

Obsah :

A.	TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	3
A.1	Úvod.....	3
A.2	Podklady	3
A.2.1	Geodetické.....	3
A.2.2	Geologické	4
A.2.3	Hydrologické	4
A.2.4	Projektové	4
A.2.5	Ostatní	4
A.3	Stávající stav	4
A.3.1	Pohyblivý jez	5
A.3.2	Plavební komora	6
A.3.3	Malá vodní elektrárna (MVE) Týnec 1	7
A.3.3.1	Vtokový kanál	7
A.3.3.2	Vtoková část	7
A.3.3.3	Strojovna	8
A.3.3.4	Odpad.....	8
A.3.3.5	Technologické zařízení MVE	8
A.3.3.6	Zásady provozu VE	9
A.3.4	Geologické poměry	10
A.4	Hydroenergetický potenciál	10
A.4.1	Průtokové poměry	10
A.4.2	Spádové poměry	11
A.5	Technické řešení	11
A.5.1	Varianta 1.....	13
A.5.2	Varianta 2.....	20
A.6	Výpočet výroby elektrické energie	23
A.6.1	Varianta 1.....	24
A.6.2	Varianta 2.....	28
A.7	Ekonomické vyhodnocení.....	32
A.7.1	Řešené varianty	32
A.7.1.1	Variantní řešení MVE.....	32
A.7.1.2	Varianty výkupní sazby za dodávku elektrické energie	32
A.7.1.3	Varianty celkové roční výroby elektrické energie.....	32

A.7.1.4	Posuzované varianty - přehled.....	33
A.7.2	Náklady.....	34
A.7.2.1	Investiční náklady	34
A.7.2.2	Provozní náklady	35
A.7.2.3	Náklady na opravy a modernizace	36
A.7.2.4	Vstupní předpoklady ekonomického modelu.....	37
A.7.3	Hodnocení ekonomické efektivity investice	38
A.7.3.1	Úvod.....	38
A.7.3.2	Výsledky výpočtu ekonomických ukazatelů.....	40
A.8	Závěr.....	58
B.	SEZNAM VÝKRESŮ :.....	60

A. TECHNICKÁ ZPRÁVA

A.1 Úvod

Studie energetického využití jezu v Týnci nad Labem je zpracována na základě objednávky Povodí Labe s.p.

Jez v Týnci nad Labem (říční km 205,280) byl vybudován v letech 1972 – 1978 a uveden do provozu v roce 1978. Hydroenergetický potenciál jezu je doposud využíván ve stávající MVE na levém břehu.

Cílem studie je najít optimální řešení pro využití hydroenergetického potenciálu dané lokality při situování nové MVE na pravém břehu vedle stávajícího jezu při zachování příznivého poměru mezi investičními náklady a množstvím vyrobené elektrické energie. Variantní řešení dané problematiky bylo konzultováno v průběhu zpracování s objednatelem.

Předložené varianty a jejich parametry umožňují dle názoru zpracovatele plnohodnotné posouzení problematiky energetického využití tohoto VD a usnadní rozhodnutí investora výhledové realizaci MVE.

A.2 Podklady

Pro zpracování studie bylo využito nejrozumnějších podkladů, z nichž jsou uvedeny dále pouze ty nejdůležitější.

A.2.1 Geodetické

- A. Plavební mapa Labe – Chvaletice – Mělník 1 : 5000, vydala Kartografie Praha 1977
- B. Letecký snímek VD Týnec, zpracoval GEODIS a.s. ze serveru www.mapy.cz
- C. Podélný profil jezovou zdrží včetně poloh hladin Q_5 , Q_{20} , a Q_{100} zpracoval DHI Hydroinform, a.s. v 12/2005
- D. Celková situace vodního díla v měřítku 1 : 500, zpracovalo Povodí Labe, s.p. 12/2005
- E. Katastrální situace a ortofotomapa v měřítku 1:1000, zpracovalo Povodí Labe, s.p. v 11/2007

A.2.2 Geologické

- a) Dokumentace vrtané průzkumné sondy pro MVE Týnec nad Labem LB z 08/1995

A.2.3 Hydrologické

- a) Čára m-denních a n-letých průtoků převzatá z manipulačního řádu jezu, zpracoval Povodí Labe s.p, odbor TPC, v r. 2005.
- b) Záznam obsluhy VD o měření hladin pod jezem VD Týnec z roku 2005, 2006, 2007, zpracovalo Povodí Labe, s.p. odbor TPC v 11/2007
- c) Spád hladin na jezu Týnec nad Labem, reálná a upravená data zpracovalo Povodí Labe, s.p., odbor TPC v 11/2007

A.2.4 Projektové

- a) Realizační dokumentace VD Týnec – kopie stavebních výkresů, zpracoval OHZD Budimex v roce 1974.
- b) MVE Týnec n. L. na Labi, ř. km 205,208 – investiční záměr

A.2.5 Ostatní

- a) Manipulační řád pro vodní dílo Týnec nad Labem, rok 2005, zpracovatel Povodí Labe s.p, odbor TPC v roce 2005
- b) Měření bodových rychlostí na vtoku MVE Týnec nad Labem, zpracoval ČVUT Fakulta stavební, katedra hydrotechniky v září 1998
- c) Zdymadlo Týnec nad Labem – vyjádření k funkci a stavebnímu uspořádání pravobřežního objektu jezu, zpracoval Vodní díla – TBD a.s. Praha v 03/1998
- d) Informativní podklady dodavatelů technologické části

A.3 Stávající stav

Vodní dílo Týnec nad Labem se skládá z následujících hlavních objektů:

- pohyblivý jez
- plavební komora
- malá vodní elektrárna (MVE) Týnec 1

A.3.1 Pohyblivý jez

Pohyblivý jez má tři jezová pole o světlosti 20 m hrazená dutou ocelovou klapkou 3,50 m vysokou. Jezové pilíře jsou široké 2,10 m s korunou na návodní straně na kótě 201,99 m n.m., povodní část pilíře na vývarech je na kótě 202,09 m n.m. Přelivná hrana vztyčených klapek je na kótě 200,94 m n.m., otočná osa klapky má výšku 197,24 m n.m. a kóta jezového prahu při sklopených klapkách je na kótě 197,49 m n.m.

Přepadová energie vody se tlumí ve vývaru dlouhém 12,71 m, který je uzavřen trojúhelníkovým prahem výšky 1 m s korunou na kótě 195,94 m n.m.

V příčném řezu tvoří pevný jezový práh se sklopenou klapkou práh „Jamborova“ typu s minimálním vzduťm hladiny nad jezem při průtoku jezovým profilem. Zaoblení prahu je dáno válcovou plochou klapky o poloměru 7 390 mm.

V jezovém prahu je komunikační štola o rozměrech 2,1 m x 1,8 m umožňující přístup do prostoru v pilířích, k hydraulickému rozvodu pro servoválce klapky a umožňující spojení obou břehů.

Na přelivné hraně klapky jsou přivařeny rozražeče, klapky jsou podpírané dvojicí hydraulických dvojčinných servoválců, z nichž každý může ovládat klapku samostatně. Konstrukce klapky umožňuje jednostrannou aretaci ve vztyčené poloze pomocí segmentu, ručně vysouvaného z pilíře ovládacím kolem.

Boční štíty klapky jsou v zimním období vytápěny (odporově – indukční ohřívání).

Pro provizorní hrazení z horní a dolní vody slouží lávky, slupice a potřebný počet ocelových hradel délky 5 m.

Charakteristická data jezové zdrže

• objem jezové zdrže	1,855 mil.m ³
• kóta nominální hladiny ve zdrži	200,79 m n.m.
• kóta nominální hladiny VD Veletov	198,34 m n.m.
• délka zdrže	15,890 km
• rozdíl hladin při Q = 0 m ³ /s	2,45 m

Povolené tolerance kolísání hladiny ve zdrži:

při průtocích do 80 m ³ /s	0 až +30 cm (200,79 až 201,09 m n.m.)
při průtocích od 80 do 250 m ³ /s	- 0 až +20 cm (200,69 až 200,99 m n.m.)
při průtocích nad 250 m ³ .s ⁻¹ a odstavení VE	- 30 až 0 cm (200,49 až 200,79 m n.m.)

Základní parametry jezu:

• počet polí	3
• pohyblivá konstrukce	ocelové duté klapky
• světlost polí	20,0 m
• výška klapky	3,50 m
• přelivná hrana vztyčených klapek (zaměřená)	200,99 m n.m.
• povodní část pilíře	202,09 m n.m.

A.3.2 Plavební komora

Plavební komora umístěná při levém břehu je celou délkou vysunuta do horní vody; je jednolodní o rozměrech 85 m × 12 m, min. hloubka vody nad záporníkem je 3,50 m. Dno plavební komory je na kótě 194,73 m n. m., koruna obvodových zdí plavební komory je na kótě 201,99 m n. m. dolní ohlaví je na kótě 203,34 m n. m.

Horní vrata jsou „Čábelkova“ typu umožňující přímé plnění komory pod vraty. Jsou jednostranně podpírána dvojčinným hydraulickým servoválcem umístěným ve výklenku zdi. Jejich výměnu umožňují ložiska s odnímatelným pouzdrem.

Komora se prázdní jedním krátkým obtokem ve dně komory s odpadem do koryta pod vývarem, který je hrazen stavítkem. Dolní vzpěrná vrata i stavítko jsou ovládány hydraulickými servoválci s místním rozvodem tlakového oleje.

Veškeré uzávěry plavební komory jsou ovládány z velínu na levém břehu nebo z rozvaděče na levém břehu plavební komory. Ovládací velín je umístěn ve čtyřpodlažní železobetonové budově na levé straně komory u dolního ohlaví a je propojen s komunikační štolou v jezu.

Pro zamezení zamrzání bočního těsnění horních poklopových vrat slouží elektrické odporové vyhřívání bočních štítů, pro odstraňování ledů z vrátňových výklenků dolních vzpěrných vrat je instalováno vzduchovací zařízení. Kompresor pro vzduchování je umístěn na levé straně komory na dolním ohlaví.

Rejdy plavebních komor jsou vybaveny ocelovými svodidly nového konzolového typu a ocelovými dalbami s úvazným zařízením a lávkou pro výstup na břeh pro čekací stání před komorou v dolní i horní vodě. V dolní rejdě je vybudováno čekací stání pro malá plavidla.

A.3.3 Malá vodní elektrárna (MVE) Týnec 1

MVE Týnec 1 je bezobslužná vodní elektrárna vybudovaná na levém břehu nad stáním plavidel v horní rejdě se vtokem v ř. km 205,280. Výtok z elektrárny je zaústěn do původního koryta starého Labe, využívaného nyní jako ochranný a zimní přístav v Týnci nad Labem. Toto slepé rameno je zaústěno do koryta Labe pod jezem Týnec v ř. km 204,835.

Elektrárna využívá stavební dispozici jezu s plavební komorou a rejdami nad a pod komorou a svým provozem respektuje hlavní zásady stávajícího provozu vodního díla, to je zajištění plavebních hloubek a bezpečného plavebního provozu na plavební vodní cestě.

Provoz MVE neovlivňuje plavební podmínky na vjezdu a na výjezdu z rejdy plavební komory - rychlosti proudění na vtoku na elektrárnu a na výtoku z prostoru přístavu jsou malé a při maximální hltnosti turbin $25 \text{ m}^3/\text{s}$ nepřesahují v lici břehů rychlost $0,20 \text{ m/s}$ na vtoku i na výtoku.

Stavební objekt elektrárny tvoří :

- Vtokový kanál
- Vtoková část
- Strojovna
- Odpad

A.3.3.1 Vtokový kanál

Vtokový kanál navazující na levý břeh koryta řeky nad jezem šikmo pod úhlem 40° je široký ve dně $10,0 \text{ m}$, při sklonech svahu břehů $1 : 1,75$ je v hladině široký $18,0 \text{ m}$. Kóta dna kanálu je $198,59 \text{ m n. m.}$

Břehy kanálu jsou opevněny kamenným záhozem tl. min 40 cm , záhozový práh tl. min. 50 cm je proveden v navázání kanálu na břeh řeky a před vtokovým objektem elektrárny. Celková délka kanálu je $75,0 \text{ m}$.

A.3.3.2 Vtoková část

Vtoková část navazuje na kanál přivaděče mostním objektem pro příjezdovou komunikaci k plavební komoře zdymadla Týnec na levém břehu. S ohledem na umožnění příjezdu těžkého jeřábu pro montáž náhradních vrat plavební komory je konstrukce mostu navržena na zatížení speciálním mobilním jeřábem o hmotnosti 90 t . Vozovka na mostě s niveletou na kótě $203,19 \text{ m n. m.}$ je široká $4,0 \text{ m}$.

Před mostem jsou na vtoku umístěny 4 stavidlové uzávěry široké $4 \times 2 \text{ 500 mm}$

s horním těsnícím prahem na kótě 201,09 m n. m., norná stěna nad stavidly je ukončena nad hladinou Q100 (hladina Q100 nad zdymadlem je na kótě 202,35 m n. m., pod zdymadlem na kótě 201,62 m n. m.). Před stavidly jsou umístěny hrubé česle obsluhované z lávky nad stavidly.

Vtok na turbiny a k výpusti je celkem široký 13,5 m, dno je na kótě 197,49 m n. m. Vlastní vtoky na turbiny jsou široké 5,0 m - vždy pro dvě turbiny, jsou opatřeny jemnými česlemi se strojním čištěním. Lávka nad česlemi je na kótě 201,59 m n. m., dělicí pilíře mezi vtoky jsou široké 50 cm. Shrabky z česlí jsou shromažďovány v kontejneru umístěném v jímce na levém břehu vtoku.

A.3.3.3 Strojovna

Strojovnu tvoří stavební objekt se spodní a vrchní stavbou dlouhý 11,4 m a široký 14,5 m. Strojovna má podlaží turbin s jímkou prosáklé vody na kótě 197,59 m n. m. Podlaží strojových rozvaděčů DT1 – DT5 a rozvaděčů RH1 a RH2 je na kótě 199,49 m n. m. a vrchní podlaží strojovny na kótě 202,09 m n. m.

Na vrchním podlaží vstupu do MVE je situována galerie provozních uzávěrů turbin, uzavřená místnost s panelem nadřazeného řídicího systému a dvě skladové místnosti.

Komunikace mezi jednotlivými podlažími je po ocelovém schodišti.

Na výtoku ze savek jsou osazena svislá vedení pro osazení pomocných uzávěrů. U savek je instalováno provzdušňovací zařízení.

Pro montáž technologického zařízení je ve strojovně osazen montážní, ručně ovládaný jeřáb o nosnosti 3,2 t. Jeřábová dráha je z ocelové svařované konstrukce.

Základová spára strojovny je na úrovni 196,99 m n. m. pod vtoky turbin a na kótě 195,39 m n. m. u savek. Stavebně je strojovna provedena jako monoblok deskostěnové konstrukce z vodostavebního betonu.

Vrchní stavba je z lehčeného zdiva z tvárnic, krov je dřevěný, krytina stavby je z betonových tašek.

A.3.3.4 Odpad

Odpad od elektrárny navazuje krátkými bočními zdmi na původní říční koryto starého Labe využívaného jako ochranný a zimní přístav. Toto koryto navazuje na nové koryto řeky cca 400 m pod zdymadlem. Dno odpadu od savek je na kótě 195,89 m n. m.

A.3.3.5 Technologické zařízení MVE

V MVE je instalováno pět soustrojí s přímoproudými Semi - Kaplanovými turbinami

typu HYDROHROM SSK o průměru oběžného kola 1 200 mm s regulací oběžných kol a s provozními stavidlovými uzávěry. Pro převedení využívaného průtoku elektrárnou při odstavení soustrojí je vybudována automatická výpust o průměru 2 000 mm se stavidlovým uzávěrem ovládaným elektromechanicky.

Stavidlové provozní uzávěry každé turbíny jsou ovládány hydraulickým servopohonem a uzavírány gravitační silou. Regulace průtoku turbínou je prováděna automaticky regulovaným oběžným kolem servopohonem dle hladinové regulace.

Celková hlnost MVE je 25 m³/s. Tento průtok zpracuje pět turbin každá o hlnosti 5 m³.s⁻¹.

Automatická výpust má při plném otevření kapacitu 16,5 m³.s⁻¹.

Celkový výkon MVE je při průtoku $Q_t = 25,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a spádu $H_u = 2,30 \text{ m}$ při souběhu všech soustrojí na generátorech PVE max. = 465 kW.

MVE je ve smyslu ČSN 73 6881 II. kategorie, ochrana zařízení ve strojovně je navržena na Q100.

Automatický systém řízení soustrojí a automatické výpusti je nastaven podle schválených podmínek daných tímto manipulačním řádem.

A.3.3.6 Zásady provozu VE

Soustrojí pracují paralelně se sítí v automatickém bezobslužném provozu v součinnosti se zabezpečovací automatikou a hladinovou regulací.

Od průtoku 25,0 m³/s ($Q_{270} = 25,1 \text{ m}^3/\text{s}$) pracuje v VE průběžně pět turbin na plný výkon, při nižším průtoku v řece pracují turbíny se sníženým výkonem – průtokem, jejich průtok je řízen hladinovou regulací.

V případě výpadku sítě se průtok turbinami uzavírá automaticky gravitačně uzavřením provozních stavidlových uzávěrů turbin - elektromagnetický rozvaděč hydraulického servopohonu stavidla rozepne a stavidlo se spolehlivě uzavírá vlastní vahou. Při obnovení provozu se uvedou automaticky jednotlivá soustrojí postupně do provozu.

Při výpadku sítě se automaticky otevírá jalová výpust s kapacitou $Q = 16,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Automatický systém řízení vyhodnocuje průběžně dle celkového výkonu MVE okamžitý průtok elektrárnou a v případě menších využívaných hodnot než je 25,0 m³/s nastaví otevření automatické výpusti na vyhodnocenou hodnotu průtoku.

Součástí soustrojí je i zabezpečovací automatika .

Tlaková sonda hladinové regulace je umístěna na mostku nad vtokem na turbíny a je umístěna tak, aby nebyla ovlivněna spádem před VE. Sonda pro měření hladiny vody ve zdrži je nastavena podle vodočtu na jezu tak, aby obě hodnoty byly shodné.

A.3.4 Geologické poměry

V podloží vodního díla se nacházejí kvarterní sedimenty tvořené fluviálními středně až hrubozrnnými písčými. Neogenní nepropustné podloží nebylo při vrtných pracích pro stavbu MVE Týnec 1 zastiženo a leží ve větší hloubce než 15 m pod terénem.

Dle údajů ze stavby VD Týnec leží nepropustné podloží na kótě 186,0 m n.m., tj. asi 17,5 m pod terénem.

