

**ČESKÁ ZEMĚDELSKÁ UNIVERZITA V PRAZE  
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**



**KATEDRA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ  
A ENVIROMENTÁLNÍHO MODELOVÁNÍ**

**TÉMA DIPLOMOVÉ PRÁCE:**

**Řešení transformace povodňové vlny soustavou  
sériově zapojených nádrží**

**VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE:      Ing. Vojtěch Havlíček**

**VYPRACOVALA:      Bc. Iva Fingerová      Praha 2012**

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Řešení transformace povodňové vlny soustavou sériově zapojených nádrží“ vypracovala samostatně. Pužité literární zdroje a podkladové materiály jsou uvedeny v příloženém seznamu literatury.

**V Praze dne 20.4.2012**

**Podpis**

.....

## **PODĚKOVÁNÍ**

Touto cestou děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Vojtěchovi Havlíčkovi za odborné vedení, rady a pomoc při zpracování zvoleného tématu. Dále chci poděkovat své rodině za podporu a motivaci k dokončení započatého.

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce s názvem „Řešení transformace povodňové vlny soustavou sériově zapojených nádrží“ má za úkol ověřit retenční funkci malých vodních nádrží při povodních. Modelově bude řešena transformace povodňové vlny na sériově zapojených nádržích na Příbramsku, které za povodní v roce 2002 sehrály významnou roli při ochraně obce Višňová. Výstupem práce bude skript výpočtu transformace a posouzení vhodnosti použitých parametrů funkčních prvků nádrží na zvolené lokalitě.

### **Klíčová slova:**

transformace povodňové vlny, soustava malých vodních nádrží, iterační metoda výpočtu transformace, implementace funkce pro program R

## **ABSTRACT**

Diploma thesis named „The solution of flood wave transformation by serial connected reservoirs“ is supposed to highlight the importance of small ponds retention function during floods. The main purpose of the thesis is proving the influence of flood wave transformation model on serially connected reservoirs located near Příbram city which have taken a great part in protection of village Višňová during floods in 2002. The outcome of thesis will be an algorithm calculating the flood wave transformation and an evaluation of defense capability of the chosen reservoir system.

### **Keywords:**

flood wave transformation, serially connected reservoirs, iterative method of calculating flood wave transformation, implementation of a function in R

# OBSAH

1 ÚVOD.....	8
2 LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	10
2.1 Malé vodní nádrže.....	10
2.1.1 Účelové dělení malých vodních nádrží dle Šálka (1996).....	10
2.1.2 Horizontální dělení prostoru nádrží.....	11
2.2 Ochranná funkce malých vodních nádrží.....	13
2.3 Stanovení ochranného prostoru nádrže.....	13
2.3.1 Podklady pro stanovení ochranného prostoru.....	14
3 POPIS MODELOVÉ RYBNIČNÍ SOUSTAVY.....	15
3.1 Rybník Červený.....	16
3.1.1 Hydrologické poměry.....	16
3.1.2 Technické parametry nádrže.....	17
3.1.3 Hydrotechnické posouzení bezpečnostního přelivu.....	19
3.2 Rybník Prostřední.....	20
3.2.1 Hydrologické poměry.....	20
3.2.2 Technické parametry nádrže.....	21
3.2.3 Hydrotechnické posouzení bezpečnostního přelivu.....	22
3.3 Rybník Homolka.....	23
3.3.1 Hydrologické poměry.....	23
3.3.2 Technické parametry nádrže.....	24
3.3.3 Hydrotechnické posouzení bezpečnostního přelivu.....	25
4 TEORIE TRANSFORMACE POVODŇOVÉ VLNY A METODIKA VÝPOČTU.....	27
4.1 Metodika výpočtu transformace povodňové vlny.....	27
4.2 Bratránková metoda.....	29
4.3 Metoda Runge-Kutta.....	30
4.4 Iterační metoda.....	31
4.4.1 Časový krok.....	31
4.4.2 Přítok.....	31
4.4.3 Objem vody v retenčním prostoru.....	32
4.4.4 Iterace.....	32
4.4.5 Výsledná transformace.....	33
4.5 Porovnání metod.....	34
5 MODEL TRANSFORMACE POVODŇOVÉ VLNY NA POPSANÉ SOUSTAVĚ NÁDRŽÍ.....	35
5.1 Program R.....	35
5.2 Vstupní hodnoty pro tvorbu skriptu.....	36
5.2.1 Parametry nádrží.....	36
5.2.2 Data povodňové vlny.....	36
5.2.3 Algoritmus výpočtu transformace povodňové vlny.....	37
5.3 Rybník Červený.....	38
5.4 Rybník Prostřední.....	39
5.5 Rybník Homolka.....	40
5.6 Posouzení výsledků.....	41
6 NÁVRH REKONSTRUKCE FUNKČNÍCH PRVKŮ.....	42
6.1 Červený rybník.....	42
6.2 Prostřední rybník.....	42

6.3 Rybník Homolka .....	43
6.4 Posouzení navrhovaných řešení.....	43
6.4.1 Červený rybník.....	43
6.4.2 Prostřední rybník.....	43
6.4.3 Rybník Homolka.....	44
7 ZÁVĚREČNÉ SHRNU TÍ.....	45
8 ZÁVĚR.....	47
9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	48
10 SEZNAM PŘÍLOH.....	49
10.1 Data poskytnutá ČHMÚ.....	49
10.2 Skript výpočtu transformace povodňové vlny.....	50
10.3 Kontrolní tabulkový výpočet transformace .....	54

# 1 ÚVOD

Povodňové stavy způsobené odtáváním sněhu, či dlouhodobými, intenzivními srážkami se v posledních desetiletích staly v České republice stále častější událostí. Neměli bychom však tuto skutečnost považovat za pouhý důsledek klimatických poměrů, nýbrž za skutečnost způsobenou přesluhujícími necitlivými úpravami vodních toků, nádrží a tím i celého vodního režimu v české krajině. Postupnými revitalizacemi malých vodních toků a rekonstrukcemi, či odbahňováním malých vodních nádrží se bezesporu prodlužuje doba odtoku z povodí a zvětšuje se tím i množství zadržené vody v povodí. Bohužel komplexní náprava české rybníční sítě není realizovatelná v krátkém časovém horizontu, jedná se o dlouhodobý kontinuální proces.

Důmyslně vystavěná síť malých vodních nádrží byla po staletí chloubou českých zemí. Ačkoliv mnoho historických nádrží postupem času zaniklo, dochovaly se lokality s významnými rybníčními celky, o které bychom měli systematicky pečovat a využívat jejich retenční prostor pro plánování protipovodňových opatření. Transformace povodňové vlny na soustavě nádrží dokáže efektivně zmírnit průběh kulminačních průtoků, čímž je možné zabránit nadměrnému rozlívání hlavních českých toků v jejich dolních úsecích. Podstatnou roli v průběhu povodňových stavů hrají i menší toky a jejich nivy propojující jednotlivé rybníční celky. V době kolektivizace zemědělství byly tyto toky upravovány za účelem zvětšení orné plochy, či zlepšení přístupu těžké techniky, což ve většině případů znamenalo narovnání, opevnění koryta a často i zamezení možnosti přirozeného rozlívání do přilehlé nivy. Touto ztrátou přirozeného meandrování toků se zrychlil průtok vody územím a do nádrží přitékalo dané množství vody v mnohem kratším časovém intervalu.





Diplomová práce bude řešit transformaci povodňové vlny na soustavě sériově zapojených malých vodních nádrží. Výstupem bude algoritmus výpočtu transformace povodňové vlny na modelovém povodí, díky kterému bude možné posoudit, zda jsou nádrže ve stávajícím technickém stavu schopné efektivně transformovat povodňové průtoky. V případě nevyhovujícího stavu bude navržena rekonstrukce funkčních prvků nádrží tak, aby proběhlo bezpečné odvedení kulminačních průtoků bez rizika poškození nádrží a přilehlého okolí. Aplikace algoritmu bude však možná na kterékoliv rybniční soustavě za předpokladu splnění podmínky sériového zapojení malých vodních nádrží.



## 2 LITERÁRNÍ REŠERŠE

### 2.1 Malé vodní nádrže

Malé vodní nádrže definuje norma ČSN 75 2410 „Malé vodní nádrže“, jako nádrže, u kterých současně platí tyto podmínky:

Objem nádrže po normální hladinu není větší než 2 miliony m<sup>3</sup>.

Největší hloubka nádrže, tj. hloubka dna od maximální hladiny, nepřesahuje 9m (tento parametr nezahrnuje místní prolákliny, koryto napájecího toku, apod.)

Normální hladinou rozumíme nejvyšší hladinu ovladatelného prostoru nádrže, která je vymezena korunou nehrazeného bezpečnostního přelivu, nebo horní hranou uzávěrů hrazeného bezpečnostního přelivu.

#### 2.1.1 Účelové dělení malých vodních nádrží dle Šálka (1996)

- zásobní nádrže - vytvářejí v zásobním prostoru pohotovou zásobu vody v době jejího nadbytku, s možností jejího využívání v období nedostatku,
- ochranné (retenční) nádrže - zachycují povodňové odtoky v ochranném (retenčním) prostoru, transformují povodňové vlny a chrání částečně až úplně území, resp. objekty před negativními účinky velkých vod,
- nádrže upravující vlastnosti vody - jsou určeny k řízené úpravě resp. změně fyzikálních, chemických a biologických vlastností vody. Při úpravě využívají především přírodní způsoby úpravy a čištění, probíhající ve vodním prostředí,
- rybochovné nádrže - vytvářejí optimální vodní prostředí pro chov ryb,



- hospodářské nádrže tvoří speciální nádrže určené k plnění konkrétních hospodářských funkcí,
- provozní nádrže tvoří vodní nádrže různého typu a uspořádání určené pro konkrétní provozní potřeby,
- asanační nádrže se používají k asanaci zaplavením území narušeného lidskou činností, k zachycení a uskladnění látek poškozujících životní prostředí,
- krajínovorné a urbanistické nádrže se navrhují speciálně ke zlepšování okrasného a estetického účinku krajiny, sídliště, architektury, parků, apod. Jedná se o konstrukčně a tvarově rozmanitá uspořádání malých vodních nádrží s různým vybavením,
- rekreační nádrže tvoří vodní nádrže určené k provozování vodních sportů, doplněné speciálním vybavením, upraveným přístupem do vody a specifickou úpravou okolí nádrže.

### **2.1.2 Horizontální dělení prostoru nádrží**

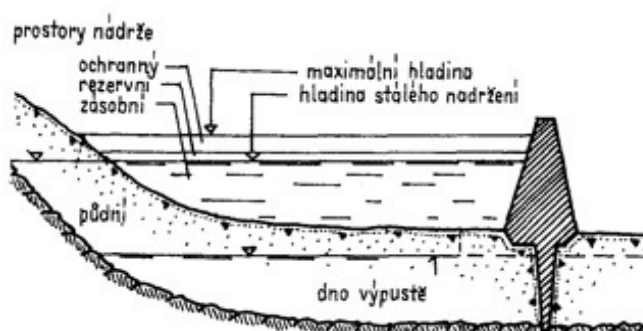
Celkový prostor nádrže je zpravidla dělen na několik částí, které se liší způsobem hospodaření se zadržanou vodou. Všeobecně platí rozdělení na prostor stálého nadržení, zásobní prostor a retenční (ochranný prostor). Šálek a kol. (1989) přebírají od Cablíka (1960) další dva specifické prostory, a to půdní prostor (u každoročně vypouštěných nádrží) a zálohový prostor.

Prostor stálého nadržení se neúčastní oběhu vody, je především určen pro usazování sedimentů a zabezpečuje tak žádanou jakost vody. U malých vodních nádrží a rybníků se s tímto prostorem nepočítá.



Zásobní prostor se nachází mezi vrchní hranicí prostoru stálého nadržení a přelivnou hranou bezpečnostního přelivu. Tento prostor obsahuje podstatnou část vody z celkového objemu nádrže a je ovládán výpustným zařízením.

Ochranný (retenční) prostor leží mezi přelivnou hranou nehrazeného bezpečnostního přepadu a nejvyšší přechodně vzdutou hladinou. Je vyhrazen k zachycování povodní a jejich snižování; chrání nádrž před ničivými účinky povodně. Jeho objem a s ním související rozměry bezpečnostního přelivu určujeme na základě maximálního průtoku a objemu povodňové vlny. Jeho výška u účelových nádrží a rybníků je malá, retence má spíše charakter horizontální než vertikální. [Šálek a kol., 1989]



Obr. č. 1: Dělení prostoru nádrže [Šálek a kol., 1989]

Hranici mezi zásobním a ochranným prostorem posouvá ve své publikaci Jůva a kol (1980) pod přelivnou hranu bezpečnostního přepadu, čímž dále dělí ochranný prostor na ovladatelný, který je ohraničen korunou bezpečnostního přelivu a neovladatelný prostor, který leží mezi korunou bezpečnostního přelivu a kótou koruny hráze.



Půdní prostor je typický pro rybníky, u kterých dochází k pravidelnému každoročnímu vypouštění. Jedná se o tloušťku propustné vrstvy dna, která se po vypouštění nádrže odvodní. Průběh prázdnění půdního prostoru lze dle Cablíka (1960) pozorovat až několikaměsíčním přítokem podzemní vody k výpusti.

Zálohový prostor může být vložen mezi hladinu hospodářského stavu, která se ztotožňuje s největší výškou dlužové stěny požeráku, a hladinu odpovídající koruně bezpečnostního přepadu. Hloubka zálohového prostoru je obvykle velmi malá, velikosti několika centimetrů. [Cablík, 1960]

## **2.2 Ochranná funkce malých vodních nádrží**

Malé vodní nádrže jsou zpravidla víceúčelové. Ať se jedná o nádrž s primárně rybochovnou, hospodářskou, či zásobní funkcí, většinou plní také funkci ochrannou. Bezpečné provedení nadměrných průtoků je pro každou nádrž i její přilehlé okolí velmi důležité, přitom k tomu často postačí i poměrně malá výška retenčního prostoru. Na soustavě nádrží retenční prostor při povodňových stavech zásadně pomáhá ovlivňuje odvedení nadměrných průtoků.

## **2.3 Stanovení ochranného prostoru nádrže**

V předchozí kapitole byl popsán hlavní důvod existence retenčního prostoru v nádržích, kterým je ochrana nádrže i bezprostředního prostoru pod hrází při povodňových stavech.

Nejjednodušší by bylo celý objem povodně nad neškodným průtokem zadržet v ochranném prostoru nádrže, který po opadnutí povodně opět vyprázdníme. Avšak objem  $N$ -letých povodní je při velkém  $N$  (může být i  $N = 1\ 000$  až  $10\ 000$  roků) tak veliký, že by bylo nevhodné až nemožné tak velké prostory pro zachycení



povodní vybudovat a rezervovat. [Patera a kol., 2002]

N-letý průtok je největší (kulminační) průtok povodňové vlny, který je dosažen nebo překročen v dlouhodobém průměru jednou za  $N$  let. Označuje se  $Q_N$  a udává se v  $[\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$ . Např. 100-letý průtok se označuje  $Q_{100}$ , tato hodnota je průměrně dosažena nebo překročena jednou za sto let. [Hrádek a kol., 2002]

Z výše uvedené definice N-letých průtoků vyplývá, že výstavba záchytných nádrží pro více, jak N-leté průtoky v řádu tisíců by bylo velmi nevhodné a prakticky nerealizovatelné, jak zmiňuje Patera a kol. (2002).

Vedle tohoto konstatování je nutno zohlednit kategorii bezpečnosti daného vodního díla. Kategorizaci vodních děl definuje příloha č. 1 vyhlášky č. 471/2001 Sb. o technickobezpečnostním dohledu nad vodními díly. Nicméně při navrhování retenčního prostoru nádrží se ze zásady snažíme o zajištění maximálního možného objemu retenčního prostoru tak, aby alespoň účinně snížil kulminační průtok povodně, nebo-li povodňovou vlnu transformoval.

### 2.3.1 Podklady pro stanovení ochranného prostoru

Vrána a kol. (2008) zmiňuje následující základní podklady pro výpočet velikosti retenčního prostoru malých vodních nádrží:

- údaje o maximálním průtoku s opakováním jednou za 100 let, u historických nádrží se povoluje modelování na  $Q_{50}$ , minimum je  $Q_{20}$ ,
- údaje o průběhu a objemu návrhové povodňové vlny,
- charakteristická čára retenčního objemu (kdy kóta bezpečnostního přelivu znamená  $h = 0$ ),
- kapacita bezpečnostního přelivu.



### 3 POPIS MODELOVÉ RYBNIČNÍ SOUSTAVY

Popisovaná rybníční soustava je situována 10 km východně od okresního města Příbram, přesněji v katastrálním území Drásov. Historicky není doloženo přesné období vzniku nádrží v této oblasti. Jelikož se jedná o hornickou oblast – zachovalé haldy jsou dodnes dominantním prvkem místní krajiny, předpokládá se, že prvotním důvodem výstavby této soustavy byla těžební činnost. Místní podmínky jsou znázorněné na hydrologické mapě:



Obr. č. 2: Mapa 1:10 000 zájmové území [heis.vuv.cz; 04-2012]

Přestože se jedná o rozsáhlejší soustavu, byly pro účel modelování transformace povodňové vlny vybrány pouze tři nádrže, u nichž se míra poškození povodni v létě 2002 zásadně lišila. Konkrétně se jedná o Červený rybník, který byl nejvíce poškozen a následně zcela zrekonstruován a odbahněn; Prostřední rybník, na kterém byl opraven bezpečnostní přeliv a proběhlo odbahnění; rybník Homolka, u kterého byl vyčištěn obtokový kanál od povodňových nánosů. Všechny informace a data uvedená v této kapitole jsou čerpána z provozních řádů jednotlivých nádrží. Zadání vypracování Provozního řádu nádrže je podle zákona č. 254/2001 Sb., tzv.



Vodní zákon, povinnost každého majitele vodního díla. Jedná se o dokument, který obsahuje základní údaje o vodním díle, provozní ukazatele, pokyny pro provoz a údržbu, provoz za mimořádných podmínek, spolupráce mezi uživateli, vodohospodářská pozorování a měření, technickobezpečnostní dohled, místní bezpečnostní a jiné předpisy. Řešená rybniční soustava patří do ČHP 1-08-05-088.

### 3.1 Rybník Červený

Rybník Červený je průtočnou nádrží, patřící do IV. bezpečnostní kategorie. Leží na řece Kocábě, přesněji na jejím 41,4 km.

Účelově se jedná o rybochovný, vodohospodářský, ekologický a krajinnotvorný rybník.



Obr. č. 3: Mapa 1:10 000 Rybník Červený [heis.vuv.cz; 04-2012]

Při povodních v roce 2002 došlo k poměrně rozsáhlému poškození hráze i bezpečnostního přelivu. Proto byla v roce 2004 provedena kompletní rekonstrukce společně s odbahněním.

#### 3.1.1 Hydrologické poměry

Plocha povodí Kocáby po uzavírací profil (výpustné zařízení Červeného rybníka) je 25,26 km<sup>2</sup>. Průměrnou dlouhodobou výšku srážek povodí uvádí Manipulační a provozní řád (2006) 560 mm v roce 1985 a 672 mm v roce 2004. Průměrný dlouhodobý roční průtok  $Q_a$  byl v roce 1985 54 l/s, v roce 2004, v důsledku zvýšení místních srážkových poměrů, již 61 l/s. Porovnání N-letých průtoků v časovém rozmezí dvaceti let znázorňuje tabulka č.1





<b>N let</b>	1	2	5	10	20	50	100
<b>Q<sub>N</sub> [m<sup>3</sup>/s] 1985</b>	3	5	8	11	14	20	25
<b>Q<sub>N</sub> [m<sup>3</sup>/s] 2004</b>	3,1	4,7	7,6	10,3	13,9	19,3	24,5

Tabulka 1: N-leté průtoky [m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>] rybník Červený [Manipulační a provozní řád rybníku Červený]

<b>M</b>	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
<b>Q<sub>M</sub> [l/s] 1985</b>	117	88	65	53	45	38	33	29	25	21	16	10	7
<b>Q<sub>M</sub> [l/s] 2004</b>	133	96	76	64	53	46	39	33	27	21	16	10	5,6

Tabulka 2: M-denní průtoky [l/s<sup>-1</sup>] rybník Červený [Manipulační a provozní řád rybníku Červený]

### 3.1.2 Technické parametry nádrže

Jedná se o průtočnou nádrž, jejíž katastrální výměra je 39 230 m<sup>2</sup>. V pravém zavázání hráze je umístěn nehrazený bezpečnostní přeliv a ve střední části hráze spodní výpust. [Manipulační a provozní řád rybníku Červený]

**Hráz rybníka** je zemní, sypaná, pravděpodobně homogenní (není dochovaná technická dokumentace z doby výstavby nádrže). Délka hráze je 138 m a šířka v koruně 3 m, výška 4,88 m. Při rekonstrukci v roce 2004 došlo k navýšení koruny hráze na 425,3 m n. m. Bpv. a k jejímu rozšíření na 4 m. Opevnění návodní strany hráze je provedeno kamenným obložením, zbytek hráze tj. Koruna a vzdušná strana jsou osety travním porostem. Dále byla v projektu obnovy nádrže navržena změna sklonu návodního svahu na hodnotu 1:3. Po hrázi není vedena komunikace.



**Vypouštěcí zařízení** tvoří jednoduchý uzavřený požerák s odpadem o DN 400 mm, který se napojuje na odpadové koryto bezpečnostního přelivu, které je vedeno v podhráží.

**Bezpečnostní přeliv** byl před rekonstrukcí proveden, jako lomený, nehrazený o délce 26 m. Odpad bezpečnostního přelivu je veden pod hráží a po cca 70 m se vlévá do toku Kocáby. Při rekonstrukci byl bezpečnostní přeliv změněn na nehrazený kašnový s přelivnou hranou o délce 20-25 m a úrovni 1 m pod navýšenou korunou hráze.

Zatopená plocha při normální hladině	38000 m <sup>2</sup>
Objem vody při normální hladině	46300 m <sup>3</sup>
Zatopená plocha při koruně hráze	39200 m <sup>2</sup>
Objem vody při koruně hráze	72500 m <sup>3</sup>
Hloubka vody při normální hladině	3,75 m
Pevný bod (cejch) horní hrana pevného bezpečnostního přelivu	424,43 m n. m. Bpv.
Kóta koruny hráze	425,4 m n. m. Bpv.
Kóta normální hladiny	424,43 m n. m. Bpv.
Kóta maximální hladiny	425,1 m n. m. Bpv.
Kóta horní hrany bezpečnostního přelivu	424,43 m n. m. Bpv.
Kóta dna v požeráku	420,69 m n. m. Bpv.
Délka hráze v koruně	138 m
Šířka koruny hráze	4 m
Sklon návodního líce hráze	1:3
Sklon vzdušného líce hráze	1:1,5

Tabulka 3: Parametry nádrže Červený rybník [Manipulační a provozní řád rybníku Červený]



### 3.1.3 Hydrotechnické posouzení bezpečnostního přelivu

Výpočet přelivného průtoku řeší Roub a kol. (2004) Bazinovou rovnicí:

$$Q = mb \sqrt{(2g)} h^{3/2} \quad [\text{m}^3/\text{s}] \quad (3.1)$$

kdy

$Q$  je průtok přes přelivnou hranu bezpečnostního přelivu

$m$  je součinitel přepadu,  $m = 0,4$  [Manipulační a provozní řád rybníku Červený]

$b$  je šířka přelivné hrany,  $b = 26$  m,

$g$  je gravitační zrychlení

$h$  je výška hladiny nad hranou bezpečnostního přelivu [m]

pak

$$Q = 0,4 * 26 * 4,43 * h^{3/2} = 46,072 h^{3/2}$$

Úroveň hladiny [m n.m. Bpv.]	H [m]	Q [m <sup>3</sup> /s]	Poznámka
424,43	0	0	Pevná hrana BP
424,53	0,1	1,45	
424,63	0,2	4,12	Q <sub>2</sub> =4,2 m <sup>3</sup> /s
424,73	0,3	7,57	Q <sub>5</sub> =7,6 m <sup>3</sup> /s
424,83	0,4	11,65	Q <sub>10</sub> =10,6 m <sup>3</sup> /s
424,93	0,5	16,28	Q <sub>50</sub> =19,3 m <sup>3</sup> /s
425,1	0,67	25,26	Q <sub>100</sub> =24,5 m <sup>3</sup> /s

Tabulka 4: Výsledná tabulka výpočtů průtoků [Manipulační a provozní řád rybníku Červený]



## 3.2 Rybník Prostřední

Prostřední rybník je průtočnou nádrží ležící na 40,2 km říčky Kocáby a spadá do IV. bezpečnostní kategorie. Účel této nádrže je především vodohospodářský, krajinnotvorný a rybochovný. Prostřední rybník je také využíván jako zdroj vody zavlažovacího



Obr. č. 4: Mapa 1:10 000 Rybník Prostřední [heis.vuv.cz; 04-2012]

systemu místního zemědělského družstva. Pro tento účel je na levém břehu v blízkosti bezpečnostního přelivu vybudována čerpací stanice. Množství odebrané vody je limitováno denním poklesem hladiny nádrže o 200 mm.

Rybník prostřední byl také zasažen povodní v roce 2002. Poškozen byl zejména bezpečnostní přeliv, který byl opraven, avšak bez jakékoliv změny jeho parametrů. Při této opravě byla nádrž částečně odbahněna.

### 3.2.1 Hydrologické poměry

Plocha povodí po uzavírací profil Prostředního rybníka je 25,8 km<sup>2</sup>. Manipulační a provozní řád (2006) uvádí průměrnou výšku dlouhodobých srážek 669 mm a průměrný dlouhodobý roční průtok  $Q_a$  68,9 l/s.

N let	1	2	5	10	20	50	100
$Q_N$ [m <sup>3</sup> /s]	3,3	4,9	7,9	10,7	14,6	20,2	25,7

Tabulka 5: N-leté průtoky [m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>] rybník Prostřední [Manipulační a provozní řád rybníku Prostřední]



<b>M</b>	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
<b>Q<sub>M</sub> [l/s]</b>	150	108	86	71	60	51	43	37	31	24	18	12	6,3

Tabulka 6: M-denní průtoky [ $l \cdot s^{-1}$ ] rybník Prostřední [Manipulační a provozní řád rybníku Prostřední]

### 3.2.2 Technické parametry nádrže

Prostřední rybník je průtočnou nádrží, jejíž výměra čítá 89 366 m<sup>2</sup>. Bezpečnostní přeliv je nehrazený a nachází se v levém zavázání hráze. Výpustné zařízení je umístěno přibližně uprostřed hráze. [Manipulační a provozní řád rybníku Prostřední]

**Hráz rybníka** je homogenní, zemní a sypaná o délce 173 m a šířce 4 m v koruně. Po koruně hráze je vedena asfaltem zpevněná komunikace, která zpřístupňuje místní zemědělské družstvo a také slouží jako spojnice mezi obcemi Drásov a Dlouhá Lhota. Návodní svah hráze má sklon 1:2,5 a je opevněn kamennou rovinaninou. Vzdušný svah má sklon 1:1,5 a je porostlý náletovou zelení a několika vzrostlými duby.

**Výpustné zařízení** se nachází přibližně ve středu hráze rybníka. Tvoří jej betonový požerák o rozměrech 600/800 mm s jednou řadou dluží a uzamykatelným ocelovým poklopem. Výpustné potrubí je betonové o DN 450 mm.

**Bezpečnostní přeliv** je umístěn v levém zavázání hráze. Jedná se o přímý, korunový, nehrazený přeliv, který je vybavený česlemi. Do výšky 0,6 m je délka přelivné hrany  $b = 6,6$  m, pak přechází do lichoběžníkového tvaru a ve výšce 1,0 m je  $b = 8,7$  m. Šířka přelivu je 500 mm. Zdivo přelivu je kombinací lomového



kamene, vyspárovaného cementovou maltou, a betonu. Odpad přelivu je, z důvodu vedené komunikace po hrázi, přemostěn a ústí do vývařiště, které je opevněno záhozem velkých kamenů.

