

**Využitelnost vodních mikroelektráren v bezpečnostních technologiích**  
**Usability of Micro Hydroelectric Power Plants in Security Technologies**

Bc. Martina Kamarytová

---

Diplomová práce  
2018

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

akademický rok: 2017/2018

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martina Kamarytová**

Osobní číslo: **A16278**

Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**

Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Využitelnost vodních mikroelektráren v bezpečnostních technologiích**

Téma anglicky: **The Utility-value of Micro Hydroelectric Power Plants in Security Technologies**

Zásady pro vypracování:

1. **Prostudujte problematiku vodních mikroelektráren včetně principu jejich činnosti.**
2. **Definujte druhy vodních toků vhodných pro stavbu vodních mikroelektráren.**
3. **Nastudujte administrativu související s mikroelektrárnami a využitím vodních toků.**
4. **Uveďte postup výpočtu výkonu ziskatelného z jednotlivých vodních toků.**
5. **Vypracujte přehled energetické náročnosti prvků zabezpečovacích systémů.**
6. **Sestavte různé varianty zabezpečovacích systémů (zabezpečení domu, pozemku atd.) se záložními zdroji a stanovte energii potřebnou k jejich provozu.**
7. **Navrhněte minimálně dvě modelové realizace zabezpečení s využitím vodní mikroelektrárny včetně nezbytných výpočtů.**

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. GABRIEL, Pavel. Malé vodní elektrárny. 1 vyd. Praha: České vysoké učení technické, 1992, 178s.
2. BEDNÁŘ, Josef. Malé vodní elektrárny. 1. vyd. Praha SNTC – Nakladatelství technické literatury, 1989, 237s.
3. POLÁK, Martin. Bezlopatková miniturbína: cesta k energetickému využití nejmenších vodních zdrojů. 1. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2013 ISBN 978-80-01-05233-4.
4. LUKÁŠ, Luděk. Bezpečnostní technologie, systémy a management. Zlín: Radim Bačuvník – VeRBum, 2015. ISBN 978-80-87500-05-07.
5. MELICHAR, Jan. Malé vodní turbíny. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické, 1995. ISBN 80-01-01403-7.
6. Seznam instalací typu Vodní elektrárny. Interaktivní mapa obnovitelných zdrojů energie [online] Dostupné z: [http://mapa.czrea.org/instalace.php?TYP\\_INSTALACE=1](http://mapa.czrea.org/instalace.php?TYP_INSTALACE=1).
7. KINDL, Jiří. Projektování bezpečnostních systémů I. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2007. ISBN 978-80-7318-554-1.

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Lubomír Macků, Ph.D.**

Ústav řízení procesů

Datum zadání diplomové práce:

**8. prosince 2017**

Termín odevzdání diplomové práce:

**28. května 2018**

Ve Zlíně dne 8. prosince 2017

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.  
*děkan*



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.  
*ředitel ústavu*

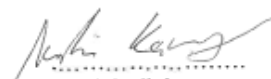
#### Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užit své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen přípouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

#### Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne 16.5.2018

  
.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Tato diplomová práce se zabývá tématem využitelnost vodních mikroelektráren v bezpečnostních technologiích. Teoretická část popisuje vodní mikroelektrárny, jejich rozdělení a činnost. Dále se zaměřuje na vodní toky v České republice vhodné pro stavbu vodní mikroelektrárny. Je zde popsána administrativa související s vodními mikroelektrárnami a postup výpočtu výkonu získatelného z vodního toku. V praktické části je vypracován přehled energetické náročnosti prvků zabezpečovacích systémů. Dále jsou zde vypsány různé varianty zabezpečovacích systémů. V závěru práce jsou navrženy dvě realizace zabezpečení s využitím vodní mikroelektrárny.

Klíčová slova:

Vodní mikroelektrárny, vodní toky, administrativa, energetická náročnost zabezpečovacích systémů, modelová realizace zabezpečení.

## **ABSTRACT**

This diploma thesis deals with the usability of micro hydroelectric power plants in security technologies. The theoretical part describes the micro hydroelectric power plants, their distributions and activity. It also focuses on the watercourses suitable for the constructions of micro hydroelectric power plants in the Czech republic. There is described the administration related to micro hydroelectric power plants and the procedure for calculating the outputs which are obtainable from the watercourse. In the practical part an overview of the energy intensity of the elements of the security systems is elaborated. Various security systems are listed here as well. At the end of the thesis two security realizations using micro hydroelectric power plants are proposed.

Keywords:

Micro hydroelectric power plants, watercourses, administration, energy intensity of the elements of the security systems, security realizations.

„To the stars who listen – and the dreams that are answered.“

Sarah J. Maas

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>12</b>
<b>1 VODNÍ MIKROELETRÁRNY</b> .....	<b>13</b>
1.1 DĚLENÍ MALÝCH VODNÍCH ELEKTRÁREN .....	13
1.1.1 Rozdělení podle charakteru pracovního režimu.....	15
1.1.1.1 Akumulační vodní elektrárna.....	15
1.1.1.2 Přečerpávací vodní elektrárna.....	15
1.1.1.3 Průtočná vodní elektrárna .....	15
1.1.2 Rozdělení podle velikosti spádu.....	15
1.1.2.1 Vysokotlaké vodní elektrárny.....	15
1.1.2.2 Středotlaké vodní elektrárny.....	16
1.1.2.3 Nízkotlaké vodní elektrárny.....	16
1.2 VODNÍ MOTORY.....	16
1.2.1 Vodní kolo.....	17
1.2.2 Vodní turbíny .....	17
1.2.2.1 Oběžné kolo .....	19
1.2.2.2 Zařízení pro přívod vody k oběžnému kolu.....	19
1.2.2.3 Zařízení pro odvod vody od oběžného kola.....	20
1.2.2.4 Bánkiho turbína.....	21
1.2.2.5 Kaplanova turbína.....	21
1.2.2.6 Francisova turbína.....	22
1.2.2.7 Peltonova turbína .....	23
1.2.2.8 Miniturbína .....	24
1.3 VODNÍ MIKROELEKTRÁRNY V ČESKÉ REPUBLICE .....	25
<b>2 VODNÍ TOKY</b> .....	<b>30</b>
2.1 HYDROENERGETICKÝ POTENCIÁL .....	30
2.1.1 Hrubý hydroenergetický potenciál toku.....	30
2.1.2 Teoretický hydroenergetický potenciál.....	30
2.1.3 Reálně využitelný hydroenergetický potenciál .....	31
2.2 DĚLENÍ VODNÍCH TOKŮ .....	32
2.2.1 Bystřina .....	32
2.2.2 Potok .....	32
2.2.3 Řeka.....	32
2.2.4 Veletok .....	32
2.3 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA VODNÍ ELEKTRÁRNY.....	33
2.3.1 Průtok .....	33
2.3.2 Spád.....	33
2.4 VODNÍ TOKY V ČESKÉ REPUBLICE.....	34
2.4.1 Povodí Vltavy.....	34
2.4.1.1 Závod Horní Vltava .....	35
2.4.1.2 Závod Dolní Vltava .....	35
2.4.1.3 Závod Berounka.....	36
2.4.2 Povodí Ohře .....	36
2.4.2.1 Závod Karlovy Vary.....	37
2.4.2.2 Závod Chomutov .....	37

2.4.2.3	Závod Terezín .....	37
2.4.3	Povodí Labe .....	38
2.4.3.1	Závod Jablonec nad Nisou .....	38
2.4.3.2	Závod Pardubice .....	39
2.4.4	Povodí Moravy .....	39
2.4.4.1	Závod Horní Morava .....	40
2.4.4.2	Závod Střední Morava .....	40
2.4.4.3	Závod Dyje .....	40
2.4.5	Povodí Odry .....	40
2.4.5.1	Závod Opava .....	41
2.4.5.2	Závod Frýdek Místek .....	41
<b>3</b>	<b>ADMINISTRATIVA .....</b>	<b>42</b>
<b>4</b>	<b>POSTUP VÝPOČTU VÝKONU TOKU .....</b>	<b>44</b>
4.1	SPOTŘEBA ENERGIE .....	44
4.1.1	Akumulátor .....	44
4.2	VÝKON TOKU .....	45
4.2.1	Objemové ztráty .....	46
4.2.2	Hydraulické ztráty .....	47
4.2.3	Mechanické ztráty .....	47
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>48</b>
<b>5</b>	<b>PRVKY ZABEZPEČOVACÍCH SYSTÉMŮ .....</b>	<b>49</b>
5.1	OBJEKTOVÁ OCHRANA .....	49
5.1.1	Technická ochrana (poplachové systémy) .....	49
5.1.2	Fyzická ochrana .....	50
5.1.3	Režimová ochrana .....	50
5.2	ENERGETICKÁ NÁROČNOST .....	50
5.2.1	Poplachové zabezpečovací systémy .....	50
5.2.1.1	Ústředna .....	50
5.2.1.2	Klávesnice .....	51
5.2.1.3	Detektory .....	51
5.2.1.4	Signalizační zařízení .....	52
5.2.2	Kamerové systémy .....	53
<b>6</b>	<b>VARIANTY ZABEZPEČENÍ .....</b>	<b>54</b>
6.1	BEZPEČNOSTNÍ POSOUZENÍ OBJEKTU .....	54
6.2	ZABEZPEČENÍ DOMU .....	55
6.2.1	Záložní zdroj .....	56
6.3	ZABEZPEČENÍ POZEMKU .....	57
6.3.1	Záložní zdroj .....	58
6.4	ZABEZPEČENÍ DOMU + POZEMKU .....	59
6.4.1	Záložní zdroj .....	60
<b>7</b>	<b>MODELOVÁ REALIZACE ZABEZPEČENÍ .....</b>	<b>61</b>
7.1	NÁVRH ZABEZPEČENÍ DOMU .....	61
7.1.1	Popis objektu .....	61
7.1.1.1	Bezpečnostní posouzení objektu .....	62
7.1.2	Zvolené prvky zabezpečení .....	63



7.1.2.1	Ústředna .....	63
7.1.2.2	Duální PIR detektor .....	64
7.1.2.3	Ovládání ústředny .....	65
7.1.2.4	Magnetické kontakty.....	65
7.1.2.5	Požární hlásič .....	66
7.1.2.6	Siréna .....	67
7.1.2.7	PIR detektor .....	68
7.1.2.8	Návrh .....	69
7.1.2.9	Celková potřeba energie .....	71
7.1.3	Vybraná vodní mikroelektrárna .....	72
7.1.3.1	Komponenty vodní mikroelektrárny.....	72
7.1.3.2	Výkon toku .....	73
7.2	NÁVRH ZABEZPEČENÍ POZEMKU .....	74
7.2.1	Popis pozemku .....	74
7.2.1.1	Bezpečnostní posouzení.....	74
7.2.2	Zvolené prvky zabezpečení .....	74
7.2.2.1	Ústředna .....	74
7.2.2.2	Kryt ústředny .....	75
7.2.2.3	Ovládání.....	76
7.2.2.4	Duální detektor .....	77
7.2.2.5	IR bariéra .....	77
7.2.2.6	Návrh .....	79
7.2.2.7	Celková potřeba energie .....	79
7.2.3	Vybraná vodní mikroelektrárna .....	81
7.2.3.1	Vodní tok .....	81
<b>ZÁVĚR .....</b>		<b>82</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>		<b>83</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>		<b>85</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>		<b>87</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>		<b>89</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>		<b>91</b>

## ÚVOD

Voda patří mezi důležitou složku prostředí na naší Zemi. Je součástí krajinné sféry, ale i v životě člověka. Čím více se lidská společnost vyvíjela, tím více měla voda v lidském životě větší úlohu. Voda má schopnost se nepřetržitě obnovovat a to procesem, kdy se voda vyměňuje mezi světovým oceánem a pevninou. Voda má dva důležité úkoly. Prvním je zabezpečení lidských potřeb (pitná voda a energetické nároky). Druhým úkolem je chránění hydrosféry. V oceánech a okrajových mořích je 1 338 miliónu  $\text{km}^3$  vody. Pevnina má zásoby o velikosti 47,9 miliónů  $\text{km}^3$ , sladké vody je ale jen 35 miliónu  $\text{km}^3$ . Sladkou vodu obsahují hlavně pevninské ledovce, řeky, podpovrchové vody a jezera [1].

Voda se nepoužívá jen pro splnění základních životních potřeb, ale také se využívá pro výrobu energie. Jedná se o zdroj obnovitelný. Šetří palivo a náklady na jeho těžbu. Energie získaná z vodních toků patří mezi zdroje, které nejsou téměř závislé na okolních zemích (pokud nepočítáme hraniční toky), neznečišťuje ovzduší a nezanechává žádný odpad jako například u jaderných elektráren [2].

Voda se jako zdroj energie či jako pohon používá už od nepaměti. Prvně se energie využila jako pohon už ve 2. století př. n. l. v Ilýrii. Voda zde poháněla vodní kolo s vertikální hřídelí. Později se voda využívala nejen pro pohon, ale i pro ulehčení práce, například při mletí obilí [3].

Na území České republiky se voda používala ve mlýnech, na pilách, hamrech, v brusírnách, papírnách a v malých továrnách. Mezi nejstarší elektrárny v České republice patří vodní elektrárna v Písku z roku 1888. Ve 20. stoletím byly v Praze postaveny vodní elektrárny v Těšnově a na Štvanici. V Těšnově je už elektrárna zavřena, ale na Štvanici je v provozu dodnes. Roku 1908 byla postavena v Čechách první malá vodní elektrárna. Jmenoval se Želina [2].

Tato diplomová práce se zabývá nejenom popisem, co jsou vodní mikroelektrárny, ale také tím, k čemu se dá energie z mikroelektráren využít. Zde konkrétně využitím v zabezpečovacích systémech. V teoretické části jsou tedy popsány stručně informace o vodních elektrárnách a jejich rozdělení. Dále jsou zde vypsány vodní toky v České republice, jak se pozná vhodnost vodního toku pro stavbu vodní mikroelektrárny a příklady malých vodních toků, na kterých by bylo možno elektrárnu postavit či zde už stojí. V teoretické části jsou vypsány energetické náročnosti prvků zabezpečovacích systémů a poslední kapitola se zabývá

navržením dvou realizací zabezpečení s využitím energie z vodní mikroelektrárny včetně výpočtů výkonu elektrárny a potřeby energie pro zabezpečovací systém.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 VODNÍ MIKROELETRÁRNY

Vodní mikroelektrárny se nestaví jen proto aby se nějak ušetřilo na odběru elektřiny od dodavatele. Její další funkcí je regulace průtoků, vyrovnávání odtoku z dalších vodních elektráren, pro udržování stálé výšky hladiny toku a také slouží jako rezervoáry vody pro jiné vodní elektrárny [4].

Elektřinu dostaneme z vodní mikroelektrárny díky přeměně energie vodního toku na elektrickou. Proud vody roztáčí turbínu a ta pak pohání elektrický generátor. Takto se vyrobí elektrický proud. Podle popisu to vypadá jednoduše, ale není tomu tak. Co všechno se děje a co je k tomu potřeba autorka práce popíše dále v této kapitole.

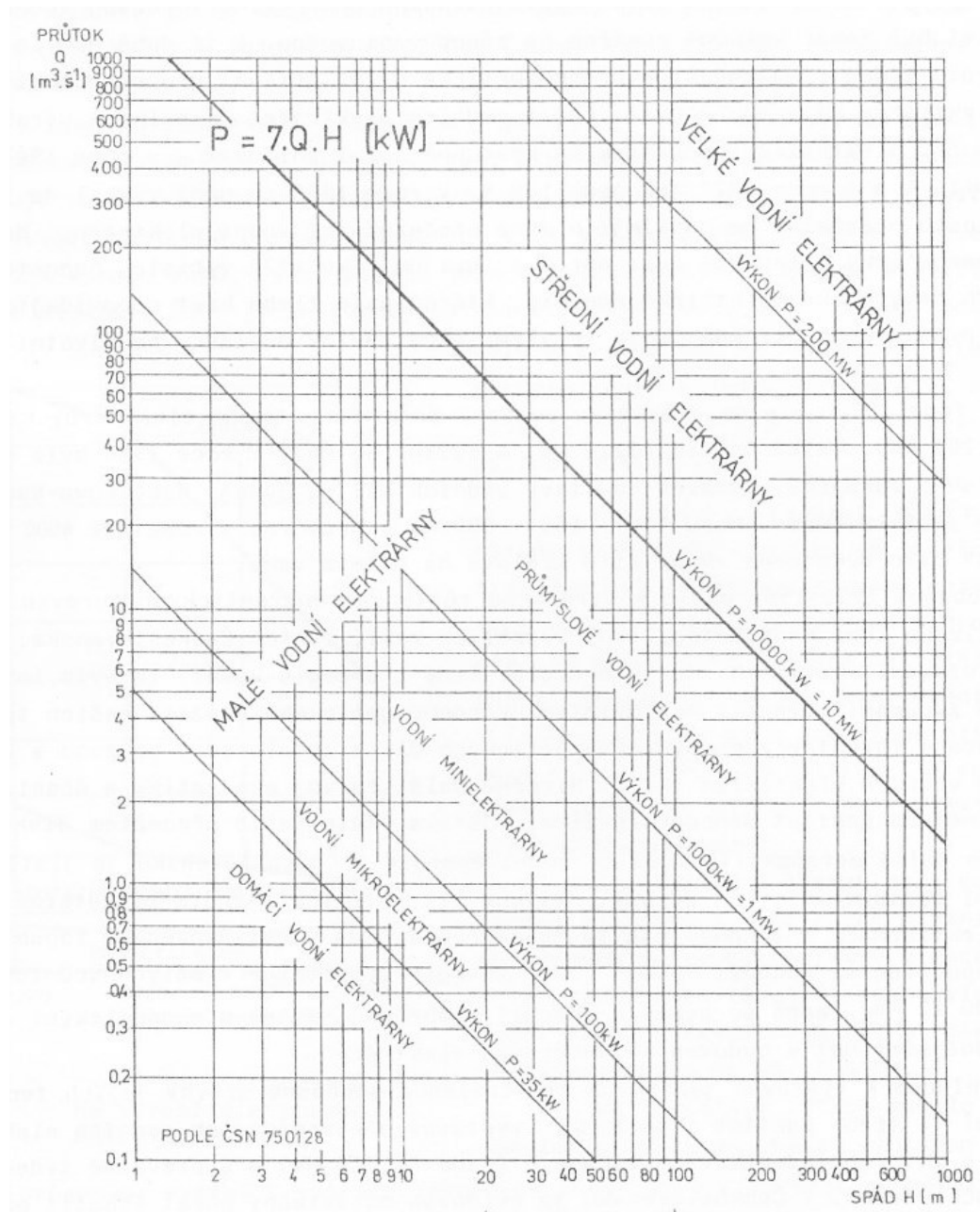
### 1.1 Dělení malých vodních elektráren

Dělení vodních elektráren [4]:

- Podle výkonu – Velké vodní elektrárny: výkon do 200 MW
  - Střední vodní elektrárny: výkon od 10 – 200 MW
  - Malé vodní elektrárny
- Podle charakteru pracovního režimu – Akumulační vodní elektrárna
  - Přečerpávací vodní elektrárna
  - Průtočná vodní elektrárna
- Podle velikosti spádu – Vysokotlaké vodní elektrárny
  - Středotlaké vodní elektrárny
  - Nízkotlaké vodní elektrárny

Malé vodní elektrárny se dále dělí podle výkonu:

- Průmyslové vodní elektrárny – výkon od 1-10 MW
- Vodní minielektrárny – výkon od 100-1000 kW
- Vodní mikroelektrárny – výkon od 35-100 kW
- Domácí vodní elektrárny – výkon do 35 kW



Obr. 1 Dělení vodních elektráren [5]

Vhodnost těchto vodních elektráren pro spády a průtoky je vidět na Obr. 1. Malé vodní elektrárny jsou vhodné pro spády od 1 m do cca 2000 m (tyto hodnoty už patří pro větší průmyslové vodní elektrárny) a pro průtok od  $0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  až do cca  $1200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Vodní mikroelektrárny jsou nejvíce zastoupené v třídě elektráren nízkotlakých a středotlakých.

### 1.1.1 Rozdělení podle charakteru pracovního režimu

#### 1.1.1.1 Akumulační vodní elektrárna

Akumulační vodní elektrárna pracuje s vodou, která je akumulována v nádrži. Odběr vody je řízen. Elektrárna vodu může zadržovat a tím i regulovat odběr podle potřeb [5].

#### 1.1.1.2 Přečerpávací vodní elektrárna

Přečerpávací vodní elektrárna využívá akumulovanou vodu. Ta je přečerpávána do horní nádrže ze spodní. Rozdíl těchto dvou hladin tvoří spád elektrárny. K tomuto slouží reverzní turbína a motorgenerátor, ti jsou uloženi v dolní části. Pokud je energie nadbytek, využívá se k čerpání vody do horní nádrže ze spodní. Pokud je energie nedostatek, vyrábí se prouděním vody přes turbínu z horní nádrže do spodní [5].

#### 1.1.1.3 Průtočná vodní elektrárna

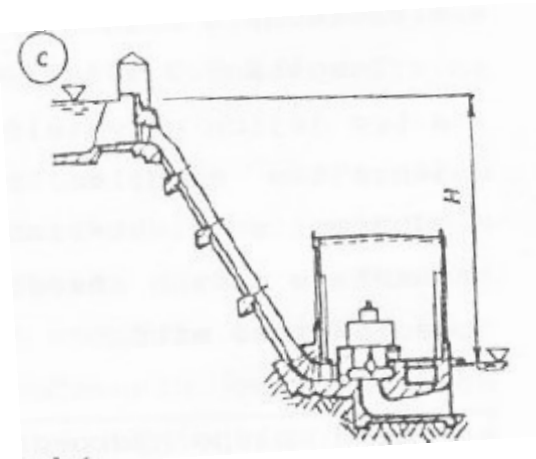
Průtočná vodní elektrárna pracuje s přirozeným průtokem. Využívá spád vzniklý jezem či energií proudu vody z nehrazeného toku [5].

### 1.1.2 Rozdělení podle velikosti spádu

#### 1.1.2.1 Vysokotlaké vodní elektrárny

Umístění vysokotlakých vodních elektráren je na horním úseku řeky. Jsou využívány pro malé průtoky a pro spády nad 100 m.

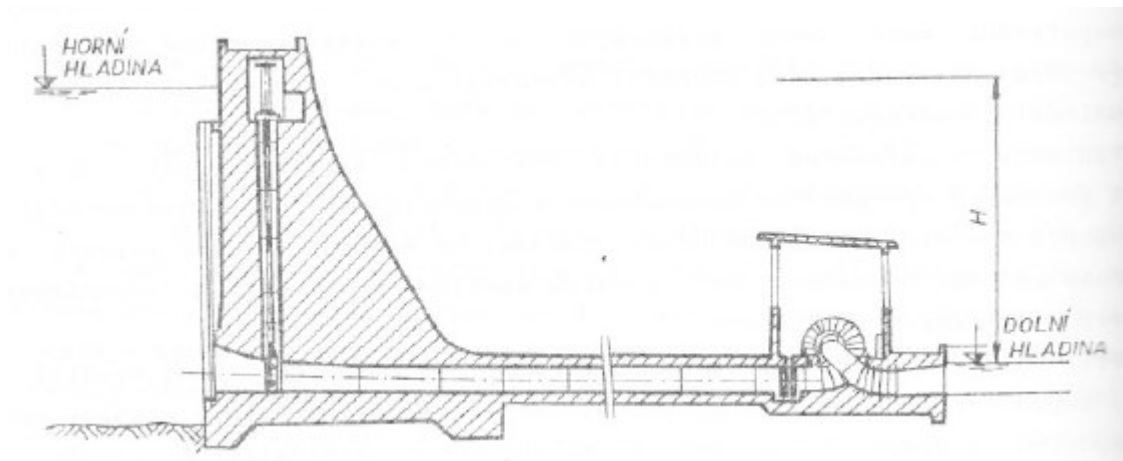
Vysokotlaká vodní elektrárna (Obr. 2) je složena z dlouhého tlakového přivaděče ústícího do vyrovnávací komory. Voda se odebírá pomocí vtokového objektu z horní nádrže nebo z toku odběrovým objektem spolu s lapačem štěrku a usazovákou písku [5].



Obr. 2 Vysokotlaká vodní elektrárna [zdroj].

### 1.1.2.2 Středotlaké vodní elektrárny

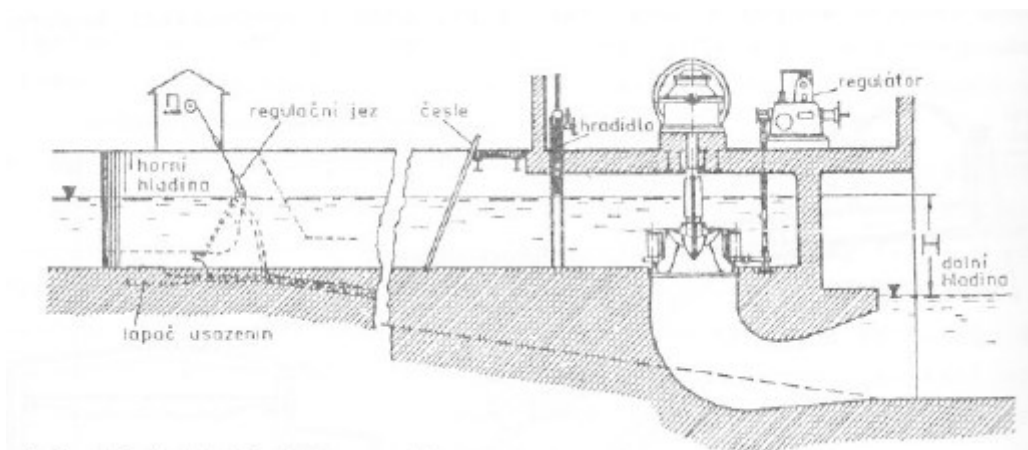
Středotlaké vodní elektrárny (Obr. 3) jsou vhodné pro spád od 20 do 100 m. Jsou umístěné na středním úseku toku [5].



Obr. 3 Středotlaká vodní elektrárna [zdroj]

### 1.1.2.3 Nízkotlaké vodní elektrárny

Nízkotlaké vodní elektrárny (Obr. 4) se využívají pro spád do 20 m. Tyto vodní elektrárny patří mezi nejrozšířenější. Jejich umístění je na náhonech s volnou hladinou nebo jako součást zdymadla u jezu s přímým vtokem do turbíny [5].



Obr. 4 Nízkotlaká vodní elektrárna [zdroj]

## 1.2 Vodní motory

Vodní motor je zařízení, které přeměňuje mechanickou energii z vody na mechanickou energii rotačního nebo pístového motoru.