A.4 Hydroenergetický potenciál

A.4.1 Průtokové poměry

Pro vyhodnocení průtokových poměrů na jezu v Týnci na Labem byly k dispozici hydrologické údaje povrchových vod, které poskytl Český hydrometeorologický ústav, pobočka Hradec Králové dne 2.2.2015:

Tok:	Labe
Profil:	Jez Veletov
Hydrologické číslo povodí:	1-04 -01 - 0010
Plocha povodí VD Veletov n. L.:	7 256,24 km ²
Plocha povodí VD Týnec:	6 656,68 km ²
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (Pa):	757 mm
Průměrný dlouhodobý roční průtok (Qa), tř. III:	64,0 m ³ /s

Hydrologické údaje m-denních vod byly získány z údajů pro profil Veletov od kterého byly odečteny údaje m-denních vod levostranného přítoku Doubrava – plocha povodí P = 598,84 km².

M – denní průtoky (Q_{md}) v m³/s:

M	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
Q md Veletov	142	99,6	78,8	63,3	52,8	44,6	38,3	32,8	28,4	24,6	21,3	17,8	13,9
Q md Týnec	132	93,2	75,4	60,6	50,5	42,7	36,7	31,4	27,2	23,5	20,6	17,4	13,7

N – leté průtoky (QN) v m³/s:

N	1	2	5	10	20	50	100
QN Veletov	299	398	540	652	770	930	1059
QN Týnec	279	367	492	590	691	828	937

Stávající MVE na levém břehu (MVE Týnec 1) využívá průtoky v řece až do max. hltnosti turbin 25 m³/s.

A.4.2 Spádové poměry

Spádové poměry byly určeny na základě podkladů o měření hladiny horní a dolní vody předaných zadavatelem Povodí Labe s.p.

Podkladem bylo vyhodnocení dlouhodobých měření, která byla setříděna do křivkové závislosti mezi průtoky a spády a v oblasti nízkých průtoků vyrovnána.

Hladina dolní vody pod jezem v Týnci je ovlivněna vzduším jezu Veletov jehož hydrostatická hladina leží na kótě 198,34 m n.m. (Balt p.v.).

Normální hladina na jezu v Týnci leží na kótě 200,79 m n.m. a je dle manipulačního řádu udržována za normálních průtoků v povoleném rozmezí 0 až +30 cm - tj. na kótě 200,79 až 201,09 m n.m. (pro průtoky menší než Q = 80 m³/s) a 0 až + 20 cm, tj. 200,79 až 200,99 pro průtoky Q = 80 až 250 m³/s. Kóta hrany vztyčených klappek činí max. 200,99 m n.m. Maximální hladina v jezové zdrži tedy při průtocích menších než je hltnost stávající (25 m³/s) a plánované MVE (30 nebo 40 m³/s), tj. celkem Q = 55 nebo 65 m³/s nepřekročí výše uvedenou kótu 200,99 m n.m.

Rozdíl hydrostatických hladin v obou jezových zdržích činí tedy za normálního stavu H = 2,45 m a v případě horní hladiny na úrovni hrany klappek 2,65 m.

A.5 Technické řešení

Energetické využití celého hydroenergetického potenciálu jezového stupně v Týnci nad Labem je navrženo ve dvou variantách v souladu se zájmy investora s cílem maximálního využití hydroenergetického potenciálu dané lokality při zachování příznivého poměru mezi investičními náklady a množstvím vyrobené elektrické energie.

Hladina vody v nadjezí je uvažována na kótě 200,80 m n. m. (B.p.v.), což odpovídá dnes provozované hladině.

Průměrný roční průtok pro uvedenou lokalitu činí dle hydrologických podkladů cca $Q = 55 \text{ m}^3/\text{s}$. Při zohlednění max. hltnosti turbín stávající MVE Týnec 1 na levém břehu ($Q_{T1} = 25 \text{ m}^3/\text{s}$) je možné pro komplexnější využití hydroenergetického potenciálu vybudováním nové MVE Týnec 2, předpokládat energetické využití dalších průtoků o velikosti $Q_{T2} = 30$ až $40 \text{ m}^3/\text{s}$.

V rámci této studie byly řešeny varianty využívající hydroenergetický potenciál v příjezové MVE Týnec 2 situované na pravém břehu řeky.

V uvažovaném prostoru na pravém břehu jsou v současné době poměrně stísněné poměry pro umístění strojovny MVE – stávající objekty (provozní objekty, pravobřežní pilíř jezu) atd.

Vzhledem k charakteru lokality (malý spád a relativně velký průtok) jsou pro řešené varianty energetického využití navržena soustrojí s přímoproudými Kaplanovými turbinami.

Pro uvažované spády (cca 2 – 2,5 m) se jedná o třílopatové Kaplanovy turbíny v uspořádání KRT s kuželovým převodem na generátor nebo v provedení PIT s přímým převodem na názkootáčkový generátor.

Výkonové a rozměrové parametry turbíny byly převzaty z informativních podkladů možných dodavatelů resp. byly použity materiály a údaje těchto týkající se obdobných zařízení již realizovaných nebo ve výstavbě. Tyto podklady jsou pro předpokládanou studii plně vyhovující a umožňující vyhodnocení navržených variant. Pro zpracování další dokumentace bude již nutné vycházet z konkrétních poptávek jednotlivých výrobců. Je třeba také upozornit, že navržené parametry (průměry oběžných kol, otáčky soustrojí, max. průtoky a výkony) je třeba v případném dalším stupni projektové dokumentace dále upřesnit na základě nabídek a zvyklostí jednotlivých výrobců.

Objekt nové MVE Týnec 2 je navrhován v prostoru vedle pravobřežního pilíře jezu. Toto umístění se jeví z prostorového i estetického hlediska jako nejvýhodnější a to i přes to, že posudek společnosti VD TBD a.s. ze září 1998 konstatuje, že v celé oblasti objektu pravobřežního zavázání jezu nelze připustit jakoukoli činnost, která by mohla změnit zatěžovací stavy působící na základové patky všech železobetonových stěn pravobřežního zavázání jezu. Zakládání stavby MVE je proto nutno provést s ohledem na skutečnosti uvedené v tomto posudku. K dispozici pro stavbu je prostor o šířce cca 30 m, což umožňuje provedení MVE s počtem 1 až 4 soustrojí. Volba většího počtu soustrojí se již jeví dle našich zkušeností z obdobných lokalit jak ekonomicky tak i prostorově nevýhodná.

Technické řešení obsahuje následující varianty:

Variant 1.

2 x Ø 1,80 m – s přímoproudými turbínami v provedení KRT

o hltnosti $Q_T = 2 \times 15 = 30 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Variant 2.

2 x Ø 2,10 m – s přímoproudými turbínami v provedení PIT

o hltnosti $Q_T = 2 \times 20 = 40 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

A.5.1 Varianta 1

V této variantě se v MVE předpokládá instalace 2 přímoproudých Kaplanových turbin v provedení KRT- horizontální turbína s pravoúhlým převodem na vertikální generátor.

Součástí stavby bude vtokový objekt, horní a spodní stavba MVE s technologickým vybavením, výtokový objekt, jalová propust, rybochod a další související objekty.

Vtokový objekt, přivádějící vodu z jezové zdrže k objektu MVE bude zřízen na pravém břehu vedle stávajícího jezu v prostoru nadjezí. Stávající pravý břehový pilíř jezu zůstane zachován, pravobřežní zavazovací křídlo bude z části odbouráno.

Na vtoku budou provedeny úpravy s cílem snížení hydraulických ztrát spočívající ve vybourání části stávající nábrežní zdi, zřízení nového dělicího pilíře a v instalaci usměrňovacích křídel. Dno vtoku bude provedeno jako zborcená plocha.

Objekt bude vybaven vtokovým prahem umístěným prakticky šikmo k podélné ose MVE se dnem na kótě 197,50 m n.m. Dále zde bude vybudována železobetonová norná stěna s vyjímatelnými hrubými česlemi a manipulační lávkou.

V prostoru před vtoky do turbin bude proveden zvýšený práh. Čištění (proplachování) tohoto prostoru bude umožněno proplachovacím kanálem se stavidlem umístěným na levé straně vtoku. Proplachovací kanál bude zaústěn do vývaru jezu, kde je stejně jako na vtoku vybaven drážkami pro provizorní hrazení.

Objekt bude proveden z vodostavebného železobetonu C 30/37 XC4 XF3 a bude vybudován pod ochranou nábrežní kotvené stěny z převrtávaných železobetonových pilot a štětovnicové vzepřené jímky v horní vodě.

V prostoru za hrubými česlemi bude na hladině vody instalován odpuzovač ryb.

Vtokový objekt bude od spodní stavby MVE oddělen těsněnou dilatační spárou. Součástí vtokového objektu bude i protipovodňní navázání na stávající opevnění pravého břehu v nadjezí provedené ve sklonu 1:2 s opevněním urovnaným kamenným záhozem opřeným o patku z kamenného záhozu.

Spodní stavba MVE navazuje bezprostředně na vtokový objekt. Před vtokem do turbín bude na stěnách umístěna drážka a ve dně dosedací práh pro osazení trubkového provizorního hrazení vtoku do MVE. Pro poproudňí migraci ryb a vodňích živočichů bude pod jemnými česlemi umístěn další zvýšený práh navazující na potrubí umístěné v boční stěně spodní stavby MVE, zaústěné do prostoru výtokového objektu.

Ve spodní stavbě MVE budou umístěny 2 přímoproudé Kaplanovy turbiny v provedení KRT o průměru oběžného kola $D = 1,80$ m s kuželovým převodem na vertikální generátory.

Hlavní technické parametry MVE:

Počet turbin		2
Průměr OK	$D =$	1800 mm
Návrhový spád	$H_n =$	2,3 m
Maximální průtok	$Q_{Tmax} =$	15 m ³ /s
Maximální výkon	$P_{Tmax} =$	290 kW
Instalovaný výkon	$P_{iMVE} =$	2x 290 = 580 kW

Vtoky do turbín budou v první části provedené jako tlakové železobetonové obdélníkového průřezu se zakřiveným stropem. Na vtoku do tlakové části budou umístěny jemné česle provedené shodně jako navazující návodní plocha ve sklonu 72°. Vtoky budou odděleny dělicím pilířem s polokruhovým zhlavím.

Jednotlivé vtoky k turbinám MVE bude možné zahradit v prostoru za jemnými česlemi rychlouzávěrnou tabulí. Za tímto účelem zde budou ve dně zřízeny dosedací prahy a ve stěnách svislé drážky.

Česle budou vybaveny dvěma nezávislými čistíci stroji s hydraulickým ovládáním, které budou umístěny na plošině nad tlakovými vtoky. Shrabky z česlí budou shrabovány do pásového dopravníku, kterým budou dopravovány do jímky na shrabky umístěné na pravém břehu vedle stěny rybochodu. Shrabky budou odváženy na skládku komunálního odpadu.

Ocelové vtoky do turbin budou vybaveny přechodem z obdélníku na kruh na jehož konci je příruba pro osazení tělesa turbíny.

Savky turbin navazující na turbíny budou provedeny jako ocelové sestávající z kuželové části a přechodu z kruhového profilu na profil obdélníkový. Na výtoku ze savek budou osazeny drážky a dosedací prahy pro osazení ocelových tabulí provizorního hrazení výtoku. Dno na výtoku ze savek má kótu 195.00 m n.m.

V podlaží turbin (2. PP) bude ve spodní stavbě MVE kromě těles turbin umístěna jímka prosáklé vody s předřazeným odlučovačem ropných látek. V jímce budou umístěna 2 ponorná kalová čerpadla s plovákovými spínači a indikací znečištění vody ropnými látkami. Výtlak čerpadel bude vyústěn do prostoru výtokového objektu.

Dále bude ve spodní stavbě v prostoru mezi savkami umístěna jímka pro vyčerpání hydraulického obvodu přístupná z manipulační plochy nad výtokem ze savek. V jímce budou osazena ponorná čerpadla s výtlačným potrubím zaústěným též do prostoru výtokového objektu.

V podlaží nad savkami a vtoky (1.PP) se nachází potrubí pro přívod chladícího vzduchu ke generátorům (vtok) a odvod ohřátého vzduchu od generátorů (výtok), tlakové poklopy pro vstup do vtoků turbin a prostory pro osazení pomocného technologického vybavení.

K propojení 1. PP se vstupním podlažím (1.NP) a 2. PP bude sloužit dvouramenné ocelové schodiště s ochranným zábradlím.

Celá konstrukce spodní stavby bude provedena z vodostavebního železobetonu C 30/37 XC4 XF3 a je založena na štěrkovém pískovém podloží. Základová spára spodní stavby (mimo jímek prosáklé vody) leží na kótě cca 192.90 m n.m.

Spodní stavba MVE bude vybudována pod ochranou nábrežní kotvené stěny z předvrtávaných železobetonových pilot ze strany břehu a rozeprané stávající železobetonové úhlové zdi jezového pilíře ze strany řeky.

Horní stavba MVE navazuje bezprostředně na spodní stavbu. Bude provedena ze železobetonu C30/37. Budova horní stavby bude mít obdélníkový půdorys o rozměrech 12,8 x 12,6 m a výšku nad terénem 4,30 m. Pro přímé osvětlení strojovny MVE slouží okna v bočních stěnách.

Přístup do objektu MVE bude umožněn vstupními dveřmi s prahem na kótě 203,45, tj. nad úrovní HQ100. Na této úrovni se nachází horní podlaží strojovny MVE (1.NP) tvořené vstupní podestou, kde je umístěno veškeré zařízení elektročásti, rozvodna nn s ovládáním turbin, transformátor 22/0.4 kV a rozvodna vn. V prostoru před podestou se nachází

Copyright © AQUATIS a.s.

společný montážní otvor pro obě turbíny vybavený po obvodu ochranným zábradlím. Na straně vstupu se nachází malá podesta, na které budou situovány hydraulické agregáty čistících strojů.

Strop nad 1. NP je proveden jako železobetonová vodotěsná deska, ve které jsou nad osami soustrojí osazeny 2 demontovatelné nosníky pro zdvihací kladkostroje.

Pro případnou demontáž technologického zařízení budou sloužit dva montážní otvory, kryté ocelovými poklopy. Přístup na střechu k poklopům bude možný po venkovním ocelovém žebříku z návodní strany. Střecha nad horní stavbou, tvořená výše popsáním stropem nad 1. NP bude provedena jako plochá. Bude opatřena vyspádovanou vodotěsnou izolací z modifikovaných asfaltových pásů uložena na vrstvě tepelné izolace z polystyrenových desek a po obvodu bude opatřena atikou. Dešťová voda bude odváděna do prostoru jalové propusti.

Vnitřní prostor MVE bude vytápěn zbytkovým teplem generátorů. Správná teplota bude udržována termostaticky ovládaným vzduchotechnickým zařízením. Pro temperování strojovny bude pro případ odstávky MVE z provozu použito přímotopných nástěnných těles.

Vzhledem k automatickému provozu s občasným dohledem a blízkosti provozních budov investora není MVE vybavena sociálním zařízením.

Pro manipulaci s hradidly savky a pro příjezd k pravobřežnímu jezovému pilíři bude sloužit pojízdná plocha nad savkami.

Výtokový objekt navazuje bezprostředně na výtok ze savek turbin ze spodní stavby MVE. Bude proveden jako polorámová železobetonová konstrukce s novou nábrežní zdí, hydraulicky vhodně upraveným dělicím pilířem a dnem ve tvaru zborcené přímkové plochy. Dno u MVE navazuje na výtok ze savek, výtokový práh je šikmo skloněný k ose MVE a má kótu 195,59 m n.m odpovídající kótě dna za vývarem jezu.

Konstrukce výtokového objektu bude od spodní stavby MVE oddělena netěsněnou dilatační spárou. Výtokový práh bude přikotven k štetové stěně, která zůstane součástí konstrukce po odřezání jímky ze strany dolní vody. Objekt bude proveden z vodostavebného železobetonu C30/37 XC4 XF3 a bude vybudován pod ochranou nábrežní kotvené stěny z převrtávaných železobetonových pilot a jednoduché vzepřené jímky ze strany dolní vody.

Součástí výtokového objektu bude i povodní navázání na stávající opevnění pravého břehu v podjezí provedené ze sklonu 1:2 s opevněním urovnaným kamenným záhozem opřeným o patku z kamenného záhozu.

Pro překonání migrační překážky tvořené jezem je navržen nový rybí přechod. **Rybochod** bude řešen jako technický bazénový rybí přechod s balvanitými štěrbinovými prahy pro lososovité i kaprovité ryby s minimální šířkou 2.5 m. Rybí přechod bude mít ze strany dolní vody čelní vstup situovaný před závěrečným prahem výtoku objektu a boční výstup do horní vody nad nornou stěnou s hrubými česlemi, která jsou součástí vtokového objektu. Rybí přechod bude umístěn v železobetonovém žlabu. Levá stěna je součástí konstrukce MVE, pravá stěna je tvořena kotvenou stěnou z převrtávaných železobetonových pilot. Dno žlabu rybochodu bude též železobetonové.

Rybí přechod bude na vstupu i výstupu opatřen drážkami pro provizorní hrazení. Pro umožnění přístupu k drážkám provizorního hrazení budou u drážek zřízeny železobetonové lávky. Z důvodu omezení průtoku v rybím přechodu při povodňových průtocích bude v horní části přechodu situována norná stěna s ručním stavidlovým uzávěrem.

Jako vábící proud bude sloužit výtok ze savek turbín, který se bude koncentrovat u pravé dělicí stěny mezi výtakovým objektem a rybochodem.

Prahy mezi tůnkami jsou navrženy z balvanů kladených na stojato přikotvených ke dnu žlabu. Šířka štěrbin činí 0,30 m a 2 x 0,15 m. Jednotlivé nádržky mezi prahy mají délku cca 2,6 m a vzájemný rozdíl hladin 0,10 m. Osová vzdálenost mezi přepážkami je navržena 3,0 m.

Na dně nádržek bude hrubý šterkový dnový substrát tloušťky 0,20 m s osamělými kameny pro případné zmírnění rychlosti vody. Hloubka vody v nádržkách činí min. 0,80 m. Návrhový průtok rybím přechodem činí $Q_r = 1,0 \text{ m}^3/\text{s}$.

Návrh rybího přechodu odpovídá plně požadavkům TNV 75 2321.

Výstup z rybího přechodu je navržen nad hrubými česlemi v oblasti s nízkou podélnou rychlostí, takže nebude docházet ke splavování ryb do prostoru před jemnými česlemi. Na výstupu bude instalována plovoucí norná stěna.

Stavební elektroinstalace bude řešit zásuvkové obvody, vnitřní a venkovní osvětlení, nouzové osvětlení, ovládání vzduchotechniky, uzemnění a ochranu před bleskem. Napájení stavební elektroinstalace bude realizováno z rozvaděče vlastní spotřeby. Součástí stavební elektroinstalace bude rovněž elektronická zabezpečovací signalizace objektu.