Zatopená plocha při normální hladině	72 000 m <sup>2</sup>
Objem vody při normální hladině	75 000 m <sup>3</sup>
Zatopená plocha při koruně hráze	80 000 m <sup>2</sup>
Objem vody při koruně hráze	151 000 m <sup>3</sup>
Pevný bod (cejch) horní hrana pevného bezpečnostního přelivu	414,2 m n. m. Bpv.
Kóta koruny hráze	415,2 m n. m. Bpv.
Kóta normální hladiny	414,2 m n. m. Bpv.
Kóta maximální hladiny	415,1 m n. m. Bpv.
Délka hráze v koruně	173 m
Šířka koruny hráze	4 m
Výška hráze u výpustného zařízení	3,8 m
Délka hrany bezpečnostního přelivu	6,6 m
Sklon návodního líce hráze	1 : 2,5
Sklon vzdušného líce hráze	1 : 1,5
Q <sub>přelivu</sub>	14,7 m <sup>3</sup> /s
Q <sub>100</sub>	25,7 m <sup>3</sup> /s

Tabulka 7: Parametry nádrže rybník Prostřední [Manipulační a provozní řád rybníku Prostřední]

### 3.2.3 Hydrotechnické posouzení bezpečnostního přelivu

Výpočet přelivného průtoku proběhne dle Bazinovy rovnice (3.1)

Vstupní hodnoty výpočtu:

- koeficient přepadu  $m = 0,4$  [Manipulační a provozní řád rybníku Prostřední]
- šířka přelivné hrany  $b = 6,6 - 8,7$  m, pak

$$Q = 0,4 * 8,3 * 4,43 * 1^{3/2} = 14,7 \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$



### 3.3 Rybník Homolka

Rybník Homolka je také průtočnou nádrží, která leží na 39,4 km říčky Kocáby a patří do IV. bezpečnostní kategorie.

Účel této nádrže je především rybochovný, vodohospodářský a krajinnotvorný. Jako jediná má tato



Obr. č. 5: Mapa 1:10 000 Rybník Homolka [heis.vuv.cz; 04-2012]

nádrž 450 m dlouhý obtokový kanál, který odbočuje z koryta Kocáby nad rybníkem, dále vede podél jeho severního břehu a ústí pod vývarem bezpečnostního přelivu. Oproti oběma předchozím nádržím neutrpěl rybník Homolka během povodní v roce 2002 žádné závažné poškození. Došlo pouze k zanesení obtokového kanálu splaveninami, které byly v roce 2005 odstraněny, čímž došlo ke zvětšení jeho kapacity. Pod hrází jsou vybudované sádky, které napájí potrubí napojené na výpustné zařízení.

#### 3.3.1 Hydrologické poměry

Plocha povodí po uzavírací profil pod výpustným zařízením je 29,56 km<sup>2</sup>. Průměrná dlouhodobá srážka je dle Manipulačního a provozního řádu 669 mm a průměrný dlouhodobý průtok  $Q_a$  je 71 l/s.

N let	1	2	5	10	20	50	100
$Q_N$ [m <sup>3</sup> /s]	3,4	5,1	8,2	11,1	15,1	20,9	26,6

Tabulka 8: N-leté průtoky [m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>] rybník Homolka [Manipulační a provozní řád rybníku Homolka]



<b>M</b>	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
<b>Q<sub>M</sub> [l/s]</b>	155	112	89	74	62	53	45	38	32	25	19	12	6,5

Tabulka 9: M-denní průtoky [l/s] rybník Homolka [Manipulační a provozní řád rybníku Homolka]

### 3.3.2 Technické parametry nádrže

Prostřední rybník je průtočnou nádrží o katastrální výměře 115 956 m<sup>2</sup>. Bezpečnostní přeliv se nachází v levém zavázání hráze a ve střední části hráze je umístěno výpustné zařízení. Podél levého břehu vede obtokový kanál.

**Hráz rybníka** je homogenní, zemní a sypaná o délce 391 m a šířce v koruně 4 m. Návodní strana má sklon 1:1,5 a je opevněna kamennou rovnatinou, vzdušná strana hráze má sklon 1:1,5 a je osázena letitými duby. [Manipulační a provozní řád rybníku Homolka]

**Výpustné zařízení** tvoří betonový požerák o parametrech 900/1000 mm, jednou řadou dluží a uzamykatelným ocelovým poklopem. Vypouštěcí potrubí je kameninové o DN 600 mm. Požerák je dále osazen potrubím, kterým jsou zásobovány sádky.

**Bezpečnostní přeliv** se nachází v levém zavázání hráze, je hrazený 5-ti stavidly. Tabule mají rozměry 1,08 m na šířku a 1,05 m na výšku, přičemž jejich maximální zdvih je 1,0 m. Přeliv je konstruován z betonu a je přemostěn ocelovou obslužnou lávkou. Skluz pod přelivem je tvořen kamenným pohozem vyspárovaným cementovou maltou a ústí do vývařště, které je opevněno lomovým kamenem a kameninovým záhozem.





Zatopená plocha při normální hladině	108 600 m <sup>2</sup>
Objem vody při normální hladině	139 600 m <sup>3</sup>
Zatopená plocha při koruně hráze	120 000 m <sup>2</sup>
Objem vody při koruně hráze	226 700 m <sup>3</sup>
Pevný bod (cejch) horní hrana pevného bezpečnostního přelivu	410,02 m n. m. Bpv.
Kóta koruny hráze	410,0 m n. m. Bpv.
Kóta normální hladiny	409,24 m n. m. Bpv.
Kóta maximální hladiny	409,9 m n. m. Bpv.
Délka hráze v koruně	391 m
Šířka koruny hráze	4 m
Výška hráze u výpustného zařízení	3,2 m
Délka hrany bezpečnostního přelivu	5,4 m
Sklon návodního líce hráze	1 : 1,5
Sklon vzdušného líce hráze	1 : 1,5
Q <sub>přelivu</sub>	20,85 m <sup>3</sup> /s
Q <sub>100</sub>	26,6 m <sup>3</sup> /s

Tabulka 10: Parametry nádrže rybník Homolka [Manipulační a provozní řád rybníku Homolka]

### 3.3.3 Hydrotechnické posouzení bezpečnostního přelivu

Výpočet přelivného průtoku při zcela otevřených stavidlech řeší rovnice (3.1)

Vstupní hodnoty výpočtu:

- součinitel přepadu  $m = 0,4$  [Manipulační a provozní řád rybníku Homolka],
- šířka přelivné hrany  $b = 5,4$  m,
- výška  $h = 0,7$  m, pak:

$$Q = 0,4 * 5,4 * 4,43 * 0,7^{3/2} = 5,6 \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

Zvětšení kapacity bude docíleno postupným zvedáním stavidlových polí.

Pro tento výpočet je v Manipulačním a provozním řádu použit vzorec:



$$Q = ab\mu \sqrt{2g(ht+k)} \quad (3.2)$$

kde

$a$  je výška výpustného otvoru

$b$  je šířka přelivné hrany

$\mu$  je výtokový součinitel

$ht$  je výška stavidlového pole

$$k \text{ je } k = \frac{c^2}{2g} = 0,051 \quad (3.3)$$

$$Q = 1 * 5,4 * 0,7 * \sqrt{2 * g * (1,5 + 0,051)} = 20,85 \text{ m}^3/\text{s}$$

Z výše uvedeného vyplývá, že bezpečnostní přeliv při přepadu přes horní hranu stavidlových tabulí převede pouze  $Q_2$ . I kdyby se souběžně provedlo převedení části vody do obtokové strouhy, jejíž kapacita je po jejím pročištění 5 - 6  $\text{m}^3/\text{s}$ , součtem obou hodnot je ochrana rybníka Homolka zajištěna pouze na  $Q_{10}$ . [Manipulační a provozní řád rybníku Homolka]

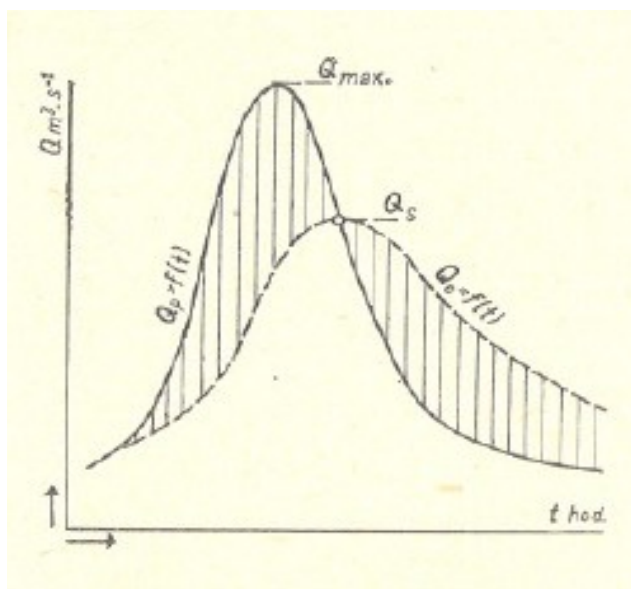
Je tedy nutno zprovoznit zvedací mechanismus stavidlových tabulí a při větších průtocích dle tohoto Manipulačního a provozního řádu provádět potřebné zvedání stavidlových tabulí tak, aby výtok vody vždy pod stavidly. Při plném zvednutí stavidlových tabulí pak přeliv převede 20,85  $\text{m}^3/\text{s}$ , což je úroveň  $Q_{50}$ . [Manipulační a provozní řád rybníku Homolka]

Aby bylo docíleno odvedení  $Q_{100}$  je nutno souběžně se zvedáním stavidlových tabulí provést převedení části vody do obtokové strouhy, jejíž kapacita je po jejím pročištění 5 - 6  $\text{m}^3/\text{s}$ . Součtem obou hodnot při předepsané manipulaci je pak zajištěna celková ochrana rybníka Homolka.



## 4 TEORIE TRANSFORMACE POVODŇOVÉ VLNY A METODIKA VÝPOČTU

Jak již bylo zmíněno ve druhé kapitole, ideálním způsobem zacházení s povodňovými průtoky by byla výstavba naddimenzovaných nádrží, které by jednorázově zachytily celý objem povodňové vlny. V reálných podmínkách se však musíme spokojit se snížením kulminačního průtoku pomocí zachycení části objemu v retenčním prostoru nádrží, čímž dojde ke snížení kulminačního průtoku, jak je znázorněno na Obr.č.6. Tento proces nazýváme transformace povodňové vlny.



Obr. č. 6: Transformace povodňové vlny - [Jůva a kol., 1980]

### 4.1 Metodika výpočtu transformace povodňové vlny

Při transformaci povodňové vlny v nádrži dochází ke změně povodňového hydrogramu, která spočívá v jeho zploštění a snížení kulminačního průtoku za současného plnění ochranného prostoru nádrže. [Patera a kol., 2002]



Výpočet vychází z diferenciálního vyjádření rovnice kontinuity:

$$\frac{dV}{dt} = P(t) - O(t) \quad (4.1)$$

kde  $dV/dt$  vyjadřuje změnu objemu v čase,  $P(t)$  je přítokový a  $O(t)$  odtokový hydrogram.

Odtok z nádrže za povodně je zpravidla závislý na poloze hladiny vody v nádrži, která udává tlačnou výšku spodních výpustí nebo přepadovou výšku na bezpečnostním přelivu hrazeném nebo nehrazeném.

$$O = f(V(t)) \quad (4.2)$$

Výše uvedená rovnice není podle Patery a kol (2002) analyticky řešitelná a převádí se na diferenční tvar:

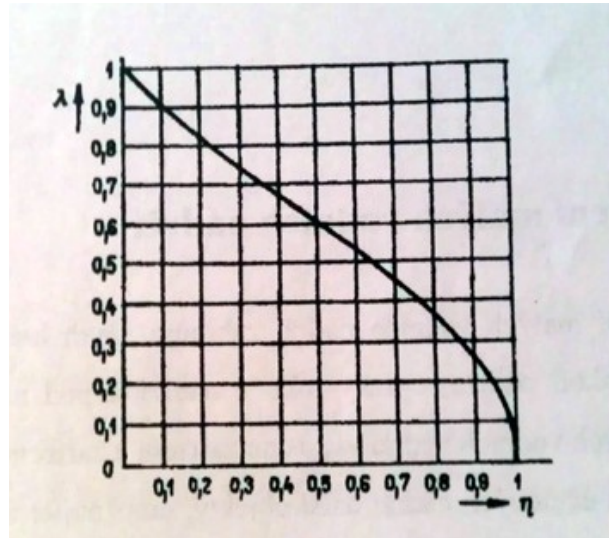
$$\Delta V = (P - O) * \Delta t \quad (4.3)$$

kde se hodnoty  $P$  a  $O$  zpravidla chápou jako průměrné ve zvoleném časovém intervalu řešení. Pro řešení rovnice (4.1) je z literatury známých několik metod, které jsou zpravidla založeny na její graficko-početní aproximaci a liší se mírou výpočetní schematizace a přesností výpočtu. Z uvedených postupů lze jmenovat např. metodu Urbanovu, Visentiniho, Bratránkovu, Klemešovu a Zárubovu. Všechny uvedené metody vycházejí z předpokladu konstantního  $P$  a  $O$  v intervalu  $\Delta t$ , znalosti povodňového hydrogramu, měrných křivek výpustného zařízení a charakteristiky nádrže. Aplikace těchto metod jsou však již dnes překonány vývojem nových numerických metod vhodných pro řešení na počítači. [Patera a kol., 2002]



## 4.2 Bratránkova metoda

Vrána a kol (2008) zmiňují využití bratránkovej metody pro orientační stanovení kulminačního průtoku povodňové vlny. Dle Bratránkova diagramu na obrázku č. 7 je patrné, že se jedná o závislost dvou bezrozměrných čísel  $\eta$  a  $\lambda$ ,



Obr. č. 7: Bratránkuv diagram [Vrána a kol., 2008]

$$\eta = \frac{Q_{\text{redu}}}{Q_{\text{max}}} \quad (4.4)$$

$$\lambda = \frac{V_r}{W_{pr}} \quad (4.5)$$

kde

- $Q_{\text{max}}$  je kulminační průtok povodňové vlny [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]
- $Q_{\text{redu}}$  je kulminační průtok povodňové vlny snížený účinkem neovladatelného retenčního prostoru [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]
- $V_r$  je objem neovladatelného retenčního prostoru [ $\text{m}^3$ ]
- $W_{pr}$  je objem povodňové vlny [ $\text{m}^3$ ]

S použitím uvedeného diagramu a obou rovnic (4.4) a (4.5) je možno orientačně stanovit velikost retenčního prostoru nádrže. Čím větší bude retenční prostor, tím bude transformace povodňové vlny větší, a tím menší bude redukovaný průtok  $Q_{\text{redu}}$ . [Vrána a kol., 2008]



Patera a kol. (2002) uvádí, že v současnosti zpravidla dáváme přednost numerické aproximaci upravené rovnice:

$$\frac{(dV(t))}{dt} = f(t, V(t)) \quad (4.6)$$

### 4.3 Metoda Runge-Kutta

Metodu Runge-Kutta dělí Bedient a kol. (2007) do 4 řádů. 1. řád metody Runge-Kutta se nazývá Eulerova metoda a svou přesností je použitelná pouze pro velmi malé časové intervaly. Nejpřesnější výsledky pak podle Bedienta a kol. (2007) přináší výpočet R-K metodou 4. řádu, která se nazývá Runge-Kutta.

Předpokládejme, že v čase  $t$  je objem vody v nádrži  $V(t)$ . Hledáme objem vody  $V(t+\Delta t)$  v čase  $(t+\Delta t)$ . Starý (1990) doporučuje pro řešení obyčejné diferenciální rovnice ve výše uvedeném tvaru (4.6) použití metody Runge-Kutta 4. řádu: [Patera a kol., 2002]

$$V(t+\Delta t) - V(t) = \frac{(K_1 + 2K_2 + 2K_3 + K_4)}{6} \quad (4.7)$$

kde:

$$K_1 = \Delta t [P(t) - O(V(t))] \quad (4.8)$$

$$K_2 = \Delta t [P(t + \Delta t) - O(V(t) + \frac{K_1}{2})] \quad (4.9)$$

$$K_3 = \Delta t [P(t + \frac{\Delta t}{2}) - O(V(t) + \frac{K_2}{2})] \quad (4.10)$$

$$K_4 = \Delta t [P(t + \Delta t) - O(V(t) + K_3)] \quad (4.11)$$



Velikost integračního kroku  $\Delta t$  ovlivňuje přesnost výpočtu. Aproximační chyba je řádu  $\Delta t^5$ , ovšem s nadměrným poklesem kroku  $\Delta t$  může růst zaokrouhlovací chyba. Optimální (bezpečnou) volbu kroku  $\Delta t$  lze nalézt v literatuře (Zahradník, 1985) [Patera a kol., 2002]

Metoda Runge-Kutta je výpočtově založena na změnách objemu přítoku a odtoku v určitém časovém intervalu. Pro výpočet transformace na malých vodních nádržích, kde hraje podstatnou roli změna výšky hladiny a tím i zadrženého objemu vody v nádrži byla pro výpočet transformace povodňové vlny zvolena následující metoda výpočtu.

#### 4.4 Iterační metoda

Tato metoda v zásadě vychází z principu, který je popsán v kapitole 4.1. Časový krok je určen dle vztahu:

$$t_i = t_{(i-1)} + \Delta t \quad (4.12)$$

kde

$t_i$  je celkový čas transformace [h], [s] v  $i$ -tém intervalu

$\Delta t$  je délka časového intervalu [s]

Přítok je brán, jako průměrná hodnota dvou následujících hodnot:

$$P_i = \frac{(P_{i-1} + P_i)}{2} \quad (4.13)$$

kde

$\bar{P}_i$  je průměrný přítok [ $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ ] v  $i$ -tém intervalu



$P_i$  je přítok měřený [ $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ ]

$$Pt_i = \bar{P}_i * \Delta t \quad (4.14)$$

kde je  $Pt_i$  množství vody [ $\text{m}^3$ ] přiteklé za  $\Delta t$

Objem vody v retenčním prostoru pak zjistíme z rovnice (4.15), která je analogií k rovnici 4.3. Za předpokladu, že  $Pt_i$  není zmenšován odtokem přes bezpečnostní přeliv platí:

$$V_i = W_{i-1} + Pt_i \quad (4.15)$$

kde  $V_i$  je průběžný stav vody v nádrži [ $\text{m}^3$ ], který by byl dosažen, kdyby během intervalu  $i$  nenastal odtok pomocí bezpečnostního přelivu.  $W_{i-1}$  je stav vody v nádrži [ $\text{m}^3$ ] na konci intervalu  $i-1$ , tj. po transformaci ( $W_0 = 0$ ).

#### 4.4.1 Iterace

$$\hat{h}_i = \frac{(V_i \Delta h)}{V_{Ar}} \quad (4.16)$$

kde

$\hat{h}_i$  je zvednutí hladiny [m] (výška přepadového paprsku) při plnění retenčního prostoru  $Ar$ , bez vlivu odtoku během  $i$ -tého okamžiku

$\Delta h$  je výška  $Ar$  [m], čili výškový rozdíl mezi  $H_{max}$  a  $H_{norm}$

$V_{Ar}$  je objem retenčního prostoru, tedy rozdíl mezi  $V_{max}$  a  $V_{norm}$

$$\hat{O}_i = mb \sqrt{2g} h_i^{2/3} \quad (4.17)$$





kde

$\hat{O}_i$  je odtok přes bezpečnostní přeliv [ $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ ] během daného intervalu

$m$  je součinitel přepadu

$b$  je délka přelivné hrany [m]

$g$  je gravitační zrychlení

$$\hat{O}t_i = \hat{O}_i \Delta t \quad (4.18)$$

kde  $\hat{O}t_i$  je množství vody odvedené bezpečnostním přelivem [ $\text{m}^3$ ] za daný interval

$$\hat{W}_i = V_i - \hat{O}t_i \quad (4.19)$$

kde je  $\hat{W}_i$  zůstatek vody na konci  $i$ -tého intervalu v  $Ar$  [ $\text{m}^3$ ] se započteným odtokem přes bezpečnostní přeliv, ale počítaným z  $\hat{h}_i$ , která je vztažena pro plné zvednutí hladiny celým přítokem  $Pt_i$ .

#### 4.4.2 Výsledná transformace

Pro získání přesnější hodnoty  $W_i$  počítáme druhou iteraci, a to s hodnotou  $h_i$  vypočítanou z  $\hat{W}_i$ . Výsledná transformace je tedy počítána z již aproximovaných hodnot podle následujících vztahů:

$$h_i = \frac{(\hat{W}_i \Delta h)}{V_{Ar}} \quad (4.20)$$

$$O_i = mb \sqrt{(2g)} h_i^{2/3} \quad (4.21)$$

$$O_t_i = O_i \Delta t \quad (4.22)$$



$$W_i = V_i - Ot_i \quad (4.23)$$

kde

$h_i$  je průměrná výška přepadového paprsku [m] během  $i$ -tého intervalu

$O_i$  je odtok přes bezpečnostní přeliv během daného intervalu [ $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ ]

$Ot_i$  je množství reálně odvedené bezpečnostním přelivem za  $i$ -tý interval [ $\text{m}^3$ ]

$W_i$  je zůstatek vody v  $A_r$  na konci  $i$ -tého intervalu [ $\text{m}^3$ ]

Transformace v posledním kroku zahrnuje výpočet při současném napouštění i prázdnění retenčního prostoru nádrže.

## 4.5 Porovnání metod

V dnešní počítačové době jsou jednoduché metody zmiňované Paterou a kol (2002), jako je např. Bratránková metoda popisovaná v kapitole 4.2, překonané mnohem přesnějšími matematicko-statistickými modely.

Iterační metoda popsaná v kapitole 4.4 je oproti Runge-Kuttově metodě 4. řádu výpočetně založená na specifikaci parametrů nádrže. Zásadními daty pro výpočet jsou objem retenčního prostoru nádrže  $VAr$  a výška retenčního prostoru  $\Delta h \sim Hret$ . Postupným iterováním je upřesněna hodnota objemu vody zadrženého v retenčním prostoru a následně je dopočítán objem vody přetékající přes bezpečnostní přeliv.

Z výše uvedeného tedy vyplývá, že nejvhodnější metodou pro modelování transformace povodňové vlny, je iterační metoda.



## 5 MODEL TRANSFORMACE POVODŇOVÉ VLNY NA POPSANÉ SOUSTAVĚ NÁDRŽÍ

Pro modelování transformace povodňové vlny na řešené soustavě, detailně popsané ve třetí kapitole této práce, byla použita data stoleté povodňové vlny, která pro tento účel poskytl Český Hydrometeorologický Ústav.

Algoritmus výpočtu transformace je napsán v programovacím jazyce R. Kontroly správnosti výpočtů byly současně provedeny v tabulkovém procesoru MS Excel.

### 5.1 Program R

R je programovací jazyk a prostředí pro statistické modelování s možností grafického zobrazení výstupů výpočtů. Na jeho vývoji se od roku 1997 podílejí programátoři z celého světa, kteří se seskupili v tzv. Nadaci R a . Jakožto dílo neziskové organizace, je R dostupné zdarma pod GNU/GPL licencí, což umožňuje plný přístup ke zdrojovému kódu a současně i jeho komerčnímu využití.

Výhodou prostředí R je poměrně jednoduchá syntaxe programovacího jazyka, a velmi kvalitně zpracovaná dokumentace, díky které je práce v prostředí R srozumitelná nejen pro programátory, ale i pro běžného uživatele.

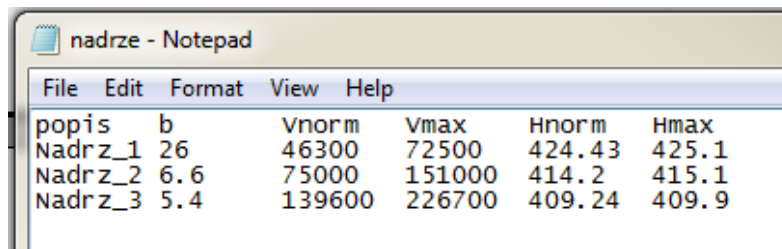
Program R je možné použít pro široké spektrum statistických (lineární, či nelineární modelování, klasické statistické testování, analýzu časových řad, klasifikaci, shlukování dat, atp.) i grafických technik. Pro modelování transformace povodňové vlny je to tedy ideální prostředí, které ve své základní verzi disponuje velmi širokou škálou funkcí.



## 5.2 Vstupní hodnoty pro tvorbu skriptu

### 5.2.1 Parametry nádrží

Parametry nádrží byly převzaty z manipulačních a provozních řádů nádrží a pro zjednodušení použití těchto dat ve výpočtu byly vloženy do textového souboru "nadrze.txt" (viz obr. č.8), který je do skriptu načítán. Jednoduše pak lze parametry upravovat, či přidávat další sériově zapojené nádrže do modelované soustavy.

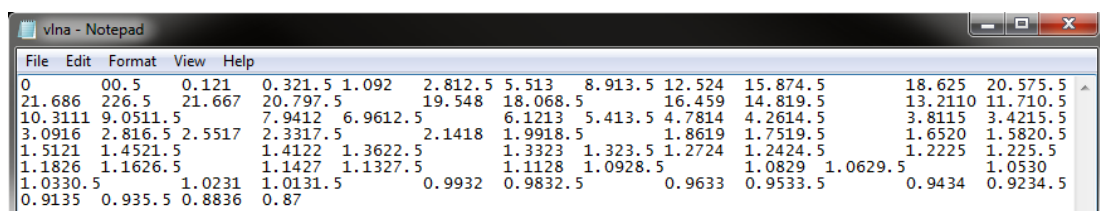


popis	b	Vnorm	Vmax	Hnorm	Hmax
Nadrz_1	26	46300	72500	424.43	425.1
Nadrz_2	6.6	75000	151000	414.2	415.1
Nadrz_3	5.4	139600	226700	409.24	409.9

Obr. č. 8: Náhled souboru s parametry nádrží

### 5.2.2 Data povodňové vlny

ČHMÚ poskytl objem a časový průběh stoleté povodňové vlny v časových intervalech  $\Delta t = 1\ 800$  s. Tato data jsou do skriptu načítána ze souboru "vlna.txt".



File	Edit	Format	View	Help							
0	00.5	0.121	0.321.5	1.092	2.812.5	5.513	8.913.5	12.524	15.874.5	18.625	20.575.5
21.686	226.5	21.667	20.797.5		19.548	18.068.5		16.459	14.819.5	13.2110	11.710.5
10.3111	9.0511.5		7.9412	6.9612.5		6.1213	5.413.5	4.7814	4.2614.5	3.8115	3.4215.5
3.0916	2.816.5	2.5517	2.3317.5		2.1418	1.9918.5		1.8619	1.7519.5	1.6520	1.5820.5
1.5121	1.4521.5		1.4122	1.3622.5		1.3323	1.323.5	1.2724	1.2424.5	1.2225	1.225.5
1.1826	1.1626.5		1.1427	1.1327.5		1.1128	1.0928.5		1.0829	1.0629.5	1.0530
1.0330.5		1.0231	1.0131.5		0.9932	0.9832.5		0.9633	0.9533.5	0.9434	0.9234.5
0.9135	0.935.5	0.8836	0.87								

Obr. č. 9: Náhled vstupních dat průběhu povodňové vlny



Hustota poskytnutých dat však nebyla dostatečná pro přesné modelování transformace, bylo proto nutno zvýšit jejich četnost. Pro tento účel byla použita funkce "disaggregate", kterou implementoval D. Wuertz a je volně dostupná pod licencí GNU/GPL na webových stránkách programu R [<http://r-project.org>, 04-2012]. Četnost dat byla použitou funkcí čtyřnásobně zvětšena časový krok se tedy zkrátil na  $\Delta t = 450$  s.

### 5.2.3 Algoritmus výpočtu transformace povodňové vlny

Po načtení funkce pro zahuštění dat a vstupních dat nádrží a povodňové vlny následuje spuštění implementované funkce "transformace", ve které probíhá cyklický výpočet transformace povodňové vlny (Příloha 10.1.) dle iterační metody popsané v kapitole 4.3.