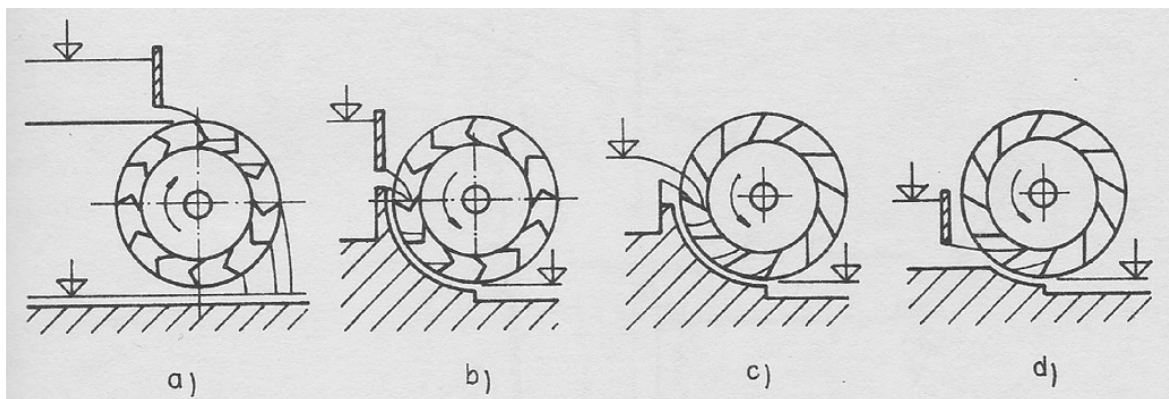
Vodní mikroelektrárnu můžeme postavit buďto s vodním kolem nebo s turbínou.

### 1.2.1 Vodní kolo

Vodní kolo je rotační vodní motor. U vodního kola se využívá polohová měrná energie. K otáčení kola dochází díky váze vody. Ta je přiváděna na kolo kde naplňuje korečky a u dolní hladiny se vyleje. Korečky nalezneme na obvodu kola [3].

Vodní kolo (Obr. 5) se dělí podle proudu vody na:

- se svrchním nátokem
- se středním nátokem
- se spodním nátokem



Obr. 5 Vodní kolo: a) se svrchním nátokem, b) se středním nátokem s regulací kulisou, c) se středním nátokem s regulačním přelivem, d) se spodním nátokem [3]

### 1.2.2 Vodní turbíny

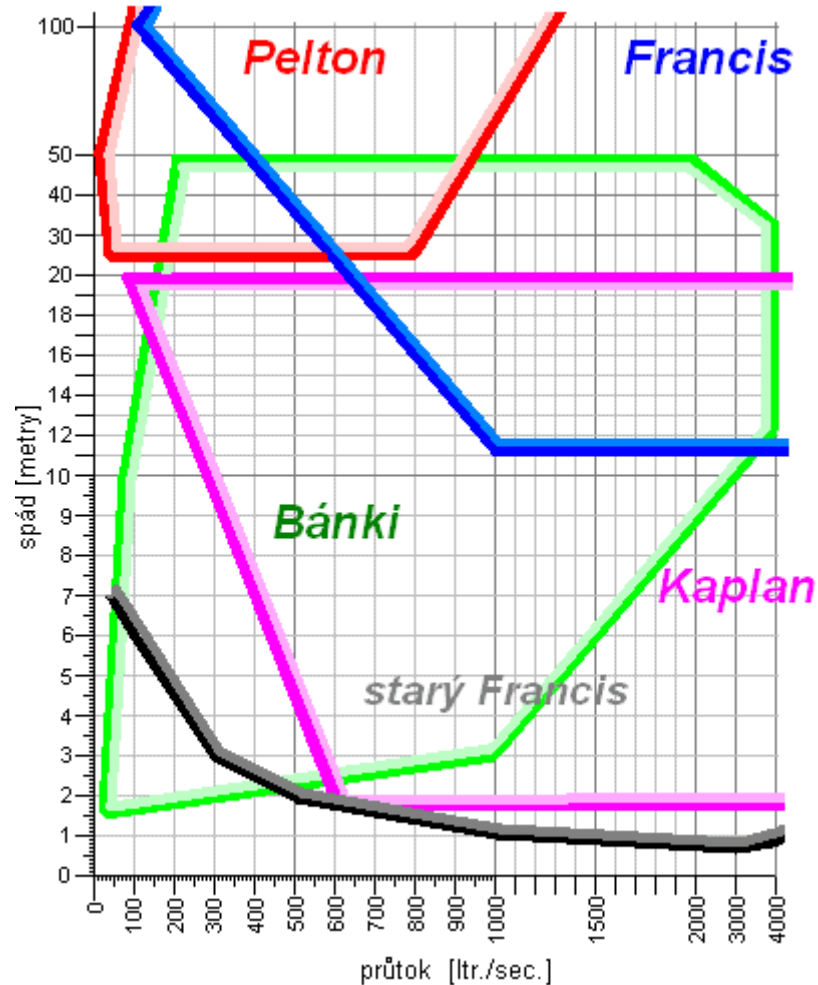
Vodní turbíny se dělí [4]:

- Podle způsobu přenášení energie vody na oběžné kolo:
  - Rovnotlaké
  - Přetlakové
- Podle směru proudění oběžným kolem:
  - Radiálně – odstředivé
  - Radiálně – dostředivé
  - Radiálně – axiální
  - Axiální
  - Diagonální
  - Se šikmým průtokem

- Tangenciální
- S dvojnásobným průtokem
- Podle umístění hřídele:
  - Šikmé
  - Vertikální
  - Horizontální
- Podle výkonu:
  - Velké  $P > 100$  MW
  - Střední  $P < 100$  MW
  - Malé  $P < 10$  MW
  - Drobné  $P < 1$  MW

U rovnotlakých vodních turbín se celá energie polohová mění v kinetickou v rozváděcích kanálech. Energie je dále využívána v oběžném kole, které je umístěno nad dolní hladinou. Mezi rovnotlaké turbíny patří Peltonova turbína a Bánkiho turbína.

U přetlakových turbín se v rozváděcích kanálech přeměňuje jen část energie polohové. Zbytek této energie se přeměňuje v kinetickou při projití oběžným kolem. Od vtoku do oběžného kola vzniká přetlak. Přetlak vzniká, protože hydrostatický tlak se směrem k výtoku zmenšuje. 30% energie je tvořena vodním proudem vytékajícím z oběžného kola. Tu pak využívá savka turbíny zpětným sáním a zmenšuje ji. Mezi přetlakové turbíny patří Vrtulová, Kaplanova a Francisova turbína [4].



Obr. 6 Vhodnost turbín podle spádu a průtoku [6]

Na Obr. 6 je vidět vhodnost turbín pro velikost spádu a průtoku. Tyto všechny turbíny jsou vhodné pro stavbu vodní mikroelektrárny.

Vodní turbína se skládá ze tří základních částí. Mezi tyto části patří oběžné kolo, zařízení pro přívod vody k oběžnému kolu a zařízení pro odvod vody od oběžného kola [3].

### 1.2.2.1 Oběžné kolo

Oběžné kolo se nachází v turbíně kvůli přeměně energie vody v energii mechanickou. K přeměně dochází v kruhově rotující lopatkové mříži [3].

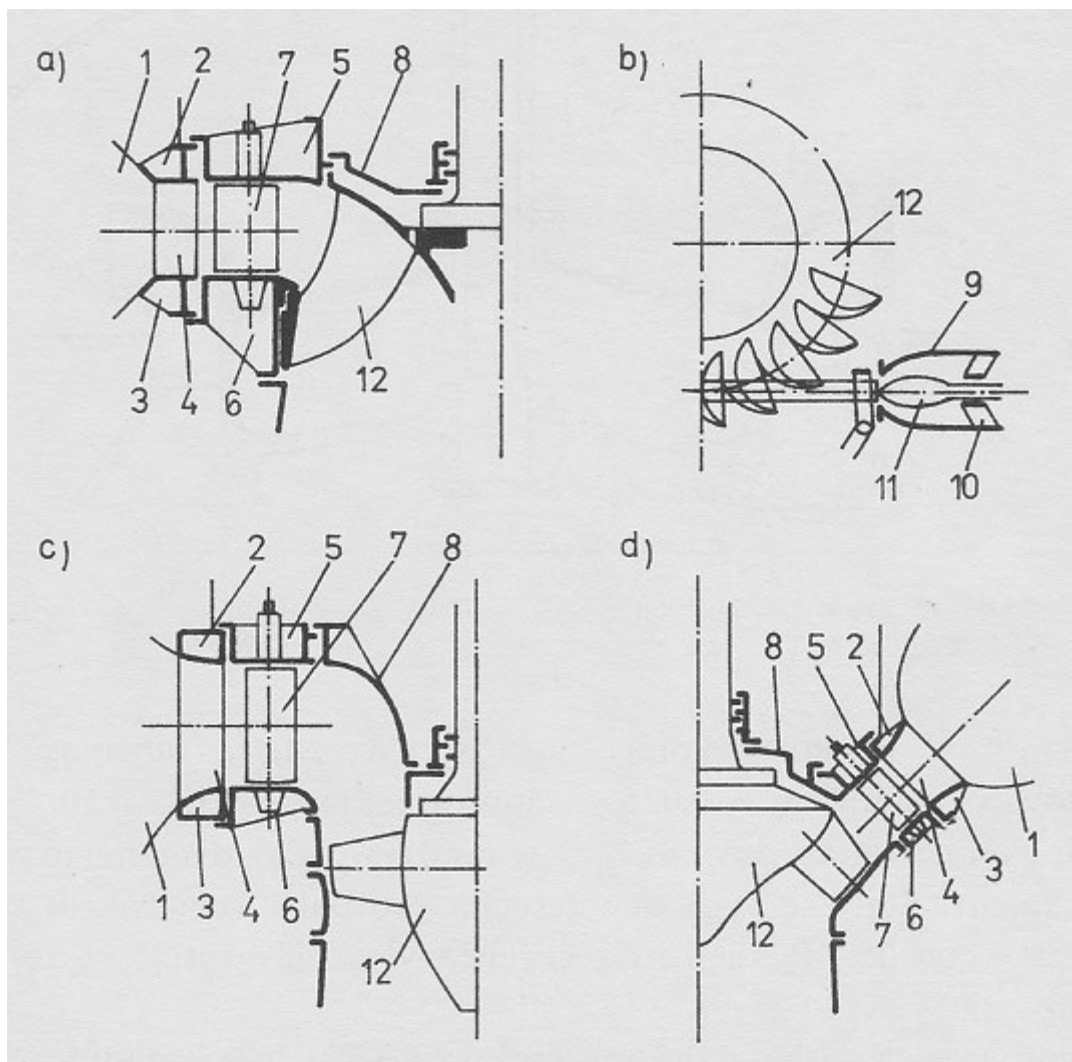
### 1.2.2.2 Zařízení pro přívod vody k oběžnému kolu

Zařízení pro přívod vody k oběžnému kolu se skládá z uzávěru přívodu vody, výstužného tělesa (výstužný horní a dolní kruh s výstužnými lopatkami) a rozvaděče (lopatkový horní a dolní kruh). Kruhová lopatková mříž rozvaděče zde slouží k regulaci vody [3].

### 1.2.2.3 Zařízení pro odvod vody od oběžného kola

Zařízení pro odvod vody od oběžného kola je jiné pro rozdílné typy turbín. Pro turbíny s plným vtokem je tato činnost zprostředkována difuzorem. Difuzor snižuje rychlost proudění a přeměňuje ho na tlakovou měrnou energii. Za to savka oproti difuzoru, nacházející se pod oběžným kolem, účinnost zvyšuje.

U turbíny s parciálním vtokem slouží jako zařízení pro odvod vody tzv. skříň. Chytá a odvádí vodu z oběžného kola. Složení některých turbín je zobrazeno na Obr. 7 [3].



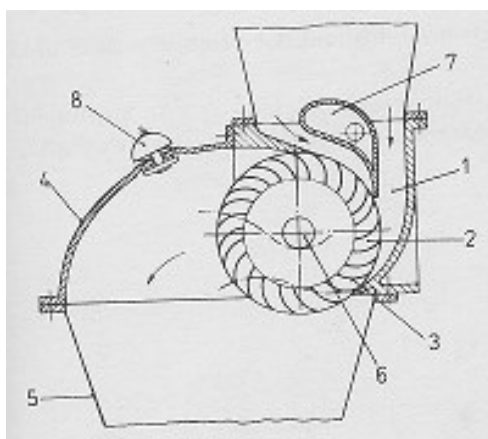
Obr. 7 Složení turbín: a) Francisova turbína, b) Peltonova turbína, c) Kaplanova turbína, d) Dériazova turbína; 1- spirála, 2 – horní výstužný kruh, 3 – dolní výstužný kruh, 4 – výstužná lopatka, 5 – horní lopatkový kruh, 6 – dolní lopatkový kruh, 7 – rozváděcí lopatka, 8 – víko turbíny, 9 – dýza, 10 – vodící kříž, 11 – regulační jehla, 12 – oběžné kolo [3]

#### 1.2.2.4 Bánkiho turbína

Bánkiho turbína (Obr. 8) se řadí mezi turbíny radiální s dvojnásobným průtokem a rovnotlaké. Tato turbína je vhodná pro měrnou energii o velikosti  $E = 10\text{--}2000 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}$  a pro průtok  $Q = 0,02\text{--}9 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ . Její výkonové rozmezí je  $P = 1 \text{--} 1000 \text{ kW}$ . Bánkiho turbína patří konstrukčně, technologicky a hydraulicky mezi nejjednodušší vodní turbíny.

Voda vstupuje do vstupního tělesa, z tělesa pak pokračuje k vnějšímu obvodu oběžného kola a do tělesa turbíny se dostane protečením přes lopatku. Těleso turbíny je spojeno buďto se savkou nebo s odpadní šachtou. Ve vstupním tělese je uložena klapka sloužící k regulaci průtoku.

Na horizontální hřídeli je uloženo oběžné kolo. Kolo je tvořeno kruhovými deskami, mezi kterými jsou po obvodu oběžní lopatky. Voda přes oběžné kolo protéká dvakrát. Poprvé je průtok dostředivý a podruhé odstředivý. Díky těmto dvěma průtokům dochází k rozdílnému využití energie z vody. Maximum energie se využívá při prvním průtoku [3].

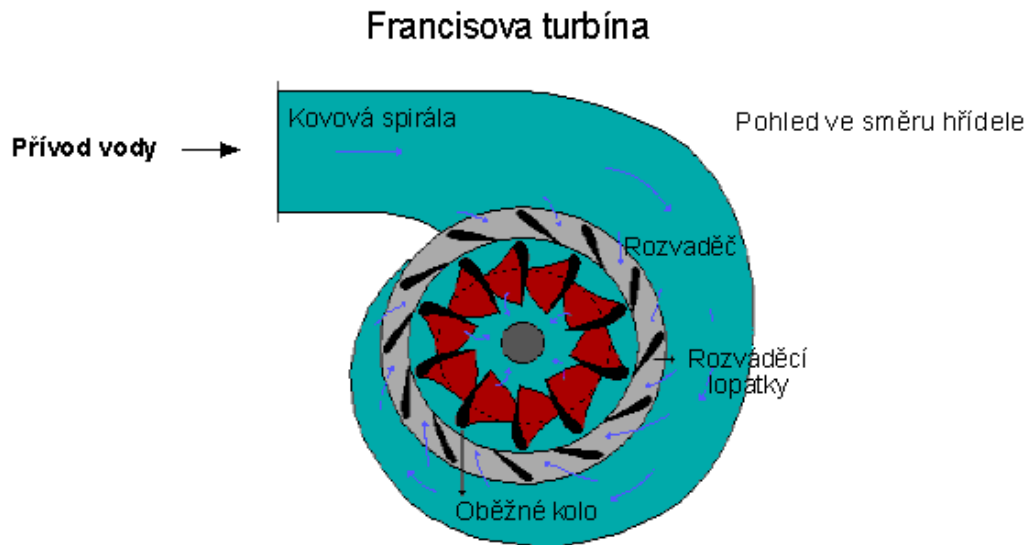


Obr. 8 Bánkiho turbína: 1 – vstupní Těleso, 2 – oběžné kolo, 3 – lopatka oběžného kola, 4 – těleso turbíny, 5 – savka, 6 – hřídel, 7 – regulační lopatka, 8 – zavzdušňovací ventil [3]

#### 1.2.2.5 Kaplanova turbína

Kaplanova turbína (Obr. 9) patří mezi turbíny s axiálním prouděním oběžným kolem. Turbinu je vhodné použít na středních a dolních tocích. Její regulace pomáhá k využívání hydroenergetického potenciálu toku.





Obr. 10 Francisova turbína [7]

### 1.2.2.7 Peltonova turbína

Peltonova turbína (Obr. 11) se řadí mezi turbíny rovnotlaké. Používá se pro okrajové hodnoty průtoků  $Q = 0,01 - 0,20 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a měrné energie  $E > 200 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Nejčastěji se používá Peltonova turbína na hroních tocích a vysokohorských oblastech.

V rozváděcím ústrojí se přeměňuje celková měrná energie na energii kinetickou. Rozváděcí ústrojí je složeno z dýzy. Z té vychází voda a ostříkuje v roztečném průměru lopatky oběžného kola. To je tvořeno nábojem, po obvodu oběžné lopatky. Oběžné lopatky jsou ve tvaru dvojice korečků symetricky položených k rovině kolmé na osu otáčení kola.

Velikost účinnosti turbíny je ovlivňována několika faktory. Mezi ně patří účinnost dýzy, hydraulická ztráta v oběžném kole a poměrem unášivé rychlosti na vstupu (absolutní). Optimální hodnota má velikost:

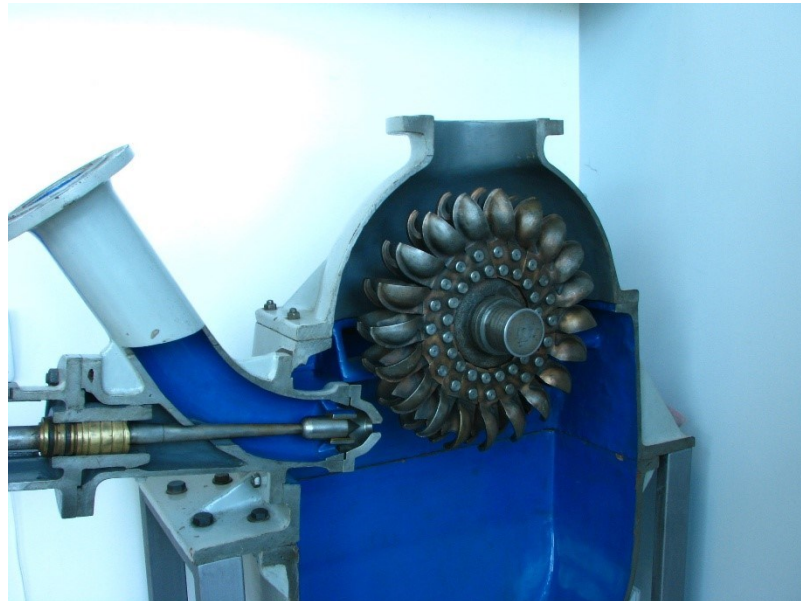
$$\Psi = \frac{u}{c_1} = 0,46 \text{ až } 0,49 \quad (1)$$

Kde  $\Psi$  = poměr mezi absolutní rychlostí a unášivou rychlostí

$u$  = unášivá rychlost ( $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ )

$c_1$  = absolutní rychlost ( $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ )

Změnou průtoku je možné regulovat výkon. Reguluje se pomocí otvírání a zavírání výtokového otvoru dýzy osovým posunem jehly [3].



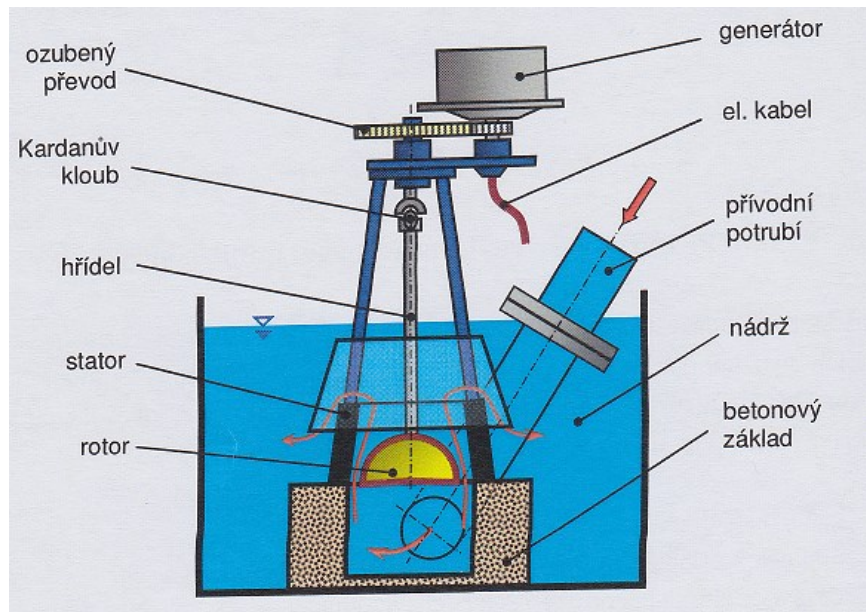
Obr. 11 Peltonova turbína [8]

#### 1.2.2.8 Miniturbína

Pod názvem miniturbína se nachází odvalovací turbína neboli SETUR. Tato turbína se dělí na dva druhy. První druh je miniturbína s podepřeným rotorem, u druhého typu je rotor zavěšený. Díky dvěma různým umístěním rotoru je ovlivňován odvalovací jev a dále jsou ovlivňovány možnosti použití turbíny a parametry stroje.

Mezi miniturbíny patří domácí vodní elektrárna (DVE 120 – Obr. 12). Číslo 120 znamená průměr rotoru v milimetrech. Tato turbína se používá na spádech o velikosti  $H = 2 - 20$  m a pro průtoky  $Q = 0,004 - 0,02 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Turbína se řadí mezi první druh, neboli jde o turbínu s podepřeným rotorem. Voda proteče pod turbínou potrubím a dále pokračuje do statoru. Ke snížení účinnosti v této turbíně slouží styčné ozubení na styčných plochách rotoru a statoru. Hydraulická energie se přeměňuje na energii mechanickou průchodem pracovního prostoru. Dále pokračuje do nádrže. Nádrž může být vytvořena nebo je přirozená. Odtékající voda zaplavuje stator a rotor. Z rotoru se pomocí hřídele přenáší mechanická energie na soukolí dále k elektrickému generátoru [9].





Obr. 12 DVE 120 [9]

### 1.3 Vodní mikroelektrárny v České republice

Na stránkách [tv-adams.wz.cz](http://tv-adams.wz.cz) a [calla.ecn.cz](http://calla.ecn.cz) se dají dohledat malé vodní elektrárny nacházející se v České republice. V Tab. 1 a 2 se nachází čtrnáct řek, kde je nejvíce vodních mikroelektráren s výkonem od 36 do 100 kW. Celkově jich je v České republice 399. V Tab. 3 a 4 je vypsáno třináct řek i s názvy domácích vodních elektráren s výkonem do 35 kW. Těchto vodních mikroelektráren je v České republice celkem 595. Dohromady je podle těchto dvou stránek v České republice 994 vodních mikroelektráren s výkonem do 100 kW. V příloze I se nacházejí dvě tabulky, kde jsou vypsány toky na kterých se nachází minimálně dvě vodní mikroelektrárny s výkonem do 100 kW.

