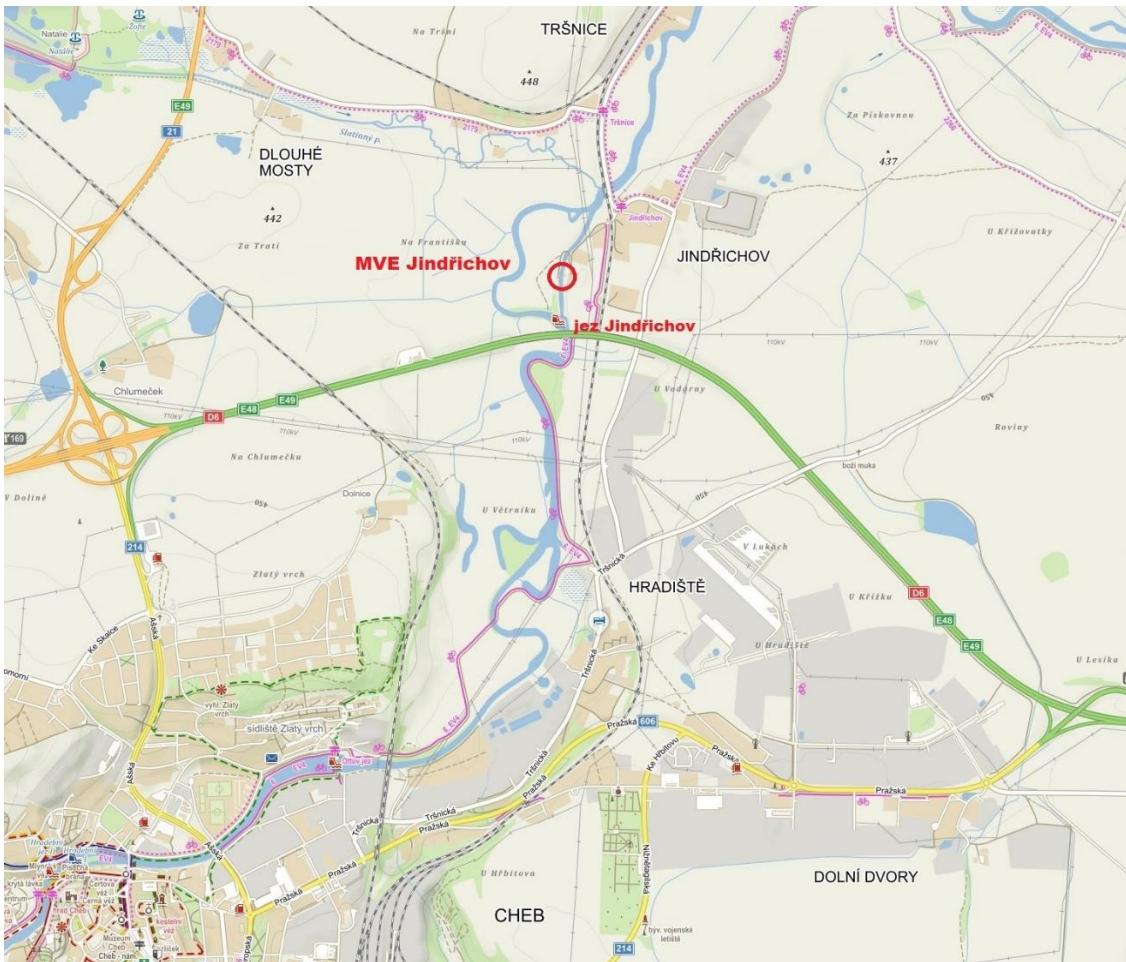


Jez a MVE Jindřichov, Dodávka a zprovoznění soustrojí s vertikální turbínou do levé kašny stávajícího objektu MVE Jindřichov - ZADÁNÍ

