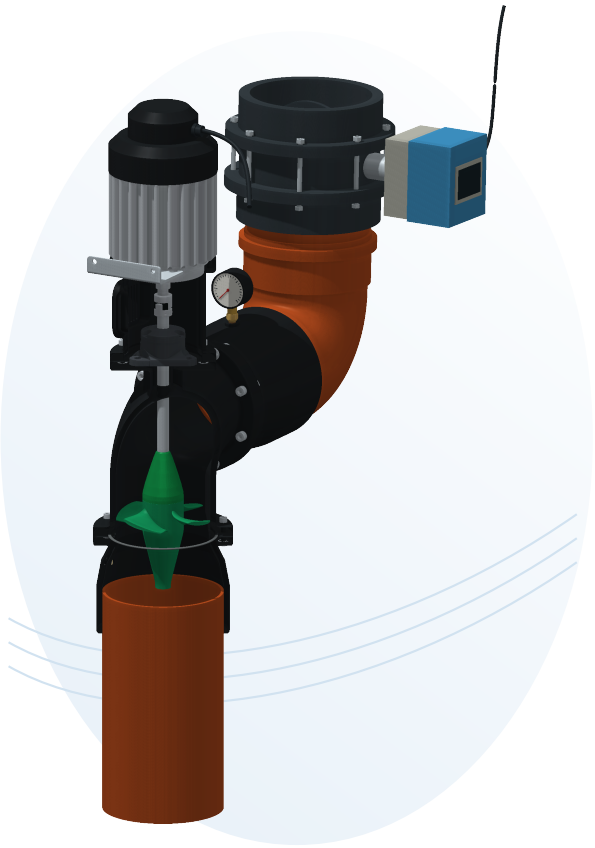
HYDROSPIN

ENERGIE VODY.
JISTOTA KAŽDÝ DEN.

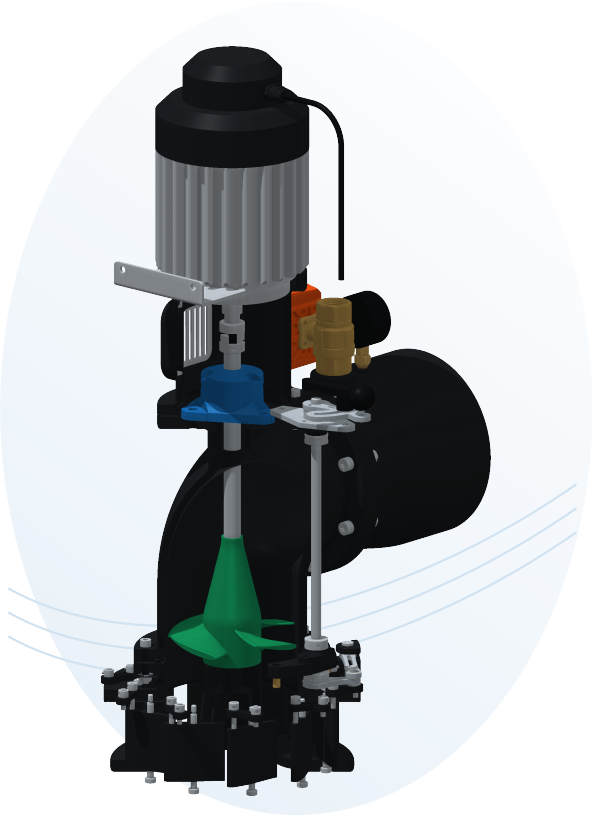
Instalační a bezpečnostní MANUÁL

Vodní turbína HydroSpin • tlaková a podtlaková varianta

TLAKOVÁ



PODTLAKOVÁ



1-4 m
optimální rozsah spádu

20-50 l/s
typický rozsah průtoku

95-1 000 W
orientační výkonový rozsah

24/7
navrženo pro nepřetržitý provoz

Instalace • elektro • uvedení do provozu • provoz • servis • bezpečnost

DŮLEŽITÉ

Tento dokument je součástí výrobku. Před instalací a prvním spuštěním jej celý prostudujte. Závazné provozní hodnoty konkrétního kusu jsou uvedeny na výrobním štítku, v technickém listu a ve schématu dodaném k dané konfiguraci.

HS-MAN-CZ-01 | Revize 1.0 | 01.10.2026
České vydání • Aktualizované vydání 18.10.2026

0. Identifikace dokumentu a zařízení

Tento manuál spojuje instalační, provozní a bezpečnostní informace pro turbínu HydroSpin. Je určen pro projektanty, montážní firmy, elektrikáře, provozovatele a servisní pracovníky. Manuál uchovávejte po celou dobu životnosti zařízení a předejte jej každému dalšímu provozovateli.

Položka	Údaj
Dokument	HS-MAN-CZ-01
Revize	1.0
Datum vydání	01.10.2026
Jazyk	čeština
Výrobek	HydroSpin - malá vodní turbína
Varianty	tlaková / podtlaková
Web	www.hydrospin.cz
Kontakt	David Gärtner • +420 606 522 506 • info@hydrospin.cz
Kontaktní adresa	Liberecká 150, Jablonec nad Nisou, Česká republika

IDENTIFIKACE VÝROBCE

Právní název výrobce / hospodářského subjektu, IČO a případné údaje pro EU prohlášení o shodě musí být uvedeny na výrobním štítku a v dokumentaci konkrétního kusu. Tento manuál je nenahrazuje.

0.1 Revizní historie

Revize	Datum	Popis
1.0	01.10.2026	První sjednocené vydání instalačního a bezpečnostního manuálu HydroSpin.

0.2 Údaje konkrétního zařízení

Položka	Vyplní výrobce / montážní firma
Model / varianta	
Výrobní číslo	
Datum výroby	
Jmenovitý spád	
Jmenovitý průtok	
Jmenovitý výkon	
Jmenovité napětí	
Max. napětí naprázdno	
Max. otáčky	
Krytí elektrických částí	
Elektrické schéma č.	

Obsah

0. Identifikace dokumentu a zařízení 2

1. Účel, rozsah a bezpečnostní zásady 5

2. HydroSpin - princip a varianty 7

3. Součásti mikrohydro systému 12

4. Plánování a posouzení lokality 14

5. Přívod vody, potrubí a sání 16

6. Mechanická instalace turbíny 20

7. Elektrická instalace a regulace 27

8. Uvedení do provozu a optimalizace 30

9. Běžný provoz a odstavení 34

10. Údržba a servis 36

11. Bezpečnost, nouzové stavy a LOTO 40

12. Diagnostika a řešení závad 42

13. Vyřazení z provozu a likvidace 44

14. Právní a normativní rámec 45

15. Instalační a předávací protokol 47

16. Servisní deník 51

17. Přílohy a referenční údaje 52

Poznámka: Podrobná podkapitolová struktura je uvedena průběžně v dokumentu.

1. Účel, rozsah a bezpečnostní zásady

HydroSpin je strojní a elektrické zařízení pracující s proudící vodou. Nesprávná instalace může způsobit úraz elektrickým proudem, poranění rotujícími částmi, nekontrolovaný únik vody, tlakový ráz, zaplavení nebo poškození zařízení. Cílem tohoto manuálu je stanovit bezpečný a opakovatelný postup od posouzení lokality až po dlouhodobý provoz.

ZÁKLADNÍ PRAVIDLO

HydroSpin nikdy nepovažujte za bezpečný jen proto, že je elektricky odpojen. Dokud turbínou proudí voda a rotor se může otáčet, generátor může vytvářet napětí. Před servisem je nutné odstavit hydraulickou i elektrickou energii.

1.1 Určené použití

- výroba elektrické energie z proudící vody v provozním rozsahu uvedeném na štítku a v technickém listu;
- pevná instalace do vhodně navrženého vodního systému - otevřeného náhonu / násosky nebo uzavřeného přivaděče podle varianty;
- provoz s předepsanými ochrannými kryty, česlemi / sítem, uzávěry, elektrickými ochranami a regulačními prvky;
- ostrovní, bateriové nebo síťové elektrické zapojení pouze prostřednictvím zařízení určených pro daný zdroj a napěťový rozsah.

1.2 Předvídatelné nesprávné použití

- provoz mimo povolený spád, průtok, tlak, otáčky, teplotu nebo elektrické limity;
- provoz s odstraněným krytem nebo možností dosáhnout na rotor / hřídel;
- provoz bez ochrany sání proti cizím předmětům a přístupu osob;
- záměrný dlouhodobý běh bez elektrické zátěže, pokud konkrétní konfigurace není pro takový stav výslovně určena;
- otevírání hydraulického systému pod tlakem nebo podtlakem;
- improvizované elektrické zapojení, použití AC přístrojů v DC obvodu bez odpovídající DC specifikace;
- provoz po mechanickém poškození, zaplavení elektrické části, zásahu bleskem, požáru nebo výrazném přehřátí bez odborné kontroly.

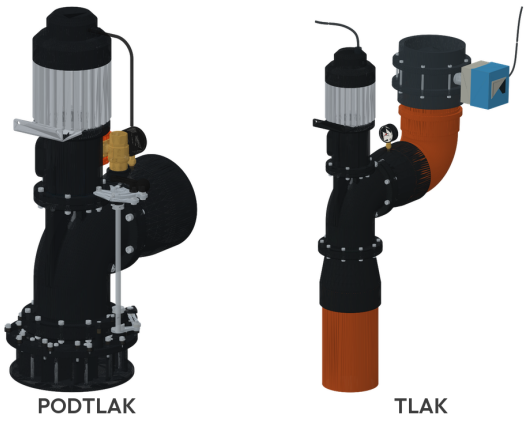
1.3 Kvalifikace a odpovědnosti

Instalace kombinuje hydrauliku, mechaniku a elektrotechniku. Rozsah oprávnění a kvalifikace musí odpovídat skutečně prováděné činnosti. Elektrické práce v ČR musí provádět osoby s odpovídající odbornou způsobilostí podle platných předpisů, zejména zákona č. 250/2021 Sb. a nařízení vlády č. 194/2022 Sb., pokud se na danou činnost vztahují.

- Montážník musí rozumět rizikům vodního sloupce, tlaku, podtlaku a tlakového rázu.
- Elektrikář musí znát maximální možné napětí naprázdno a všechny možné zdroje zpětného napájení.
- Provozovatel musí být prokazatelně seznámen se startem, odstavením, nouzovým odstavením a významem alarmů.
- Děti a nepovolané osoby nesmějí mít přístup k turbíně, sání, výtoku, rozvaděči ani ovládacím prvkům.

1.4 Význam bezpečnostních sdělení

Úroveň	Význam
NEBEZPEČÍ	Bezprostředně hrozící situace, která může vést k těžkému nebo smrtelnému úrazu.
VAROVÁNÍ	Nebezpečná situace, která může vést k těžkému úrazu nebo významnému poškození.
UPOZORNĚNÍ	Důležitý postup pro bezpečný provoz, ochranu zařízení nebo prevenci chyb.
POZNÁMKA	Doplňující technická informace nebo doporučení pro správnou instalaci.



1. **Generátor a kabelový vývod**
   Horní část obou sestav.
2. **Podstavec a montážní patka**
   Přenos zatížení do nosné konstrukce.
3. **Těleso a hřídel s rotorem**
   Hydraulická část pod generátorem.
4. **Přívod a odvod vody**
   Podtlak: sání spodem, odvod bokem.
   Tlak: přívod bokem, odvod spodem.

Obrázek 1. Hlavní části tlakové a podtlakové turbíny HydroSpin.

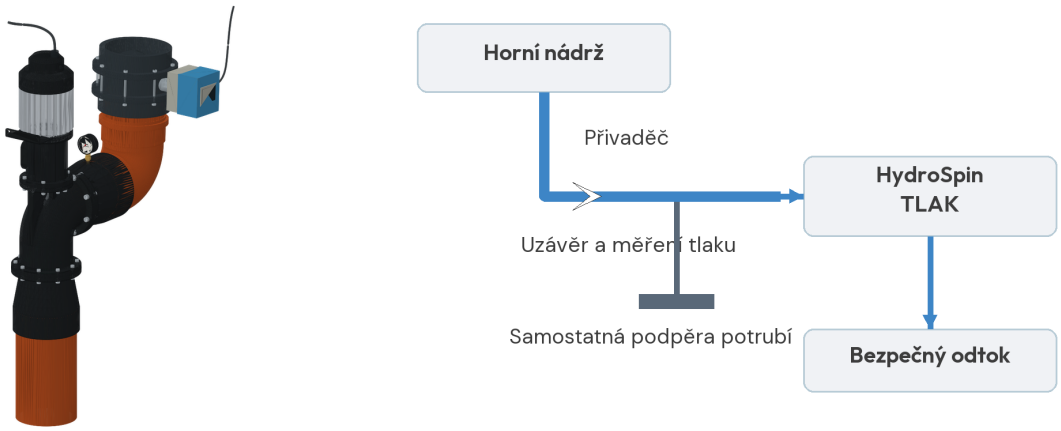
2. HydroSpin - princip a varianty

HydroSpin je nízkospádová propelerová vodní turbína. Proudící voda vytváří krouticí moment na oběžném kole, který je přenášen hřídelí do generátoru s permanentními magnety. Elektrická energie je dále podle konkrétní konfigurace usměrněna, regulována a využita v bateriovém, ostrovním nebo síťovém systému.

Parametr	Typický / marketingový rozsah	Poznámka
Spád	1-4 m	Závazný rozsah konkrétního kusu je uveden v technickém listu.
Průtok	20-50 l/s	Skutečný průtok závisí na spádu, hydraulických ztrátách a konfiguraci.
Elektrický výkon	cca 95-1 000 W	Skutečný výkon je výsledkem čistého spádu, průtoku, účinnosti a elektrické zátěže.
Režim	24/7	Při stabilním vodním zdroji a dodržení servisních podmínek.