Tab. 1 Příklad vodních mikroelektráren s výkonem 36-100 kW– část I [10] [11]

Tok	Počet elektráren s výkonem 36 - 100 kW	Názvy elektráren
Úhlava	19	Černice (50 kW), Radobyčice (40 kW), Štěnovice (53 kW), Čížice (45 kW), Dolní Lukavice (75 kW), Přeštice (49 kW), Příchovice (45 kW), Nezdice (40 kW), Borovy (45 kW), Švihov (80 kW), Tajanov (37 kW), Beňovy (45 kW), Dolní Lhota (40 kW), Rohozno (45 kW), Janovice nad Úhlavou (70 kW), Dubová Lhota (37 kW), Bystřice nad Úhlavou (75 kW), Hojsova stráž (50 kW), Pod Černým jezerem (40 kW)
Sázava	16	Kamenný Přívoz (90 kW), Týnec nad Sázavou (55 kW), Podělusy (70 kW), Hvězdovice (75 kW), Chocerady (45 kW), Samopše (90 kW), Kácov (95 kW), Březina (75 kW), Budčice (40 kW), Chřenovice (75 kW), Okrouhlice (90 kW), Světlá nad Sázavou (60 kW), Perknov (45 kW), Ter- mesivy (55 kW), Ronov nad Sázavou (40 kW), Šlakhmry (40 kW)
Morava	15	Lobodice (40 kW), Větrovany (55 kW), Nenakonice (40 kW), Hodolany (44 kW), Chomoutov (56 kW), Šargoun (75 kW), Víška u Litovle (90 kW), Mladeč (82 kW), Aloisov (97 kW), Vlaské (90 kW), Dolní Morava (75 kW), Velká Morava II. (69 kW), Dolní Morava I. (95 kW), Horní Mo- rava II. (41 kW), Horní Morava I. (39 kW)
Metuje	12	Starý Ples (75 kW), Šestajovice (40 kW), Rostoky (42 kW), Slavětín (50 kW), Osíček (37 kW), Krčín (100 kW), Nově Město IV. (40 kW), Nové Město II. (46 kW), Nově Město I. (36 kW), Staré Město (75 kW), Hronov (75 kW), Kozi- nek (55 kW)
Nežárka	12	Veselí nad Lužnicí (55 kW), Krkavec (45 kW), Šimanov (40 kW), Gabler (38 kW), Plavsko (37 kW), Beránkův mlýn (67 kW), Vankův mlýn (47 kW), Hrbkův mlýn (40 kW), Ša- rodův mlýn (40 kW), Horní Lhota (42 kW),,, Horní Žďár (48 kW), Jindřichův Hradec (70 kW)
Tichá Orlice	11	Postolov (85 kW), Zářecká Lhota (70 kW), Mítkov (55 kW), Brandýs II. (96 kW), Kerhatice (67 kW), Libchavy (45 kW), Letohrad (45 kW), Orlice (55 kW), Jablonné nad Or- licí (41 kW), Sobkovice (40 kW), Mladkov (40 kW)

Tab. 2 Příklad vodních mikroelektráren s výkonem 36-100 kW – část II [10] [11]

Tok	Počet elektráren s výkonem 36 - 100 kW	Názvy elektráren
Úpa	9	Zvole (40 kW), Říkov (40 kW), Česká Skalice (90 kW), Havlovice I. (40 kW), Poříčí II. (90 kW), Kalná Voda II. (100 kW), Mladé Buky (75 kW), Horní Maršov I. (52 kW), Pec pod Sněžkou (45 kW)
Loučná	9	Počaply (60 kW), Sazemice nad Loučnou (50 kW), Dašice (90 kW), Čeradice (55 kW), Uhersko (60 kW), Zámorsk I. (41 kW), Čáповna (37 kW), Hrušová II. (48 kW), Cerekev (37 kW)
Jihlava	9	Cvrčovice (80 kW), Mlýn Mohelno (77 kW), Vladislav (55 kW), Třebíč (55 kW), Červený mlýn Petrovice (80 kW), Bransouze (60 kW), Konvalinkův jez (100 kW), Petrovice (Jihlava) (90 kW), Pekelský Mlýn Rantířov (90 kW)
Svratka	8	Rajhrad (83 kW), Modřice (75 kW), Veverská Bitýška I. (58 kW), Veverská Bitýška II. (63 kW), Tišňov (82 kW), Koroužné (41 kW), Vír (100 kW), Sídliště (75 kW),
Černá Nisa	8	Kateřinky u Liberce VII. (75 kW), Kateřinky u Liberce V. (36 kW), Kateřinky u Liberce IV. (65 kW), Kateřinky u Liberce III. (65 kW), Kateřinky u Liberce II. (55 kW), Kateřinky u Liberce I. (44 kW), Přehrada Rudolfova (70 kW), Přehrada Bedřichov (60 kW)
Rolava	8	Rýbaře (44 kW), Smolné Pece III. (40 kW), Smolné Pece II. (44 kW), Smolné Pece I. (37 kW), Nejdeček IV. (49 kW), Nejdeček III. (39 kW), Nejdeček I. (40 kW), Nové Hamry (50 kW)
Chrudimka	8	Nemošice (80 kW), Mnětice (92 kW), Májov (44 kW), Janderov (90 kW), Podskála (100 kW), Dolní Mlýn (37 kW), Novomlýnský rybník (53 kW), Padrty I. (60 kW)
Svitava	8	Husovice (60 kW), Maloměřice (60 kW), Cacovice (75 kW), Římnice - Blansko (45 kW), Blansko (55 kW), Doubrovce (98 kW), Skalice nad Svitavou (45 kW), Zboněk (75 kW),

Tab. 3 Příklad malých vodních elektráren do 35 kW– část I. [10] [11]

Tok	Počet elektráren s výkonem do 35 kW	Názvy elektráren
Blanice	17	Putim (17 kW), Červený mlýn (21 kW), Myšenec (22 kW), Podskálí (4 kW), Milenovice (30 kW), Loucký mlýn (30 kW), Mayerův mlýn (11 kW), Mostecký mlýn (15 kW), Pomejův mlýn (22 kW), Denkův mlýn (10 kW), Svinětice (30 kW), Skuhrův mlýn (22 kW), Bavorov (25 kW), Pártlův mlýn (11 kW), Strunkovice (22 kW), Těšovice (22 kW), Zábrdí (15 kW)
Loučná	13	Sedlíščka (20 kW), Týništko (30 kW), Zámorsk II. (30 kW), Šnakov (24 kW), Panský mlýn (22 kW), Visnarov (15 kW), Mlýn Sárovec (22 kW), Valcha (35 kW), Hrušová I. (11 kW), Luka (22 kW), Tržek II. (10 kW), Tržek I. (35 kW), Nedošín (10 kW)
Ostružná (přítok Otavy)	10	Tedražice (34 kW), Mlýn Hrádek (18 kW), Puchverk (10 kW), Ujčín (22 kW), Velhartice III. (11 kW), Velhartice II. (6 kW), Starý Mlýn Velhartice (22 kW), Velhartice I. (8 kW), Čachrov (8 kW), Javorná (22 kW)
Jihlava	9	Ptáčov (20 kW), Řípov (20 kW), Petrovice (Třebíč) (24 kW), Dvořákův mlýn (22 kW), Vilémovský mlýn (22 kW), Dolní Bítovčice (22 kW), Kamenný Mlýn (16 kW), Malý Beranov (35 kW), Horní Cerekev (30 kW)
Litavka	9	Rybník Měrák (2 kW), Chodouň (29 kW), Zelený mlýn (Rejkovice) (15 kW), Chramostův mlýn (Jince) (14 kW), Budilův mlýn (29 kW), Medalův mlýn (29 kW), Paďousy (30 kW), Zděný Mlýn (15 kW), Mlýn Škrtilka (13 kW)
Doubrava	9	Habrkovice (30 kW), Žehušice (33 kW), Žleby III. (30 kW), Žleby II. (35 kW), Pařížov (7 kW), Spačice (29 kW), Ostružno (21 kW), Liblická Lhota (8 kW), Horní Mlýn (30 kW)
Úhlava	9	Předenice (28 kW), Lišice (20 kW), Lužany (30 kW), Červené Poříčí (30 kW), Melechov (27 kW), Svrčovec (12 kW), Červený mlýn (22 kW), Nýrsko II. (30 kW), Nýrsko I. (30 kW)

Tab. 4 Příklad malých vodních elektráren do 35 kW [10] [11] – část II.

Tok	Počet elektráren s výkonem do 35 kW	Názvy elektráren
Sázava	9	Ledeč nad Sázavou (jez u Piku) (12 kW), Pohled (30 kW), Přibyslav (30 kW), Buková - Červený mlýn (17 kW), Sázava II. (30 kW), Sázava I. (30 kW), Brdíčkův mlýn (30 kW), Nejdeček (22 kW), Hamry nad Sázavou (22 kW)
Nežárka	8	Hamr (30 kW), Metel (30 kW), Fahnrichův mlýn (15 kW), Skalník (35 kW), Dolní Žďár (30 kW), Lada (22 kW), Družstevní mlýn (30 kW), Kruplov (20 kW)
Úslava	8	Koterov (33 kW), Starý Plzenec II. (30 kW), Starý Plzenec I. (30 kW), Sedlecký rybník (33 kW), Štáhlavy (11 kW), Zdemyslice (19 kW), Blovice (18 kW), Újezd u Plánice (11 kW)
Ostravice	8	Místek (Paskov) (5 kW), Ševčíkův mlýn (11 kW), Kunčičky u Bašky I. (11 kW), Kunčičky u Bašky II. (11 kW), Místek - Kamenec (7 kW), Hodoňovice I. (15 kW), Pržno (11 kW), Frýdlant nad Ostravicí (32 kW)
Svratka	8	Červený mlýn (22 kW), Borač (25 kW), Kohoutkův mlýn (34 kW), Dalečín (35 kW), Jimranov (30 kW), Borovnice mlýn (10 kW), Krásné (20 kW)
Oslava	8	Kleinovka (28 kW), Naloučany (17 kW), Tasov III. (33 kW), Olší nad Oslavou (11 kW), Švormův mlýn (10 kW)

Nejvíce vodních mikroelektráren s výkonem od 36–100 kW se podle tabulky 1 a 2 nacházejí v kraji Pardubickém, kterým protékají řeky Morava, Tichá Orlice, Loučná, Chrudimka a Svitava. Nejvíce malých vodních elektráren s výkonem do 35 kW se podle tabulky 3 a 4 nacházejí v kraji Vysočina. Tímto krajem protékají řeky Jihlava, Doubrava, Sázava, Svratka a Oslava.

## 2 VODNÍ TOKY

Zákon č.254/2001 Sb. Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) nám definuje vodní toky takto: „*Vodní toky jsou povrchové vody tekoucí vlastním spádem v korytě trvale nebo po převažující část roku, a to včetně vod v nich uměle vzdutých. Jejich součástí jsou i vody ve slepých ramenech a v úsecích přechodně tekoucích přirozenými dutinami pod zemským povrchem nebo zakrytými úseky.*“

### 2.1 Hydroenergetický potenciál

Hydroenergetický potenciál nám určuje jakou energii vytváří průtoky toku. Hydroenergetický potenciál nám tak slouží ke zjištění vhodnosti toku pro vodní elektrárnu. Každý tok má jiný spád a průtok. Podle Obr. 1 je vidět, že pro stavbu vodní mikroelektrárny je vhodný spád o velikosti od 1 m až do 150 m a pro průtok do velikosti  $15 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Hydroenergetický potenciál se dělí na: - hrubý

- teoretický

- reálný

#### 2.1.1 Hrubý hydroenergetický potenciál toku

Hrubý hydroenergetický potenciál toku se určuje z nadmořské výšky oblasti, kde se nachází tok a z jeho průměrných průtoků. Tento potenciál se určuje k hladině moře, do kterého ústí tok, nebo ke kótě hladiny tohoto toku ke státní hranici [4].

#### 2.1.2 Teoretický hydroenergetický potenciál

Teoretický hydroenergetický potenciál se počítá ze vzorce:

$$P_T = 9,81 \cdot Q \cdot H \text{ (kW)} \quad (2)$$

Kde  $P_T$  = teoretický hydroenergetický potenciál (kW)

$Q$  = průtok vodního toku ( $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ )

$H$  = spád (m)

Účinnost přeměny energie je zde  $\eta=1$  (100%)

Tok neteče všude stejně velkým průtokem a spád nemá také po celou délku toku stejný. Proto se teoretický hydroenergetický potenciál vypočítá metodou po jednotlivých úsecích. Tok se rozdělí na úseky, ve kterých se umístí stupně (přehrady, jezy) k soustředění spádu.

Výšky se volí tak, aby vznikla v podélném profilu nepřerušovaná kaskáda, která má vodorovné hladiny v úsecích.

Původní vzorec č. 1 se rozšíří o rozdíl mezi dvěma průtoky na začátku a konci ( $Q_1$  a  $Q_2$ ) a spádem  $H_{1-2}$ .

$$P_{1-2} = 9,81 \cdot \left( \frac{Q_1 + Q_2}{2} \right) \cdot H_{1-2} \text{ (kW)} \quad (3)$$

Vzorcem č. 2 vypočítáme průměrný průtok v daném úseku 1-2.

Teoretický potenciální výkon pro tok se vypočítává pro dvě hodnoty průtoků a to pro  $Q_{50}$  a  $Q_{95}$ .  $Q_{50}$  je střední průtok s 50% pravděpodobností překročení a  $Q_{95}$  je minimální průtok s 95% pravděpodobností překročení. Specifický výkon v tomto úseku (1-2) a s délkou  $L_{1-2}$  se vypočítá ze vzorce:

$$P_{1-2} = \frac{P_{1-2}}{L_{1-2}} \text{ (kW} \cdot \text{km}^{-1}\text{)} \quad (4)$$

Poté teoretický hydroenergetický potenciál toku vypočteme součtem výkonů jednotlivých toků  $\sum_{i=1}^n P_i$ . Toto platí pro zásoby vodní energie při využití 100 % spádu a průtoku [4].

### 2.1.3 Reálně využitelný hydroenergetický potenciál

Tento hydroenergetický potenciál je menší než teoretický, protože 100 % toku se nedá nikdy využít. Je to ovlivňováno místy, kterým tok protéká, komunikacemi, velkými objekty a chráněnými krajinnými územími.

Vznikají nám tři druhy ztrát: - ztráty na spádu: nevyhovující topografické a geologické

podmínky, místní ztráty, ztráty třením

- ztráty při přechodu potenciální energie: jsou to ztráty, které vznikají při převodu potenciální energie na mechanickou a elektrickou ve vodní elektrárně, ztráty v turbíně nebo účinnost generátoru

- ztráty průtočného množství: tyto ztráty vznikají, když se nedá průtok plně využít, jsou zde průsaky a výpary.

Využití úseků toků jsou určeny těmito podmínkami [4]: - ekologickými

- topografickými

- hydrologickými

- geologickými

## 2.2 Dělení vodních toků

Vodní toky se dělí podle velikosti vodního toku na: - bystřiny

- potoky

- řeky

- veletoky

Dále se dělí podle plochy povodí: - vodní toky  $50 < F < 150 \text{ km}^2$

- malé vodní toky  $5 < F < 50 \text{ km}^2$

- velmi malé vodní toky  $1 < F < 5 \text{ km}^2$

- odvodňovací kanály  $F < 1 \text{ km}^2$

### 2.2.1 Bystřina

Bystřina je tok, který má nepravidelný sklon dna a tvar koryta. Bystřinou se pojmenovávají horské toky. Vznikají zde přeje a vodopády. Mění se u nich často výška hladiny, to je způsobováno deštěm a tajícím sněhem. Za zvýšeného průtoku je na hladině spousta splavenin [12].

### 2.2.2 Potok

Potok je menší vodní tok, který má menší a vyrovnanější sklon dna. Hladina nemá u potoků tak velké výkyvy jako v bystřinách, voda má možnost se vsakovat. Splavenin se na potocích nachází méně [12].

### 2.2.3 Řeka

Řeka má menší a vyrovnanější sklon dna než potok, jsou zde ale větší průtoky. Nachází se zde i splaveniny ve formě štěrku, písku a kalu. Vodu ovlivňují dlouhé deště. Řeka má rozsáhlejší povodí a větší délku toku [12].

### 2.2.4 Veletok

Veletok je řeka s povodím o velikosti minimálně  $100\,000 \text{ km}^2$  a délkou nejméně 500 km. Ústí do moře [12].



## 2.3 Základní charakteristika vodní elektrárny

Vodní díla jsou charakterizována: - průtokem  $Q$

- spádem  $H$
- účinností  $\eta$
- výkonem  $P$
- výrobou elektrické energie  $E$

### 2.3.1 Průtok

Průtok je značen písmenem  $Q$ , jeho základní jednotkou je  $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Průtok turbínou je celkové množství vody, které jí protéká za jednotku času  $i$  s prosáknutou vodou v oblasti turbíny.

Rozlišují se tyto průtoky: - nejmenší ( $Q_{p \min}$ ) a největší ( $Q_{p \max}$ ) využitelný průtok

- nejmenší ( $Q'_{p \min}$ ) a největší ( $Q'_{p \max}$ ) využitý průtok
- průměrný roční využitelný průtok ( $Q_{p \text{ roč}}$ )
- průměrný roční využitý průtok ( $Q'_{p \text{ roč}}$ )
- jalový průtok vodní elektrárny ( $Q_j$ )
- provozní průtok vodní elektrárny ( $Q_{pr}$ )

Rozdělení průtoků ve vodním stroji [4]: - průtok turbínou ( $Q_T$ )

- hltnost turbíny ( $Q_H$ )
- jmenovitá hltnost ( $Q_{jm}$ )
- návrhový průtok turbínou ( $Q_n$ )
- využitelný průtok turbínou ( $Q_v$ )
- jednotkový průtok turbínou ( $Q'_1$ )
- průtok turbínou při chodu naprázdno ( $Q_0$ )

### 2.3.2 Spád

Spád je značen písmenem  $H$  a je v jednotkách  $\text{m}$ .

Je to rozdíl výšky dvou bodů hladin. Kdež to spád vodní elektrárny je rozdíl výšky hladiny u vtoku a u vyústění do odpadu vodní elektrárny. Spády se rozlišují dva. Spád nulového průtoku a spád během dynamického režimu práce.

Celkový spád ( $H_c$ ) je spád mezi dvěma úseky toku, na kterém se bude stavět. Tento tok je dán rozdílem výšek horní a dolní hladiny, když bude nulový průtok vodní elektrárnou. Určí se nivelací hladiny na hotovém díle.

Čistý spád (provozní spád) je celkový spád zmenšen o hydraulické ztráty bez ztrát v hydraulickém obvodu. Když se ztráty v hydraulickém obvodu odečtou, zjistí se užitečný spád vodní elektrárny. Tento spád definuje rozdíl výšek mezi čarami měrné energie před vstupem a na výstupu. Celkový spád je takový, od kterého jsou odečteny ztráty přivaděče a odpadu [4]

Spády turbín [4]: - návrhový spád ( $H_n$ )

- maximální spád ( $H_{max}$ )

- jmenovitý spád ( $H_m$ ) [zdroj]

## 2.4 Vodní toky v České republice

Česká republika je rozdělena na 5 povodí. Jsou jimi povodí Ohře, Vltavy, Labe, Moravy a Odry. Tyto povodí se dále dělí na závodí.

V následujících kapitolách jsou vypsány některé toky (podle závodí) vhodné díky jejich průtoku pro stavbu malé vodní elektrárny a vodní mikroelektrárny. Údaje o průtocích jsou ze stránky vodohospodářského informačního portálu. Hodnoty jsou průměrné za celé dva dny. Tyto hodnoty, co jsou zde v tabulkách číslo 3 - 15 byli naměřené 23-24.2.2018. Pokud jsou prázdné hodnoty u délky toku a plochy povodí, autorka práce nemohla tyto hodnoty dohledat.

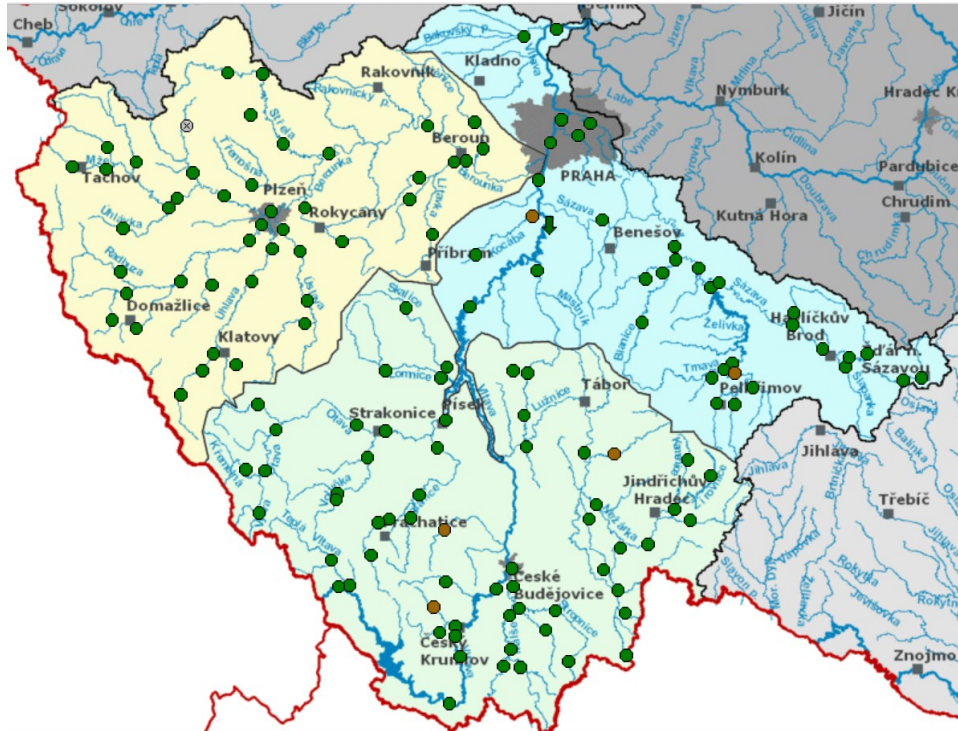
### 2.4.1 Povodí Vltavy

Povodí Vltavy má rozlohu o velikosti 28 708 km<sup>2</sup>. Je zde celkem 23 000 km vodních toků. Dělí se na 5 503 velkých vodních toků, 12 000 malých a 5 600 drobných vodních toků.

Povodí Vltavy se dělí na závody (Obr. 13) [13]: - Horní Vltava

- Dolní Vltava

- Berounka



Obr. 13 Povodí Vltavy – zeleně závod Horní Vltava, modře závod Dolní Vltava a žlutě závod Berounka [13]

Kroužky na obrázku jsou informace o stavu toku. Tyto zelené kroužky znamenají, že je tok v normálním stavu.

#### 2.4.1.1 Závod Horní Vltava

Tab. 5 Závod Horní Vltava

Tok	Průtok ( $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ )	Délka toku (km)	Plocha povodí ( $\text{km}^2$ )
Mastník	0,4 - 0,6	47,3	331,5
Sázava	8 - 12	225,9	4350,3
Blanice	1,5 - 2,5	66	543,7
Bělá	0,2	8,8	18,6
Brzina	0,2 - 0,6	27,3	141
Botič	0,17 - 0,2	34,5	135,79
Bakovský potok	0,13 - 0,2	44,6	417,7

#### 2.4.1.2 Závod Dolní Vltava

Tab. 6 Závod Dolní Vltava

Tok	Průtok ( $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ )	Délka toku (km)	Plocha povodí ( $\text{km}^2$ )
Lomnice	0,12 - 0,23	59,5	830,8
Skalice	0,10 - 0,28	52,2	375,8
Stašský potok	0,09 - 0,12	-	-
Polečnice (Kajovský potok)	0,3 - 0,6	32,8	197,9
Stropnice	1,13 - 1,5	54	402,4
Zlatá stoka	0,57 - 0,59	45	32,97
Řečička	0,017 - 0,20	11,2	20,3

### 2.4.1.3 Závod Berounka

Tab. 7 Závod Berounka

Tok	Průtok ( $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ )	Délka toku (km)	Plocha povodí ( $\text{km}^2$ )
Rakovnický potok	0,12 - 0,3	48,5	367,9
Suchomastrký potok	0,02 - 0,06	11,3	-
Obecnický potok	0,03 - 0,07	-	-
Bradava	0,1 - 0,3	21,7	103,3
Drnový potok	0,4 - 0,6	21,3	94,6
Zubřina	0,09 - 0,3	33,2	213,7
Mže	0,8 - 1,2	106,5	1828,6
Kosový potok	0,28 - 0,52	46,4	226,1

### 2.4.2 Povodí Ohře

V Povodí Ohře se nacházejí toky o délce 6 950,7 km. Drobné toky mají délku 4 574 km a významné toky mají dohromady délku 2 376,7 km.

Povodí Ohře se dělí na závody (Obr. 14) [14]: - Karlovy Vary

- Chomutov

- Terezín



Obr. 14 Povodí Ohře – zeleně závod Karlovy Vary, růžově závod Chomutov, žlutě závod Terezín [14]

#### 2.4.2.1 Závod Karlovy Vary

Tab. 8 Závod Karlovy Vary

Tok	Průtok ( $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ )	Délka toku (km)	Plocha povodí ( $\text{km}^2$ )
Libocký potok	0,7 - 1,5	30,3	86,1
Svatava	0,9 - 1,4	31	297,5
Bystřice	0,9 - 1,5	29,6	164,1
Teplá	1,07 - 1,8	65,1	384,9

#### 2.4.2.2 Závod Chomutov

Tab. 9 Závod Chomutov

Tok	Průtok ( $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ )	Délka toku (km)	Plocha povodí ( $\text{km}^2$ )
Přísečnický potok	0,11 - 0,12	14,3	58,3
Chomutovka	0,27 - 0,4	50,43	185,7
Bílý potok	0,03 - 0,2	15,8	39,8
Bouřlivec	0,7 - 0,9	18,2	99,5

#### 2.4.2.3 Závod Terezín

Tab. 10 Závod Terezín

Tok	Průtok ( $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ )	Délka toku (km)	Plocha povodí ( $\text{km}^2$ )
Kamenice	0,19 - 0,7	27,8	163,8
Robečský potok (Mlýnský)	0,6 - 1,03	25,2	288,07
Úštěcký potok	0,2 - 0,9	31,54	216,78
Bílšanka	0,18 - 0,32	49	482,84

### 2.4.3 Povodí Labe

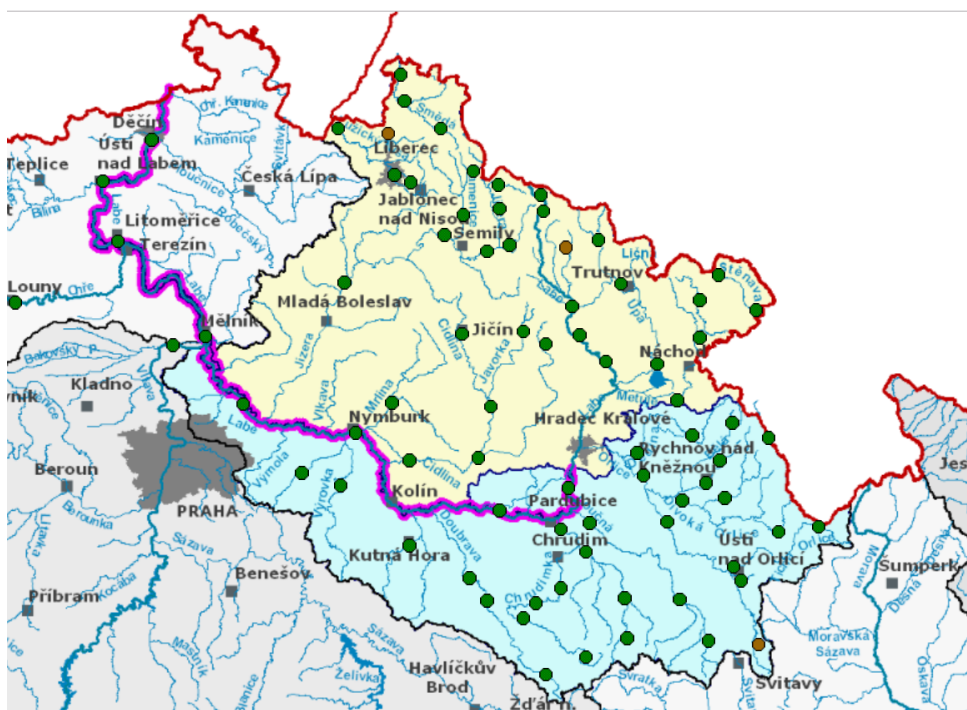
Povodí Labe má plochu povodí o velikosti 14 976,5 km<sup>2</sup>. Délka toků je v tomto povodí 9 352,7 km.

Povodí Labe se dělí na závody (Obr. 15): - Jablonec nad Nisou

- Pardubice

- Roudnice nad Labem

Závod Roudnice nad Labem má pod sebou jen tok Labe, po celé délce v České republice [15].