Technologická část elektro

Z hlavních elektrických zařízení v MVE je nutné uvažovat z rozvaděčem vn 22kV, transformátorem 22/0.4kV, rozvaděči nn a rozvaděči řídicího systému. Veškeré elektrotechnologické zařízení MVE bude umístěno ve objektu MVE.

Každý z dvojice synchronních nízkonapěťových generátorů bude připojen pomocí paralelních jednožilových kabelů do příslušného pole generátorového rozvaděče. K připojení generátoru do sítě v tzv. rozpadovém místě bude použit jistič s motorovým pohonem. Automatické přífázování bude zajišťovat automatický fázovač ve spolupráci s řídicím systémem soustrojí.

Sumární výkon obou soustrojí pak bude vyveden prostřednictvím vývodového pole nn rozvaděče do transformátoru 22/0,4 kV, a dále do rozvaděče vn, kde budou osazeny potřebné odpínací prvky a měřicí transformátory pro potřeby fakturačního měření. Propojení rozvaděče vn s distribuční sítí bude provedeno pomocí kabelové přípojky vn.

V MVE je vhodné uvažovat se skříňovým rozvaděčem vn, vzhledem k prostorovým nárokům nejlépe v zapouzdřeném provedení.

Velikost transformátoru je navrhována 630 kVA. Nejvhodnější je do objektu MVE osadit transformátor v suchém epoxidovém (bezolejovém) provedení s vnějším kovovým krytem. Toto provedení umožní umístění transformátoru vedle rozvaděčů nebo podél stěny bez požadavku na samostatný oddělený prostor.

Pro řízení a monitorování MVE se předpokládá nasazení distribuovaného řídicího systému tvořeného řídicími uzly pro kompletní řízení a monitorování TG1, TG2 a společných zařízení MVE včetně skupinové hladinové regulace soustrojí.

Jednotlivé řídicí uzly budou tvořeny volně programovatelnými automaty určenými pro řízení technologických procesů (PLC). Vzájemná komunikace mezi těmito uzly bude probíhat po síti Ethernet.

Řídicí systém obou soustrojí (PLC1 a PLC2) bude koncipován tak, že bude schopen zcela autonomně zajistit plně automatický provoz daného soustrojí. Jedná se především o následující funkce a algoritmy :

- automatické spuštění soustrojí (včetně automatického nabuzení generátoru a automatického přífázování)
- automatické provozní odstavení soustrojí

- havarijní odstavení soustrojí
- kompletní provozní monitorování a diagnostiku daného soustrojí včetně záznamu všech událostí a časových průběhů měřených analogových veličin
- kompletní poruchovou signalizaci daného soustrojí včetně záznamu veškerých poruchových událostí do paměti automatu
- regulaci daného soustrojí (na základě povelů skupinového regulátoru nebo regulaci na zadaných průtok nebo výkon, hladinová regulace)

Základní stavovou a poruchovou signalizaci na vzdálené pracoviště bude realizovat řídicí uzel společných zařízení prostřednictvím vestavěného GSM/GPRS modemu.

Požadavky provozovatele distribuční soustavy

V rámci dodávky zařízení MVE je nutno respektovat veškeré podmínky budoucí smlouvy o připojení k distribuční soustavě. Zejména je nutno respektovat povolený rozsah účinku výroby, podmínky spolehlivého odpojení MVE od DS a blokování opětovného připojení.

Na dispečink provozovatele DS bude zajištěn přenos měření a signalizace v rozsahu přílohy č. 4 PPDS. Dále je nutno realizovat soubor opatření k zamezení nežádoucího vlivu MVE na signál HDO. Bude provedeno opatření k zamezení nežádoucího vlivu tzn. např. osazení nn hradících členů dle PNE 333430-6 a přílohy č. 4 PPDS.

Rozsah a způsob řešení této problematiky je nutno projednat s provozovatelem distribuční soustavy.

Vyvedení výkonu

Pro vyvedení výkonu z nové MVE připadá jako vhodná varianta vyvedení do nadzemního vedení 22kV distribuční sítě, které se nachází severně cca 100 m od uvažované MVE. Stávající vedení je zakončeno trafostanicí na pozemku 1507/4 k.ú. Týnec nad Labem.

Propojení by bylo realizováno kabelovou přípojkou vn ve výkopu.

Napojení na stávající vedení je možno realizovat na stávajícím stožáru nadzemního vedení před trafostanicí přes úsekový odpínač, případně přes úsekový odpínač na novém vloženém sloupu. Kabelová přípojka VN by byla ukončena ve VN rozvaděči v objektu MVE.

Toto propojení je nutno nejdříve projednat a odsouhlasit s provozovatelem distribuční společnosti (ČEZ Distribuce a.s.).

Venkovní úpravy spočívají v realizaci manipulační plochy před MVE a jejím navázání na stávající příjezdy. Dále se jedná o úpravu dotčených ploch ohumusováním a osetím nezpevněných ploch, realizací venkovního osvětlení, odvodnění zpevněných ploch a výsadbu vhodného vegetačního doprovodu. Nově vzniklá manipulační plocha bude zpevněna zámkovou dlažbou. Vtokový a výtokový objekt bude opatřen ochranným ocelovým zábradlím se svislou výplní v pozinkovaném provedení.

A.5.2 Varianta 2

V této variantě se v MVE předpokládá instalace 2 přímoproudých Kaplanových turbin v provedení PIT.

Technické řešení vtokového a výtokového objektu resp. rybochodu je obdobné jako u předcházející varianty 1. Liší se pouze rozměry, které jsou zvětšeny s ohledem na vyšší navrhovanou hltnost turbín.

Ve **spodní stavbě** MVE budou umístěny 2 přímoproudé Kaplanovy turbíny v provedení PIT o průměru oběžného kola $D = 2,10$ m s přímým spojením na nízkootáčkový horizontální generátor.

Navržené turbíny budou plně regulované s automatickou regulací oběžného kola i rozváděcího kola. Rozváděcí lopatky slouží současně jako provozní uzávěry.

Hlavní technické parametry MVE:

Počet turbin		2
Průměr OK	$D =$	2100 mm
Návrhový spád	$H_n =$	2,3 m
Maximální průtok	$Q_{Tmax} =$	20 m ³ /s
Maximální výkon	$P_{Tmax} =$	400 kW
Instalovaný výkon	$P_{iMVE} =$	2x 400 = 800 kW

Vtoky do turbín budou v první části provedené jako tlakové železobetonové obdélníkového průřezu se zakřiveným stropem. Na vtoku do tlakové části budou umístěny jemné česle provedené shodně jako navazující návodní plocha ve sklonu 72°. Vtoky budou odděleny dělicím pilířem s polokruhovým zhlavím.

Jednotlivé vtoky k turbinám MVE bude možné zahradit v prostoru za jemnými česlemi rychlouzávěrnou tabulí. Za tímto účelem zde budou ve dně zřízeny dosedací prahy a ve stěnách svislé drážky.

Česle budou vybaveny dvěma nezávislými čistícími stroji s hydraulickým ovládáním, které budou umístěny na plošině nad tlakovými vtoky. Shrabky z česlí budou shrabovány do pásového dopravníku, kterým budou dopravovány do jímky na shrabky umístěné nad rybochodem. Shrabky budou odváženy na skládku komunálního odpadu.

Vtoky do turbin budou vybaveny přechodem z obdélníku na kruh na jehož konci je příruba pro osazení tělesa turbíny. Generátory budou umístěny v ocelových pitech, které budou otevřeny směrem do strojovny.

Savky turbin navazující na turbinovou komoru budou provedeny jako betonové sestávající z kuželové části a přechodu z kruhového profilu na profil obdélníkový. Na výtoku ze savek budou osazeny drážky a dosedací prahy pro osazení ocelových tabulí provizorního hrazení výtoku. Dno na výtoku ze savek má kótu 194.22 m n.m.

V podlaží turbin (2. PP) bude ve spodní stavbě MVE kromě těles turbin umístěna jímka prosáklé vody s předřazeným odlučovačem ropných látek. V jímce budou umístěna 2 ponorná kalová čerpadla s plovákovými spínači a indikací znečištění vody ropnými látkami. Výtlak čerpadel bude vyústěn do prostoru výtokového objektu.

Dále bude ve spodní stavbě v prostoru mezi savkami umístěna jímka pro vyčerpání hydraulického obvodu přístupná z manipulační plochy nad výtokem ze savek. V jímce budou osazena ponorná čerpadla s výtlačným potrubím zaústěným též do prostoru výtokového objektu.

V podlaží nad savkami (1.PP) bude umístěna rozvodna VN a NN.

K propojení obou podzemních podlaží se vstupním podlažím (1.NP) bude sloužit dvouramenné železobetonové schodiště s ochranným zábradlím.

Strop nad spodní stavbou bude v prostoru nad pily a turbinami navržen jako pojízdný v úrovni okolního terénu tj. na kótě 203,45 m n.m. Ve stropě budou umístěny celkem 4 montážní otvory kryté ocelovými pojízdnými vodotěsnými poklopy.

Celá konstrukce spodní stavby bude provedena z vodostavebního železobetonu C 30/37 XC4 XF3 a bude založena na štěrkopískovém podloží. Základová spára spodní stavby (mimo jímek prosáklé vody) leží na kótě cca 190.00 m n.m.

Spodní stavba MVE bude vybudována pod ochranou nábrežní kotvené stěny z předvrtávaných železobetonových pilot ze strany břehu a rozepršené stávající železobetonové úhlové zdi jezového pilíře ze strany řeky.

Horní stavba MVE navazuje bezprostředně na spodní stavbu a to v části nad savkami. Bude provedena ze železobetonu C30/37 a to včetně stropu. Budova horní stavby bude mít obdélníkový půdorys o rozměrech 6,0 x 15,0 m a výšku nad terénem cca 3,90 m. Pro přímé osvětlení strojovny MVE slouží okna v bočních stěnách.

Přístup do objektu MVE bude umožněn vstupními dveřmi s prahem na kótě 203,45, tj. nad úrovní HQ100. Na této úrovni se nachází horní podlaží strojovny MVE (1.NP). V horní stavbě bude umístěn velín, sklad, prostor vzduchotechniky a transformovna.

Střecha nad horní stavbou, tvořená výše popsaným stropem nad 1. NP je provedena jako plochá. Bude opatřena vyspádovanou vodotěsnou izolací z modifikovaných asfaltových pásů uložena na vrstvě tepelné izolace z polystyrenových desek a po obvodu bude opatřena atikou. Dešťová voda bude odváděna do prostoru jalové propusti.

Vnitřní prostor MVE bude vytápěn zbytkovým teplem generátorů. Správná teplota bude udržována termostaticky ovládaným vzduchotechnickým zařízením. Pro temperování strojovny bude pro případ odstávky MVE z provozu použito přímotopných nástěnných těles.

Vzhledem k automatickému provozu s občasným dohledem a blízkosti provozních budov investora není MVE vybavena sociálním zařízením.

Pro manipulaci s hradidly savky a pro příjezd k pravobřežnímu jezovému pilíři bude sloužit pojízdná plocha nad savkami.

Technologická část elektro

Technologická elektroinstalace bude řešena obdobně jako ve variantě 1. Vzhledem k vyššímu výkonu generátorů budou hlavní silové obvody vyvedení výkonu z generátorů dimenzovány na vyšší proudy. Dále je také nutno uvažovat s transformátorem 22/0.4 kV velikosti 1000 kVA.

Hlavní elektrotechnická zařízení jako rozvaděče vn i nn, transformátoru 22/0.4kV atd. budou na rozdíl od varianty 1 umístěny v 1PP.

A.6 Výpočet výroby elektrické energie

Výpočet výroby elektrické energie vychází z průběhu čar trvání průtoků a spádů určených z hydrotechnických výpočtů uvedených v kapitole 1.4. Hydroenergetický potenciál.

Výpočet výkonů turbin byl proveden na základě rovnice

$$P_T = 9,81 \cdot Q_T \cdot H_n \cdot \eta_T$$

kde: P_T - výkon turbiny v kW

Q_T - průtok turbínou v m³/s

H_n - čistý spád v m

Pro daný průtok byly uvažovány ztráty v hydraulickém obvodu následovně

$$\Delta h = k \cdot Q_T^2 \quad (\text{kde } k = 0,0006 - 0,001 \text{ dle uspořádání vtoku})$$

η_T - účinnost turbiny stanovená analogicky podle průběhu účinností obdobných realizovaných elektráren

Výpočet výkonů na prahu elektrárny byl vypočten dle rovnice:

$$P_{el} = P_T \cdot \eta_{př} \cdot \eta_g \cdot \eta_{TR}$$

kde $\eta_{př}$ - průměrná účinnost převodu (0,96 – 0,97), pro přímé spojení = 1,0

η_g - průměrná účinnost generátoru (0,94 – 0,96)

η_{TR} - průměrná účinnost transformátoru (0,99)

Celková průměrná roční výroba elektrické energie byla stanovena z výkonu na prahu elektrárny P_{el} a doby a z předpokládané doby provozu elektrárny (24 hodin x 365 dní). Předpokládá se doba odstávky 3% tj. roční využití 97% provozu MVE za rok. Výsledná hodnota byla v závěru zaokrouhlena.

Hodnoty vypočtené roční výroby elektrické energie pro variantu 1 a 2 jsou podrobněji uvedené v následujících tabulkách:

A.6.1 Varianta 1

MVE Týnec - varianta 1 - 2 x 15 m3/s

Výpočet výroby elektrické energie

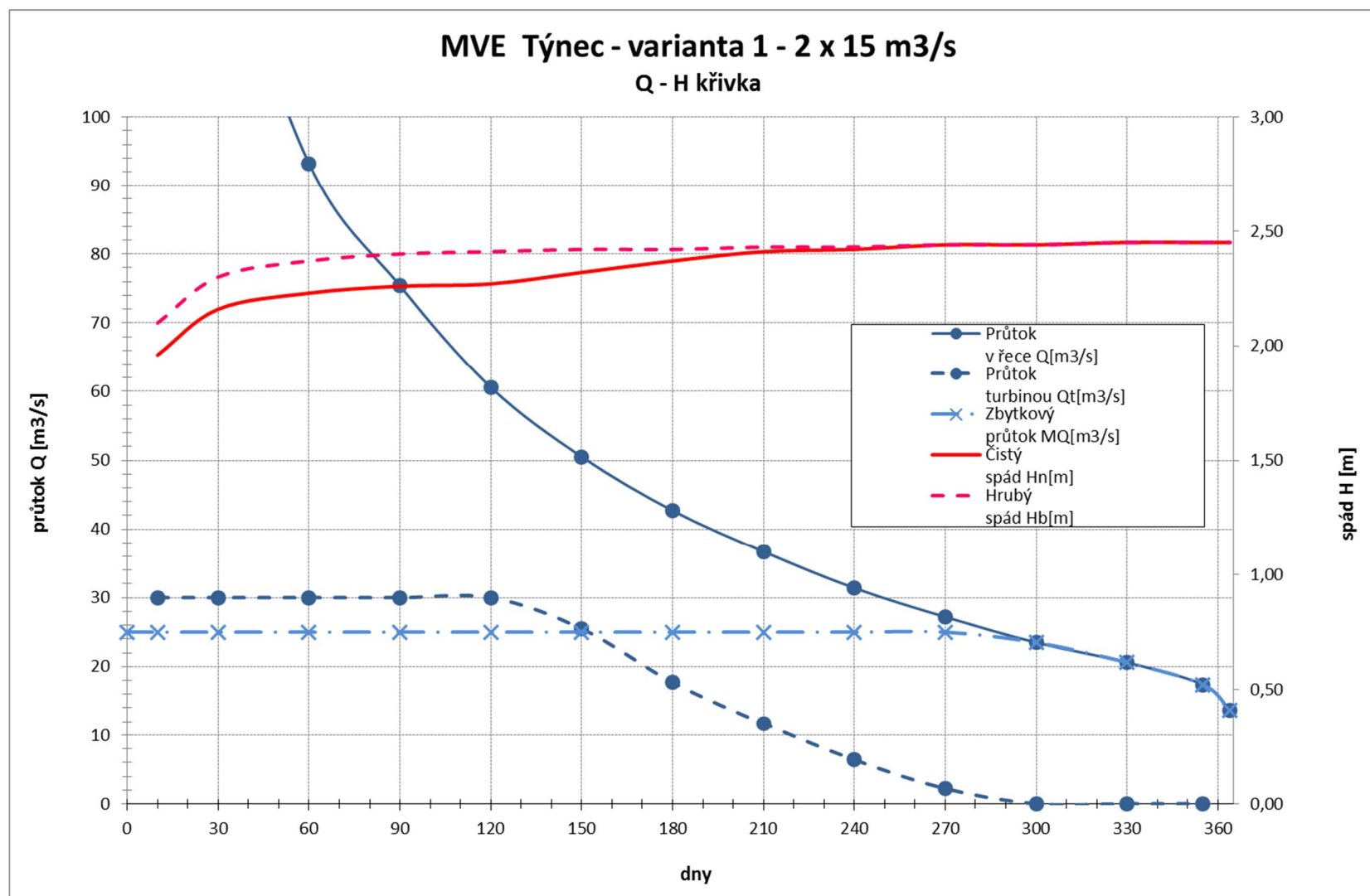
poř.	dny	Průtok v řece	Zbytkový průtok	Využitelný průtok	Průtok turbinou	Horní voda	Dolní voda	Hrubý spád	Ztráta	Čistý spád
číslo		Q[m3/s]	MQ[m3/s]	Qv[m3/s]	Qt[m3/s]	[m n.m.]	[m n.m.]	Hb[m]	Z[m]	Hn[m]
0	0	299,00	25,00	274,00	28,00	200,80	199,25	1,55	0,12	1,43
1	10	175,00	25,00	150,00	30,00	200,80	198,70	2,10	0,14	1,96
2	30	132,00	25,00	107,00	30,00	200,80	198,50	2,30	0,14	2,16
3	60	93,20	25,00	68,20	30,00	200,80	198,43	2,37	0,14	2,23
4	90	75,40	25,00	50,40	30,00	200,80	198,40	2,40	0,14	2,26
5	120	60,60	25,00	35,60	30,00	200,80	198,39	2,41	0,14	2,27
6	150	50,50	25,00	25,50	25,50	200,80	198,38	2,42	0,10	2,32
7	180	42,70	25,00	17,70	17,70	200,80	198,38	2,42	0,05	2,37
8	210	36,70	25,00	11,70	11,70	200,80	198,37	2,43	0,02	2,41
9	240	31,40	25,00	6,40	6,40	200,80	198,37	2,43	0,01	2,42
10	270	27,20	25,00	2,20	2,20	200,80	198,36	2,44	0,00	2,44
11	300	23,50	23,50	0,00	0,00	200,80	198,36	2,44	0,00	2,44
12	330	20,60	20,60	0,00	0,00	200,80	198,35	2,45	0,00	2,45
13	355	17,40	17,40	0,00	0,00	200,80	198,35	2,45	0,00	2,45
14	364	13,70	13,70	0,00	0,00	200,80	198,35	2,45	0,00	2,45

