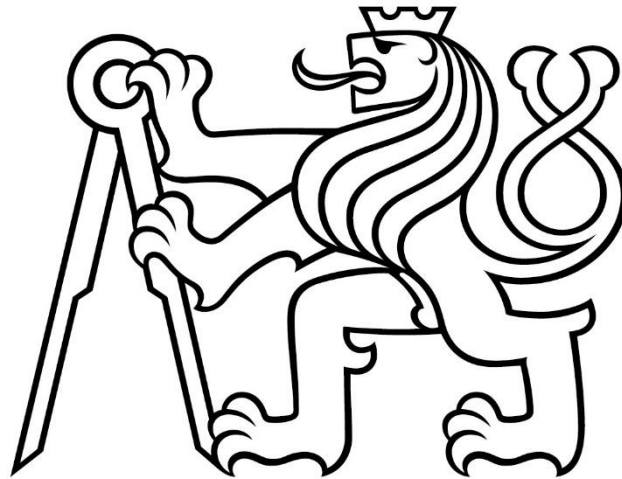


České vysoké učení technické v Praze
Fakulta stavební
Katedra hydrotechniky



Diplomová práce

Studie posílení zásobní funkce nádrže

Rozkoš

Study of increasing the storage function of

Rozkoš reservoir

Vypracoval: Bc. Přemysl Janda

Vedoucí práce: doc. Dr. Ing. Pavel Fošumpaur

Leden 2021

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Janda	Jméno: Přemysl	Osobní číslo: 458686
Zadávací katedra: 142 - Katedra hydrotechniky		
Studijní program: Stavební inženýrství		
Studijní obor: Vodní hospodářství a vodní stavby		

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Studie posílení zásobní funkce nádrže Rozkoš	
Název diplomové práce anglicky: Study of increasing the storage function of Rozkoš reservoir	
<p>Pokyny pro vypracování: Vodní nádrž Rozkoš plní zásobní a retenční funkci. Zásobní funkce spočívá zejména v kompenzačním nadlepšování průtoků do uzlu Opatovice a retenční funkce spočívá v ochraně území podél Úpy pod jezem Zlích. S ohledem na klimatickou změnu uvažuje správce vodního díla o posílení zásobní funkce nádrže. Cílem diplomové práce je zpracování variantního vodohospodářského řešení zásobní funkce pro současné klimatické podmínky a pro tzv. střední scénář klimatické změny. Prověřeno bude variantní navýšení hladiny zásobního prostoru do 1 m. Současně bude posouzen vliv této úpravy na ochrannou funkci nádrže a diskutovány další možné provozní dopady tohoto opatření.</p>	
<p>Seznam doporučené literatury: Patera, A., Nacházal, K., Fošumpaur, P.: Nádrže a vodohospodářské soustavy. Vydavatelství ČVUT. Praha 2002. Votruba, L., Broža, V.: Hospodaření s vodou v nádržích. SNTL/ALFA. Praha 1980.</p>	
Jméno vedoucího diplomové práce: doc. Dr. Ing. Pavel Fošumpaur	
Datum zadání diplomové práce: 22.9.2020 Termín odevzdání diplomové práce: 3.1.2021	
<i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>	
_____ Podpis vedoucího práce	_____ Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

<p><i>Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.</i></p>	
_____ Datum převzetí zadání	_____ Podpis studenta(ky)

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s metodickým pokynem ČVUT 1/2009 „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

.....

datum

.....

jméno a příjmení

Poděkování:

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu této diplomové práce panu doc. Dr. Ing. Pavlu Fošumpaurovi za odbornou spolupráci, rady, připomínky při konzultacích a tvoření práce a rodině za podporu během celého studia.

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá variantním vodohospodářským řešením zásobní a ochranné funkce nádrže Rozkoš. Do řešení byl zahrnut vliv středního scénáře klimatické změny. Úloha byla zpracována sestavením simulačních modelů vodohospodářské soustavy v softwaru Matlab na základě manipulačních pravidel definovaných v platném manipulačním řádu. V závěru práce je, na základě porovnání jednotlivých variant, vybráno nejvhodnější řešení.

Klíčová slova

Vodohospodářské řešení, zásobní funkce, ochranná funkce, klimatická změna, vodní nádrž Rozkoš

Abstract

The aim of this diploma thesis is water management analysis of the storage and protective function of the Rozkoš water reservoir. The solution included the impact of the medium climate change scenario. The task was processed by compiling simulation models of the water management system in the Matlab software based on the handling rules defined in the valid handling rules. At the end of the work is selected the most suitable solution which is based on the comparison of individual variants.

Key Words

water management analysis, storage function, protective function, climate change, Rozkoš water reservoir

Obsah

1. Úvod	9
2. VN Rozkoš.....	9
2.1.Historie	9
2.2.Popis vodního díla	10
2.3.Funkce a účel vodního díla.....	11
3.Vodohospodářské řešení zásobní funkce.....	13
3.1. Podklady	13
3.1.1. Hydrologická data.....	13
3.1.2. Ostatní podklady.....	14
3.2. Hydrologická data.....	14
3.2.1. Les Království (Labe) – přehradní profil.....	14
3.2.2. Opatovice nad Labem (Labe) – nad odběrem do elektrárny a Opatovického kanálu	15
3.2.3. jez Zlích (Úpa) – nad přivaděčem do VN Rozkoš.....	15
3.2.4. Rozkoš (Rozkošský potok) – přítok do profilu hráze.....	15
3.2.5. Odvození průtokových řad Q_m	16
3.2.6. Úprava dat ovlivněných klimatickou změnu	19
3.3. Struktura modelu	27
3.4. Variantní řešení.....	28
3.4.1. Vodohospodářské řešení zásobní funkce - Varianta 1.....	31
3.4.2. Vodohospodářské řešení zásobní funkce - Varianta 2.....	32
3.4.3. Vodohospodářské řešení zásobní funkce - Varianta 3.....	34
3.4.4. Vodohospodářské řešení zásobní funkce - Varianta 4.....	35
3.4.5. Vodohospodářské řešení zásobní funkce - Varianta 5.....	37
3.4.6. Vodohospodářské řešení zásobní funkce - Varianta 6.....	38
3.4.7. Vodohospodářské řešení zásobní funkce - Varianta 7.....	40