Obr. 15 Povodí Labe – žlutě závod Jablonec nad Nisou, modře závod Pardubice, fialově závod Roudnice nad Labem [15]

#### 2.4.3.1 Závod Jablonec nad Nisou

Tab. 11 Závod Jablonec nad Nisou

Tok	Průtok (m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> )	Délka toku (km)	Plocha povodí (km <sup>2</sup> )
Smědá	0,5 - 0,73	51,9	331
Oleška	0,9 - 1,14	34,2	171,1
Štítarský potok	0,16 - 0,21	-	216
Cidlina	0,9 - 2,03	87,3	116,7
Metuje	1,3 - 2,06	77,2	607,6
Stěna	1,006 - 1,73	62	594

### 2.4.3.2 Závod Pardubice

Tab. 12 Závod Pardubice

Tok	Průtok ( $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ )	Délka toku (km)	Plocha povodí ( $\text{km}^2$ )
Výrovka	0,17 - 0,6	61,89	544,2
Doubrava	0,8 - 1,2	88,34	592,4
Chrudimka	0,17 - 0,22	106	867,12
Novohradka	0,4 - 0,9	49,2	470
Třebovka	0,2 - 0,4	41	196
Zdobnice	0,4 - 1,1	34,2	124,8

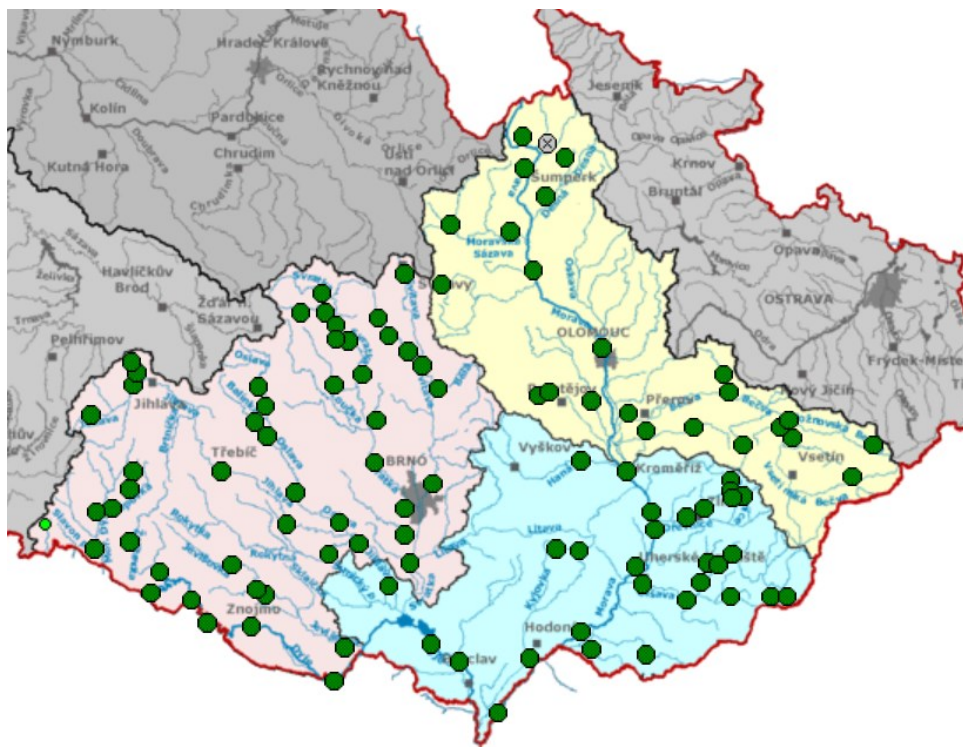
### 2.4.4 Povodí Moravy

Povodí Moravy má rozlohu povodí o velikosti 21 137  $\text{km}^2$ . Délka všech toků tohoto povodí je 11 000 km.

Povodí Moravy se dělí na závody (Obr. 16) [16]: - Horní Morava

- Střední Morava

- Dyje



Obr. 16 Povodí Moravy – žlutě závod Horní Morava, modře závod Střední Morava, růžově závod Dyje [16]

**2.4.4.1 Závod Horní Morava**

Tab. 13 Závod Horní Morava

<b>Tok</b>	<b>Průtok (<math>\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}</math>)</b>	<b>Délka toku (km)</b>	<b>Plocha povodí (<math>\text{km}^2</math>)</b>
Moravská Sázava	0,5 - 0,85	54,3	508,4
Třebůvka	0,12 - 0,13	48,3	582
Hloučela	0,21 - 0,23	39	129
Blata	0,08 - 0,11	45,3	315
Juhyně	0,08 - 0,11	33,9	111,2
Rusava	0,09 - 0,19	29,8	148,4

**2.4.4.2 Závod Střední Morava**

Tab. 14 Závod Střední Morava

<b>Tok</b>	<b>Průtok (<math>\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}</math>)</b>	<b>Délka toku (km)</b>	<b>Plocha povodí (<math>\text{km}^2</math>)</b>
Kyjovka	0,08 - 0,13	86,7	665,8
Brumovka	0,2 - 1,33	19,2	86,5
Olšava	1,09 - 1,96	44,9	520,5
Dřevnice	0,29 - 0,39	42,3	434,6
Velička	0,21 - 0,26	40,2	187,3
Kolelačský potok	0,01	-	-

**2.4.4.3 Závod Dyje**

Tab. 15 Závod Dyje

<b>Tok</b>	<b>Průtok (<math>\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}</math>)</b>	<b>Délka toku (km)</b>	<b>Plocha povodí (<math>\text{km}^2</math>)</b>
Bobrava	0,05 - 0,16	35,2	187,2
Řečice	0,02 - 0,14	-	-
Nedvědička	0,1 - 0,28	28,5	84,3
Jihlava	0,25 - 0,34	184,5	3117
Moravská Dyje	0,98 - 1,19	68,2	630
Maršovský potok	0,01 - 0,09	6,65	11,41

**2.4.5 Povodí Odry**

Povodí Odry má plochu povodí o velikosti 6 252  $\text{km}^2$ .

Povodí Odry se dělí na závody (Obr. 17) [17]: - Opava

- Frýdek Místek





Obr. 17 Povodí Odry – modře závod Opava, žlutě závod Frýdek Místek [17]

#### 2.4.5.1 Závod Opava

Tab. 16 Závod Opava

Tok	Průtok ( $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ )	Délka toku (km)	Plocha povodí ( $\text{km}^2$ )
Stáříč	0,37 - 0,43	14,5	-
Opava	1,08 - 1,56	110,7	2089
Opavice	0,58 - 0,85	35,7	194,2
Tichava	0,08 - 0,15	-	-

#### 2.4.5.2 Závod Frýdek Místek

Tab. 17 Závod Frýdek Místek

Tok	Průtok ( $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ )	Délka toku (km)	Plocha povodí ( $\text{km}^2$ )
Lučina	0,87	37,3	197,1
Morávka	0,56 - 0,61	29,6	149,3
Starobělský potok	0,02 - 0,03	7,73	-
Ostravice	0,29 - 0,42	65,1	827,4

### 3 ADMINISTRATIVA

Před samotnou stavbou vodní mikroelektrárny je důležité posoudit tok, zda jeho velikost průtoku a spádu jsou vhodné pro stavbu. Dále je třeba zvážit, zda se dá v místě potencionálního umístění stavby použít vhodná technologie, jaká je vzdálenost rozvodné sítě a její kapacita.

Výběr místa pro stavbu elektrárny je dále nutné posoudit ze stavebního hlediska. Posuzují se geologické podmínky do okolí, tj. jak stavba bude ovlivňovat přírodu v okolí a zda nebude rušit hluk z elektrárny obyvatelé v její blízkosti.

Z právního hlediska se musí řešit případné majetkoprávní vztahy k pozemku. Dále se řeší dodržování odběru množství sjednané vody a odstranění naplavenin.

Voda z vodního toku by neměla být znečištěna chemicky ani mechanicky. Chemickým znečištěním je myšleno, že nesmí být například agresivní proti použitým materiálům při stavbě elektrárny a mezi mechanické znečištění patří například utonulé ryby, velké množství listí, PET lahve, větve, stromy a igelitové tašky.

Před stavbou vodní mikroelektrárny se tedy musí projít standardním územním a stavebním řízením. Dále je potřeba získat všechna vyjádření dotčených stran, pak *Povolení k nakládání s povrchovými vodami* podle vodního zákona. Vodní zákon a předpisy určují, že se nikdy nesmí použít veškerá voda pro průtok turbínou. Vždy se musí zachovat minimální zůstatkový průtok v toku. Jaká je velikost zůstatkové toku nám určí vodoprávní úřad [18].

Vodoprávní úřad se řadí v souladu s §15 stavebního zákona mezi tzv. speciální stavební úřad oprávněný k povolení stavby vodního díla. Žádost o povolení stavby na vodoprávní úřad podává fyzická, právnická osoba, která má oprávnění k podnikání, nebo občan. Podmínky jsou stanovené vodním zákonem a dalšími předpisy. Na vodoprávní úřad v regionu, kde se bude stavba konat, je potřeba donést vyplněnou žádost (Příloha II.) a vypracovanou projektovou dokumentaci. Nejprve, ale nutné získat územní rozhodnutí pro stavbu. Toto rozhodnutí vydává obecný stavební úřad. Při podání žádosti je potřeba zaplatit i správní poplatek. Vodoprávní úřad má na vyjádření k žádosti lhůtu nejdéle 60 dnů.

Mezi účastníky řízení se řadí i další. Např. pokud není pozemek pro stavbu vodní elektrárny v majetku osoby, která ji chce stavět, je nutné vyřešit souhlas se stavbou. Pokud bude elektrárna ovlivňovat tok (velikost průtoku), dalšími účastníky budou také obec a správce povodí.

Vodní mikroelektrárny se řadí do kategorie s výkonem do 100 kW, takže pro ně neplatí nutnost státní autorizace [19].

## 4 POSTUP VÝPOČTU VÝKONU TOKU

### 4.1 Spotřeba energie

Před samotným výpočtem výkonu získatelného z toku je vhodné se rozhodnout co všechno nám bude vodní mikroelektrárna pohánět. Není to ale podmínka, informace slouží k přehledu, zda bude energie z vodní mikroelektrárny dostatečná k pohánění vybraných zařízení. Dále je potřeba se rozhodnout, jestli budeme chtít energii i ukládat do baterií, kdy by se energie mohla využít při případném malém průtoku. Nebo jen energii z elektrárny využívat a při jejím nedostatku ji nahradit energií z rozvodné sítě.

Všechny spotřebiče, které bude energie z vodní mikroelektrárny pohánět si napíšeme do tabulky. Ke každému spotřebiči je potřeba napsat jeho výkon (ve wattech) a dobu provozu (h/den). Výkon vynásobíme dobou provozu a dostaneme denní spotřebu (Wh/den). U všech spotřebičů denní spotřebu sečteme a získáme celkovou denní spotřebu.

K celkové denní spotřebě ještě přičteme ztráty vzniklé při přeměně energie v akumulátoru, regulátoru nabíjení a měniči. Účinnost měniče bude něco kolem 85% (100% - 85%=15%). Musíme tedy na vstupu dodat více energie. Tady tedy 15% více, než bude celková spotřeba všech spotřebičů.

Dále ještě přičteme spotřebu měniče, ta má velikost 10 W za hodinu a tedy 240 W za den. Součtem celkové spotřeby zvětšené o 15% a spotřebou měniče za den získáme energii A, která bude dodávána do akumulátoru.

Energii A vydělíme účinností akumulátoru a regulátoru. Akumulátor má velikost účinnosti 75% a regulátor 85%. Z tohoto výpočtu získáme velikost denní dávky energie turbíny, která bude nutná pro chod všech spotřebičů. Bude v jednotkách Wh. Tuto hodnotu dále vydělíme časem a získáme průměrný výkon, který bude potřeba od turbíny [9].

#### 4.1.1 Akumulátor

Když budeme chtít spotřebiče pohánět z akumulátorů. Je potřeba zjistit jejich velikost, která bude potřeba. Napětí u akumulátorů si zvolíme  $U_{syst} = 24$  V. Toto napětí je zvoleno kvůli menším ztrátám než ty, které se nachází ve vedení při použití 12 V. Kapacita akumulátoru  $C_A$  se vypočítá pomocí vzorce:

$$C_A = \frac{Ac}{U_{syst}} \quad (Ah) \quad (5)$$

Kde  $A_c$  = denní dávka energie turbíny (Wh)

$C_A$  = kapacita akumulátoru (Ah)

$U_{\text{sys}}$  = systémové napětí (V)

Tato hodnota odpovídá akumulátoru, který poběží nepřetržitě. Vhodnější je počítat s odstávkou v délce 30 minut.

$$k = \frac{24}{24-0,5} = 1,021 \quad (6)$$

Kde  $k$  je koeficient nárůstu kapacity.

Pro udržení dlouhé životnosti akumulátoru je vhodné akumulátor nevybíjet pod 50%. Koeficient vybití se označí  $h_v=0,5$ .

Ze všech údajů co jsme teď získali vypočítáme podle dalšího vzorce optimální kapacitu akumulátoru  $C$  [9]:

$$C = C_A \frac{k}{h_v} \text{ (Ah)} \quad (7)$$

Kde  $C$  = optimální kapacita akumulátoru (Ah)

$C_A$  = kapacita akumulátoru (Ah)

$k$  = koeficient nárůstu kapacity

$h_v$  = koeficient vybití akumulátoru

## 4.2 Výkon toku

Výkon toku se vypočítá ze vztahu:

$$P_t = \frac{E_t}{t} = \frac{Q \cdot \rho \cdot g \cdot t \cdot H}{t} = Q \cdot \rho \cdot g \cdot H \text{ (W)} \quad (8)$$

$P_T$  = výkon toku (W)

$E_t$  = teoretická energie (Nm)

$Q$  = průtok turbínou ( $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ )

$\rho$  = hustota vody (obvykle  $1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ )

$g$  = gravitační konstanta ( $9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ )

$H$  = výškový rozdíl hladin (m)

$t$  = čas (s)

$P_t$  je teoretický výkon. Z turbíny nikdy nemůžeme získat celý tento výkon, protože při přeměně hydraulické energie v mechanickou dochází ke ztrátám. Výkon vznikající na spojce motoru se nazývá efektivním výkonem  $P_{ef}$ . Efektivní výkon je menší než teoretický. Platí:

$$P_{ef} = \eta_t \cdot P_t \quad (9)$$

$P_{ef}$  = efektivní výkon (W)

$P_t$  = teoretický výkon (W)

$\eta_t$  = účinnost vodní turbíny, koeficient menší než 1.

Efektivní výkon se vypočítá ze vzorce:

$$E_{ef} = \eta_t \cdot \rho \cdot g \cdot Q \cdot H \quad (W) \quad (10)$$

Účinnost turbíny je poměr teoretického výkonu turbíny a skutečného výkonu na hřídeli. Účinnost vyjadřuje ztráty ke kterým dochází při přeměně hydraulické energie v mechanickou. Celková účinnost vodní turbíny se značí  $\eta$ . Účinnost vodní turbíny má hodnotu  $0,75 \div 0,93$ . Tato velikost je závislá na druhu a velikosti turbíny a mění se podle zatížení motoru [4]. Ztráty se dělí na: - objemové

- hydraulické

- mechanické

#### 4.2.1 Objemové ztráty

Objemové ztráty vznikají, neboť celý průtok, je přivedený k turbíně neprojde oběžným kolem. Část vody totiž odteče mezerami mezi oběžným kolem a prstencem odsávací trubky, část odejde ucpávkou, která je kolem hřídele turbíny. Oběžným kolem proteče kvůli těmto ztrátám menší množství vody, musí se proto přiváděný průtok násobit menším číslem než jedna. Tato účinnost se nazývá volumetrická (objemová)  $\eta_v$ , u které platí [4]:

$$Q_{ef} = \eta_v \cdot Q \quad (11)$$

$Q_{ef}$  = objemový průtok ( $m^3 \cdot s^{-1}$ )

$Q$  = celkový průtok ( $m^3 \cdot s^{-1}$ )

$\eta_v$  = objemová účinnost

### 4.2.2 Hydraulické ztráty

Hydraulické ztráty vznikají ze spádu. Spád je zmenšen o ztráty vzniklé na přivaděči a vtoku. V turbíně vznikají odpory třením vody o stěny turbinových kanálů, vlivem ohybu vodního proudu a vířením vody. Využitelný spád bude menší o rychlostní výšku  $c_2^2/2g$ . Tato rychlostní výška odpovídá rychlosti  $c_2$ . Touto rychlostí opouští oběžné kolo voda.

Spád, který bude využitelný na přeměnu energie bude menší kvůli těmto ztrátám. Jak velký bude finální spád ( $H_{ef}$ ) vypočítáme pomocí koeficientu nazývaného hydraulická účinnost  $\eta_h$  [4].

$$H_{ef} = \eta_h \cdot H \quad (12)$$

$H_{ef}$  = hydraulický spád (m)

$H$  = celkový spád (m)

$\eta_h$  = hydraulická účinnost

### 4.2.3 Mechanické ztráty

Mechanické ztráty vznikají v turbíně třením v jejich ložiscích, v ucpávkách hřídele a třením ploch oběžného kola o vodu. Zde máme součinitel  $\eta_m$ , který se jmenuje mechanická účinnost.

Efektivní výkon turbíny zjistíme pomocí vztahu:

$$P_{ef} = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H \cdot \eta_v \cdot \eta_h \cdot \eta_m = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H \cdot \eta_t \quad (13)$$

$\eta_t$  je celková účinnost, která se vypočítá sečtením objemové účinnosti, hydraulické účinnosti a mechanické účinnosti.

$$\eta_t = \eta_v \cdot \eta_h \cdot \eta_m \quad (14)$$

Hodnota celkové účinnosti je u dobře navržených turbín při optimálním spádu a průtoku 0,85 až 0,93 [4].

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 5 PRVKY ZABEZPEČOVACÍCH SYSTÉMŮ

### 5.1 Objektová ochrana

Bezpečnostní systém je integrovaný celek, který má za cíl zajistit bezpečnost osob, informací a majetku. Při návrhu ochrany je potřeba dávat pozor na to, že za prvé, není možné sestavit úplně absolutní ochranu, protože jakákoliv ochrana se dá překonat. Za druhé, nikdy nezabezpečovat objekt či informace jen jednou skupinou ochrany. A za třetí, v současnosti nic nedokáže nahradit člověka, žádné technické prostředky, protože i při vyhlášení poplachu člověk musí rozhodnout, jestli jde opravdu o poplach, toto nemůže rozhodnout stroj [20] [21].

Ochrana objektu se dělí na:

- Režimová opatření
- Fyzická ochrana (fyzická ostraha)
- Technická ochrana (technické prostředky)
- Klasická ochrana

#### 5.1.1 Technická ochrana (poplachové systémy)

Technická ochrana slouží k podpoře klasické ochrany, zvyšuje efektivnost fyzické ochrany. Je charakterizována jako detekční systém, který dále posílá informace o tom, co se děje v objektu a jeho okolí.

Mezi technickou ochranu patří mechanické zábranné systémy (zámky, ploty, mříže atd.) a elektronické bezpečnostní systémy (systém kontroly vstupu, kamerové systémy, elektronická požární signalizace, poplachové zabezpečovací systémy) [20] [21].

Technická ochrana se dělí na:

- Obvodovou ochranu
- Plášťovou ochranu
- Prostorovou ochranu
- Předmětovou ochranu
- Tísňovou ochranu

### 5.1.2 Fyzická ochrana

Jako fyzická ochrana jsou brány osoby. Patří sem vrátní, strážní, hlídací služba nebo policisté. Tento druh ochrany je nejdražší. Nejdražší je, protože pořizovací náklady jsou oproti technické ochraně velmi nízké, ale náklady na režii jsou mnohem vyšší. Kdežto u technické ochrany je režie nízká [20].

### 5.1.3 Režimová ochrana

Režimová opatření jsou administrativní opatření a postupy, které po jejich splnění zajistí správnou funkci zabezpečovacích systémů. Tyto opatření se dělí na vnější a vnitřní režimová opatření. Vnější režimová opatření se soustřeďují na vstupy a výstupy z objektu (vchody, vjezdy). Vnitřní režimová opatření se pak týkají kontroly pohybu osob a vozidel uvnitř chráněného objektu [20].

## 5.2 Energetická náročnost

V této části se autorka zaměřila na vypsání příkladů prvků zabezpečovacích systémů, které se mohou použít pro zabezpečení malého rodinného domu a jeho pozemku. Vypsala zde prvky poplachového zabezpečovacího systému a kamerového systému. V následujících tabulkách je vždy název zařízení, do jaké teploty je vhodné zařízení použít, jaká je jeho energetická náročnost a cena zařízení.

### 5.2.1 Poplachové zabezpečovací systémy

Poplachové zabezpečovací systémy se skládají z [20]:

- Ústředny
- Detektorů
- Signalizačních zařízení
- Ovládání
- Napájecího zdroje (+ zálohovacího zdroje)

#### 5.2.1.1 Ústředna

Ústředna pomocí detektorů zpracovává informace o pohybu osob a další informace, týkající se objektu. V Tab. 18 jsou vypsány 4 ústředny a jejich energetická náročnost [20].

Tab. 18 Ústředny [22] [23]

Název	Stupeň zabezpečení	Třída prostředí	Napájení	Max. odběr	Odběr v klidovém režimu	Výstupní napětí	Pracovní teploty	Cena (kč)
SATEL INTEGRA 32	2	II.	18 V AC	234 mA	127 mA	-	-10 až +55 °C	3467
SATEL PERFECTA 32	2	II.	18 V AC, 50-60 Hz	160 mA	100 mA	12 V DC ± 15%	-10 až +55 °C	4375
JA - 82 K	2	II.	230 V/50 Hz	0,4 A	-	12 V	-10 až +40 °C	4921
JA - 83 K	2	II.	230 V/50 Hz	0,2 A	-	12 V	-10 až +40 °C	2759

### 5.2.1.2 Klávesnice

V Tab. 19 jsou vypsány čtyři klávesnice pro ústřednu. Je zde vidět, že většina jejich velikostí napájení a odběry jsou podobné velikosti, rozdíl je pak v samotných vlastnostech klávesnice a poté i v ceně [20].

Tabulka 19 Klávesnice [22] [23]

Název	Napájecí napětí	Max. odběr	Pracovní teploty	Cena (kč)
INT - KLCDS - BI	12 V ± 15%	100 mA	-10 až +55 °C	3081
PRF - LCD	12 V DC	50 mA	-10 až +55 °C	2147
JA-81E-RGB	ze sběrnice ústředny	100 mA	-10 až +40 °C	2358
INT - KLCDS - GR	12 V ± 15%	100 mA	-10 až +55 °C	2949

### 5.2.1.3 Detektory

Detektory slouží k detekci osob v okolí domu či uvnitř. Patří k rozšíření ústředny.

Dělí se na:

- Detektory prostorové infrapasivní (PIR)
- Detektory prostorové mikrovlnné (MW)
- Detektory prostorové ultrazvukové (UZ)
- Detektory prostorové kombinované (duální)
- Detektory otřesů (vibrací)

- Detektory směru (infračervené závory, mikrovlnné závory)
- Detektory otevření
- Detektory rozbití skla

V Tab. 20 jsou vypsány drátové detektory [20].

Tab. 20 Detektory [22] [23]

Druh detektoru	Název	Napájecí napětí	Proudový odběr-klid	Max proudový odběr	Pracovní teploty	Cena (kč)
Duální (PIR + MW)	SRX - 360 X	8,2 - 16 V DC	16,5 mA	25,5 mA	-20 až +50 °C	2035
Duální (PIR + MW)	OPAL PLUS	12 V DC	15 mA	20 mA	-10 až +55 °C	1878
tříštění skla	Bravo 501GB	12 V DC	38 mA	-	-	2374
tříštění skla	WGB100	12 V DC z externího napájecího zdroje	13 mA	20 mA	-	240
IR bariéra	AX - 7OTN (BE)	12V	-	38 mA	-30 až +60 °C	3766
IR bariéra	Activa - 2	12 V DC	55 mA	60 mA	-25 až +60 °C	3604
PIR	AQUA PRO	12 V DC	9,5 mA	-	-10 až +55 °C	756
PIR	JS-22	12 V ss ± 25%	3 mA	7 mA	-10 až +40 °C	756
Otřesu	JA - 111SH	12 V	5 mA	-	-10 až +40 °C	-
Otřesu	VIBRO	9 -16 V DC	16,5 mA	-	-20 až +60 °C	894

#### 5.2.1.4 Signalizační zařízení

Signalizační zařízení můžeme dále rozdělit na sirény vnitřní a venkovní. Tab. 21 obsahuje příklad 4 sirén, z toho dvě jsou venkovní a dvě vnitřní. Jedna venkovní siréna je na baterie, aby byl vidět rozdíl velikosti proudového odběru. Dále je zde vidět, že finančně nákladnější venkovní siréna má mnohem menší proudový odběr než levnější vnitřní siréna.

Tab. 21 Sirény [22] [23]

Druh sí- rény	Název	Napájecí napětí	Prou- dový od- běr- klid	Max proudový odběr	Pracovní teploty	Cena (kč)
Venkovní	SP - 6500 R	12V DC $\pm$ 15%	20 mA	300 mA	-25 až +70 °C	1699
Venkovní	ASP - 100 R	baterie BAT - ER -3,6 (13 Ah)	2 mA	65 mA	-40 až +55 °C	3578
Vnitřní	SPW - 100	12 V DC $\pm$ 10%	60 mA	120 mA	-35 až +60 °C	386
Vnitřní	SPW - 210 R	12V DC $\pm$ 15%	85 mA	120 mA	+5 až +45 °C	498

### 5.2.2 Kamerové systémy

Základním a také nejdůležitějším prvkem kamerového systému je kamera. V Tab. 22 jsou vypsány 3 kamery, které nahrávají záznam na mikro SD paměťovou kartu. Je zde vidět různá velikost spotřeby.

Tab. 22 Kamery [22] [23]

Název	Spotřeba	Cena (kč)
iget HGWOD753	10 W	4849
UVC - G3 -AF	9 W	3197
ZMODO - ZM - S578D001 - S	4W	1990

## 6 VARIANTY ZABEZPEČENÍ

Tato kapitola se zabývá návrhem zabezpečovacího systému. Autorka zde popisuje tři varianty zabezpečení, a to zabezpečení domu, zabezpečení pozemku a zabezpečení domu + pozemku. U každé varianty zabezpečení jsou vypsány použité zabezpečovací prvky s jejich energetickou náročností, jejich doporučené umístění a velikost záložního zdroje. Jako poslední se řeší potřebná energie k jejich provozu. Detailní zabezpečení je pak dále v kapitole 7 i s příklady prvků a s nákresy.

### 6.1 Bezpečnostní posouzení objektu

Bezpečnostní posouzení objektu závisí na několika faktorech. Za prvé, v jaké lokalitě dům stojí, jestli je zde kriminalita nízká či velká. Před návrhem zabezpečení, je tedy potřeba provést bezpečnostní posouzení objektu.

Bezpečnostní posouzení je definováno jako: „*Proces analýzy faktorů ovlivňujících návrh poplachových systémů.*“ [Valouch,2012,s.120] Cílem této analýzy je odhalit faktory ovlivňující výběr komponentů, jejich umístění a stanovit stupeň zabezpečení.

Bezpečnostní posouzení se skládá z [24]:

- Analýzy rizik – zabezpečované hodnoty – druh majetku; hodnota majetku,; množství/velikost; historie krádeží; nebezpečí; poškození
  - budova – konstrukce; otvory; režim provozu objektu; držitelé klíčů; lokalita; stávající zabezpečení; historie krádeží, loupeží a hrozeb; místní právní a správní předpisy; bezpečnostní prostředí
- Ostatní vlivy – vnitřní vlivy – vodovodní potrubí; vytápění, vzduchotechnika, klimatizace; vývěsní štíty, zavěšené předměty; výtahy; zdroje světla; EMC rušení; vnější zvuky; divoká a domácí zvířata; průvan; uspořádání předmětů; stavební konstrukce; zvláštní pozornost; riziko planých poplachů
  - vnější vlivy – dlouhodobě působící faktory; krátkodobé

působící faktory; vlivy počasí; VF rušení;

sousední prostory; vlivy prostředí; ostatní vlivy

## 6.2 Zabezpečení domu

Tato kapitola se týká návrhu zabezpečovacího systému. Zabezpečení domu je zde demonstrováno na bungalovu 4+1. Stupeň zabezpečení byl určen z normy ČSN EN 50131-1 jako 2 – nízké až střední riziko. Pro detektory uvnitř domu je stanovena třída prostředí podle normy ČSN EN 50131-1 jako třída prostředí II: prostředí vnitřní všeobecné. Venkovní detektory mají třídu prostředí IV: prostředí venkovní všeobecné [20].