2.1 Tlaková varianta

Tlaková varianta je určena pro lokality, kde je voda přiváděna uzavřeným potrubím pod přetlakem. Před turbínou musí být vhodný uzávěr a potrubí musí být mechanicky podepřeno tak, aby nepřenášelo nepřípustné síly do tělesa turbíny. Uzávěr se při spouštění a odstavení ovládá plynule s ohledem na tlakový ráz.

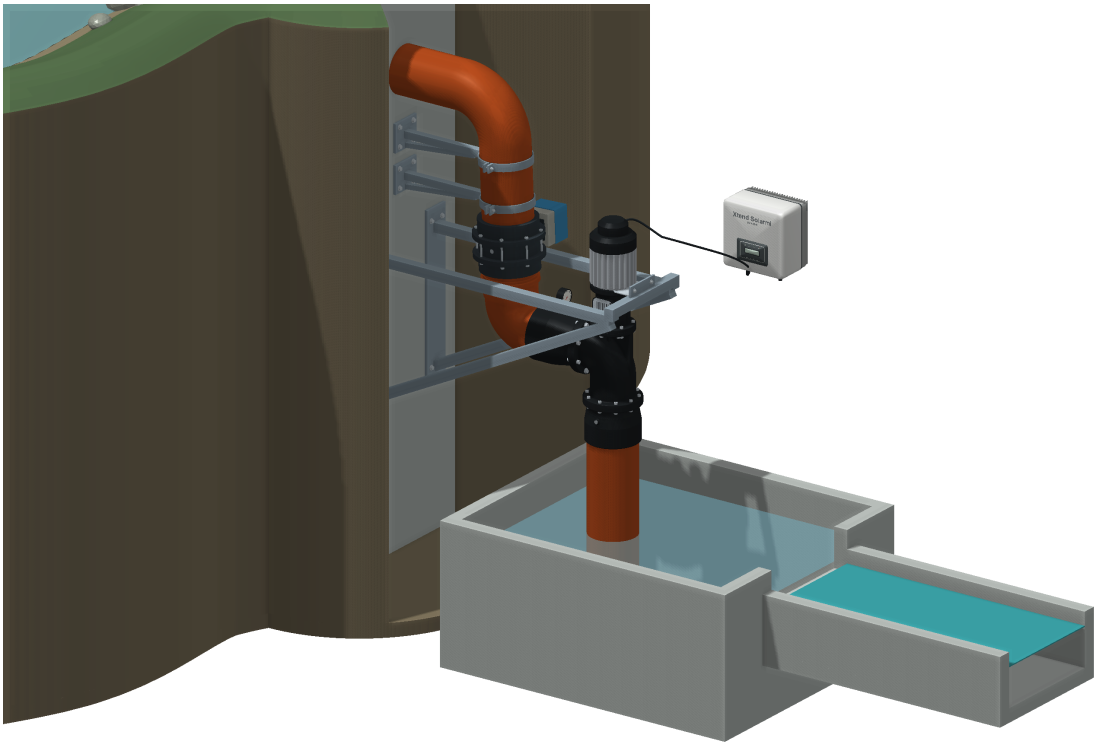


Obrázek 2. Tlaková varianta - přívod vody uzavřeným přivaděčem, umístění uzávěru, podpěry a bezpečný odtok.

Tlaková varianta - instalace na lokalitě



Obrázek 3. Příklad instalace tlakové varianty: odběr vody z rybníka, přivaděč, turbína a vývařiště s odtokem.



Obrázek 4. Detail tlakové instalace s přívodem vody, armaturami, turbínou, elektrickou částí a výtokem do spodní vody.

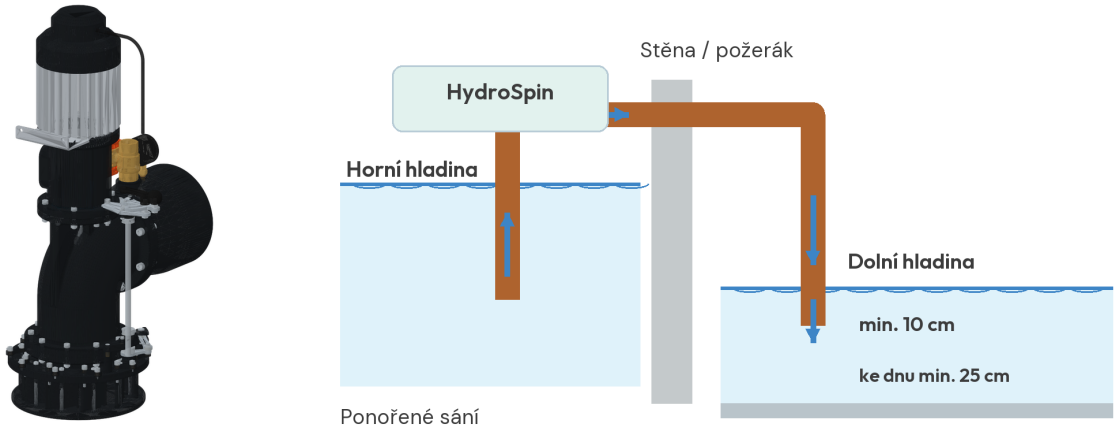
Pohledy znázorňují příklad uspořádání. Rozměry, kotvení a výškové poměry se stanoví podle konkrétní lokality.

2.2 Podtlaková / násosková varianta

Podtlaková varianta využívá souvislý vodní sloupec. Pro funkci je zásadní těsnost sací části, správné zavodnění, vhodné vedení potrubí bez míst, kde se dlouhodobě hromadí vzduch, a správně navržený výtok. Netěsnost na sací straně může způsobit zavzdušnění, ztrátu výkonu nebo úplné přerušení průtoku.

PODTLAK NENÍ „BEZ TLAKU“

V sací soustavě může být pod atmosférickým tlakem značná tlaková diference. Před rozpojením musí být vodní sloupec bezpečně přerušen, soustava odvodněna nebo zavzdušněna a musí být vyloučeno nečekané nasátí vody.

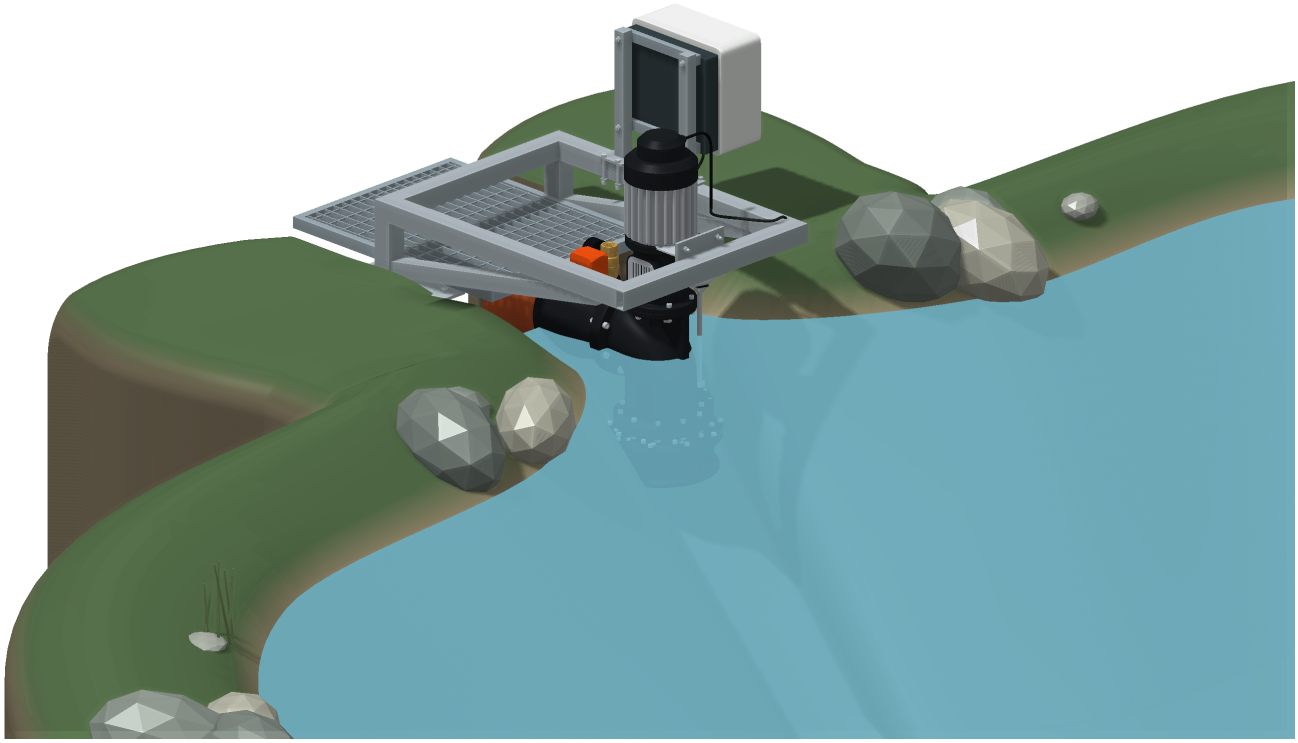


Obrázek 5. Podtlaková varianta – princip násosky se souvislým vodním sloupcem mezi horní a dolní hladinou.

Podtlaková varianta - instalace na lokalitě



Obrázek 6. Příklad instalace podtlakové varianty u požeráku: ponořené sání u horní hladiny a odvod vody do spodní části.



Obrázek 7. Detail podtlakové turbíny u horní hladiny s ponořeným sacím košem a nosnou konstrukcí.

Pohledy znázorňují příklad uspořádání. Rozměry, kotvení a výškové poměry se stanoví podle konkrétní lokality.

2.3 Konstrukční princip

- Oběžné kolo: propelerová geometrie navržená pro nízké spády a vysoký průtok.
- Těleso: polymerní konstrukce určená pro vodní prostředí; mechanické přetěžování přírub a závitů je nepřípustné.
- Hřídel a spojovací části: korozivzdorné provedení podle konkrétní konfigurace.
- Ložiska a těsnění: kontrolují se podle servisního plánu; postup mazání závisí na použitém typu ložiska.
- Generátor: permanentní magnety; při otáčení vytváří napětí bez potřeby externího buzení.

2.4 Výrobní štítek

Výrobní štítek a technický list konkrétního kusu mají přednost před obecnými hodnotami uvedenými v tomto manuálu. Před montáží ověřte zejména variantu, směr proudění, jmenovitý spád, průtok, výkon, napětí, maximální napětí naprázdno, maximální otáčky a krytí elektrických částí.

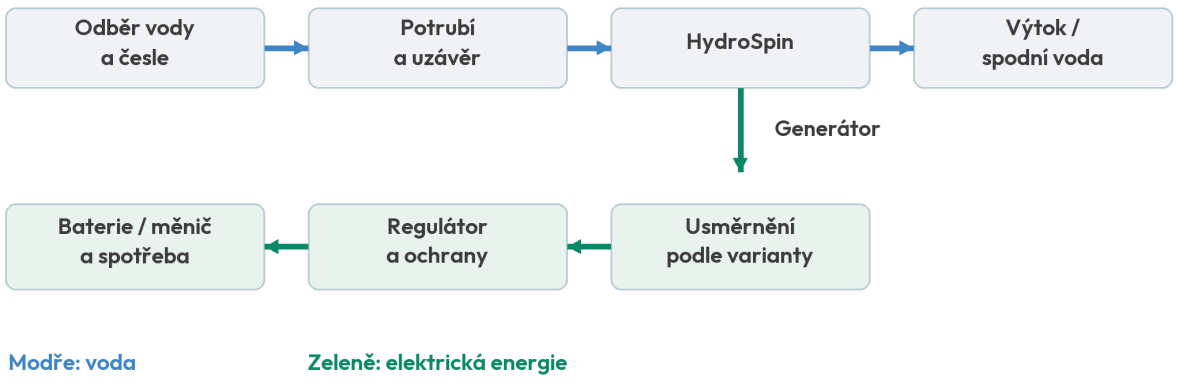


Obrázek 8. Vzor výrobního štítku a přehled údajů konkrétního zařízení. Vyobrazení není štítkem konkrétního kusu ani dokladem posouzení shody.

3. Součásti mikrohydro systému

Turbína je pouze jednou částí systému. Spolehlivost výsledné instalace je dána návrhem celého vodního a elektrického řetězce. Následující přehled odpovídá logice běžných profesionálních mikrohydro instalací.

Část systému	Funkce	Klíčové riziko / kontrola
Odběr vody a česle	Přivádí požadovaný průtok a zachytí nečistoty.	Ucpání, přístup osob, povodeň.
Přivaděč / sací potrubí	Přenáší vodu k turbíně s přijatelnými ztrátami.	Tlak, podtlak, vzduchové kapsy, mechanické síly.
Uzávěr / regulační prvek	Umožní start, odstavení a případnou regulaci průtoku.	Vodní ráz, samovolné otevření.
HydroSpin	Přemění hydraulickou energii na mechanickou a elektrickou.	Rotor, vibrace, runaway, netěsnost.
Generátor / usměrnění	Vytvoří elektrický výkon pro další zpracování.	OCV, zahřívání, zpětné napájení.
Regulátor / MPPT	Udržuje vhodný pracovní bod a předává energii dále.	Překročení vstupního napětí, odpojení zátěže.
Baterie / střídač / GTI	Ukládá nebo využívá energii.	DC proudy, požár, pravidla připojení k síti.
Měření a ochrany	Odpojení, jištění, přepěťová ochrana, monitoring.	Nesprávná DC specifikace, chybějící měření.