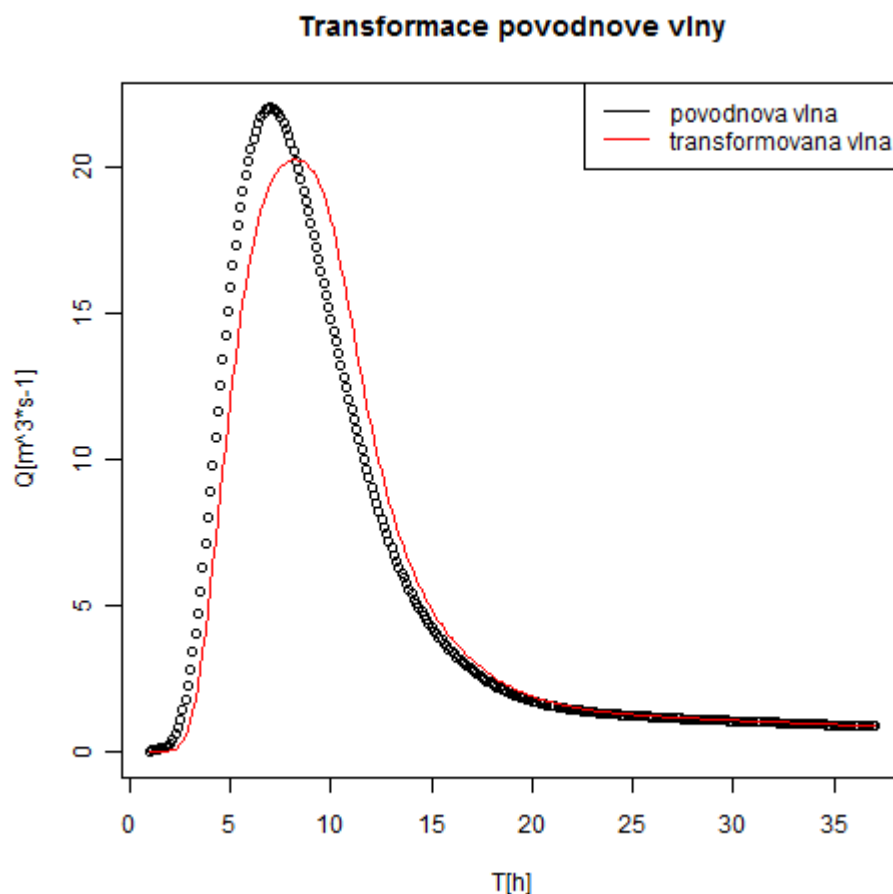
Vytvořená funkce "transformace" je univerzálně použitelná pro libovolný počet sériově zapojených malých vodních nádrží. Je pouze za potřebí mít k dispozici výše zmíněná vstupní data.



### 5.3 Rybník Červený

Jakožto první nádrž soustavy je rybník červený vystaven největšímu působení povodňové vlny, jejíž průtok kulminuje v čase  $t = 6$  h o  $Q = 22$  m<sup>3</sup>/s. Dle manipulačního řádu tato nádrž bezpečně provede stoletý průtok o hodnotě  $Q_{100} = 24,5$  m<sup>3</sup>/s. Pro výpočet byly použity následující hodnoty:

- $V_{norm} = 46\,300$  m<sup>3</sup>,  $V_{max} = 72\,500$  m<sup>3</sup>,
- $H_{norm} = 424,43$  m n.m.,  $H_{max} = 425,1$  m n.m.
- a délka přelivné hrany bezpečnostního přelivu  $b = 24$ m.



Obr. č. 10: Transformace povodňové vlny rybník Červený - graf průběhu transformace v programu R;

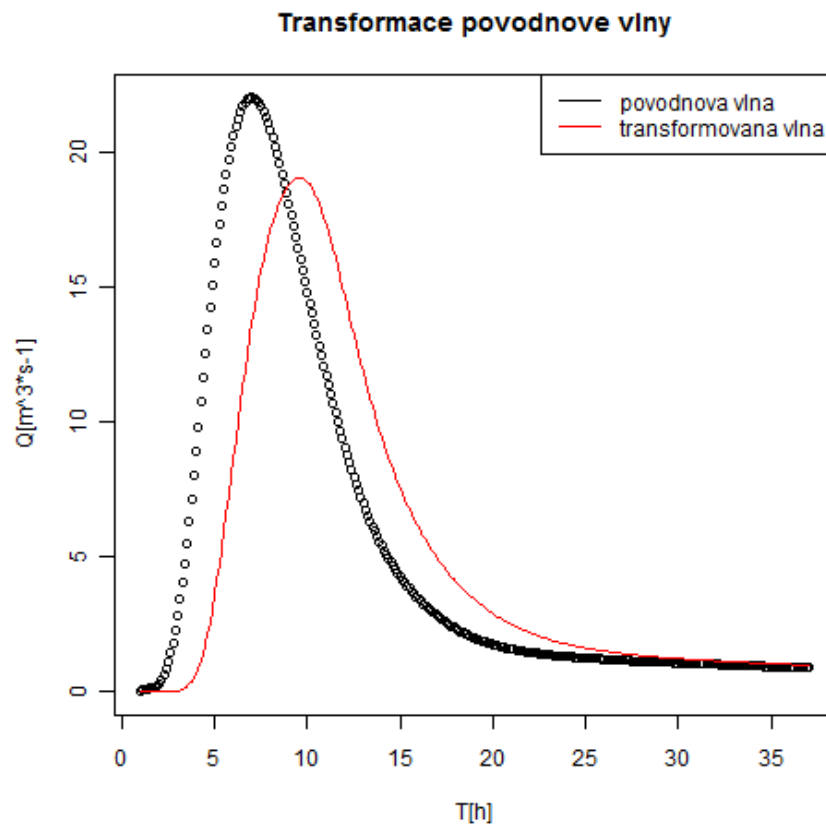


## 5.4 Rybník Prostřední

Druhá nádrž soustavy je rozlohou i objemem retenčního prostoru několikanásobně větší, než rybník Červený, proto bezpečně provede a dále transformuje povodňovou vlnu.

Vstupní parametry pro výpočet této nádrže:

- $V_{norm} = 75\,000\text{ m}^3$ ,  $V_{max} = 151\,000\text{ m}^3$ ,
- $H_{norm} = 414,20\text{ m n.m.}$ ,  $H_{max} = 415,1\text{ m n.m.}$
- a délka přelivné hrany bezpečnostního přelivu  $b = 6,6\text{ m}$ .



Obr. č. 11: Transformace povodňové vlny rybník Prostřední - graf průběhu transformace v programu R;

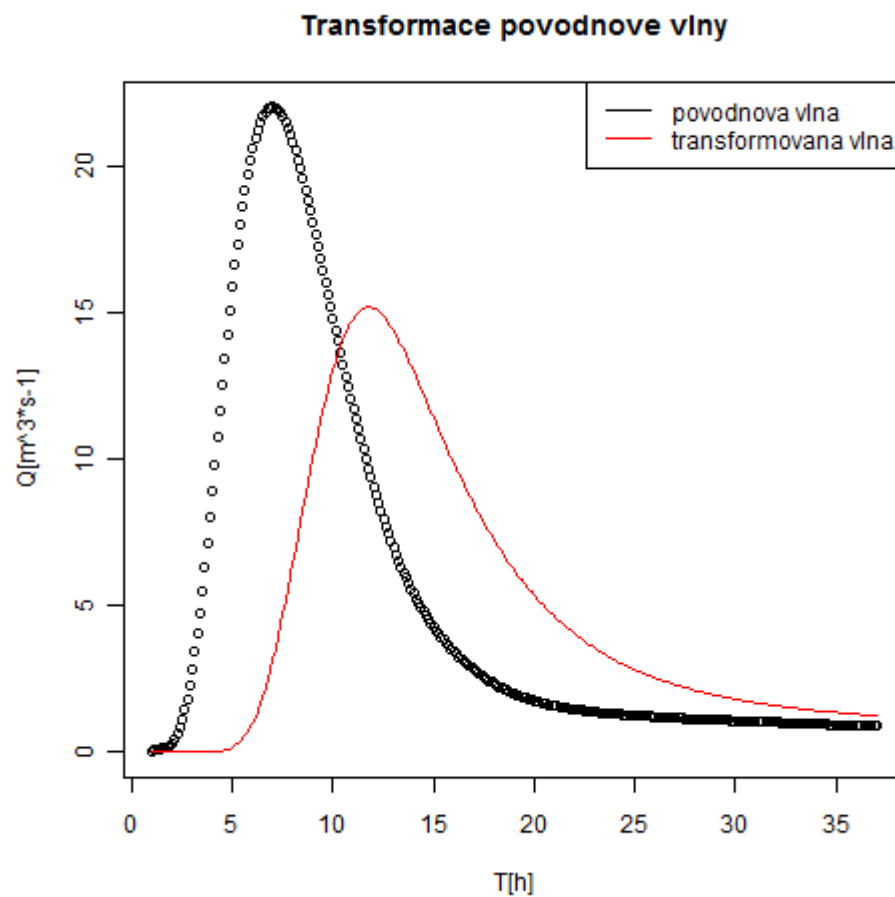


## 5.5 Rybník Homolka

Poslední a zároveň největší nádrží řešené soustavy je rybník Homolka. Přitékající, částečně transformovaná povodňová vlna je ochranným prostorem nádrže transformována a bezpečně odvedena.

Pro výpočet byly použity následující parametry nádrže:

- $V_{norm} = 139\,600\text{ m}^3$ ,  $V_{max} = 226\,700\text{ m}^3$ ,
- $H_{norm} = 409,24\text{ m n.m.}$ ,  $H_{max} = 409,9\text{ m n.m.}$
- a délka přelivné hrany bezpečnostního přelivu  $b = 5,4\text{ m}$ .



Obr. č. 12 - Transformace povodňové vlny rybník Homolka - graf průběhu transformace v programu R;





## 5.6 Posouzení výsledků

Z výše uvedených výsledků výpočtu je zřejmé, že ačkoliv se jedná o historické nádrže, jsou dimenzovány pro efektivní plnění ochranné funkce. Červený rybník pomocí kašnového bezpečnostního přelivu o délce přelivné hrany  $b = 26$  m odvedl stoletou povodňovou vlnu již v čase  $t = 10,75$  h. Pro úspěšné modelování celé soustavy byla proto použita hodnota  $b = 24$  m. Následující nádrže řešené soustavy díky svému ochrannému prostoru modelovanou povodňovou vlnu dále transformují.

Správnost výsledků výpočtů skriptu byla ověřena kontrolním výpočtem v MS Excel (Příloha č. 10.3), který potvrdil, že při stanovených parametrech řešená soustava nádrží bezpečně provede a transformuje  $Q_{100}$ . Účinné snížení kulminačního průtoku je shrnuto v tabulce č. 11.

$Q_{100}$ vstupní =	22 m <sup>3</sup> /s
Q po 1. transformaci =	20,7 m <sup>3</sup> /s
Q po 2. transformaci =	18,9 m <sup>3</sup> /s
Q po 3. transformaci =	14,9 m <sup>3</sup> /s

Tabulka 11: Výsledné průtoky po transformaci na jednotlivých nádržích

Jelikož se jedná o historické nádrže, které patří do IV. (bezpečnostní kategorie), můžeme tyto výsledky považovat za velmi dobré. Nicméně technický stav vybraných funkčních prvků nádrže Prostřední rybník bude vyžadovat opravu, v rámci které by mohlo dojít k úpravě parametrů, a tím i ke zlepšení ochranné funkce této nádrže.



## 6 NÁVRH REKONSTRUKCE FUNKČNÍCH PRVKŮ

Současný technický stav a parametry jednotlivých nádrží řešené soustavy jsou podrobně popsány ve třetí kapitole této práce.

### 6.1 Červený rybník

Nádrž prošla kompletní rekonstrukcí, při které byl původní lomený bezpečnostní přeliv změněn na kašnový, koruna hráze byla zvýšena o 1,0 m. Upravené parametry nádrže se tímto zákrokem dostaly na horní hranici vodohospodářské efektivity a ekonomické přijatelnosti, proto není potřeba navrhovat jakoukoliv změnu funkčních prvků či parametrů nádrže.

### 6.2 Prostřední rybník

Rybník byl částečně odbahněn a také zde byl opraven bezpečnostní přeliv. U této nádrže bude nutné dokončit odbahnění, dále zde navrhuji zpevnění jižního břehu nádrže, který je ovlivňován abrazí a možnou úpravu litorálního pásu na severo-západním břehu. Navrhovaný zásah by zahrnoval následující kroky:

- odstranění rákosového porostu, který v současnosti pokrývá plochu cca 4 500 m<sup>2</sup>, čímž dojde k rozšíření nádrže v severo-západní části,
- odtěžení sedimentů a úprava dna nádrže tak, aby byl zachován potřebný sklon.
- osazení posunuté hrany severo-západního břehu vhodnými dřevinami pro obnovu litorálního pásu.

Těmito úpravami by mělo dojít k navýšení objemu retenčního prostoru  $V_{Ar}$  přibližně o 6 750 m<sup>3</sup>.



### **6.3 Rybník Homolka**

Homolka disponuje obtokovou strouhou, která byla v roce 2005 pročištěna od naplavenin, a bezpečnostním přelivem hrazeným pěti stavidly, jejichž manipulací lze při povodňových stavech efektivně řídit odtok vody z nádrže. Rybník nebyl povodněmi v roce 2002 nijak zásadně poškozen, pouze zanesen sedimenty, které byly odtěženy. Nádrž je dostatečně dimenzovaná na provedení stoletého průtoku, současně je chráněna dvěma předchozími nádržemi, které účinně povodňové průtoky transformují. Je proto velmi nepravděpodobné, aby byla nádrž Homolka vystavena  $Q_{100} = 26,6 \text{ m}^3/\text{s}$ .

### **6.4 Posouzení navrhovaných řešení**

#### **6.4.1 Červený rybník**

Tato nádrž je dimenzována pro bezpečné provedení stoleté povodňové vlny. Zvětšení retenčního prostoru zvýšením koruny hráze, či rozšířením zatopené plochy, zde není realizovatelné z hlediska majetkoprávních vztahů a především kvůli přemostění přítoku z nádrže Drásov, po kterém vede silnice I. třídy č. 18.

#### **6.4.2 Prostřední rybník**

Tato nádrž bude v blízké budoucnosti vyžadovat opravu bezpečnostního přelivu a pročištění prostoru od rákosu kolem česlí, odstranění sedimentů a opravu abrazí ovlivňovaných břehů. Doporučené rozšíření nádrže v místě severo-západního břehu zajistí jen nepatrný nárůst objemu retenčního prostoru, který se na transformaci povodňové vlny téměř neprojeví. Rozšíření nádrže by tedy muselo proběhnout v mnohem větším měřítku. Jelikož se jedná o vodní dílo IV kategorie, které bezpečně odvede stoletý průtok, je na zvážení, zda je investice do jakéhokoliv rozšíření prostoru nádrže ekonomicky přijatelná.



### 6.4.3 Rybník Homolka

Nádrž je v dobrém technickém stavu a parametry jejích funkčních prvků zajišťují bezpečné odvedení stoletého průtoku. Zvětšení objemu retenčního prostoru nádrže by vyžadovalo zvýšení koruny hráze a také severního břehu, podél kterého vede obtoková strouha. Tato změna by obdobně, jako u Prostředního rybníka nepřinesla zásadní zlepšení ochranné funkce nádrže, proto je v současnosti zbytečné navrhovat rekonstrukci a případnou změnu parametrů funkčních prvků.

## 6.5 Výsledky navrhovaných řešení

Navrhovaná úprava Prostředního rybníku by podle souhrnné tabulky č. 12 snížila kulminační průtok o 0,1 m<sup>3</sup>/s, což je zcela zanedbatelná hodnota.

Q <sub>100</sub> vstupní =	22 m <sup>3</sup> /s
Q po 1. transformaci =	20,7 m <sup>3</sup> /s
Q po 2. transformaci =	18,8 m <sup>3</sup> /s
Q po 3. transformaci =	14,8 m <sup>3</sup> /s

Tabulka 12: Výsledné průtoky po transformacích v jednotlivých nádržích se zohledněním navrhovaných úprav



## 7 ZÁVĚREČNÉ SHRNU TÍ

Řešená soustava leží na říčce Kocábě (ČHP 1-08-05-088) a sestává z průtočných nádrží:

**Červený rybník** - vodní dílo IV. kategorie o parametrech:

$H_{\text{norm}}$	$H_{\text{max}}$	$V_{\text{norm}}$	$V_{\text{max}}$	$Q_{100}$ (ČHMÚ)	$Q_{\text{trans.}}$
424,43 m.n.m	425,1 m.n.m	46300 m <sup>3</sup>	72500 m <sup>3</sup>	24,5 (22) m <sup>3</sup> /s	20,7 m <sup>3</sup> /s

Tabulka 13: Souhrnná tabulka rybník Červený

**Prostřední rybník** - vodní dílo IV. kategorie o parametrech:

$H_{\text{norm}}$	$H_{\text{max}}$	$V_{\text{norm}}$	$V_{\text{max}}$	$Q_{100}$	$Q_{\text{trans.}}$
414,2 m.n.m	415,1 m.n.m	75000 m <sup>3</sup>	151000 m <sup>3</sup>	25,7 m <sup>3</sup> /s	18,9 m <sup>3</sup> /s

Tabulka 14: Souhrnná tabulka rybník Prostřední

**Rybník Homolka** - vodní dílo IV. kategorie o parametrech:

$H_{\text{norm}}$	$H_{\text{max}}$	$V_{\text{norm}}$	$V_{\text{max}}$	$Q_{100}$	$Q_{\text{trans.}}$
409,24 m.n.m	409,9 m.n.m	139000 m <sup>3</sup>	226700 m <sup>3</sup>	26,6 m <sup>3</sup> /s	14,9 m <sup>3</sup> /s

Tabulka 15: Souhrnná tabulka rybník Homolka

Ochranná funkce nádrží spočívá v objemu jejich retenčního prostoru  $V_{Ar}$ , tj. prostor vymezený kótou výšky hladiny při normálním nadržení a kótou výšky maximální hladiny. V tomto prostoru se při povodňovém stavu postupně kumuluje přitékající objem vody až do maximální výšky dočasně vzduť hladiny  $H_{max}$ , za současného odtoku přes hranu bezpečnostního přelivu.

Z výše uvedených souhrnných tabulek vyplývá, že soustava řešených nádrží účinně transformuje kulminační průtoky modelované stoleté vody. Všechny nádrže řešené soustavy jsou dimenzovány na  $Q_{100}$  přičemž v důsledku jejich sériového zapojení jsou nádrže Prostřední rybník a Homolka vystaveny již transformované povodňové vlně.



Výpočet transformace modelované povodňové vlny byl proveden skriptem v programu R (Příloha 10.1) a správnost výsledků byla ověřena tabulkovým výpočtem v MS Excel (Příloha 10.2). Použitá metoda výpočtu transformace je založena na datech, která jsou čerpána z Manipulačních řádů nádrží a na objemu a časovém průběhu povodňové vlny, který na vyžádání poskytl ČHMÚ.

Algoritmus transformace povodňové vlny na sériově zapojených nádržích byl v programu R připraven tak, aby jej bylo možné univerzálně aplikovat na jakékoliv jiné soustavě sériově zapojených nádrží.

Výstupem algoritmu výpočtu jsou diagramy znázorňující postupné snižování kulminačních průtoků (Obr. č. 10, 11 a 12). Z těchto diagramů je zřejmé, že ochranné prostory nádrží efektivně transformují povodňovou vlnu a není tedy třeba navrhovat úpravu parametrů funkčních prvků nádrží. Důležité však je, aby v nádrži Prostřední rybník došlo k odstranění sedimentů, očištění prostoru před česlemi u bezpečnostního přelivu a zpevnění abrazí narušovaných břehů, aby nedocházelo ke kontinuálnímu zanášení nádrže uvolněným substrátem. Všechny tyto úkony se dají považovat za běžnou úpravu vodního díla.



## 8 ZÁVĚR

Primárním cílem práce bylo ověření efektivity ochranné funkce soustavy sériově zapojených nádrží, ležících mezi 41,1 a 39,4 km řeky Kocáby, při povodňových stavech a v případě zjištění nevyhovujícího stavu nádrží, navrhnout změnu parametrů funkčních prvků.

Sekundárním cílem práce bylo pro účel ověření ochranné funkce soustavy nádrží implementovat algoritmus výpočtu transformace povodňové vlny v programu R. Funkce "transformace" je založená na iterační metodě výpočtu transformace povodňové vlny, tj. metodě, řešící závislost změny objemu vody a výšky hladiny v retenčním prostoru v daném časovém intervalu a postupným iterováním.

Diplomová práce splnila oba cíle zadání. Za pomoci vytvořeného algoritmu výpočtu bylo ověřeno, že modelovaná soustava sériově zapojených nádrží efektivně snižuje kulminační průtoky, aniž by bylo zapotřebí navrhnout změny parametrů funkčních prvků těchto nádrží.

V současné době již máme k dispozici velmi přesné výpočetní metody hydrologického modelování, díky kterým lze ověřit ochranná funkce sítě malých vodních nádrží celé České republiky. Ochranný potenciál rybníčních soustav v Čechách není v současnosti plně využíván. Mělo by být v našem společném zájmu systematicky pečovat o technický stav jednotlivých nádrží, především o odstranění sedimentů. Docílili bychom tím zásadního zvýšení retenční funkce nádrží a tím i rybníčních soustav, což by přispělo ke zmírnění negativních následků povodňových stavů.



## 9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Cablík, J., 1960.: Zásady stavby rybníků, Státní zemědělské nakladatelství v Praze, 307 s.
- Hrádek, F., Kuřík, P., 2002: Hydrologie, ČZU v Praze, 280 s.
- Jůva, K., Hrabal, A., Pustějovský, R., 1980: Malé vodní nádrže, Státní zemědělské nakladatelství Praha, 271 s.
- Šálek, J., Mika, Z., Tresová, A., 1989: Rybníky a účelové nádrže, SNTL – Nakladatelství technické literatury, 267 s.
- Šálek, J., 1996: Malé vodní nádrže v životním prostředí, Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 141 s.
- Vrána, K., Beran, J., 2008: Rybníky a účelové nádrže, Česká technika - nakladatelství ČVUT, 150 s.
- Pasler, J., Hanzl, A., a kol., 1997: Technická norma ČSN 75 24 10 Malé vodní nádrže, Praha: Hydroprojekt a.s.
- Bedient P. B., Huber W. C., Vieux B. E., 2007: Hydrology and Floodplain Analysis, Prentice Hall, 816 s
- Vodní zákon: Zákon č. 254/2001 Sb., 2001
- Strach J., 2006: Manipulační a provozní řád rybníku Červený, 23s.
- Strach J., 2006: Manipulační a provozní řád rybníku Prostřední, 16 s.
- Strach J., 2006: Manipulační a provozní řád rybníku Homolka, 19 s.
- Výzkumný ústav vodohospodářský [online]. 2012 [cit. 2012-04-16]. Dostupný z WWW: < <http://www.heis.vuv.cz> > .
- Projekt R [online]. 2012 [cit. 2012-0420]. Dostupný z WWW: <<http://r-project.org>>





## 10 SEZNAM PŘÍLOH

### 10.1 Skript výpočtu transformace povodňové vlny

#### 10.1.1 Upravená funkce zahuštění dat

```
#####  
# FUNCTION: DESCRIPTION:  
# disaggregate Disaggregates time series from low to high frequency  
#####  
disaggregate =  
function(data, k,  
method = c("linear", "constant", "fmm", "spline", "natural", "periodic"),  
how = NA, x = NA, out.positions = NA, ...)  
{  
  # A function implemented by Diethelm Wuertz  
  # Description:  
  # Time series disaggregation/distribution from low frequency  
  # to high frequency.  
  
  # Arguments:  
  # data - a vector, or a matrix, or a "timeSeries" object  
  # that represents the low frequency time series to  
  # be disaggregated.  
  # k - a positive integer specifying the number of time  
  # periods to distribute data into. For example, to  
  # disaggregate an annual series into a quarterly  
  # series, you set k to 4.  
  # Value:  
  # Returns a vector, or a matrix, or a "timeSeries" object that  
  # represents the disaggregated high frequency time series.  
  # FUNCTION:  
  # Method:  
  method = method[1]  
  
  # Data  
  x = 1:length(data)  
  y = as.vector(data)  
  # xout = seq(1, length(data), length=k*length(data))  
  N = length(x)  
  nout = ((N-1)*(k-1)+N)  
  
  # "linear" / "constant" Interpolation:  
  if (method == "linear" || method == "constant")  
    ans = approx(x = x, y = y, n = nout, method = "linear")  
  
  # "fmm" / "natural" / "periodic" Spline interpolation:  
  if (method == "spline") method = "fmm"  
  if (method == "fmm" | method == "natural" | method == "periodic")  
    ans = spline(x = x, y = y, n = nout, method = "fmm",  
  xmin = min(x), xmax = max(x))  
  
  # Return Value:  
  ans  
}
```



## 10.1.2 Funkce transformace

```
#####  
# FUNKCE: transformace  
# POPIS: Transformace povodnove vlny na seriove zapojenych nadrzich - iteracni metoda  
# AUTOR IMPLEMENTACE: Iva Fingerova  
#####  
  
transformace = function(g, m, B, P){  
  
    N_ITER = 2                # Pocet iteraci #  
    pointsofdisagg = 4       # Mira zahusteni vstupnich dat #  
    t = P[,1]  
    t = t+1  
    Pi = P[,2]  
  
    # Pouziti funkce disagregace pro zahusteni vstupnich dat dle zvolene miry "pointsofdisagg" #  
    dist = disaggregate(t, pointsofdisagg, method =('spline'))  
    disPi = disaggregate(Pi, pointsofdisagg, method =('spline'))  
  
    disIn = array(0,dim = c(length(dist$x),2))  
  
    disIn[,1] = dist$y  
    disIn[,2] = disPi$y  
  
    n = nrow (B)  
    N = nrow(disIn)  
  
    dt = 1800 / pointsofdisagg      # Vypocet casoveho kroku #  
  
    # Urceni typu jednotlivych promennych #  
    Hret = rep(0,n)  
    VAr = rep(0,n)  
    b = rep(0,n)  
    Pavg = rep(0,N)  
    Vin = rep(0,N)  
    Pp = rep(0,N)  
    P2 = rep(0,N)  
    Vin2 = rep(0,N)  
    Vret = rep(0,N)  
    h = matrix(c(0),nrow = N, ncol = N_ITER)  
    Vpart = matrix(c(0),nrow = N, ncol = N_ITER)  
    Qout = matrix(c(0),nrow = N, ncol = N_ITER)  
    Vout = matrix(c(0),nrow = N, ncol = N_ITER)  
  
    for (k in 1:n) {  
        Hret[k] = (B[k,6] - B[k,5])      # Vypocet vysky retencniho prostoru - data nactena ze  
souboru nadrze.txt #
```



```

VAr[k] = (B[k,4] - B[k,3]) # Vypocet objemu retencniho prostoru - data
nactena ze souboru nadrze.txt #
b[k] = (B[k,2]) # Delka prelivne hrany bezpecnostniho prelivu #

if (k == 1){

  for (i in 2:N){
    Pavg[i] = (disIn[i,2] + disIn[i-1,2]) / 2
    Vin[i] = Pavg[i] * dt

    for (j in 1:N_ITER){
      if (j == 1) {
        Vret[i] = Vin[i] + Vpart[i-1,N_ITER]

        h[i,j] = Vret[i] * Hret[k] / VAr[k]
      }

      if (j > 1){
        h[i,j] = Vpart[i,j-1] * Hret[k] / VAr[k]
      }

      Qout[i,j] = b[k] * m * sqrt(2 * g) * h[i,j]^(3/2)
      Vout[i,j] = Qout[i,j] * dt
      Vpart[i,j] = Vret[i] - Vout[i,j]
    }
  }

  # Vykresleni grafickeho znazorneni vypoctu #
  plot (disIn[,1],disIn[,2])
  lines(disIn[,1],Qout[,N_ITER], col = "red")

  # Export grafickeho vystupu do formatu .pdf #
  pdf(file=paste("nadrz", k, ".pdf"), paper="a4r")
  plot (disIn[,1],disIn[,2], xlab="T[h]",ylab="Q[m^3*s-1]")
  lines(disIn[,1],Qout[,N_ITER], col = "red")
  legend("topright", c("povodnova vlna","transformovana vlna"),lty=1,

col=c ("black","red"))

  title(main="Transformace povodnove vlny")
  dev.off()

  # Export grafickeho vystupu do formatu .png #
  png(file=paste("nadrz", k, ".png"))
  plot (disIn[,1],disIn[,2], xlab="T[h]",ylab="Q[m^3*s-1]")
  lines(disIn[,1],Qout[,N_ITER], col = "red")
  legend("topright", c("povodnova vlna","transformovana vlna"),lty=1,

col=c ("black","red"))

  title(main="Transformace povodnove vlny")
  dev.off()
}

# Vypis hodnot prutoku vypocitane transformace #