Ústřednu je potřeba umístit na místě, které bude chráněno detektory, aby nedošlo k jejímu vypnutí pachatelem. U ústředny bude uložen i záložní zdroj. Chodba, která propojuje celý bungalov bude střežena PIR detektorem, požárním hlásičem a u dveří bude umístěna klávesnice pro ovládání ústředny. V ložnici a dětském pokoji budou magnetické kontakty v oknech. V pracovně bude jak magnetický kontakt, tak i PIR detektor. V kuchyni a obývacím pokoji bude umístěn kouřový detektor, PIR detektor a magnetický kontakt v oknech. Z venku domu bude pod střechou umístěna siréna. PIR detektory je potřeba umístit tak, aby pokryly co největší část místnosti, ale zároveň splňovaly doporučení od výrobce. V Tab. 23 jsou vypsány všechny objektové prvky i s jejich proudovým odběrem. Tyto hodnoty jsou potřeba dále pro výpočet velikosti záložního zdroje.

Tab. 23 zabezpečení domu

Druh	Název	Proudový odběr - max (mA)	Proudový odběr - klid (mA)	Celkem proudový odběr - max (mA)	Celkový proudový odběr - klid (mA)	Spotřeba za 24 h (Wh/den)	Počet
ústředna	SATEL INTEGRA 32	234	127	234	127	67,392	1
klávesnice	INT - KLCDS - BI	-	100	-	100	28,8	1
PIR	JS-32	7	3	32	12	9,216	4
Siréna	SP-6500 IR	300	20	300	20	86,4	1
kouřový hlásič	FDA-739-S	-	-	-	-	-	3
mag. Kontakt	SA-203	-	-	-	-	-	6
Celkem				566	259	191,81	16

### 6.2.1 Záložní zdroj

Napájení zdroje podle normy ČSN EN 50131-1 bude u všech zabezpečovacích systémů v této diplomové práci typ C. Typ C se používá tehdy, kdy je energie dodávána ze záložního zdroje, který funguje jako základní napájecí zdroj. Tento napájecí zdroj musí být schopen napájet zabezpečovací systém po dobu nejméně jednoho roku, za jakýkoliv provozních podmínek. Energie do záložního zdroje totiž půjde z vodní mikroelektrárny.

Velikost záložního zdroje vypočítáme pomocí těchto následujících vzorců. Popis těchto vzorců je v kapitole 4.

Spotřeba za 24 hodin je vypočítána vynásobením velikostí napětí (12 V) a maximálním celkovým proudovým odběrem. Je zde zvolen maximální celkový odběr, protože je vhodnější mít kapacitu akumulátoru větší než při použití celkové proudového odběru v klidu. Pokud by totiž často docházelo k poplachům, nemusela by velikost akumulátoru zvládnout zásobit takto velké odběry. Proto je použit celkový maximální proudový odběr.



Nejprve je potřeba si vypočítat celkovou denní spotřebu zabezpečovacího systému. Tu vypočítáme vydělením celkové denní spotřeby účinností akumulátoru (75%) a regulátoru (85%).

$$A_c = \frac{191,81}{0,75 \times 0,85} = 300,88 \text{ Wh} \quad (15)$$

Vydělením této hodnoty časem se zjistí průměrný výkon, který bude potřeba od turbíny vodní mikroelektrárny.

$$P = \frac{300,88}{24} = 12,54 \text{ W} \quad (16)$$

Od turbíny bude potřeba výkon o velikosti 12,54 W.

Velikost akumulátoru se vypočítá dosazením celkové denní spotřeby do vzorce 5. Napětí zde, ale bude ve velikosti 12V. Všechny spotřebiče použité u tohoto zabezpečení mají takto velké napětí.

$$C_A = \frac{300,88}{12} = 25,07 \text{ Ah} \quad (17)$$

Optimální kapacita akumulátoru se vypočítá dosazením výsledku ze vzorce 17 do vzorce 7.

$$C = 25,07 \times \frac{1,021}{0,5} = 51,13 \text{ Ah} \quad (18)$$

Pro toto zabezpečení bude potřeba akumulátor o velikosti 51,13 Ah. Takto velký akumulátor se neprodává, bude potřeba použít akumulátor o velikosti 12 V 60 Ah. Velikost akumulátoru se bude lišit podle počtu zvolených detektorů a jejich spotřebě.

### 6.3 Zabezpečení pozemku

U zabezpečení pozemku se řeší obvodová ochrana. Zde autorka práce navrhla jednoduchý systém, kdy bude například střežen jen pozemek, na kterém se nachází dům z kapitoly 6.2. S tím, že ústředna a její ovládání budou umístěny uvnitř stejně jako při zabezpečení domu. K zabezpečení pozemku bude použit kamerový systém instalovaný na fasádě domu. Sloužit bude pro kontrolu pozemku před domem (vjezd a hlavní dveře) a zahrady za domem. U brány bude instalovaná infračervená bariéra. Všechny prvky budou umístěny podle doporučení výrobce a kamery tak, aby měly co největší zorné pole. Prvky jsou vypsány v Tab. 24.

Tab. 24 zabezpečení pozemku

Druh	Název	Proudový odběr - max (mA)	Proudový odběr - klid (mA)	Celkem proudový odběr - max (mA)	Celkový proudový odběr - klid (mA)	Spotřeba za 24 h (Wh/den)	Počet
ústředna	SATEL PERFECTA 32	160	100	160	100	46,08	1
klávesnice	PRF-LCD	-	50	-	50	14,4	1
kamera	DOOME	-	-	-	-	36	4
IR bariéra	Active - 2	60	55	60	55	17,28	1
Celkem				220	505	113,76	7

Stupeň zabezpečení byl určen z normy ČSN EN 50131-1 jako stupeň 2. Třída prostředí byla určena z normy ČSN EN 50131-1 jako třída IV.

### 6.3.1 Záložní zdroj

Napájení zdroje zde bude také typu C. Jeho velikost se vypočítá dosazením veličin z Tab.24 do následujících vzorců.

Velikost celkové denní spotřeby se vypočítá dosazením celkové spotřeby za 24 hodin z Tab. 24 do vzorce 15.

$$A_C = \frac{113,76}{0,75 \times 0,85} = 178,45 \text{ W} \quad (19)$$

Vydělením tohoto výsledku časem se vypočítá průměrný výkon.

$$P = \frac{178,45}{24} = 7,44 \text{ W} \quad (20)$$

Od turbíny vodní mikroelektrárny bude potřeba výkon o velikosti 7,44 W.

Jaký bude potřeba akumulátor se vypočítá dosazením celkové denní spotřeby do vzorce (5). Napětí bude stejné jako v kapitole 6.2.1.

$$C_A = \frac{178,45}{12} = 14,87 \text{ Ah} \quad (21)$$

Optimální kapacita akumulátoru se zjistí dosazením kapacity akumulátoru ( $C_A$ ) do vzorce (7).

$$C = 14,87 \times \frac{1,021}{0,5} = 30,36 \text{ Ah} \quad (22)$$

Pro zabezpečení pozemku pomocí čtyř kamer a IR bariéry bude potřeba záložní zdroj o velikosti 30,36 Ah. Takováto přesná velikost se nevyrábí, bude proto potřeba záložní zdroj s akumulátorem o kapacitě 35 Ah. Velikost záložního zdroje se liší podle výběru prvků objektové ochrany a jejich velikostí spotřeby.

#### 6.4 Zabezpečení domu + pozemku

Při zabezpečení domu a pozemku se jedná o obvodovou, plášťovou a prostorovou ochranu. Zde autorka použila dům a pozemek z kapitoly 6.2 a 6.3. Umístění a použití objektových prvků je stejné, jen se bude lišit celkový odběr v klidu a při poplachu. Velikost záložního zdroje bude tedy větší než v předchozích případech. Objektové prvky a jejich proudové odběry jsou vypsány v Tab. 25.

Tab. 25 zabezpečení domu a pozemku

Druh	Název	Proudový odběr - max (mA)	Proudový odběr - klid (mA)	Celkem proudový odběr - max (mA)	Celkový proudový odběr - klid (mA)	Spotřeba za 24 h (Wh/den)	Počet
ústředna	SATEL INTEGRA 32	234	127	234	127	67,392	1
klávesnice	IN-KLCDS-BI	-	100	-	100	28,8	1
PIR	JS-22	7	3	32	12	9,216	4
kouřový hlásič	FDA - 739-S	-	-	-	-	-	3
siréna	SP-6500R	300	20	300	20	86,4	1
mag. Kontakt	SA-203	-	-	-	-	-	6
kamera	DOOME	-	-	-	-	36	4
IR bariéra	Active 2	60	55	60	55	17,28	1
Celkem				614	626	245,09	21

Stupeň zabezpečení je určen podle normy ČSN EN 50131-1 jako 2 a třída prostředí podle normy ČSN EN 50131-1 pro vnitřní prvky II. a pro venkovní prvky IV.

### 6.4.1 Záložní zdroj

Velikost záložního zdroje se vypočítá pomocí těchto následujících vzorců.

Velikost denní spotřeby se zjistí dosazením velikosti celkové spotřeby za 24 hodin z Tab.25 do vzorce 15.

$$A_C = \frac{245,09}{0,75 \times 0,85} = 384,45 \text{ Wh} \quad (23)$$

Velikost turbíny vodní mikroelektrárny se vypočítá vydělením celkové denní spotřeby časem.

$$P = \frac{384,45}{24} = 16,02 \text{ W} \quad (24)$$

Velikost akumulátoru se zjistí dosazením hodnot do vzorce 5. Napětí zde bude mít stejnou velikost jako v kapitole 6.2.1.

$$C_A = \frac{384,45}{12} = 32,04 \text{ Ah} \quad (25)$$

Dosazením kapacity akumulátoru ( $C_A$ ) do vzorce (7) se zjistí velikost optimální kapacity akumulátoru.

$$C = 32,04 \times \frac{1,021}{0,5} = 65,43 \text{ Ah} \quad (26)$$

Pro zabezpečení domu a pozemku je potřeba záložní zdroj o velikosti 65,43 Ah. Takto veliký akumulátor se nevyrábí, nejbližší možná velikost je akumulátor o velikosti 70 Ah.

## 7 MODELOVÁ REALIZACE ZABEZPEČENÍ

Tato kapitola je zaměřena na modelovou realizaci bezpečnostního systému spolu s vodní mikroelektrárnou. Autorka zde popisuje dvě realizace zabezpečení spolu s připojením vodní mikroelektrárny, hydroenergetický potenciál toku, energetické náročnosti prvků zabezpečení a zda je tok schopen tuto realizaci energeticky zásobovat. U obou realizací bude použit stejný typ vodní mikroelektrárny, ale na dvou různých tocích o jiném hydroenergetickém potenciálu.

### 7.1 Návrh zabezpečení domu

#### 7.1.1 Popis objektu

Zabezpečení domu se bude týkat rodinného domu stojícího u vodního toku v obci, ve které autorka žije. Dům se nachází ve vedlejší ulici, kde z levé strany sousedí přímo s Mlýnským rybníkem, za zahradou protéká Radotínský potok a napravo se nachází zahrada souseda. Objekt je vhodný pro využití energie z vodního toku vyrobené vodní mikroelektrárnou.

Rodinný dům je jednopatrový. V přízemí se nachází obývací pokoj spojen s kuchyní, pokoj pro hosty, WC, koupelna, veranda, prostor pod schodištěm, technická místnost a chodba se schodištěm vedoucím do prvního patra. V prvním patře je ložnice se šatnou, dva dětské pokoje, WC a koupelna. Vše je označeno v Tab. 26 čísly.

Tab. 26 Rozdělení vnitřku domu

Označení	Podlaží	Název místnosti
0.1	Přízemí	Obývací pokoj + kuchyň
0.2	Přízemí	Pokoj pro hosty
0.3	Přízemí	Koupelna
0.4	Přízemí	WC
0.5	Přízemí	Veranda
0.6	Přízemí	Technická místnost
0.7	Přízemí	Chodba
0.8	Přízemí	Prostor pod schodištěm
1.0	První patro	Ložnice
1.1	První patro	Šatna
1.2	První patro	Koupelna
1.3	První patro	WC
1.4	První patro	Chodba
1.5	První patro	Dětský pokoj
1.6	První patro	Dětský pokoj

### 7.1.1.1 Bezpečnostní posouzení objektu

Jako zabezpečované hodnoty se v tomto rodinném domě bere vnitřní vybavení domu. Což je nábytek, elektronika a cennosti. Hodnota majetku záleží na množství a kvalitě vybavenosti vnitřního prostoru domu. Pro zloděje je jednodušší ukrást menší cennosti a elektroniku než velké kusy nábytku. V tomto domě ještě nikdy ke krádeži, či nepovolenému vniknutí nedošlo.

Jedná se o dům o velikosti 120 m<sup>2</sup>. Je postaven z cihel o tloušťce 25 cm. V přízemí se nacházejí jednokřídlá a dvoukřídlá plastová okna s trojsklem a dvě jednokřídlé dveře, jedny plastové dveře vedoucí na zahradu a jedny bezpečnostní dveře vchodové. V patře se nacházejí jen jednokřídlá a dvoukřídlá plastová okna s trojsklem. V obci, kde se dům nachází, je nízká kriminalita. Rodinný dům zatím žádné zabezpečení nemá.

Mezi vnitřní vlivy, které zde budou ovlivňovat bezpečnostní prvky, patří vodovodní potrubí, vytápění (podlahové a kamna v obývacím pokoji), zdroje světla, domácí zvířata (kočka a pes) a případný průvan.

Vnější vlivy, které mohou ovlivňovat bezpečnostní prvky mohou být krátkodobě působící faktory, což by mohli být práce na silnic před domem nebo případná stavba na vedlejším pozemku. Počasí na zabezpečení vnitřního prostředí domu nemá vliv.

Stupeň zabezpečení je určen podle normy ČSN EN 50131-1 jako stupeň 2. Třída prostředí byla určena podle normy ČSN EN 50131-1 jako třída II. pro vnitřní prvky a jako třída IV pro venkovní prvky.

### 7.1.2 Zvolené prvky zabezpečení

Pro zabezpečení domu budou použity prvky drátové i bezdrátové. Tyto prvky budou připojeny k ústředně. Drátové prvky budou zásobovány elektrickou energií, vyrobenou vodní mikroelektrárnou. Prvky zde byly použity od firmy Jablotron, pro jejich kompatibilitu mezi sebou.

#### 7.1.2.1 Ústředna

Ústředna bude umístěna v prostoru pod schody (0.8) spolu se záložním zdrojem. Pod schodištěm se nenachází žádné okno. Případný pachatel, který byl chtěl ústřednu odpojit, musí projít přes zabezpečené místnosti s detektory.

Bude zde použit JA-82K ústředna EZS-OASIS s GSM komunikátorem JA-82Y od firmy Jablotron (Obr. 18). Tato ústředna má kapacitu 50 smyček, z toho 14 drátových. Má 2 podsystemy a 4 výstupy. Může sloužit až pro 50 uživatelů, identifikace probíhá pomocí PIN kódu nebo RFID čipu. Pamatuje si až 256 událostí včetně datumu a času. V Tab. 27 jsou další informace o ústředně [22].

Tab. 27 Ústředna [22]

<b>Stupeň zabezpečení</b>	2	<b>Prostor pro AKU</b>	12V/2,6 Ah
<b>Napájení</b>	230 V	<b>Pracovní frekvence</b>	868 MHz
<b>Odběr</b>	234 mA	<b>Cena (Kč)</b>	9126
<b>Třída prostředí</b>	II.		



Obr. 18 Ústředna [22]

### 7.1.2.2 Duální PIR detektor

Jako duální detektor bude pro zabezpečení použit JS-25 COMBO (Obr. 19). Je to PIR detektor pohybu a detektor rozbití skla. Bude umístěn v místnostech 0.7, 0.6, 0.5, 0.3, 0.2 a 0.1. Tento detektor má velkou citlivost a odolnost vůči falešným poplachům. Základní čočku ve snímači lze vyměnit za verzi pro zónu pro pohyb se zvířaty. Lze ji použít pro dům, kde žijí i domácí mazlíčci. Detektor rozbití skla má možnost nastavení citlivosti snímání podle vzdálenosti a pak podle velikosti oken. Detektor se může v domě montovat do rohů, i na rovnou stěnu. Více informací je v Tab. 28 [22].

Tab. 28 Duální detektor [22]

<b>Napájení</b>	12V ss ± 25%	<b>Max odběr</b>	35 mA
<b>Pracovní teploty</b>	-10 až + 55°C	<b>Třída prostředí</b>	II.
<b>Klidový odběr</b>	10 mA	<b>Stupeň zabezpečení</b>	2
<b>Cena (Kč)</b>	1067		



Obr. 19 Duální detektor [22]



### 7.1.2.3 Ovládání ústředny

Pro zvolený typ ústředny je vhodná klávesnice JA-81E (Obr. 20). K ústředně se připojuje pomocí kabelu. Bude umístěna ve verandě (0.5), blízko dveří. Tato klávesnice, obsahuje čtečku bezdrátových karet. Více informací je v Tab. 29 [22].

Tab. 29 Klávesnice [22]

<b>Napájení</b>	ze sběrnice ústředny	<b>Pracovní teploty</b>	-10 až + 40°C
<b>Klidový odběr</b>	30 mA	<b>Třída prostředí</b>	II.
<b>Stupeň zabezpečení</b>	2	<b>Délka připojovacího kabelu sběrnice</b>	max 100 m
<b>Cena (Kč)</b>	2104		



Obr. 20 Klávesnice [22]

### 7.1.2.4 Magnetické kontakty

Magnetické kontakty jsou ve formě mini, samolepící, typu SA-203 (Obr. 21). Budou umístěny u oken v přízemí, v koupelně v patře a v šatně. Informace dále v Tab. 30 [22].

Tab. 30 Magnetický kontakt [22]

<b>Velikost</b>	33x8x9 mm	<b>Cena (Kč)</b>	89
-----------------	-----------	------------------	----



Obr. 21 Magnetický kontakt [22]

#### 7.1.2.5 Požární hlásič

V tomto zabezpečovacím systému bude použit požární hlásič FDA-739-S (Obr. 22). Umístěn bude v místnostech 1.4, 0.7, 0.6 a 0.1. Tento detektor patří mezi detektory opticko - kouřové se sirénou. Má vlastní napájecí baterii, vestavěnou sirénu a LED signalizaci. Optická detekce kouře funguje na principu, kdy po vniknutí kouře do vyhodnocovací komory (ta je prosvětlena VR diodou) se aktivuje siréna. Další informace v Tab. 31 [22].

Tab. 31 Požární hlásič [22]

<b>Akustická signalizace poplachu</b>	interní siréna	<b>Optická indikace</b>	červená LED dioda
<b>Detekční plocha</b>	40 m <sup>2</sup>	<b>Napájení</b>	1x 9V alkalická baterie
<b>Montážní výška</b>	max 7 m	<b>Životnost</b>	max 1 rok
<b>Detekční metoda</b>	optická měřící komora	<b>Cena (Kč)</b>	413



Obr. 22 Požární hlásič [22]

### 7.1.2.6 Siréna

Jako hlásič bude použita siréna typu OS-350 (Obr. 23). Jde o venkovní sirénu, která bude umístěna na fasádě domu v prvním patře, v přední části domu. Proti sabotáži je tato siréna vybavena dvojicí sabotážních kontaktů, které detekují otevření krytu a stržení sirény ze zdi. Tělo sirény je odolné vůči UV záření a povětrnostním vlivům. Další informace v Tab. 32 [22].

Tab. 32 Siréna [22].

<b>Napájení</b>	12 V	<b>Stupeň zabezpečení</b>	3 (s vnitřním krytem) 2 (bez vnitřního krytu)
<b>Stupeň krytí</b>	IP 34D	<b>Odběr proudu</b>	250 mA/12 V
<b>Pracovní teploty</b>	-25 až +60°C	<b>Siréna</b>	piezoelektrická, 112 db/1m
<b>Cena (Kč)</b>	1156		



Obr. 23 Siréna [22]

### 7.1.2.7 PIR detektor

PIR detector JS-20 LARGO (Obr. 24) bude umístěn v místnostech 0.7, 1.0, 1.5 a 1.6. Tento detektor slouží pro detekci pohybu osob, má velkou odolnost proti falešným poplachům, vysokofrekvenčnímu rušení a falešným signálům. Základní čočku ve snímači lze vyměnit za verzi pro pohyb zvířat. Detektor lze umístit na rovnou plochu domu, nebo do rohů. Více v Tab. 33 [22].

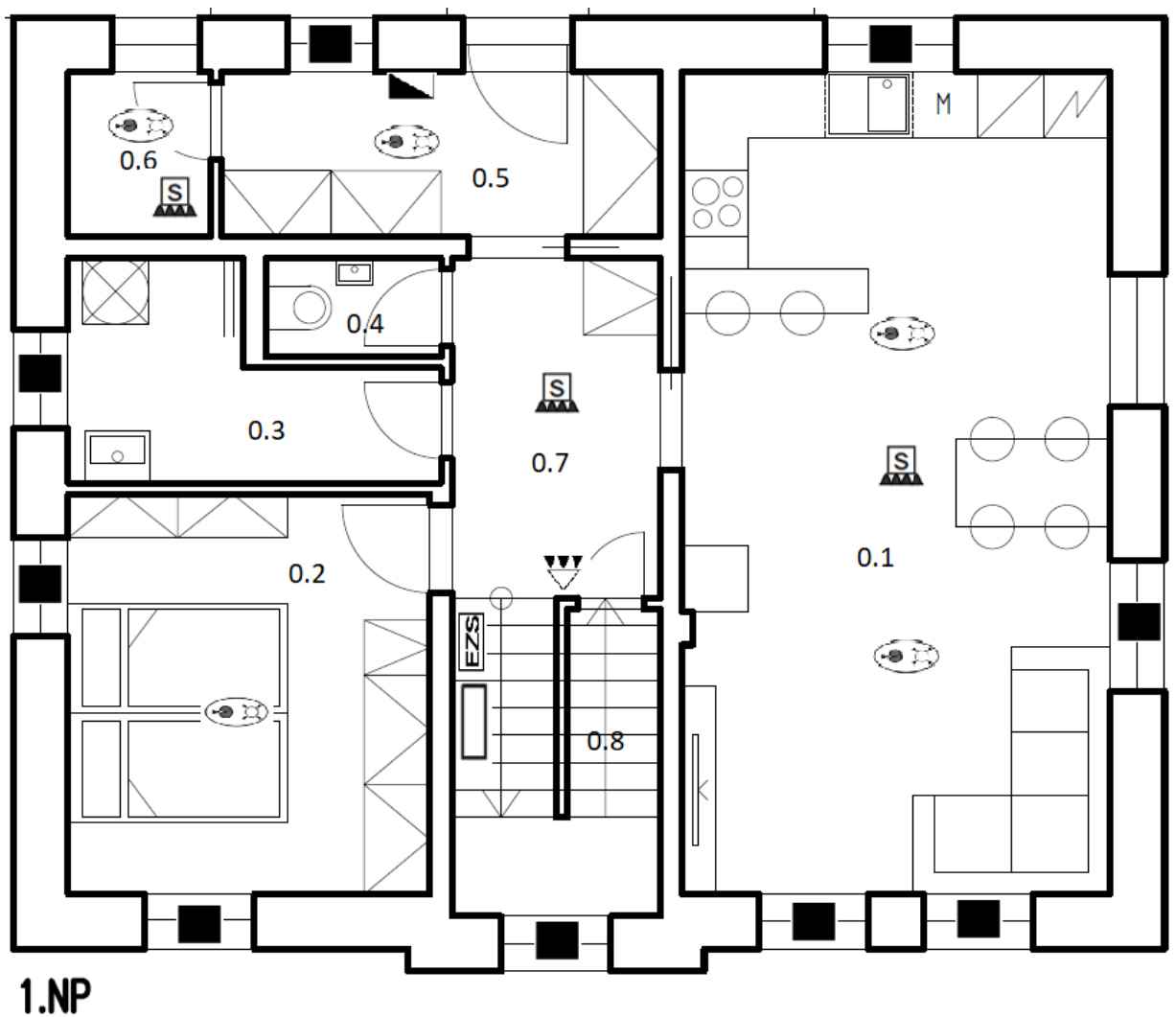
Tab. 33 PIR detektor [22]

<b>Stupeň zabezpečení</b>	2	<b>Pracovní teploty</b>	-10 až +55°C
<b>Třída prostředí</b>	II.	<b>Klidový odběr</b>	10 mA
<b>Napájení</b>	12 V ss ± 25%	<b>Max odběr</b>	35 mA
<b>Instalační výška</b>	2,5 m	<b>Úhel detekce</b>	120 °/12 m
<b>Cena (Kč)</b>	531		