Obrázek 9. Blokové schéma vodní a elektrické části systému. Konkrétní uspořádání a ochrany stanoví dokumentace sestavy.

3.1 Generátor a usměrnění

Podle provedení může být z generátoru vyvedeno třífázové střídavé napětí do samostatného usměrňovače, nebo může být usměrnění součástí dodané sestavy a uživatelským připojovacím bodem je DC. Vždy se řiďte schématem konkrétního kusu. Záměna vodičů, nevhodný usměrňovač nebo nedostatečné chlazení může zařízení poškodit.

3.2 Regulátor / MPPT

Regulátor musí být vhodný pro zdroj s charakteristikou vodní turbíny a musí bezpečně snést nejvyšší možné napětí naprázdno i výkon. U MPPT systémů je nutné posoudit chování při odpojení baterie, dosažení maximálního napětí vstupu, rebootu regulátoru a při náhlém poklesu odběru.

3.3 Akumulátor a střídač

Akumulátorová sestava, BMS a střídač se instalují podle návodu jejich výrobce. Zvláštní pozornost vyžadují vysoké zkratové proudy baterií, vhodné DC pojistky, odpojování, průřezy vodičů, větrání a požární bezpečnost. LiFePO4 baterie vyžaduje kompatibilní BMS a nabíjecí profil.

3.4 Připojení k distribuční síti

HydroSpin se nepřipojuje přímo k veřejné distribuční síti. Síťové připojení je možné pouze prostřednictvím vhodného síťového měniče a elektrické instalace navržené a schválené pro paralelní provoz se sítí. Musí být splněny podmínky místního provozovatele distribuční soustavy a požadavky na ochrany proti ostrovnímu provozu.

4. Plánování a posouzení lokality

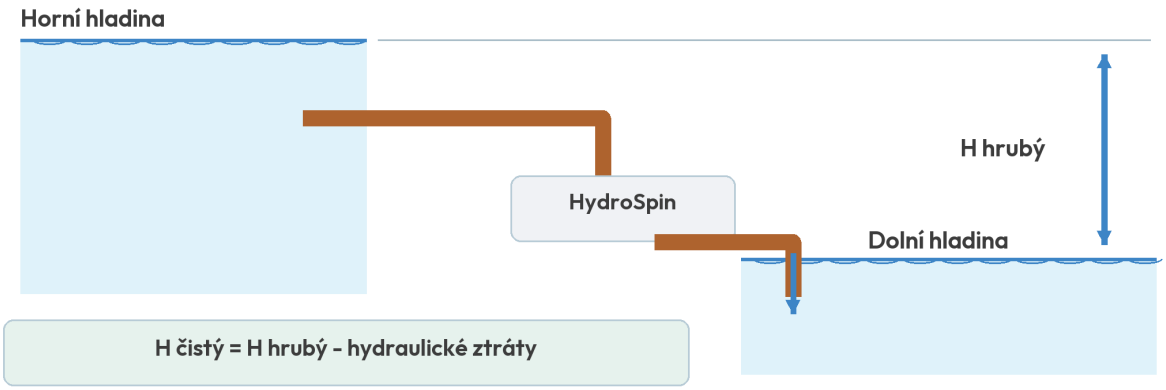
Dobrá instalace začíná ověřením vodního zdroje. Nestačí znát pouze výškový rozdíl hladin; důležitý je čistý spád při provozním průtoku, sezónní dostupnost vody, hydraulické ztráty, bezpečný odběr a vrácení vody a přístup pro servis.

4.1 Povolení, vodní dílo a odpovědnost provozovatele

Před realizací ověřte vlastnické vztahy, právo nakládat s vodami, případná povolení vodního díla, požadavky správce toku, ochranu přírody, stavební předpisy a podmínky elektrického připojení. V České republice mohou být podle konkrétní situace relevantní zejména vodní zákon č. 254/2001 Sb. a stavební zákon č. 283/2021 Sb. Tento manuál nenahrazuje rozhodnutí příslušných úřadů ani projekt autorizované osoby.

4.2 Hrubý a čistý spád

Hrubý spád je výškový rozdíl mezi horní a dolní hladinou. Čistý spád je spád skutečně dostupný na turbíně při provozním průtoku po odečtení hydraulických ztrát v potrubí, armaturách, sání a výtoku. Pro volbu turbíny je rozhodující čistý spád.



Obrázek 10. Hrubý spád mezi hladinami a čistý spád po odečtení hydraulických ztrát při provozním průtoku.

4.3 Průtok

Průtok je nutné hodnotit v průběhu roku. Pro návrh použijte průtok, který je skutečně k dispozici po odečtení povinného zůstatkového průtoku, ostatních odběrů a sezónních omezení. Pro malá vodní díla lze průtok orientačně ověřit objemovou metodou, měrným profilem, průtokoměrem nebo z provozních dat.

4.4 Výkonový odhad

Hydraulický výkon vody lze orientačně určit ze vztahu $P_h = \rho \times g \times Q \times H$. Pro vodu lze prakticky použít P_h [W] ≈ 9,81 × Q [l/s] × H [m]. Elektrický výkon je nižší o hydraulické, mechanické a elektrické ztráty. Celkovou účinnost proto neurčujte pouze z katalogové účinnosti generátoru.

> **PŘÍKLAD**
>
> Při 3,0 m čistého spádu a 43 l/s je hydraulický výkon vody přibližně 1,27 kW. Skutečný elektrický výkon závisí na turbíně, generátoru, ztrátách potrubí a pracovním bodu elektrické regulace. Pro nabídku a předání používejte měřená nebo výrobcem potvrzená data.

4.5 Umístění turbíny

- Místo musí být stabilní a přístupné pro montáž, kontrolu a bezpečné odstavení.
- Turbína a elektrická zařízení nesmějí být umístěna tam, kde je při předvídatelné povodni možné nebezpečné zaplavení bez odpovídající ochrany.
- Zajistěte odvod vody po netěsnosti tak, aby voda neohrozila elektrický rozvaděč, budovu ani osoby.
- Vyhněte se místům se sesuvy, pádem kamenů, padajícími stromy nebo ledem, případně proveďte mechanickou ochranu.
- Zvažte hluk, vibrace a přenos vibrací do konstrukce budovy.

4.6 Mrazové podmínky

Pokud hrozí zamrznutí vody, musí návrh umožnit bezpečné vypuštění, izolaci nebo jinou ochranu. Zamrzlá voda může roztrhnout potrubí, deformovat plastové části a zablokovat rotor. Turbínu nespouštějte, pokud je v hydraulické části led nebo se rotor neotáčí volně.

4.7 Kabelová trasa

Kabelovou trasu navrhněte současně s hydraulikou. Vyšší přenosové napětí obvykle snižuje proud a ztráty v kabelu, ale zvyšuje požadavky na izolaci, odpojování a ochranu před dotykem. Průřez se dimenzuje na proud, úbytek napětí, způsob uložení, délku, teplotu a zkratové poměry.

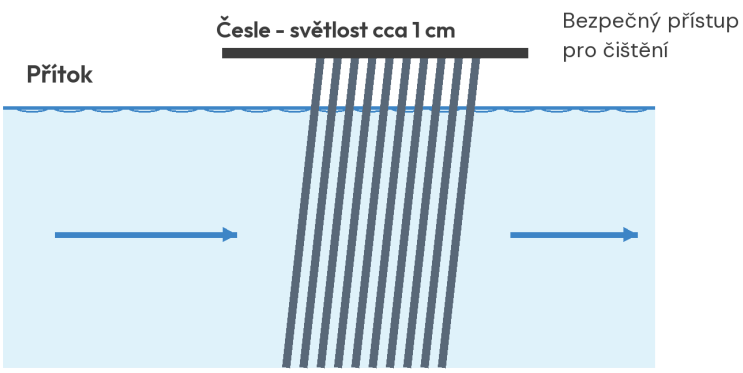
5. Přívod vody, potrubí a sání

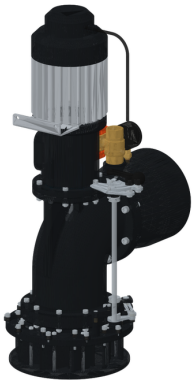
5.1 Odběr vody a česle

Odběr má přivést požadovaný průtok s co nejmenším množstvím vzduchu, sedimentu a plovoucích nečistot. Česle nebo síto musí zabránit vstupu kamenů, větví a předmětů, které mohou poškodit oběžné kolo. Současně musí být provedeno tak, aby přes něj nebylo možné dosáhnout do nebezpečné zóny.

Doporučená světlost česlí je 1 cm (10 mm), měřeno jako volná mezera mezi pruty. Konečnou světlost a plochu zvolte podle lokality, umístění česlí, charakteru toku a čistoty vody, zejména množství listí, větví, trávy a sedimentu. Přizpůsobte tomu i četnost čištění.

- Plocha česlí má být dostatečná, aby rychlost vody přes česle nebyla zbytečně vysoká.
- Česle musí být čistitelné z bezpečného místa bez vstupu do proudící vody.
- Před turbínou zvažte možnost zachycení jemnějších nečistot podle charakteru toku.
- Po povodni nebo mimořádném splachu proveďte kontrolu sání a turbíny před obnovením provozu.





Před vstupem do turbíny zachytit nečistoty.

Obrázek 11. Odběr vody s ochrannými česlemi a bezpečným přístupem pro čištění.

5.2 Volba průměru potrubí

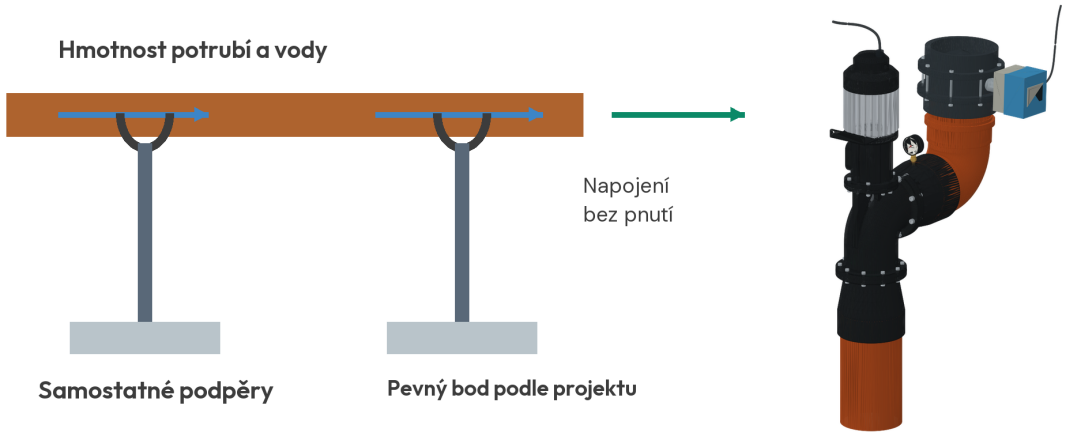
Příliš malé potrubí zvyšuje rychlost vody a třecí ztráty; u nízkého spádu může relativně malá ztráta výrazně snížit výkon. Průměr proto určujte hydraulickým výpočtem. U typických instalací HydroSpin bývá praktickou výchozí velikostí DN200; při vyšším průtoku, dlouhé trase nebo vyšších ztrátách může být vhodné DN250 nebo větší. Toto není univerzální předpis – rozhoduje výpočet a konkrétní potrubí.

5.3 Materiál a tlaková třída

Použité potrubí, spoje a armatury musí být určeny pro vodu, provozní teplotu a nejvyšší tlak včetně možného tlakového rázu. U plastových trubek respektujte závislost dovoleného tlaku na teplotě a způsobu spojování. Starší nebo UV degradované potrubí nepoužívejte bez ověření stavu.

5.4 Uložení a podepření potrubí

- Dlouhé úseky podepřete tak, aby vlastní hmotnost vody a potrubí nebyla přenášena do turbíny.
- Před turbínou instalujte pevný bod / podpěru podle návrhu potrubí.
- Zohledněte dilataci plastového potrubí, pohyb podloží a síly v kolenech.
- Kolena, T-kusy, redukce a uzávěry mohou vytvářet významné reakční síly; podle potřeby použijte kotevní bloky nebo mechanické kotvy.



Obrázek 12. Samostatné podepření přivaděče a připojení tlakové turbíny bez mechanického pnutí.

5.5 Tlakový ráz

Rychlé uzavření průtoku může vyvolat tlakový ráz s tlakem výrazně vyšším než statický tlak. Uzávěr proto ovládejte přiměřeně pomalu nebo použijte pohon s definovanou rychlostí. U delších potrubí a vyšších rychlostí vody proveďte výpočet vodního rázu a podle výsledku navrhněte tlakové dimenzování, vzdušníky, přepouštěcí nebo jiné ochranné prvky.

NIKDY NEUZAVÍREJTE „NA RÁNU“

Nouzové odstavení musí být navrženo tak, aby současně zastavilo turbínu a nepoškodilo potrubí. Pokud je jediným bezpečným způsobem pomalé zavření ventilu, musí to být zahrnuto do místního nouzového postupu.

5.6 Vzduch v potrubí

Vzduchové kapsy zvyšují ztráty, způsobují nestabilní průtok a u podtlakové varianty mohou přerušit násosku. Trasu navrhněte bez zbytečných vrcholů, nebo v nich použijte vhodné odvzdušnění / zavodňovací body. U tlakové varianty může být vhodné automatické odvzdušnění na vybraných místech; jeho provedení musí odpovídat tlaku a režimu potrubí.