```



```

write.table (Qout[,N_ITER], file="Qout.txt")

if (k > 1){
  # Nacteni hodnot prutoku vlny transformovane predchozi nadrzi #
  Pp = read.table ("Qout.txt", header=TRUE)
  P2 = Pp[,1]

  for (i in 2:N){
    Vin2[i] = P2[i] * dt

    for (j in 1:N_ITER){
      if (j == 1) {
        Vret[i] = Vin2[i] + Vpart[i-1,N_ITER]
        h[i,j] = Vret[i] * Hret[k] / VAr[k]
      }
      if (j > 1){
        h[i,j] = Vpart[i,j-1] * Hret[k] / VAr[k]
      }
      Qout[i,j] = b[k] * m * sqrt(2 * g) * h[i,j]^(3/2)
      Vout[i,j] = Qout[i,j] * dt
      Vpart[i,j] = Vret[i] - Vout[i,j]
    }
  }
  # Vykresleni grafickeho znazorneni vypoctu #

  plot (disIn[,1],disIn[,2])
  lines(disIn[,1],Qout[,N_ITER], col = "red")

  # Export grafickeho vystupu do formatu .pdf #
  pdf(file=paste("nadrz", k, ".pdf"), paper="a4r")
  plot (disIn[,1],disIn[,2], xlab="T[h]",ylab="Q[m^3*s-1]")
  lines(disIn[,1],Qout[,N_ITER], col = "red")
  legend("topright", c("povodnova vlna", "transformovana
vlna"),lty=1, col=c ("black","red"))

  title(main="Transformace povodnove vlny")
  dev.off()

  # Export grafickeho vystupu do formatu .png #
  png(file=paste("nadrz", k, ".png"))
  plot (disIn[,1],disIn[,2], xlab="T[h]",ylab="Q[m^3*s-1]")
  lines(disIn[,1],Qout[,N_ITER], col = "red")
  legend("topright", c("povodnova vlna", "transformovana
vlna"),lty=1, col=c ("black","red"))

  title(main="Transformace povodnove vlny")
  dev.off()
}
}
}

```



```
# Vstupni data pro funkci transformace a její spuštění #  
g = 9.81 # Gravitační zrychlení #  
m = 0.4 # Součinitel tření #  
B = read.table('nadrze.txt', header=TRUE) # Načtení dat seriíve zapojených nádrží, po spuštění  
programu R je nutno vybrat cestu ke složce, která tento soubor obsahuje pomocí File-> Change dir #  
P = read.table('vlna.txt') # Načtení vstupních dat povodňové vlny #  
transformace(g, m, B, P) # Výpočet #
```



## 10.2 Kontrolní tabulkový výpočet transformace

### Rybník červený

$t_i$ [hod]	$\Delta t$ [s]	$P[m^3,s-1] = Q_{use}$	$P_i [m^3,s-1] = P_{avg}$	$P_{ti} [m^3] = V_{in}$	$V_i [m^3] = V_{ret}$	$h_i^A [m]$	$O_i^A [m^3,s-1] = Q_{out[i]}$	$O_{ti}^A [m^3] = V_{out}$	$W_i^A [m^3] = V_{part}$	$h_i [m]$	$O_i [m^3,s-1] = Q_{out}$	$O_{ti} [m^3] = V_{out}$	$W_i [m^3] = V_{part}$
1,00	450,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,13	450,00	0,05	0,02	11,13	11,13	0,00	0,00	0,09	11,04	0,00	0,00	0,09	11,04
1,25	450,00	0,08	0,07	29,33	40,37	0,00	0,00	0,63	39,74	0,00	0,00	0,62	39,75
1,38	450,00	0,10	0,09	41,11	80,86	0,00	0,00	1,80	79,06	0,00	0,00	1,74	79,12
1,50	450,00	0,12	0,11	49,91	129,03	0,00	0,01	3,63	125,40	0,00	0,01	3,47	125,55
1,63	450,00	0,14	0,13	59,19	184,75	0,00	0,01	6,21	178,53	0,00	0,01	5,90	178,84
1,75	450,00	0,18	0,16	72,44	251,29	0,01	0,02	9,86	241,43	0,01	0,02	9,28	242,00
1,88	450,00	0,24	0,21	93,18	335,18	0,01	0,03	15,19	320,00	0,01	0,03	14,17	321,02
2,00	450,00	0,32	0,28	124,93	445,95	0,01	0,05	23,30	422,65	0,01	0,05	21,50	424,45
2,13	450,00	0,44	0,38	171,19	595,64	0,02	0,08	35,97	559,66	0,01	0,07	32,76	562,87
2,25	450,00	0,60	0,52	235,28	798,15	0,02	0,12	55,80	742,35	0,02	0,11	50,05	748,10
2,38	450,00	0,82	0,71	320,34	1068,44	0,03	0,19	86,42	982,02	0,03	0,17	76,15	992,29
2,50	450,00	1,09	0,95	429,51	1421,80	0,04	0,29	132,66	1289,13	0,03	0,25	114,54	1307,26
2,63	450,00	1,42	1,26	565,62	1872,88	0,05	0,45	200,57	1672,32	0,04	0,38	169,23	1703,66
2,75	450,00	1,82	1,62	730,27	2433,93	0,06	0,66	297,14	2136,79	0,05	0,54	244,42	2189,51
2,88	450,00	2,28	2,05	923,75	3113,26	0,08	0,96	429,85	2683,41	0,07	0,76	343,97	2769,29
3,00	450,00	2,81	2,55	1146,10	3915,39	0,10	1,35	606,26	3309,14	0,08	1,05	471,05	3444,34
3,13	450,00	3,40	3,10	1397,19	4841,54	0,12	1,85	833,62	4007,92	0,10	1,40	627,87	4213,66
3,25	450,00	4,05	3,72	1676,03	5889,69	0,15	2,49	1118,49	4771,20	0,12	1,81	815,52	5074,17
3,38	450,00	4,75	4,40	1980,79	7054,96	0,18	3,26	1466,34	5588,62	0,14	2,30	1033,83	6021,13
3,50	450,00	5,51	5,13	2309,45	8330,57	0,21	4,18	1881,51	6449,07	0,16	2,85	1281,56	7049,01
3,63	450,00	6,31	5,91	2659,85	9708,86	0,25	5,26	2367,26	7341,60	0,19	3,46	1556,61	8152,25
3,75	450,00	7,15	6,73	3029,08	11181,34	0,29	6,50	2925,73	8255,61	0,21	4,12	1856,17	9325,17
3,88	450,00	8,02	7,59	3413,49	12738,66	0,33	7,91	3557,78	9180,88	0,23	4,84	2176,81	10561,85
4,00	450,00	8,91	8,47	3809,25	14371,11	0,37	9,47	4263,13	10107,97	0,26	5,59	2514,72	11856,39
4,13	450,00	9,81	9,36	4212,60	16068,99	0,41	11,20	5040,53	11028,46	0,28	6,37	2865,93	13203,06
4,25	450,00	10,72	10,27	4619,91	17822,97	0,46	13,08	5887,94	11935,02	0,31	7,17	3226,48	14596,49
4,38	450,00	11,63	11,17	5027,74	19624,23	0,50	15,12	6802,72	12821,51	0,33	7,98	3592,55	16031,69
4,50	450,00	12,52	12,07	5432,68	21464,37	0,55	17,29	7781,63	13682,74	0,35	8,80	3960,53	17503,84



### Rybník červený

t [hod]	Δt [s]	P[m3,s-1] = Quse	Pi [m3,s-1] = Pavg	Pti [m³] = Vin	Vi [m³] = Vret	hi^ [m]	Oi^ [m3,s-1] = Qout[i]	Oti^ [m³] = Vout	Wi^ [m³] = Vpart	hi [m]	Oi [m3,s-1] = Qout	Ot [m³] = Vout	Wi [m³] = Vpart
4.63	450,00	13,40	12,96	5831,40	23335,24	0,60	19,60	8820,88	14514,36	0,37	9,62	4327,03	19008,21
4.75	450,00	14,25	13,82	6221,01	25229,21	0,65	22,04	9916,29	15312,93	0,39	10,42	4689,01	20540,21
4.88	450,00	15,08	14,66	6599,06	27139,27	0,69	24,59	11063,46	16075,82	0,41	11,21	5043,74	22095,53
5.00	450,00	15,87	15,47	6963,20	29058,73	0,74	27,24	12257,69	16801,05	0,43	11,98	5388,87	23669,86
5.13	450,00	16,62	16,25	7311,14	30981,00	0,79	29,99	13493,87	17487,13	0,45	12,72	5722,31	25258,69
5.25	450,00	17,34	16,98	7640,95	32899,64	0,84	32,81	14766,59	18133,05	0,46	13,43	6042,27	26857,38
5.38	450,00	18,00	17,67	7951,07	34808,45	0,89	35,71	16070,17	18738,28	0,48	14,11	6347,28	28461,16
5.50	450,00	18,62	18,31	8240,01	36701,17	0,94	38,66	17398,56	19302,61	0,49	14,75	6636,17	30065,00
5.63	450,00	19,19	18,90	8506,40	38571,40	0,99	41,66	18745,27	19826,13	0,51	15,35	6907,97	31663,43
5.75	450,00	19,70	19,44	8749,43	40412,85	1,03	44,67	20103,55	20309,30	0,52	15,92	7162,03	33250,83
5.88	450,00	20,16	19,93	8968,86	42219,69	1,08	47,70	21466,74	20752,95	0,53	16,44	7397,98	34821,71
6.00	450,00	20,57	20,37	9164,58	43986,29	1,12	50,73	22828,09	21158,20	0,54	16,92	7615,73	36370,56
6.13	450,00	20,93	20,75	9336,50	45707,06	1,17	53,73	24180,68	21526,38	0,55	17,37	7815,38	37891,68
6.25	450,00	21,23	21,08	9484,70	47376,38	1,21	56,71	25517,40	21858,99	0,56	17,77	7997,21	39379,17
6.38	450,00	21,48	21,35	9609,44	48988,61	1,25	59,62	26830,96	22157,65	0,57	18,14	8161,67	40826,94
6.50	450,00	21,68	21,58	9710,99	50537,93	1,29	62,48	28113,81	22424,12	0,57	18,47	8309,34	42228,58
6.63	450,00	21,83	21,75	9789,70	52018,29	1,33	65,24	29358,07	22660,21	0,58	18,76	8440,91	43577,37
6.75	450,00	21,93	21,88	9846,27	53423,65	1,37	67,90	30555,81	22867,84	0,58	19,02	8557,19	44866,46
6.88	450,00	21,99	21,96	9881,73	54748,18	1,40	70,44	31699,18	23049,00	0,59	19,24	8659,08	46089,11
7.00	450,00	22,00	21,99	9897,16	55986,26	1,43	72,85	32780,51	23205,75	0,59	19,44	8747,56	47238,70
7.13	450,00	21,97	21,99	9893,63	57132,33	1,46	75,09	33792,20	23340,13	0,60	19,61	8823,66	48308,68
7.25	450,00	21,90	21,94	9872,11	58180,79	1,49	77,17	34726,65	23454,14	0,60	19,75	8888,38	49292,41
7.38	450,00	21,80	21,85	9833,45	59125,85	1,51	79,06	35576,21	23549,65	0,60	19,87	8942,73	50183,12
7.50	450,00	21,66	21,73	9778,47	59961,59	1,53	80,74	36333,16	23628,43	0,60	19,97	8987,64	50973,95
7.63	450,00	21,49	21,57	9708,02	60681,97	1,55	82,20	36989,88	23692,08	0,61	20,05	9023,98	51657,98
7.75	450,00	21,28	21,38	9623,05	61281,04	1,57	83,42	37539,00	23742,04	0,61	20,12	9052,54	52228,49
7.88	450,00	21,05	21,17	9524,64	61753,13	1,58	84,39	37973,62	23779,51	0,61	20,16	9073,98	52679,15
8.00	450,00	20,79	20,92	9413,85	62093,00	1,59	85,08	38287,54	23805,46	0,61	20,20	9088,84	53004,16
8.13	450,00	20,51	20,65	9291,78	62295,94	1,59	85,50	38475,40	23820,54	0,61	20,22	9097,48	53198,47
8.25	450,00	20,20	20,35	9159,56	62358,03	1,59	85,63	38532,94	23825,09	0,61	20,22	9100,09	53257,95
8.38	450,00	19,88	20,04	9018,35	62276,30	1,59	85,46	38457,20	23819,09	0,61	20,21	9096,65	53179,65
8.50	450,00	19,54	19,71	8869,32	62048,97	1,59	84,99	38246,83	23802,15	0,61	20,19	9086,94	52962,03
8.63	450,00	19,19	19,36	8713,59	61675,63	1,58	84,23	37902,15	23773,47	0,61	20,16	9070,53	52605,10
8.75	450,00	18,82	19,00	8552,03	61157,14	1,56	83,17	37425,21	23731,93	0,61	20,10	9046,76	52110,38
8.88	450,00	18,45	18,63	8385,25	60495,63	1,55	81,82	36819,64	23675,99	0,61	20,03	9014,79	51480,84
9.00	450,00	18,06	18,25	8213,81	59694,65	1,53	80,20	36090,81	23603,84	0,60	19,94	8973,62	50721,03





### Rybník červený

t [hod]	Δt [s]	P[m3,s-1] = Quse	Pi [m3,s-1] = Pavg	Pti [m³] = Vin	Vi [m³] Vret	hi^ [m]	Oi^ [m3,s-1] = Qout[i]	Oti^ [m³] Vout	Wi^ [m³] = Vpart	hi [m]	Oi [m3,s-1] = Qout	Ot [m³] = Vout	Wi [m³] = Vpart
9,13	450,00	17,67	17,86	8038,30	58759,33	1,50	78,32	35245,91	23513,42	0,60	19,83	8922,10	49837,23
9,25	450,00	17,26	17,47	7859,38	57696,62	1,48	76,21	34294,07	23402,55	0,60	19,69	8859,07	48837,54
9,38	450,00	16,86	17,06	7677,86	56515,40	1,45	73,88	33246,33	23269,07	0,60	19,52	8783,39	47732,02
9,50	450,00	16,45	16,65	7494,52	55226,54	1,41	71,37	32115,54	23111,00	0,59	19,32	8694,04	46532,50
9,63	450,00	16,04	16,24	7310,15	53842,64	1,38	68,70	30915,98	22926,66	0,59	19,09	8590,23	45252,42
9,75	450,00	15,63	15,83	7125,36	52377,77	1,34	65,92	29662,93	22714,84	0,58	18,83	8471,46	43906,32
9,88	450,00	15,22	15,42	6940,63	50846,95	1,30	63,05	28372,06	22474,89	0,57	18,53	8337,58	42509,37
10,00	450,00	14,81	15,01	6756,42	49265,79	1,26	60,13	27059,00	22206,79	0,57	18,20	8188,84	41076,95
10,13	450,00	14,40	14,61	6573,16	47650,12	1,22	57,20	25738,87	21911,25	0,56	17,84	8025,91	39624,21
10,25	450,00	14,00	14,20	6391,27	46015,48	1,18	54,28	24425,83	21589,64	0,55	17,44	7849,86	38165,62
10,38	450,00	13,60	13,80	6211,09	44376,71	1,13	51,41	23132,69	21244,02	0,54	17,03	7662,11	36714,59
10,50	450,00	13,21	13,41	6032,99	42747,58	1,09	48,60	21870,61	20876,97	0,53	16,59	7464,40	35283,18
10,63	450,00	12,82	13,02	5857,31	41140,49	1,05	45,89	20648,94	20491,55	0,52	16,13	7258,65	33881,84
10,75	450,00	12,44	12,63	5684,35	39566,19	1,01	43,28	19475,11	20091,08	0,51	15,66	7046,91	32519,29
10,88	450,00	12,07	12,25	5514,36	38033,65	0,97	40,79	18354,62	19679,02	0,50	15,18	6831,23	31202,42
11,00	450,00	11,70	11,88	5347,57	36549,99	0,93	38,42	17291,17	19258,82	0,49	14,70	6613,60	29936,39
11,13	450,00	11,34	11,52	5184,19	35120,57	0,90	36,19	16286,80	18833,77	0,48	14,21	6395,87	28724,71
11,25	450,00	10,99	11,17	5024,32	33749,03	0,86	34,09	15342,12	18406,91	0,47	13,73	6179,66	27569,36
11,38	450,00	10,65	10,82	4867,96	32437,32	0,83	32,13	14456,43	17980,89	0,46	13,26	5966,37	26470,95
11,50	450,00	10,31	10,48	4715,08	31186,03	0,80	30,28	13628,05	17557,98	0,45	12,79	5757,12	25428,90
11,63	450,00	9,98	10,15	4565,67	29994,57	0,77	28,57	12854,57	17140,00	0,44	12,34	5552,77	24441,80
11,75	450,00	9,66	9,82	4419,87	28861,67	0,74	26,96	12133,21	16728,46	0,43	11,90	5353,99	23507,68
11,88	450,00	9,35	9,51	4277,97	27785,66	0,71	25,47	11461,05	16324,60	0,42	11,47	5161,28	22624,38
12,00	450,00	9,05	9,20	4140,27	26764,64	0,68	24,08	10835,17	15929,47	0,41	11,06	4975,03	21789,61
12,13	450,00	8,76	8,90	4007,01	25796,62	0,66	22,78	10252,69	15543,93	0,40	10,66	4795,51	21001,11
12,25	450,00	8,48	8,62	3878,18	24879,29	0,64	21,58	9710,70	15168,59	0,39	10,27	4622,87	20256,42
12,38	450,00	8,20	8,34	3753,48	24009,90	0,61	20,46	9206,17	14803,73	0,38	9,90	4457,08	19552,82
12,50	450,00	7,94	8,07	3632,56	23185,38	0,59	19,41	8736,04	14449,33	0,37	9,55	4297,99	18887,39
12,63	450,00	7,68	7,81	3515,12	22402,51	0,57	18,44	8297,33	14105,18	0,36	9,21	4145,35	18257,16
12,75	450,00	7,43	7,56	3401,11	21658,27	0,55	17,53	7887,32	13770,96	0,35	8,89	3998,89	17659,38
12,88	450,00	7,19	7,31	3290,74	20950,12	0,54	16,67	7503,66	13446,46	0,34	8,57	3858,38	17091,74
13,00	450,00	6,96	7,08	3184,25	20275,98	0,52	15,88	7144,41	13131,57	0,34	8,27	3723,65	16552,34
13,13	450,00	6,74	6,85	3081,84	19634,18	0,50	15,13	6807,89	12826,29	0,33	7,99	3594,55	16039,62
13,25	450,00	6,52	6,63	2983,54	19023,16	0,49	14,43	6492,59	12530,58	0,32	7,71	3470,96	15552,20
13,38	450,00	6,32	6,42	2889,15	18441,35	0,47	13,77	6197,02	12244,34	0,31	7,45	3352,71	15088,64
13,50	450,00	6,12	6,22	2798,46	17887,09	0,46	13,15	5919,75	11967,35	0,31	7,20	3239,59	14647,50





### Rybník červený

t [hod]	Δt [s]	P[m3,s-1] = Quse	Pi [m3,s-1] = Pavg	Pti [m³] = Vin	Vi [m³] = Vret	hi^ [m]	Oi^ [m3,s-1] = Qout[i]	Oti^ [m³] = Vout	Wi^ [m³] = Vpart	hi [m]	Oi [m3,s-1] = Qout	Ot [m³] = Vout	Wi [m³] = Vpart
13,63	450,00	5,93	6,02	2711,22	17358,73	0,44	12,58	5659,40	11699,33	0,30	6,96	3131,37	14227,35
13,75	450,00	5,75	5,84	2627,25	16854,60	0,43	12,03	5414,66	11439,94	0,29	6,73	3027,81	13826,79
13,88	450,00	5,57	5,66	2546,34	16373,13	0,42	11,52	5184,31	11188,82	0,29	6,51	2928,67	13444,46
14,00	450,00	5,40	5,49	2468,32	15912,78	0,41	11,04	4967,21	10945,57	0,28	6,30	2833,68	13079,10
14,13	450,00	5,24	5,32	2393,01	15472,11	0,40	10,58	4762,31	10709,80	0,27	6,09	2742,62	12729,49
14,25	450,00	5,08	5,16	2320,40	15049,89	0,38	10,15	4568,71	10481,18	0,27	5,90	2655,27	12394,62
14,38	450,00	4,93	5,00	2250,58	14645,20	0,37	9,75	4385,67	10259,52	0,26	5,71	2571,49	12073,71
14,50	450,00	4,78	4,85	2183,69	14257,41	0,36	9,36	4212,64	10044,77	0,26	5,54	2491,17	11766,24
14,63	450,00	4,64	4,71	2119,83	13886,07	0,36	9,00	4049,14	9836,93	0,25	5,37	2414,25	11471,81
14,75	450,00	4,51	4,58	2058,88	13530,69	0,35	8,65	3894,70	9636,00	0,25	5,20	2340,66	11190,03
14,88	450,00	4,38	4,45	2000,55	13190,58	0,34	8,33	3748,78	9441,81	0,24	5,05	2270,26	10920,32
15,00	450,00	4,26	4,32	1944,50	12864,82	0,33	8,02	3610,76	9254,06	0,24	4,90	2202,88	10661,94
15,13	450,00	4,14	4,20	1890,41	12552,35	0,32	7,73	3480,01	9072,33	0,23	4,75	2138,32	10414,03
15,25	450,00	4,03	4,08	1838,09	12252,12	0,31	7,46	3355,91	8896,21	0,23	4,61	2076,35	10175,77
15,38	450,00	3,92	3,97	1787,49	11963,26	0,31	7,20	3237,93	8725,33	0,22	4,48	2016,82	9946,44
15,50	450,00	3,81	3,86	1738,55	11685,00	0,30	6,95	3125,62	8559,38	0,22	4,35	1959,55	9725,45
15,63	450,00	3,71	3,76	1691,26	11416,71	0,29	6,71	3018,60	8398,11	0,21	4,23	1904,43	9512,27
15,75	450,00	3,61	3,66	1645,63	11157,90	0,29	6,48	2916,54	8241,37	0,21	4,11	1851,37	9306,54
15,88	450,00	3,51	3,56	1601,72	10908,25	0,28	6,26	2819,20	8089,05	0,21	4,00	1800,28	9107,97
16,00	450,00	3,42	3,47	1559,60	10667,57	0,27	6,06	2726,42	7941,16	0,20	3,89	1751,13	8916,44
16,13	450,00	3,33	3,38	1519,33	10435,76	0,27	5,86	2638,03	7797,73	0,20	3,79	1703,91	8731,86
16,25	450,00	3,25	3,29	1480,80	10212,66	0,26	5,68	2553,89	7658,77	0,20	3,69	1658,56	8554,09
16,38	450,00	3,17	3,21	1443,80	9997,90	0,26	5,50	2473,75	7524,14	0,19	3,59	1615,02	8382,87
16,50	450,00	3,09	3,13	1408,08	9790,95	0,25	5,33	2397,35	7393,60	0,19	3,50	1573,18	8217,77
16,63	450,00	3,01	3,05	1373,40	9591,17	0,25	5,17	2324,35	7266,82	0,19	3,41	1532,89	8058,28
16,75	450,00	2,94	2,98	1339,69	9397,97	0,24	5,01	2254,47	7143,50	0,18	3,32	1494,03	7903,94
16,88	450,00	2,87	2,90	1307,02	9210,96	0,24	4,86	2187,51	7023,45	0,18	3,24	1456,53	7754,43
17,00	450,00	2,80	2,83	1275,48	9029,91	0,23	4,72	2123,34	6906,57	0,18	3,16	1420,32	7609,58
17,13	450,00	2,73	2,77	1245,14	8854,73	0,23	4,58	2061,85	6792,88	0,17	3,08	1385,40	7469,33
17,25	450,00	2,67	2,70	1216,00	8685,32	0,22	4,45	2002,96	6682,36	0,17	3,00	1351,73	7333,60
17,38	450,00	2,61	2,64	1187,93	8521,53	0,22	4,33	1946,57	6574,96	0,17	2,93	1319,27	7202,26
17,50	450,00	2,55	2,58	1160,83	8363,09	0,21	4,21	1892,53	6470,56	0,17	2,86	1287,97	7075,12
17,63	450,00	2,49	2,52	1134,57	8209,69	0,21	4,09	1840,70	6368,98	0,16	2,80	1257,76	6951,92
17,75	450,00	2,44	2,46	1109,07	8061,00	0,21	3,98	1790,92	6270,07	0,16	2,73	1228,58	6832,42
17,88	450,00	2,38	2,41	1084,33	7916,75	0,20	3,87	1743,07	6173,68	0,16	2,67	1200,36	6716,39
18,00	450,00	2,33	2,36	1060,32	7776,72	0,20	3,77	1697,02	6079,69	0,16	2,61	1173,05	6603,67



### Rybník červený

t [hod]	Δt [s]	P[m3,s-1] = Quse	Pi [m3,s-1] = Pavg	Pti [m³] = Vin	Vi [m³] = Vret	hi^ [m]	Oi^ [m3,s-1] = Qout[i]	Oti^ [m³] = Vout	Wi^ [m³] = Vpart	hi [m]	Oi [m3,s-1] = Qout	Ot [m³] = Vout	Wi [m³] = Vpart
18,13	450,00	2,28	2,30	1037,05	7640,72	0,20	3,67	1652,70	5988,02	0,15	2,55	1146,62	6494,10
18,25	450,00	2,23	2,25	1014,60	7508,70	0,19	3,58	1610,06	5898,65	0,15	2,49	1121,04	6387,66
18,38	450,00	2,18	2,21	993,13	7380,79	0,19	3,49	1569,09	5811,70	0,15	2,44	1096,35	6284,45
18,50	450,00	2,14	2,16	972,84	7257,28	0,19	3,40	1529,87	5727,41	0,15	2,38	1072,58	6184,70
18,63	450,00	2,10	2,12	953,84	7138,54	0,18	3,32	1492,48	5646,06	0,14	2,33	1049,81	6088,73
18,75	450,00	2,06	2,08	936,11	7024,84	0,18	3,24	1456,96	5567,88	0,14	2,28	1028,08	5996,76
18,88	450,00	2,02	2,04	919,38	6916,13	0,18	3,16	1423,27	5492,86	0,14	2,24	1007,38	5908,76
19,00	450,00	1,99	2,01	903,36	6812,12	0,17	3,09	1391,29	5420,83	0,14	2,19	987,63	5824,50
19,13	450,00	1,96	1,97	887,81	6712,31	0,17	3,02	1360,82	5351,49	0,14	2,15	968,74	5743,57
19,25	450,00	1,92	1,94	872,64	6616,22	0,17	2,96	1331,71	5284,51	0,14	2,11	950,61	5665,61
19,38	450,00	1,89	1,91	857,95	6523,56	0,17	2,90	1303,83	5219,73	0,13	2,07	933,18	5590,38
19,50	450,00	1,86	1,88	843,87	6434,25	0,16	2,84	1277,15	5157,11	0,13	2,04	916,44	5517,82
19,63	450,00	1,83	1,85	830,50	6348,32	0,16	2,78	1251,65	5096,67	0,13	2,00	900,37	5447,94
19,75	450,00	1,80	1,82	817,79	6265,73	0,16	2,73	1227,30	5038,43	0,13	1,97	884,99	5380,74
19,88	450,00	1,78	1,79	805,53	6186,27	0,16	2,68	1204,03	4982,24	0,13	1,93	870,22	5316,05
20,00	450,00	1,75	1,76	793,49	6109,54	0,16	2,63	1181,70	4927,84	0,13	1,90	856,01	5253,53
20,13	450,00	1,72	1,74	781,49	6035,03	0,15	2,58	1160,14	4874,88	0,12	1,87	842,25	5192,78
20,25	450,00	1,70	1,71	769,61	5962,39	0,15	2,53	1139,26	4823,12	0,12	1,84	828,87	5133,52
20,38	450,00	1,67	1,68	758,17	5891,68	0,15	2,49	1119,06	4772,62	0,12	1,81	815,89	5075,80
20,50	450,00	1,65	1,66	747,55	5823,35	0,15	2,44	1099,65	4723,70	0,12	1,79	803,37	5019,98
20,63	450,00	1,63	1,64	738,08	5758,05	0,15	2,40	1081,20	4676,85	0,12	1,76	791,45	4966,60
20,75	450,00	1,61	1,62	729,71	5696,32	0,15	2,36	1063,86	4632,46	0,12	1,73	780,21	4916,11
20,88	450,00	1,60	1,60	722,07	5638,17	0,14	2,33	1047,61	4590,56	0,12	1,71	769,65	4868,53
21,00	450,00	1,58	1,59	714,68	5583,21	0,14	2,29	1032,33	4550,88	0,12	1,69	759,69	4823,52
21,13	450,00	1,56	1,57	707,16	5530,68	0,14	2,26	1017,80	4512,88	0,12	1,67	750,20	4780,48
21,25	450,00	1,55	1,55	699,36	5479,84	0,14	2,23	1003,80	4476,05	0,11	1,65	741,03	4738,81
21,38	450,00	1,53	1,54	691,40	5430,21	0,14	2,20	990,19	4440,02	0,11	1,63	732,10	4698,11
21,50	450,00	1,51	1,52	683,45	5381,56	0,14	2,17	976,91	4404,65	0,11	1,61	723,37	4658,19
21,63	450,00	1,49	1,50	675,69	5333,88	0,14	2,14	963,96	4369,92	0,11	1,59	714,83	4619,05
21,75	450,00	1,48	1,49	668,29	5287,34	0,14	2,11	951,37	4335,97	0,11	1,57	706,52	4580,82
21,88	450,00	1,46	1,47	661,45	5242,27	0,13	2,09	939,23	4303,04	0,11	1,55	698,48	4543,79
22,00	450,00	1,45	1,46	655,34	5199,13	0,13	2,06	927,66	4271,47	0,11	1,54	690,81	4508,32
22,13	450,00	1,44	1,44	650,11	5158,43	0,13	2,04	916,79	4241,64	0,11	1,52	683,59	4474,84
22,25	450,00	1,43	1,43	645,58	5120,42	0,13	2,01	906,68	4213,75	0,11	1,50	676,86	4443,57
22,38	450,00	1,42	1,43	641,33	5084,90	0,13	1,99	897,26	4187,64	0,11	1,49	670,58	4414,32
22,50	450,00	1,41	1,42	636,86	5051,18	0,13	1,97	888,35	4162,83	0,11	1,48	664,62	4386,55