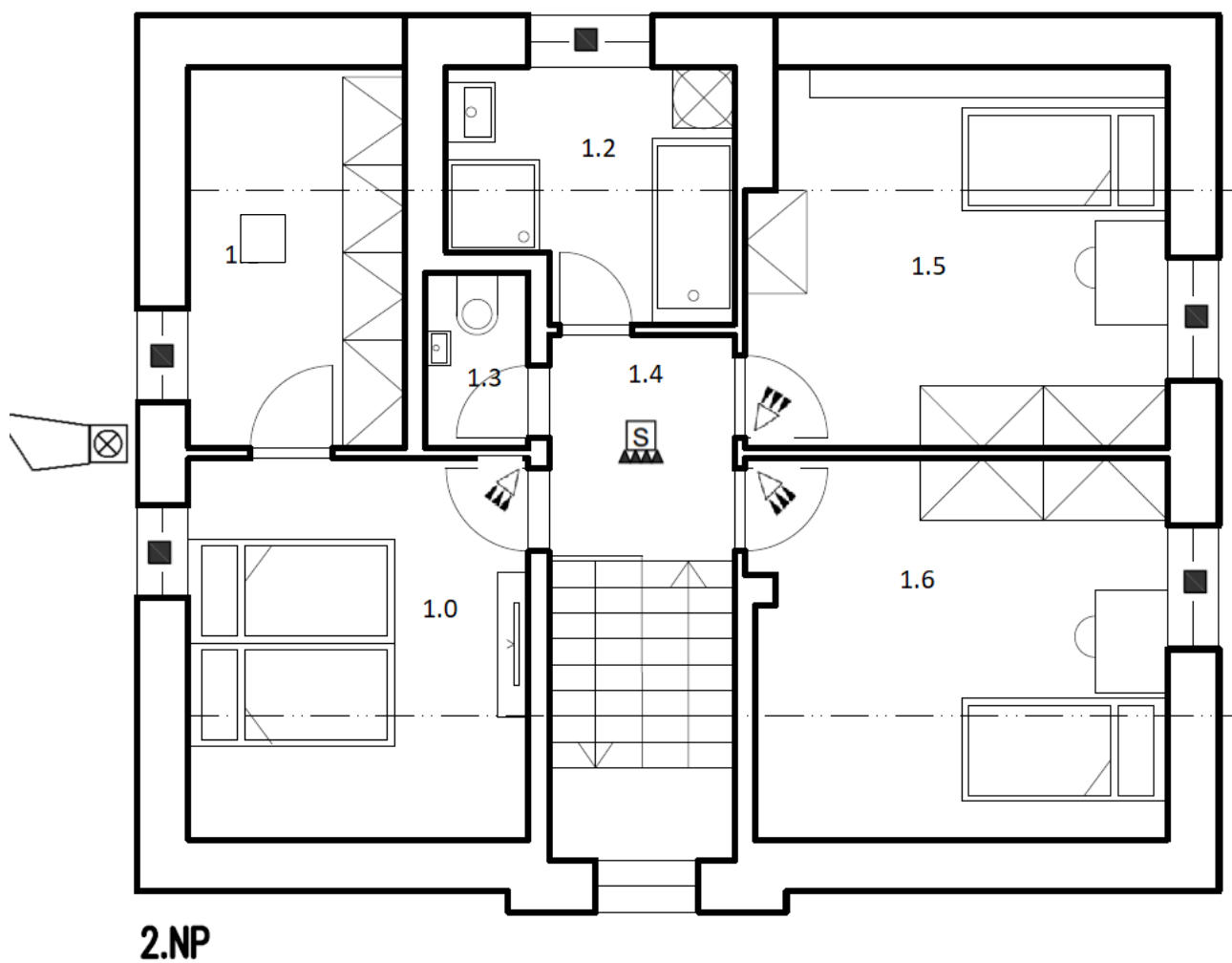
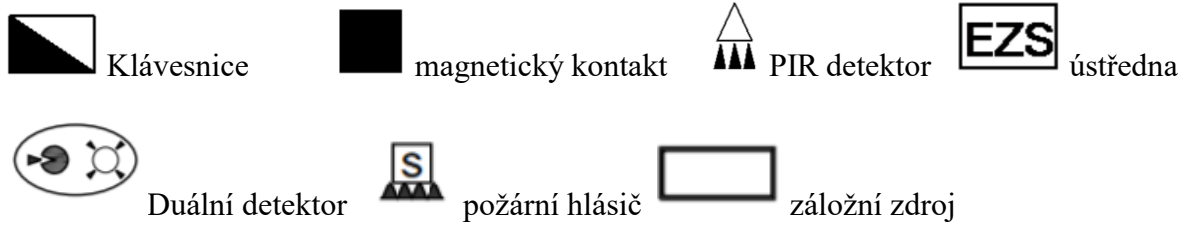
Obr. 24 PIR detektor [22]

### 7.1.2.8 Návrh



Obr. 25 Zabezpečení přízemí domu

Vysvětlivky:



Obr. 26 zabezpečení prvního patra

Vyvětlivky:





PIR detektor

### 7.1.2.9 Celková potřeba energie

Tab. 34 Zabezpečení rodinného domu - proudové odběry

Druh	Název	Proudový odběr - max (mA)	Proudový odběr - klid (mA)	Celkem proudový odběr - max (mA)	Celkový proudový odběr - klid (mA)	Spo- třeba za 24 h (Wh/de n)	Počet	Cena
ústředna	JA-82K	234	100	234	100	67,39	1	9126
Duální PIR	JS-25 COMBO	35	10	210	60	60,48	6	6402
ovládání	JA-81E	-	30	-	30	8,64	1	2104
mag. Kontakt	SA-203	-	-	-	-		15	1335
požární hlásič	FDA 739-S	-	-	-	-		4	1652
siréna	OS-350	-	250	-	250	72	1	1156
PIR	JS-20 CARGO	35	10	140	40	40,32	4	2124
Celkem				360	780	248,83	32	23899

V Tab. 34 jsou vypsány velikosti proudových odběrů v klidu a při poplachu. U tohoto zabezpečení bude také použit záložní zdroj typ C. Abychom zjistili velikost záložního zdroje pro toto zabezpečení, je nejdříve potřeba vypočítat si celkovou denní spotřebu ( $A_C$ ). Ta se vypočítá dosazením celkové spotřeby za den z Tab. 34 do vzorce 15.

$$A_C = \frac{248,83}{0,75 \times 0,85} = 390,32 \text{ Wh} \quad (27)$$

Pro výpočet průměrného výkonu je potřeba celkovou denní spotřebu vydělit časem.

$$P = \frac{390,32}{24} = 16,26 \text{ W} \quad (28)$$

Od turbíny bude tedy potřeba výkon o velikosti 16,26 W. Velikost potřebného akumulátoru záložního zdroje se vypočítá vydělením celkové denní spotřeby napětím. Velikost napětí bude stejné jako v kapitole 6.2.1.

$$C_A = \frac{A_C}{12} = \frac{390,32}{12} = 32,53 \text{ Ah} \quad (29)$$

Tímto vzorcem (29) se vypočítala kapacita akumulátoru. Ale pro výpočet optimální kapacity je potřeba tento výsledek použít dále dosazením do vzorce (7).

$$C = 32,53 \times \frac{1,021}{0,5} = 66,43 \text{ Ah} \quad (30)$$

K zabezpečení domu bude potřeba záložní zdroj s akumulátorem o velikosti minimálně 66,43 Ah. Akumulátor této velikosti se navyrábí, je potřeba pořídit akumulátor s nejbližší možnou velikostí kapacity 70 Ah.

### 7.1.3 Vybraná vodní mikroelektrárna

Dům leží u Radotínského potoka, velikost jeho průtoku je podle detailu stanice Praha – Radotín  $Q = 0,13 - 0,15 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Radotínský potok má na místě, kde leží dům, průtok o velikosti  $Q = 15 \text{ l}$  a spád o velikosti  $H = 3,5 \text{ m}$ . Vodní mikroelektrárna bude využívat spád a průtok, který vzniká na hrázi rybníka, s nímž dům sousedí. Jako vodní mikroelektrárna zde bude pracovat miniturbína DVE 120. Ta je doporučována pro tuto velikost spádu a průtoku. Dále je vhodná pro její snadnou instalaci a dostupnost.

#### 7.1.3.1 Komponenty vodní mikroelektrárny

Vodní mikroelektrárna se skládá ze samotného ústrojí vodní mikroelektrárny, dále z komponentů sloužící pro přívod vody a v poslední řadě z komponentů pro elektrickou energii z mikroelektrárny.

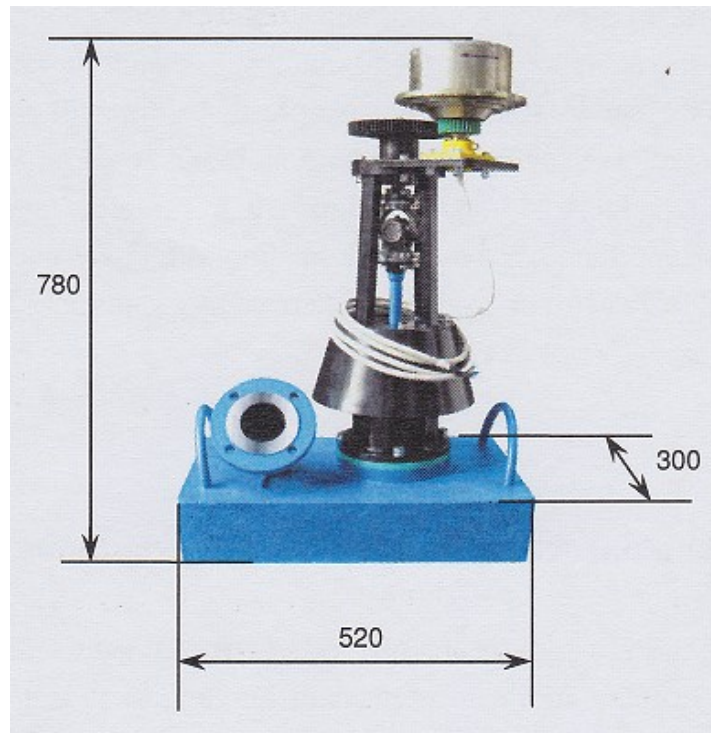
Mezi komponenty, které souvisí s elektrickou energií patří:

- Baterie
- Rozvodná a přechodová skříň
- Usměrňovač spolu s regulátorem
- Miniturbína s generátorem

Voda do vodní mikroelektrárny vstupuje vtokovou částí. Vtoková část je složena ze sacího koše a vtokového objektu (o objemu  $1,5 - 2,5 \text{ m}^3$ ). Voda je regulována pomocí uzávěru. Jako vtoková část může být použita i česlice, která se umísťuje před sací koš a slouží k zachytávání nečistot a objektů, které by mohly případně koš ucpat či poškodit. Z vtokového objektu se voda pomocí flexibilních hadic (DV100) dostane do přivaděče vody, odtud dále pokračuje přes konfuzor (DV100/70) až do soustrojí DVE.



Na Obr. 27 je vidět tělo s rozměry vodní mikroelektrárny DVE 120. Hmotnost celého soustrojí je 70 kg [9].



Obr. 27 Soustrojí DVE 120 [9]

### 7.1.3.2 Výkon toku

Velikost teoretického hydroenergetického potenciálu se vypočítá dosazením našich veličin do vzorce (2).

$$P = 15 \times 9,81 \times 3,5 = 515,03 \text{ W} \quad (31)$$

$$Q = 15 \text{ l.s}^{-1}$$

$$g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$$

$$H = 3,5 \text{ m}$$

Výkon toku zjistíme vynásobením předchozího vztahu (26) účinností turbíny a generátoru. Tyto velikosti se dají dohledat na stránkách [mve.energetika.cz](http://mve.energetika.cz). Pro tuto elektrárnu má turbína účinnost 65% a generátor 50%.

$$P = 515,03 \times 0,65 \times 0,5 = 167,38 \text{ W} \quad (32)$$

Porovnáním výsledků ze vzorců (30) a (32) bylo zjištěno, že bude možné s touto velikostí průtoku a spádu zásobovat tento navržený zabezpečovací systém.

## 7.2 Návrh zabezpečení pozemku

### 7.2.1 Popis pozemku

Pozemek se nachází v obci Otín u řeky Řečička, kde se nachází zemědělská stavba s pozemkem o velikosti 1 300 m<sup>2</sup>. Tento návrh zabezpečení se bude týkat jen pozemku. Vodní plochu v obci vlastní město Jindřichův Hradec. Zadní část zahrady sousedí s vodní plochou, z levé strany k zahradě přiléhá les a z pravé strany sousedí s rodinným domem. Vpředu je zemědělská stavba.

#### 7.2.1.1 Bezpečnostní posouzení

Mezi zabezpečované hodnoty u tohoto pozemku patří zemědělské stroje stojící vedle zemědělské stavby, ovocné stromy a skleníky. Bohužel už na tomto pozemku došlo ke krádeži a poničení úrody vlastníka pozemku. Proto chce majitel pozemek zabezpečit.

Pozemek má velikost 1300 m<sup>2</sup>, na šířku má 32,3 m a na délku 40,6 m. Zemědělské stroje jsou zaparkované vpředu hned vedle domu. Skleníky se nacházejí za domem na pravé straně pozemku, na zbytku pozemku na levé straně jsou vysázeny ovocné stromy.

Mezi vnější vlivy, které budou ovlivňovat bezpečnostní prvky, patří vlivy počasí (déšť, slunce, mlha, sníh), sousední rodinný dům a všechna divoká i domácí zvířata pohybující se přes pozemek.

Stupeň zabezpečení tohoto pozemku je určen z normy ČSN EN 50131-1 jako stupeň 2. Třída prostředí je určena z normy ČSN EN 50131-1 pro venkovní prvky IV.

### 7.2.2 Zvolené prvky zabezpečení

Pro tento návrh zabezpečení pozemku budou použity drátové bezpečnostní prvky. Všechny objektové prvky budou připojeny k ústředně a budou zásobeny energií, která vznikne z vodní mikroelektrárny umístěné u vodní plochy.

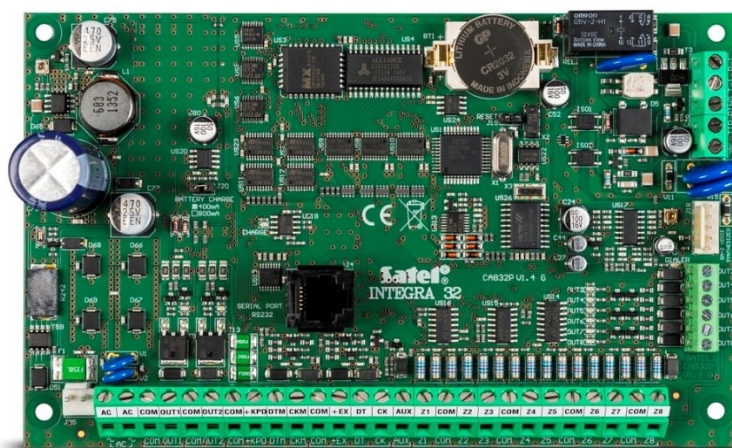
#### 7.2.2.1 Ústředna

Ústředna se záložním zdrojem bude uložena v zemědělské budově. Je vybrána ústředna SATEL INTEGRA 32 (Obr.28). U této ústředny je možnost nastavit 8 až 32 zón spolu s funkcí sledování přítomnosti a funkčnosti detektorů. Dále je možnost nastavit 16 bloků, ty lze ovládat uživatelskými kódy či časovači. Je také možnost u této ústředny dočasně odpojit bloky. Ovládání ústředny je možné pomocí LCD klávesnice, PC uživatele nebo blokovou

LED klávesnicí. Ústřednu je možné programovat lokálně klávesnicí či vzdáleně po síti (Ethernet). Má kapacitu paměti 899 událostí, kdy zaznamenává datum a čas poplachu. Další informace jsou v Tab.35 [23].

Tab. 35 Ústředna [23]

<b>Stupeň zabezpečení</b>	2	<b>Odběr při poplachu</b>	234 mA
<b>Napájení základní desky</b>	18 V AC	<b>Pracovní teploty</b>	-10 až + 55°C
<b>Klidový odběr</b>	127 mA	<b>Cena (Kč)</b>	3467
<b>Třída prostředí</b>	II		



Obr. 28 Ústředna [23]

### 7.2.2.2 Kryt ústředny

Deska ústředny bude ukryta v plechovém krytu (Obr.29) s transformátorem. Informace o krytu jsou v Tab.36 [23].

Tab. 36 Kryt ústředny [23]

<b>Rozměry</b>	300x300x90 mm	<b>Hmotnost</b>	3,4 kg
<b>Cena</b>	1088		



Obr. 29 Kryt ústředny [23]

### 7.2.2.3 Ovládání

Ústředna se bude ovládat LCD klávesnicí INT-KLCD-GR (Obr.30). Tato klávesnice má displej z tekutých krystalů a 17 kláves. Klávesy jsou podsvícené. Bzučák slouží k potvrzení vykonaných příkazů. Další informace jsou v Tab.37 [23].

Tab. 37 Klávesnice [23]

<b>Napájecí napětí</b>	12 V ± 15%	<b>Max odběr</b>	100 mA
<b>Pracovní teploty</b>	-10 až + 55°C	<b>Klidový odběr</b>	17 mA
<b>Rozměr</b>	140x126x26 mm	<b>Cena</b>	2949



Obr. 30 Klávesnice [23]

#### 7.2.2.4 Duální detektor

Bude zde použit duální detektor. Je to kombinace PIR a MW detektoru. Tento detektor bude umístěn u zemědělských strojů na sloupku a u vchodu do domu. Detektor se jmenuje OPAL Plus (Obr.31). Je vhodný pro venkovní použití, má vysokou odolnost proti falešným poplachům a zvládá změny počasí (déšť, sníh, slunce). Je zde i podhled pro detekci případné sabotáže detektoru. Nevypovídá falešný poplach při pohybu zvířat. Další informace jsou v Tab.38 [23].

Tab. 38 Duální detektor [23]

<b>Napájecí napětí</b>	12 V DC	<b>Montážní výška</b>	2,4 m
<b>Detekovatelnost rychlost pohybu</b>	0,3 - 3 m/s	<b>Klidový odběr</b>	15 mA
<b>Odběr při poplachu</b>	20 mA	<b>Pracovní teploty</b>	-40 až + 55°C
<b>Rozměry</b>	65x138x58 mm	<b>Frekvence mikrovlny</b>	24 GHz
<b>Stupeň zabezpečení</b>	2	<b>Cena</b>	1878



Obr. 31 Duální detektor [23]

#### 7.2.2.5 IR bariéra

IR bariéry AX – 200 TN(BE) (Obr.32) budou namontovány v rozích zahrady na sloupcích. Umístěny budou tak, aby se paprsky křížily a zabránily případnému proniknutí pachatele. U instalace je vhodné dodržovat návod výrobce. Vnější infračervená závora, má dosah 60 m. Může se montovat na stěnu nebo na sloupek. Je odolná vůči mlze, dešti a sněhu. Je to dvou paprsková závora s krytím odolným proti mrazu. Všechna místa, do kterých by se mohla

dostat voda a prach, jsou chráněna gumovými podložkami. Závory jsou složeny z IR vysílače a přijímače, které umožňují natočení úhlu. Více informací v Tab.39 [23].

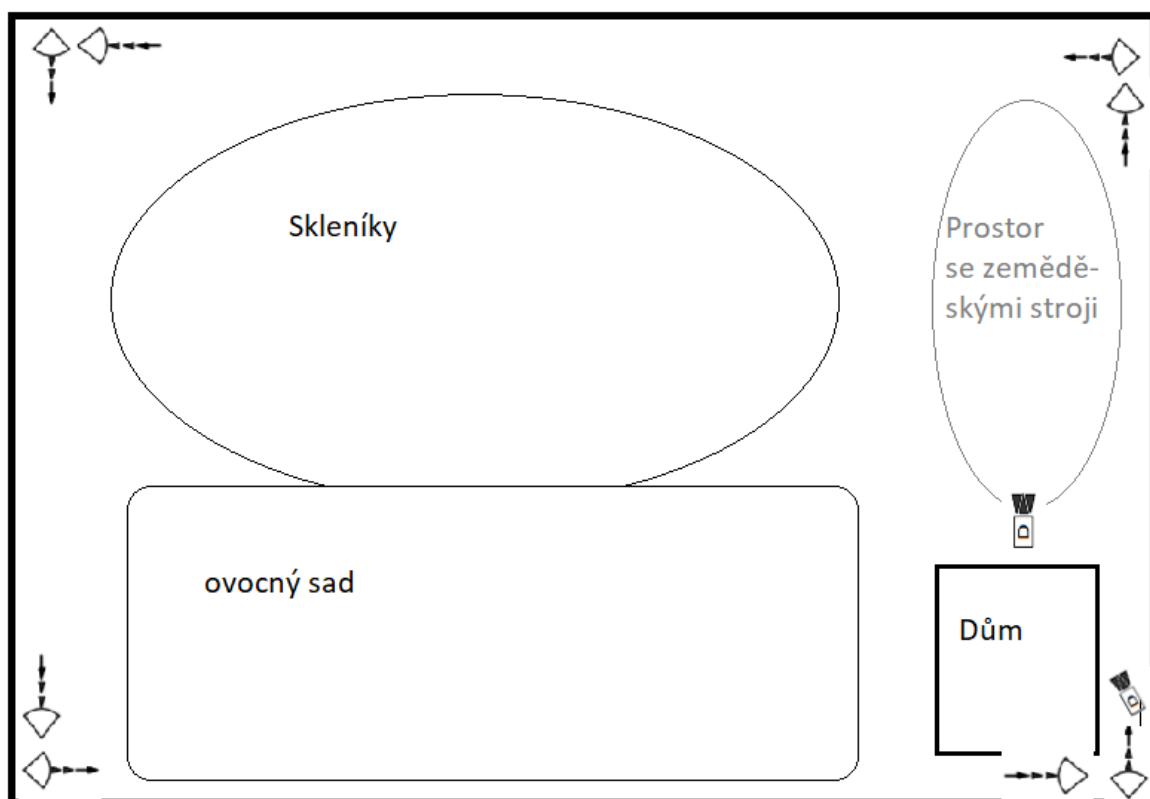
Tab. 39 IR bariéra [23]

<b>Doba přerušení paprsků</b>	volitelná 50, 100, 250, 500 ms	<b>Napájení</b>	12 V
<b>Max odběr</b>	45 mA	<b>Doba sepnutí poplachu</b>	2s ( $\pm 1$ )
<b>Vlhkost prostředí</b>	95%	<b>Pracovní teploty</b>	-30 až +60°C
<b>Hmotnost</b>	650g	<b>Cena</b>	5366



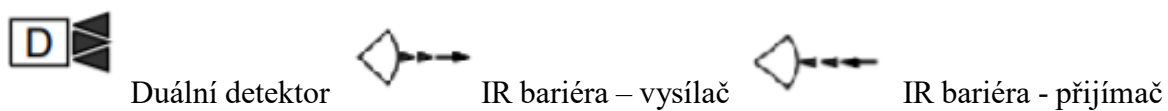
Obr. 32 IR bariéra [23]

7.2.2.6 *Návrh*



Obr. 33 zabezpečení pozemku

Vysvětlivky:



7.2.2.7 *Celková potřeba energie*

Tab. 40 zabezpečení pozemku - proudové odběry

Druh	Název	Proudový odběr - max (mA)	Proudový odběr - klid (mA)	Celkem proudový odběr - max (mA)	Celkový proudový odběr - klid (mA)	Spotřeba za 24 h (Wh/den)	Počet	Cena
Ústředna	SATEL INTEGRA	234	127	234	127	67,4	1	3467
Klávesnice	INT - KLCD - GR	100	17	100	17	28,8	1	2949
Duální detektor	OPAL Plus	20	15	40	30	11,52	2	3756
IR bariéra	AX-200 TN (BE)	45	20	180	80	51,84	4	21464
Celkem				554	254	159,56	8	31636

V Tab. 40 se nachází hodnoty proudových odběrů odebíraných v klidu a při poplachu a spotřeba za 24 hodin. Vodní mikroelektrárna zde bude zásobována jen ze záložního zdroje typu C. Pro výpočet velikosti akumulátoru záložního zdroje pro zabezpečení tohoto pozemku, je potřeba tento postup.

Nejprve se vypočítá celková denní spotřeba tohoto zabezpečení dosazením do vzorce (15).

$$A_C = \frac{159,56}{0,75 \times 0,85} = 250,3 \text{ Wh} \quad (33)$$

Když se tento výsledek vydělí časem, vypočítá se výkon potřebný od turbíny vodní mikroelektrárny.

$$P = \frac{250,3}{24} = 10,43 \text{ W} \quad (34)$$

Od turbíny vodní mikroelektrárny bude potřeba výkon o velikosti 10,43 W. Velikost kapacity akumulátoru ( $C_A$ ) se vypočítá dosazením do vzorce (5).

$$C_A = \frac{4 \cdot 250,391}{12} = 20,86 \text{ Ah} \quad (35)$$

Pro zjištění optimální kapacity akumulátoru je potřeba tento výsledek dosadit do vzorce (7).

$$C = 20,86 \times \frac{1,021}{0,5} = 42,6 \text{ Ah} \quad (36)$$

Záložní zdroj bude potřebovat akumulátor o velikosti 42,6 Ah. Nejbližší možný akumulátor má kapacitu o velikosti 45 Ah.



### 7.2.3 Vybraná vodní mikroelektrárna

Pozemek leží u řeky Řečička. Tento tok má velikost průtoku v rozmezí  $Q = 0,017 - 0,20 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . U vodní plochy je  $Q = 14 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Voda z vodní plochy v tomto místě má spád  $H = 2,8 \text{ m}$ . Tuto velikost průtoku a spádu bude vodní mikroelektrárna využívat. Instalována zde bude pro porovnání stejná vodní mikroelektrárna jako v kapitola 7.1.

#### 7.2.3.1 Vodní tok

Dosažením velikosti spádu a průtoku toku Řečička do vzorce (2) se vypočítá jaký bude mít tok hydroenergetický potenciál.

$$P = 14 \times 9,81 \times 2,8 = 384,56 \text{ W} \quad (37)$$

Tento hydroenergetický potenciál vynásobíme účinností turbíny a generátoru, což jsou 65% a 50%.

$$P = 384,56 \times 0,65 \times 0,5 = 125 \text{ W} \quad (38)$$

Když tento výsledek porovnáme z výsledkem ze vzorce (36), zjistíme že tok Řečička je schopen zabezpečovací systém pozemku zásobit.

## ZÁVĚR

Tato diplomová práce je vhodným návodem při návrhu jednoduchého zabezpečovacího systému s využitím vodní mikroelektrárny. Teoretická část popisuje vhodné vodní toky pro stavbu vodní mikroelektrárny. Dále jsou zde i výpočty pro zjištění vhodnosti těchto toků pro stavbu vodní elektrárny. Také je zde popsán princip činnosti vodní mikroelektrárny i administrativa s nimi spojená.

Praktická část se zaměřila na energetickou náročnost prvků zabezpečovacích systémů a výpočet velikosti záložního zdroje. Nejdůležitější částí diplomové práce jsou dvě modelové realizace návrhu zabezpečovacího systému s využitím vodní mikroelektrárny.