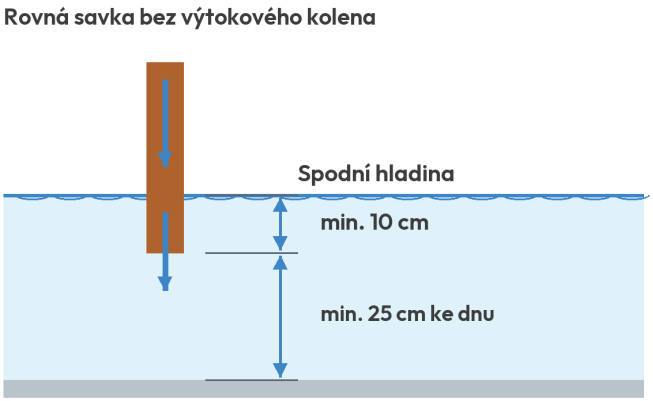
5.7 Výtok a spodní voda

Výtok musí odvést celý provozní průtok bez vzdutí mimo návrhové podmínky. Při změnách spodní hladiny ověřte, zda nedochází ke změně čistého spádu nebo k zaplavení části turbíny, která není určena k ponoření. Odtok nesmí erodovat břeh ani ohrožovat osoby.

5.8 Ponoření sání a osazení savky

Výškové uspořádání ověřte při nejnižších předpokládaných provozních hladinách. Minimální vzdálenosti musí zůstat zachované i při kolísání hladiny a běžném zanášení vývařiště.





Obrázek 13. Rovná savka ústí pod hladinou bez výtokového kolena: ponoření nejméně 10 cm a volný prostor ke dnu nejméně 25 cm.

Místo kontroly	Požadované provedení
Savka obou variant	Veďte ji rovně do vody. Ústí musí být nejméně 10 cm pod hladinou; na konci nepřidávejte výtokové koleno.
Volný prostor pod savkou	Mezi nejnižší hranou ústí a dnem vývařiště ponechte nejméně 25 cm. Počítejte i s nánosy na dně. Součet minim vyžaduje v tomto místě alespoň 35 cm vody.
Sací koš podtlakové varianty	Celý koš musí zůstat zatopený. Nad jeho horní hranou zachovejte alespoň 15 cm vody.
Odběr vody KG potrubím pro tlakovou variantu	Horní hrana vstupního otvoru musí být alespoň 15 cm pod hladinou. Vstup chraňte česlemi a udržujte volný.

DÉLKA SAVKY TLAKOVÉ VARIANTY

Savku z KG potrubí DN 200 si majitel zkrátí podle skutečné výšky osazení a hladiny na lokalitě. Délku zaměřte před řezáním se započtením zasunutí do spoje. Řez očistěte a konec připravte podle pokynů výrobce potrubí; po montáži zkontrolujte obě minimální vzdálenosti a těsnost spoje.

5.9 Hmotnost vody a zajištění potrubí

Následující orientační výpočet platí pro tlakovou i podtlakovou variantu. Hmotnost vody určuje vnitřní objem plně zaplněného potrubí; stejný průměr a délka znamenají stejnou hmotnost v obou variantách.

PŘÍKLAD PRO KG DN 200

Při vnějším průměru 200 mm a tloušťce stěny 4,9 mm je vnitřní průměr 190,2 mm. Jeden metr pojme přibližně 28,4 litru vody, tedy 28,4 kg. Samotné označení DN neurčuje přesný vnitřní průměr; rozměr ověřte na skutečně použité trubce.

Zaplněná délka	Hmotnost vody	Tíha vody
0,5 m	14,2 kg	0,14 kN
1 m	28,4 kg	0,28 kN
2 m	56,8 kg	0,56 kN
3 m	85,2 kg	0,84 kN
5 m	142,1 kg	1,39 kN
10 m	284,1 kg	2,79 kN

Jak výpočet použít u jednotlivých variant

Tlaková varianta: sečtěte vodu v přivaděči a v savce. Například 5 m přivaděče a 1 m savky stejného výše uvedeného průřezu obsahují přibližně 170,5 kg vody. Jde o příklad, nikoli o pevnou délku instalace.

Podtlaková varianta: započítejte všechny zaplněné úseky násosky. Samotná 2 m dlouhá rovná trubka uvedeného průřezu obsahuje přibližně 56,8 kg vody; vodu v dalších úsecích, tvarovkách a tělese přičtěte zvlášť.

Pro jiný průměr: $m\ [kg] \approx 0{,}0007854 \times d^2\ [mm^2] \times L\ [m]$, kde d je vnitřní průměr a L skutečná zaplněná délka. Použita hustota vody přibližně 1 000 kg/m³; tíha $F = m \times 9{,}81$ N/kg.

POTRUBÍ NESMÍ VISIT NA TURBÍNĚ

Potrubí podepřete a zajistěte proti posunutí i vytažení ze spojů. Tabulka uvádí pouze vodu. Pro únosnost připočtěte hmotnost trubek, tvarovek a armatur a posuďte tlakové síly, změny směru proudu, vibrace a tlakový ráz. Z těchto hodnot nelze přímo určit únosnost jedné objímky ani rozteč podpěr; rozhoduje konkrétní uložení a návrh kotvení.

Rozměrový příklad: Pipelife, Kanalizační systém PVC KG, tabulka trubek SN 4, str. 12–13. Výpočet objemu není potvrzením tlakové ani podtlakové odolnosti potrubí.

6. Mechanická instalace turbíny

6.1 Vybalení a kontrola

Kontrolní bod	OK
Obal není výrazně poškozen.	☐
Těleso turbíny nemá praskliny ani deformace.	☐
Rotor se podle montážního stavu pohybuje bez známek mechanického zadření.	☐
Generátor, kabely, konektory a průchodky nejsou poškozené.	☐
Dodaná varianta odpovídá projektu (tlaková / podtlaková).	☐
Výrobní číslo a technický list jsou k dispozici.	☐
Všechny kryty, těsnění, spojovací prvky a objednané příslušenství jsou přítomny.	☐

6.2 Montážní poloha a základ

Turbínu instalujte pouze v poloze určené pro konkrétní variantu. Podklad musí být tuhý, rovný a schopný přenést hmotnost turbíny, vibrace, reakce od potrubí a předvídatelné mimořádné zatížení. Kotvení musí zůstat kontrolovatelné a přístupné pro servis.

6.3 Připojení potrubí

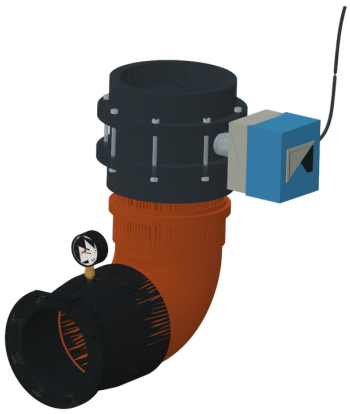
- Před montáží propláchněte potrubí a odstraňte stavební nečistoty.
- Srovnejte potrubí s turbínou bez násilného přitahování šrouby.
- Plastové a kompozitní díly nepřetahujte; používejte rovnoměrné dotažení.
- Těsnění montujte čisté, nepoškozené a kompatibilní s materiálem.
- Po montáži proveďte zkoušku těsnosti při kontrolovaném naplnění.

6.4 Tlaková varianta - doporučený postup

1. Turbínu pevně ukotvěte a ověřte směr proudění.
2. Podepřete přivaděč před turbínou.
3. Namontujte uzávěr vody na přístupném místě před turbínou; zajistěte možnost pomalého ovládání.
4. Namontujte měřicí místo tlaku před turbínou, pokud je součástí projektu.
5. Připojte turbínu bez pnutí a zkontrolujte těsnění.
6. Zajistěte bezpečný výtok.

Savku tlakové varianty z KG DN 200 zkraťte podle potřeby lokality a pokynů v kapitole 5.8. Dodržte ponoření ústí 10 cm a odstup ode dna 25 cm jako minimální hodnoty.

7. Nechte uzávěr zavřený do dokončení elektrické instalace a kontroly před spuštěním.



1. **Uzávěr s pohonem**
   Plynulé ovládání průtoku.
2. **Manometr**
   Měření před turbínou.
3. **Přírubové a potrubní spoje**
   Těsnost, souosost a zajištění.
4. **Vnější potrubí**
   Podepřít samostatně.

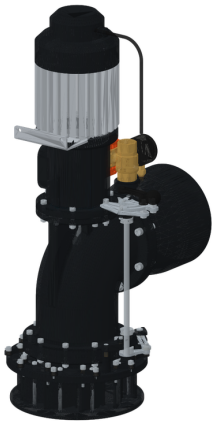
Obrázek 14. Armatury tlakové varianty - uzávěr s pohonem, manometr a připojovací díly.

6.5 Podtlaková varianta - doporučený postup

1. Turbínu a potrubí sestavte podle schématu konkrétní lokality a dodržte směr proudění.
2. Minimalizujte místa, kde se může zachycovat vzduch.
3. Zkontrolujte všechny sací spoje – i malá netěsnost může nasávat vzduch bez viditelného úniku vody.
4. Zajistěte zavodňovací / odvzdušňovací bod podle návrhu.
5. Ověřte geometrii savky a výtoku vůči spodní hladině.

Ověřte také minimálně 15 cm vody nad horní hranou sacího koše. Savka musí mít ústí nejméně 10 cm pod spodní hladinou a alespoň 25 cm nad dnem.

6. Před spuštěním soustavu úplně zavodněte a ověřte, že je možné bezpečně násosku přerušit.



1. **Připravit soustavu**
   Zkontrolovat těsnost a polohu uzávěrů.
2. **Naplnit a odvést vzduch**
   Použít určené zavodňovací místo.
3. **Uzavřít a ověřit těsnost**
   Zachovat souvislý vodní sloupec.
4. **Řízeně spustit**
   Sledovat hladiny, průtok a stabilitu.

Obrázek 15. Zavodnění podtlakové soustavy, odvedení vzduchu a řízené spuštění.

6.6 Regulační mechanismus, je-li součástí sestavy

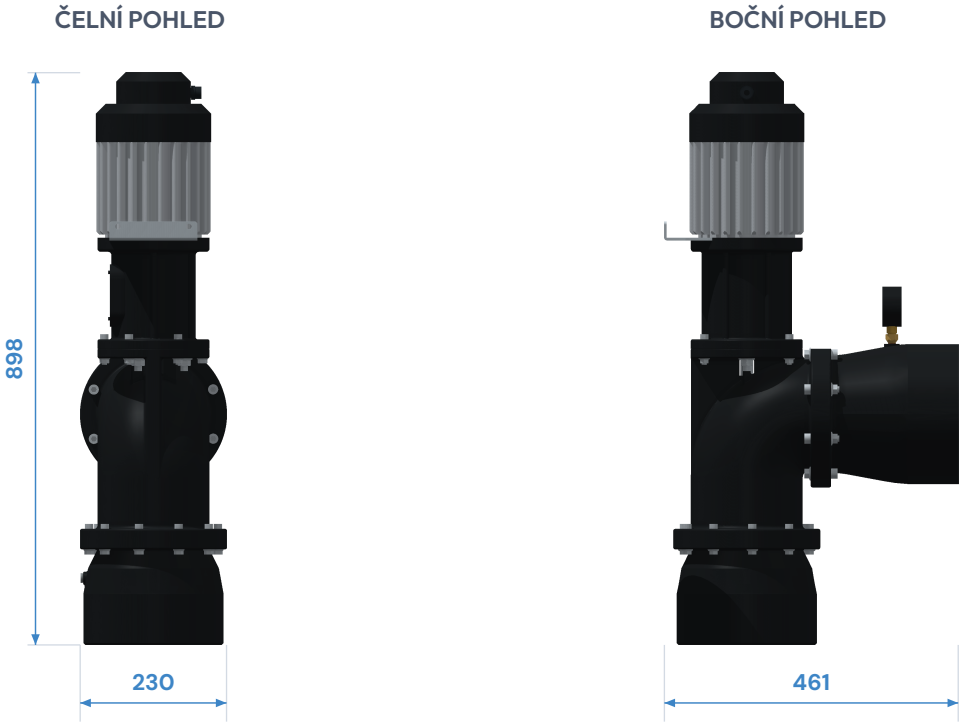
Je-li HydroSpin vybaven regulací vstupu, vodicími lopatkami nebo motorickým pohonem, musí být pohybující se mechanismus chráněn proti sevření a neočekávanému pohybu. Koncové polohy, mechanické dorazy a zpětná vazba musí být ověřeny před napuštěním vody. Při servisu musí být pohon elektricky i mechanicky zajištěn.

6.7 Kontrola před předáním elektrikáři

Kontrolní bod	OK
Turbína je pevně ukotvena.	☐
Potrubí je samostatně podepřeno.	☐
Směr proudění odpovídá variantě.	☐
Spoje jsou těsné a bez mechanického pnutí.	☐
Uzávěr je přístupný a funkční.	☐
Sání / česle jsou chráněny.	☐
Výtok je bezpečný.	☐
Kryty rotujících částí jsou namontované.	☐
Je připraven bezpečný postup odvodnění / zavzdušnění pro servis.	☐

6.8 Montážní rozhraní tlakové turbíny

TLAKOVÁ VARIANTA



Rozměry v mm. Obrysové kóty jsou zaokrouhlené na celé milimetry.



Montážní patka
2 otvory Ø8,5 mm
Rozteč středů 111 mm

Schéma rozteče otvorů; obrys patky není kótovaným výrobním výkresem.