1. Popis Jezu a MVE Jindřichov

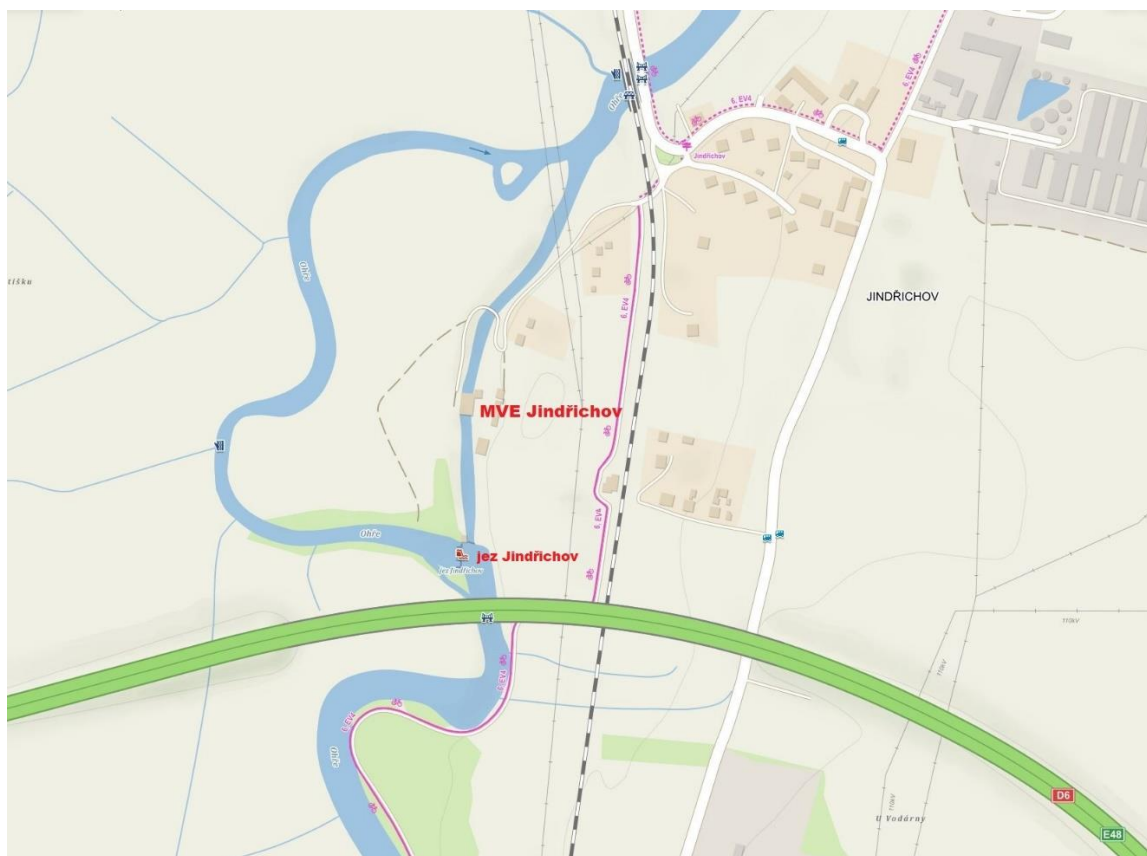
Jez Jindřichov se nachází na řece Ohři v ř. km 237,096 v Karlovarském kraji v okrese Cheb, u obce Jindřichov pod okresním městem Cheb. Jedná se o derivační vodní dílo. Samotný jez leží těsně pod dálničním mostem přes řeku Ohři dálnice D6. Těsně nad jezem na pravém břehu odbočuje náhon na derivační MVE. Náhon, který je tvořen zemním kanálem lichoběžníkového profilu má délku cca 140 m. Na konci náhonu se nachází budova MVE a boční rybí přechod. Odpadní kanál pod objektem MVE má délku cca 300 m.



Jez Jindřichov je vakový a vznikl přebudováním původního kamenného pevného jezu. Jez je tvořen jedním jezovým polem o délce 24,50 m a je vybaven štěrkovou propustí hrazenou ocelovým stavidlem. Štěrková propust je umístěna na pravé straně jezu a od jezového pole je oddělena pilířem šířky 80 cm. Na levé straně jezu je kartáčový rybí přechod. Minimální zůstatkový průtok pod jezem je 1,0 m³/s.

