii udržuje v optimální kondici.
- 4) Kontrolovali stav kabeláže, která baterii připojuje na elektroinstalaci stroje, viz **Obr. 5**. Při jakémkoliv poškození kabelů stroj nepoužívejte a volejte servis. Mohlo by dojít ke zkratu.
- 5) Po ukončení proplachu ze stroje vylévali ze stroje zbytek vody o objemu cca 0,5 litrů (prevence koroze)
- 6) Ke konci proplachu, dokud je stroj napojen na tlakovou vodu, proplachovali tenké potrubí, které vede vodu vnitřkem stroje ke vzorkovacímu kohoutu. Otevřete kohout naplno a propláchněte potrubí.
- 7) Po zapnutí stroje vždy povolte synchronizaci dat na server, dokud nedojde k jejich odeslání. Objem dat, která se mají odeslat, jinak narůstá a přenos potom trvá dlouho. Odesílejte data pravidelně.

10. TECHNICKÁ PODPORA

Servis strojů, školení uživatelů a konzultace provádí společnost **VODA BRNO, s.r.o.**

Další podrobnosti lze najít na www.vodabrno.cz.

V případě potřeby kontaktujte:

Ing. Jan Ručka, Ph.D.
jednatel společnosti
Tel.: 604 794 350

11. PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Specifikace baterie stroje Astacus, WP20-12IE 12V 20 Ah

Příloha č. 2: Návod k použití pro nabíječku baterií CTEK MXS 5.0