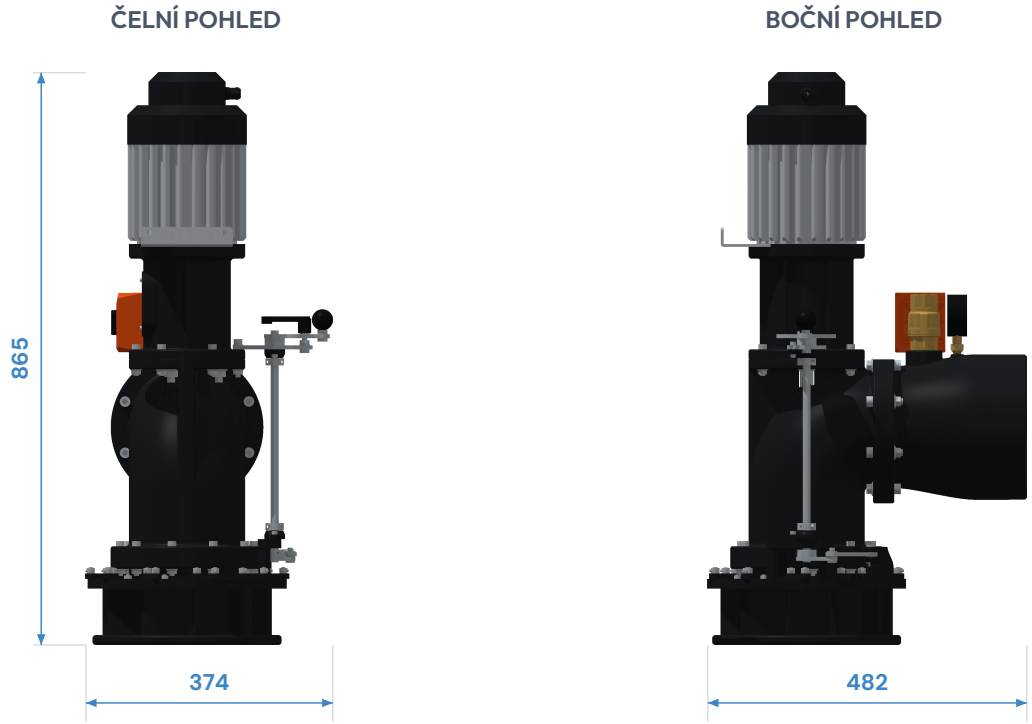
Obrysové rozměry se vztahují k vyobrazené poloze součástí. Volná kabeláž a navazující potrubí nejsou součástí obrysových kót. Pro montáž ponechte přístup k patce, spojům a krytům a prostor pro ovládání a servis.

PŘENOS ZATÍŽENÍ

Turbínu upevněte přes určenou montážní patku. Potrubí podepřete samostatně. Rozteč otvorů určuje připojovací rozhraní; typ kotev, jejich únosnost a nosnou konstrukci stanoví návrh konkrétní instalace.

6.9 Montážní rozhraní podtlakové turbíny

PODTLAKOVÁ VARIANTA V18



Rozměry v mm. Obrysové kóty jsou zaokrouhlené na celé milimetry.



Montážní patka
2 otvory Ø8,5 mm
Rozteč středů 111 mm

Schéma rozteče otvorů; obrys patky není kótovaným výrobním výkresem.

Obrysové rozměry se vztahují k vyobrazené poloze součástí. Volná kabeláž a navazující potrubí nejsou součástí obrysových kót. Pro montáž ponechte přístup k patce, spojům a krytům a prostor pro ovládání a servis.

PŘENOS ZATÍŽENÍ

Turbínu upevněte přes určenou montážní patku. Potrubí podepřete samostatně. Rozteč otvorů určuje připojovací rozhraní; typ kotev, jejich únosnost a nosnou konstrukci stanoví návrh konkrétní instalace.

6.10 Příprava montáže a kontrola spojů

Před osazením připravte měřidlo délky, vodováhu, odpovídající klíče, čisté pomůcky pro přípravu spojů a správná těsnění. Momentový klíč použijte s hodnotou předepsanou pro konkrétní spoj.

Krok	Provedení	Kontrola před pokračováním
1. Identifikace	Porovnejte variantu turbíny, výrobní číslo a stav dodaných částí.	Těleso, patka, kryty a spoje nejsou poškozené.
2. Nosný bod	Připravte nosnou konstrukci a přístup k otvorům montážní patky.	Turbína se nemusí do polohy přitahovat potrubím.
3. Ustavení	Usaďte turbínu do předepsané polohy a ověřte směr proudění.	Patka dosedá; přístup k ovládání zůstává volný.
4. Připojení	Očistěte dosedací plochy, zkontrolujte těsnění a srovnejte potrubí.	Těsnění není překroucené, skřípnuté ani poškozené.
5. Dotažení	Spoje dotahujte rovnoměrně podle pokynů pro dané provedení.	Příruby dosedají rovnoměrně a těleso není deformované.
6. Zkouška	Proveďte kontrolované naplnění a kontrolu těsnosti podle varianty.	Bez úniku vody; u podtlaku také bez přisávání vzduchu.

Záznam ověřených montážních údajů

Spoj / místo	Předepsaná hodnota a podklad	Provedl / datum
Patka – nosná konstrukce		
Připojovací příruba / těsnění		
Další montážní spoj		

Do záznamu se zapisují hodnoty pro skutečně použité spoje. Utahovací moment nelze určit pouze podle průměru šroubu; rozhoduje i materiál tělesa, závitová vložka, těsnění a provedení spoje.

6.11 Správné a chybné montážní uspořádání

Před naplněním zkontrolujte zejména podepření, souosost a přístup k ovládání. Schémata ukazují kontrolované principy.

01 Samostatné podepření potrubí

SPRÁVNĚ



Potrubí má vlastní podpěru.

CHYBNĚ



Hmotnost potrubí zatěžuje těleso.

02 Souosé připojení

SPRÁVNĚ



Spoj dosedne bez přitahování.

CHYBNĚ



Šrouby se používají ke srovnání os.

03 Přístup pro obsluhu a servis

SPRÁVNĚ



Ovládání a kryty jsou přístupné.

CHYBNĚ



Překážka blokuje ventil nebo kryt.

KONTROLA PO MONTÁŽI

Po dokončení znovu projděte kontrolní seznam v kapitole 6.7. Všechny závady odstraňte před prvním spuštěním. Ochranné kryty a zajištění proti přístupu k rotujícím částem musí být na místě.

7. Elektrická instalace a regulace

NEBEZPEČNÉ NAPĚTÍ

Permanentní magnetický generátor vytváří napětí vždy, když se rotor otáčí. Při ztrátě elektrické zátěže mohou současně vzrůst otáčky i napětí. Elektrická instalace musí být navržena na nejhorší předvídatelný stav, nikoli pouze na běžné provozní napětí.

7.1 Výstup generátoru

Přesné zapojení závisí na dodané konfiguraci. U některých sestav je z generátoru vyvedeno třífázové AC do usměrňovače; u jiných je k dispozici již DC. Nepředpokládejte polaritu ani typ výstupu bez schématu. Před připojením ověřte vodiče měřením a dokumentací.

7.2 Napětí naprázdno (OCV) a runaway

Při odpojené zátěži se turbína může roztočit na vyšší otáčky a generátor může vytvořit podstatně vyšší napětí než při běžném provozu. Maximální očekávané OCV musí být menší než přípustné napětí všech připojených zařízení s dostatečnou bezpečnostní rezervou. OCV test provádějte pouze krátce a kontrolovaně podle postupu výrobce.

7.3 Odpojování, jištění a DC prvky

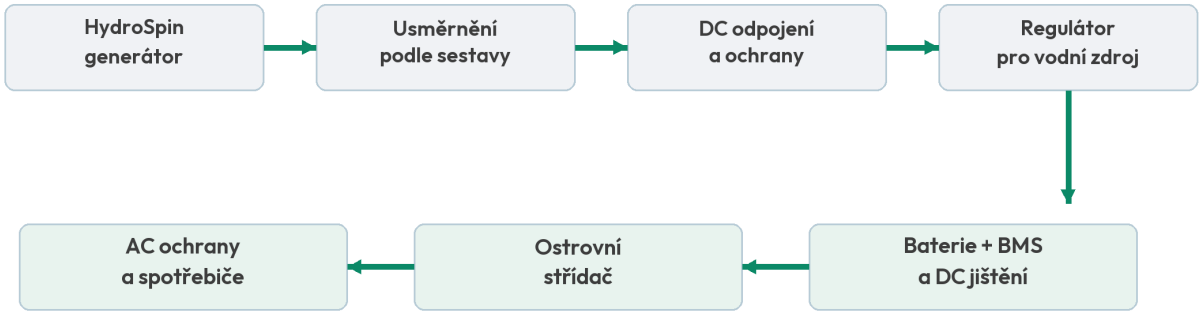
- Používejte pojistky, jističe a odpínače skutečně určené pro DC a pro dané napětí / proud.
- Odpojovací prvek umístěte tak, aby byl dostupný i při nouzovém odstavení.
- Vodiče chraňte proti oděru, vodě, UV záření, tahu, ostrým hranám a hlodavcům.
- Průchodky musí odpovídat průměru kabelu a zachovat požadované krytí.
- Všechny svorky dotáhněte předepsaným momentem; po prvních provozních hodinách je vhodná kontrola podle typu svorky.

7.4 Uzemnění a pospojování

Ochranné pospojování a uzemnění musí odpovídat celému elektrickému systému. Neexistuje jedno univerzální schéma vhodné pro všechny ostrovní, bateriové a síťové systémy. Kovové přístupné části se řeší podle použité ochrany před úrazem elektrickým proudem. DC pól neuzemňujte svévolně – některé regulátory a měniče vyžadují konkrétní topologii.

7.5 Off-grid - regulátor, baterie a střídač

Typická ostrovní sestava obsahuje usměrnění, DC odpojovač, MPPT / regulátor vhodný pro hydro zdroj, baterii s ochranou a střídač. Regulátor musí mít rezervu proti OCV a musí být vyřešeno, co se stane při plně nabité baterii nebo při odpojení BMS. Podle systému může být nutná řízená zátěž (dump load), která bezpečně převezme výkon turbíny.

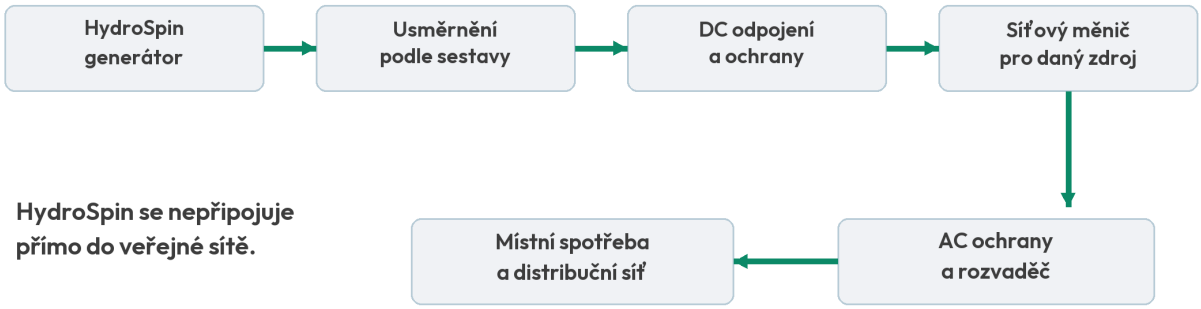


Ztráta odběru: řešit regulací, řízeným omezením vody nebo navrženou záložní zátěží.

Obrázek 16. Funkční schéma ostrovní sestavy s baterií. Svorky, dimenzování a ochrany stanoví elektrický projekt.

7.6 On-grid - síťový měnič

Síťový měnič musí být výrobcem určen pro příslušný DC vstupní rozsah a musí splňovat podmínky připojení k distribuční soustavě. Ochrany, odpojování, měření a anti-islanding funkce se navrhují podle platných předpisů a podmínek distributora. Turbína nesmí být připojena přímo k síti bez vhodného měniče.



Ochrana proti ostrovnímu provozu a vstupní napěťový rozsah podle schválené konfigurace.

Obrázek 17. Funkční schéma síťové sestavy přes vhodný měnič a předepsané ochrany.

7.7 Přepěťová ochrana a blesk

U venkovních instalací a dlouhých kabelových tras posuďte riziko přepětí od atmosférických jevů a spínacích dějů. Přepěťové ochrany musí být zvoleny pro skutečný typ soustavy a napětí. Uzemňovací a ochranná koncepce musí být koordinována s objektem, do něhož je zařízení připojeno.

7.8 Měření a monitoring

Pro diagnostiku je vhodné trvale nebo při servisu sledovat minimálně napětí, proud a výkon. Podle výbavy lze doplnit otáčky, tlak před turbínou, horní a spodní hladinu, stav uzávěru, teplotu a vzdálený monitoring. Výchozí hodnoty při uvedení do provozu zaznamenejte do protokolu.

Výkon	Napětí	Proud
— W	— V	— A
Otáčky	**Hladina / tlak**	**Celková energie**
— rpm	— m / kPa	— kWh

Stav / alarmy: — • **Čas záznamu: —** • **Identifikace zařízení: —**

Obrázek 18. Příklad přehledu provozních veličin a alarmů. Pomlčky označují nevyplněná pole.