Technické parametry jezu:

- Kóta provozní hladiny: 428,05 m n. m.
- Kóta pevné přelivné hrany: 427,45 m n. m.
- Délka přelivného jezového pole: 24,50 m
- Hradící výška vaku: 0,60 m
- Max. hradící výška vaku: 0,70 m
- Světla šířka štěrkové propusti: 5,0 m
- Hradící výška stavidla š. p.: 2,33 m



Jez a MVE Jindřichov

Hydrologie řeky Ohře v profilu jezu Jindřichov:

Ohře ř. km 237,096

Plocha povodí:

$S_p = 693,17 \text{ km}^2$

Průměrný dlouhodobý roční průtok:

$Q_a = 6,41 \text{ m}^3/\text{s}$

M - denní průtoky Q_{Md} II. Třída

M (dny)	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
Q_{Md} (m ³ /s)	14.30	10.20	8.01	6.60	5.51	4.62	3.91	3.27	2.69	2.18	1.60	0.98	0.51

N - leté průtoky

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Q (m ³ /s)	71.7	97.2	136.0	167.0	201.0	247.0	283.0

Odběrný objekt MVE – vtok do náhonu

Odběrný objekt MVE – začátek náhonu je tvořen pravou břehovou zdí (svislá štětová stěna Larsen) a svislou konstrukcí budovy technologie jezu, která je umístěna těsně vedle štěrkové propusti jezu. Šířka odběru je 5,50 m. Na odběrném objektu jsou osazeny hrubé česle, které jsou tvořeny z trubek s roztečí 30 cm. Za hrubými česlemi s lávkou jeve vzdálenosti cca 3,3 m osazen stavidlový mechanismus stavidla na vtoku do náhonu. Ocelová svařovaná konstrukce stavidla se skládá z hradícího plechu, podélných a příčných výtuh. Stavidlová tabule je ovládaná servomotorem.

Vtokový objekt MVE

Na vtokovém objektu do MVE jsou rozděleny vtoky do dvou kašen – levé a pravé. V současné době je v provozu pouze pravá kašna, ve které je osazena Kaplanova turbína. Před levou turbínovou kašnou je osazeno stavidlo výšky 2,40 m pro hrazení otvoru světlé šířky 1,34 m.

Ovládání stavidla je elektromotorické a jeho ovládací skříňka je umístěna na vnější straně budovy MVE.

Na vtoku do pravé kašny jsou instalovány jemné česle. Čištění jemných česlí před pravou kašnou je zajištěno automatickým stíracím strojem. Přibližně 10 m před vtokovým objektem MVE jsou instalovány repelentní elektronické zábrany sloužící k odklonění pohybu ryb od hydraulického obvodu MVE.

Strojovna MVE

Ve strojovně je osazeno soustrojí včetně jeho ovládání. Ve spodní stavbě pod strojovnou jsou dvě kašny. V pravé je osazena vertikální Kaplanova turbína JG. Storek KT140 – 1930. Levá kašna je v současné době prázdná a není zde instalována žádná turbína.

Základní parametry soustrojí v pravé kašně:

Provozní hladina:	428,05 m n. m.
Maximální hrubý spád:	3,0 m
Typ turbíny:	vertikální Kaplanova turbína KT140
Výrobce:	JG. STOREK
Rok výroby:	1930
Návrhový spád:	1,75 m (dle štítku)
Max. hltnost:	5 m ³ /s
Jmenovité otáčky:	183 ot./min.
Průměr oběžného kola:	1200 mm
Počet lopat OK:	4
Max. výkon:	93 PS (cca 68 kW)

Synchronní generátor AEG DGS 180/8

Max. výkon:	180 kVA
Účinnost:	cos f = 0,80
Instalovaný výkon:	144 kW
Dosažitelný výkon:	105 kW

Hlavním účelem jezu Jindřichov je:

1. Využití energetického potenciálu v derivační MVE Jindřichov. Jez umožňuje energetické využití toku při zachování kapacity toku.