3.4.8. Vodohospodářské řešení zásobní funkce - Varianta 8.....	41
3.4.9. Vodohospodářské řešení zásobní funkce - Varianta 9.....	43
3.4.10. Vodohospodářské řešení zásobní funkce - Varianta 10.....	44
3.5. Posouzení výsledků	46
4. Vodohospodářské řešení ochranné funkce	47
4.1. Podklady	47
4.2. Struktura modelu	47
4.3. Variantní řešení.....	48
4.4. Posouzení výsledků	64
5. Provozní dopady uvažovaných změn	66
6. Návrh nejvhodnější varianty.....	67
7. Závěr.....	68
Literatura a zdroje informací	70
Seznam grafů	71
Seznam obrázků.....	72
Seznam tabulek.....	73
Seznam příloh.....	76

1. Úvod

Téma klimatické změny a jejích dopadů je celospolečensky závažné, obor vodního hospodářství nevyjímaje. Povodí Labe proto u svých nádrží započalo s prověřováním jejich připravenosti na dopady změny klimatu, přičemž jako první byla zvolena nádrž Rozkoš. I přes hlasy popírající klimatickou změnu je odborná veřejnost na základě mnoha studií přesvědčena o její existenci a významném vlivu člověka na ni.

Cílem diplomové práce je zpracování variantního vodohospodářského řešení zásobní funkce pro současné klimatické podmínky a pro tzv. střední scénář klimatické změny. Prověřeno bude variantní navýšení hladiny zásobního prostoru až o 1 m. Současně bude posouzen vliv této úpravy na ochrannou funkci nádrže a budou diskutovány další možné provozní dopady tohoto opatření. V rámci středního scénáře klimatické změny bude vybráno jedno období, které bude dostatečně poukazovat na možné budoucí problémy.

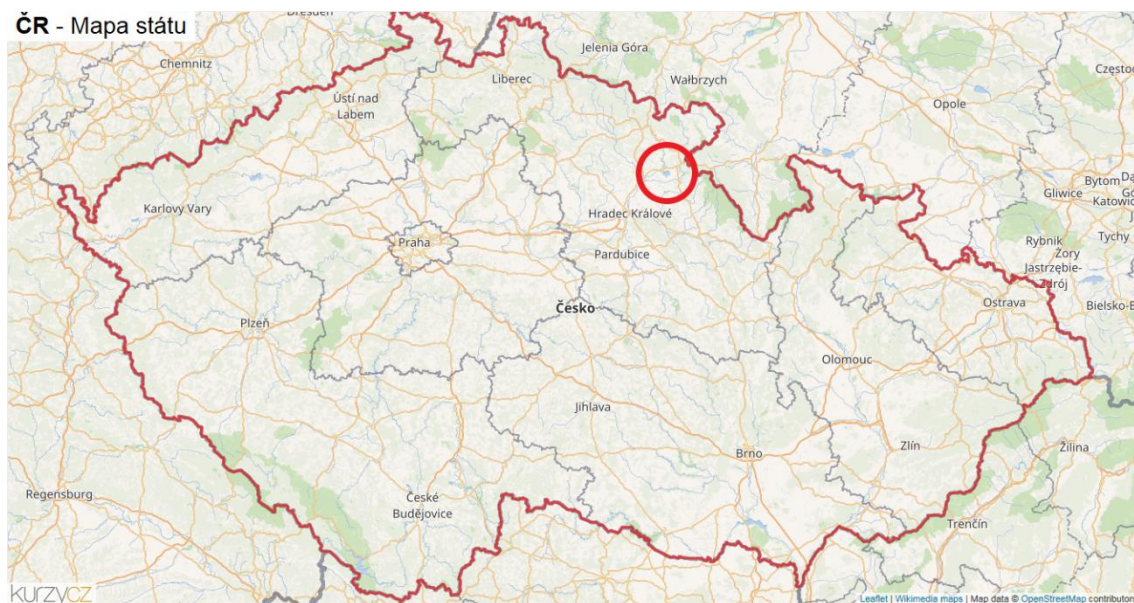
Diplomová práce navazuje na již dříve vypracované studie vodohospodářského řešení nádrže Rozkoš z let 2001 a 2006 a rozšiřuje poznatky v nich obsažené o vliv klimatické změny.

2. VN Rozkoš

Vodní dílo Rozkoš se nachází ve Východních Čechách, okrese Náchod, nedaleko města Česká Skalice. Nádrž byla vybudována v širokém údolí Rozkošského potoka.

2.1. Historie

První úvahy o výstavbě ochranné nádrže pro území podél Úpy a Metuje se objevily na počátku 20. století po sérii povodní. Po přezkoumání dříve zamýšlených variant v Krkonoších na Úpě a nad Peklem na Metuji byla nakonec vybrána varianta širokého údolí Rozkošského potoka poblíž České Skalice. V koncepci tohoto řešení bylo také počítáno s převodem vody z Metuje. Přehrada byla vystavěna v letech 1965-1972. Poslední výraznou stavební úpravou bylo vybudování malé vodní elektrárny s instalovaným výkonem 675 kW v roce 2008. [1]



Obrázek 1-Umístění zájmové lokality, zdroj: www.regiony.kurzy.cz/cr/mapy/

2.2. Popis vodního díla

Vodní nádrž Rozkoš je napájena z povodí Rozkošského potoka k profilu hráze o rozloze 45,2 km² a povodí Úpy po jez Zlích o rozloze 456,58 km². Rozloha nádrže v úrovni maximální hladiny (282,60 m.n.m.) činí 987 ha, objem 76,33 mil. m³.

Hlavní hráz délky 412 m, přehrazující Rozkošský potok, byla zbudována jako sypaná zemní hráz se středním těsněním ve staničení 3,5 ř.km Rozkošského potoka.