### Rybník červený

t [hod]	Δt [s]	P[m3,s-1] = Quse	Pi [m3,s-1] = Pavg	Pti [m³] = Vin	Vi [m³] Vret	hi^ [m]	Oi^ [m3,s-1] = Qout[i]	Oti^ [m³] Vout	Wi^ [m³] = Vpart	hi [m]	Oi [m3,s-1] = Qout	Ot [m³] = Vout	Wi [m³] = Vpart
20,63	450,00	1,63	1,64	738,08	5758,05	0,15	2,40	1081,20	4676,85	0,12	1,76	791,45	4966,60
20,75	450,00	1,61	1,62	729,71	5696,32	0,15	2,36	1063,86	4632,46	0,12	1,73	780,21	4916,11
20,88	450,00	1,60	1,60	722,07	5638,17	0,14	2,33	1047,61	4590,56	0,12	1,71	769,65	4868,53
21,00	450,00	1,58	1,59	714,68	5583,21	0,14	2,29	1032,33	4550,88	0,12	1,69	759,69	4823,52
21,13	450,00	1,56	1,57	707,16	5530,68	0,14	2,26	1017,80	4512,88	0,12	1,67	750,20	4780,48
21,25	450,00	1,55	1,55	699,36	5479,84	0,14	2,23	1003,80	4476,05	0,11	1,65	741,03	4738,81
21,38	450,00	1,53	1,54	691,40	5430,21	0,14	2,20	990,19	4440,02	0,11	1,63	732,10	4698,11
21,50	450,00	1,51	1,52	683,45	5381,56	0,14	2,17	976,91	4404,65	0,11	1,61	723,37	4658,19
21,63	450,00	1,49	1,50	675,69	5333,88	0,14	2,14	963,96	4369,92	0,11	1,59	714,83	4619,05
21,75	450,00	1,48	1,49	668,29	5287,34	0,14	2,11	951,37	4335,97	0,11	1,57	706,52	4580,82
21,88	450,00	1,46	1,47	661,45	5242,27	0,13	2,09	939,23	4303,04	0,11	1,55	698,48	4543,79
22,00	450,00	1,45	1,46	655,34	5199,13	0,13	2,06	927,66	4271,47	0,11	1,54	690,81	4508,32
22,13	450,00	1,44	1,44	650,11	5158,43	0,13	2,04	916,79	4241,64	0,11	1,52	683,59	4474,84
22,25	450,00	1,43	1,43	645,58	5120,42	0,13	2,01	906,68	4213,75	0,11	1,50	676,86	4443,57
22,38	450,00	1,42	1,43	641,33	5084,90	0,13	1,99	897,26	4187,64	0,11	1,49	670,58	4414,32
22,50	450,00	1,41	1,42	636,86	5051,18	0,13	1,97	888,35	4162,83	0,11	1,48	664,62	4386,55
22,63	450,00	1,40	1,40	631,75	5018,30	0,13	1,95	879,69	4138,61	0,11	1,46	658,83	4359,47
22,75	450,00	1,38	1,39	626,02	4985,49	0,13	1,94	871,07	4114,41	0,11	1,45	653,06	4332,42
22,88	450,00	1,37	1,38	620,13	4952,56	0,13	1,92	862,46	4090,10	0,10	1,44	647,28	4305,27
23,00	450,00	1,36	1,37	614,60	4919,88	0,13	1,90	853,94	4065,94	0,10	1,43	641,56	4278,32
23,13	450,00	1,35	1,36	609,90	4888,22	0,13	1,88	845,71	4042,52	0,10	1,41	636,02	4252,20
23,25	450,00	1,34	1,35	606,11	4858,31	0,12	1,86	837,96	4020,35	0,10	1,40	630,80	4227,51
23,38	450,00	1,34	1,34	602,92	4830,43	0,12	1,85	830,75	3999,67	0,10	1,39	625,94	4204,49
23,50	450,00	1,33	1,33	599,96	4804,45	0,12	1,83	824,06	3980,39	0,10	1,38	621,42	4183,04
23,63	450,00	1,32	1,33	596,92	4779,95	0,12	1,82	817,77	3962,19	0,10	1,37	617,16	4162,80
23,75	450,00	1,32	1,32	593,64	4756,44	0,12	1,80	811,74	3944,70	0,10	1,36	613,08	4143,36
23,88	450,00	1,31	1,31	590,21	4733,57	0,12	1,79	805,89	3927,68	0,10	1,35	609,11	4124,46
24,00	450,00	1,30	1,30	586,74	4711,20	0,12	1,78	800,19	3911,01	0,10	1,34	605,24	4105,96
24,13	450,00	1,29	1,30	583,31	4689,27	0,12	1,77	794,60	3894,66	0,10	1,34	601,45	4087,82
24,25	450,00	1,29	1,29	579,95	4667,77	0,12	1,75	789,15	3878,62	0,10	1,33	597,74	4070,03
24,38	450,00	1,28	1,28	576,61	4646,64	0,12	1,74	783,79	3862,85	0,10	1,32	594,09	4052,55
24,50	450,00	1,27	1,27	573,22	4625,77	0,12	1,73	778,52	3847,25	0,10	1,31	590,50	4035,27
24,63	450,00	1,26	1,27	569,73	4604,99	0,12	1,72	773,28	3831,71	0,10	1,30	586,93	4018,07
24,75	450,00	1,25	1,26	566,18	4584,25	0,12	1,71	768,06	3816,19	0,10	1,30	583,36	4000,89
24,88	450,00	1,25	1,25	562,73	4563,61	0,12	1,70	762,88	3800,73	0,10	1,29	579,82	3983,79
25,00	450,00	1,24	1,24	559,52	4543,31	0,12	1,68	757,80	3785,51	0,10	1,28	576,34	3966,97



### Rybník červený

t [hod]	Δt [s]	P[m3,s-1] = Quse	Pi [m3,s-1] = Pavg	Pti [m³] = Vin	Vi [m³] Vret	hi^ [m]	Oi^ [m3,s-1] = Qout[i]	Oti^ [m³] Vout	Wi^ [m³] = Vpart	hi [m]	Oi [m3,s-1] = Qout	Ot [m³] = Vout	Wi [m³] = Vpart
25,13	450,00	1,23	1,24	556,70	4523,67	0,12	1,67	752,89	3770,78	0,10	1,27	572,98	3950,69
25,25	450,00	1,23	1,23	554,27	4504,95	0,12	1,66	748,22	3756,73	0,10	1,27	569,78	3935,17
25,38	450,00	1,22	1,23	552,10	4487,27	0,11	1,65	743,82	3743,45	0,10	1,26	566,76	3920,50
25,50	450,00	1,22	1,22	550,03	4470,53	0,11	1,64	739,66	3730,87	0,10	1,25	563,91	3906,62
25,63	450,00	1,22	1,22	547,92	4454,55	0,11	1,63	735,70	3718,85	0,10	1,25	561,19	3893,36
25,75	450,00	1,21	1,21	545,73	4439,09	0,11	1,63	731,87	3707,22	0,09	1,24	558,55	3880,53
25,88	450,00	1,21	1,21	543,46	4423,99	0,11	1,62	728,14	3695,85	0,09	1,24	555,99	3868,00
26,00	450,00	1,20	1,20	541,15	4409,16	0,11	1,61	724,48	3684,68	0,09	1,23	553,47	3855,69
26,13	450,00	1,19	1,20	538,85	4394,54	0,11	1,60	720,88	3673,66	0,09	1,22	550,99	3843,56
26,25	450,00	1,19	1,19	536,58	4380,13	0,11	1,59	717,34	3662,79	0,09	1,22	548,54	3831,59
26,38	450,00	1,18	1,19	534,32	4365,91	0,11	1,59	713,85	3652,06	0,09	1,21	546,14	3819,77
26,50	450,00	1,18	1,18	532,10	4351,88	0,11	1,58	710,41	3641,47	0,09	1,21	543,76	3808,12
26,63	450,00	1,18	1,18	529,91	4338,03	0,11	1,57	707,02	3631,01	0,09	1,20	541,42	3796,61
26,75	450,00	1,17	1,17	527,72	4324,33	0,11	1,56	703,67	3620,65	0,09	1,20	539,11	3785,22
26,88	450,00	1,17	1,17	525,50	4310,72	0,11	1,56	700,35	3610,36	0,09	1,19	536,81	3773,91
27,00	450,00	1,16	1,16	523,18	4297,09	0,11	1,55	697,04	3600,06	0,09	1,19	534,51	3762,58
27,13	450,00	1,15	1,16	520,76	4283,34	0,11	1,54	693,69	3589,65	0,09	1,18	532,20	3751,14
27,25	450,00	1,15	1,15	518,28	4269,43	0,11	1,53	690,32	3579,11	0,09	1,18	529,85	3739,57
27,38	450,00	1,14	1,15	515,94	4255,51	0,11	1,53	686,94	3568,57	0,09	1,17	527,51	3728,00
27,50	450,00	1,14	1,14	513,91	4241,91	0,11	1,52	683,65	3558,25	0,09	1,17	525,23	3716,68
27,63	450,00	1,14	1,14	512,35	4229,03	0,11	1,51	680,54	3548,49	0,09	1,16	523,07	3705,96
27,75	450,00	1,13	1,14	511,21	4217,17	0,11	1,51	677,68	3539,49	0,09	1,16	521,08	3696,09
27,88	450,00	1,13	1,13	510,23	4206,32	0,11	1,50	675,07	3531,25	0,09	1,15	519,26	3687,06
28,00	450,00	1,13	1,13	509,12	4196,18	0,11	1,49	672,63	3523,55	0,09	1,15	517,56	3678,62
28,13	450,00	1,13	1,13	507,63	4186,24	0,11	1,49	670,24	3516,00	0,09	1,15	515,90	3670,34
28,25	450,00	1,12	1,12	505,67	4176,01	0,11	1,48	667,78	3508,23	0,09	1,14	514,19	3661,82
28,38	450,00	1,12	1,12	503,35	4165,17	0,11	1,48	665,19	3499,98	0,09	1,14	512,38	3652,79
28,50	450,00	1,11	1,11	500,81	4153,60	0,11	1,47	662,41	3491,18	0,09	1,13	510,45	3643,15
28,63	450,00	1,10	1,11	498,19	4141,34	0,11	1,47	659,48	3481,85	0,09	1,13	508,40	3632,93
28,75	450,00	1,10	1,10	495,63	4128,56	0,11	1,46	656,44	3472,13	0,09	1,13	506,28	3622,29
28,88	450,00	1,09	1,10	493,30	4115,59	0,11	1,45	653,34	3462,25	0,09	1,12	504,12	3611,48
29,00	450,00	1,09	1,09	491,36	4102,83	0,10	1,45	650,31	3452,53	0,09	1,12	501,99	3600,84
29,13	450,00	1,09	1,09	489,91	4090,75	0,10	1,44	647,44	3443,31	0,09	1,11	499,99	3590,76
29,25	450,00	1,09	1,09	488,86	4079,63	0,10	1,43	644,80	3434,83	0,09	1,11	498,14	3581,49
29,38	450,00	1,08	1,08	487,91	4069,40	0,10	1,43	642,38	3427,03	0,09	1,10	496,44	3572,96
29,50	450,00	1,08	1,08	486,71	4059,67	0,10	1,42	640,07	3419,60	0,09	1,10	494,83	3564,84





### Rybník červený

t [hod]	Δt [s]	P[m3,s-1] = Quse	Pi [m3,s-1] = Pavg	Pti [m³] = Vin	Vi [m³] = Vret	hi^ [m]	Oi^ [m3,s-1] = Qout[i]	Oti^ [m³] = Vout	Wi^ [m³] = Vpart	hi [m]	Oi [m3,s-1] = Qout	Ot [m³] = Vout	Wi [m³] = Vpart
29,63	450,00	1,08	1,08	484,96	4049,80	0,10	1,42	637,74	3412,06	0,09	1,10	493,20	3556,61
29,75	450,00	1,07	1,07	482,70	4039,30	0,10	1,41	635,26	3404,04	0,09	1,09	491,46	3547,85
29,88	450,00	1,06	1,07	480,25	4028,09	0,10	1,41	632,62	3395,47	0,09	1,09	489,60	3538,49
30,00	450,00	1,06	1,06	478,01	4016,50	0,10	1,40	629,89	3386,61	0,09	1,08	487,69	3528,82
30,13	450,00	1,06	1,06	476,33	4005,14	0,10	1,39	627,22	3377,92	0,09	1,08	485,81	3519,33
30,25	450,00	1,05	1,06	475,18	3994,52	0,10	1,39	624,73	3369,79	0,09	1,08	484,06	3510,46
30,38	450,00	1,05	1,05	474,26	3984,72	0,10	1,38	622,43	3362,29	0,09	1,07	482,44	3502,27
30,50	450,00	1,05	1,05	473,15	3975,42	0,10	1,38	620,25	3355,17	0,09	1,07	480,91	3494,51
30,63	450,00	1,05	1,05	471,52	3966,03	0,10	1,37	618,06	3347,98	0,09	1,07	479,37	3486,67
30,75	450,00	1,04	1,04	469,35	3956,02	0,10	1,37	615,72	3340,30	0,09	1,06	477,72	3478,30
30,88	450,00	1,03	1,04	466,93	3945,23	0,10	1,36	613,20	3332,03	0,09	1,06	475,95	3469,29
31,00	450,00	1,03	1,03	464,60	3933,89	0,10	1,36	610,56	3323,33	0,08	1,05	474,08	3459,80
31,13	450,00	1,03	1,03	462,67	3922,47	0,10	1,35	607,90	3314,57	0,08	1,05	472,21	3450,26
31,25	450,00	1,02	1,02	461,23	3911,50	0,10	1,35	605,35	3306,15	0,08	1,05	470,41	3441,09
31,38	450,00	1,02	1,02	460,19	3901,27	0,10	1,34	602,98	3298,29	0,08	1,04	468,74	3432,54
31,50	450,00	1,02	1,02	459,37	3891,91	0,10	1,34	600,81	3291,10	0,08	1,04	467,20	3424,71
31,63	450,00	1,02	1,02	458,63	3883,34	0,10	1,33	598,83	3284,51	0,08	1,04	465,80	3417,54
31,75	450,00	1,02	1,02	457,81	3875,35	0,10	1,33	596,98	3278,37	0,08	1,03	464,49	3410,85
31,88	450,00	1,01	1,02	456,76	3867,62	0,10	1,32	595,19	3272,42	0,08	1,03	463,23	3404,39
32,00	450,00	1,01	1,01	455,33	3859,72	0,10	1,32	593,37	3266,35	0,08	1,03	461,94	3397,78
32,13	450,00	1,01	1,01	453,40	3851,18	0,10	1,31	591,40	3259,78	0,08	1,02	460,55	3390,63
32,25	450,00	1,00	1,00	451,08	3841,71	0,10	1,31	589,22	3252,48	0,08	1,02	459,00	3382,70
32,38	450,00	0,99	1,00	448,65	3831,36	0,10	1,30	586,84	3244,51	0,08	1,02	457,32	3374,04
32,50	450,00	0,99	0,99	446,48	3820,52	0,10	1,30	584,36	3236,17	0,08	1,01	455,55	3364,97
32,63	450,00	0,99	0,99	444,84	3809,81	0,10	1,29	581,90	3227,91	0,08	1,01	453,81	3356,00
32,75	450,00	0,99	0,99	443,72	3799,72	0,10	1,29	579,59	3220,13	0,08	1,00	452,17	3347,54
32,88	450,00	0,98	0,98	442,78	3790,33	0,10	1,28	577,44	3212,89	0,08	1,00	450,65	3339,68
33,00	450,00	0,98	0,98	441,66	3781,34	0,10	1,28	575,39	3205,95	0,08	1,00	449,19	3332,15
33,13	450,00	0,98	0,98	440,02	3772,17	0,10	1,27	573,30	3198,87	0,08	0,99	447,70	3324,47
33,25	450,00	0,97	0,97	437,84	3762,31	0,10	1,27	571,05	3191,26	0,08	0,99	446,10	3316,21
33,38	450,00	0,96	0,97	435,42	3751,63	0,10	1,26	568,62	3183,01	0,08	0,99	444,38	3307,25
33,50	450,00	0,96	0,96	433,09	3740,35	0,10	1,26	566,06	3174,29	0,08	0,98	442,55	3297,80
33,63	450,00	0,96	0,96	431,17	3728,97	0,10	1,25	563,48	3165,49	0,08	0,98	440,71	3288,26
33,75	450,00	0,95	0,95	429,75	3718,00	0,10	1,25	560,99	3157,01	0,08	0,98	438,94	3279,06
33,88	450,00	0,95	0,95	428,70	3707,76	0,09	1,24	558,68	3149,08	0,08	0,97	437,29	3270,47
34,00	450,00	0,95	0,95	427,88	3698,34	0,09	1,24	556,55	3141,79	0,08	0,97	435,77	3262,57



### Rybník červený

t [hod]	Δt [s]	P[m3,s-1] = Quse	Pi [m3,s-1] = Pavg	Pti [m³] = Vin	Vi [m³] Vret	hi^ [m]	Oi^ [m3,s-1] = Qout[i]	Oti^ [m³] Vout	Wi^ [m³] = Vpart	hi [m]	Oi [m3,s-1] = Qout	Ot [m³] = Vout	Wi [m³] = Vpart
34,13	450,00	0,95	0,95	427,12	3689,69	0,09	1,23	554,60	3135,09	0,08	0,97	434,38	3255,31
34,25	450,00	0,95	0,95	426,28	3681,59	0,09	1,23	552,77	3128,82	0,08	0,96	433,08	3248,52
34,38	450,00	0,94	0,94	425,22	3673,74	0,09	1,22	551,01	3122,73	0,08	0,96	431,81	3241,93
34,50	450,00	0,94	0,94	423,81	3665,74	0,09	1,22	549,21	3116,53	0,08	0,96	430,53	3235,21
34,63	450,00	0,94	0,94	421,94	3657,15	0,09	1,22	547,28	3109,88	0,08	0,95	429,15	3228,01
34,75	450,00	0,93	0,93	419,69	3647,70	0,09	1,21	545,16	3102,54	0,08	0,95	427,63	3220,06
34,88	450,00	0,92	0,93	417,30	3637,36	0,09	1,21	542,84	3094,52	0,08	0,95	425,97	3211,39
35,00	450,00	0,92	0,92	415,05	3626,44	0,09	1,20	540,40	3086,04	0,08	0,94	424,23	3202,22
35,13	450,00	0,92	0,92	413,20	3615,41	0,09	1,20	537,94	3077,48	0,08	0,94	422,46	3192,95
35,25	450,00	0,91	0,92	411,80	3604,75	0,09	1,19	535,56	3069,19	0,08	0,94	420,75	3183,99
35,38	450,00	0,91	0,91	410,74	3594,74	0,09	1,19	533,33	3061,41	0,08	0,93	419,16	3175,58
35,50	450,00	0,91	0,91	409,89	3585,47	0,09	1,18	531,27	3054,21	0,08	0,93	417,68	3167,80
35,63	450,00	0,91	0,91	409,10	3576,90	0,09	1,18	529,36	3047,53	0,08	0,93	416,31	3160,59
35,75	450,00	0,91	0,91	408,23	3568,82	0,09	1,17	527,57	3041,25	0,08	0,92	415,02	3153,80
35,88	450,00	0,90	0,90	407,17	3560,97	0,09	1,17	525,83	3035,14	0,08	0,92	413,77	3147,19
36,00	450,00	0,90	0,90	405,79	3552,98	0,09	1,16	524,06	3028,92	0,08	0,92	412,50	3140,48
36,13	450,00	0,90	0,90	403,99	3544,47	0,09	1,16	522,18	3022,29	0,08	0,91	411,15	3133,32
36,25	450,00	0,89	0,89	401,83	3535,15	0,09	1,16	520,12	3015,03	0,08	0,91	409,67	3125,49
36,38	450,00	0,89	0,89	399,48	3524,96	0,09	1,15	517,88	3007,09	0,08	0,91	408,05	3116,91
36,50	450,00	0,88	0,88	397,14	3514,05	0,09	1,15	515,47	2998,58	0,08	0,90	406,32	3107,73
36,63	450,00	0,88	0,88	395,02	3502,75	0,09	1,14	512,99	2989,76	0,08	0,90	404,53	3098,22
36,75	450,00	0,87	0,87	393,29	3491,51	0,09	1,13	510,52	2980,99	0,08	0,89	402,75	3088,76
36,88	450,00	0,87	0,87	392,09	3480,85	0,09	1,13	508,19	2972,67	0,08	0,89	401,06	3079,79
37,00	450,00	0,87	0,87	391,57	3471,36	0,09	1,12	506,11	2965,25	0,08	0,89	399,56	3071,80



### Rybník Prostřední

t [hod]	Δt [s]	P[m3,s-1] = Quse	Pi [m3,s-1] = Pavg	Pti [m³] = Vin	Vi [m³] Vret	hi^ [m]	Oi^ [m3,s-1] = Qout[i]	Oti^ [m³] Vout	Wi^ [m³] = Vpart	hi [m]	Oi [m3,s-1] = Qout	Ot [m³] = Vout	Wi [m³] = Vpart
1,00	450,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,13	450,00	0,00	0,00	0,09	0,09	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,09
1,25	450,00	0,00	0,00	0,62	0,71	0,00	0,00	0,00	0,71	0,00	0,00	0,00	0,71
1,38	450,00	0,01	0,00	1,74	2,45	0,00	0,00	0,00	2,45	0,00	0,00	0,00	2,45
1,50	450,00	0,01	0,01	3,47	5,92	0,00	0,00	0,00	5,92	0,00	0,00	0,00	5,92
1,63	450,00	0,02	0,01	5,90	11,82	0,00	0,00	0,01	11,82	0,00	0,00	0,01	11,82
1,75	450,00	0,03	0,02	9,28	21,10	0,00	0,00	0,02	21,08	0,00	0,00	0,02	21,08
1,88	450,00	0,04	0,03	14,17	35,25	0,00	0,00	0,04	35,21	0,00	0,00	0,04	35,21
2,00	450,00	0,06	0,05	21,50	56,71	0,00	0,00	0,08	56,63	0,00	0,00	0,08	56,63
2,13	450,00	0,09	0,07	32,76	89,39	0,00	0,00	0,16	89,23	0,00	0,00	0,16	89,23
2,25	450,00	0,13	0,11	50,05	139,28	0,00	0,00	0,31	138,96	0,00	0,00	0,31	138,96
2,38	450,00	0,20	0,17	76,15	215,12	0,00	0,00	0,60	214,51	0,00	0,00	0,60	214,51
2,50	450,00	0,31	0,25	114,54	329,05	0,00	0,00	1,14	327,91	0,00	0,00	1,14	327,91
2,63	450,00	0,45	0,38	169,23	497,14	0,01	0,00	2,12	495,02	0,01	0,00	2,11	495,03
2,75	450,00	0,64	0,54	244,42	739,45	0,01	0,01	3,85	735,61	0,01	0,01	3,82	735,64
2,88	450,00	0,89	0,76	343,97	1079,61	0,01	0,02	6,79	1072,82	0,01	0,01	6,72	1072,89
3,00	450,00	1,20	1,05	471,05	1543,93	0,02	0,03	11,61	1532,33	0,02	0,03	11,48	1532,46
3,13	450,00	1,59	1,40	627,87	2160,33	0,02	0,04	19,21	2141,12	0,02	0,04	18,96	2141,37
3,25	450,00	2,04	1,81	815,52	2956,89	0,03	0,07	30,77	2926,13	0,03	0,07	30,29	2926,61
3,38	450,00	2,56	2,30	1033,83	3960,44	0,04	0,11	47,69	3912,75	0,04	0,10	46,83	3913,61
3,50	450,00	3,14	2,85	1281,56	5195,17	0,06	0,16	71,65	5123,52	0,06	0,16	70,17	5125,00
3,63	450,00	3,78	3,46	1556,61	6681,61	0,07	0,23	104,50	6577,10	0,07	0,23	102,06	6579,55
3,75	450,00	4,47	4,12	1856,17	8435,71	0,09	0,33	148,25	8287,46	0,09	0,32	144,36	8291,35
3,88	450,00	5,20	4,84	2176,81	10468,16	0,11	0,46	204,93	10263,23	0,11	0,44	198,95	10269,22
4,00	450,00	5,97	5,59	2514,72	12783,94	0,14	0,61	276,57	12507,37	0,14	0,59	267,64	12516,29
4,13	450,00	6,77	6,37	2865,93	15382,22	0,17	0,81	365,04	15017,18	0,16	0,78	352,12	15030,10
4,25	450,00	7,57	7,17	3226,48	18256,58	0,20	1,05	472,00	17784,58	0,20	1,01	453,81	17802,77
4,38	450,00	8,39	7,98	3592,55	21395,31	0,23	1,33	598,81	20796,51	0,23	1,28	573,84	20821,47
4,50	450,00	9,21	8,80	3960,53	24782,00	0,27	1,66	746,47	24035,52	0,26	1,58	713,00	24069,00
4,63	450,00	10,02	9,62	4327,03	28396,03	0,31	2,03	915,58	27480,45	0,30	1,94	871,66	27524,38
4,75	450,00	10,82	10,42	4689,01	32213,38	0,35	2,46	1106,28	31107,11	0,34	2,33	1049,78	31163,60
4,88	450,00	11,60	11,21	5043,74	36207,35	0,40	2,93	1318,27	34889,08	0,38	2,77	1246,93	34960,41
5,00	450,00	12,35	11,98	5388,87	40349,29	0,44	3,45	1550,82	38798,46	0,43	3,25	1462,28	38887,01