7.9 Elektrická kontrola před spuštěním

Kontrolní bod	OK
Zapojení odpovídá schématu konkrétní konfigurace.	☐
Maximální OCV je nižší než povolené vstupní napětí regulátoru / měniče.	☐
DC odpojovače a jištění mají odpovídající DC parametry.	☐
Polarita DC je ověřena měřením.	☐
Ochranné pospojování / uzemnění odpovídá projektu.	☐
Kabely jsou mechanicky chráněné a průchodky dotažené.	☐
Baterie / BMS / MPPT / střídač jsou nakonfigurovány podle výrobců.	☐
Je vyřešeno chování systému při ztrátě zátěže.	☐
Nouzový postup je dostupný obsluze.	☐

8. Uvedení do provozu a optimalizace

První spuštění provádějte systematicky a s možností okamžitě omezit nebo zastavit přívod vody. Doporučuje se přítomnost dvou osob: jedna sleduje turbínu a elektrické hodnoty, druhá je schopna bezpečně ovládat uzávěr nebo přerušit násosku.

8.1 Kontrola před prvním spuštěním

Kontrolní bod	OK
Mechanická instalace je dokončena a potrubí je podepřeno.	☐
Kryty jsou namontovány a sání je zabezpečeno.	☐
Elektrická sestava je zapojena, jištění aktivní a regulátor připraven.	☐
Je znám maximální bezpečný vstupní limit regulátoru / měniče.	☐
Uzávěr vody je v bezpečné startovní poloze.	☐
Podtlaková varianta je zavodněna a odvzdušněna.	☐
Odtok je volný a spodní hladina odpovídá návrhu.	☐
Měřicí přístroje / monitoring jsou připraveny.	☐
V nebezpečné zóně nejsou osoby ani nářadí.	☐

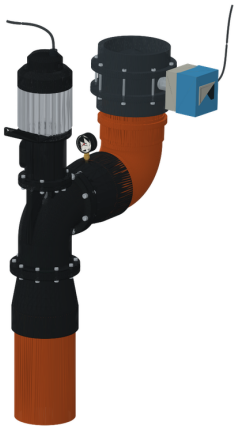
8.2 První start - tlaková varianta

1. Aktivujte elektrický systém do stavu, ve kterém může přijmout výkon turbíny.
2. Velmi pomalu otevřete přívod vody.
3. Sledujte tlak, zvuk, vibrace, napětí, proud a otáčky.
4. Zvyšujte průtok pouze tehdy, pokud jsou hodnoty stabilní a v povoleném rozsahu.
5. Při dosažení požadovaného bodu nechte systém stabilizovat a zapište hodnoty.

8.3 První start - podtlaková varianta

Při zavodňování odsáváním vzduchu se může turbína rozběhnout již během odsávání. Elektrický systém proto připravte k převzetí výkonu před zavodněním; podrobný postup uvádí kapitola 8.8.

1. Zkontrolujte úplné zavodnění a uzavření zavodňovacího / odvzdušňovacího místa.
2. Aktivujte elektrický systém do stavu schopného převzít výkon.
3. Uveďte vodní sloupec do pohybu podle hydraulického návrhu.
4. Sledujte, zda se v potrubí nehromadí vzduch a zda nedochází k přerušování průtoku.
5. Po stabilizaci zapište horní / dolní hladinu, elektrické hodnoty a případně tlak / podtlak.



1. **Předstartovní kontrola**
   Kryty, kotvení, česle, odtok a elektrická zátěž.
2. **Pozvolný přívod vody**
   Nikdo nesmí být v nebezpečné zóně.
3. **Kontrola za chodu**
   Těsnost, vibrace, hluk a provozní stabilita.
4. **Záznam výchozích hodnot**
   Spád, průtok, otáčky, U, I, P a teplota.

Obrázek 19. Kontroly při prvním spuštění a záznam výchozích provozních hodnot.

8.4 Záznam referenčních hodnot

Veličina	Hodnota při předání	Jednotka
Hrubý spád		m
Čistý spád		m
Průtok		l/s
Tlak před turbínou		bar / kPa
Otáčky		rpm
Napětí generátoru / DC		V
Proud		A
Elektrický výkon		W
Teplota generátoru / okolí		°C
Hluk / vibrace - poznámka		

8.5 Optimalizace pracovního bodu

Výkon optimalizujte kombinací hydraulického průtoku a elektrického zatížení. Cílem není dosáhnout nejvyšších otáček, ale stabilního pracovního bodu s dobrým výkonem, nízkými vibracemi a bezpečnou rezervou napětí a proudu. Pokud MPPT umožňuje nastavit pracovní napětí nebo křivku, měňte nastavení po malých krocích a vždy sledujte teploty a mechanický chod.

NEVYHODNOCUJTE VÝKON BEZ VODY A ZTRÁT

Porovnávejte čistý spád a skutečný průtok při provozu. Změna hladiny, zanesené česle nebo vzduch v potrubí mohou změnit výkon i při stejné poloze regulace.

8.6 Tepelná a mechanická kontrola

Po prvním stabilním provozu proveďte kontrolu teploty generátoru, usměrňovače, svorek, kabelů, regulátoru a ložiskové oblasti. Zkontrolujte neobvyklé vibrace, rezonanci potrubí a případný únik vody. Pokud teplota rychle roste nebo se objeví nový hluk, systém odstavte.

8.7 Provozní meze turbíny

Následující meze platí pro uvedené varianty turbíny. Při uvádění do provozu zaznamenejte naměřené hodnoty do protokolu v kapitole 15.5.

Veličina	Tlaková varianta	Podtlaková varianta v18
Tlak vůči okolní atmosféře	Max. přetlak 0,5 bar	Max. podtlak 0,5 bar; na vakuometru −0,5 bar
Otáčky turbíny	Max. 1 500 ot/min	Max. 1 500 ot/min
Teplota povrchu generátoru	Max. 70 °C	Max. 70 °C

Kontrola otáček a tlaku

Otáčky sledujte způsobem určeným pro danou sestavu. U tlakové varianty sledujte přetlak na vstupu turbíny; u podtlakové varianty hodnotu na vakuometru. Údaje o tlaku jsou rozdílem proti okolnímu atmosférickému tlaku.

Kontrola teploty generátoru

Teplotu měřte na povrchu generátoru bezkontaktním infračerveným teploměrem s laserovým zaměřením. Dodržte návod měřidla, jeho nastavení a vzdálenost měření. Pro porovnání používejte stejné měřicí místo a zaznamenejte je do protokolu.

Měřte z bezpečného místa. Za chodu nesnímejte ochranné kryty ani nevstupujte do prostoru rotujících částí.

PŘEKROČENÍ PROVOZNÍ MEZE

Při překročení povolených otáček, tlaku, podtlaku nebo teploty turbínu bezpečně odstavte podle kapitoly 11. Před opětovným spuštěním zjistěte a odstraňte příčinu.

Při sledování průběhu zapisujte také datum, čas a provozní podmínky. Samotné splnění číselných mezí nenahrazuje kontrolu těsnosti, vibrací, hluku, upevnění a ochranných krytů.

8.8 Zavodnění podtlakové turbíny v18

Základní provedení používá pákový kulový ventil. Stejný ventil slouží k odsátí vzduchu při zavodnění a k zavzdušnění savky při odstavení.

ODSÁT VZDUCH



Ventil otevřený

PROVOZ



Ventil zavřený

ODSTAVENÍ



Ventil otevřený

1. Připravte turbínu

Před odsáváním vzduchu ověřte mechanickou a elektrickou připravenost podle kapitoly 8.1. Sestava musí být schopná převzít výkon již při zavodňování. Zkontrolujte volnou vodní cestu, bezpečný výtok, námrazu a led.

2. Připojte odsávání

K zavodňovacímu ventilu připojte hadici vysavače určeného pro mokré vysávání. Používejte jej podle jeho návodu a z bezpečného místa.

3. Odsajte vzduch ze savky

Otevřete pákový ventil a zapněte odsávání. Sledujte změnu zvuku nasávání a zejména okamžik, kdy se turbína začne otáčet. Otáčení ověřujte bez dotyku rotujících částí.

4. Uzavřete ventil

Po odsátí vzduchu zavřete pákový ventil, aby se do soustavy nevracel vzduch. Poté vypněte vysavač a odpojte hadici. Zkontrolujte, že turbína pokračuje v chodu.

5. Podle potřeby opakujte

Pokud se turbína nerozběhne, zavodnění zopakujte. Před opakováním vylučte námrazu, zablokování a netěsnost. Pokud soustava nedrží vodní sloupec, zjistěte příčinu podle kapitoly 12.

ODSTAVENÍ PODTLAKOVÉ VARIANTY

Otevřete stejný pákový ventil. Přisátí vzduchu přeruší násosku a turbína se zastaví. Vyčkejte na úplné zastavení rotoru. Před servisem dále proveďte zajištění podle kapitoly 11.2.

9. Běžný provoz a odstavení

9.1 Normální provoz

- Kryty a ochranné prvky jsou namontované a nepoškozené.
- Průtok a hladiny jsou v obvyklém rozsahu.
- Napětí, proud, výkon a případně otáčky odpovídají referenčním hodnotám.
- Nejsou přítomny nové vibrace, kovové zvuky, netěsnosti nebo přehřívání.
- Česle nejsou zanesené a odtok je volný.

9.2 Běžné odstavení

1. Snižte hydraulický průtok řízeným způsobem nebo použijte stanovený vypínací postup automatizace.
2. Po úplném zastavení rotoru elektricky odpojte turbínu, pokud to vyžaduje servis nebo delší odstávka.
3. U podtlakové soustavy podle potřeby bezpečně přerušte vodní sloupec a zabraňte samovolnému obnovení násosky.
4. Při mrazu nebo dlouhodobé odstávce vypusťte ohrožené části podle místního plánu.

9.3 Výpadek regulátoru / měniče / sítě

Při ztrátě elektrické zátěže může turbína přejít do runaway režimu. Automatizace musí být navržena tak, aby tento stav bezpečně řešila – například omezením průtoku, přivedením náhradní zátěže nebo jiným výrobcem schváleným postupem. Obsluha musí znát ruční nouzové odstavení.

9.4 Automatický provoz

Je-li turbína vybavena PLC, servopohonem nebo vzdáleným řízením, považujte ji za zařízení schopné neočekávaného automatického rozběhu. Před servisním zásahem nestačí režim STOP v software; musí být fyzicky zajištěna hydraulická a elektrická energie.

9.5 Provoz po povodni nebo mimořádném splachu

Po povodni, silném splachu, pádu větví nebo jiném mimořádném hydraulickém ději turbínu nejprve odstavte. Zkontrolujte česle, potrubí, kotvení, oběžné kolo, těsnění a elektrické části. Obnovte provoz až po vyloučení mechanického poškození.

9.6 Zimní provoz a spuštění po odstávce

Turbína může pracovat i v zimě, pokud je zabráněno zamrzání. U venkovní instalace je nutné zachovat nepřerušený chod a průtok bez tvorby ledu. Druhou možností je umístění v zázemí, které zajistí nezámrzné podmínky.

Situace	Postup obsluhy
Nepřerušený zimní provoz	Kontrolujte přívod, sání, výtok, ovládání a případnou námrazu. Sledujte, zda se nemění průtok, zvuk, vibrace nebo provozní hodnoty.
Zastavení během mrazu	Počítejte s možností zamrznutí zbylé vody. Zajistěte ochranu turbíny před zamrznutím a zkontrolujte stav před každým dalším spuštěním.
Turbína v nezámrzném zázemí	Ověřte, že ochrana proti zamrzání zahrnuje i napojené zavodněné části a zůstane účinná během odstávky.
Námraza, led nebo podezření na poškození	Turbínu nespouštějte. Odstraňte příčinu a před obnovením provozu ověřte průchodnost, volný chod a neporušenost tělesa a spojů.

Kontrola před každým spuštěním v zimě

- Na turbíně, v sání a ve výtoku není led, který by omezoval průtok nebo pohyb.
- Ovládací ventil je funkční a lze jím turbínu odstavit.
- Těleso, potrubí a spoje nemají praskliny, deformace ani nové netěsnosti.
- Rotor se podle montážního stavu pohybuje volně; kontrola probíhá při bezpečném odstavení.
- Jsou splněny běžné kontroly před spuštěním a provozní meze z kapitoly 8.7.

ZAVZDUŠNĚNÍ A ZBYTKOVÁ VODA

Otevření zavodňovacího ventilu zastaví podtlakovou turbínu, ale samo nepotvrzuje vyprázdnění všech dutin. Po odstavení ověřte zbytkovou vodu v tělese a napojených částech a zajistěte ochranu proti zamrznutí.

10. Údržba a servis

Intervaly níže představují doporučené minimum pro běžnou instalaci. Skutečný servisní plán se upraví podle kvality vody, množství sedimentu, provozních hodin, typu ložisek a místních podmínek. Závazné servisní pokyny konkrétní konfigurace mají přednost.

Interval	Kontrola / úkon
Průběžně / monitoring	Výkon, napětí, proud, alarmy, výrazná změna hluku nebo vibrací.
Týdně až měsíčně	Stav česlí, sání, výtoku, viditelné netěsnosti, okolí turbíny.
1–3 měsíce	Kotvení, podpěry potrubí, kabely, průchodky, uzávěr, přístupové kryty.
6 měsíců	Důkladná mechanická kontrola, stav oběžného kola, těsnění, usměrňovače a elektrických spojů podle bezpečného postupu.
12 měsíců	Plánovaná odstávka, kompletní kontrola systému, porovnání výkonu s referenčními hodnotami, revize podle požadavků elektrické instalace.
Po mimořádné události	Okamžitá kontrola po povodni, zamrznutí, zásahu bleskem, runaway, zablokování rotoru nebo zaplavení elektrické části.