Rovenská hráz byla zbudována prodloužením a navýšením hráze bývalého Rovenského rybníka. Hráz rozděluje nádrž na severní a jižní část, čímž zajišťuje stabilní rekreační podmínky v severní části nádrže.

Pohyblivý jez na Úpě ve Zlīči je hrazen klapkovým uzávěrem délka 20 m výšky 3,15 m. Manipulací s klapkou je regulován přítok do nádrže.

Odběr vody z Úpy je realizován levobřežním vtokem navazujícím na samotnou konstrukci jezu ve Zlīči. Maximální kapacity koryta přivaděče je 150 m³/s.

Koryto Rozkošského potoka pod hrází nádrže bylo v délce 3,6 km v roce 2006 upraveno na maximální kapacitu 10 m³/s.

Současné rozdělení prostorů nádrže je definováno manipulačním řádem [2] takto:

	Kóta hladiny m n.m.	Objem mil. m ³	Zatopená plocha ha
Jižní část nádrže			
Stálé nadržení	271,60	4,813	274
Zásobní prostor			
Letní (od 1. května do 31. října)	280,50	45,948	702
Zimní (od 1. prosince do 31. března)	279,60	39,811	675
Severní část nádrže			
Stálé nadržení			
Letní (od 1. května do 31. října)	280,50	5,769	186
Zimní (od 1. prosince do 31. března)	280,00	4,866	174

V průběhu měsíců listopadu a dubna je nádrž plynule vypouštěna, resp. napouštěna tak, aby bylo dosaženo hladiny stanovené pro následující období.

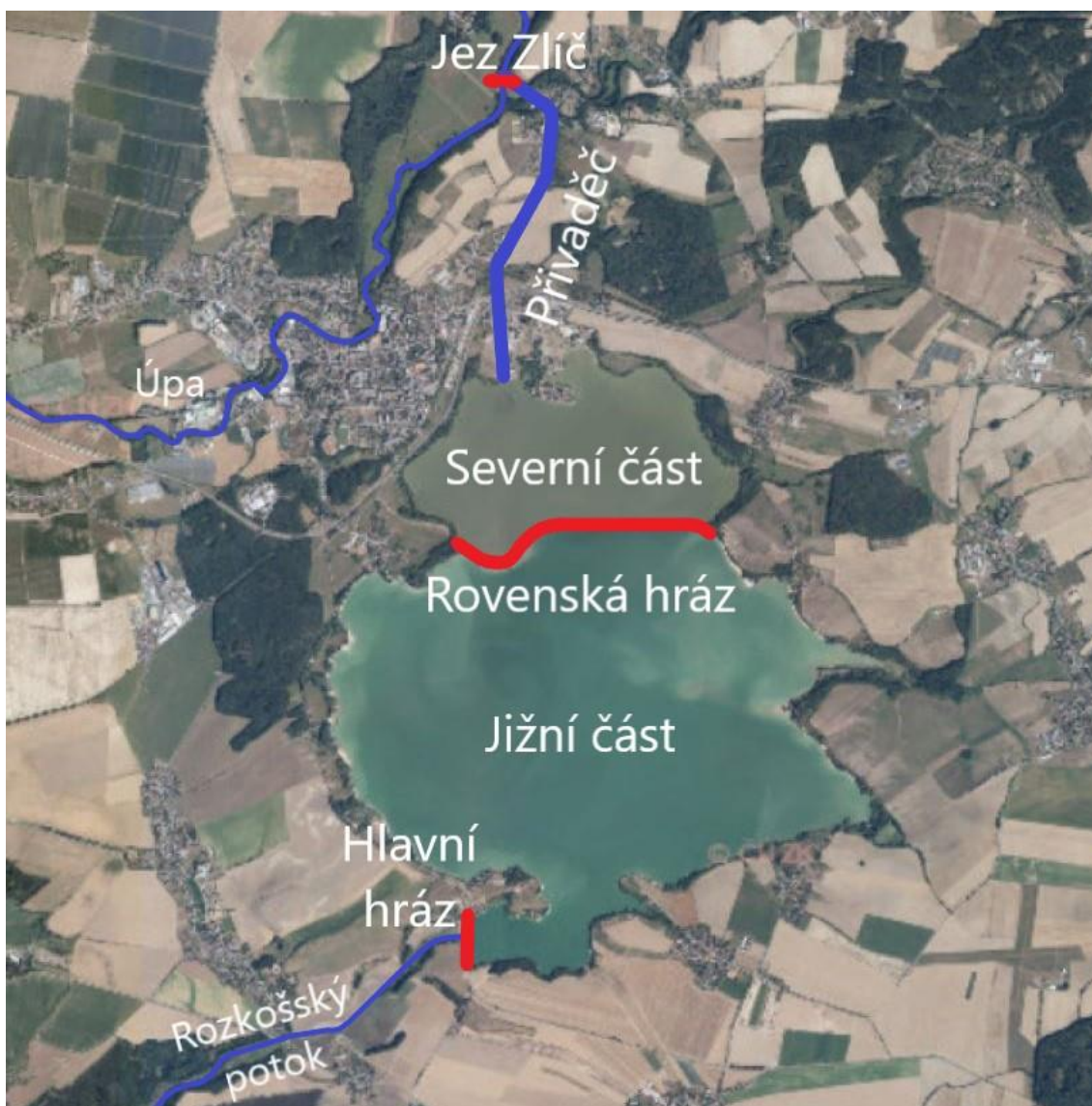
Celá nádrž

Retenční prostor			
Letní (od 1. května do 31. října)	282,60	19,797	987
Zimní (od 1. prosince do 31. března)	282,60	26,837	987

Celkový objem obou částí nádrže ode dna po kótu 282,60 m n.m. činí 76,327 mil. m³.