K = 0,00015

poř.	dny	Účinnost turbin	Výkon turbin	Účinnost převodu	Účinnost generátorů	Výkon generátorů	Účinnost trafa	Výkon elektrárny	Výkon střední	Výroba
číslo		eta t[%]	Pt[kW]	eta p[%]	eta g[%]	Pg[kW]	eta tr[%]	Pel[kW]	Pelstř[kW]	Ei[MWh]
0	0	0,750	294,60	0,98	0,930	267,1	0,990	264,4	0,0	0,0
1	10	0,830	478,80	0,98	0,940	438,8	0,990	434,4	349,4	83,9
2	30	0,850	540,30	0,98	0,950	500,5	0,990	495,5	465,0	223,2
3	60	0,870	571,00	0,98	0,950	528,9	0,990	523,6	509,6	366,9
4	90	0,880	585,30	0,98	0,950	542,1	0,990	536,7	530,2	381,7
5	120	0,890	594,60	0,98	0,950	550,7	0,990	545,2	541,0	389,5
6	150	0,900	522,30	0,98	0,950	483,8	0,990	479,0	512,1	368,7
7	180	0,880	362,10	0,98	0,940	331,9	0,990	328,6	403,8	290,7
8	210	0,880	243,40	0,98	0,940	223,1	0,990	220,9	274,8	197,8
9	240	0,820	124,60	0,98	0,940	114,2	0,990	113,1	167,0	120,2
10	270	0,790	41,60	0,98	0,935	38,1	0,990	37,7	75,4	54,3
11	300	0,000	0,00	0,00	0,000	0,0	0,990	0,0	18,9	13,6
12	330	0,000	0,00	0,00	0,000	0,0	0,990	0,0	0,0	0,0
13	355	0,000	0,00	0,00	0,000	0,0	0,990	0,0	0,0	0,0
14	364	0,000	0,00	0,00	0,000	0,0	0,990	0,0	0,0	0,0

12.2.2016 Neu

TEORETICKÁ CELKOVÁ ROČNÍ VÝROBA EL. ENERGIE E_c =	2 490,5	[MWh]
PRŮMĚRNÁ ROČNÍ VÝROBA EL. ENERGIE E =	2 366,0	[MWh]



Poznámka:

Při odstavení stávající MVE by byla předpokládána výroba ve variantě 1:

MVE Týnec - varianta 1 - 2 x 15 m³/s - samostatně

Výpočet výroby elektrické energie

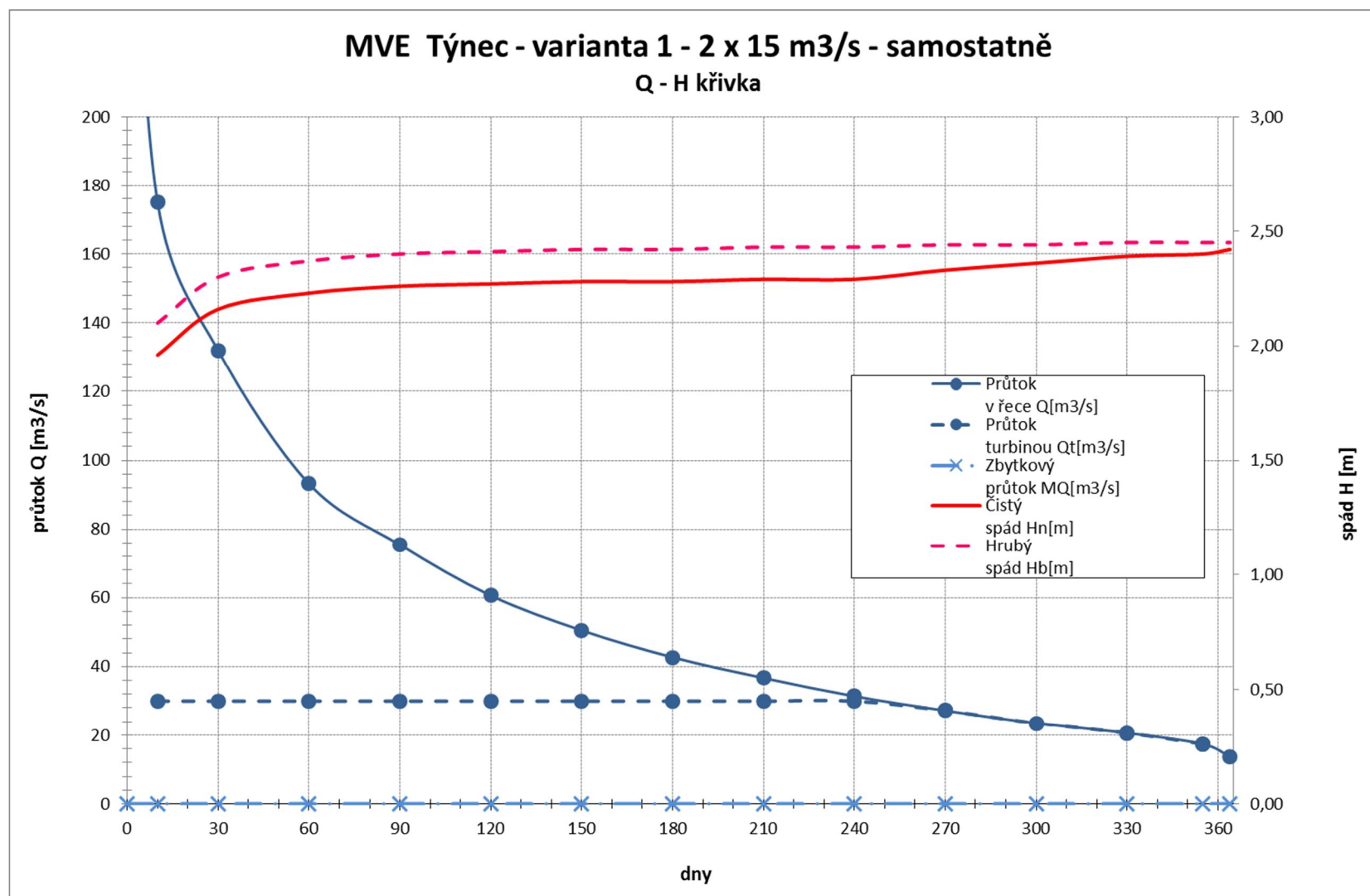
poř.	dny	Průtok v řece	Zbytkový průtok	Využitelný průtok	Průtok turbínou	Horní voda	Dolní voda	Hrubý spád	Ztráta	Čistý spád
číslo		Q[m ³ /s]	MQ[m ³ /s]	Qv[m ³ /s]	Qt[m ³ /s]	[m n.m.]	[m n.m.]	Hb[m]	Z[m]	Hn[m]
0	0	299,00	0,00	299,00	28,00	200,80	199,25	1,55	0,12	1,43
1	10	175,00	0,00	175,00	30,00	200,80	198,70	2,10	0,14	1,96
2	30	132,00	0,00	132,00	30,00	200,80	198,50	2,30	0,14	2,16
3	60	93,20	0,00	93,20	30,00	200,80	198,43	2,37	0,14	2,23
4	90	75,40	0,00	75,40	30,00	200,80	198,40	2,40	0,14	2,26
5	120	60,60	0,00	60,60	30,00	200,80	198,39	2,41	0,14	2,27
6	150	50,50	0,00	50,50	30,00	200,80	198,38	2,42	0,14	2,28
7	180	42,70	0,00	42,70	30,00	200,80	198,38	2,42	0,14	2,28
8	210	36,70	0,00	36,70	30,00	200,80	198,37	2,43	0,14	2,29
9	240	31,40	0,00	31,40	30,00	200,80	198,37	2,43	0,14	2,29
10	270	27,20	0,00	27,20	27,20	200,80	198,36	2,44	0,11	2,33
11	300	23,50	0,00	23,50	23,50	200,80	198,36	2,44	0,08	2,36
12	330	20,60	0,00	20,60	20,60	200,80	198,35	2,45	0,06	2,39
13	355	17,40	0,00	17,40	17,40	200,80	198,35	2,45	0,05	2,40
14	364	13,70	0,00	13,70	13,70	200,80	198,35	2,45	0,03	2,42

K = 0,00015

poř.	dny	Účinnost turbín	Výkon turbín	Účinnost převodu	Účinnost generátorů	Výkon generátorů	Účinnost trafa	Výkon elektrárny	Výkon střední	Výroba
číslo		eta t[%]	Pt[kW]	eta p[%]	eta g[%]	Pg[kW]	eta tr[%]	Pel[kW]	Pelstř[kW]	Ei[MWh]
0	0	0,750	294,60	0,98	0,930	267,1	0,990	264,4	0,0	0,0
1	10	0,830	478,80	0,98	0,940	438,8	0,990	434,4	349,4	83,9
2	30	0,850	540,30	0,98	0,950	500,5	0,990	495,5	465,0	223,2
3	60	0,870	571,00	0,98	0,950	528,9	0,990	523,6	509,6	366,9
4	90	0,880	585,30	0,98	0,950	542,1	0,990	536,7	530,2	381,7
5	120	0,880	587,90	0,98	0,950	544,5	0,990	539,1	537,9	387,3
6	150	0,880	590,50	0,98	0,950	547,0	0,990	541,5	540,3	389,0
7	180	0,880	590,50	0,98	0,950	547,0	0,990	541,5	541,5	389,9
8	210	0,880	593,10	0,98	0,950	549,4	0,990	543,9	542,7	390,7
9	240	0,890	599,80	0,98	0,950	555,6	0,990	550,0	547,0	393,8
10	270	0,910	565,80	0,98	0,940	521,2	0,990	516,0	533,0	383,8
11	300	0,890	484,20	0,98	0,940	446,0	0,990	441,5	478,8	344,7
12	330	0,880	425,00	0,98	0,940	391,5	0,990	387,6	414,6	298,5
13	355	0,870	356,40	0,98	0,930	324,8	0,990	321,6	354,6	212,8
14	364	0,880	286,20	0,98	0,930	260,8	0,990	258,2	289,9	62,6

12.2.2016 Neu

TEORETICKÁ CELKOVÁ ROČNÍ VÝROBA EL. ENERGIE E _c =	4 308,7	[MWh]
PRŮMĚRNÁ ROČNÍ VÝROBA EL. ENERGIE E =	4 093,0	[MWh]



A.6.2 Varianta 2

MVE Týnec - varianta 2 - 2 x 20 m³/s

Výpočet výroby elektrické energie

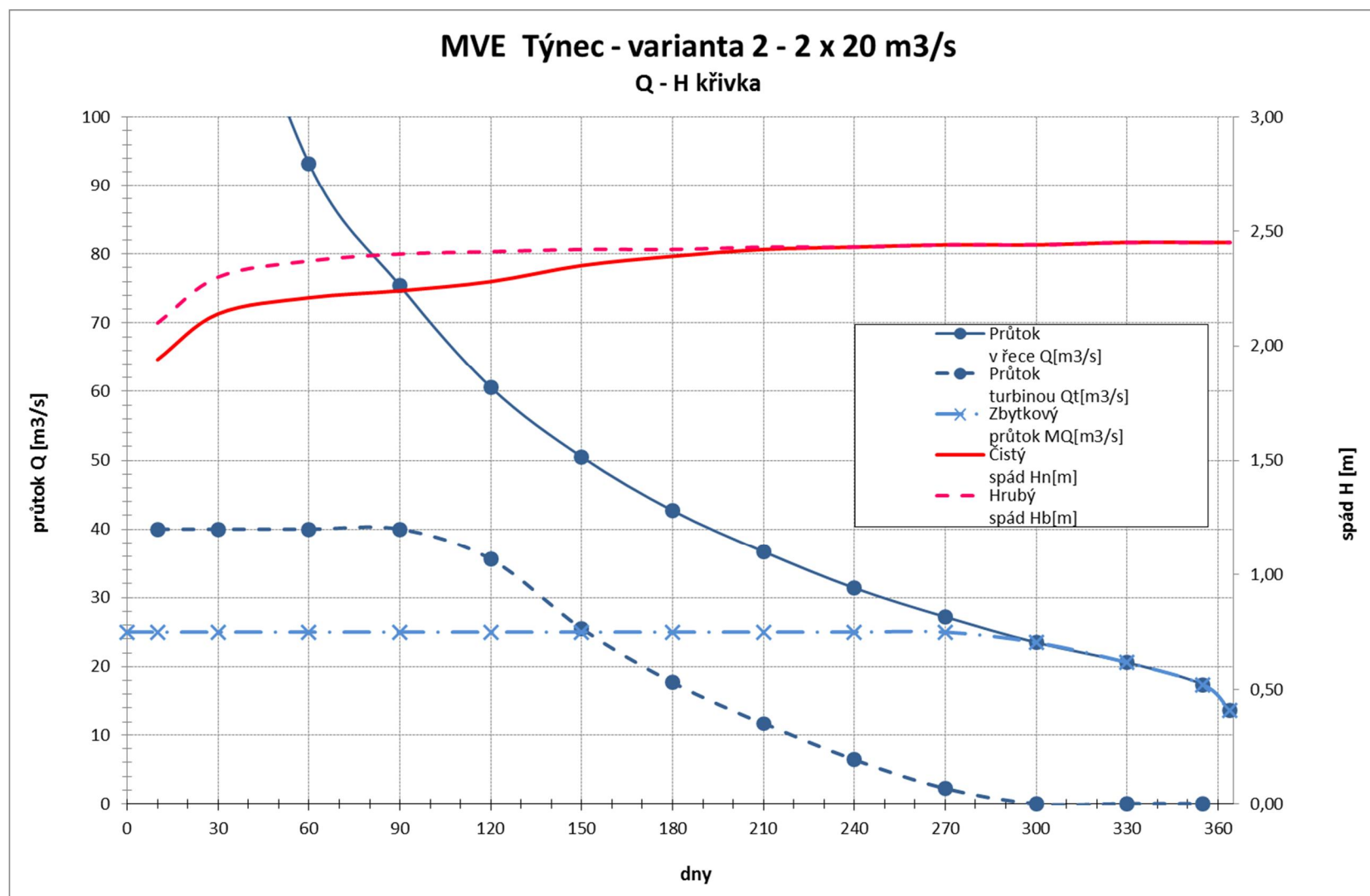
poř.	dny	Průtok v řece	Zbytkový průtok	Využitelný průtok	Průtok turbinou	Horní voda	Dolní voda	Hrubý spád	Ztráta	Čistý spád
číslo		Q[m ³ /s]	MQ[m ³ /s]	Qv[m ³ /s]	Qt[m ³ /s]	[m n.m.]	[m n.m.]	Hb[m]	Z[m]	Hn[m]
0	0	279,00	25,00	254,00	37,00	200,80	199,25	1,55	0,14	1,41
1	10	175,00	25,00	150,00	40,00	200,80	198,70	2,10	0,16	1,94
2	30	132,00	25,00	107,00	40,00	200,80	198,50	2,30	0,16	2,14
3	60	93,20	25,00	68,20	40,00	200,80	198,43	2,37	0,16	2,21
4	90	75,40	25,00	50,40	40,00	200,80	198,40	2,40	0,16	2,24
5	120	60,60	25,00	35,60	35,60	200,80	198,39	2,41	0,13	2,28
6	150	50,50	25,00	25,50	25,50	200,80	198,38	2,42	0,07	2,35
7	180	42,70	25,00	17,70	17,70	200,80	198,38	2,42	0,03	2,39
8	210	36,70	25,00	11,70	11,70	200,80	198,37	2,43	0,01	2,42
9	240	31,40	25,00	6,40	6,40	200,80	198,37	2,43	0,00	2,43
10	270	27,20	25,00	2,20	2,20	200,80	198,36	2,44	0,00	2,44
11	300	23,50	23,50	0,00	0,00	200,80	198,36	2,44	0,00	2,44
12	330	20,60	20,60	0,00	0,00	200,80	198,35	2,45	0,00	2,45
13	355	17,40	17,40	0,00	0,00	200,80	198,35	2,45	0,00	2,45
14	364	13,70	13,70	0,00	0,00	200,80	198,35	2,45	0,00	2,45

K = 0,00010

poř.	dny	Účinnost turbín	Výkon turbín	Účinnost převodu	Účinnost generátorů	Výkon generátorů	Účinnost trafa	Výkon elektrárny	Výkon střední	Výroba
číslo		eta [%]	Pt[kW]	eta p[%]	eta g[%]	Pg[kW]	eta tr[%]	Pe[kW]	PeIstř[kW]	Ei[MWh]
0	0	0,750	383,80	1,00	0,920	353,1	0,990	349,6	0,0	0,0
1	10	0,840	639,50	1,00	0,930	594,7	0,990	588,8	469,2	112,6
2	30	0,860	722,20	1,00	0,940	678,9	0,990	672,1	630,5	302,6
3	60	0,880	763,10	1,00	0,940	717,3	0,990	710,1	691,1	497,6
4	90	0,890	782,30	1,00	0,940	735,4	0,990	728,0	719,1	517,7
5	120	0,910	724,60	1,00	0,940	681,1	0,990	674,3	701,2	504,8
6	150	0,910	535,00	1,00	0,940	502,9	0,990	497,9	586,1	422,0
7	180	0,890	369,30	1,00	0,940	347,1	0,990	343,6	420,8	302,9
8	210	0,880	244,40	1,00	0,930	227,3	0,990	225,0	284,3	204,7
9	240	0,820	125,10	1,00	0,920	115,1	0,990	113,9	169,5	122,0
10	270	0,790	41,60	1,00	0,000	0,0	0,990	0,0	57,0	41,0
11	300	0,000	0,00	0,00	0,000	0,0	0,990	0,0	0,0	0,0
12	330	0,000	0,00	0,00	0,000	0,0	0,990	0,0	0,0	0,0
13	355	0,000	0,00	0,00	0,000	0,0	0,990	0,0	0,0	0,0
14	364	0,000	0,00	0,00	0,000	0,0	0,990	0,0	0,0	0,0

12.2.2016 Neu

TEORETICKÁ CELKOVÁ ROČNÍ VÝROBA EL. ENERGIE E _c =	3 028,0	[MWh]
PRŮMĚRNÁ ROČNÍ VÝROBA EL. ENERGIE E =	2 877,0	[MWh]



Poznámka:

Při odstavení stávající MVE by byla předpokládána výroba ve variantě 2:

Výpočet výroby elektrické energie

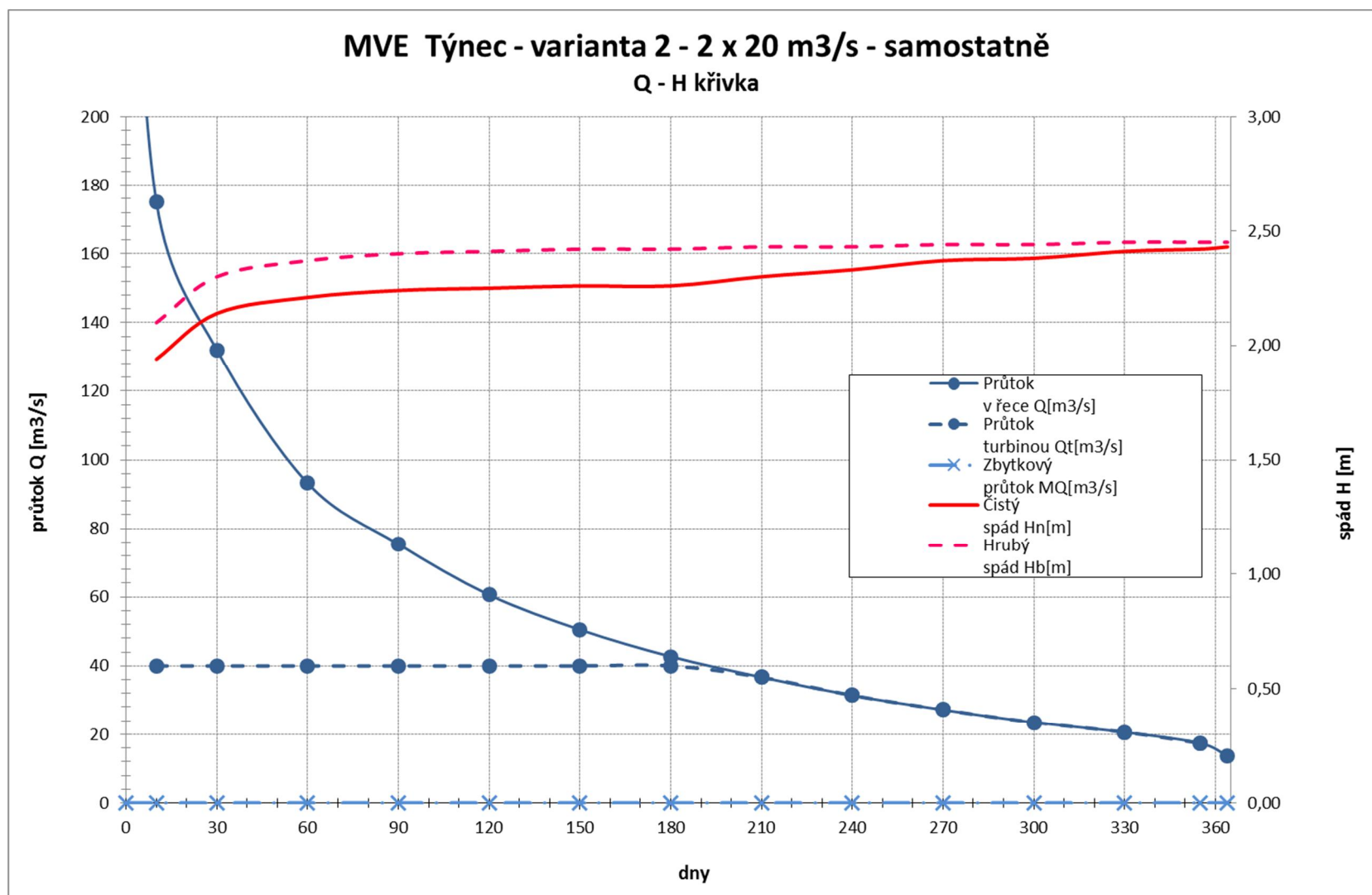
poř.	dny	Průtok v řece	Zbytkový průtok	Využitelný průtok	Průtok turbínou	Horní voda	Dolní voda	Hrubý spád	Ztráta	Čistý spád
číslo		Q[m3/s]	MQ[m3/s]	Qv[m3/s]	Qt[m3/s]	[m n.m.]	[m n.m.]	Hb[m]	Z[m]	Hn[m]
0	0	299,00	0,00	299,00	37,00	200,80	199,25	1,55	0,14	1,41
1	10	175,00	0,00	175,00	40,00	200,80	198,70	2,10	0,16	1,94
2	30	132,00	0,00	132,00	40,00	200,80	198,50	2,30	0,16	2,14
3	60	93,20	0,00	93,20	40,00	200,80	198,43	2,37	0,16	2,21
4	90	75,40	0,00	75,40	40,00	200,80	198,40	2,40	0,16	2,24
5	120	60,60	0,00	60,60	40,00	200,80	198,39	2,41	0,16	2,25
6	150	50,50	0,00	50,50	40,00	200,80	198,38	2,42	0,16	2,26
7	180	42,70	0,00	42,70	40,00	200,80	198,38	2,42	0,16	2,26
8	210	36,70	0,00	36,70	36,70	200,80	198,37	2,43	0,13	2,30
9	240	31,40	0,00	31,40	31,40	200,80	198,37	2,43	0,10	2,33
10	270	27,20	0,00	27,20	27,20	200,80	198,36	2,44	0,07	2,37
11	300	23,50	0,00	23,50	23,50	200,80	198,36	2,44	0,06	2,38
12	330	20,60	0,00	20,60	20,60	200,80	198,35	2,45	0,04	2,41
13	355	17,40	0,00	17,40	17,40	200,80	198,35	2,45	0,03	2,42
14	364	13,70	0,00	13,70	13,70	200,80	198,35	2,45	0,02	2,43

K = 0,00010

poř.	dny	Účinnost turbín	Výkon turbín	Účinnost převodu	Účinnost generátorů	Výkon generátorů	Účinnost trafa	Výkon elektrárny	Výkon střední	Výroba
číslo		eta t [%]	Pt[kW]	eta p [%]	eta g [%]	Pg[kW]	eta tr [%]	Pel[kW]	Pelstř[kW]	Ei[MWh]
0	0	0,750	383,80	1,00	0,920	353,1	0,990	349,6	0,0	0,0
1	10	0,840	639,50	1,00	0,930	594,7	0,990	588,8	469,2	112,6
2	30	0,860	722,20	1,00	0,930	671,6	0,990	664,9	626,9	300,9
3	60	0,880	763,10	1,00	0,930	709,7	0,990	702,6	683,8	492,3
4	90	0,890	782,30	1,00	0,930	727,5	0,990	720,2	711,4	512,2
5	120	0,890	785,80	1,00	0,930	730,8	0,990	723,5	721,9	519,7
6	150	0,900	798,10	1,00	0,930	742,2	0,990	734,8	729,2	525,0
7	180	0,900	798,10	1,00	0,940	750,2	0,990	742,7	738,8	531,9
8	210	0,920	761,80	1,00	0,940	716,1	0,990	708,9	725,8	522,6
9	240	0,910	653,10	1,00	0,940	613,9	0,990	607,8	658,4	474,0
10	270	0,900	569,20	1,00	0,940	535,0	0,990	529,7	568,8	409,5
11	300	0,890	488,30	1,00	0,930	454,1	0,990	449,6	489,7	352,5
12	330	0,870	423,70	1,00	0,920	389,8	0,990	385,9	417,8	300,8
13	355	0,880	363,50	1,00	0,920	334,4	0,990	331,1	358,5	215,1
14	364	0,880	287,40	1,00	0,920	264,4	0,990	261,8	296,5	64,0

12.2.2016 Neu

TEORETICKÁ CELKOVÁ ROČNÍ VÝROBA EL. ENERGIE E_c =	5 333,2	[MWh]
PRŮMĚRNÁ ROČNÍ VÝROBA EL. ENERGIE E =	5 067,0	[MWh]



A.7 Ekonomické vyhodnocení

A.7.1 Řešené varianty

A.7.1.1 Variantní řešení MVE

Varianata 1

2 x Ø 1,80 m – s přímoproudými turbínami v provedení KRT
o hltnosti $Q_T = 2 \times 15 = 30 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Varianata 2

2 x Ø 2,10 m – s přímoproudými turbínami v provedení PIT
o hltnosti $Q_T = 2 \times 20 = 40 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

A.7.1.2 Varianty výkupní sazby za dodávku elektrické energie

	Variant A	Variant B
	Stávající výkupní sazba	Nová výkupní sazba
Výkupní cena	0,78 Kč/kWh	0,78 Kč/kWh
Zelený bonus	1,80 Kč/kWh	2,37 Kč/kWh
Celkem:	2,58 Kč/kWh	3,15 Kč/kWh

A.7.1.3 Varianty celkové roční výroby elektrické energie

Varianata 1 – výroba elektrické energie za provozu MVE Týnec 1

Varianata 2 – výroba elektrické energie při odstavené MVE Týnec 1

	Celková roční výroba el. energie	
	Variant 1	Variant 2
Variant MVE 1 ... 2 x Ø 1,80 m KRT	2 370 MWh	4 090 MWh
Variant MVE 2 ... 2 x Ø 2,10 m PIT	2 880 MWh	5 070 MWh

A.7.1.4 Posuzované varianty - přehled

	Průměr turbín	Typ	Hltnost	Výkupní sazba	Výroba el. energie
Varianta 1.A.1	2 x Ø 1,80 m	KRT	2 x 15 = 30 m ³ .s ⁻¹	2,58 Kč/kWh	2 370
Varianta 1.B.1	2 x Ø 1,80 m	KRT	2 x 15 = 30 m ³ .s ⁻¹	3,15 Kč/kWh	2 370
Varianta 2.A.1	2 x Ø 2,10 m	PIT	2 x 20 = 40 m ³ .s ⁻¹	2,58 Kč/kWh	2 880
Varianta 2.B.1	2 x Ø 2,10 m	PIT	2 x 20 = 40 m ³ .s ⁻¹	3,15 Kč/kWh	2 880
Varianta 1.A.2	2 x Ø 1,80 m	KRT	2 x 15 = 30 m ³ .s ⁻¹	2,58 Kč/kWh	4 090
Varianta 1.B.2	2 x Ø 1,80 m	KRT	2 x 15 = 30 m ³ .s ⁻¹	3,15 Kč/kWh	4 090
Varianta 2.A.2	2 x Ø 2,10 m	PIT	2 x 20 = 40 m ³ .s ⁻¹	2,58 Kč/kWh	5 070
Varianta 2.B.2	2 x Ø 2,10 m	PIT	2 x 20 = 40 m ³ .s ⁻¹	3,15 Kč/kWh	5 070

A.7.2 Náklady

A.7.2.1 Investiční náklady

A.7.2.1.1 Varianta 1

Technologická část

- technologická část strojní	43 100,0 tis. Kč
- technologická část elektro	5 900,0 tis. Kč
Celkem technologická část:	49 000,0 tis. Kč

Stavební část

- zemní práce a bourání	11 000,0 tis. Kč
- zakládání, jímkování a čerpání vody	29 500,0 tis. Kč
- vtokový objekt	6 900,0 tis. Kč
- spodní stavba strojovny MVE	25 500,0 tis. Kč
- horní stavba strojovny MVE	5 300,0 tis. Kč
- výtakový objekt	5 500,0 tis. Kč
- stavební elektroinstalace	950,0 tis. Kč
- vyvedení výkonu	650,0 tis. Kč
- rybochod	3 700,0 tis. Kč
- venkovní úpravy	600,0 tis. Kč
Celkem stavební část:	89 600,0 tis. Kč

Náklady celkem:	138 600,0 tis. Kč
------------------------	--------------------------

A.7.2.1.2 Varianta 2

Technologická část

- technologická část strojní	53 500,0 tis. Kč
- technologická část elektro	6 500,0 tis. Kč
Celkem technologická část:	60 000,0 tis. Kč

Stavební část

- zemní práce a bourání	12 800,0 tis. Kč
- zakládání, jímkování a čerpání vody	34 000,0 tis. Kč
- vtokový objekt	8 300,0 tis. Kč
- spodní stavba strojovny MVE	33 500,0 tis. Kč
- horní stavba strojovny MVE	2 800,0 tis. Kč
- výtakový objekt	6 600,0 tis. Kč
- stavební elektroinstalace	950,0 tis. Kč
- vyvedení výkonu	650,0 tis. Kč
- rybochod	3 700,0 tis. Kč
- venkovní úpravy	600,0 tis. Kč
Celkem stavební část:	103 900,0 tis. Kč

Náklady celkem:	163 900,0 tis. Kč
------------------------	--------------------------

A.7.2.1.3 Vstupní hodnoty

	Investiční náklady		Výroba el. energie	Doba výstavby	Výkupní sazba
	Technologie	Stavba			
	tis. Kč	tis. Kč	GWh	Měsíce	Kč/kWh
Varianta 1.A.1	49 000	89 600	2 370	18	2,58
Varianta 1.B.1	49 000	89 600	2 370	18	3,15
Varianta 2.A.1	60 000	103 900	2 880	18	2,58
Varianta 2.B.1	60 000	103 900	2 880	18	3,15
Varianta 1.A.2	49 000	89 600	4 090	18	2,58
Varianta 1.B.2	49 000	89 600	4 090	18	3,15
Varianta 2.A.2	60 000	103 900	5 070	18	2,58
Varianta 2.B.2	60 000	103 900	5 070	18	3,15

Předpokládaná doba odpisů:

- odpisy technologické části 20 let
- odpisy stavební části 30 let

A.7.2.2 Provozní náklady

Struktura nákladů byla zvolena ve shodném složení pro obě varianty řešení MVE.

Tabulka nákladů pro výpočet ekonomických ukazatelů v čase.

Náklady jsou uvedeny v současných cenách.

Položka	Varianta 1	Varianta 2	Poznámka
	náklady v Kč/rok	náklady v Kč/rok	
Údržba a opravy	80 000	80 000	
Materiál	80 000	80 000	
Energie	15 000	15 000	
Pojištění (0,2% z IN)	277 200	327 800	
Mzdové náklady (0,5 člověka)	200 000	200 000	Včetně 34% odvodů
Ostatní služby	60 000	60 000	
Přímé náklady	712 200	762 800	
Režie 20% přímých nákladů	142 500	152 600	
Celkem	854 700	915 400	

A.7.2.3 Náklady na opravy a modernizace

Z hlediska objektivních zkušeností byly následně vloženy v čase další finanční prostředky v podobě:

- Malá oprava
- Velká oprava
- Modernizace technologie – vložené finanční prostředky budou odepisovány v účetní sazbě 20 let.

V případě modernizace bylo rovněž uvažováno se snížením výroby el. energie v daném roce.

A.7.2.3.1 Varianta 1

	Malá oprava	Velká oprava	Velká oprava	Modernizace
Rok projektu	7	15	22	29
Kalendářní rok	2026	2034	2041	2048
Náklady v současných cenách	2 000 tis. Kč	4 000 tis. Kč	4 000 tis. Kč	20 000 tis. Kč
Nárůst cen (2,2% za rok)	1,165	1,386	1,614	1,880
Náklady v budoucích cenách	2 330 tis. Kč	5 544 tis. Kč	6 456 tis. Kč	37 600 tis. Kč

A.7.2.3.2 Varianta 2

	Malá oprava	Velká oprava	Velká oprava	Modernizace
Rok projektu	7	15	22	29
Kalendářní rok	2026	2034	2041	2048
Náklady v současných cenách	3 000 tis. Kč	5 000 tis. Kč	5 000 tis. Kč	24 000 tis. Kč
Nárůst cen (2,2% za rok)	1,165	1,386	1,614	1,880
Náklady v budoucích cenách	3 495 tis. Kč	6 930 tis. Kč	8 070 tis. Kč	45 120 tis. Kč

A.7.2.4 Vstupní předpoklady ekonomického modelu

Ekonomický model projektu je zpracován na základě těchto předpokladů:

- ekonomický model je zpracován na dobu dvou let výstavby a 30 let provozu MVE
- uvažováno je financování z vlastních zdrojů (bez úvěru)
- není uvažována dotace (výše dotace 0%)
- předpoklad výstavby v roce 2018 a 2019
- nárůst výkupní ceny je uvažován ve výši 2,0 %
- nárůst nákladů je uvažován ve výši 2,2 %
- daň z příjmů je uvažována ve výši 19 %
- diskontní sazba je uvažována ve výši 2,5 %

A.7.3 Hodnocení ekonomické efektivity investice

A.7.3.1 Úvod

Ekonomická efektivnost projektu je posuzována na základě čtyř hlavních ukazatelů:

- prostá návratnost (simple pay back, SPB)
- diskontovaná návratnost (discounted payback, DPB)
- čistá současná hodnota cash flow (net present value, NPV)
- vnitřní výnosová míra (internal rate of return, IRR)

Prostá návratnost (SPB) projektu určuje za jak dlouho se dostane kumulativní hodnota CF do kladných hodnot. Výhodou ukazatele je jeho srozumitelnost, jednoduchost porovnání variant. Tento nejjednodušší ukazatel nezohledňuje časovou hodnotu peněz.

$$\sum_{i=1}^n NPV_i = 0$$

kde:

NPV_i ... čistý cash flow v i-tém roce projektu

Neznámá n určuje dobu prosté návratnosti v rocích.

Čistá současná hodnota projektu (NPV) představuje součet diskontovaného cash flow v jednotlivých letech. Tento ukazatel uvažuje časovou hodnotu peněz. Pomocí diskontního součinitele jsou hodnoty CF přepočteny na srovnatelnou hodnotu ke zvolenému datu, obvykle k uvedení díla do provozu.

Diskontní sazba použitá pro přepočet časové hodnoty peněz je určena investorem a je volena s ohledem na model financování projektu, výše zhodnocování finančních prostředků na kapitálovém trhu, výnosnosti konkurenčních projektů zvažovaných investorem, se zohledněním míry podnikatelského rizika.

V ekonomickém modelu je vypočtena čistá současná hodnota za 30 let, při uvažované diskontní sazbě 2,5%.

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{NPV_i}{(1+r)^i}$$

Kde:

NPV ... čistá současná hodnota projektu

NPV_i ... čistý cash flow v i-tém roce projektu

r ... diskontní sazba

Diskontovaná doba (DPB) návratnosti určuje dobu, kdy se hodnota projektu dostane do kladného výsledku při respektování časové hodnoty peněz. (doba kdy se diskontované výdaje projektu uhradí jeho diskontovanými příjmy).

$$\sum_{i=1}^n \frac{NPV_i}{(1+r)^i} = 0$$

kde:

NPV ... čistá současná hodnota projektu

NPV_i... čistý cash flow v i-tém roce projektu

r ... diskontní sazba (uvažováno 2,5 %)

Neznámá n určuje dobu prosté návratnosti v rocích.