10.1 Čištění česlí a sání

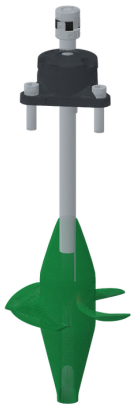
Česle čistěte z bezpečného místa a podle místního postupu. Nikdy nevstupujte do sání nebo proudící vody bez odpovídajícího zajištění. Před prací v blízkosti turbíny ji odstavte, pokud může dojít k náhlému uvolnění nečistot nebo změně průtoku.

10.2 Oběžné kolo

Při odstávce kontrolujte poškození hran, praskliny, deformaci, usazeniny a vůli. Po zásahu tvrdým předmětem nebo při vzniku nové vibrace turbínu dále neprovozujte bez kontroly. Poškozené oběžné kolo může při vysokých otáčkách představovat závažné riziko.

10.3 Ložiska a těsnění

Způsob údržby ložisek závisí na použitém provedení. Některá ložiska mohou být celoživotně mazaná, jiná vyžadují servis. Nepřidávejte mazivo, pokud není pro daný typ určeno. Sledujte hluk, vůli, teplotu a stav těsnění. Při výměně používejte díly odpovídající specifikaci výrobce.



1. **Před otevřením provést LOTO**
   Zastavit vodu i rotor, odpojit a zajistit energii.
2. **Oběžné kolo**
   Nečistoty, poškození lopatek a volný chod.
3. **Hřídel a ložisková část**
   Vůle, stopy tření, koroze a stav uložení.
4. **Těsnění a spojovací prvky**
   Stav těsnicích ploch a bezpečné sestavení.

Obrázek 20. Kontrolní místa rotoru, hřídele, ložiskové části a těsnění při servisu.

10.4 Elektrická část

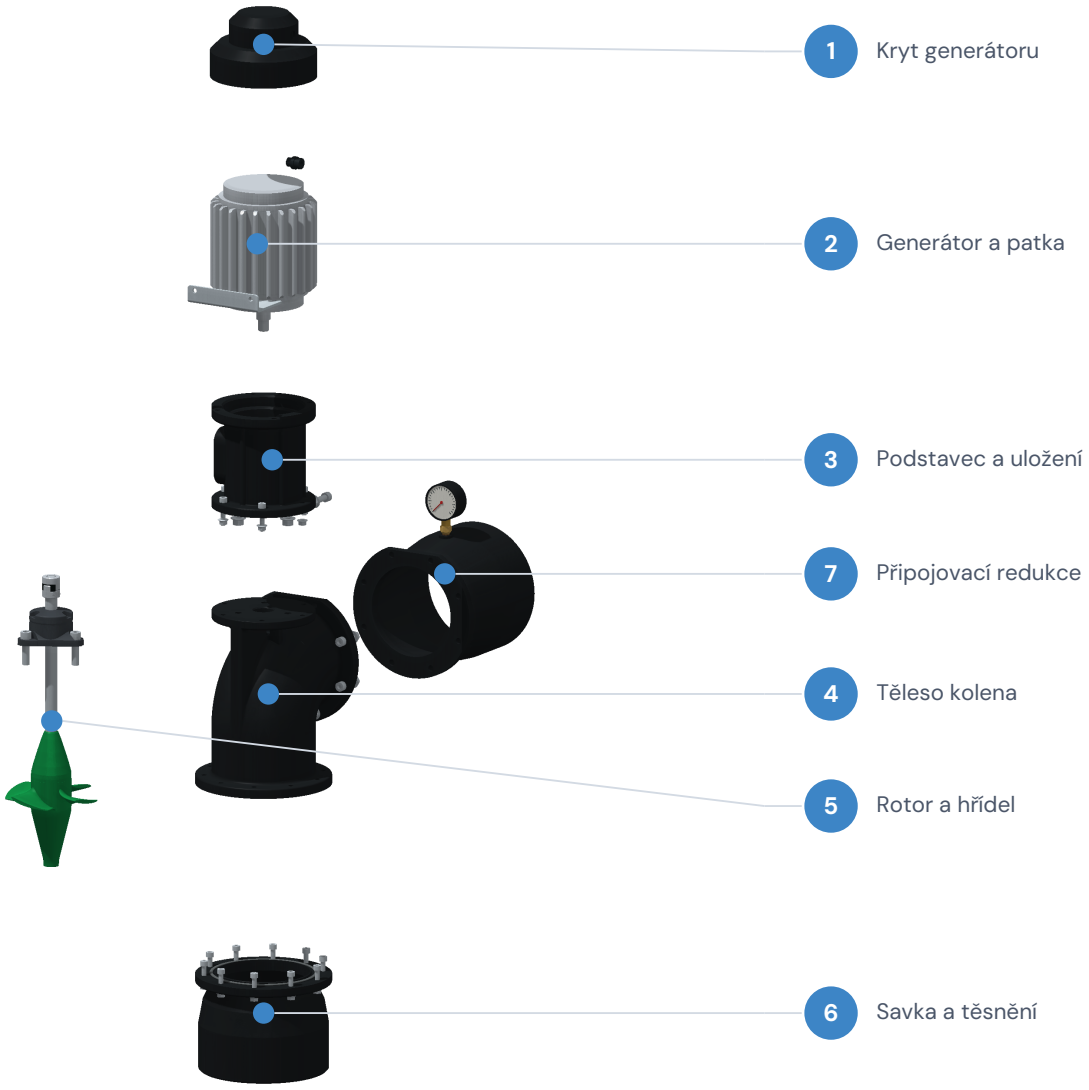
Elektrické části servisujte pouze po úplném zastavení turbíny, odpojení všech zdrojů a ověření beznapěťového stavu. Kontrolujte svorky, známky přehřátí, korozi, průchodky, kabely, usměrňovač a chlazení. Kondenzátory v měničích a regulátorech mohou zůstat nabité i po odpojení - dodržte vybíjecí dobu výrobce a následně napětí změřte.

10.5 Náhradní díly

Pro dlouhodobý provoz je vhodné držet základní servisní sadu podle konkrétní konfigurace: těsnění a O-kroužky, vybrané spojovací prvky, případně ložiska / pouzdra a elektrické jištění. Oběžné kolo, hřídel a generátor objednávejte podle výrobního čísla a konfigurace.

10.6 Tlaková turbína - přehled sestavy

Rozložený pohled pomáhá určit místo kontroly nebo požadovaný díl. Čísla označují skupiny součástí.



Položka	Identifikace při servisu
1-3 Generátor, patka a podstavec	Uveďte výrobní číslo turbíny a označení kontrolované části.
4-5 Koleno, rotor a hřídel	Při poškození doplňte fotografii a popis místa. Zachovejte správnou orientaci rotoru pro danou variantu.
6 Savka a těsnění	Spoj koleno – savka: O-kroužek 172 × 4 mm. Materiál těsnění ověřte podle konkrétní dodávky.
7 Připojovací redukce	Při objednání rozlišujte tlakovou a podtlakovou variantu.

Před jakýmkoliv servisním zásahem proveďte bezpečné odstavení podle kapitoly 11.2. Rozložený pohled neurčuje pořadí demontáže.

10.7 Podtlaková turbína v18 - přehled sestavy

Rozložený pohled pomáhá určit místo kontroly nebo požadovaný díl. Čísla označují skupiny součástí.



Položka	Identifikace při servisu
1-3 Generátor, patka a podstavec	Uveďte výrobní číslo turbíny a označení kontrolované části.
4-5 Koleno, rotor a hřídel	Při poškození doplňte fotografii a popis místa. Zachovejte správnou orientaci rotoru pro danou variantu.
6 Sací koš a regulace	Přírubové pouzdro: SKF PSMF 152115 A51. Kluzná pouzdra brýlí: INA EGF06080-E40-B-Y.
7 Připojovací redukce	Při objednání rozlišujte tlakovou a podtlakovou variantu.

Před jakýmkoliv servisním zásahem proveďte bezpečné odstavení podle kapitoly 11.2. Rozložený pohled neurčuje pořadí demontáže.

11. Bezpečnost, nouzové stavy a LOTO

11.1 Hlavní zbytková rizika

Riziko	Možný následek	Základní opatření
Elektrické napětí generátoru	Úraz elektrickým proudem, oblouk.	Zastavit vodu, odpojit, ověřit beznapěťový stav; zařízení dimenzovat na OCV.
Rotující rotor a hřídel	Zachycení, pořezání, těžké poranění.	Kryty, ochrana sání, nulový přístup za chodu.
Tlak / podtlak / vodní sloupec	Náhlý výron vody, pohyb potrubí.	Uzavřít, odvodnit / zavzdušnit, ověřit nulovou energii.
Vodní ráz	Prasknutí potrubí nebo armatur.	Pomalé uzavírání, výpočet a ochrana dlouhých vedení.
Zaplavení	Elektrický úraz, škody na majetku.	Umístění elektriky mimo záplavovou zónu, odvodnění, ochranné prvky.
Kluzký a mokrý terén	Pád, uklouznutí.	Bezpečný přístup, protiskluzná obuv, osvětlení.
Automatický rozběh	Neočekávaný pohyb.	Fyzické zajištění energie, LOTO.

11.2 Bezpečné odstavení - LOTO

1. Řízeně uzavřete přívod vody nebo bezpečně přerušte násosku.
2. Mechanicky zajistěte uzávěr / regulační prvek proti nechtěnému otevření, pokud je to možné.
3. Vyčkejte na úplné zastavení rotoru.
4. Odpojte generátor vhodným odpojovacím prvkem.
5. Odpojte nebo zajistěte proti zpětnému napájení baterii, měnič, síť a další zdroje.
6. Ověřte měřením nepřítomnost nebezpečného napětí a respektujte vybíjecí dobu kondenzátorů.
7. Hydraulickou část odvodněte nebo vyrovnejte tlak / podtlak.
8. Označte a uzamkněte odpojení po celou dobu práce.

BEZPEČNÝ STAV PRO SERVIS

UZAVŘÍT VODU → ZASTAVIT ROTOR → ODPOJIT ELEKTRICKOU ČÁST → ZABRÁNIT ZPĚTNÉMU NAPÁJENÍ → ZMĚŘIT NAPĚTÍ → ODVODNIT / ZAVZDUŠNIT → ZAJISTIT PROTI OPĚTOVNÉMU SPUŠTĚNÍ

11.3 Okamžité nouzové odstavení

Zařízení ihned odstavte při nových silných vibracích, kovových rázech, poškození potrubí nebo tělesa, úniku vody k elektrickým částem, překročení povoleného napětí / proudu / otáček, selhání regulace, kouři, zápachu po přehřátí nebo elektrickém oblouku.

1. Je-li to bezpečné, omezte / uzavřete přívod vody způsobem, který nevyvolá nebezpečný tlakový ráz.
2. Použijte určený elektrický odpojovací prvek.
3. Při zaplavení elektrické části nevstupujte do vody a nedotýkejte se kovových částí, dokud není napájení bezpečně odpojeno v nadřazeném místě.
4. Zabraňte opětovnému spuštění, označte zařízení jako mimo provoz a zjistěte příčinu.

11.4 Úraz elektrickým proudem

Nedotýkejte se postižené osoby, dokud není bezpečně přerušen zdroj elektrického proudu. Přivolejte zdravotnickou záchrannou službu a postupujte podle zásad první pomoci odpovídajících vašemu školení. Po každé elektrické mimořádné události se zařízení nesmí znovu spustit bez odborné kontroly.

11.5 Ochranné pracovní prostředky

- protiskluzná pracovní obuv pro mokré prostředí;
- ochranné brýle při čištění, demontáži nebo riziku vystříknutí vody / úlomků;
- pracovní rukavice při manipulaci s mechanickými díly – nikdy v dosahu rotujících částí za chodu;
- ochrana sluchu, pokud místní posouzení nebo měření prokáže významný hluk;
- přilba, zajištění proti pádu nebo další OOPP podle podmínek lokality.

11.6 Výstražné štítky a přístup osob

Výstražné štítky musí zůstat čitelné a kryty nesmějí být nahrazeny provizorní ochranou. Ochranné vzdálenosti proti dosažení do nebezpečné zóny navrhujte s ohledem na ČSN EN ISO 13857; bezpečnostní značky a jejich význam lze řešit podle ČSN EN ISO 7010 / ISO 3864 a nařízení vlády č. 375/2017 Sb.

12. Diagnostika a řešení závad

NEJDŘÍVE BEZPEČNOST

Tabulka níže slouží k diagnostice, nikoli k práci na zařízení za chodu. Jakýkoliv zásah pod kryty, do potrubí nebo do elektrické části proveďte až po bezpečném odstavení podle kapitoly 11.

Příznak	Možná příčina	Doporučený postup
Turbína se nerozběhne	Uzavřený / malý průtok; zablokovaný rotor; nezavodněná násoska; mechanické tření.	Ověřit vodní cestu a sání; bezpečně odstavit a zkontrolovat volný chod; u podtlakové varianty znovu zavodnit.
Nízký výkon	Nízký čistý spád; malý průtok; zanesené česle; vzduch v potrubí; nevhodný elektrický pracovní bod.	Změřit hladiny / tlak a průtok; vyčistit sání; odstranit vzduch; porovnat napětí / proud s referencí.
Výkon kolísá	Nasávání vzduchu; proměnlivá hladina; MPPT hledá pracovní bod; česle se střídavě ucpávají.	Kontrola těsnosti sání, hladin, nastavení regulátoru a česlí.
Napětí rychle roste	Ztráta zátěže, odpojení MPPT / baterie / měniče.	Omezit vodu; ověřit příčinu odpojení; před dalším startem zkontrolovat OCV rezervu a ochrany.
Regulátor hlásí over-voltage	OCV je nad limitem, příliš vysoké otáčky, chybná konfigurace.	Okamžitě omezit vodu; neobnovovat provoz bez ověření vstupního limitu a zapojení.
Silné vibrace	Poškozené / zanesené oběžné kolo, uvolněné kotvení, ložisko, hydraulická nestabilita.	Odstavit; kontrola rotoru, hřídele, ložisek, kotev a přívodu vody.
Nový kovový hluk	Kontakt rotujících částí, ložisko, cizí předmět.	Okamžitě odstavit a mechanicky zkontrolovat.
Únik vody	Těsnění, spoj, prasklina, přetížení potrubím.	Odstavit, odtlakovat / zavzdušnit; opravit příčinu; zkontrolovat podpěry.