2.3.Funkce a účel vodního díla

Vodní dílo Rozkoš bylo vybudováno za účelem akumulace převedené vody z Úpy a Rozkošského potoka a následného kompenzačního nadlepšení průtoků v Labi nad stupněm Opatovice nad Labem pro zajištění MZP v Labi pod jezem, požadovaných odběrů pro elektrárnu Opatovice a MZP v Opatovickém kanále. Dále je nádrž využívána pro zajištění částečné protipovodňové ochrany na Úpě pod profilem Zlích, MZP v Rozkošském potoce pod nádrží, potřebného množství vody pro závlahy z Rozkošského potoka, rekreaci a výrobu elektrické energie v MVE.



Obrázek 2-Umístění funkčních zařízení vodního díla Rozkoš

3. Vodohospodářské řešení zásobní funkce

3.1. Podklady

Jako základní podklady pro vypracování vodohospodářského řešení zásobní funkce posloužily tyto dokumenty:

- Manipulační řád vodního díla Rozkoš, Povodí Labe, státní podnik [2]
- Vodohospodářské řešení nádrže Rozkoš, doc. Dr. Ing. Pavel Fošumpaur [3]
- Vodohospodářské řešení nádrže Rozkoš, Ing. Václav Zeman [4]
- Střední scénář klimatické změny pro vodní hospodářství v České republice - Povodí Labe, státní podnik [5]

3.1.1. Hydrologická data

Výpočetní modely pracovaly s hydrologickými daty v těchto profilech VH soustavy:

- VN Les Království (Labe) – přítok k profilu hráze
- jez Zlích (Úpa) – nad přivaděčem do VN Rozkoš
- VN Rozkoš (Rozkošský potok) – přítok do profilu hráze
- Opatovice nad Labem (Labe) – nad odběrem do elektrárny a Opatovického kanálu

Pro výpočet byla použita následující data:

- Řady průměrných měsíčních průtoků a účinky VN Rozkoš a VN Les Království.
- Základní hydrologické údaje
 - Plocha povodí (A)
 - Průměrný dlouhodobý roční průtok (Qa)
- Měsíční rozdělení výparných výšek pro VN Les Království a Rozkoš.

Pro doplnění průtokových řad poskytlo Povodí Labe, s.p. data z vodohospodářské bilance o odběrech a vypouštěních v letech 2015-2019 a měření průtoků z následujících profilů:

- Slatina nad Úpou (Úpa)
- Staré Horní Město (Úpa)
- Němčice (Labe)
- Debrné (Labe)

- Les Království (profil hráze)
- Rozkoš (profil hráze)

3.1.2. Ostatní podklady

Změnové koeficienty pro korekci odtoků, výparu, srážek a teplot v povodích 3. řádu ležících v povodí Labe. [5]

Batygrafické křivky nádrže Les Království a Rozkoš. Pro nádrž Rozkoš byly dodány charakteristiky severní, jižní části a celé nádrže revidované v roce 2007 (Příloha G112, Manipulační řád vodní nádrže Rozkoš. [6]

3.2. Hydrologická data

Níže jsou uvedeny hydrologická data v profilech důležitých pro výpočet vodohospodářského řešení zásobní funkce nádrže Rozkoš

3.2.1. Les Království (Labe) – přehradní profil

hydrologické číslo povodí	1 – 01 – 01 – 0670 – 1 - 00
plocha povodí (A)	531,76 km ²
průměrná dlouhodobá roční výška srážek (Pa)	958 mm
průměrný dlouhodobý roční průtok (Qa)	8,31 m ³ /s

Tabulka 1-M-denní průtoky [m³/s]

30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
18,3	12,8	10,0	8,23	6,91	5,88	5,03	4,3	3,65	3,06	2,47	1,89	1,56

Tabulka 2-N-leté průtoky [m³/s]

1	2	5	10	20	50	100
69,4	101	150	191	236	301	55

Tabulka 3-Měsíční výparná výška [mm]

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
7	15	45	68	90	105	120	112	83	53	37	15

3.2.2. Opatovice nad Labem (Labe) – nad odběrem do elektrárny a Opatovického kanálu

hydrologické číslo povodí	1 – 03 – 01 – 0130 – 0 – 00
plocha povodí (A)	4240,9 km ²
průměrná dlouhodobá roční výška srážek (Pa)	811 mm
průměrný dlouhodobý roční průtok (Qa)	46,5 m ³ /s

Tabulka 4-M-denní průtoky [m³/s]

30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
102	71,2	55,4	45,2	37,8	32	27,2	23,1	19,5	16,2	12,9	9,81	7,98

Tabulka 5-N-leté průtoky [m³/s]

1	2	5	10	20	50	100
228	303	409	493	580	699	793

3.2.3. jez Zlích (Úpa) – nad přivaděčem do VN Rozkoš

hydrologické číslo povodí	1 – 01 – 02 – 0511 – 0 - 00
plocha povodí (A)	415,37 km ²
průměrná dlouhodobá roční výška srážek (Pa)	940 mm
průměrný dlouhodobý roční průtok (Qa)	6,38 m ³ /s

Tabulka 6-M-denní průtoky [m³/s]

30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
14,7	10,7	8,49	6,81	5,73	4,96	4,35	3,79	3,28	2,8	2,28	1,74	1,34

Tabulka 7-N-leté průtoky [m³/s]

1	2	5	10	20	50	100
51,6	74,2	109	139	171	217	256

3.2.4. Rozkoš (Rozkošský potok) – přítok do profilu hráze

hydrologické číslo povodí	1 – 01 – 03 – 0560 – 1 -00
plocha povodí (A)	43,31 km ²
průměrná dlouhodobá roční výška srážek (Pa)	666 mm
průměrný dlouhodobý roční průtok (Qa)	0,427 m ³ /s

Tabulka 8-M-denní průtoky [m³/s]

30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
0,97	0,67	0,52	0,42	0,35	0,29	0,25	0,21	0,17	0,14	0,11	0,076	0,054

Tabulka 9-N-leté průtoky [m³/s]

1	2	5	10	20	50	100
6,6	9,6	14,1	17,9	22,2	28,2	33,2

Tabulka 10-Měsíční výparná výška [mm]

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
15	15	30	60	80	110	110	90	60	30	15	15

3.2.5. Odvození průtokových řad Qm

Datové řady průměrných měsíčních průtoků mezi lety 1911 (resp. 1947) a 2004 ve výše zmíněných profilech byly převzaty z dřívějšího vodohospodářského řešení z roku 2006 [3]. Pro období mezi lety 2005-2019 byly průtoky odvozeny z dat od Povodí Labe.