### Rybník Prostřední

t [hod]	Δt [s]	P[m3,s-1] = Quse	Pi [m3,s-1] = Pavg	Pti [m³] = Vin	Vi [m³] Vret	hi^ [m]	Oi^ [m3,s-1] = Qout[i]	Oti^ [m³] Vout	Wi^ [m³] = Vpart	hi [m]	Oi [m3,s-1] = Qout	Ot [m³] = Vout	Wi [m³] = Vpart
5,13	450,00	13,08	12,72	5722,31	44609,31	0,49	4,01	1802,80	42806,51	0,47	3,77	1694,63	42914,69
5,25	450,00	13,77	13,43	6042,27	48956,95	0,54	4,61	2072,67	46884,28	0,51	4,32	1942,45	47014,50
5,38	450,00	14,44	14,11	6347,28	53361,79	0,59	5,24	2358,60	51003,19	0,56	4,90	2203,97	51157,82
5,50	450,00	15,06	14,75	6636,17	57793,99	0,63	5,91	2658,48	55135,51	0,61	5,50	2477,17	55316,82
5,63	450,00	15,64	15,35	6907,97	62224,79	0,68	6,60	2969,98	59254,81	0,65	6,13	2759,91	59464,89
5,75	450,00	16,19	15,92	7162,03	66626,91	0,73	7,31	3290,66	63336,25	0,70	6,78	3049,91	63577,00
5,88	450,00	16,69	16,44	7397,98	70974,98	0,78	8,04	3617,99	67357,00	0,74	7,43	3344,90	67630,08
6,00	450,00	17,16	16,92	7615,73	75245,82	0,83	8,78	3949,41	71296,40	0,78	8,09	3642,59	71603,23
6,13	450,00	17,58	17,37	7815,38	79418,61	0,87	9,52	4282,45	75136,16	0,82	8,76	3940,78	75477,82
6,25	450,00	17,96	17,77	7997,21	83475,04	0,92	10,25	4614,70	78860,33	0,87	9,42	4237,37	79237,66
6,38	450,00	18,31	18,14	8161,67	87399,33	0,96	10,99	4943,92	82455,42	0,90	10,07	4530,41	82868,92
6,50	450,00	18,62	18,47	8309,34	91178,26	1,00	11,71	5268,00	85910,26	0,94	10,71	4818,11	86360,15
6,63	450,00	18,89	18,76	8440,91	94801,07	1,04	12,41	5585,07	89216,00	0,98	11,33	5098,86	89702,21
6,75	450,00	19,14	19,02	8557,19	98259,40	1,08	13,10	5893,46	92365,94	1,01	11,94	5371,27	92888,13
6,88	450,00	19,35	19,24	8659,08	101547,21	1,11	13,76	6191,71	95355,49	1,05	12,52	5634,14	95913,07
7,00	450,00	19,53	19,44	8747,56	104660,63	1,15	14,40	6478,64	98181,99	1,08	13,08	5886,49	98774,14
7,13	450,00	19,69	19,61	8823,66	107597,79	1,18	15,01	6753,27	100844,52	1,11	13,62	6127,56	101470,23
7,25	450,00	19,82	19,75	8888,38	110358,62	1,21	15,59	7014,85	103343,77	1,13	14,13	6356,75	104001,86
7,38	450,00	19,93	19,87	8942,73	112944,59	1,24	16,14	7262,85	105681,74	1,16	14,61	6573,68	106370,91
7,50	450,00	20,02	19,97	8987,64	115358,55	1,27	16,66	7496,93	107861,62	1,18	15,06	6778,12	108580,43
7,63	450,00	20,09	20,05	9023,98	117604,41	1,29	17,15	7716,93	109887,48	1,21	15,49	6969,98	110634,44
7,75	450,00	20,14	20,12	9052,54	119686,98	1,31	17,61	7922,81	111764,17	1,23	15,89	7149,29	112537,69
7,88	450,00	20,18	20,16	9073,98	121611,67	1,33	18,03	8114,69	113496,98	1,25	16,26	7316,20	114295,47
8,00	450,00	20,21	20,20	9088,84	123384,31	1,35	18,43	8292,76	115091,56	1,26	16,60	7470,92	115913,39
8,13	450,00	20,22	20,22	9097,48	125010,87	1,37	18,79	8457,28	116553,59	1,28	16,92	7613,73	117397,14
8,25	450,00	20,22	20,22	9100,09	126497,22	1,39	19,13	8608,56	117888,67	1,29	17,21	7744,92	118752,30
8,38	450,00	20,21	20,21	9096,65	127848,95	1,40	19,44	8746,91	119102,04	1,31	17,48	7864,80	119984,15
8,50	450,00	20,18	20,19	9086,94	129071,09	1,42	19,72	8872,63	120198,46	1,32	17,72	7973,65	121097,44
8,63	450,00	20,13	20,16	9070,53	130167,96	1,43	19,97	8985,97	121181,99	1,33	17,94	8071,72	122096,25
8,75	450,00	20,07	20,10	9046,76	131143,00	1,44	20,19	9087,13	122055,88	1,34	18,13	8159,19	122983,82
8,88	450,00	19,99	20,03	9014,79	131998,61	1,45	20,39	9176,20	122822,41	1,35	18,30	8236,17	123762,44
9,00	450,00	19,89	19,94	8973,62	132736,06	1,46	20,56	9253,21	123482,85	1,36	18,45	8302,69	124433,36
9,13	450,00	19,76	19,83	8922,10	133355,47	1,46	20,71	9318,05	124037,41	1,36	18,57	8358,69	124996,78





### Rybník Prostřední

t [hod]	Δt [s]	P[m3,s-1] = Quse	Pi [m3,s-1] = Pavg	Pti [m³] = Vin	Vi [m³] Vret	hi [m]	Oi^ [m3,s-1] = Qout[i]	Oti^ [m³] Vout	Wi^ [m³] = Vpart	hi [m]	Oi [m3,s-1] = Qout	Ot [m³] = Vout	Wi [m³] = Vpart
9,25	450,00	19,61	19,69	8859,07	133855,85	1,47	20,82	9370,55	124485,30	1,37	18,68	8404,00	125451,85
9,38	450,00	19,43	19,52	8783,39	134235,24	1,47	20,91	9410,41	124824,82	1,37	18,75	8438,41	125796,83
9,50	450,00	19,21	19,32	8694,04	134490,87	1,48	20,97	9437,31	125053,56	1,37	18,80	8461,61	126029,26
9,63	450,00	18,97	19,09	8590,23	134619,49	1,48	21,00	9450,85	125168,64	1,37	18,83	8473,29	126146,20
9,75	450,00	18,69	18,83	8471,46	134617,65	1,48	21,00	9450,66	125167,00	1,37	18,83	8473,13	126144,53
9,88	450,00	18,37	18,53	8337,58	134482,10	1,48	20,97	9436,39	125045,72	1,37	18,80	8460,81	126021,29
10,00	450,00	18,02	18,20	8188,84	134210,13	1,47	20,91	9407,77	124802,35	1,37	18,75	8436,13	125774,00
10,13	450,00	17,65	17,84	8025,91	133799,91	1,47	20,81	9364,67	124435,23	1,37	18,66	8398,93	125400,98
10,25	450,00	17,24	17,44	7849,86	133250,83	1,46	20,68	9307,09	123943,75	1,36	18,55	8349,22	124901,61
10,38	450,00	16,81	17,03	7662,11	132563,73	1,45	20,52	9235,19	123328,53	1,35	18,42	8287,13	124276,59
10,50	450,00	16,36	16,59	7464,40	131740,99	1,45	20,33	9149,35	122591,64	1,35	18,25	8212,97	123528,02
10,63	450,00	15,90	16,13	7258,65	130786,67	1,44	20,11	9050,12	121736,56	1,34	18,06	8127,19	122659,48
10,75	450,00	15,42	15,66	7046,91	129706,39	1,42	19,86	8938,22	120768,17	1,33	17,85	8030,41	121675,98
10,88	450,00	14,94	15,18	6831,23	128507,21	1,41	19,59	8814,55	119692,66	1,31	17,61	7923,37	120583,84
11,00	450,00	14,45	14,70	6613,60	127197,44	1,40	19,29	8680,13	118517,30	1,30	17,35	7806,95	119390,48
11,13	450,00	13,97	14,21	6395,87	125786,35	1,38	18,97	8536,09	117250,25	1,29	17,07	7682,09	118104,25
11,25	450,00	13,49	13,73	6179,66	124283,92	1,36	18,63	8383,61	115900,30	1,27	16,78	7549,81	116734,11
11,38	450,00	13,02	13,26	5966,37	122700,48	1,35	18,28	8223,91	114476,57	1,26	16,47	7411,12	115289,36
11,50	450,00	12,56	12,79	5757,12	121046,48	1,33	17,91	8058,18	112988,30	1,24	16,15	7267,07	113779,42
11,63	450,00	12,12	12,34	5552,77	119332,19	1,31	17,53	7887,61	111444,58	1,22	15,82	7118,65	112213,54
11,75	450,00	11,68	11,90	5353,99	117567,53	1,29	17,14	7713,30	109854,24	1,21	15,48	6966,81	110600,72
11,88	450,00	11,26	11,47	5161,28	115762,00	1,27	16,75	7536,30	108225,71	1,19	15,14	6812,47	108949,53
12,00	450,00	10,85	11,06	4975,03	113924,56	1,25	16,35	7357,58	106566,98	1,17	14,79	6656,45	107268,11
12,13	450,00	10,46	10,66	4795,51	112063,62	1,23	15,95	7178,04	104885,58	1,15	14,44	6499,54	105564,08
12,25	450,00	10,09	10,27	4622,87	110186,94	1,21	15,55	6998,49	103188,46	1,13	14,09	6342,43	103844,52
12,38	450,00	9,72	9,90	4457,08	108301,59	1,19	15,15	6819,64	101481,96	1,11	13,75	6185,75	102115,85
12,50	450,00	9,38	9,55	4297,99	106413,83	1,17	14,76	6642,11	99771,72	1,10	13,40	6030,04	100383,79
12,63	450,00	9,05	9,21	4145,35	104529,15	1,15	14,37	6466,44	98062,71	1,08	13,06	5875,77	98653,38
12,75	450,00	8,73	8,89	3998,89	102652,27	1,13	13,98	6293,06	96359,21	1,06	12,72	5723,33	96928,94
12,88	450,00	8,42	8,57	3858,38	100787,32	1,11	13,61	6122,34	94664,98	1,04	12,38	5573,05	95214,27
13,00	450,00	8,13	8,27	3723,65	98937,92	1,09	13,23	5954,61	92983,31	1,02	12,06	5425,21	93512,71
13,13	450,00	7,85	7,99	3594,55	97107,26	1,07	12,87	5790,11	91317,16	1,00	11,73	5280,04	91827,22
13,25	450,00	7,58	7,71	3470,96	95298,19	1,05	12,51	5629,06	89669,13	0,98	11,42	5137,75	90160,43



### Rybník Prostřední

t [hod]	Δt [s]	P[m3,s-1] = Quse	Pi [m3,s-1] = Pavg	Pti [m³] = Vin	Vi [m³] Vret	hi^ [m]	Oi^ [m3,s-1] = Qout[i]	Oti^ [m³] Vout	Wi^ [m³] = Vpart	hi [m]	Oi [m3,s-1] = Qout	Ot [m³] = Vout	Wi [m³] = Vpart
13,38	450,00	7,32	7,45	3352,71	93513,14	1,03	12,16	5471,65	88041,50	0,97	11,11	4998,50	88514,64
13,50	450,00	7,08	7,20	3239,59	91754,23	1,01	11,82	5318,00	86436,23	0,95	10,81	4862,42	86891,81
13,63	450,00	6,84	6,96	3131,37	90023,18	0,99	11,48	5168,21	84854,97	0,93	10,51	4729,60	85293,58
13,75	450,00	6,62	6,73	3027,81	88321,39	0,97	11,16	5022,36	83299,03	0,91	10,22	4600,12	83721,27
13,88	450,00	6,40	6,51	2928,67	86649,94	0,95	10,85	4880,47	81769,47	0,90	9,94	4474,00	82175,94
14,00	450,00	6,19	6,30	2833,68	85009,62	0,93	10,54	4742,54	80267,08	0,88	9,67	4351,26	80658,36
14,13	450,00	6,00	6,09	2742,62	83400,98	0,92	10,24	4608,56	78792,42	0,86	9,40	4231,90	79169,08
14,25	450,00	5,81	5,90	2655,27	81824,35	0,90	9,95	4478,50	77345,85	0,85	9,15	4115,90	77708,45
14,38	450,00	5,62	5,71	2571,49	80279,94	0,88	9,67	4352,31	75927,63	0,83	8,90	4003,21	76276,73
14,50	450,00	5,45	5,54	2491,17	78767,90	0,86	9,40	4229,93	74537,97	0,82	8,65	3893,81	74874,08
14,63	450,00	5,28	5,37	2414,25	77288,34	0,85	9,14	4111,31	73177,03	0,80	8,42	3787,66	73500,67
14,75	450,00	5,12	5,20	2340,66	75841,34	0,83	8,88	3996,39	71844,95	0,79	8,19	3684,71	72156,63
14,88	450,00	4,97	5,05	2270,26	74426,89	0,82	8,63	3885,11	70541,78	0,77	7,97	3584,91	70841,98
15,00	450,00	4,82	4,90	2202,88	73044,86	0,80	8,39	3777,40	69267,46	0,76	7,75	3488,21	69556,65
15,13	450,00	4,68	4,75	2138,32	71694,97	0,79	8,16	3673,18	68021,79	0,75	7,54	3394,54	68300,43
15,25	450,00	4,55	4,61	2076,35	70376,78	0,77	7,94	3572,34	66804,44	0,73	7,34	3303,82	67072,96
15,38	450,00	4,42	4,48	2016,82	69089,77	0,76	7,72	3474,80	65614,97	0,72	7,15	3215,98	65873,79
15,50	450,00	4,29	4,35	1959,55	67833,34	0,74	7,51	3380,44	64452,90	0,71	6,96	3130,92	64702,42
15,63	450,00	4,17	4,23	1904,43	66606,85	0,73	7,31	3289,18	63317,67	0,69	6,77	3048,57	63558,28
15,75	450,00	4,06	4,11	1851,37	65409,65	0,72	7,11	3200,90	62208,75	0,68	6,60	2968,84	62440,81
15,88	450,00	3,94	4,00	1800,28	64241,09	0,71	6,92	3115,50	61125,59	0,67	6,43	2891,64	61349,46
16,00	450,00	3,84	3,89	1751,13	63100,59	0,69	6,74	3032,91	60067,68	0,66	6,26	2816,89	60283,70
16,13	450,00	3,73	3,79	1703,91	61987,60	0,68	6,56	2953,02	59034,59	0,65	6,10	2744,53	59243,07
16,25	450,00	3,64	3,69	1658,56	60901,63	0,67	6,39	2875,76	58025,88	0,64	5,94	2674,49	58227,14
16,38	450,00	3,54	3,59	1615,02	59842,16	0,66	6,22	2801,04	57041,12	0,63	5,79	2606,70	57235,46
16,50	450,00	3,45	3,50	1573,18	58808,64	0,65	6,06	2728,79	56079,85	0,62	5,65	2541,08	56267,56
16,63	450,00	3,36	3,41	1532,89	57800,45	0,63	5,91	2658,92	55141,52	0,61	5,51	2477,58	55322,87
16,75	450,00	3,28	3,32	1494,03	56816,90	0,62	5,76	2591,35	54225,56	0,60	5,37	2416,10	54400,80
16,88	450,00	3,20	3,24	1456,53	55857,33	0,61	5,61	2525,98	53331,35	0,59	5,24	2356,58	53500,75
17,00	450,00	3,12	3,16	1420,32	54921,07	0,60	5,47	2462,73	52458,34	0,58	5,11	2298,96	52622,11
17,13	450,00	3,04	3,08	1385,40	54007,51	0,59	5,34	2401,54	51605,97	0,57	4,98	2243,15	51764,36
17,25	450,00	2,97	3,00	1351,73	53116,08	0,58	5,21	2342,33	50773,76	0,56	4,86	2189,11	50926,97
17,38	450,00	2,90	2,93	1319,27	52246,24	0,57	5,08	2285,03	49961,21	0,55	4,75	2136,77	50109,47



### Rybník Prostřední

t [hod]	Δt [s]	P[m3,s-1] = Quse	Pi [m3,s-1] = Pavg	Pti [m³] = Vin	Vi [m³] Vret	hi [m]	Oi [m3,s-1] = Qout[i]	Oti [m³] Vout	Wi [m³] = Vpart	hi [m]	Oi [m3,s-1] = Qout	Ot [m³] = Vout	Wi [m³] = Vpart
17,50	450,00	2,83	2,86	1287,97	51397,44	0,56	4,95	2229,57	49167,87	0,54	4,64	2086,08	49311,36
17,63	450,00	2,76	2,80	1257,76	50569,12	0,56	4,84	2175,89	48393,23	0,53	4,53	2036,98	48532,15
17,75	450,00	2,70	2,73	1228,58	49760,72	0,55	4,72	2123,92	47636,80	0,52	4,42	1989,40	47771,32
17,88	450,00	2,64	2,67	1200,36	48971,68	0,54	4,61	2073,61	46898,07	0,51	4,32	1943,31	47028,37
18,00	450,00	2,58	2,61	1173,05	48201,42	0,53	4,50	2024,88	46176,54	0,51	4,22	1898,63	46302,79
18,13	450,00	2,52	2,55	1146,62	47449,40	0,52	4,39	1977,68	45471,73	0,50	4,12	1855,33	45594,07
18,25	450,00	2,46	2,49	1121,04	46715,11	0,51	4,29	1931,95	44783,17	0,49	4,03	1813,35	44901,77
18,38	450,00	2,41	2,44	1096,35	45998,11	0,50	4,19	1887,64	44110,48	0,48	3,94	1772,64	44225,47
18,50	450,00	2,36	2,38	1072,58	45298,05	0,50	4,10	1844,71	43453,34	0,48	3,85	1733,18	43564,87
18,63	450,00	2,31	2,33	1049,81	44614,69	0,49	4,01	1803,12	42811,56	0,47	3,77	1694,93	42919,76
18,75	450,00	2,26	2,28	1028,08	43947,84	0,48	3,92	1762,85	42184,99	0,46	3,68	1657,85	42289,99
18,88	450,00	2,22	2,24	1007,38	43297,37	0,48	3,83	1723,86	41573,51	0,46	3,60	1621,94	41675,43
19,00	450,00	2,17	2,19	987,63	42663,06	0,47	3,75	1686,11	40976,94	0,45	3,53	1587,15	41075,91
19,13	450,00	2,13	2,15	968,74	42044,64	0,46	3,67	1649,59	40395,06	0,44	3,45	1553,46	40491,18
19,25	450,00	2,09	2,11	950,61	41441,78	0,45	3,59	1614,23	39827,55	0,44	3,38	1520,84	39920,94
19,38	450,00	2,05	2,07	933,18	40854,12	0,45	3,51	1580,02	39274,10	0,43	3,31	1489,25	39364,87
19,50	450,00	2,02	2,04	916,44	40281,31	0,44	3,44	1546,91	38734,40	0,43	3,24	1458,66	38822,65
19,63	450,00	1,98	2,00	900,37	39723,02	0,44	3,37	1514,86	38208,16	0,42	3,18	1429,04	38293,98
19,75	450,00	1,95	1,97	884,99	39178,97	0,43	3,30	1483,84	37695,13	0,41	3,11	1400,35	37778,62
19,88	450,00	1,92	1,93	870,22	38648,84	0,42	3,23	1453,83	37195,01	0,41	3,05	1372,57	37276,27
20,00	450,00	1,89	1,90	856,01	38132,28	0,42	3,17	1424,78	36707,50	0,40	2,99	1345,68	36786,60
20,13	450,00	1,86	1,87	842,25	37628,85	0,41	3,10	1396,66	36232,19	0,40	2,93	1319,63	36309,22
20,25	450,00	1,83	1,84	828,87	37138,09	0,41	3,04	1369,43	35768,67	0,39	2,88	1294,38	35843,71
20,38	450,00	1,80	1,81	815,89	36659,59	0,40	2,98	1343,04	35316,55	0,39	2,82	1269,92	35389,67
20,50	450,00	1,77	1,79	803,37	36193,05	0,40	2,93	1317,49	34875,56	0,38	2,77	1246,21	34946,84
20,63	450,00	1,75	1,76	791,45	35738,29	0,39	2,87	1292,74	34445,56	0,38	2,72	1223,23	34515,06
20,75	450,00	1,72	1,73	780,21	35295,27	0,39	2,82	1268,77	34026,49	0,37	2,67	1200,98	34094,29
20,88	450,00	1,70	1,71	769,65	34863,94	0,38	2,77	1245,59	33618,35	0,37	2,62	1179,43	33684,50
21,00	450,00	1,68	1,69	759,69	34444,19	0,38	2,72	1223,16	33221,03	0,36	2,57	1158,59	33285,61
21,13	450,00	1,66	1,67	750,20	34035,80	0,37	2,67	1201,47	32834,33	0,36	2,53	1138,42	32897,39
21,25	450,00	1,64	1,65	741,03	33638,41	0,37	2,62	1180,49	32457,92	0,36	2,49	1118,90	32519,52
21,38	450,00	1,62	1,63	732,10	33251,62	0,36	2,58	1160,19	32091,43	0,35	2,44	1100,00	32151,62
21,50	450,00	1,60	1,61	723,37	32874,99	0,36	2,53	1140,53	31734,46	0,35	2,40	1081,70	31793,29





### Rybník Prostřední

t [hod]	Δt [s]	P[m3,s-1] = Quse	Pi [m3,s-1] = Pavg	Pti [m³] = Vin	Vi [m³] Vret	hi [m]	Oi^ [m3,s-1] = Qout[i]	Oti^ [m³] Vout	Wi^ [m³] = Vpart	hi [m]	Oi [m3,s-1] = Qout	Ot [m³] = Vout	Wi [m³] = Vpart
21,63	450,00	1,58	1,59	714,83	32508,12	0,36	2,49	1121,49	31386,63	0,34	2,36	1063,96	31444,16
21,75	450,00	1,56	1,57	706,52	32150,68	0,35	2,45	1103,05	31047,63	0,34	2,33	1046,77	31103,91
21,88	450,00	1,54	1,55	698,48	31802,39	0,35	2,41	1085,17	30717,22	0,34	2,29	1030,11	30772,29
22,00	450,00	1,53	1,54	690,81	31463,10	0,35	2,37	1067,85	30395,25	0,33	2,25	1013,95	30449,15
22,13	450,00	1,51	1,52	683,59	31132,73	0,34	2,34	1051,08	30081,66	0,33	2,22	998,30	30134,43
22,25	450,00	1,50	1,50	676,86	30811,29	0,34	2,30	1034,84	29776,45	0,33	2,18	983,15	29828,14
22,38	450,00	1,48	1,49	670,58	30498,72	0,33	2,26	1019,13	29479,58	0,32	2,15	968,48	29530,24
22,50	450,00	1,47	1,48	664,62	30194,86	0,33	2,23	1003,94	29190,92	0,32	2,12	954,29	29240,57
22,63	450,00	1,46	1,46	658,83	29899,40	0,33	2,20	989,24	28910,16	0,32	2,09	940,56	28958,85
22,75	450,00	1,44	1,45	653,06	29611,91	0,33	2,17	975,01	28636,90	0,31	2,06	927,25	28684,66
22,88	450,00	1,43	1,44	647,28	29331,94	0,32	2,14	961,21	28370,73	0,31	2,03	914,35	28417,59
23,00	450,00	1,42	1,43	641,56	29059,14	0,32	2,11	947,84	28111,31	0,31	2,00	901,84	28157,30
23,13	450,00	1,41	1,41	636,02	28793,32	0,32	2,08	934,86	27858,46	0,31	1,98	889,70	27903,62
23,25	450,00	1,40	1,40	630,80	28534,42	0,31	2,05	922,28	27612,14	0,30	1,95	877,93	27656,49
23,38	450,00	1,39	1,39	625,94	28282,43	0,31	2,02	910,09	27372,34	0,30	1,93	866,52	27415,91
23,50	450,00	1,38	1,38	621,42	28037,33	0,31	2,00	898,28	27139,04	0,30	1,90	855,46	27181,86
23,63	450,00	1,37	1,37	617,16	27799,02	0,31	1,97	886,86	26912,17	0,30	1,88	844,76	26954,26
23,75	450,00	1,36	1,36	613,08	27567,34	0,30	1,95	875,79	26691,55	0,29	1,85	834,39	26732,95
23,88	450,00	1,35	1,35	609,11	27342,06	0,30	1,92	865,08	26476,98	0,29	1,83	824,35	26517,71
24,00	450,00	1,34	1,34	605,24	27122,95	0,30	1,90	854,70	26268,25	0,29	1,81	814,62	26308,33
24,13	450,00	1,33	1,34	601,45	26909,78	0,30	1,88	844,64	26065,13	0,29	1,79	805,19	26104,59
24,25	450,00	1,32	1,33	597,74	26702,32	0,29	1,86	834,90	25867,43	0,28	1,77	796,05	25906,28
24,38	450,00	1,32	1,32	594,09	26500,37	0,29	1,83	825,44	25674,93	0,28	1,75	787,18	25713,19
24,50	450,00	1,31	1,31	590,50	26303,69	0,29	1,81	816,27	25487,42	0,28	1,73	778,57	25525,12
24,63	450,00	1,30	1,30	586,93	26112,05	0,29	1,79	807,37	25304,68	0,28	1,71	770,21	25341,83
24,75	450,00	1,29	1,30	583,36	25925,20	0,28	1,77	798,72	25126,48	0,28	1,69	762,09	25163,11
24,88	450,00	1,28	1,29	579,82	25742,93	0,28	1,76	790,31	24952,62	0,27	1,68	754,19	24988,73
25,00	450,00	1,28	1,28	576,34	25565,08	0,28	1,74	782,13	24782,95	0,27	1,66	746,51	24818,56
25,13	450,00	1,27	1,27	572,98	25391,54	0,28	1,72	774,18	24617,36	0,27	1,64	739,05	24652,50
25,25	450,00	1,26	1,27	569,78	25222,28	0,28	1,70	766,45	24455,83	0,27	1,63	731,78	24490,50
25,38	450,00	1,26	1,26	566,76	25057,26	0,28	1,69	758,94	24298,32	0,27	1,61	724,72	24332,53
25,50	450,00	1,25	1,25	563,91	24896,44	0,27	1,67	751,65	24144,80	0,27	1,60	717,87	24178,58
25,63	450,00	1,24	1,25	561,19	24739,76	0,27	1,65	744,56	23995,20	0,26	1,58	711,21	24028,56



### Rybník Prostřední

t [hod]	Δt [s]	P[m3,s-1] = Quse	Pi [m3,s-1] = Pavg	Pti [m³] = Vin	Vi [m³] Vret	hi^ [m]	Oi^ [m3,s-1] = Qout[i]	Oti^ [m³] Vout	Wi^ [m³] = Vpart	hi [m]	Oi [m3,s-1] = Qout	Ot [m³] = Vout	Wi [m³] = Vpart
25,75	450,00	1,24	1,24	558,55	24587,11	0,27	1,64	737,68	23849,43	0,26	1,57	704,74	23882,38
25,88	450,00	1,23	1,24	555,99	24438,36	0,27	1,62	731,00	23707,36	0,26	1,55	698,45	23739,92
26,00	450,00	1,23	1,23	553,47	24293,38	0,27	1,61	724,50	23568,88	0,26	1,54	692,34	23601,05
26,13	450,00	1,22	1,22	550,99	24152,04	0,27	1,60	718,19	23433,85	0,26	1,53	686,40	23465,64
26,25	450,00	1,22	1,22	548,54	24014,18	0,26	1,58	712,05	23302,13	0,26	1,51	680,62	23333,57
26,38	450,00	1,21	1,21	546,14	23879,70	0,26	1,57	706,08	23173,63	0,25	1,50	674,99	23204,71
26,50	450,00	1,21	1,21	543,76	23748,47	0,26	1,56	700,27	23048,21	0,25	1,49	669,52	23078,95
26,63	450,00	1,20	1,20	541,42	23620,37	0,26	1,54	694,61	22925,76	0,25	1,48	664,19	22956,18
26,75	450,00	1,20	1,20	539,11	23495,28	0,26	1,53	689,10	22806,19	0,25	1,46	659,00	22836,28
26,88	450,00	1,19	1,19	536,81	23373,09	0,26	1,52	683,73	22689,36	0,25	1,45	653,95	22719,14
27,00	450,00	1,19	1,19	534,51	23253,65	0,26	1,51	678,49	22575,16	0,25	1,44	649,02	22604,64
27,13	450,00	1,18	1,18	532,20	23136,83	0,25	1,50	673,39	22463,45	0,25	1,43	644,20	22492,63
27,25	450,00	1,17	1,18	529,85	23022,48	0,25	1,49	668,40	22354,08	0,25	1,42	639,51	22382,98
27,38	450,00	1,17	1,17	527,51	22910,49	0,25	1,47	663,53	22246,96	0,24	1,41	634,91	22275,58
27,50	450,00	1,16	1,17	525,23	22800,81	0,25	1,46	658,77	22142,04	0,24	1,40	630,43	22170,38
27,63	450,00	1,16	1,16	523,07	22693,45	0,25	1,45	654,12	22039,32	0,24	1,39	626,05	22067,40
27,75	450,00	1,16	1,16	521,08	22588,48	0,25	1,44	649,59	21938,89	0,24	1,38	621,77	21966,71
27,88	450,00	1,15	1,15	519,26	22485,97	0,25	1,43	645,17	21840,80	0,24	1,37	617,61	21868,37
28,00	450,00	1,15	1,15	517,56	22385,93	0,25	1,42	640,87	21745,06	0,24	1,36	613,55	21772,38
28,13	450,00	1,14	1,15	515,90	22288,28	0,24	1,41	636,68	21651,60	0,24	1,35	609,60	21678,68
28,25	450,00	1,14	1,14	514,19	22192,88	0,24	1,41	632,60	21560,28	0,24	1,35	605,75	21587,13
28,38	450,00	1,14	1,14	512,38	22099,51	0,24	1,40	628,61	21470,90	0,24	1,34	601,98	21497,53
28,50	450,00	1,13	1,13	510,45	22007,98	0,24	1,39	624,71	21383,27	0,23	1,33	598,30	21409,68
28,63	450,00	1,13	1,13	508,40	21918,08	0,24	1,38	620,89	21297,19	0,23	1,32	594,69	21323,39
28,75	450,00	1,12	1,13	506,28	21829,66	0,24	1,37	617,13	21212,53	0,23	1,31	591,15	21238,51
28,88	450,00	1,12	1,12	504,12	21742,63	0,24	1,36	613,45	21129,18	0,23	1,31	587,67	21154,96
29,00	450,00	1,11	1,12	501,99	21656,95	0,24	1,36	609,82	21047,13	0,23	1,30	584,25	21072,71
29,13	450,00	1,11	1,11	499,99	21572,69	0,24	1,35	606,27	20966,42	0,23	1,29	580,89	20991,80
29,25	450,00	1,11	1,11	498,14	21489,94	0,24	1,34	602,78	20887,16	0,23	1,28	577,60	20912,34
29,38	450,00	1,10	1,10	496,44	21408,78	0,23	1,33	599,37	20809,41	0,23	1,28	574,38	20834,40
29,50	450,00	1,10	1,10	494,83	21329,23	0,23	1,32	596,04	20733,20	0,23	1,27	571,23	20758,01
29,63	450,00	1,09	1,10	493,20	21251,20	0,23	1,32	592,77	20658,43	0,23	1,26	568,14	20683,06
29,75	450,00	1,09	1,09	491,46	21174,52	0,23	1,31	589,56	20584,96	0,23	1,26	565,11	20609,41