Příznak	Možná příčina	Doporučený postup
Podtlaková varianta ztrácí násosku	Netěsnost, vzduchová kapsa, nevhodná geometrie výtoku, nízká hladina na sání.	Najít netěsnost, odvzdušnit, zkontrolovat ponoření / hladinu a trasu potrubí.
Přehřívá se generátor / usměrňovač	Přetížení, vysoký proud, špatné chlazení, vadný spoj.	Odstavit a změřit proudy / teploty; zkontrolovat spoje a pracovní bod.
Baterie se nenabíjí	MPPT není v pracovním rozsahu; BMS odpojila baterii; špatná polarita / pojistka.	Zkontrolovat stav BMS, pojistky, polaritu a napětí na vstupu / výstupu regulátoru.
Síťový měnič nevyrábí	DC napětí mimo MPPT rozsah; chyba sítě; ochranný stav měniče.	Postupovat podle diagnostiky měniče a podmínek distributora; neobcházet síťové ochrany.
Časté ucpávání	Nevhodná plocha / rozteč česlí, vysoké množství spláví.	Zvětšit nebo přepracovat česle / předčištění; zlepšit bezpečný přístup pro čištění.
Výkon je nižší než při předání	Změna vody, sediment, česle, opotřebení, elektrické ztráty.	Porovnat kompletní referenční data: spád, průtok, rpm, U, I, P a stav mechaniky.

12.1 Diagnostika pomocí tlaku / hladiny

U tlakové varianty je manometr před turbínou velmi užitečný diagnostický nástroj. Vyšší tlak při nižším výkonu může ukazovat na omezený průtok turbínou nebo elektrické zatížení; naopak pokles tlaku při otevření může ukazovat na vysoké ztráty přivaděče. U podtlakové varianty sledujte hladiny a přítomnost vzduchu v sací části.

12.2 Jak připravit technický dotaz

Pro rychlou diagnostiku zašlete výrobci: výrobní číslo, variantu, fotografii instalace, hrubý a čistý spád, průtok, tlak / hladiny, napětí, proud, výkon, otáčky (pokud jsou měřeny), typ regulátoru / měniče, popis změny oproti normálnímu stavu a časovou souvislost s případnou mimořádnou událostí.

13. Vyřazení z provozu a likvidace

- Před demontáží proveďte úplné odstavení a LOTO podle kapitoly 11.
- Odpojte a zabezpečte vodní i elektrické zdroje; odstraňte zbytkovou vodu a tlak / podtlak.
- Při demontáži nezdvihejte zařízení za kabely, snímače nebo části, které nejsou určené jako závěsný bod.
- Elektronické části, kabely, baterie a případné řídicí jednotky likvidujte podle pravidel pro příslušný druh odpadu.
- Zabraňte úniku maziv, kovových částic a odpadu do vodního toku.

Při dlouhodobém odstavení zařízení očistěte, vysušte části, které nemají zůstat zaplavené, chraňte elektrické kontakty před vlhkostí a výrobek skladujte proti UV záření, mrazu a mechanickému poškození podle technického listu.

14. Právní a normativní rámec

Následující přehled je orientační rámec pro Českou republiku a EU ke dni 01.10.2026. Přesná použitelnost se posuzuje podle finální konstrukce, elektrické konfigurace, způsobu uvedení výrobku na trh a konkrétní instalace. Uvedení normy neznamená automaticky, že je pro každou variantu harmonizovaná nebo plně použitelná.

Předpis / norma	Význam pro dokumentaci a instalaci
Nařízení vlády č. 176/2008 Sb.	Technické požadavky na strojní zařízení; k datu vydání manuálu se používá do 19.01.2027 a je zrušeno od 20.01.2027.
Nařízení (EU) 2023/1230	Nový evropský rámec pro strojní zařízení, obecně použitelný od 20.01.2027.
Nařízení vlády č. 117/2016 Sb.	Posuzování shody z hlediska elektromagnetické kompatibility, pokud je konfigurace v rozsahu působnosti.
Nařízení vlády č. 118/2016 Sb.	Elektrická zařízení v rozsahu 50–1000 V AC nebo 75–1500 V DC, pokud je konfigurace v rozsahu působnosti.
Zákon č. 250/2021 Sb. + NV č. 190/2022 Sb.	Bezpečnost provozu vyhrazených elektrických zařízení a související požadavky, pokud jsou pro instalaci relevantní.
Nařízení vlády č. 194/2022 Sb.	Odborná způsobilost k činnosti na elektrických zařízeních.
Nařízení vlády č. 375/2017 Sb.	Bezpečnostní značky, značení a signály na pracovišti.
Zákon č. 254/2001 Sb.	Vodní zákon – relevantní podle způsobu nakládání s vodami a charakteru vodního díla.
Zákon č. 283/2021 Sb.	Stavební zákon – relevantní podle rozsahu stavebních úprav a povolovacího režimu.
ČSN EN ISO 12100	Posouzení a snižování rizik strojních zařízení.
ČSN EN ISO 20607	Obecné zásady pro tvorbu návodu k použití strojních zařízení.

Předpis / norma	Význam pro dokumentaci a instalaci
ČSN EN 60204-1	Elektrická zařízení strojů – obecné požadavky, pokud je relevantní.
ČSN EN ISO 13857	Bezpečné vzdálenosti k zabránění dosažení do nebezpečných prostor.
ČSN EN ISO 7010 / ISO 3864	Bezpečnostní značky, symboly a zásady značení.
ČSN EN IEC 60529	Stupně ochrany krytem (IP kód).
ČSN 33 2000 – soubor	Elektrické instalace nízkého napětí – ochrany, vedení, uzemnění a další oblasti podle konkrétní instalace.
ČSN EN 50549-1	Požadavky na paralelně připojené výrobní jednotky v distribučních sítích NN, pokud je použit síťový provoz.

POSOUZENÍ SHODY

Označení CE a EU prohlášení o shodě lze použít pouze na základě skutečně dokončeného posouzení shody finálního výrobku. Odkaz na normy v tomto manuálu sám o sobě shodu neprokazuje.

14.1 Přechod na Nařízení (EU) 2023/1230

K datu vydání tohoto manuálu je české nařízení vlády č. 176/2008 Sb. o technických požadavcích na strojní zařízení zrušeno s účinností od 20.01.2027. Od tohoto data se obecně použije přímo použitelné Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2023/1230 o strojních zařízeních. Před vydáním nové revize manuálu po tomto datu je nutné právní část aktualizovat.

15. Instalační a předávací protokol

15.1 Lokalita a hydraulická data

Položka	Záznam
Zákazník / provozovatel	
Adresa / označení lokality	
Datum montáže	
Montážní firma / technik	
Tlaková / podtlaková varianta	
Horní hladina – referenční bod	
Spodní hladina – referenční bod	
Hrubý spád [m]	
Čistý spád při provozu [m]	
Průtok [l/s]	
Přivaděč – materiál / DN / délka	
Typ česlí / síta	
Uzávěr / regulační prvek	
Způsob odvodnění / zavzdušnění	

15.2 Elektrická konfigurace

Položka	Záznam
Generátor / varianta	
Usměrňovač	
Max. OCV [V DC]	
MPPT / regulátor	
Baterie - chemie / napětí / kapacita	
Střídač / síťový měnič	
Dump load / záložní zátěž	
DC jištění / odpojovač	
Přepěťová ochrana	
Kabel - délka / průřez	
Uzemnění / pospojování	
Revize / protokol č.	

15.3 Naměřené hodnoty při předání

Veličina	Hodnota	Jednotka / poznámka
Průtok		l/s
Čistý spád		m
Tlak před turbínou		bar / kPa
Otáčky		rpm
Napětí		V
Proud		A
Výkon		W
Teplota generátoru		°C
Hluk / vibrace		subjektivní / měřené
Stav alarmů		bez aktivních alarmů

15.4 Předávací checklist

Kontrolní bod	OK
Provozovatel byl seznámen se startem a běžným odstavením.	☐
Provozovatel zná nouzové odstavení a umístění uzávěru vody.	☐
Provozovatel zná elektrické odpojovací prvky.	☐
Bylo vysvětleno riziko napětí při otáčení turbíny a OCV.	☐
Byl předán tento manuál a elektrické schéma.	☐
Byly předány technické listy regulátoru / měniče / baterie.	☐
Byly zaznamenány výchozí provozní hodnoty.	☐
Byl vysvětlen servisní plán a čištění česlí.	☐
Byly zkontrolovány kryty, značky a přístup nepovolaných osob.	☐

Předal	Převzal	Datum

15.5 Ověření provozních mezí při předání

Identifikace měření	Záznam
Výrobní číslo / varianta turbíny	
Datum, čas a provozní podmínky	
Měřicí přístroje / označení	
Místo měření povrchu generátoru	

Kontrolovaná veličina	Mez	Naměřeno	Vyhovuje
Přetlak tlakové varianty	max. 0,5 bar		
Podtlak podtlakové varianty	max. 0,5 bar pod okolím		
Otáčky	max. 1 500 ot/min		
Teplota povrchu generátoru	max. 70 °C		

Vyplňte příslušný tlakový řádek podle varianty. Nevyužitý řádek proškrtněte. Při opakovaném měření zaznamenejte i průběh a podmínky; dobu zkoušky doplňte podle skutečného provedení.

Funkční kontrola	Výsledek / poznámka
Těsnost a stabilní chod bez nových vibrací	
U podtlaku: zavodnění a udržení vodního sloupce	
Ověření odstavení turbíny	
Doba zkoušky / zjištěné závady	
Kontroloval / podpis	

UZAVŘENÍ KONTROLY

Před předáním musí být odstraněny závady zjištěné při montáži a zkoušce. Tento záznam doplňuje předávací kontrolní seznam a podpisy v kapitole 15.4.

16. Servisní deník

Doporučuje se zaznamenat každou plánovanou i mimořádnou servisní událost. Trendy výkonu, vibrací nebo teplot bývají pro diagnostiku cennější než jednorázové měření.

Datum	Provozní hodiny	Úkon / zjištění	Díly / nastavení	Technik

Při výměně oběžného kola, generátoru, regulátoru nebo při změně hydraulické konfigurace aktualizujte referenční hodnoty a podle rozsahu změny znovu posuďte rizika a shodu celé sestavy.

17. Přílohy a referenční údaje

17.1 Rychlá předstartovní karta

Kontrolní bod	OK
Česle a vodní cesta jsou volné.	☐
Potrubí / násoska je ve správném stavu a bez viditelného poškození.	☐
Turbína, kotvení a kryty jsou v pořádku.	☐
Odtok je volný.	☐
Elektrická zátěž / regulátor je připraven přijmout výkon.	☐
Odpojovače a ochrany jsou v provozní poloze.	☐
Nikdo není v nebezpečné zóně.	☐
Přívod vody se otevře / násoska spustí řízeně.	☐

17.2 Rychlá karta pro servis

PŘED SERVISEM

1) zavřít vodu / přerušit násosku • 2) počkat na úplné zastavení • 3) odpojit generátor • 4) odpojit zpětné zdroje • 5) změřit beznapěťový stav • 6) odvodnit / zavzdušnit • 7) uzamknout a označit

17.3 Jednotky a užitečné vztahy

Veličina	Vztah / poznámka
Hydraulický výkon	P_h [W] ≈ 9,81 × Q [l/s] × H [m]
Tlak vodního sloupce	1 m vodního sloupce ≈ 9,81 kPa ≈ 0,098 bar
Denní energie	E [kWh/den] = P [kW] × provozní hodiny za den
Roční energie	E [kWh/rok] = P [kW] × provozní hodiny za rok
Elektrický výkon DC	P [W] = U [V] × I [A]
Otáčky	rpm = otáčky za minutu

17.4 Orientační provozní rozsah HydroSpin

Parametr	Orientační rozsah
Spád	1–4 m
Průtok	20–50 l/s
Výkon	cca 95–1 000 W

Tyto hodnoty slouží pouze k orientaci. Konkrétní výkon a povolený provozní rozsah musí být potvrzen pro danou lokalitu a konkrétní konfiguraci turbíny.

17.5 Kontaktní údaje

HYDROSPIN.CZ	Energie vody. Jistota každý den.
Kontakt	David Gärtner
Telefon	+420 606 522 506
E-mail	info@hydrospin.cz
Web	www.hydrospin.cz
Adresa	Liberecká 150, Jablonec nad Nisou, Česká republika

UCHOVÁNÍ DOKUMENTACE

Tento manuál, technický list, elektrické schéma, předávací protokol a servisní záznamy uchovávejte po celou dobu životnosti zařízení a předejte je každému dalšímu provozovateli.

© 2026 HydroSpin • www.hydrospin.cz • Dokument HS-MAN-CZ-01 • Revize 1.0

Obsah tohoto manuálu je určen pro zařízení HydroSpin. Technické změny vyhrazeny. Před použitím ověřte, že máte aktuální revizi dokumentace pro konkrétní výrobní číslo.