Dodané průtokové řady byly zaznamenávány s různě dlouhými časovými kroky. Při průměrování těchto dat by mohlo dojít ke statisticky významné chybě. Z toho důvodu byla data interpolována do řad se shodným časovým krokem.

Výsledné průměrné měsíční průtoky byly odvozeny na základě interpolovaných řad průtoků (příp. objemů v nádrži) a dlouhodobých průměrných ročních průtoků (Qa). V profilu jez Zlích a Rozkoš byly průměrné měsíční průtoky získány pomocí hydrologické analogie.

Analýzou agregovaných odběrů/vypouštění bylo zjištěno, že jejich maximální měsíční hodnoty jsou ve srovnání s průtoky ve sledovaných profilech řádově nižší a jejich neuvažováním tedy nedojde ke zkreslení výsledků. Dále nebyly při odvození průtoků v profilu Opatovice nad Labem uvažovány ztráty výparem v elektrárně Opatovice. Průměrná ztráta ve sledovaném období (2015-2019) činila 5 % z odebraného množství, tedy 0,12 m³/s. V porovnání s dlouhodobým průměrným ročním průtokem Qa=46,5 m³/s je tato změna považována za nevýznamnou.

3.2.5.1. VN Les Království (Labe) – přítok k profilu hráze

Přítoky do profilu nádrže Les Království byly vypočítány z hodnot okamžitých odtoků zjištěných na limnigrafu pod nádrží, objemů, výšek hladin a známých měsíčních výparných výšek podle vzorce:

$$Q_p = Q_o + \frac{V_v}{\Delta t} + \frac{\Delta V}{\Delta t} \quad [4] \quad (1)$$

Q_p – přítok do profilu hráze [m^3/s]

Δt – délka časového kroku [s]

Q_o – odtok z profilu hráze [m^3/s]

ΔV – změna objemu za časový krok [m^3]

V_v – vypařený objem za časový krok [m^3]

Správnost vypočtených hodnot byla ověřena porovnáním s řadou průměrných denních průtoků (Q_d) odvozených z profilu v Debrném v letech 2001-2004.

3.2.5.2. jez Zlích (Úpa) – nad přivaděčem do VN Rozkoš

Průtoky nad jezem Zlích byly odvozeny z interpolovaných dat v profilu Slatina nad Úpou pomocí hydrologické analogie podle vzorce:

$$Q_{Zlích} = Q_{Slatina} * \frac{6,38}{6,29} \quad [4] \quad (2)$$

$Q_{Zlích}$ – průtok nad profilem jezu Zlích

6,38 – Q_a nad profilem jezu Zlích

$Q_{Slatina}$ - průtok v profilu Slatina nad Úpou

6,29 – Q_a v profilu Slatina nad Úpou

3.2.5.3. VN Rozkoš (Rozkošský potok) – přítok do profilu hráze

Přítok do profilu hráze VN Rozkoš z Rozkošského potoka byly odvozeny z průtokových řad v profilu Zlích pomocí hydrologické analogie podle vzorce:

$$Q_{Rozkoš} = Q_{Zlích} * 0,9 * \frac{0,427}{6,38} \quad [4] \quad (3)$$

- $Q_{Zlích}$ – průtok nad profilem jezu Zlích
- $Q_{Rozkoš}$ - průtok v profilu hráze nádrže Rozkoš
- 0,9 – korekční součinitel (III. třída spolehlivosti)

- 0,427 - Q_a v profilu hráze nádrže Rozkoš
- 6,38 – Q_a nad profilem jezu Zlích

3.2.5.4. Opatovice nad Labem (Labe) – nad odběrem do elektrárny a Opatovického kanálu

Průtoky v profilu Opatovice nad Labem byly odvozeny z interpolovaných dat v profilu Němčice, pod zaústěním odpadního kanálu z elektrárny v Opatovicích. Do odvození průtokové řady v profilu byly započítány tyto proměnné:

- DELTA - vlivy nádrží Rozkoš a Les Království, vypočítaných z bilancí přítok/odtok nebo objemů na počátku a konci měsíce. Vlivy nádrží Labská a Pastviny byly uvažovány jako lokální.
- Odběry do Opatovického kanálu jsou uvažovány hodnotou 1,5 m³/s. Hodnota byla oproti předchozím datům (1947-2004) zmenšena kvůli předpokladu snížené kapacity kanálu zanášením.

Ztráty v systému elektrárny Opatovice nejsou uvažovány, jelikož jsou nevýznamné.

Vliv nádrží DELTA představuje změnu průtoků způsobenou zadržováním/vypouštěním.

Vliv nádrže Les království byl stanoven dle vzorce:

$$DELTA_{LK} = Q_o + Q_p \quad [4] \quad (4)$$

- Q_o – odtok z nádrže
- Q_p – přítok do nádrže

Vliv nádrže Rozkoš byl stanoven dle vzorce:

$$DELTA_{Rozkoš} = \frac{V_p - V_k}{T} \quad [4] \quad (5)$$

- V_p – objem na počátku měsíce
- V_k – objem na konci měsíce
- T – délka měsíce [s]

Průtoky v profilu Opatovice nad Labem byly odvozeny dle vzorce:

$$Q_{Opatovice} = Q_{Němčice} + 1,5 + DELTA_{Rozkoš} + DELTA_{LK} \quad [4] \quad (6)$$

- $Q_{Opatovice}$ – průtok nad jezem v Opatovicích nad Labem
- $Q_{Němčice}$ – průtok v profilu Němčice
- 1,5 – průtok Opatovickým kanálem

3.2.6. Úprava dat ovlivněných klimatickou změnu

Základním podkladem pro úpravu dat ovlivněných klimatickou změnou byla studie *Střední scénář klimatické změny pro vodní hospodářství v České republice - Povodí Labe, státní podnik* [5]. Studie pracuje s územním dělením na povodí 3. řádu.