### Rybník Prostřední

t [hod]	Δt [s]	P[m3,s-1] = Quse	Pi [m3,s-1] = Pavg	Pti [m³] = Vin	Vi [m³] Vret	hi^ [m]	Oi^ [m3,s-1] = Qout[i]	Oti^ [m³] Vout	Wi^ [m³] = Vpart	hi [m]	Oi [m3,s-1] = Qout	Ot [m³] = Vout	Wi [m³] = Vpart
29,88	450,00	1,09	1,09	489,60	21099,01	0,23	1,30	586,41	20512,60	0,23	1,25	562,13	20536,88
30,00	450,00	1,08	1,08	487,69	21024,56	0,23	1,30	583,31	20441,25	0,22	1,24	559,20	20465,36
30,13	450,00	1,08	1,08	485,81	20951,17	0,23	1,29	580,26	20370,91	0,22	1,24	556,32	20394,85
30,25	450,00	1,07	1,08	484,06	20878,91	0,23	1,28	577,26	20301,65	0,22	1,23	553,49	20325,43
30,38	450,00	1,07	1,07	482,44	20807,87	0,23	1,28	574,32	20233,55	0,22	1,22	550,70	20257,17
30,50	450,00	1,07	1,07	480,91	20738,08	0,23	1,27	571,43	20166,65	0,22	1,22	547,97	20190,10
30,63	450,00	1,06	1,07	479,37	20669,47	0,23	1,26	568,59	20100,87	0,22	1,21	545,29	20124,17
30,75	450,00	1,06	1,06	477,72	20601,89	0,23	1,26	565,81	20036,09	0,22	1,21	542,66	20059,23
30,88	450,00	1,06	1,06	475,95	20535,18	0,23	1,25	563,06	19972,12	0,22	1,20	540,06	19995,12
31,00	450,00	1,05	1,05	474,08	20469,20	0,22	1,25	560,35	19908,85	0,22	1,19	537,50	19931,70
31,13	450,00	1,05	1,05	472,21	20403,91	0,22	1,24	557,67	19846,23	0,22	1,19	534,97	19868,94
31,25	450,00	1,04	1,05	470,41	20339,35	0,22	1,23	555,03	19784,32	0,22	1,18	532,46	19806,89
31,38	450,00	1,04	1,04	468,74	20275,62	0,22	1,23	552,42	19723,20	0,22	1,18	530,00	19745,62
31,50	450,00	1,04	1,04	467,20	20212,82	0,22	1,22	549,86	19662,97	0,22	1,17	527,57	19685,25
31,63	450,00	1,03	1,04	465,80	20151,05	0,22	1,22	547,34	19603,71	0,22	1,17	525,19	19625,86
31,75	450,00	1,03	1,03	464,49	20090,36	0,22	1,21	544,87	19545,49	0,21	1,16	522,85	19567,50
31,88	450,00	1,03	1,03	463,23	20030,73	0,22	1,21	542,44	19488,29	0,21	1,16	520,56	19510,18
32,00	450,00	1,03	1,03	461,94	19972,12	0,22	1,20	540,06	19432,05	0,21	1,15	518,31	19453,81
32,13	450,00	1,02	1,02	460,55	19914,36	0,22	1,19	537,72	19376,64	0,21	1,15	516,09	19398,27
32,25	450,00	1,02	1,02	459,00	19857,27	0,22	1,19	535,41	19321,86	0,21	1,14	513,90	19343,37
32,38	450,00	1,01	1,02	457,32	19800,69	0,22	1,18	533,13	19267,56	0,21	1,14	511,74	19288,95
32,50	450,00	1,01	1,01	455,55	19744,50	0,22	1,18	530,86	19213,64	0,21	1,13	509,59	19234,91
32,63	450,00	1,01	1,01	453,81	19688,72	0,22	1,17	528,61	19160,11	0,21	1,13	507,46	19181,25
32,75	450,00	1,00	1,00	452,17	19633,42	0,22	1,17	526,38	19107,04	0,21	1,12	505,36	19128,07
32,88	450,00	1,00	1,00	450,65	19578,71	0,21	1,16	524,19	19054,53	0,21	1,12	503,28	19075,44
33,00	450,00	1,00	1,00	449,19	19524,63	0,21	1,16	522,02	19002,61	0,21	1,11	501,22	19023,41
33,13	450,00	0,99	0,99	447,70	19471,11	0,21	1,16	519,87	18951,24	0,21	1,11	499,19	18971,92
33,25	450,00	0,99	0,99	446,10	19418,02	0,21	1,15	517,75	18900,28	0,21	1,10	497,18	18920,85
33,38	450,00	0,99	0,99	444,38	19365,22	0,21	1,15	515,64	18849,59	0,21	1,10	495,18	18870,04
33,50	450,00	0,98	0,98	442,55	19312,59	0,21	1,14	513,53	18799,06	0,21	1,10	493,19	18819,40
33,63	450,00	0,98	0,98	440,71	19260,12	0,21	1,14	511,44	18748,67	0,21	1,09	491,21	18768,91
33,75	450,00	0,97	0,98	438,94	19207,85	0,21	1,13	509,36	18698,49	0,21	1,09	489,24	18718,61
33,88	450,00	0,97	0,97	437,29	19155,90	0,21	1,13	507,30	18648,61	0,20	1,08	487,28	18668,62



### Rybník Prostřední

t [hod]	Δt [s]	P[m3,s-1] = Quse	Pi [m3,s-1] = Pavg	Pti [m³] = Vin	Vi [m³] Vret	hi^ [m]	Oi^ [m3,s-1] = Qout[i]	Oti^ [m³] Vout	Wi^ [m³] = Vpart	hi [m]	Oi [m3,s-1] = Qout	Ot [m³] = Vout	Wi [m³] = Vpart
34,00	450,00	0,97	0,97	435,77	19104,40	0,21	1,12	505,25	18599,14	0,20	1,08	485,34	18619,05
34,13	450,00	0,96	0,97	434,38	19053,43	0,21	1,12	503,23	18550,20	0,20	1,07	483,43	18570,01
34,25	450,00	0,96	0,96	433,08	19003,08	0,21	1,11	501,24	18501,84	0,20	1,07	481,54	18521,54
34,38	450,00	0,96	0,96	431,81	18953,36	0,21	1,11	499,27	18454,08	0,20	1,07	479,68	18473,68
34,50	450,00	0,96	0,96	430,53	18904,21	0,21	1,11	497,33	18406,88	0,20	1,06	477,84	18426,37
34,63	450,00	0,95	0,95	429,15	18855,52	0,21	1,10	495,41	18360,11	0,20	1,06	476,02	18379,50
34,75	450,00	0,95	0,95	427,63	18807,14	0,21	1,10	493,51	18313,63	0,20	1,05	474,21	18332,93
34,88	450,00	0,94	0,95	425,97	18758,90	0,21	1,09	491,61	18267,29	0,20	1,05	472,41	18286,49
35,00	450,00	0,94	0,94	424,23	18710,71	0,21	1,09	489,72	18221,00	0,20	1,05	470,62	18240,10
35,13	450,00	0,94	0,94	422,46	18662,56	0,20	1,08	487,83	18174,73	0,20	1,04	468,83	18193,73
35,25	450,00	0,93	0,94	420,75	18614,49	0,20	1,08	485,94	18128,54	0,20	1,04	467,04	18147,45
35,38	450,00	0,93	0,93	419,16	18566,60	0,20	1,08	484,07	18082,53	0,20	1,03	465,26	18101,34
35,50	450,00	0,93	0,93	417,68	18519,02	0,20	1,07	482,21	18036,81	0,20	1,03	463,50	18055,52
35,63	450,00	0,92	0,93	416,31	18471,83	0,20	1,07	480,37	17991,46	0,20	1,03	461,75	18010,08
35,75	450,00	0,92	0,92	415,02	18425,10	0,20	1,06	478,55	17946,55	0,20	1,02	460,02	17965,08
35,88	450,00	0,92	0,92	413,77	18378,85	0,20	1,06	476,75	17902,10	0,20	1,02	458,32	17920,53
36,00	450,00	0,92	0,92	412,50	18333,03	0,20	1,06	474,96	17858,07	0,20	1,01	456,63	17876,41
36,13	450,00	0,91	0,91	411,15	18287,55	0,20	1,05	473,20	17814,36	0,20	1,01	454,95	17832,60
36,25	450,00	0,91	0,91	409,67	18242,27	0,20	1,05	471,44	17770,83	0,20	1,01	453,28	17788,99
36,38	450,00	0,90	0,91	408,05	18197,04	0,20	1,04	469,69	17727,35	0,19	1,00	451,62	17745,41
36,50	450,00	0,90	0,90	406,32	18151,73	0,20	1,04	467,94	17683,80	0,19	1,00	449,96	17701,77
36,63	450,00	0,90	0,90	404,53	18106,30	0,20	1,04	466,18	17640,12	0,19	1,00	448,29	17658,01
36,75	450,00	0,89	0,89	402,75	18060,76	0,20	1,03	464,42	17596,34	0,19	0,99	446,62	17614,13
36,88	450,00	0,89	0,89	401,06	18015,20	0,20	1,03	462,67	17552,53	0,19	0,99	444,96	17570,24
37,00	450,00	0,89	0,89	399,56	17969,80	0,20	1,02	460,92	17508,89	0,19	0,99	443,30	17526,51





### Rybník Homolka

$t_i$ [hod]	$\Delta t$ [s]	$P[m3,s-1] =$ Quse	$P_i [m3,s-1] =$ Pavg	$P_{ti} [m^3] =$ Vin	$V_i [m^3]$ Vret	$hi^{\wedge}$ [m]	$O_i^{\wedge} [m3,s-1] =$ Qout[i]	$O_{ti}^{\wedge} [m^3]$ Vout	$Wi^{\wedge} [m^3] =$ Vpart	$hi$ [m]	$O_i [m3,s-1] =$ Qout	$O_t [m^3] = V_{out}$	$Wi [m^3] = V_{part}$
1,00	450,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,13	450,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,25	450,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,38	450,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,50	450,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,63	450,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
1,75	450,00	0,00	0,00	0,02	0,03	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,03
1,88	450,00	0,00	0,00	0,04	0,07	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,07
2,00	450,00	0,00	0,00	0,08	0,15	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,15
2,13	450,00	0,00	0,00	0,16	0,31	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,31
2,25	450,00	0,00	0,00	0,31	0,63	0,00	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,63
2,38	450,00	0,00	0,00	0,60	1,23	0,00	0,00	0,00	1,23	0,00	0,00	0,00	1,23
2,50	450,00	0,00	0,00	1,14	2,36	0,00	0,00	0,00	2,36	0,00	0,00	0,00	2,36
2,63	450,00	0,01	0,00	2,11	4,47	0,00	0,00	0,00	4,47	0,00	0,00	0,00	4,47
2,75	450,00	0,01	0,01	3,82	8,29	0,00	0,00	0,00	8,28	0,00	0,00	0,00	8,28
2,88	450,00	0,02	0,01	6,72	15,01	0,00	0,00	0,01	15,00	0,00	0,00	0,01	15,00
3,00	450,00	0,03	0,03	11,48	26,48	0,00	0,00	0,01	26,47	0,00	0,00	0,01	26,47
3,13	450,00	0,05	0,04	18,96	45,43	0,00	0,00	0,03	45,40	0,00	0,00	0,03	45,40
3,25	450,00	0,08	0,07	30,29	75,68	0,00	0,00	0,06	75,63	0,00	0,00	0,06	75,63
3,38	450,00	0,13	0,10	46,83	122,46	0,00	0,00	0,12	122,33	0,00	0,00	0,12	122,33
3,50	450,00	0,19	0,16	70,17	192,51	0,00	0,00	0,24	192,27	0,00	0,00	0,24	192,27
3,63	450,00	0,27	0,23	102,06	294,33	0,00	0,00	0,45	293,87	0,00	0,00	0,45	293,88
3,75	450,00	0,37	0,32	144,36	438,23	0,00	0,00	0,82	437,41	0,00	0,00	0,82	437,41
3,88	450,00	0,51	0,44	198,95	636,36	0,00	0,00	1,44	634,92	0,00	0,00	1,44	634,92
4,00	450,00	0,68	0,59	267,64	902,57	0,01	0,01	2,44	900,13	0,01	0,01	2,43	900,14
4,13	450,00	0,89	0,78	352,12	1252,26	0,01	0,01	3,98	1248,28	0,01	0,01	3,96	1248,30
4,25	450,00	1,13	1,01	453,81	1702,11	0,01	0,01	6,31	1695,80	0,01	0,01	6,27	1695,84
4,38	450,00	1,42	1,28	573,84	2269,68	0,02	0,02	9,71	2259,97	0,02	0,02	9,65	2260,04
4,50	450,00	1,75	1,58	713,00	2973,04	0,02	0,03	14,56	2958,48	0,02	0,03	14,45	2958,58
4,63	450,00	2,12	1,94	871,66	3830,24	0,03	0,05	21,29	3808,95	0,03	0,05	21,11	3809,13
4,75	450,00	2,54	2,33	1049,78	4858,91	0,04	0,07	30,42	4828,49	0,04	0,07	30,13	4828,78
4,88	450,00	3,00	2,77	1246,93	6075,71	0,05	0,09	42,53	6033,18	0,05	0,09	42,08	6033,62
5,00	450,00	3,50	3,25	1462,28	7495,91	0,06	0,13	58,28	7437,62	0,06	0,13	57,60	7438,30





### Rybník Homolka

$t$ [hod]	$\Delta t$ [s]	$P$ [m <sup>3</sup> ,s-1] = Quse	$P_i$ [m <sup>3</sup> ,s-1] = Pavg	$P_{ti}$ [m <sup>3</sup> ] = Vin	$V_i$ [m <sup>3</sup> ] Vret	$h_i^{\wedge}$ [m]	$O_i^{\wedge}$ [m <sup>3</sup> ,s-1] = Qout[i]	$O_{ti}^{\wedge}$ [m <sup>3</sup> ] Vout	$W_i^{\wedge}$ [m <sup>3</sup> ] = Vpart	$h_i$ [m]	$O_i$ [m <sup>3</sup> ,s-1] = Qout	$O_t$ [m <sup>3</sup> ] = Vout	$W_i$ [m <sup>3</sup> ] = Vpart
5,00	450,00	3,50	3,25	1462,28	7495,91	0,06	0,13	58,28	7437,62	0,06	0,13	57,60	7438,30
5,13	450,00	4,03	3,77	1694,63	9132,93	0,07	0,17	78,38	9054,54	0,07	0,17	77,38	9055,55
5,25	450,00	4,60	4,32	1942,45	10998,00	0,08	0,23	103,58	10894,42	0,08	0,23	102,12	10895,88
5,38	450,00	5,20	4,90	2203,97	13099,85	0,10	0,30	134,65	12965,20	0,10	0,29	132,58	12967,27
5,50	450,00	5,81	5,50	2477,17	15444,44	0,12	0,38	172,37	15272,07	0,12	0,38	169,49	15274,95
5,63	450,00	6,45	6,13	2759,91	18034,85	0,14	0,48	217,51	17817,35	0,14	0,47	213,58	17821,27
5,75	450,00	7,10	6,78	3049,91	20871,18	0,16	0,60	270,79	20600,40	0,16	0,59	265,53	20605,65
5,88	450,00	7,76	7,43	3344,90	23950,55	0,18	0,74	332,87	23617,68	0,18	0,72	325,96	23624,59
6,00	450,00	8,43	8,09	3642,59	27267,18	0,21	0,90	404,36	26862,83	0,20	0,88	395,40	26871,79
6,13	450,00	9,09	8,76	3940,78	30812,57	0,23	1,08	485,73	30326,84	0,23	1,05	474,29	30338,28
6,25	450,00	9,74	9,42	4237,37	34575,65	0,26	1,28	577,38	33998,27	0,26	1,25	562,98	34012,68
6,38	450,00	10,39	10,07	4530,41	38543,09	0,29	1,51	679,55	37863,53	0,29	1,47	661,66	37881,43
6,50	450,00	11,02	10,71	4818,11	42699,53	0,32	1,76	792,39	41907,14	0,32	1,71	770,44	41929,10
6,63	450,00	11,64	11,33	5098,86	47027,96	0,36	2,04	915,88	46112,08	0,35	1,98	889,26	46138,70
6,75	450,00	12,23	11,94	5371,27	51509,97	0,39	2,33	1049,88	50460,08	0,38	2,26	1017,95	50492,02
6,88	450,00	12,81	12,52	5634,14	56126,16	0,43	2,65	1194,13	54932,02	0,42	2,57	1156,23	54969,93
7,00	450,00	13,36	13,08	5886,49	60856,42	0,46	3,00	1348,23	59508,19	0,45	2,90	1303,68	59552,75
7,13	450,00	13,88	13,62	6127,56	65680,31	0,50	3,36	1511,67	64168,63	0,49	3,24	1459,78	64220,52
7,25	450,00	14,37	14,13	6356,75	70577,27	0,53	3,74	1683,84	68893,43	0,52	3,61	1623,94	68953,33
7,38	450,00	14,84	14,61	6573,68	75527,02	0,57	4,14	1864,05	73662,96	0,56	3,99	1795,47	73731,54
7,50	450,00	15,28	15,06	6778,12	80509,67	0,61	4,56	2051,52	78458,14	0,59	4,39	1973,61	78536,06
7,63	450,00	15,70	15,49	6969,98	85506,03	0,65	4,99	2245,43	83260,60	0,63	4,79	2157,56	83348,47
7,75	450,00	16,08	15,89	7149,29	90497,75	0,69	5,43	2444,90	88052,85	0,67	5,21	2346,49	88151,26
7,88	450,00	16,44	16,26	7316,20	95467,46	0,72	5,89	2649,03	92818,42	0,70	5,64	2539,54	92927,91
8,00	450,00	16,77	16,60	7470,92	100398,83	0,76	6,35	2856,92	97541,92	0,74	6,08	2735,84	97662,99
8,13	450,00	17,07	16,92	7613,73	105276,72	0,80	6,82	3067,63	102209,09	0,77	6,52	2934,53	102342,19
8,25	450,00	17,35	17,21	7744,92	110087,11	0,83	7,29	3280,27	106806,84	0,81	6,97	3134,75	106952,36
8,38	450,00	17,60	17,48	7864,80	114817,16	0,87	7,76	3493,93	111323,23	0,84	7,41	3335,67	111481,49
8,50	450,00	17,83	17,72	7973,65	119455,14	0,91	8,24	3707,76	115747,38	0,88	7,86	3536,48	115918,66
8,63	450,00	18,04	17,94	8071,72	123990,38	0,94	8,71	3920,91	120069,47	0,91	8,30	3736,40	120253,98
8,75	450,00	18,22	18,13	8159,19	128413,17	0,97	9,18	4132,56	124280,61	0,94	8,74	3934,68	124478,49
8,88	450,00	18,38	18,30	8236,17	132714,66	1,01	9,65	4341,93	128372,73	0,97	9,18	4130,60	128584,05
9,00	450,00	18,52	18,45	8302,69	136886,75	1,04	10,11	4548,27	132338,47	1,00	9,61	4323,48	132563,26



### Rybník Homolka

$t_i$ [hod]	$\Delta t$ [s]	$P[m3,s-1] =$ Quse	$P_i [m3,s-1] =$ Pavg	$P_{ti} [m^3] =$ Vin	$V_i [m^3]$ Vret	$h_i^{\wedge}$ [m]	$O_i^{\wedge} [m3,s-1] =$ Qout[i]	$O_{ti}^{\wedge} [m^3]$ Vout	$W_i^{\wedge} [m^3] =$ Vpart	$h_i$ [m]	$O_i [m3,s-1] =$ Qout	$O_t [m^3] =$ Vout	$W_i [m^3] =$ Vpart
9,13	450,00	18,63	18,57	8358,69	140921,95	1,07	10,56	4750,86	136171,09	1,03	10,03	4512,65	136409,30
9,25	450,00	18,72	18,68	8404,00	144813,30	1,10	11,00	4949,00	139864,30	1,06	10,44	4697,48	140115,82
9,38	450,00	18,78	18,75	8438,41	148554,22	1,13	11,43	5142,00	143412,23	1,09	10,84	4877,35	143676,88
9,50	450,00	18,82	18,80	8461,61	152138,49	1,15	11,84	5329,21	146809,27	1,11	11,23	5051,67	147086,82
9,63	450,00	18,84	18,83	8473,29	155560,11	1,18	12,24	5510,00	150050,11	1,14	11,60	5219,86	150340,25
9,75	450,00	18,82	18,83	8473,13	158813,38	1,20	12,63	5683,75	153129,63	1,16	11,96	5381,38	153432,00
9,88	450,00	18,78	18,80	8460,81	161892,82	1,23	13,00	5849,86	156042,95	1,18	12,30	5535,68	156357,14
10,00	450,00	18,71	18,75	8436,13	164793,27	1,25	13,35	6007,77	158785,49	1,20	12,63	5682,25	159111,01
10,13	450,00	18,62	18,66	8398,93	167509,94	1,27	13,68	6156,95	161353,00	1,22	12,93	5820,63	161689,31
10,25	450,00	18,49	18,55	8349,22	170038,53	1,29	13,99	6296,88	163741,65	1,24	13,22	5950,36	164088,17
10,38	450,00	18,34	18,42	8287,13	172375,31	1,31	14,28	6427,13	165948,18	1,26	13,49	6071,04	166304,27
10,50	450,00	18,16	18,25	8212,97	174517,24	1,32	14,55	6547,30	167969,94	1,27	13,74	6182,32	168334,91
10,63	450,00	17,96	18,06	8127,19	176462,10	1,34	14,79	6657,05	169805,05	1,29	13,96	6283,92	170178,19
10,75	450,00	17,73	17,85	8030,41	178208,59	1,35	15,01	6756,12	171452,47	1,30	14,17	6375,59	171833,01
10,88	450,00	17,48	17,61	7923,37	179756,38	1,36	15,21	6844,33	172912,05	1,31	14,35	6457,17	173299,21
11,00	450,00	17,21	17,35	7806,95	181106,17	1,37	15,38	6921,56	174184,60	1,32	14,51	6528,59	174577,58
11,13	450,00	16,93	17,07	7682,09	182259,67	1,38	15,53	6987,80	175271,88	1,33	14,64	6589,81	175669,87
11,25	450,00	16,63	16,78	7549,81	183219,67	1,39	15,65	7043,08	176176,59	1,33	14,76	6640,90	176578,77
11,38	450,00	16,31	16,47	7411,12	183989,89	1,39	15,75	7087,54	176902,36	1,34	14,85	6681,98	177307,92
11,50	450,00	15,99	16,15	7267,07	184574,99	1,40	15,83	7121,37	177453,61	1,34	14,92	6713,23	177861,75
11,63	450,00	15,65	15,82	7118,65	184980,40	1,40	15,88	7144,85	177835,55	1,35	14,97	6734,92	178245,48
11,75	450,00	15,31	15,48	6966,81	185212,29	1,40	15,91	7158,29	178054,01	1,35	14,99	6747,33	178464,96
11,88	450,00	14,97	15,14	6812,47	185277,43	1,40	15,92	7162,06	178115,37	1,35	15,00	6750,82	178526,61
12,00	450,00	14,62	14,79	6656,45	185183,07	1,40	15,90	7156,59	178026,47	1,35	14,99	6745,77	178437,30
12,13	450,00	14,27	14,44	6499,54	184936,84	1,40	15,87	7142,32	177794,51	1,35	14,96	6732,59	178204,25
12,25	450,00	13,92	14,09	6342,43	184546,68	1,40	15,82	7119,73	177426,95	1,34	14,91	6711,72	177834,96
12,38	450,00	13,57	13,75	6185,75	184020,71	1,39	15,75	7089,32	176931,39	1,34	14,85	6683,62	177337,09
12,50	450,00	13,23	13,40	6030,04	183367,13	1,39	15,67	7051,58	176315,54	1,34	14,78	6648,76	176718,37
12,63	450,00	12,89	13,06	5875,77	182594,14	1,38	15,57	7007,04	175587,10	1,33	14,68	6607,59	175986,55
12,75	450,00	12,55	12,72	5723,33	181709,88	1,38	15,46	6956,20	174753,67	1,32	14,58	6560,61	175149,27
12,88	450,00	12,22	12,38	5573,05	180722,32	1,37	15,33	6899,57	173822,75	1,32	14,46	6508,25	174214,07
13,00	450,00	11,89	12,06	5425,21	179639,28	1,36	15,19	6837,64	172801,64	1,31	14,34	6450,99	173188,29
13,13	450,00	11,57	11,73	5280,04	178468,33	1,35	15,05	6770,90	171697,44	1,30	14,20	6389,25	172079,08



### Rybník Homolka

$t_i$ [hod]	$\Delta t$ [s]	$P[m3,s-1] =$ Quse	$P_i [m3,s-1] =$ Pavg	$P_{ti} [m^3] =$ Vin	$V_i [m^3]$ Vret	$h_i^{\wedge}$ [m]	$O_i^{\wedge} [m3,s-1] =$ Qout[i]	$O_{ti}^{\wedge} [m^3]$ Vout	$W_i^{\wedge} [m^3] =$ Vpart	$h_i$ [m]	$O_i [m3,s-1] =$ Qout	$O_t [m^3] =$ Vout	$W_i [m^3] =$ Vpart
13,25	450,00	11,26	11,42	5137,75	177216,83	1,34	14,89	6699,80	170517,03	1,29	14,05	6323,48	170893,36
13,38	450,00	10,95	11,11	4998,50	175891,86	1,33	14,72	6624,80	169267,06	1,28	13,90	6254,08	169637,78
13,50	450,00	10,66	10,81	4862,42	174500,21	1,32	14,55	6546,34	167953,87	1,27	13,74	6181,44	168318,77
13,63	450,00	10,36	10,51	4729,60	173048,37	1,31	14,37	6464,81	166583,57	1,26	13,57	6105,94	166942,43
13,75	450,00	10,08	10,22	4600,12	171542,55	1,30	14,18	6380,61	165161,94	1,25	13,40	6027,95	165514,60
13,88	450,00	9,80	9,94	4474,00	169988,60	1,29	13,99	6294,11	163694,49	1,24	13,22	5947,79	164040,81
14,00	450,00	9,53	9,67	4351,26	168392,07	1,28	13,79	6205,64	162186,43	1,23	13,04	5865,79	162526,29
14,13	450,00	9,27	9,40	4231,90	166758,19	1,26	13,59	6115,55	160642,64	1,22	12,85	5782,23	160975,95
14,25	450,00	9,02	9,15	4115,90	165091,85	1,25	13,39	6024,11	159067,74	1,21	12,66	5697,41	159394,44
14,38	450,00	8,77	8,90	4003,21	163397,65	1,24	13,18	5931,62	157466,03	1,19	12,47	5611,58	157786,08
14,50	450,00	8,53	8,65	3893,81	161679,89	1,23	12,97	5838,33	155841,56	1,18	12,28	5524,96	156154,93
14,63	450,00	8,30	8,42	3787,66	159942,59	1,21	12,77	5744,48	154198,11	1,17	12,08	5437,80	154504,79
14,75	450,00	8,08	8,19	3684,71	158189,50	1,20	12,56	5650,29	152539,21	1,16	11,89	5350,28	152839,22
14,88	450,00	7,86	7,97	3584,91	156424,13	1,19	12,35	5555,97	150868,16	1,14	11,69	5262,61	151161,53
15,00	450,00	7,65	7,75	3488,21	154649,74	1,17	12,14	5461,70	149188,03	1,13	11,50	5174,94	149474,80
15,13	450,00	7,44	7,54	3394,54	152869,34	1,16	11,93	5367,66	147501,68	1,12	11,31	5087,45	147781,89
15,25	450,00	7,24	7,34	3303,82	151085,71	1,14	11,72	5273,99	145811,72	1,10	11,11	5000,27	146085,45
15,38	450,00	7,05	7,15	3215,98	149301,43	1,13	11,51	5180,84	144120,59	1,09	10,92	4913,53	144387,90
15,50	450,00	6,86	6,96	3130,92	147518,82	1,12	11,31	5088,33	142430,49	1,08	10,73	4827,35	142691,47
15,63	450,00	6,68	6,77	3048,57	145740,04	1,10	11,10	4996,58	140743,47	1,07	10,54	4741,84	140998,21
15,75	450,00	6,51	6,60	2968,84	143967,04	1,09	10,90	4905,68	139061,36	1,05	10,35	4657,08	139309,96
15,88	450,00	6,34	6,43	2891,64	142201,59	1,08	10,70	4815,72	137385,87	1,04	10,16	4573,17	137628,42
16,00	450,00	6,18	6,26	2816,89	140445,31	1,06	10,50	4726,78	135718,53	1,03	9,98	4490,17	135955,14
16,13	450,00	6,02	6,10	2744,53	138699,67	1,05	10,31	4638,93	134060,74	1,02	9,80	4408,16	134291,52
16,25	450,00	5,87	5,94	2674,49	136966,01	1,04	10,12	4552,22	132413,79	1,00	9,62	4327,17	132638,84
16,38	450,00	5,72	5,79	2606,70	135245,54	1,02	9,93	4466,72	130778,82	0,99	9,44	4247,28	130998,26
16,50	450,00	5,58	5,65	2541,08	133539,35	1,01	9,74	4382,46	129156,88	0,98	9,26	4168,51	129370,84
16,63	450,00	5,44	5,51	2477,58	131848,41	1,00	9,55	4299,49	127548,92	0,97	9,09	4090,91	127757,51
16,75	450,00	5,30	5,37	2416,10	130173,61	0,99	9,37	4217,83	125955,78	0,95	8,92	4014,50	126159,10
16,88	450,00	5,17	5,24	2356,58	128515,69	0,97	9,19	4137,51	124378,18	0,94	8,75	3939,32	124576,37
17,00	450,00	5,05	5,11	2298,96	126875,33	0,96	9,02	4058,54	122816,79	0,93	8,59	3865,37	123009,96
17,13	450,00	4,92	4,98	2243,15	125253,11	0,95	8,85	3980,95	121272,16	0,92	8,43	3792,68	121460,43
17,25	450,00	4,81	4,86	2189,11	123649,54	0,94	8,68	3904,75	119744,79	0,91	8,27	3721,25	119928,29