2. Návrhové parametry soustrojí do levé kašny MVE

Hrubý spád: $H_{bmax} = 3,0 \text{ m}$ (428,05 - 425,05)

Návrhový spád čistý: $H_u = 2,80 \text{ m}$
Návrhový průtok: $Q_n = 1,20 \text{ m}^3/\text{s}$

Maximální průtok: $Q_{max} = 1,20 \text{ m}^3/\text{s}$
Minimální průtok: $Q_{min} = 0,40 \text{ m}^3/\text{s}$

Předpokládaný výkon: cca $P_t = 30 \text{ kW}$

Do levé kašny předpokládáme navrhnout a osadit malou vertikální Kaplanovu (vrtulovou) turbínu, která bude prostřednictvím převodu s klínovými řemeny pohánět asynchronní generátor.

Nová turbína se bude nacházet v levé kašně pod hlavní strojovnou. Přístup k turbíně resp. Generátoru bude zajištěn stávající ocelovou lávkou z levého břehu pod budovou MVE. Hydraulický agregát a rozvaděče elektročásti budou umístěny ve strojovně MVE.

V rámci nabídky soustrojí předpokládáme pro návrhové hodnoty doplnění technických parametrů turbíny:

návrhový čistý spád $H_n = 2,8 \text{ m}$

maximální průtok $Q_{max} = 1,2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$

minimální průtok $Q_{min} = 0,4 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$

Průměr oběžného kola: $D_{ok} =$ mm (předpokládaný $D_{ok} = 600 \text{ mm}$)

Počet lopatek oběžného kola: $n_{ok} =$ ks

Počet lopatek rozváděcího kola: $n_{rk} =$ ks

max. výkon na hřídeli turbíny: $P_{tmax} =$ kW

Účinnost turbíny: $h_t =$ (při H_n a Q_{max})

Jmenovité otáčky turbíny: $n_j =$ ot./min.

Průběžné otáčky turbíny: $n_j =$ ot./min.

Instalovaný výkon generátoru: $P_i =$ kW

Výkon na svorkách generátoru: $P_g =$ kW (při H_n a Q_{max})

Požadavek na minimální garantovaný výkon na svorkách generátoru:
MIN. $P_g = 26 \text{ kW}$

3. Předpokládaný rozsah prací a dodávek

TURBÍNA – typ Kaplan

3.1 Díly v kašně

- 1 ks komora oběžného kola, vč. DLK
- 1 ks příruba pro připojení komory oběžného kola na stávající kužel savky, vstupní průměr stávající kuželové části savky musí navazovat na tvar komory OK.
- Součástí dodávky bude těsnící a spojovací materiál pro spojení s komorou OK.
- 1 sada materiálu na vyztužení ocelového plechu (stropu kašny), příruba $\varnothing 1100/\varnothing 890$ mm, tl. cca 30 mm a válcované profily U nebo L.
- 1 ks ocelová ostruha, tvořená tvarovaným plechem s vyztužnými žebry
- Nátěrový systém dílů v kašně

3.2 Oběžné kolo

Oběžné kolo, 1 ks oběžné kolo typu Kaplan s oběžnými lopatkami regulovatelnými ručně za klidu stroje. Kolo se skládá z náboje, oběžných lopat, přestavného mechanismu oběžných lopat a jeho součástí je i hrot. Uložení oběžných lopat bude samomazné. Náboj i hrot budou z ocelolitinu, oběžné lopaty budou nerezové. Nerezové plochy budou bez nátěru.

3.3 Vlastní Kaplanova turbína

1 ks vertikální Kaplanovy turbíny, turbína má za provozu regulovatelné rozváděcí lopaty, oběžné lopaty se ovládají ručně za klidu stroje. Provoz turbíny se předpokládá při nastavení lopat OK cca 25%, 50%, 75% a 100%.