Vlivy změny klimatu jsou ve studii vyjádřeny změnovými koeficienty základních meteorologických a hydrologických veličin. Změnové koeficienty jsou uváděny pro jednotlivé kalendářní měsíce a časová období 2021-2040, 2031-2050, 2041-2060, 2061-2080 a 2081-2100 vzhledem k referenčnímu období 1981-2010. Řešené veličiny jsou odtok, teplota vzduchu a srážky. Změnové koeficienty teplot jsou aditivní, to znamená, že výslednou hodnotu získáme přičtením koeficientu pro daný měsíc a období k současné hodnotě. Změnové koeficienty srážek a odtoku jsou multiplikativní, to znamená, že výslednou hodnotu získáme vynásobením současné hodnoty změnovým koeficientem.

V rámci řešení byly určeny sady změnových koeficientů z těchto povodí 3. řádu:

- VN Les Království (Labe)
 - 1-01-01 – Labe nad Úpou
- jez Zlích (Úpa)
 - 1-01-02 – Úpa a Labe pod Úpou po Metuji
- VN Rozkoš (Rozkošský potok)
 - 1-01-03 - Metuje
- Opatovice nad Labem (Labe)
 - 1-01-04 – Labe od Metuje po Orlici
 - 1-03-01 – Labe od Orlice
- Orlice, Metuje, mezipovodí Labe
 - 1-01-03 – Metuje
 - 1-01-04 – Labe od Metuje po Orlici
 - 1-03-01 – Labe od Orlice
 - 1-02-01 – Divoká Orlice
 - 1-02-02 – Tichá Orlice

o 1-02-03 - Orlice

Změnové koeficienty pro Opatovice nad Labem a Metuji, Orlici a mezipovodí Labe byly určeny na základě poměru ploch povodí 3. řádu.

Tabulky 13 až 17 zobrazují změnové koeficienty ve výše zmíněných profilech, ze kterých vyplývá, že v období 2021-2040 by průměrné roční průtoky měly vzrůst zhruba o 10 % . V období 2041-2060 je průměrný průtok velmi podobný s referenčním obdobím ve všech profilech kromě Opatovic nad Labem. Zde je průměrný průtok menší o 13 % . Mění se však rozkolísanost průtoků, která se pohybuje v intervalu 66-168 % původní hodnoty. Průměrné teploty jsou vyšší zhruba o 3 °C, což významně zvýší výparnou výšku z vodní hladiny. V období 2081-2100 je největší odchylka průměrného průtoku od referenčního období 31 % v profilu Opatovice nad Labem a 23 % v profilu VN Rozkoš. Měsíční rozkolísanost průtoků se pohybuje v intervalu 35-195 % původní hodnoty. Průměrný nárůst teplot přesahuje 7 °C. Navýšení průtoků nastává především prosinci, lednu a únoru, kdy v důsledku zvýšené teploty nezůstávají ve vyšších polohách uložené srážky ve formě sněhu, ale okamžitě se zapojují do odtoku. To dále způsobuje snížení průtoků v jarních měsících, které jsou v současnosti výraznou měrou dotovány z tajícího sněhu.

Další důležitou veličinou ovlivněnou klimatickou změnou, která je použita při vodohospodářském řešení zásobní funkce jsou velikosti výparných výšek z vodní hladiny. Modifikace výparných výšek byla provedena na základě predikovaných měsíčních změn teploty pro jednotlivá období. Zvýšení teploty vzduchu o 1 °C znamená navýšení měsíční výparné výšky zhruba o 10 mm. Úprava měsíčních výšek byla provedena podle následujícího vzorce:

$$H_{v,d} = 0,215 * T_d + 0,1133 \quad [7] \quad (5)$$

- $H_{v,d}$ – denní výparná výška [mm]
- T_d – průměrná denní teplota vzduchu [°C]

Při výpočtu je nutné zohlednit počet dní v měsíci. Při záporné teplotě je ve výpočtu uvažována teplota 0 °C. Jedná se o aditivní hodnotu k původní hodnotě výparné výšky. Modifikace hodnot výparných výšek byla provedena pro VN Les Království a VN Rozkoš. Výsledky jsou uvedeny v tabulkách 11 a 12.

Tabulka 11 - Odvození měsíčních výparných výšek podle vzorce (5) pro nádrž Les Království

Současnost	Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Roční
	dní	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
	Hv	7	15	45	68	90	105	120	112	83	53	37	15	
2021-2040	ΔT [°C]	1,85	2,01	1,51	1,3	1,31	2,4	2,32	2,28	2,59	2,44	2,21	2,29	932
	ΔH_v [mm]	4	15	14	12	12	19	19	19	20	20	18	19	
	Hv [mm]	4	30	59	80	102	124	139	131	103	73	55	34	
2041-2060	ΔT [°C]	2,71	2,27	2,14	1,88	2,42	3,73	4,48	4,06	3,45	3,46	2,73	3,16	1031
	ΔH_v [mm]	22	17	18	16	20	27	33	31	26	27	21	25	
	Hv [mm]	29	32	63	84	110	132	153	143	109	80	58	40	
2061-2080	ΔT [°C]	4,97	4,56	4,31	3,52	3,95	5,88	7,89	8,25	7,54	5,99	4,56	5,21	1228
	ΔH_v [mm]	37	31	32	26	30	41	56	58	52	43	33	38	
	Hv [mm]	44	46	77	94	120	146	176	170	135	96	70	53	
2081-2100	ΔT [°C]	6,27	5,47	5,18	4,73	5,65	7,92	10,34	10,77	9,18	6,97	5,69	6,44	1346
	ΔH_v [mm]	45	36	38	34	41	54	72	75	63	50	40	46	
	Hv [mm]	52	51	83	102	131	159	192	187	146	103	77	61	