### Rybník Homolka

$t_i$ [hod]	$\Delta t$ [s]	$P[m3,s-1] =$ Quse	$P_i [m3,s-1] =$ Pavg	$P_{ti} [m^3] =$ Vin	$V_i [m^3]$ Vret	$h_i^A [m]$	$O_i^A [m3,s-1] =$ Qout[i]	$O_{ti}^A [m^3]$ Vout	$W_i^A [m^3] =$ Vpart	$h_i [m]$	$O_i [m3,s-1] =$ Qout	$O_t [m^3] =$ Vout	$W_i [m^3] =$ Vpart
17,38	450,00	4,69	4,75	2136,77	122065,06	0,92	8,51	3829,94	118235,13	0,90	8,11	3651,10	118413,96
17,50	450,00	4,58	4,64	2086,08	120500,04	0,91	8,35	3756,52	116743,52	0,88	7,96	3582,23	116917,81
17,63	450,00	4,47	4,53	2036,98	118954,78	0,90	8,19	3684,49	115270,29	0,87	7,81	3514,64	115440,15
17,75	450,00	4,37	4,42	1989,40	117429,55	0,89	8,03	3613,85	113815,70	0,86	7,66	3448,32	113981,23
17,88	450,00	4,27	4,32	1943,31	115924,53	0,88	7,88	3544,60	112379,93	0,85	7,52	3383,28	112541,26
18,00	450,00	4,17	4,22	1898,63	114439,89	0,87	7,73	3476,73	110963,16	0,84	7,38	3319,50	111120,39
18,13	450,00	4,08	4,12	1855,33	112975,72	0,86	7,58	3410,22	109565,50	0,83	7,24	3256,98	109718,74
18,25	450,00	3,98	4,03	1813,35	111532,09	0,85	7,43	3345,06	108187,03	0,82	7,10	3195,71	108336,38
18,38	450,00	3,89	3,94	1772,64	110109,02	0,83	7,29	3281,25	106827,78	0,81	6,97	3135,67	106973,35
18,50	450,00	3,81	3,85	1733,18	108706,53	0,82	7,15	3218,75	105487,78	0,80	6,84	3076,86	105629,67
18,63	450,00	3,72	3,77	1694,93	107324,60	0,81	7,02	3157,57	104167,02	0,79	6,71	3019,26	104305,34
18,75	450,00	3,64	3,68	1657,85	105963,19	0,80	6,88	3097,68	102865,51	0,78	6,58	2962,85	103000,35
18,88	450,00	3,57	3,60	1621,94	104622,28	0,79	6,75	3039,07	101583,21	0,77	6,46	2907,62	101714,67
19,00	450,00	3,49	3,53	1587,15	103301,82	0,78	6,63	2981,72	100320,10	0,76	6,34	2853,56	100448,26
19,13	450,00	3,42	3,45	1553,46	102001,73	0,77	6,50	2925,61	99076,12	0,75	6,22	2800,64	99201,08
19,25	450,00	3,34	3,38	1520,84	100721,92	0,76	6,38	2870,72	97851,21	0,74	6,11	2748,87	97973,06
19,38	450,00	3,27	3,31	1489,25	99462,31	0,75	6,26	2817,04	96645,27	0,73	6,00	2698,21	96764,10
19,50	450,00	3,21	3,24	1458,66	98222,76	0,74	6,14	2764,54	95458,22	0,72	5,89	2648,65	95574,11
19,63	450,00	3,14	3,18	1429,04	97003,15	0,74	6,03	2713,21	94289,94	0,71	5,78	2600,17	94402,97
19,75	450,00	3,08	3,11	1400,35	95803,32	0,73	5,92	2663,03	93140,30	0,71	5,67	2552,77	93250,56
19,88	450,00	3,02	3,05	1372,57	94623,13	0,72	5,81	2613,97	92009,17	0,70	5,57	2506,40	92116,73
20,00	450,00	2,96	2,99	1345,68	93462,41	0,71	5,70	2566,02	90896,39	0,69	5,47	2461,07	91001,34
20,13	450,00	2,90	2,93	1319,63	92320,96	0,70	5,60	2519,16	89801,81	0,68	5,37	2416,75	89904,21
20,25	450,00	2,85	2,88	1294,38	91198,59	0,69	5,50	2473,36	88725,24	0,67	5,27	2373,42	88825,17
20,38	450,00	2,80	2,82	1269,92	90095,09	0,68	5,40	2428,60	87666,49	0,66	5,18	2331,07	87764,02
20,50	450,00	2,74	2,77	1246,21	89010,23	0,67	5,30	2384,87	86625,36	0,66	5,09	2289,67	86720,57
20,63	450,00	2,69	2,72	1223,23	87943,80	0,67	5,20	2342,14	85601,66	0,65	5,00	2249,20	85694,60
20,75	450,00	2,64	2,67	1200,98	86895,58	0,66	5,11	2300,39	84595,19	0,64	4,91	2209,65	84685,93
20,88	450,00	2,60	2,62	1179,43	85865,36	0,65	5,02	2259,60	83605,76	0,63	4,82	2170,99	83694,37
21,00	450,00	2,55	2,57	1158,59	84852,96	0,64	4,93	2219,75	82633,20	0,63	4,74	2133,22	82719,73
21,13	450,00	2,51	2,53	1138,42	83858,15	0,64	4,85	2180,83	81677,32	0,62	4,66	2096,32	81761,83
21,25	450,00	2,47	2,49	1118,90	82880,73	0,63	4,76	2142,82	80737,91	0,61	4,58	2060,25	80820,48
21,38	450,00	2,42	2,44	1100,00	81920,48	0,62	4,68	2105,68	79814,79	0,60	4,50	2025,02	79895,45



### Rybník Homolka

$t$ [hod]	$\Delta t$ [s]	$P[m3,s-1] =$ Quse	$Pi [m3,s-1] =$ Pavg	$Pti [m^3] =$ Vin	$Vi [m^3]$ Vret	$hi^{\wedge}$ [m]	$Oi^{\wedge} [m3,s-1] =$ Qout[i]	$Oti^{\wedge} [m^3]$ Vout	$Wi^{\wedge} [m^3] =$ Vpart	$hi$ [m]	$Oi [m3,s-1] =$ Qout	$Ot [m^3] =$ Vout	$Wi [m^3] =$ Vpart
21,50	450,00	2,38	2,40	1081,70	80977,15	0,61	4,60	2069,42	78907,73	0,60	4,42	1990,60	78986,55
21,63	450,00	2,34	2,36	1063,96	80050,51	0,61	4,52	2034,00	78016,52	0,59	4,35	1956,97	78093,54
21,75	450,00	2,31	2,33	1046,77	79140,31	0,60	4,44	1999,41	77140,91	0,58	4,28	1924,12	77216,20
21,88	450,00	2,27	2,29	1030,11	78246,30	0,59	4,37	1965,62	76280,68	0,58	4,20	1892,02	76354,28
22,00	450,00	2,24	2,25	1013,95	77368,23	0,59	4,29	1932,63	75435,60	0,57	4,13	1860,67	75507,56
22,13	450,00	2,20	2,22	998,30	76505,87	0,58	4,22	1900,41	74605,46	0,57	4,07	1830,04	74675,83
22,25	450,00	2,17	2,18	983,15	75658,97	0,57	4,15	1868,94	73790,03	0,56	4,00	1800,12	73858,85
22,38	450,00	2,14	2,15	968,48	74827,34	0,57	4,08	1838,21	72989,13	0,55	3,94	1770,89	73056,44
22,50	450,00	2,11	2,12	954,29	74010,74	0,56	4,02	1808,20	72202,54	0,55	3,87	1742,34	72268,39
22,63	450,00	2,08	2,09	940,56	73208,95	0,55	3,95	1778,90	71430,05	0,54	3,81	1714,45	71494,50
22,75	450,00	2,05	2,06	927,25	72421,75	0,55	3,89	1750,28	70671,47	0,54	3,75	1687,22	70734,53
22,88	450,00	2,02	2,03	914,35	71648,89	0,54	3,83	1722,34	69926,55	0,53	3,69	1660,61	69988,28
23,00	450,00	1,99	2,00	901,84	70890,12	0,54	3,77	1695,05	69195,07	0,52	3,63	1634,62	69255,50
23,13	450,00	1,96	1,98	889,70	70145,20	0,53	3,71	1668,40	68476,80	0,52	3,58	1609,24	68535,97
23,25	450,00	1,94	1,95	877,93	69413,89	0,53	3,65	1642,38	67771,51	0,51	3,52	1584,44	67829,46
23,38	450,00	1,91	1,93	866,52	68695,97	0,52	3,59	1616,97	67079,00	0,51	3,47	1560,21	67135,76
23,50	450,00	1,89	1,90	855,46	67991,22	0,52	3,54	1592,15	66399,07	0,50	3,41	1536,55	66454,67
23,63	450,00	1,87	1,88	844,76	67299,42	0,51	3,48	1567,91	65731,51	0,50	3,36	1513,44	65785,99
23,75	450,00	1,84	1,85	834,39	66620,38	0,50	3,43	1544,24	65076,14	0,49	3,31	1490,86	65129,52
23,88	450,00	1,82	1,83	824,35	65953,87	0,50	3,38	1521,12	64432,74	0,49	3,26	1468,81	64485,06
24,00	450,00	1,80	1,81	814,62	65299,68	0,49	3,33	1498,55	63801,13	0,48	3,22	1447,26	63852,42
24,13	450,00	1,78	1,79	805,19	64657,61	0,49	3,28	1476,50	63181,11	0,48	3,17	1426,22	63231,39
24,25	450,00	1,76	1,77	796,05	64027,44	0,49	3,23	1454,97	62572,47	0,47	3,12	1405,66	62621,78
24,38	450,00	1,74	1,75	787,18	63408,96	0,48	3,19	1433,94	61975,02	0,47	3,08	1385,57	62023,39
24,50	450,00	1,72	1,73	778,57	62801,96	0,48	3,14	1413,40	61388,56	0,47	3,04	1365,95	61436,01
24,63	450,00	1,70	1,71	770,21	62206,22	0,47	3,10	1393,33	60812,88	0,46	2,99	1346,78	60859,43
24,75	450,00	1,68	1,69	762,09	61621,53	0,47	3,05	1373,74	60247,79	0,46	2,95	1328,06	60293,47
24,88	450,00	1,67	1,68	754,19	61047,66	0,46	3,01	1354,59	59693,07	0,45	2,91	1309,76	59737,91
25,00	450,00	1,65	1,66	746,51	60484,42	0,46	2,97	1335,89	59148,54	0,45	2,87	1291,87	59192,55
25,13	450,00	1,63	1,64	739,05	59931,59	0,45	2,93	1317,61	58613,98	0,44	2,83	1274,40	58657,19
25,25	450,00	1,62	1,63	731,78	59388,98	0,45	2,89	1299,76	58089,22	0,44	2,79	1257,33	58131,65
25,38	450,00	1,60	1,61	724,72	58856,37	0,45	2,85	1282,31	57574,06	0,44	2,76	1240,64	57615,74
25,50	450,00	1,59	1,60	717,87	58333,61	0,44	2,81	1265,27	57068,34	0,43	2,72	1224,33	57109,28



### Rybník Homolka

$t_i$ [hod]	$\Delta t$ [s]	$P[m3,s-1] =$ Quse	$P_i [m3,s-1] =$ Pavg	$P_{ti} [m^3] =$ Vin	$V_i [m^3]$ Vret	$h_i^{\wedge}$ [m]	$O_i^{\wedge} [m3,s-1] =$ Qout[i]	$O_{ti}^{\wedge} [m^3]$ Vout	$W_i^{\wedge} [m^3] =$ Vpart	$h_i$ [m]	$O_i [m3,s-1] =$ Qout	$O_t [m^3] =$ Vout	$W_i [m^3] =$ Vpart
25,63	450,00	1,57	1,58	711,21	57820,48	0,44	2,77	1248,61	56571,87	0,43	2,69	1208,38	56612,10
25,75	450,00	1,56	1,57	704,74	57316,83	0,43	2,74	1232,33	56084,50	0,42	2,65	1192,80	56124,03
25,88	450,00	1,55	1,55	698,45	56822,48	0,43	2,70	1216,42	55606,06	0,42	2,62	1177,57	55644,91
26,00	450,00	1,53	1,54	692,34	56337,24	0,43	2,67	1200,88	55136,37	0,42	2,58	1162,68	55174,56
26,13	450,00	1,52	1,53	686,40	55860,96	0,42	2,63	1185,68	54675,28	0,41	2,55	1148,13	54712,83
26,25	450,00	1,51	1,51	680,62	55393,44	0,42	2,60	1170,82	54222,62	0,41	2,52	1133,90	54259,54
26,38	450,00	1,49	1,50	674,99	54934,53	0,42	2,57	1156,31	53778,23	0,41	2,49	1119,99	53814,54
26,50	450,00	1,48	1,49	669,52	54484,07	0,41	2,54	1142,11	53341,95	0,40	2,46	1106,39	53377,68
26,63	450,00	1,47	1,48	664,19	54041,87	0,41	2,51	1128,24	52913,63	0,40	2,43	1093,09	52948,78
26,75	450,00	1,46	1,46	659,00	53607,79	0,41	2,48	1114,67	52493,12	0,40	2,40	1080,09	52527,70
26,88	450,00	1,45	1,45	653,95	53181,65	0,40	2,45	1101,41	52080,24	0,39	2,37	1067,37	52114,28
27,00	450,00	1,44	1,44	649,02	52763,29	0,40	2,42	1088,43	51674,86	0,39	2,34	1054,93	51708,37
27,13	450,00	1,43	1,43	644,20	52352,57	0,40	2,39	1075,75	51276,82	0,39	2,32	1042,76	51309,81
27,25	450,00	1,42	1,42	639,51	51949,31	0,39	2,36	1063,34	50885,97	0,39	2,29	1030,86	50918,45
27,38	450,00	1,41	1,41	634,91	51553,36	0,39	2,34	1051,21	50502,15	0,38	2,26	1019,22	50534,14
27,50	450,00	1,40	1,40	630,43	51164,57	0,39	2,31	1039,34	50125,22	0,38	2,24	1007,83	50156,73
27,63	450,00	1,39	1,39	626,05	50782,78	0,38	2,28	1027,73	49755,05	0,38	2,21	996,69	49786,09
27,75	450,00	1,38	1,38	621,77	50407,86	0,38	2,26	1016,37	49391,49	0,37	2,19	985,79	49422,07
27,88	450,00	1,37	1,37	617,61	50039,68	0,38	2,23	1005,25	49034,42	0,37	2,17	975,12	49064,56
28,00	450,00	1,36	1,36	613,55	49678,11	0,38	2,21	994,38	48683,73	0,37	2,14	964,67	48713,44
28,13	450,00	1,35	1,35	609,60	49323,04	0,37	2,19	983,74	48339,30	0,37	2,12	954,45	48368,59
28,25	450,00	1,34	1,35	605,75	48974,33	0,37	2,16	973,32	48001,01	0,36	2,10	944,45	48029,88
28,38	450,00	1,33	1,34	601,98	48631,86	0,37	2,14	963,13	47668,73	0,36	2,08	934,66	47697,20
28,50	450,00	1,33	1,33	598,30	48295,50	0,37	2,12	953,16	47342,34	0,36	2,06	925,08	47370,42
28,63	450,00	1,32	1,32	594,69	47965,11	0,36	2,10	943,39	47021,72	0,36	2,03	915,70	47049,42
28,75	450,00	1,31	1,31	591,15	47640,57	0,36	2,08	933,83	46706,73	0,35	2,01	906,51	46734,05
28,88	450,00	1,30	1,31	587,67	47321,72	0,36	2,05	924,48	46397,25	0,35	1,99	897,52	46424,21
29,00	450,00	1,29	1,30	584,25	47008,45	0,36	2,03	915,31	46093,14	0,35	1,97	888,71	46119,75
29,13	450,00	1,29	1,29	580,89	46700,64	0,35	2,01	906,33	45794,30	0,35	1,96	880,08	45820,56
29,25	450,00	1,28	1,28	577,60	46398,16	0,35	1,99	897,54	45500,62	0,34	1,94	871,63	45526,53
29,38	450,00	1,27	1,28	574,38	46100,91	0,35	1,98	888,93	45211,98	0,34	1,92	863,35	45237,57
29,50	450,00	1,27	1,27	571,23	45808,79	0,35	1,96	880,50	44928,30	0,34	1,90	855,23	44953,56
29,63	450,00	1,26	1,26	568,14	45521,70	0,34	1,94	872,23	44649,47	0,34	1,88	847,28	44674,42



### Rybník Homolka

$t$ [hod]	$\Delta t$ [s]	$P[m3,s-1] =$ Quse	$Pi [m3,s-1] =$ Pavg	$Pti [m^3] =$ Vin	$Vi [m^3]$ Vret	$hi^{\wedge}$ [m]	$Oi^{\wedge} [m3,s-1] =$ Qout[i]	$Oti^{\wedge} [m^3]$ Vout	$Wi^{\wedge} [m^3] =$ Vpart	$hi$ [m]	$Oi [m3,s-1] =$ Qout	$Ot [m^3] =$ Vout	$Wi [m^3] =$ Vpart
29,75	450,00	1,25	1,26	565,11	45239,53	0,34	1,92	864,13	44375,39	0,34	1,87	839,49	44400,03
29,88	450,00	1,25	1,25	562,13	44962,17	0,34	1,90	856,20	44105,97	0,33	1,85	831,86	44130,31
30,00	450,00	1,24	1,24	559,20	44689,51	0,34	1,89	848,42	43841,09	0,33	1,83	824,38	43865,13
30,13	450,00	1,23	1,24	556,32	44421,45	0,34	1,87	840,80	43580,65	0,33	1,82	817,04	43604,41
30,25	450,00	1,23	1,23	553,49	44157,90	0,33	1,85	833,33	43324,57	0,33	1,80	809,85	43348,04
30,38	450,00	1,22	1,22	550,70	43898,75	0,33	1,84	826,00	43072,74	0,33	1,78	802,80	43095,94
30,50	450,00	1,21	1,22	547,97	43643,92	0,33	1,82	818,82	42825,10	0,32	1,77	795,89	42848,03
30,63	450,00	1,21	1,21	545,29	43393,33	0,33	1,80	811,78	42581,54	0,32	1,75	789,11	42604,22
30,75	450,00	1,20	1,21	542,66	43146,88	0,33	1,79	804,88	42342,00	0,32	1,74	782,46	42364,42
30,88	450,00	1,20	1,20	540,06	42904,48	0,33	1,77	798,10	42106,38	0,32	1,72	775,94	42128,55
31,00	450,00	1,19	1,19	537,50	42666,05	0,32	1,76	791,46	41874,59	0,32	1,71	769,54	41896,51
31,13	450,00	1,19	1,19	534,97	42431,47	0,32	1,74	784,94	41646,53	0,32	1,70	763,26	41668,21
31,25	450,00	1,18	1,18	532,46	42200,68	0,32	1,73	778,54	41422,13	0,31	1,68	757,10	41443,58
31,38	450,00	1,18	1,18	530,00	41973,58	0,32	1,72	772,27	41201,31	0,31	1,67	751,05	41222,52
31,50	450,00	1,17	1,17	527,57	41750,10	0,32	1,70	766,11	40983,99	0,31	1,66	745,12	41004,98
31,63	450,00	1,16	1,17	525,19	41530,17	0,31	1,69	760,06	40770,10	0,31	1,64	739,29	40790,87
31,75	450,00	1,16	1,16	522,85	41313,72	0,31	1,68	754,13	40559,59	0,31	1,63	733,58	40580,15
31,88	450,00	1,15	1,16	520,56	41100,71	0,31	1,66	748,30	40352,40	0,31	1,62	727,96	40372,75
32,00	450,00	1,15	1,15	518,31	40891,05	0,31	1,65	742,59	40148,47	0,30	1,61	722,45	40168,60
32,13	450,00	1,14	1,15	516,09	40684,69	0,31	1,64	736,97	39947,72	0,30	1,59	717,04	39967,66
32,25	450,00	1,14	1,14	513,90	40481,56	0,31	1,63	731,46	39750,10	0,30	1,58	711,72	39769,84
32,38	450,00	1,13	1,14	511,74	40281,57	0,31	1,61	726,05	39555,53	0,30	1,57	706,50	39575,07
32,50	450,00	1,13	1,13	509,59	40084,66	0,30	1,60	720,73	39363,93	0,30	1,56	701,38	39383,28
32,63	450,00	1,13	1,13	507,46	39890,75	0,30	1,59	715,51	39175,24	0,30	1,55	696,34	39194,41
32,75	450,00	1,12	1,12	505,36	39699,77	0,30	1,58	710,37	38989,39	0,30	1,54	691,39	39008,37
32,88	450,00	1,12	1,12	503,28	39511,65	0,30	1,57	705,33	38806,32	0,29	1,53	686,53	38825,12
33,00	450,00	1,11	1,11	501,22	39326,34	0,30	1,56	700,37	38625,97	0,29	1,51	681,75	38644,60
33,13	450,00	1,11	1,11	499,19	39143,79	0,30	1,55	695,50	38448,28	0,29	1,50	677,05	38466,74
33,25	450,00	1,10	1,10	497,18	38963,91	0,30	1,53	690,71	38273,20	0,29	1,49	672,43	38291,48
33,38	450,00	1,10	1,10	495,18	38786,66	0,29	1,52	686,01	38100,66	0,29	1,48	667,89	38118,78
33,50	450,00	1,09	1,10	493,19	38611,96	0,29	1,51	681,38	37930,59	0,29	1,47	663,42	37948,54
33,63	450,00	1,09	1,09	491,21	38439,75	0,29	1,50	676,82	37762,93	0,29	1,46	659,03	37780,72
33,75	450,00	1,09	1,09	489,24	38269,96	0,29	1,49	672,34	37597,62	0,28	1,45	654,70	37615,26





### Rybník Homolka

t <sub>i</sub> [hod]	Δt [s]	P [m <sup>3</sup> ,s-1] = Quse	Pi [m <sup>3</sup> ,s-1] = Pavg	Pti [m <sup>3</sup> ] = Vin	Vi [m <sup>3</sup> ] Vret	hi <sup>^</sup> [m]	Oi <sup>^</sup> [m <sup>3</sup> ,s-1] = Qout[i]	Oti <sup>^</sup> [m <sup>3</sup> ] Vout	Wi <sup>^</sup> [m <sup>3</sup> ] = Vpart	hi [m]	Oi [m <sup>3</sup> ,s-1] = Qout	Ot [m <sup>3</sup> ] = Vout	Wi [m <sup>3</sup> ] = Vpart
33,88	450,00	1,08	1,08	487,28	38102,54	0,29	1,48	667,94	37434,60	0,28	1,45	650,45	37452,09
34,00	450,00	1,08	1,08	485,34	37937,43	0,29	1,47	663,60	37273,83	0,28	1,44	646,26	37291,16
34,13	450,00	1,07	1,07	483,43	37774,59	0,29	1,47	659,33	37115,26	0,28	1,43	642,15	37132,45
34,25	450,00	1,07	1,07	481,54	37613,99	0,29	1,46	655,13	36958,85	0,28	1,42	638,09	36975,90
34,38	450,00	1,06	1,07	479,68	37455,57	0,28	1,45	651,00	36804,57	0,28	1,41	634,10	36821,47
34,50	450,00	1,06	1,06	477,84	37299,31	0,28	1,44	646,93	36652,38	0,28	1,40	630,17	36669,14
34,63	450,00	1,06	1,06	476,02	37145,15	0,28	1,43	642,92	36502,23	0,28	1,39	626,30	36518,85
34,75	450,00	1,05	1,05	474,21	36993,06	0,28	1,42	638,98	36354,09	0,28	1,38	622,49	36370,57
34,88	450,00	1,05	1,05	472,41	36842,98	0,28	1,41	635,09	36207,89	0,27	1,37	618,74	36224,24
35,00	450,00	1,04	1,05	470,62	36694,86	0,28	1,40	631,27	36063,59	0,27	1,37	615,05	36079,81
35,13	450,00	1,04	1,04	468,83	36548,64	0,28	1,39	627,50	35921,14	0,27	1,36	611,41	35937,23
35,25	450,00	1,04	1,04	467,04	36404,27	0,28	1,39	623,78	35780,49	0,27	1,35	607,82	35796,45
35,38	450,00	1,03	1,03	465,26	36261,71	0,27	1,38	620,12	35641,59	0,27	1,34	604,28	35657,43
35,50	450,00	1,03	1,03	463,50	36120,93	0,27	1,37	616,51	35504,41	0,27	1,34	600,80	35520,13
35,63	450,00	1,02	1,03	461,75	35981,88	0,27	1,36	612,96	35368,93	0,27	1,33	597,36	35384,52
35,75	450,00	1,02	1,02	460,02	35844,55	0,27	1,35	609,45	35235,09	0,27	1,32	593,97	35250,57
35,88	450,00	1,02	1,02	458,32	35708,89	0,27	1,35	605,99	35102,89	0,27	1,31	590,63	35118,25
36,00	450,00	1,01	1,01	456,63	35574,88	0,27	1,34	602,59	34972,29	0,27	1,31	587,34	34987,54
36,13	450,00	1,01	1,01	454,95	35442,49	0,27	1,33	599,23	34843,26	0,26	1,30	584,09	34858,39
36,25	450,00	1,01	1,01	453,28	35311,68	0,27	1,32	595,91	34715,77	0,26	1,29	580,89	34730,79
36,38	450,00	1,00	1,00	451,62	35182,41	0,27	1,32	592,64	34589,77	0,26	1,28	577,73	34604,68
36,50	450,00	1,00	1,00	449,96	35054,64	0,27	1,31	589,42	34465,22	0,26	1,28	574,61	34480,02
36,63	450,00	0,99	1,00	448,29	34928,31	0,26	1,30	586,23	34342,08	0,26	1,27	571,54	34356,78
36,75	450,00	0,99	0,99	446,62	34803,40	0,26	1,30	583,09	34220,31	0,26	1,26	568,50	34234,90
36,88	450,00	0,99	0,99	444,96	34679,86	0,26	1,29	579,99	34099,87	0,26	1,26	565,50	34114,36
37,00	450,00	0,98	0,99	443,30	34557,66	0,26	1,28	576,93	33980,73	0,26	1,25	562,54	33995,12