Turbína sestává z následujících částí:

- 1 ks víko turbíny, vč. spojovacího a těsnícího materiálu. Víko bude pomocí svorníků spojeno s komorou OK.
- ks rozváděcích lopat z nerezového materiálu, lopaty jsou uloženy v samomazných pouzdrech, páky a táhla pro natáčení
- 1 ks regulační kruh, uložený v samomazném vedení na víku turbíny, je opatřený úchyty se samomaznými pouzdry pro táhla rozváděcích lopat a okem pro připojení servomotoru ovládání rozváděcích lopat
- ks hydraulický servomotor pro ovládání rozváděcích lopat. Součástí jsou čepy do ok servomotorů a připojení snímače polohy regulačního kruhu. Servomotory jsou uchyceny ke konzolám ve tvaru oka na víku turbíny a k regulačnímu kruhu. Snímání polohy je pomocí lineárního snímače, výstupní signál 4-20 mA. Zavřená poloha rozváděcích lopatek bude signalizována koncovým snímačem.
- 1 ks mechanická ucpávka, tvořená trojicí těsnících kroužků Gufero s mezikroužky, prostor ucpávky je mazaný tukem
- 1 ks dolní vodící ložisko turbíny, mazané tukem. Ložisko je vybaveno odporovým snímačem
- 1 ks hřídel turbíny, vč. axiálního ložiska a horního radiálního ložiska. Hřídel bude uložen ve dvou radiálních ložiskách (dolní vodící a horní radiální) a jednom axiálním ložisku. Pouze axiální ložisko je vybaveno odporovým snímačem teploty, výstup je zaveden do řídicího systému. Ložiska jsou s trvalou tukovou náplní. Horní část hřídele je přizpůsobena pro připojení řemenice. Přes celou délku hřídele je proveden vývrt cca $\varnothing 33$ mm pro vložení přestavné tyče.
- 1 ks přestavná tyč cca $\varnothing 30$ mm procházející celým hřídelem turbíny, na jednom konci bude uchycena k přestavnému kříži uvnitř oběžného kola, na druhé straně je uložena v matici pohybového šroubu. Pomocí přestavné tyče dochází k natáčení lopat oběžného kola.

- 1 ks objímka s maticí pohybového šroubu uchycená na konzole, objímka musí zajistit otáčivý pohyb společně s hřídelem za chodu turbíny a ruční přestavení polohy přestavné tyče za klidu stroje. Součástí objímky bude stupnice s ukazatelem polohy lopat oběžného kola. V ručně nastavené poloze bude zajištěna aretace této polohy.
- 1 ks snímání otáček turbíny, včetně konzoly pro umístění snímače. Budou snímány otáčky na velké řemenici.
- Nátěrový systém pro plochy obtékané vodou a pro plochy do vnější atmosféry. Nerezové plochy budou bez nátěru.

3.4 Řemenový převod s klínovými řemeny

- 1 ks velká řemenice, uložená na hřídeli turbíny, řemenice je vyrobená jako svarek z oceli tř. 11.
- 1 ks malá řemenice, uložená na hřídeli generátoru, řemenice je vyrobená jako svarek z oceli tř. 11.
- klínové řemeny i násobné, technické řešení převodu bude zvoleno dle výpočtu řemenového převodu.

3.5 Asynchronní generátor

1 ks vertikální asynchronní generátor s kotvou na krátko, spojený pomocí řemenového převodu s hřídelem turbíny. Napětí generátoru 400 V, kmitočet 50 Hz. Chlazení generátoru bude vzduchové. Generátor bude v provedení pro přírubové připojení. Ložiska generátoru budou mazaná tukem.

Vybavení generátoru – 2 ks odporové snímače Pt100 pro snímání teploty ložisek, 3 ks odporové snímače Pt100 pro snímání teploty ve vinutí a 1 ks snímač otáček. Vývody ze svorkovnice směrem nahoru

Na generátor budou za provozu působit přídavné síly od řemenového převodu.

1 ks rám generátoru, který je vytvořen jako svarek z materiálu oceli tř. 11. Rám bude přizpůsoben pro připojení příruby generátoru. Rám bude kotven na připravené základové desce. Rám musí mít dostatečnou tuhost a pomocí stavěcích šroubů bude umožněn posun pro napínání řemene.

Nátěrový systém pro plochy do vnější atmosféry.