Tabulka 12 - Odvození měsíčních výparných výšek podle vzorce (5) pro nádrž Rozkoš

Současnost	Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Roční
	dní	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
	Hv	15	15	30	60	80	110	110	90	60	30	15	15	
2021-2040	ΔT [°C]	2,06	2,12	1,67	1,34	1,28	2,35	2,41	2,28	2,59	2,44	2,09	2,2	805
	ΔH_v [mm]	4	16	15	12	12	19	20	19	20	20	17	18	
	Hv [mm]	4	31	45	72	92	129	130	109	80	50	32	33	
2041-2060	ΔT [°C]	2,99	2,4	2,25	1,96	2,38	3,68	4,52	4	3,4	3,35	2,6	2,97	911
	ΔH_v [mm]	23	18	19	16	19	27	34	30	25	26	20	23	
	Hv [mm]	38	33	49	76	99	137	144	120	85	56	35	38	
2061-2080	ΔT [°C]	5,68	5,22	5,01	4,05	4,26	6,34	8,27	8,56	7,81	6,22	4,91	5,8	1144
	ΔH_v [mm]	41	35	37	30	32	44	59	61	54	45	35	42	
	Hv [mm]	56	50	67	90	112	154	169	151	114	75	50	57	
2081-2100	ΔT [°C]	7,07	6,25	5,93	5,25	6,15	8,69	10,91	11,18	9,41	7,19	5,97	6,88	1267
	ΔH_v [mm]	51	41	43	37	45	59	76	78	64	51	42	49	
	Hv [mm]	66	56	73	97	125	169	186	168	124	81	57	64	

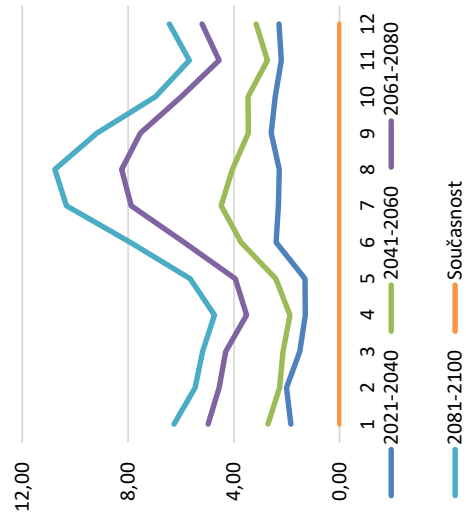
V rámci řešení vlivu středního scénáře klimatické změny na zásobní funkci nádrže bylo jako nejvhodnější období zvolena varianta 2061-2080. Období 2021-2040 a 2041-2060 vykazovaly nižší průměrnou odchylku od současného stavu. Období 2081-2100 bylo sledováno příliš vzdáleným pro případná adaptační opatření.

Tabulka 13-Změnové koeficienty pro profil Les Království

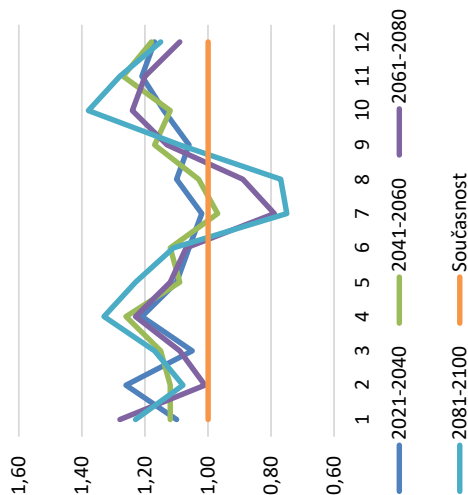
VN Les Království - Labe

Měsíc	Teplota vzduchu				Srážky				Odtok			
	2021-2040	2041-2060	2061-2080	2081-2100	2021-2040	2041-2060	2061-2080	2081-2100	2021-2040	2041-2060	2061-2080	2081-2100
1	1,85	2,71	4,97	6,27	1,1	1,12	1,28	1,23	1,31	1,48	1,84	1,84
2	2,01	2,27	4,56	5,47	1,26	1,12	1,01	1,08	1,33	1,18	1,08	1,12
3	1,51	2,14	4,31	5,18	1,05	1,15	1,09	1,17	1,02	1,06	0,86	0,87
4	1,3	1,88	3,52	4,73	1,21	1,26	1,23	1,33	0,94	0,89	0,62	0,63
5	1,31	2,42	3,95	5,65	1,1	1,09	1,12	1,23	0,96	0,84	0,65	0,66
6	2,4	3,73	5,88	7,92	1,06	1,12	1,07	1,11	0,93	0,87	0,63	0,64
7	2,32	4,48	7,89	10,34	1,02	0,97	0,79	0,75	0,91	0,76	0,47	0,43
8	2,28	4,06	8,25	10,77	1,1	1,03	0,89	0,77	1,05	0,77	0,49	0,4
9	2,59	3,45	7,54	9,18	1,06	1,17	1,13	1,09	0,94	0,91	0,67	0,55
10	2,44	3,46	5,99	6,97	1,14	1,12	1,24	1,38	1,03	0,92	0,86	0,92
11	2,21	2,73	4,56	5,69	1,21	1,27	1,2	1,28	1,28	1,28	1,06	1,11
12	2,29	3,16	5,21	6,44	1,17	1,18	1,09	1,15	1,58	1,65	1,56	1,66
PR	2,04	3,04	5,55	7,05	1,12	1,13	1,10	1,13	1,11	1,05	0,90	0,90