Vnitřní výnosová míra (IRR) je definována jako taková diskontní sazba při níž je čistá současná hodnota projektu za sledované období nulová.

Toto procento je stanoveno řešením rovnice:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{NPV_i}{(1+r)^i} = 0$$

kde:

NPV ... čistá současná hodnota projektu

NPV_i... čistý cash flow v i-tém roce projektu

Neznámá veličina r určuje vnitřní výnosovou míru v %.

A.7.3.2 Výsledky výpočtu ekonomických ukazatelů

A.7.3.2.1 Porovnání variant – MVE Týnec 1 v provozu

	m.j.	Varianta 1.A.1	Varianta 1.B.1	Varianta 2.A.1	Varianta 2.B.1
Prostá doba návratnosti (SPB)	rok	23,17	18,85	22,51	18,33
Diskontovaná doba návratnosti (DPB)	rok	33,03	25,22	31,65	24,28
Čistá současná hodnota projektu (NVP)	tis. Kč	-11 593	18 578	-7 845	28 730
Vnitřní výnosová míra (IRR)	%	1,81	3,32	2,07	3,58

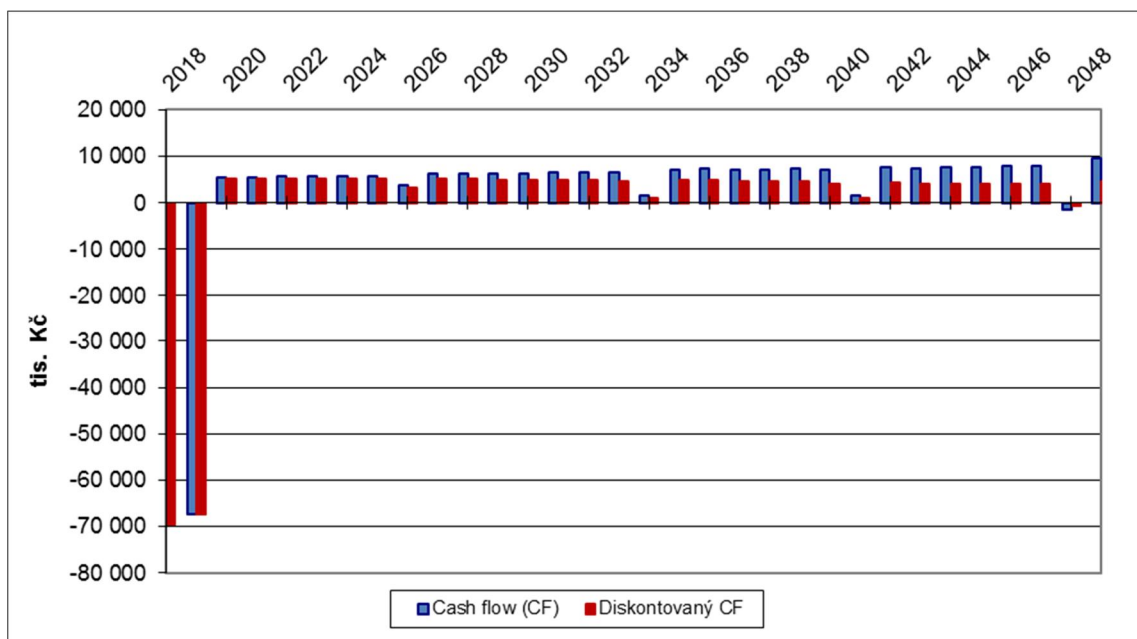
Podle výsledků ekonomického vyhodnocení při uvažované MVE Týnec 1 v provozu vychází všechny posuzované varianty ekonomicky nevýhodně.

Mírně lepší výsledky má varianta 2 – MVE se dvěma turbínami Pit o hltnosti 2x20 m³/s. Diskontovaná doba návratnosti je v tomto případě rovna asi 25 rokům, avšak pouze v případě, pokud MVE Týnec 2 bude mít přiznaný status MVE v nové lokalitě.

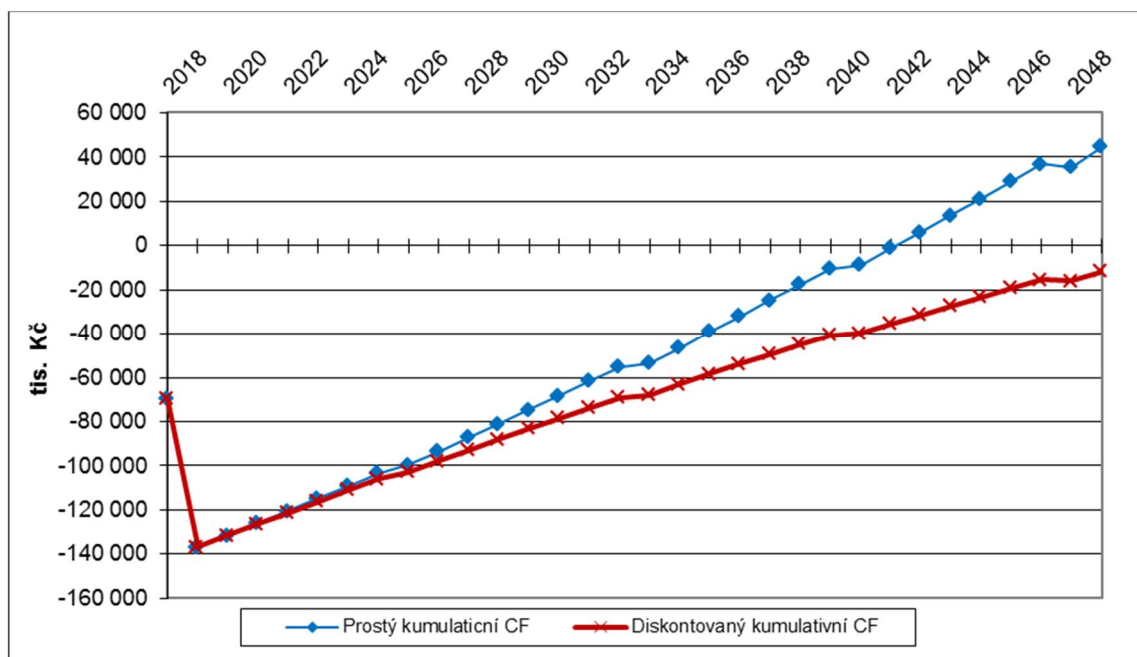
A.7.3.2.2 Grafy jednotlivých variant – MVE Týnec 1 v provozu

Varianta 1.A.1

Graf cash flow a diskontovaného cash flow v jednotlivých letech:

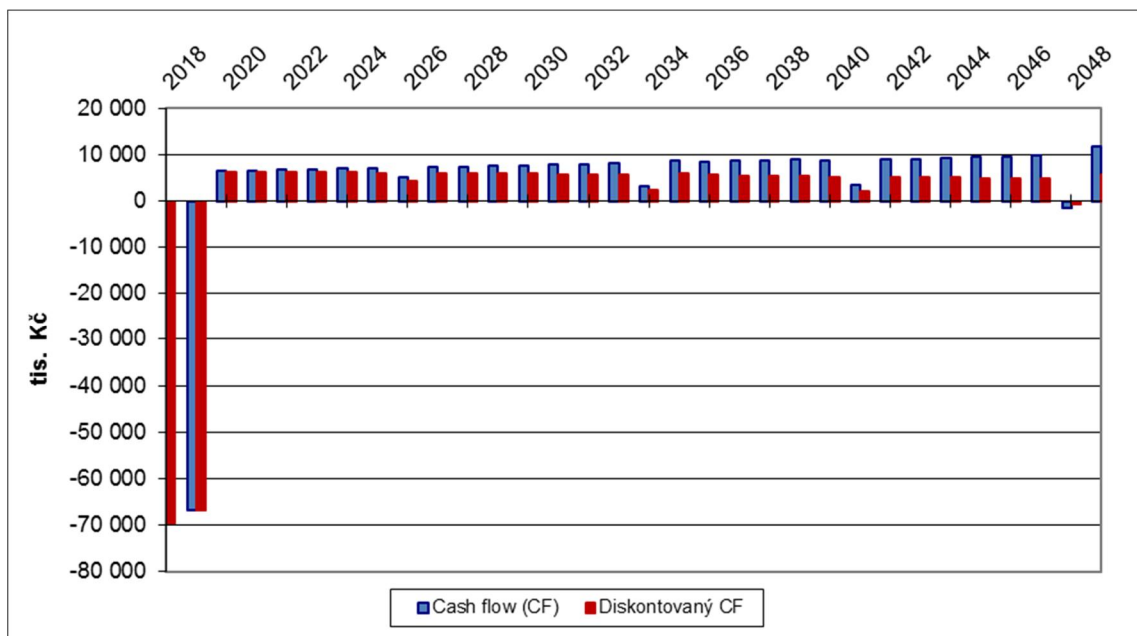


Graf kumulativního cash flow a diskontovaného cash flow v jednotlivých letech:

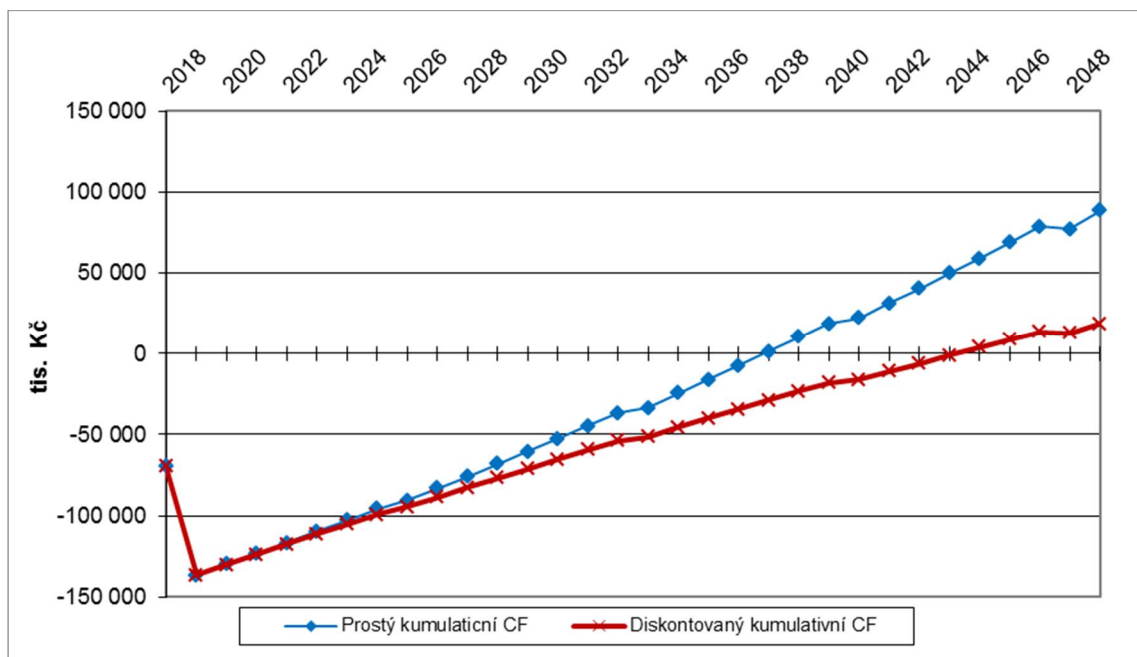


Varianta 1.B.1

Graf cash flow a diskontovaného cash flow v jednotlivých letech:

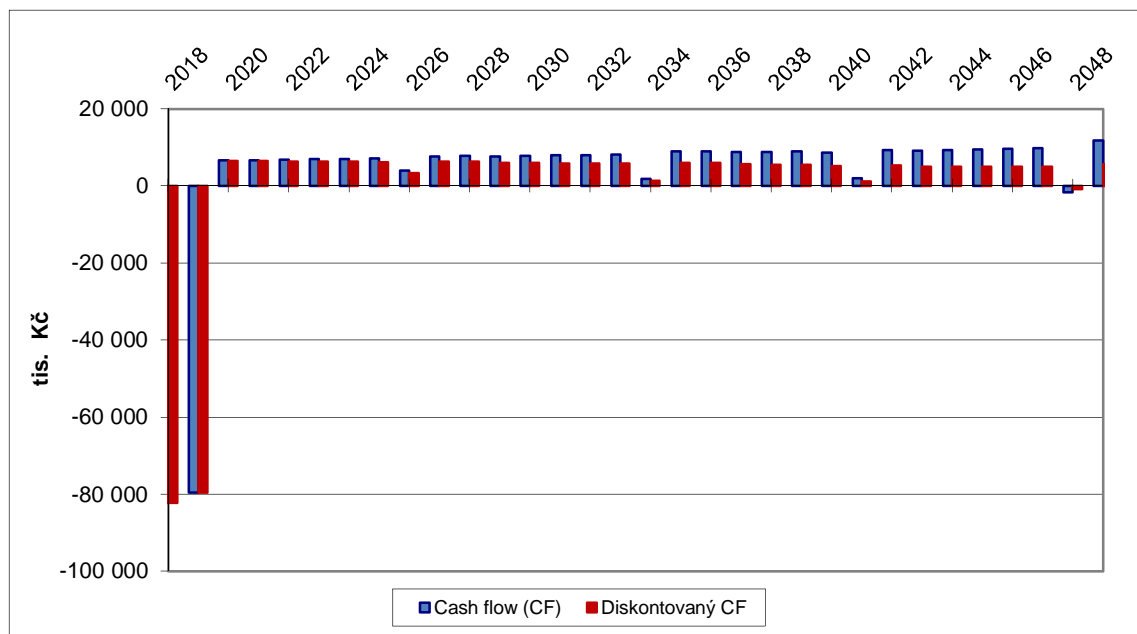


Graf kumulativního cash flow a diskontovaného cash flow v jednotlivých letech:

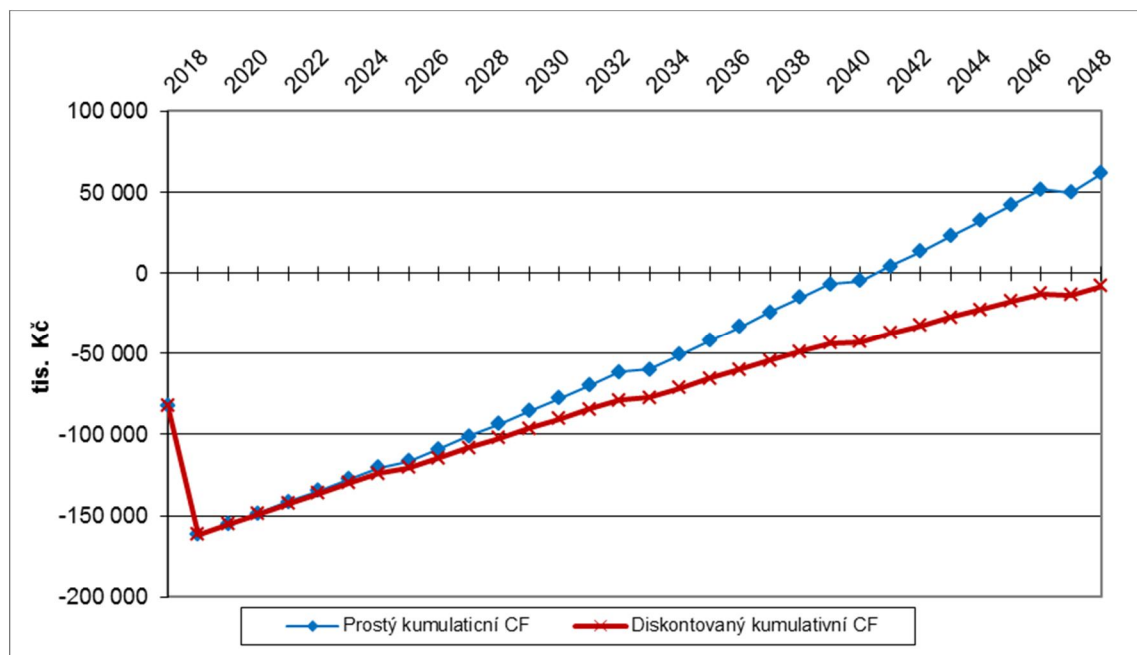


Varianta 2.A.1

Graf cash flow a diskontovaného cash flow v jednotlivých letech:

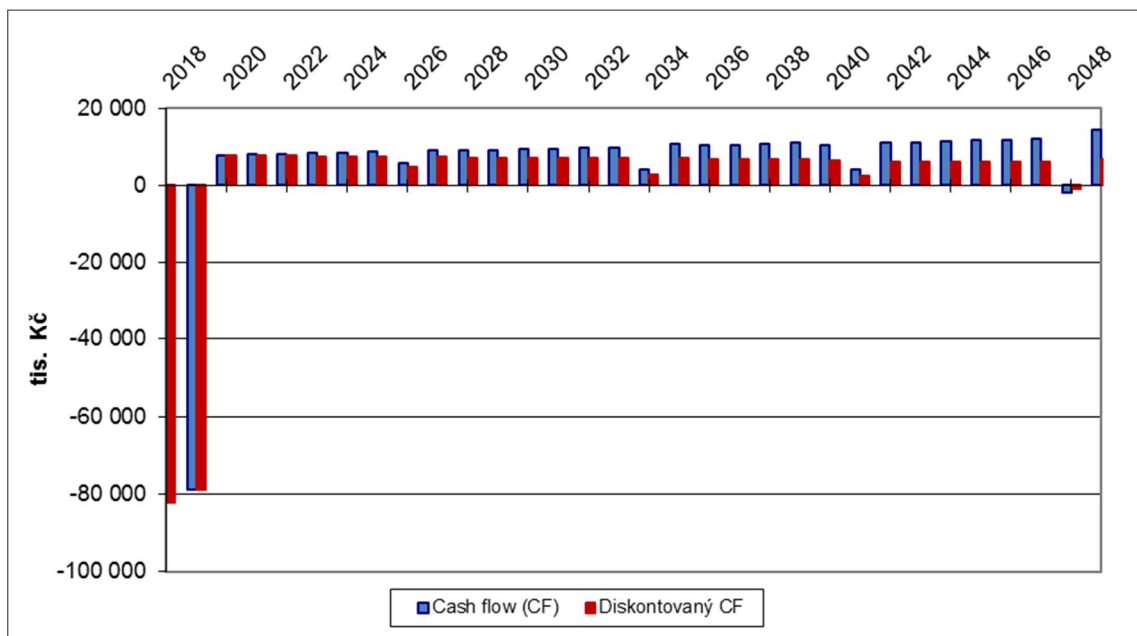


Graf kumulativního cash flow a diskontovaného cash flow v jednotlivých letech:

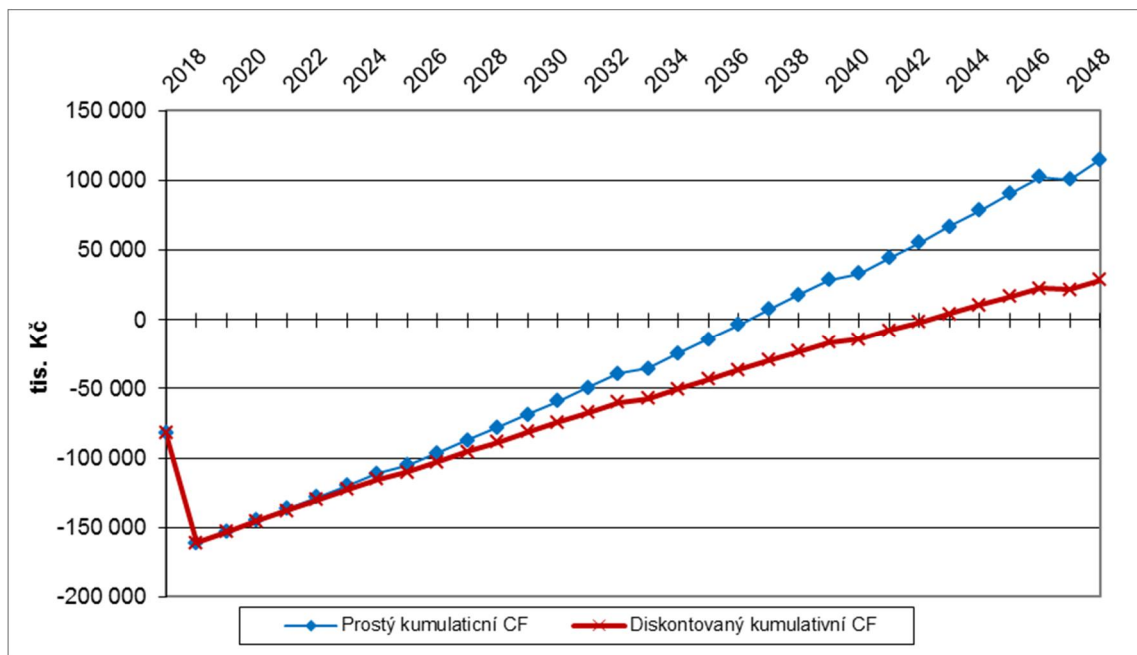


Varianta 2.B.1

Graf cash flow a diskontovaného cash flow v jednotlivých letech:



Graf kumulativního cash flow a diskontovaného cash flow v jednotlivých letech:



Varianta 1.A.1

strana 45

strana 46

strana 47

A.7.3.2.4 Porovnání variant – s odstavenou MVE Týnec 1

	m.j.	Varianta 1.A.2	Varianta 1.B.2	Varianta 2.A.2	Varianta 2.B.2
Prostá doba návratnosti (SPB)	rok	13,55	11,32	12,95	10,81
Diskontovaná doba návratnosti (DPB)	rok	16,77	13,25	15,90	12,57
Čistá současná hodnota projektu (NVP)	tis. Kč	87 064	138 784	117 629	181 725
Vnitřní výnosová míra (IRR)	%	6,19	8,07	6,66	8,58

Podle výsledků ekonomického hodnocení při uvažování, že MVE Týnec 1 je mimo provoz vychází všechny posuzované varianty ekonomicky výhodně.

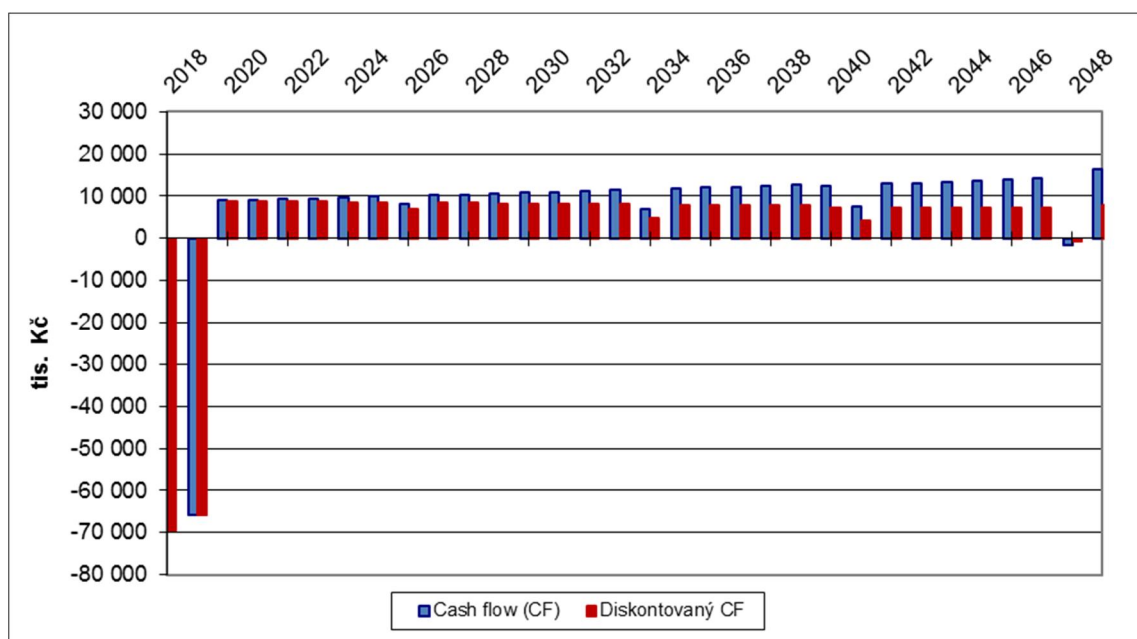
Mírně lepší výsledky má varianta 2 – MVE se dvěma turbínami Pit o hltnosti 2x20 m³/s. Diskontovaná doba návratnosti je v tomto případě rovna 16, resp. 12,5 roku v závislosti na tom jaký status MVE bude mít z hlediska podmínek ERÚ přiznán.

Čistá současná hodnota projektu MVE Týnec 2 ve variantě 2 je cca o 35% vyšší než ve variantě 1.

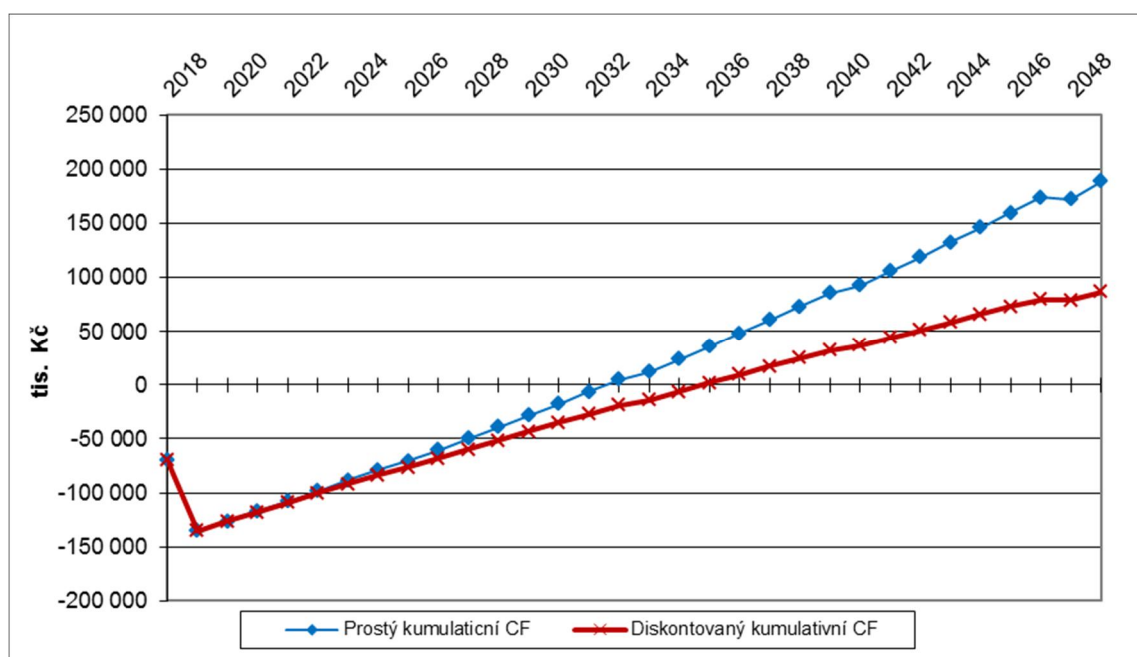
A.7.3.2.5 Grafy jednotlivých variant – s odstavenou MVE Týnec 1

Varianta 1.A.2

Graf cash flow a diskontovaného cash flow v jednotlivých letech:

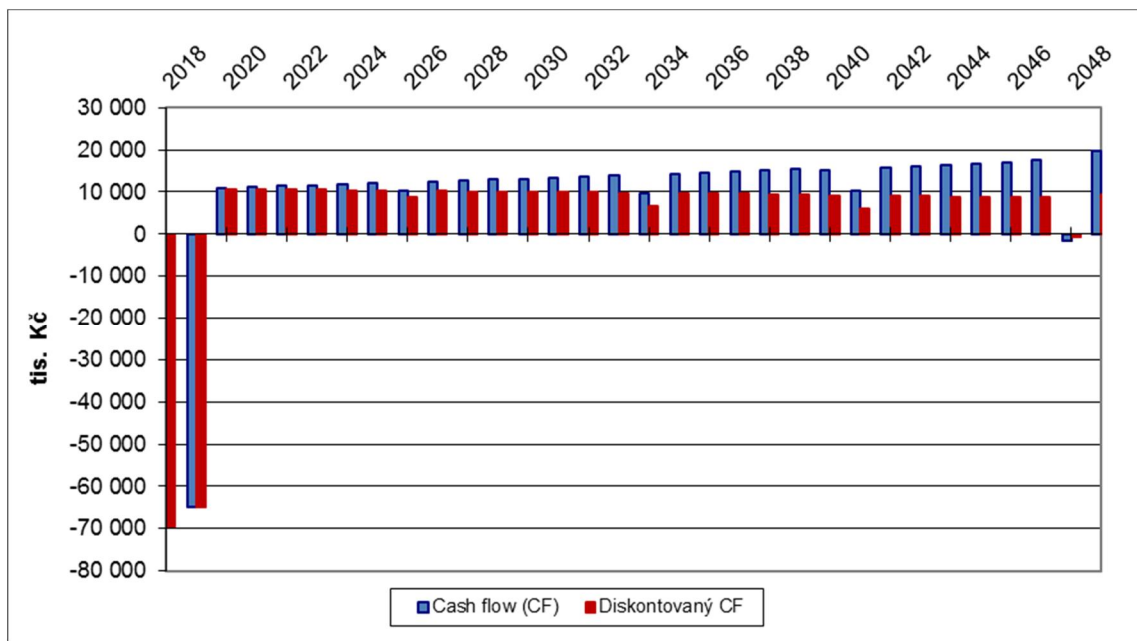


Graf kumulativního cash flow a diskontovaného cash flow v jednotlivých letech:

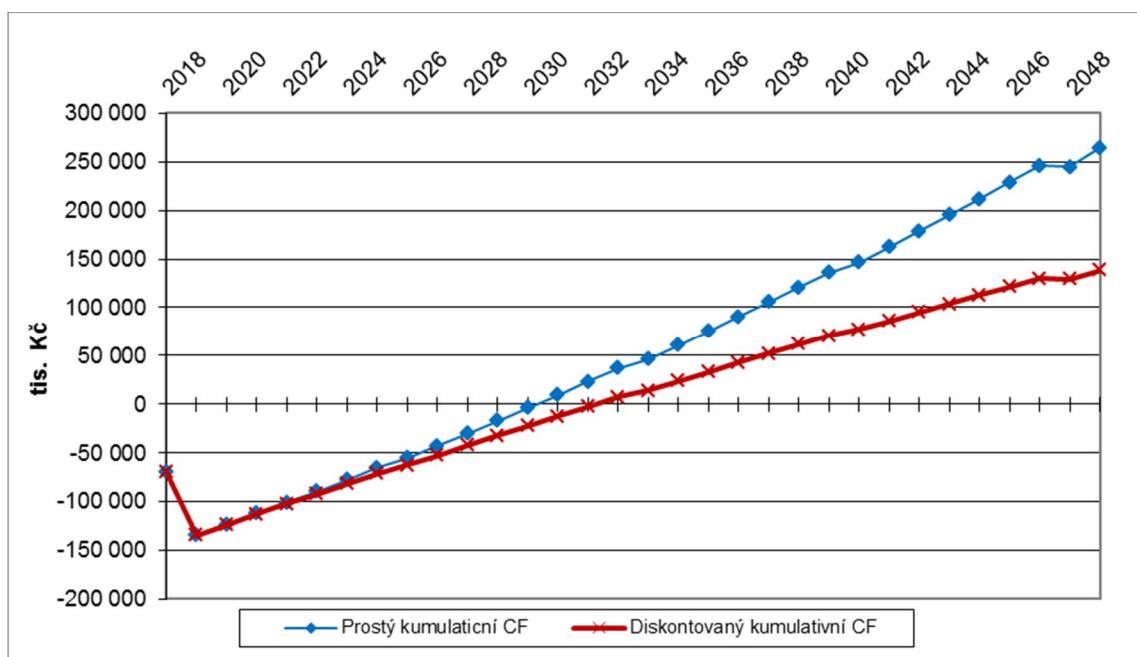


Varianta 1.B.2

Graf cash flow a diskontovaného cash flow v jednotlivých letech:

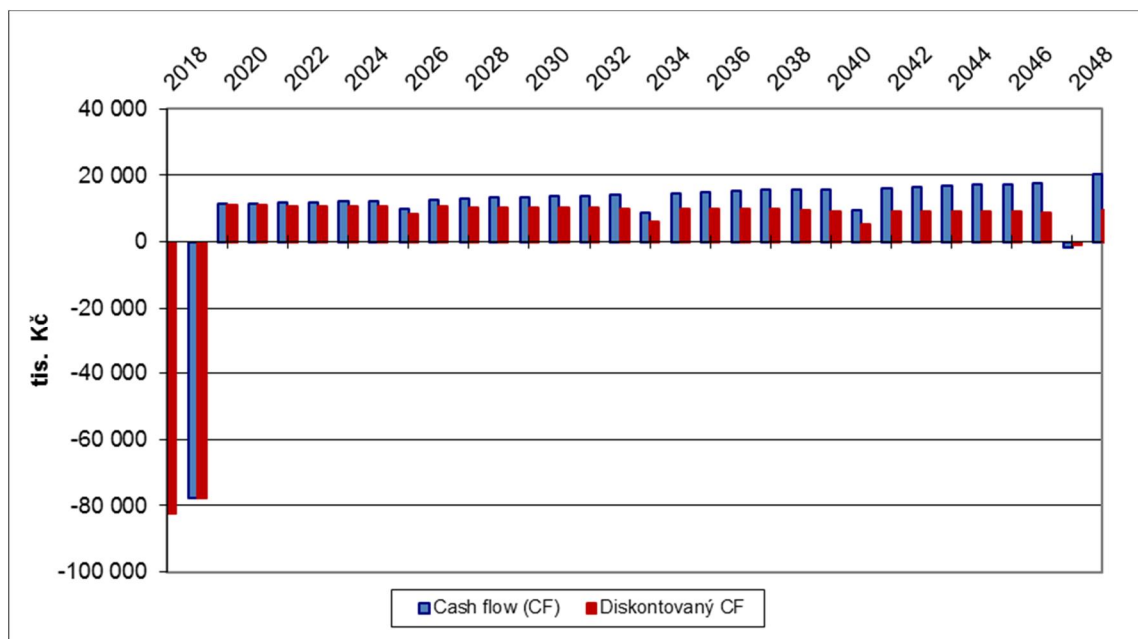


Graf kumulativního cash flow a diskontovaného cash flow v jednotlivých letech:

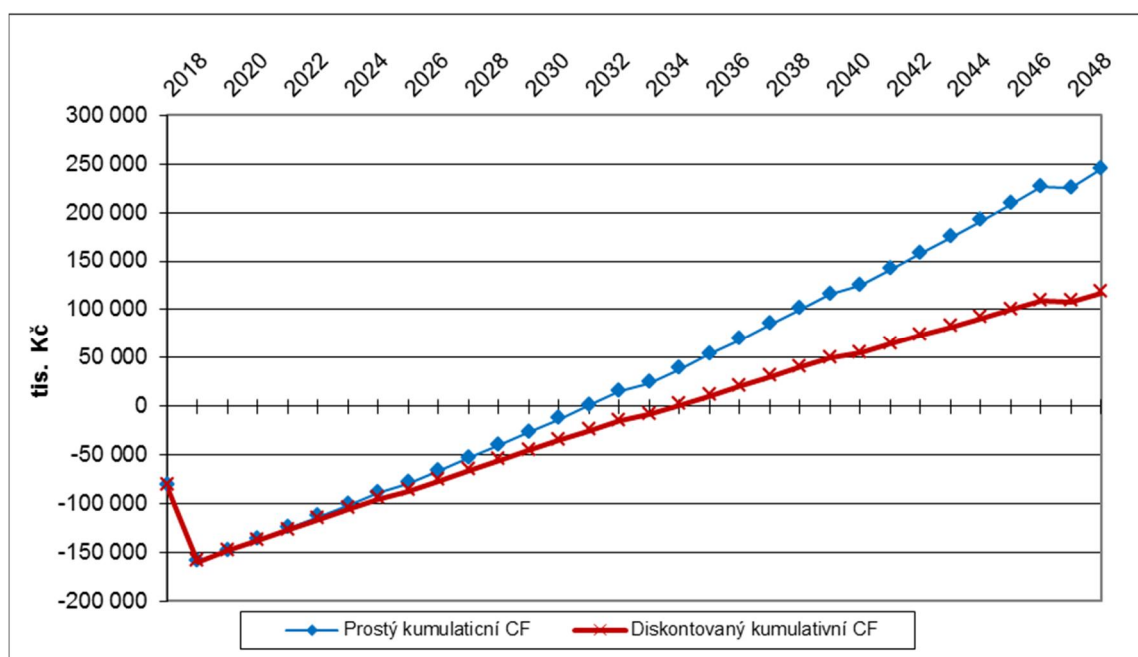


Varianta 2.A.2

Graf cash flow a diskontovaného cash flow v jednotlivých letech:

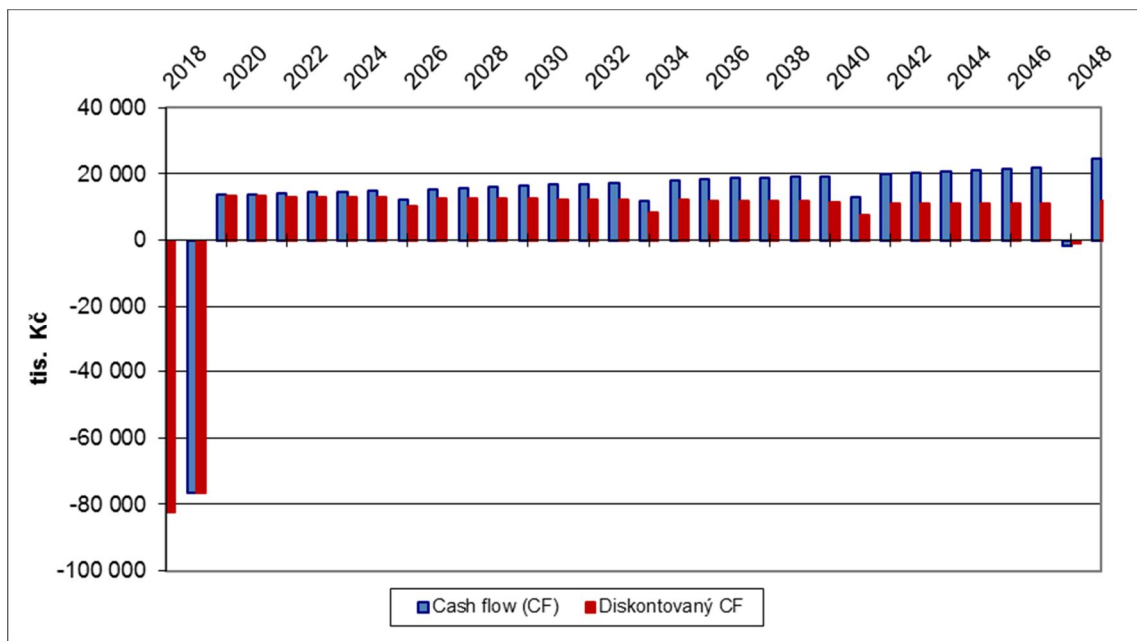


Graf kumulativního cash flow a diskontovaného cash flow v jednotlivých letech:

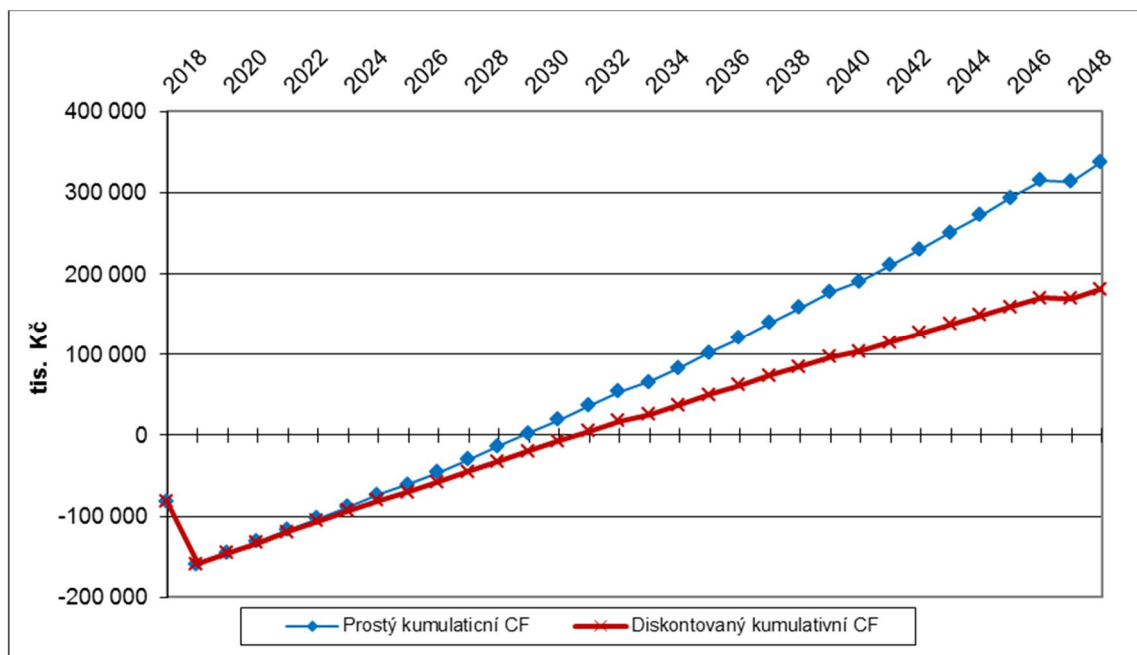


Varianta 2.B.2

Graf cash flow a diskontovaného cash flow v jednotlivých letech:



Graf kumulativního cash flow a diskontovaného cash flow v jednotlivých letech:



A.7.3.2.6 Ekonomický model jednotlivých variant – s odstavenou MVE Týnec 1

Varianata 1.A.2

Varianata 1.A.2 - 2 x 1,80 m KRT - stará MVE mimo provoz																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

strana 55

Varianata 2.A.2

Varianata 2.A.2 - 2 x 2,10 m PIT - stará MVE mimo provoz																																				
Výroba 5 070 MWh			Výkupní sazba 2,58 Kč/kWh																																	
			celkem	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
				2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	
Výroba elektřiny	MWh/r		5 070		2 100	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	0	5 070		
Prům.nárůst výkupní ceny	%		2,0%																																	
Výkupní cena elektřiny	Kč/kWh	2,580			2,580	2,632	2,684	2,738	2,793	2,849	2,905	2,964	3,023	3,083	3,145	3,208	3,272	3,338	3,404	3,472	3,542	3,613	3,685	3,759	3,834	3,910	3,989	4,068	4,150	4,233	4,317	4,404	4,492	4,582	4,673	
Výnos z prodeje elektřiny	tis. Kč/r				5 418	13 342	13 609	13 881	14 159	14 442	14 731	15 025	15 326	15 633	15 945	16 264	16 589	16 921	17 260	17 605	17 957	18 316	18 682	19 056	19 437	19 826	20 222	20 627	21 039	21 460	21 889	22 327	22 774	0	23 694	
Mzdové náklady	tis. Kč/r		200																																	
Počet pracovníků			0,5																																	
Průměrný plat	tis. Kč/měsíc		24,9																																	
Odvody	tis. Kč/měsíc	34%	8,5																																	
Financování				50%	50%	malá oprava																														
Vynaložené investiční náklady	tis. Kč		163 900	81 950	81 950																															
Náklady na opravy																																				
Vlastní prostředky vložené			110 250	81 950	81 950																															
Úvěr bez dotace a čerpání			0	0	0																															
Dotace / čerpání	%		0%		50%	50%																														
Dotace obdržená			0		0	0																														
Úvěr s dotací			0																																	
dobu splacení			12																																	
úroková sazba			5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%																			
splátka jistiny			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
zbývá splatit			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
úrok			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Odpisy	tis. Kč/r		168 412			6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	5 719	5 719	
odpisy II	tis. Kč/r	5	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																			
odpisy III	tis. Kč/r	10	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																			
odpisy účetní 20 let	tis. Kč/r	20	60 000			3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	
odpisy V (30 let)	tis. Kč/r	30	103 900			3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	
Příjmy neovlivňující daň	tis. Kč/r		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Výdaje neovlivňující dan	tis. Kč/r		163 900	81 950	81 950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tržby	tis. Kč/r		523 457		5 418	13 342	13 609	13 881	14 159	14 442	14 731	15 025	15 326	15 633	15 945	16 264	16 589	16 921	17 260	17 605	17 957	18 316	18 682	19 056	19 437	19 826	20 222	20 627	21 039	21 460	21 889	22 327	22 774	0	23 694	
Náklady	tis. Kč/r		226 472	200	200	7 399	7 419	7 440	7 462	7 484	7 506	11 024	7 553	7 577	7 601	7 626	7 652	7 678	7 705	14 662	7 760	7 789	7 818	7 847	7 878	4 909	13 011	4 973	5 007	5 041	5 075	5 111	5 147	7 440	7 478	
Náklady bez úroků a odpisů	tis. Kč/r		58 060	200	200	936	956	977	999	1 021	1 043	4 561	1 089	1 113	1 138	1 163	1 189	1 215	1 241	8 199	1 297	1 325	1 354	1 384	1 415	1 446	9 548	1 510	1 543	1 577	1 612	1 647	1 684	1 721	1 758	
Prům.nárůst nákladů	%	2,2%																																		
údržba a opravy	tis. Kč/r	80,0	3 423			82	84	85	87	89	91	93	95	97	99	102	104	106	108	111	113	116	118	121	124	126	129	132	135	138	141	144	147	150	154	
materiál	tis. Kč/r	80,0	3 423			82	84	85	87	89	91	93	95	97	99	102	104	106	108	111	113	116	118	121	124	126	129	132	135	138	141	144	147	150	154	
energie	tis. Kč/r	15,0	642			15	16	16	16	17	17	17	18	18	19	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	28	28	29	
pojištění	tis. Kč/r	327,8	14 025			335	342	350	358	365	374	382	390	399	407	416	426	435	445	454	464	475	485	496	507	518	529	541	553	565	577	590				

Varianata 2.A.2

Varianata 2.B.2 - 2 x 2,10 m PIT - stará MVE mimo provoz																																							
Výroba 5 070 MWh			Výkupní sazba 3,15 Kč/kWh																																				
			celkem	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
				2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049				
Výroba elektřiny	MWh/r		5 070		2 100	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	5 070	0	5 070					
Prům.nárůst výkupní ceny	%		2,0%																																				
Výkupní cena elektřiny	Kč/kWh	3,150			3,150	3,213	3,277	3,343	3,410	3,478	3,547	3,618	3,691	3,765	3,840	3,917	3,995	4,075	4,156	4,239	4,324	4,411	4,499	4,589	4,681	4,774	4,870	4,967	5,067	5,168	5,271	5,377	5,484	5,594	5,706				
Výnos z prodeje elektřiny	tis. Kč/r				6 615	16 290	16 616	16 948	17 287	17 633	17 985	18 345	18 712	19 086	19 468	19 857	20 254	20 660	21 073	21 494	21 924	22 363	22 810	23 266	23 731	24 206	24 690	25 184	25 688	26 201	26 725	27 260	27 805	0	28 928				
Mzdové náklady	tis. Kč/r		200																																				
Počet pracovníků			0,5																																				
Průměrný plat	tis. Kč/měsíc		24,9																																				
Odvody	tis. Kč/měsíc	34%	8,5																																				
Financování				50%	50%	malá oprava														velká oprava										modernizace									
Vynaložené investiční náklady	tis. Kč		163 900	81 950	81 950																																		
Náklady na opravy												3 495									6 930															45120			
Vlastní prostředky vložené			110 250	81 950	81 950																																		
Úvěr bez dotace a čerpání			0	0	0																																		
Dotace / čerpání	%		0%		50%	50%																																	
Dotace obdržená			0		0	0																																	
Úvěr s dotací			0																																				
dobu splácení			12																																				
úroková sazba			5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%																				
splátka jistiny			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
zbývá splatit			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
úrok			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Odpisy	tis. Kč/r		168 412			6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	6 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	5 719	5 719			
odpisy II	tis. Kč/r	5	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
odpisy III	tis. Kč/r	10	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
odpisy účetní 20 let	tis. Kč/r	20	60 000			3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	2 256	2 256			
odpisy V (30 let)	tis. Kč/r	30	103 900			3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463	3 463				
Příjmy neovlivňující daň	tis. Kč/r		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Výdaje neovlivňující dan	tis. Kč/r		163 900	81 950	81 950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Tržby	tis. Kč/r		639 104		6 615	16 290	16 616	16 948	17 287	17 633	17 985	18 345	18 712	19 086	19 468	19 857	20 254	20 660	21 073	21 494	21 924	22 363	22 810	23 266	23 731	24 206	24 690	25 184	25 688	26 201	26 725	27 260	27 805	0	28 928				
Náklady	tis. Kč/r		226 472	200	200	7 399	7 419	7 440	7 462	7 484	7 506	11 024	7 553	7 577	7 601	7 626	7 652	7 678	7 705	14 662	7 760	7 789	7 818	7 847	7 878	4 909	13 011	4 973	5 007	5 041	5 075	5 111	5 147	7 440	7 478				
Náklady bez úroků a odpisů	tis. Kč/r		58 060	200	200	936	956	977	999	1 021	1 043	4 561	1 089	1 113	1 138	1 163	1 189	1 215	1 241	8 199	1 297	1 325	1 354	1 384	1 415	1 446	9 548	1 510	1 543	1 577	1 612	1 647	1 684	1 721	1 758				
Prům.nárůst nákladů	%	2,2%																																					
údržba a opravy	tis. Kč/r	80,0	3 423			82	84	85	87	89	91	93	95	97	99	102	104	106	108	111	113	116	118	121	124	126	129	132	135	138	141	144	147	150	154				
materiál	tis. Kč/r	80,0	3 423			82	84	85	87	89	91	93	95	97	99	102	104	106	108	111	113	116	118	121	124	126	129	132	135	138	141	144	147	150	154				
energie	tis. Kč/r	15,0	642			15	16	16	16	17	17	17	18	18	19	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	28	28	29				
pojištění	tis. Kč/r	327,8	14 025			335	342	350	358	365	374	382	390	399	407	416	426	435	445	454	464	475	485	496	507	518	529	541	553	565	577	590	603	6					

A.8 Závěr

Závěrem je možné konstatovat, že výstavba nové MVE Týnec nad Labem 2 je reálná a proveditelná.

Technické řešení nové MVE bylo posuzováno ve 2 variantách. Následně je provedeno porovnání variant, jejich výhod a nevýhod:

Varianta 1 (2x přímoproudá turbína KRT)

Výhody:

- prostorově menší zásah při budování MVE
- nižší investiční náklady

Nevýhody:

- nižší průměrná roční výroba el. energie

Varianta 2 (2x přímoproudá turbína PIT)

Výhody:

- vyšší výroba el. energie

Nevýhody:

- prostorově větší zásah při výstavbě MVE
- vyšší celkové náklady

V dalších stupních projektové dokumentace je nutné se soustředit na řešení následujících problémů:

- projednání záměru s majiteli MVE Týnec 1
- projednání možností vyvedení výkonu z MVE do sítě vn ČEZ Distribuce, a. s.
- projednání návrhu rybího přechodu s komisí pro rybí přechody při AOPK ČR.

Na základě výsledků ekonomického posouzení uvedeného v kapitole A.7 vychází výhodněji varianta 2 s celkovou hltností $Q_{T1} = 2 \times 20 = 40 \text{ m}^3/\text{s}$.

Pokud uvažujeme se souběžným provozem MVE Týnec 1, která má hltnost $Q_{T2} = 25 \text{ m}^3/\text{s}$ vychází dostavba MVE Týnec 2 ekonomicky nevýhodně.

	m.j.	Varianta 1.A.1	Varianta 1.B.1	Varianta 2.A.1	Varianta 2.B.1	Požadavky Vyhlášky č.296/2015 Sb
Celkové náklady stavby	tis. Kč	139 000,000	139 000,000	163 900,000	163 900,000	
z toho: stavební část	tis. Kč	89 600,000	89 600,000	103 900,000	103 900,000	
technologická část	tis. Kč	49 400,000	49 400,000	60 000,000	60 000,000	
Průměrná dodávka energie	MWh/rok	2 370,000	2 370,000	2 880,000	2 880,000	
Cena za dodávku kWh	kč/kWh	2,580	3,150	2,580	3,150	
Instalovaný výkon MVE	kW	580,000	580,000	800,000	800,000	
Reprodukční návratnost investice	roky	26,229	20,901	25,182	20,110	
Měrné náklady na jednotkový výkon	tis. Kč/kW	239,655	239,655	204,875	204,875	< 140,000
Měrné náklady na kWh/rok	kč/kWh/rok	58,650	58,650	56,910	56,910	
Průměrné roční využití instalovaného výkonu	hod/rok	4086,207	4086,207	3600,000	3600,000	> 4000

Pokud posuzujeme realizaci MVE Týnec 2 jako novostavbu bez provozu MVE Týnec 1 vychází stavba ekonomicky zajímavě.

	m.j.	Varianta 1.A.2	Varianta 1.B.2	Varianta 2.A.2	Varianta 2.B.2	Požadavky Vyhlášky č.296/2015 Sb
Celkové náklady stavby	tis. Kč	139 000,000	139 000,000	163 900,000	163 900,000	
z toho: stavební část	tis. Kč	89 600,000	89 600,000	103 900,000	103 900,000	
technologická část	tis. Kč	49 400,000	49 400,000	60 000,000	60 000,000	
Průměrná dodávka energie	MWh/rok	4 090,000	4 090,000	5 070,000	5 070,000	
Cena za dodávku kWh	kč/kWh	2,580	3,150	2,580	3,150	
Instalovaný výkon MVE	kW	580,000	580,000	800,000	800,000	
Reprodukční návratnost investice	roky	14,275	11,518	13,480	10,891	
Měrné náklady na jednotkový výkon	tis. Kč/kW	239,655	239,655	204,875	204,875	< 140,000
Měrné náklady na kWh/rok	kč/kWh/rok	33,985	33,985	32,327	32,327	
Průměrné roční využití instalovaného výkonu	hod/rok	7051,724	7051,724	6337,500	6337,500	> 4000

Pro realizaci MVE Týnec 2 je tedy otázka provozu stávající MVE Týnec 1 zásadní. Důležité je též, zda MVE Týnec 2 bude přiznán ze strany ERÚ status MVE v nových nebo stávajících lokalitách.

Pro přiznání zelených bonusů na výkup el. energie z obnovitelných zdrojů platí Vyhláška č. 296/2015Sb. Zde je též uvedeno, že horní hranice ročního využití instalovaného výkonu je 4800 hod/rok. Při překročení této hodnoty nebudou pravděpodobně vyplaceny zelené bonusy.

V Brně dne 15.02.2016

Ing. Oldřich Neumayer, CSc.

Ing. Miloslav Kupský

Ing. Josef Malý

Ing. Jaroslav Hladík

B. SEZNAM VÝKRESŮ :**B.1. MVE – Varianta 1**

B.1.1.	Přehledná situace	
B.1.2.	Celková situace	1:1000
B.1.3.	Půdorys	1:200
B.1.4.	Podélný řez A-A	1:200
B.1.5.	Příčný řez 1-1	1:200

B.2. MVE – Varianta 2

B.2.1.	Celková situace	1:1000
B.2.2.	Půdorys	1:200
B.2.3.	Podélný řez A-A	1:200
B.2.4.	Příčný řez 1-1	1:200