První realizací je návrh zabezpečení domu. Toto zabezpečení je navrženo pro patrový rodinný dům. Jsou zde vypsány použité prvky objektové ochrany i s jejich energetickou náročností a s umístěním v domě. Dále je zde postup pro výpočet velikosti spotřeby tohoto zabezpečení a výpočet velikosti záložního zdroje. Jako poslední je zde výpočet výkonu toku a porovnání, zda je tok schopen toto zabezpečení zásobit. Zde konkrétně je toho tok schopen. Úplně stejný postup je použit i pro návrh zabezpečení pozemku. Při porovnání výkonu obou toků je vidět, že oba toky jsou schopny zásobit tyto návrhy. Pokud by majitel na Radotínském potoce chtěl změnit své zabezpečení domu na zabezpečení pozemku, stejně jako je na toku Řečička, tok by toto zabezpečení zvládl zásobit.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] Význam vody na Zemi. *Klimatologie a hydrogeografie pro učitele*, Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity [online]. [cit. 2018-04-10]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz\\_geogr/web/pages/07-voda.html](https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz_geogr/web/pages/07-voda.html)
- [2] Voda. *SKUPINA ČEZ/ VÝROBA ELEKTRINY* [online]. ©2018 [cit. 2018-02-10]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/voda.html>
- [3] BEDNÁŘ, Josef. *Malé vodní elektrárny*. Vyd. 1. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1989, 237 s.
- [4] DUŠIČKA, Petr. *Malé vodní elektrárny*. Vyd. 1. Bratislava: Jaga group, v. o. s., Bratislava 2003, 175 s. ISBN 80-88905-45-1
- [5] GABRIEL, Pavel. *Malé vodní elektrárny*. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 1992, 178 s.
- [6] *Abeceda malých vodních pohonů* [online]. [cit. 2018-03-25]. Dostupné z: <http://www.mve.energetika.cz>
- [7] *Francisova turbína* [online]. [cit. 2018-02-25]. Dostupné z: [http://www.energyweb.cz/web/schemata/vodni/img/francis\\_schema.htm](http://www.energyweb.cz/web/schemata/vodni/img/francis_schema.htm)
- [8] *Výroba a přenos elektrické energie* [online]. [cit. 2018-02-24]. Dostupné z: <http://vyuka.jihlavsko.cz/elektrina-vyroba/index.htm>
- [9] POLÁK, Martin. *Bezlopatková miniturbína: cesta k energetickému využití nejmenších vodních zdrojů*. 1. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2013. ISBN 978-80-01-05233-4.
- [10] *TV-Adams.wz.cz* [online]. [cit. 2018-02-26] Dostupné z: <http://tv-adams.wz.cz/>
- [11] Seznam instalací typu Vodní elektrárny. *Interaktivní mapa obnovitelných zdrojů energie* [online]. [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: [http://mapa.czrea.org/instalace.php?TYP\\_INSTALACE=1](http://mapa.czrea.org/instalace.php?TYP_INSTALACE=1)
- [12] Hydrografie vodních toků. *Klimatologie a hydrogeografie pro učitele*, Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity [online]. [cit. 2016-03-10]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz\\_geogr/web/pages/08-hydrografie.html](https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz_geogr/web/pages/08-hydrografie.html)
- [13] *Povodí Vltavy* [online]. ©2013 [cit. 2018-02-12]. Dostupné z: <http://www.pvl.cz>
- [14] *Povodí Ohře* [online]. [cit. 2018-02-12]. Dostupné z: <http://www.poh.cz>

- [15] *Povodí Labe* [online]. © 2009 [cit. 2018-02-12]. Dostupné z:  
<http://www.pla.cz/planet/webportal/internet/default.aspx>
- [16] *Povodí Moravy* [online]. © 2010 – 2018 [cit. 2018-02-12]. Dostupné z:  
<http://www.pmo.cz>
- [17] *Povodí Odry státní podnik* [online]. © 2018 [cit. 2018-02-12]. Dostupné z:  
<http://www.pod.cz>
- [18] *Enviweb* [online]. © 1999 – 2018 [cit. 2018-03-12]. Dostupné z: <http://enviweb.cz/99343>
- [19] Povolení stavby vodních děl, *Královské město Kolín* [online]. ©2011 [cit. 2018-02-16]. Dostupné z: <http://www.mukolin.cz/cz/obcan/4895-povoleni-stavby-vodnich-del.html>
- [20] KINDL, Jiří. *Projektování bezpečnostních systémů I*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2007. ISBN 978-80-7318-554-1.
- [21] LUKÁŠ, Luděk. *Bezpečnostní technologie, systémy a management*. Zlín: Radim Bačuvník – VeRBum, 2015. ISBN 978-80-87500-05-07
- [22] *Jabloshop.cz* [online]. [cit.2018 – 03-30]. Dostupné z: <https://www.jabloshop.cz/>
- [23] *Euroalarm* [online]. © 2015 [cit.2018 – 03-30]. Dostupné z: <https://www.euroalarm.cz/>
- [24] VALOUCH, Jan. *Projektování bezpečnostních systémů*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně Academia Centrum, 2012. ISBN 978-80-7454-230-5

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

$A_C$	denní dávka energie [Wh]
$C$	optimální kapacita akumulátoru [Ah]
$C_A$	kapacita akumulátoru [Ah]
$c_1$	absolutiní rychlost [ $m \cdot s^{-1}$ ]
$E$	energie [ $J \cdot kg^{-1}$ ]
$E_t$	teoretická energie [Nm]
$g$	gravitační konstanta [ $m \cdot s^{-2}$ ]
$H$	spád (m)
$H_{ef}$	hydraulický spád [m]
$h_v$	koeficient vybití
$I_{klid}$	proud odebíraný systémem v klidu [A]
$I_{poplach}$	proud odebíraný systémem při poplachu [A]
$k$	koeficient nárůstu capacity
$P$	výkon [W]
$P_{ef}$	efektivní výkon [W]
$P_t$	teoretický výkon [W]
$P_T$	výkon toku, hydroenergetický potenciál [W]
$Q$	průtok [ $m^3 \cdot s^{-1}$ ]
$Q_{ef}$	objemový průtok [ $m^3 \cdot s^{-1}$ ]
$t$	čas [s]
$t_{klid}$	doba provozu systému na zdroji v klidu [h]
$t_{poplach}$	doba provozu systému na zdroji při poplachu [h]
$U_{sys}$	systémové napětí [V]
$u$	unášivá rychlost [ $m \cdot s^{-1}$ ]

---

$\eta$	účinnost
$\eta_h$	hydraulická účinnost
$\eta_m$	mechanická účinnost
$\eta_t$	celková účinnost
$\eta_v$	objemová účinnost
$\rho$	hustota vody [ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ]

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1 Dělení vodních elektráren [5] .....	14
Obr. 2 Vysokotlaká vodní elektrárna [5] .....	15
Obr. 3 Středotlaká vodní elektrárna [5] .....	16
Obr. 4 Nízkotlaká vodní elektrárna [5] .....	16
Obr. 5 Vodní kolo [3].....	17
Obr. 6 Vhodnost turbín podle spádu a průtoku [6] .....	19
Obr. 7 Složení turbín [3] .....	20
Obr. 8 Bánkiho turbína [3] .....	21
Obr. 9 Kaplanova turbína s horizontálním kašnovým uspořádáním [3] .....	22
Obr. 10 Francisova turbína [7] .....	23
Obr. 11 Peltonova turbína [8] .....	24
Obr. 12 DVE 120 [9] .....	25
Obr. 13 Povodí Vltavy [13] .....	35
Obr. 14 Povodí Ohře [14] .....	37
Obr. 15 Povodí Labe [15] .....	38
Obr. 16 Povodí Moravy [16] .....	39
Obr. 17 Povodí Odry [17] .....	41
Obr. 18 Ústředna [22] .....	64
Obr. 19 Duální detektor [22] .....	64
Obr. 20 Klávesnice [22] .....	65
Obr. 21 Magnetický kontakt [22] .....	66
Obr. 22 Požární hlásič [22] .....	67
Obr. 23 Siréna [22] .....	68
Obr. 24 PIR detektor [22] .....	69
Obr. 25 zabezpečení přízemí domu .....	69

---

Obr. 26 zabezpečení prvního patra .....	70
Obr. 27 Soustrojí DVE 120 [9] .....	73
Obr. 28 Ústředna [23] .....	75
Obr. 29 Kryt ústředny [23] .....	76
Obr. 30 Klávesnice [23] .....	76
Obr. 31 Duální detektor [23] .....	77
Obr. 32 IR bariéra [22] .....	78
Obr. 33 zabezpečení pozemku .....	79



**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1 Příklad vodních mikroelektráren s výkonem 36 – 100 kW - část I. [10] [11].....	26
Tab.2 Příklad vodních mikroelektráren s výkonem 36 – 100 kW - část II. [10] [11].....	27
Tab. 3 Příklad malých vodních elektráren do 35 kW – část I. [10] [11].....	28
Tab. 4 Příklad malých vodních elektráren do 35 kW – část II. [10] [11].....	29
Tab. 5 Závod Horní Vltava .....	35
Tab. 6 Závod Dolní Vltava .....	36
Tab. 7 Závod Berounka .....	36
Tab. 8 Závod Karlovy Vary .....	37
Tab. 9 Závod Chomutov .....	37
Tab. 10 Závod Terezín .....	37
Tab. 11 Závod Jablonec nad Nisou .....	38
Tab. 12 Závod Pardubice .....	39
Tab. 13 Závod Horní Morava .....	40
Tab. 14 Závod Střední Morava .....	40
Tab. 15 Závod Dyje .....	40
Tab. 16 Závod Opava .....	41
Tab. 17 Závod Frýdek Místek .....	41
Tab. 18 Ústředny [22] [23] .....	51
Tab. 19 Klávesnice [22] [23] .....	51
Tab. 20 Detektory [22] [23] .....	52
Tab. 21 Sirény [22] [23] .....	53
Tab. 22 Kamery [22] [23] .....	53
Tab. 23 zabezpečení domu .....	56
Tab. 24 zabezpečení pozemku .....	58
Tab. 25 zabezpečení domu a pozemku .....	59

---

Tab. 26 Rozdělení vnitřku domu .....	62
Tab. 27 Ústředna [22] .....	63
Tab. 28 Duální detektor [22] .....	64
Tab. 29 Klávesnice [22] .....	65
Tab. 30 Magnetický kontakt [22] .....	65
Tab. 31 Požární hlásič [22] .....	66
Tab. 32 Siréna [22] .....	67
Tab. 33 PIR detektor [22] .....	68
Tab. 34 Zabezpečení rodinného domu – proudové odběry .....	71
Tab. 35 Ústředna [23] .....	75
Tab. 36 Kryt ústředny [23] .....	75
Tab. 37 Klávesnice [23] .....	76
Tab. 38 Duální detektor [23] .....	77
Tab. 39 IR bariéra [23] .....	78
Tab. 40 zabezpečení pozemku – proudové odběry .....	80

**SEZNAM PŘÍLOH**

PI	Seznam vodních mikroelektráren v České republice .....	91
PII	Žádost o povolení ke stavbě vodního díla .....	110

## PŘÍLOHA P I: SEZNAM VODNÍCH MIKROELEKTRÁREN V ČESKÉ REPUBLICE

Tab. 41 malé domácí vodní elektrárny - výkon do 35 kW

<b>Tok</b>	<b>Název vodní mikroelektrárny</b>	<b>Výkon (kW)</b>
Bečva	Chropyně	30
Bečva	Cukrovar Prosenice	30
Bečva	Osek nad Bečvou I.	30
Bečva	Wellartův mlýn	22
Bělá	Lično	30
Bělá	Deštné v Orlických horách	7
Bělá	Mikulovice	30
Bělá	Větrná	20
Bělá	Bukovice u Jeseníka	32
Bělá	Adolfovice	23
Bělá	Domašov - Stará Pila	30
Bělá	Domašov	30
Bílá Nisa	Hraničná nad Nisou	10
Bílá Nisa	Bedřichov	30
Bílina	Chánov II.	30
Bílý Halštrov	Doubrava u Aše	11
Bílý Halštrov	Přehrada Bílý Halštrov	15
Bílý Halštrov	Dolní Paseky u Aše	6
Blanice (přítok Otavy)	Putim	17
Blanice (přítok Otavy)	Červený mlýn	21
Blanice (přítok Otavy)	Myšenec	22
Blanice (přítok Otavy)	Podskalí	4
Blanice (přítok Otavy)	Milenovice	30
Blanice (přítok Otavy)	Loucký mlýn	30
Blanice (přítok Otavy)	Mayerův mlýn	11
Blanice (přítok Otavy)	Mostecký mlýn	15
Blanice (přítok Otavy)	Pomejův mlýn	22
Blanice (přítok Otavy)	Denkův mlýn	10
Blanice (přítok Otavy)	Svinětice	30
Blanice (přítok Otavy)	Skuhrův mlýn	22
Blanice (přítok Otavy)	Bavorov	25
Blanice (přítok Otavy)	Pártkův mlýn	11
Blanice (přítok Otavy)	Strunkovice	22
Blanice (přítok Otavy)	Těšovice	22
Blanice (přítok Otavy)	Zábrdí	15
Blanice (přítok Sázavy)	Všechlapy	20
Blanice (přítok Sázavy)	Liběž	15
Blanice (přítok Sázavy)	Hrádek II.	15
Blanice (přítok Sázavy)	Hrádek I.	22

Blanice (přítok Sázavy)	Vlašim	32
Blanice (přítok Sázavy)	Vítův mlýn	30
Blanice (přítok Sázavy)	Pavlov	11
Blšanka	Měcholupy	8
Blšanka	Libořice	5
Blšanka	Blšany	13
Bolíkovský potok	Dolní Bolíkov I.	20
Branná	Branná III.	30
Brzina	Brzina	7
Brzina	Bražná	18
Brzina	Smrčí	6
Březná	Drozdovská pila II.	26
Březná	Štítý II.	30
Bystřice	Hrubá voda	22
Bystřice	Smilovský mlýn	22
Bystřice	Domašov II.	10
Bystřice	Domašov I.	30
Bystřina	Ostrov	11
Cidlina	Nový Bydžov	10
Cidlina	Skřivany	30
Cidlina	Červeněves	30
Cidlina	Velešice	10
Černá (přítok Cvikovské Muldy)	Potůčky III.	27
Černá (přítok potoku Malše)	Černé Údolí	15
Černá Nisa	Kateřinky u Liberce VIII.	23
Černá Nisa	Kateřinky u Liberce VI.	30
Černá Nisa	Rudolfov (jez)	4
Černovický potok	Mlýny u Choustníku	7
Černovický potok	Mlýn Vlčeves - Papírna	5
Černý potok	Sádek	11
Černý potok	Oldříš	5
Čistá	Arnultovice	15
Čistá	Rudník II.	10
Čistá	Rudník I. - Terezín	15
Čistá	Čistá II.	29
Čistá	Čistá I.	22
Čistá	Černý Důl I.	30
Dědina (přítok Orlice)	Škutina	15
Dědina (přítok Orlice)	Podchnutý mlýn	20
Dědina (přítok Orlice)	Doly	6
Dědina (přítok Orlice)	Bystré	15
Dědina (přítok Orlice)	Dobřany	19
Desná	Černá Desná II.	30
Desná	Černá Desná I.	30

Desná	Přehrada Souš	20
Desná	Sudkov I.	15
Desná	Vikýřovice I.	22
Desná	Velké Losiny	30
Direnský potok	Dírná	28
Direnský potok	Samosoly	15
Direnský potok	Červená Lhota	15
Doubrava	Habrkovice	30
Doubrava	Žehušice	33
Doubrava	Žleby III.	30
Doubrava	Žleby II.	35
Doubrava	Pařížov	7
Doubrava	Spačice	29
Doubrava	Ostružno	21
Doubrava	Liblická Lhota	8
Doubrava	Horní Mlýn	30
Dřevnice	Kvítkovice	30
Dřevnice	Želechovice nad Dřevnicí	28
Dyje	Tasovice	22
Dyje	Bohumílice	30
Dyje	Louka - Znojmo	30
Dyje	Písečné	22
Dyje	Černič	30
Hamerský potok	Bobelovka	19
Hamerský potok	Oldříš	29
Hamerský potok	Strmilov	10
Hamerský potok	Švehlův mlýn	15
Hejnický potok	Staré Bříště	9
Hejnický potok	Vlčí Hory	5
Hloučela	Mostkovice	15
Hloučela	Přehrada Plumlov	31
Chodovský potok	Jevišov I.	33
Chodská Úhlava	Chudenín	22
Chodská Úhlava	Uhlíště	10
Chomutovka	Chomutov II.	30
Chomutovka	Chomutov I.	11
Chotýšanka	Jankov	8
Chotýšanka	Kolářův mlýn	20
Chrudimka	Mlýn ve Skalách	30
Chrudimka	Křižanovice	22
Chrudimka	Padrtý II.	26
Chrudimka	Seč	30
Chrudimka	Stan	22
Chrudimka	Stupník	11
Jankovský potok	Dehtáře	25
Jankovský potok	Jonášův Mlýn	11

Jankovský potok	Rokosův mlýn	28
Jankovský potok	Petrkov	6
Javorka	Stará Smrkovice	10
Javorka	Sobčice	19
Javorka	Ostroměř	22
Jenišovice	Baskovštejnský rybník	5
Jenišovice	Přehrada Vírovice	15
Jihlava	Ptáčov	20
Jihlava	Řípov	20
Jihlava	Petrovice (Třebíč)	24
Jihlava	Dvořákův mlýn	22
Jihlava	Vilémovský mlýn	22
Jihlava	Dolní Bítovčice	22
Jihlava	Kamenný Mlýn	16
Jihlava	Malý Beranov	35
Jihlava	Horní Cerekev	30
Juhyně	Komárno	15
Kamenice (přítok Jizery)	Jiřetín pod Bukovou II.	35
Kamenice (přítok Jizery)	Antonín I.	30
Kamenice (přítok Labe)	Česká Kamenice	22
Kamenice (přítok Nežárky)	Nová Včelnice	23
Kamenice (přítok Nežárky)	Zámecký rybník	16
Kepelský potok	Vojetice	12
Kepelský potok	Kochánov	15
Klabava	Chrást	17
Kopytná	Bystřice - Křivá	30
Kopytná	Milíkov	26
Kremžský potok	Holubov	22
Kremžský potok	Holubovský mlýn	15
Kremžský potok	Kremže II.	4
Kremžský potok	Kremže I.	15
Kremžský potok	Chlum	9
Krupá	Staré město	22
Kunčický potok	Květná	19
Kunčický potok	Kunčice II.	20
Kunčický potok	Kunčice I.	26
Labe	Kunčice nad Labem III.	30
Litavka	Rybník Měrák	2
Litavka	Chodouň	29
Litavka	Zelený mlýn (Rejkovice)	15
Litavka	Chramostův mlýn (Jince)	14
Litavka	Budilův mlýn	29
Litavka	Medalův mlýn	29
Litavka	Paďousy	30
Litavka	Zděný Mlýn	15
Litavka	Mlýn Šartilka	13

Lomnice	Mirotice II.	12
Lomnice	Mirotice I.	15
Loučka a Bobrůvka	Předklášteří	21
Loučka a Bobrůvka	Újezd u Tišnova	10
Loučka a Bobrůvka	Zvole n.p.	8
Loučná	Sedlíštko	20
Loučná	Týništko	30
Loučná	Zámrks II.	30
Loučná	Šnakov	24
Loučná	Panský mlýn	22
Loučná	Visnarov	15
Loučná	Mlýn Sárovec	22
Loučná	Valcha	35
Loučná	Hrušová I.	11
Loučná	Luka	22
Loučná	Tržek II.	10
Loučná	Tržek I.	35
Loučná	Nedošín	10
Lužická Nisa	Horní Růžodol	30
Lužická Nisa	Jablonec nad Nisou	16
Lužická Nisa	Lučany nad Nisou	7
Lužnice	Bečice	30
Lužnice	Kvěchův mlýn	25
Lužnice	Dráchov	35
Lužnice	Klec	35
Lužnice	Na Hutí	18
Lužnice	Nová Ves nad Lužnicí	30
Malá Morava	Malá Morava	15
Malá Morava	Sklené II.	20
Malá Morava	Sklené I.	30
Malé Labe	Horní Lánov	34
Malše	Mostky	30
Malše	Nažidla	19
Malše	Rychnov II.	16
Malše	Rychnov I.	20
Martinický potok	Martinice	8
Martinický potok	Chýstovice	18
Merta	Petrov nad Desnou	33
Merta	Sobotín II.	15
Merta	Sobotín I.	15
Merta	Kosaře	20
Metuje	Nové Město III.	30
Metuje	Velké Poříčí	34
Metuje	Velké Petrovice II.	26
Metuje	Velké Petrovice I.	23
Morava	Mlýn Litovel	35



Morava	Sobáčov	11
Morava	Podlesí	30
Morava	Velká Morava III.	30
Moravice	Hradec nad Moravicí - Na Stránce	10
Moravice	Mokřinky	19
Moravice	Mlýn Staré Těchanovice	22
Moravice	Velké Štáhle	22
Moravská Sázava	Zvole	22
Moravská Sázava	Žichlínek	20
Moravská Sázava	Sázava	10
Moštěnka	Domažlice	20
Myslůvka	Kostelní Myslová	7
Myslůvka	Krahulčí u Telče	15
Mže	Malešice II.	30
Mže	Malešice I.	30
Mže	Černý mlýn	19
Mže	Tachov - Světce	29
Mže	Branka	13
Nezdický potok	Čimice	10
Nezdický potok	Dražovice	4
Nezdický potok	Rozsedly	9
Nežárka	Hamr	30
Nežárka	Metel	30
Nežárka	Fahnrichův mlýn	15
Nežárka	Skalník	34
Nežárka	Dolní Žďár	30
Nežárka	Lada	22
Nežárka	Družstevní mlýn	30
Nežárka	Kruplov	20
Nivnička	Nivnice I.	20
Nivnička	Nivnice II.	20
Novohradecko	Hrochův Týnec	35
Novohradecko	Blížňovice	11
Novohradecko	Mlýn Chroustovice	10
Novohradecko	Jenišovice	18
Novohradecko	Luže	5
Odra	Bartošovice	30
Odra	Lesní mlýn	11
Oleška	Košťálov	13
Oleška	Libštát	10
Olešnice	Mikulovice u jeseníka	15
Olešnice	Riegrův mlýn	15
Olešnice	Mlýn Kaláb	20
Olešnice	Kokovy	22
Olešnice	Olešník	8
Olešnice	Tršice	21

Olešnice	Tršice - Horní mlýn	11
Olšava	Hradčovice	33
Opatovický kanál	Staré Žďánice	19
Opatovický kanál	Lázně Bohdaneč	11
Opava	Velké Hoštice	22
Opava	Loučky u Zátoru	20
Oskava	Chomoutov	22
Oskava	Uničov	30
Oskava	Šumvald	11
Oskava	Dolní Libina	29
Oslava	Kleinovka	28
Oslava	Naloučany	17
Oslava	Tasov III.	33
Oslava	Olší nad Oslavou	24
Oslava	Krásněves II.	12
Oslava	Krásněves I.	18
Oslava	Radostín nad Oslavou	11
Oslava	Švormův mlýn	10
Ostravice	Místek (Paskov)	5
Ostravice	Ševčíkův mlýn	11
Ostravice	Kunčičky u Bašky I.	11
Ostravice	Kunčičky u Bašky II.	11
Ostravice	Místek - Kamenec	7
Ostravice	Hodoňovice I.	15
Ostravice	Pržno	11
Ostravice	Frýdlant nad Ostravicí	32
Ostružná (přítok Otavy)	Tedražice	34
Ostružná (přítok Otavy)	Mlýn Hrádek	18
Ostružná (přítok Otavy)	Puchverk	10
Ostružná (přítok Otavy)	Ujčín	22
Ostružná (přítok Otavy)	Velhartice III.	11
Ostružná (přítok Otavy)	Velhartice II.	6
Ostružná (přítok Otavy)	Starý mlýn Velhartice	22
Ostružná (přítok Otavy)	Velhartice I.	8
Ostružná (přítok Otavy)	Čachrov	8
Ostružná (přítok Otavy)	Javorná	22
Otava	Zátaví	30
Otava	Jarov	12
Otava	Rosenaurov mlýn	3,5
Peklov	Podhorský mlýn	19
Peklov	Střídka	14
Podolský potok	Rýmařov	34
Podolský potok	Zelený mlýn - Janušov	12
Podolský potok	Stará Ves u Rýmařova	30
Polečnice	Dobrkovický Hamr	15
Polečnice	Kájov	3

Polečnice	Novosedly	7
Pstružní potok	Kuchánov II.	15
Pstružní potok	Kuchánov I.	22
Pstružní potok	Pstružní potok	12
Pstružní potok	Kulíkův mlýn	24
Radbuza	Dobřany	26
Radbuza	Vodní Újezd	30
Radbuza	Stod	30
Radbuza	Horšovský Týn	30
Radbuza	Polžice	18
Radbuza	Hoštětice	28
Radbuza	Svrženo	22
Rokytná	Rokytná	8
Rokytná	Moravský Krumlov	15
Rokytná	Věmyslice	22
Rokytná	Újezdský mlýn	30
Rokytná	Biskupice	8
Rokytná	Příštpo	11
Rolava	Stará Role	30
Rolava	Vysoká Pec	32
Rožnovská Bečva	Zubří	10
Rožnovská Bečva	Prostřední Bečva	15
Rožnovská Bečva	Přehrada Horní Bečva	17
Sázava	Ledeč nad Sázavou (jez u Piku)	12
Sázava	Pohled	30
Sázava	Přibyslav	30
Sázava	Buková - Červený mlýn	17
Sázava	Sázava II.	30
Sázava	Sázava I.	30
Sázava	Brdíčkův mlýn	30
Sázava	Nejdek	22
Sázava	Hamry nad Sázavou	22
Sítka	Šternberk	15
Skalice	Čimelice	8
Skalice	Kuchařův mlýn	15
Skalice	Rybník Kuchyňka	2
Skryjský potok	Přehrada Skryje	25
Smědá	Raspenava II.	21
Smědá	Raspenava I.	20
Smutná	Srlín - mlýn	18
Smutná	Srlín - jez	8
Smutná	Sepekov	7
Smutná	Zvěstonín	3
Spůlka (přítok Volyňky)	Spůlka	17
Spůlka (přítok Volyňky)	Žár	22
Spůlka (přítok Volyňky)	Vítkovice	8

Spůlka (přítok Volyňky)	Kovářův mlýn	10
Stropnice	Veselka	15
Stropnice	Přehrada Humenice	15
Střela	Plasy	8
Střela	Podhradský mlýn	22
Svatava	Svatava	15
Svitava	Doubrovice - Hamry	30
Svitava	Svitávka	30
Svitava	Letovice - mlýn	30
Svitava	Letovice	17
Svitava	Meziříčko	15
Svitava	Peclův Mlýn	19
Svratka	Červený mlýn	22
Svratka	Borač	25
Svratka	Kohoutkův mlýn	34
Svratka	Dalečín	35
Svratka	Jimranov	30
Svratka	Borovnice	10
Svratka	Borovnice mlýn	30
Svratka	Krásné	20
Šlapanka	Havlíčkův Brod	28
Šlapanka	Šlapanov	31
Šlapanka	Rybník Kukla	13
Tichá Orlice	Černovír I.	30
Tichá Orlice	Černovír II.	15
Tichá Orlice	Verměřovice	32
Tichá Orlice	Mistrovice	29
Tichá Orlice	Celné	15
Trnava	Červený mlýn	19
Trnava	Malá Černá	11
Třebovka	Hylváty	13
Třebovka	Rybník Hvězda	11
Třebůvka	Mlýn Doubravice	3
Třebůvka	Bouzov	22
Úhlava	Předenice	28
Úhlava	Lišiče	20
Úhlava	Lužany	30
Úhlava	Červené Poříčí	30
Úhlava	Melechov	27
Úhlava	Svrčovec	12
Úhlava	Červený mlýn	22
Úhlava	Nýrsko II.	30
Úhlava	Nýrsko I.	30
Úpa	Slatina nad Úpou	25
Úpa	Úpravna vody Temný Důl	10
Úslava	Koterov	33