3.6 Hydraulická část regulace

Hydraulický agregát regulace

1 sada kompletní hydraulický agregát pro ovládání turbíny. Agregát bude složen jako kompaktní mini-agregát. Zabezpečuje plnou ovladatelnost turbíny a bezpečné uzavření při úplném výpadku elektrického napájení (tzn. bezpečné uzavření tlakem oleje z akumulátoru). Součástí dodávky bude záchytná vana pod agregát. Hlavní částí je elektromotor s čerpadlem, blok hydraulického rozvodu s jedním blokem rozvaděčů, havarijní ventil a škrťací ventily, vakový akumulátor. Napětí elektromagnetů bude 24 V DC. Olejovou náplň do hydraulické části tvoří hydraulický olej. Hydraulický agregát bude umístěn ve strojovně MVE.

Hydraulický agregát bude dodán včetně olejové náplně.

Požadujeme uvést navrhované parametry agregátu.

Sada trubkování regulace

Zahrnuje olejová potrubí a hadice přivádějící olej z hydraulického agregátu do servomotoru pro ovládání regulačního kruhu. K dodávce také náleží spojovací materiál (tvarovky, kolena, příchytky, ...). Potrubí jsou dodána v běžných metrech, úprava se provede při montáži na stavbě. Potrubí vedená po podlaze turbíny (stropu kašny) budou kryta plechem.

3.7 Náhradní díly turbíny

Součástí dodávky budou náhradní díly do hydraulických agregátů.

3.8 Řídicí systém – elektročást MVE

Elektročást je navržena pro bezobslužný, plně automatický provoz turbíny s občasným dohledem provozovatele. Řeší napojení všech zařízení turbíny – motory, čerpadla, ventily apod., ochrany generátoru a turbíny, řídicí systém a jeho software.

Elektročást zabezpečuje sledování – monitoring všech provozních stavů MVE, elektrických, mechanických ochranných zařízení turbíny a sítě, pomocných zařízení turbíny a řídí MVE ve všech provozních režimech. Řídicí systém pracuje automaticky, ukládá do paměti vybrané hodnoty a stavy MVE, místně zobrazuje provozní údaje a umožňuje ovládat MVE automaticky a pomocí přepojení na nadřazenou úroveň řízení, informuje o stavech. Systém informuje přes dotykový display a PC o stavech soustrojí a výrobě MVE a umožňuje ovládání a nastavování parametrů. Řídicí systém – elektročást nové turbíny v levé kašně musí spolupracovat se stávající elektročástmi MVE – turbína v pravé kašně JG. Storek.

Rozvaděč řídicího systému – elektročást MVE bude umístěn ve strojovně MVE.

Předpokládanou hranicí dodávky jsou vývodové svorky rozvaděče RG směrem k vyvedení výkonu z MVE.

3.9 Montážní práce

Součástí dodávky budou kompletní montáže na stavbě a uvedení soustrojí s turbínou do provozu.

3.10 Dokumentace

Součástí dodávky bude běžná projekční a konstrukční dokumentace, kotvení, síly do základů, požadavky na stavební připravenost pro montáž, výpočet přechodových stavů, výpočet výroby elektrické energie dodávaného soustrojí v levé kašně, sestava stroje, podsestavy konstrukčních celků, návod na obsluhu a údržbu, dokumentace bude v českém jazyce.

4. Ostatní požadavky zadání

Termín plnění: max. 10 měsíců od podpisu SOD.

Záruční doba: 24 měsíců od data uvedení do provozu a protokolárního převzetí objednatelem

CENOVÁ TABULKA – dodávka soustrojí s novou turbínou

	<i>Položka</i>	<i>Cena celkem bez DPH (Kč)</i>
1.	Výroba a dodávka vertikální turbíny Kaplan	
2.	Asynchronní generátor, vč. rámu	
3.	Hydraulický agregát regulace, vč. trubkování	
4.	Montáž technologie na stavbě, veškerá doprava, zařízení staveniště	
5.	Dokumentace	
6.	Řídicí systém – elektročást MVE	
	Cena za Dílo celkem:	

Ceny budou stanoveny včetně dopravy na stavbu.