Úslava	Starý Plzenec II.	30
Úslava	Starý Plzenec I.	30
Úslava	Sedlecký rybník	33
Úslava	Šťahlavy	11
Úslava	Zdemyslice	19
Úslava	Blovce	18
Úslava	Újezd u Plánice	11
Úsobský potok	Poděbrady	15
Úsobský potok	Květinov	12
Vltava	Hořín	30
Vltava	Hněvkovice	30
Vltava	Vyšší Brod	22
Vltava	Zátoň	19
Vltava	Borová Lada I.	30
Volšovka	Volšovy	10
Volšovka	Františkova Ves	15
Volyňka	Radošovice II.	15
Volyňka	Radošovice I.	8
Volyňka	Nišovice	30
Zábrdka	Klášter Hradiště nad Jizerou III.	8
Zábrdka	Klášter Hradiště nad Jizerou II.	4
Zábrdka	Klášter Hradiště nad Jizerou I.	11
Zdobnice	Slatina nad Zdobnicí II.	10
Zdobnice	Slatina nad Zdobnicí I.	10
Zdobnice	Pěčín	30
Zdobnice	Zdobnice I.	8
Zelenský potok	Zelená Lhota	30
Želetavka	Budeč	16
Želetavka	Chotěbudice	14
Želetavka	Knínice	15
Želetavka	Malův Mlýn - Krasonice	13
Želivka	Břečovský mlýn	22
Želivka	Kojčice	5
Želivka	Krasíkovice	4
Žernovník	Železný Brod - Bělišťe	10
Žernovník	Mýtona Žernovník	30
Žernovník	Pěčín	5
Žírovnice	Jarošov nad Nežárkou	6
Žírovnice	Vlčetín	20
Žírovnice	Valcha	25

Tab. 42 Vodní mikroelektrárny – výkon 36 – 100 kW

<b>Tok</b>	<b>Název vodní mikroelektrárny</b>	<b>Výkon (kW)</b>
Bečva	Lýsky	80
Bečva	Proseničky	75
Bečva	Osek nad Bečvou III.	100
Bělá	Bělá	86
Bělá	Široký Brod II.	82
Bělá	Široký Brod I.	50
Bělá	Písečná	55
Berounka	Dolní Mokropsy	90
Berounka	Olešná I.	70
Berounka	Dobřichovice	84
Berounka	Lejskův mlýn	90
Berounka	Liblín	50
Bílina	Chánov I.	62
Bílina	Přehrada Újezd	90
Bílina	Jirkov	50
Bílina	Přehrada Březenec	48
Bílina	Květnov	40
Blanice (přítok Otavy)	Protivín	72
Blanice (přítok Otavy)	Zikmund	40
Blanice (přítok Otavy)	Šebelův mlýn	46
Branná	Potůčník	60
Branná	Jindřichov	77
Branná	Nové Losiny	48
Branná	Branná II.	40
Branná	Branná I.	58
Březná	Hoštejn	50
Březná	Drozдовská pila III.	46
Březná	Drozдовská pila I.	75
Březná	Jedli	47
Březná	Štítý I.	45
Bystřice	Mlýn Holice	49
Bystřice	Bystrovany	97
Bystřina	Liticov	90
Bystřina	Merklin III.	45
Bystřina	Merklin II.	55
Bystřina	Pstružní V.	80
Bystřina	Pstružní IV.	36
Bystřina	Pstružní II.	45
Cidlina	Žehuň	55
Černá (přítok potoku Malše)	Benešov	36
Černá Nisa	Kateřinky u Liberce VII.	75

Černá Nisa	Kateřinky u Liberce V.	36
Černá Nisa	Kateřinky u Liberce IV.	65
Černá Nisa	Kateřinky u Liberce III.	65
Černá Nisa	Kateřinky u Liberce II.	55
Černá Nisa	Kateřinky u Liberce I.	44
Černá Nisa	Přehrada Rudolfov	70
Černá Nisa	Přehrada Bedřichov	60
Černovický potok	Předboř	49
Čistá	Černý Důl III.	98
Dědina (přítok Orlice)	Polánky	75
Dědina (přítok Orlice)	Ježkův mlýn	37
Desná	Vikýřovice II.	44
Desná	Rejhovice II.	85
Divoká Orlice	Potštejn	55
Divoká Orlice	Sopotnice	92
Divoká Orlice	Žamberk I.	62
Divoká Orlice	Líšnice	70
Divoká Orlice	Kláster nad Orlicí	55
Doubrava	Ronov nad Doubravou	60
Doubrava	Kořečnický mlýn	65
Doubrava	Žleby I.	76
Dřevnice	Přehrada Slušovice	48
Dyje	Vranov nad Dyjí	44
Dyje	Jaroslavice	37
Dyje	Micmanice	45
Hamerský potok	Malý Vajgar	75
Hamerský potok	Horní Meziříčko	90
Hloučela	Podhradský rybník	45
Horní Labe	Lánov III.	90
Horní Labe	Lánov I.	80
Chodovský potok	Jevišov II.	42
Chodovský potok	Vřesová	50
Chomutovka	Nehasice	51
Chrudimka	Nemošice	80
Chrudimka	Mnětice	92
Chrudimka	Májov	44
Chrudimka	Janderov	90
Chrudimka	Podskála	100
Chrudimka	Dolní Mlýn	37
Chrudimka	Novomlýnský rybník	53
Chrudimka	Padrtý I.	60
Jeřice	Nová Ves u Chrastavy	65
Jeřice	Oldřichov v Hájích I.	59
Jihlava	Cvrčovice	80
Jihlava	Mlýn Mohelno	77
Jihlava	Vladislav	55

Jihlava	Třebíč	55
Jihlava	Červený mlýn Petrovice	80
Jihlava	Bransouze	60
Jihlava	Konvalinkův jez	100
Jihlava	Petrovice (Jihlava)	90
Jihlava	Pekelský Mlýn Rantířov	90
Jizera	Benešov I.	70
Jizerka	Hrabačov	75
Juhyně	Mlýn Plachý	44
Kamenice (přítok Jizery)	Tanvald I.	55
Kamenice (přítok Jizery)	Jiřetín pod Bukovou I.	50
Kamenice (přítok Jizery)	Antonín II.	70
Kamenice (přítok Labe)	Jánská	40
Klabava	Bílý Mlýn - Nová Huť	55
Klabava	Kocanda	48
Labe	Hostinné Dřevobrus B	100
Labe	Heřmanice	90
Labe	Hostinné Dřevobrus A	55
Labe	Jaroměř I.	100
Labe	Jaroměř II.	100
Labe	Labit III.	75
Lobezský potok	Medvědí mlýn	66
Lomnice	Ostrovec	60
Loučná	Počaply	60
Loučná	Sazemice nad Loučnou	50
Loučná	Dašice	90
Loučná	Čaradice	55
Loučná	Uhersko	60
Loučná	Zámorsk I.	41
Loučná	Čápvona	37
Loučná	Hrušová II.	48
Loučná	Cerekvice	37
Lužická Nisa	Dolní Chrastava	40
Lužická Nisa	Andělská Hora II.	80
Lužická Nisa	Stráž nad Nisou II.	55
Lužická Nisa	Stráž nad Nisou I.	99
Lužická Nisa	Liberec	45
Lužnice	Červený mlýn	75
Lužnice	Dolní mlýn - Bechyně	90
Lužnice	Matouškovský mlýn	67
Lužnice	Tábor - Veselých mlýn	80
Lužnice	Planá nad Lužnicí	95
Lužnice	Špačkův mlýn	80
Lužnice	Tájek	45
Malá Morava	Sklené III.	55
Malše	Pořešín	57



Malše	Malšské údolí	60
Malše	Kaplice	65
Malše	Skoronice	37
Merta	Vernířovice	44
Metuje	Starý Plen	75
Metuje	Šestajovice	40
Metuje	Roztoky	42
Metuje	Slavětín	50
Metuje	Osíček	37
Metuje	Krčín	100
Metuje	Nové Město IV.	40
Metuje	Nové Město II.	46
Metuje	Nové Město I.	36
Morava	Lobodice	40
Morava	Větrovany	55
Morava	Nenakonice	40
Morava	Hodolany	44
Morava	Chomoutov	56
Morava	Šargoun	75
Morava	Víska u Litovle	90
Morava	Mladeč	82
Morava	Aloisov	97
Morava	Vlaské	90
Morava	Dolní Morava	75
Morava	Velká Morava II.	69
Morava	Velká Morava I.	95
Morava	Horní Morava II.	41
Morava	Horní Morava I.	39
Moravice	Černý Mlýn	37
Moravice	Kylešovice - Pánský Mlýn	45
Moravice	Malá Morávka	49
Morávka	Morávka	74
Moravská Sázava	Lupěné	41
Moravská Sázava	Krasíkov	52
Moštěnka	Horní Moštěnice	37
Mže	Plzeň - Roudná	59
Mže	Kalíkovský mlýn	80
Mže	Červený mlýn	60
Mže	Touškov	37
Nežárka	Veselí nad Lužnicí	55
Nežárka	Krkavec	45
Nežárka	Šimanov	40
Nežárka	Gabler	38
Nežárka	Plavsko	37
Nežárka	Beránkův mlýn	67
Nežárka	Vankův mlýn	47

Nežárka	Hrbkův mlýn	40
Nežárka	Šarodův mlýn	40
Nežárka	Horní Lhota	42
Nežárka	Horní Žďár	48
Nežárka	Jindřichův hradec	70
Odra	Přivoz	79
Odra	Studénka	50
Odra	Jeseník nad Odrou	74
Odrava	Podhrad	80
Odrava	Starý Hrozňatov	66
Ohře	Brozany	38
Ohře	Loket II.	90
Ohře	Pomezná u Chebu	55
Oleška	Semily - Oleška	95
Olšava	Podolí nad Olšavou	40
Olšava	Těšov	70
Olše	Návsi	50
Opatovický kanál	Břehy - Výrov	55
Opava	Smolkov	74
Opava	Městské Sady - Opava	60
Opava	Palhanec	80
Opava	Krnov	52
Opava	Nové Heřminovy	44
Opava	Vrbno pod Pradědem	75
Opava	Železná pod Pradědem	60
Oskava	Liboš	37
Oskava	Pňovice	45
Oskava	Bedřichov	60
Oslava	Tásov I.	40
Oslava	Nesměř	52
Oslava	Nový Mlýn	44
Oslava	Tásov II.	45
Ostravice	Hrabová	55
Ostravice	Sviadnov I.	60
Ostravice	Frýdlant - Nová Dědina	70
Ostružná (přítok Otavy)	Tajanov	55
Otava	Vrcovice	80
Otava	Pod Skalou	74
Otava	Křestany	75
Otava	Dolní Poříčí	55
Otava	Mlýn Sušice	60
Otava	Mlýn Kotruch Sušice	48
Otava	Páteček	85
Ploučnice	Děčín (jez)	52
Ploučnice	Děčín - Březiny	52
Ploučnice	Benešov III.	90

Ploučnice	Děčín - Staré město	80
Podolský potok	Janušov	77
Podolský potok	Ferdinandova huť	43
Radbuza	Lhota	41
Radbuza	Chotěšov - Mantov	44
Radbuza	Střelice	55
Radbuza	Pičmanův Mlýn	75
Radbuza	Ohučov	60
Radbuza	Staňkov	55
Radbuza	Semošice	37
Rokytná	Jarolínův mlýn	55
Rolava	Rybáře	44
Rolava	Smolné Pece III.	40
Rolava	Smolné Pece II.	44
Rolava	Smolné Pece I.	37
Rolava	Nejdek IV.	49
Rolava	Nejdek III.	39
Rolava	Nejdek I.	40
Rolava	Nové Hamry	50
Rotava	Oboro II.	100
Rotava	Oboro I.	60
Sázava	Kamenný přívoz	90
Sázava	Týnec nad Sázavou	55
Sázava	Podělusy	70
Sázava	Hvězdonice	75
Sázava	Chocerady	45
Sázava	Samopše	90
Sázava	Kácov	95
Sázava	Březina	75
Sázava	Budčice	40
Sázava	Chřenovice	75
Sázava	Okrouhlice	90
Sázava	Světlá nad Sázavou	60
Sázava	Perknov	45
Sázava	Termesivy	55
Sázava	Ronov nad Sázavou	40
Sázava	Šlakhmry	40
Sítka	Světlov	54
Skřivaň	Rotava	37
Skřivaň	Šindelová	97
Smědá	Višňová u Frýdlantu	60
Smědá	Frýdlant - Pod zámkem	42
Smědá	Hejnice II.	37
Smědá	Hejnice I.	45
Smutná	Chobot	40
Spůlka (přítok Volyňky)	Čábuze	40

Stěňava	Otovice u Broumova	55
Stěňava	Martínkovice	90
Stěňava	Broumov - Olivětín	95
Svatava	Oloví	100
Svitava	Husovice	60
Svitava	Maloměřice	60
Svitava	Cacovice	75
Svitava	Římnice - Blansko	45
Svitava	Blansko	55
Svitava	Doubrovice	98
Svitava	Skalice nad Svitavou	45
Svitava	Zboněk	75
Svratka	Rajhrad	83
Svratka	Modřice	75
Svratka	Veverská Bitýška I.	58
Svratka	Veverská Bitýška II.	63
Svratka	Tišňov	82
Svratka	Koroužné	41
Svratka	Vír	100
Svratka	Sedliště	75
Tichá Orlice	Postolov	85
Tichá Orlice	Zářecká Lhota	70
Tichá Orlice	Mítkov	55
Tichá Orlice	Brandýs II.	96
Tichá Orlice	Kerhatice	67
Tichá Orlice	Libchavy	45
Tichá Orlice	Letohrad	45
Tichá Orlice	Orlice	55
Tichá Orlice	Jablonné nad Orlicí	41
Tichá Orlice	Sobkovice	40
Tichá Orlice	Mladkov	40
Trnava	Trnávka	48
Třebovka	Ústí nad Orlicí	45
Třebovka	Kovářův mlýn	77
Třebůvka	Loštice - Vlčice	75
Úhlava	Černice	50
Úhlava	Štěnovice	53
Úhlava	Radobyčice	40
Úhlava	Čížice	45
Úhlava	Dolní Lukavice	75
Úhlava	Přeštice	49
Úhlava	Příchovice	45
Úhlava	Nezdice	40
Úhlava	Borovy	45
Úhlava	Švihov	80
Úhlava	Tajanov	37

Úhlava	Beňovy	45
Úhlava	Dolní Lhota	40
Úhlava	Rohozno	45
Úhlava	Janovice nad Úhlavou	70
Úhlava	Dubová Lhota	37
Úhlava	Bystřice nad Úhlavou	75
Úhlava	Hojsova stráž	50
Úhlava	Pod Černým jezerem	40
Úpa	Mladé Buky	75
Úpa	Horní Maršov I.	52
Úpa	Pec pod Sněžkou	45
Úpa	Černá Skalice	90
Úpa	Havlovice I.	40
Úpa	Poříčí II.	90
Úpa	Kalná Voda II.	40
Úpa	Zvole	40
Úpa	Říkov	40
Úslava	Nezvěstice	55
Vltava	Loučovice	75
Vltava	Hluboká	90
Vltava	Boršov	100
Vltava	Lenora	75
Vltava	Český Krumlov	77
Volyňka	Mutěnice	60
Volyňka	Volyně	66
Volyňka	Mlýn Čertice	45
Volyňka	Malenice	37
Volyňka	Vimperk	37
Vydra	Čeňkova pila	93
Zdobnice	Vamperk	65
Zdobnice	Mlýn Peklo	48
Zdobnice	Rybná nad Zdobnicí	41
Zdobnice	Kalousova pila	95
Zelenský potok	Denkův Dvůr	41
Želivka	Želiv	78
Žernovník	Skalský mlýn Těpeře	42



## 2. Název stavby

.....

## 3. Druh stavby (správný údaj označte křížkem)

- |  |   |                          |
|--|---|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> novostavba  | <input type="checkbox"/> změna dokončené stavby |                          |
| - přehrady, hráze, vodní nádrže, jezy a zdrže  |   | <input type="checkbox"/> |
| - stavby, jimiž se upravují, mění nebo zřizují koryta vodních toků                           |   | <input type="checkbox"/> |
| - stavby vodovodních řadů a vodárenských objektů včetně úpraven vod                          |   | <input type="checkbox"/> |
| - stavby kanalizačních stok a objektů včetně čistírny odpadních vod,                         |   |                          |
| stavby k čištění odpadních vod před jejich vypouštěním do kanalizace                         |   | <input type="checkbox"/> |
| - stavby na ochranu před povodněmi   |   | <input type="checkbox"/> |
| - stavby k vodohospodářským melioracím – zavlažování pozemků                                 |   | <input type="checkbox"/> |
| - stavby k vodohospodářským melioracím – odvodňování pozemků                                 |   | <input type="checkbox"/> |
| - stavby, které se zřizují k plavebním účelům v korytech vodních toků nebo na jejich březích |   | <input type="checkbox"/> |
| - stavby k využití vodní energie a energetického potenciálu                                  |   | <input type="checkbox"/> |
| - stavby odkališť  |   | <input type="checkbox"/> |
| - stavby sloužící k pozorování stavu povrchových nebo podzemních vod                         |   | <input type="checkbox"/> |
| - studny   |   | <input type="checkbox"/> |
| - stavby k hrazení bystřin a strží (v působnosti vodního zákona)                             |   | <input type="checkbox"/> |
| - jiné stavby potřebné k nakládání s vodami povolované podle § 8 vodního zákona              |   | <input type="checkbox"/> |

## 4. Účel stavby<sup>5)</sup>

.....

## 5. Předpokládaný termín – dokončení stavby

.....

– u dočasné stavby i dobu jejího trvání

## 6. Údaje o místě stavby

Název obce

Název katastrálního území

**7. Pozemky, které se mají použít pro výstavbu**

Pozemek		Katastrální území	Vlastník a jeho adresa
parc. č.	druh		

(V případě většího počtu pozemků než 6 se jejich seznam uvede v příloze žádosti:  ano  ne)

**8. Sousední pozemky, včetně staveb na nich**

Pozemek		Katastrální území	Vlastník a jeho adresa	Stavba
parc. č.	druh			

(V případě většího počtu pozemků než 6 se jejich seznam uvede v příloze žádosti:  ano  ne)

**9. Zpracovatel projektové dokumentace**

Jméno, popřípadě jména, příjmení, titul .....

Adresa .....

Číslo, pod kterým je zapsán v seznamu autorizovaných osob .....

**10. Zhotovitel stavby (je-li v době podání žádosti znám)**

Název stavebního podnikatele .....

Sídlo .....

IČ (bylo-li přiděleno) .....



**11. Navrhovaná stavba**

- je v souladu s obecnými požadavky na výstavbu,  
doklad o tom je  součástí projektové dokumentace  
 v příloze žádosti
- je v souladu se závaznými stanovisky dotčených orgánů,  
doklad o tom je  součástí projektové dokumentace  
 v příloze žádosti

**12. Základní údaje o stavbě (uvedení úplného výčtu staveb, o jejichž povolení je žádáno včetně základních technických parametrů - členěno podle stavebních objektů)**

.....  
.....  
.....

(V případě většího počtu údajů se údaje o stavbě uvedou v příloze žádosti.)

**13. Územní rozhodnutí – územní souhlas ze dne ..... čj. ....  
vydal .....**

**14. Seznam a adresy účastníků vodoprávního řízení, kteří jsou žadateli známi.**

Název nebo obchodní firma / Jméno, příjmení	Adresa

(V případě většího počtu účastníků řízení než 6 se jejich seznam uvede v příloze žádosti:  ano  ne)

**15. Orientační náklad na provedení stavby včetně technologie ..... tis. Kč**

V ..... dne .....

.....  
podpis(y) žadatele(ů)  
(jméno, příjmení, funkce)

## Přílohy

1. Územní rozhodnutí nebo územní souhlas (s doložkou nabytí právní moci).
2. Souhlas stavebního úřadu příslušného k vydání územního rozhodnutí, který ověřuje dodržení jeho podmínek. Jestliže se nevydává územní rozhodnutí ani územní souhlas, postačí vyjádření stavebního úřadu o souladu navrhované stavby se záměry územního plánování.
3. Doklad prokazující vlastnické právo k pozemku nebo stavbě anebo právo založené smlouvou provést stavbu nebo opatření anebo právo odpovídající věcnému břemenu k pozemku nebo stavbě, pokud vodoprávní úřad nemůže existenci takového práva ověřit v katastru nemovitostí.
4. Projektová dokumentace stavby ve dvou vyhotoveních; není-li stavebním úřadem obecní úřad v místě stavby, ve třech vyhotoveních; pokud stavebník není vlastníkem stavby, připojuje se jedno další vyhotovení projektové dokumentace. V případě, že se povolované vodní dílo týká hraničních vod, předloží se projektová dokumentace v počtu stanoveném v souladu s mezinárodními smlouvami, kterými je Česká republika vázána. Projektová dokumentace dále obsahuje:
  - výčet a druh chráněných území a ochranných pásem stanovených podle zvláštních právních předpisů<sup>6)</sup>, pokud by mohly být stavbou a nakládáním s vodami dotčeny,
  - údaje o průtocích vody ve vodním toku podle druhu vodního díla ( $Q_{min-denní}$ ,  $Q_{min-letá}$ ), pokud se žádost o povolení týká vodního toku.
5. Plán kontrolních prohlídek stavby.
6. Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů.
7. Doklady o jednání s účastníky řízení (byla-li předem vedena).
8. Závazná stanoviska dotčených orgánů vyžadovaná zvláštním právním předpisem, pokud mohou být veřejné zájmy, které tyto orgány podle zvláštního právního předpisu<sup>6)</sup> hájí, provedením stavby dotčeny:  
 samostatně  jsou připojena v dokladové části dokumentace,

s uvedením příslušného orgánu, č.j. a data vydání, a to na úseku:

- ochrany přírody a krajiny .....
- ochrany ovzduší .....
- ochrany zemědělského půdního fondu .....
- ochrany lesa .....
- ochrany ložisek nerostných surovin .....
- odpadového hospodářství .....
- veřejného zdraví .....
- lázní a zřídél .....
- prevence závažných havárií .....
- veterinární péče .....
- památkové péče .....
- dopravy na pozemních komunikacích .....
- dopravy drážní .....
- dopravy letecké .....
- dopravy vodní .....
- energetiky .....
- jaderné bezpečnosti a ochrany před ionizujícím zářením .....
- elektronických komunikací .....
- obrany státu .....
- bezpečnosti státu .....

- civilní ochrany.....
- požární ochrany.....
- jiné .....
9. Stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury, na kterou se stavba bude napojovat, k možnosti a způsobu napojení, vyznačená například na situačním výkrese.
- samostatně  jsou připojena v dokladové části dokumentace, s uvedením příslušného vlastníka, č.j. a data vydání, a to na úseku:
- elektrické energie.....
- plynu.....
- rozvodu tepla.....
- vody.....
- kanalizace.....
- elektronických komunikací.....
- dopravy.....
- ostatní.....
10. Posudek o potřebě, popřípadě návrhu podmínek provádění technickobezpečnostního dohledu na vodním díle zpracovaný odborně způsobilou osobou pověřenou k tomu Ministerstvem zemědělství<sup>1)</sup> v případě žádosti o povolení nového nebo změnu dokončeného vodního díla ke vzdouvání nebo zadržování vody.
11. Povolení vodoprávního úřadu k nakládání s vodami podle § 8 vodního zákona, bylo-li vydáno k předmětné stavbě předem jiným vodoprávním úřadem než příslušným k vydání stavebního povolení.
12. Stanovisko správce povodí, s výjimkou případů, kdy se žádost o stavební povolení týká přeložky vodovodů nebo kanalizací.
13. Vyjádření příslušného správce vodního toku, pokud se žádost o stavební povolení týká vodního díla souvisejícího s tímto vodním tokem.
14. Plná moc žadatele pro jeho zástupce s uvedením rozsahu právních úkonů, a to v případě, že žádost je podána v zastoupení.

## Vysvětlivky

- <sup>1)</sup> Před vydáním stavebního povolení je nutné předložit doklad o úhradě správního poplatku ve výši dané zákonem č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů. Správní poplatek je třeba uhradit místně a věcně příslušnému vodoprávnímu úřadu.
- <sup>2)</sup> Žadatel je právnická nebo fyzická osoba, v jejíž prospěch má být povolení vydáno. V případě
- právnické osoby se uvede název nebo obchodní firma, sídlo právnické osoby nebo organizační složky právnické osoby, která má sídlo na území jiného členského státu EU, a IČ<sup>3)</sup> zapsané v obchodním rejstříku včetně dodatku označujícího její právní formu a OKEČ<sup>4)</sup>, popřípadě telefonické spojení. U právnických osob, které se nezapisují do obchodního rejstříku se uvede název, sídlo právnické osoby nebo organizační složky právnické osoby, která má sídlo na území jiného členského státu EU, a IČ<sup>3)</sup>, pod kterým byly zřízeny, a OKEČ<sup>4)</sup>, popřípadě telefonické spojení;
  - fyzické osoby podnikající se uvede jméno, popřípadě jména a příjmení, adresa místa trvalého pobytu (popřípadě přechodného pobytu v případě občanů jiných členských států EU), adresa místa podnikání a IČ<sup>3)</sup> tak, jak byla zapsána do zákonem stanoveného rejstříku, a OKEČ<sup>4)</sup>, popřípadě telefonické spojení;
  - fyzické osoby nepodnikající se uvede – jméno, popřípadě jména a příjmení, adresa místa trvalého pobytu (popřípadě přechodného pobytu v případě občanů jiných členských států EU), datum narození, popřípadě telefonické spojení.

- <sup>3)</sup> **IČ** – identifikační číslo ekonomického subjektu – přidělené právnické osobě či fyzické osobě podnikající (§ 21 a 22 zákona č. 89/1995 Sb., o státní statistické službě, ve znění pozdějších předpisů). V případě fyzické osoby nepodnikající se místo IČ uvede datum narození.
- <sup>4)</sup> **OKEČ** – číselný kód druhu ekonomické činnosti podle Odvětvové klasifikace ekonomických činností ČSÚ (§ 19 zákona č. 89/1995 Sb., o státní statistické službě, ve znění pozdějších předpisů), který je u právnické osoby či fyzické osoby podnikající – hlavní (převažující).
- <sup>5)</sup> Účel stavby se uvede odpovídajícím způsobem podle číselníku Č11 Účel užití vodního díla v příloze č. 2 vyhlášky č. 7/2003 Sb., o vodoprávní evidenci, ve znění pozdějších předpisů.
- <sup>6)</sup> Např. zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 127/2005 Sb., o elektronických komunikacích a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o elektronických komunikacích), ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů.
- <sup>7)</sup> § 61 odst. 9 vodního zákona.
-