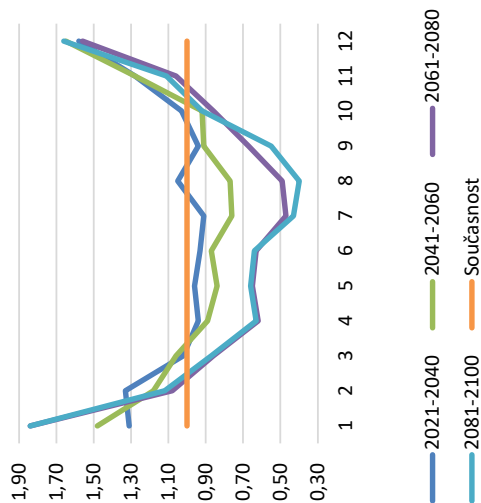
Teplota vzduchu



Srážky

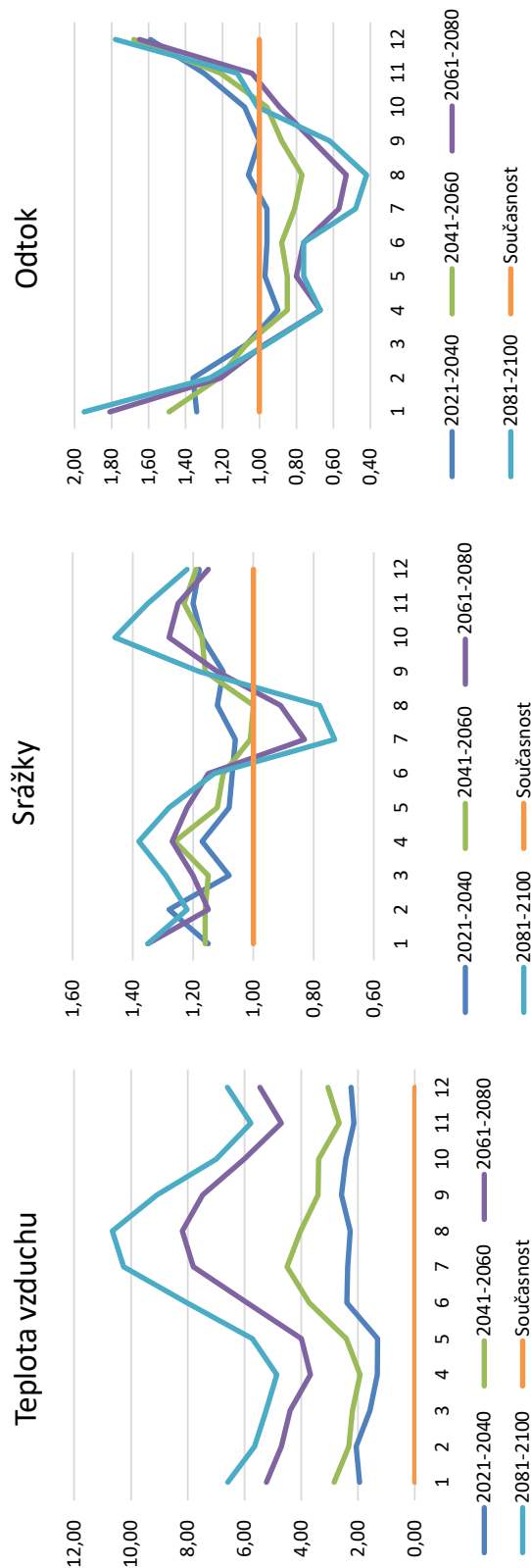


Odtok



Tabulka 14-Změnové koeficienty pro profil Zlíč

Měsíc	jez Zlíč - Úpa											
	Teplota vzduchu				Srážky				Odtok			
	2021-2040	2041-2060	2061-2080	2081-2100	2021-2040	2041-2060	2061-2080	2081-2100	2021-2040	2041-2060	2061-2080	2081-2100
1	1,95	2,84	5,23	6,59	1,15	1,16	1,35	1,35	1,34	1,49	1,81	1,95
2	2,06	2,32	4,7	5,64	1,28	1,16	1,15	1,22	1,36	1,22	1,21	1,27
3	1,58	2,19	4,39	5,24	1,08	1,15	1,2	1,29	1,07	1,07	0,97	0,96
4	1,32	1,93	3,68	4,86	1,17	1,26	1,27	1,38	0,9	0,85	0,67	0,67
5	1,31	2,41	3,99	5,72	1,08	1,12	1,22	1,28	0,97	0,85	0,8	0,76
6	2,39	3,72	5,9	8,02	1,07	1,1	1,15	1,13	0,96	0,88	0,76	0,76
7	2,36	4,5	7,8	10,26	1,06	1,01	0,83	0,73	0,96	0,81	0,57	0,48
8	2,27	4,02	8,19	10,66	1,12	1	0,91	0,78	1,06	0,77	0,53	0,42
9	2,58	3,41	7,47	9,09	1,1	1,16	1,12	1,18	1	0,88	0,71	0,62
10	2,43	3,39	6,01	7	1,17	1,17	1,28	1,46	1,08	0,96	0,89	1,01
11	2,14	2,66	4,7	5,77	1,2	1,23	1,25	1,35	1,3	1,21	1,04	1,12
12	2,24	3,06	5,46	6,6	1,18	1,19	1,15	1,22	1,59	1,68	1,65	1,78
PR	2,05	3,04	5,63	7,12	1,14	1,14	1,16	1,20	1,13	1,06	0,97	0,98

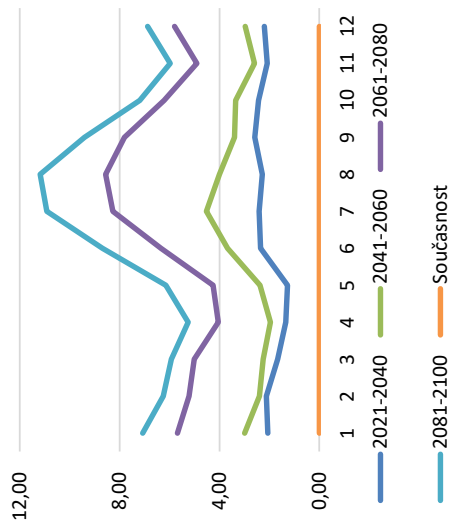


Tabulka 15-Změnové koeficienty pro profil Rozkoš

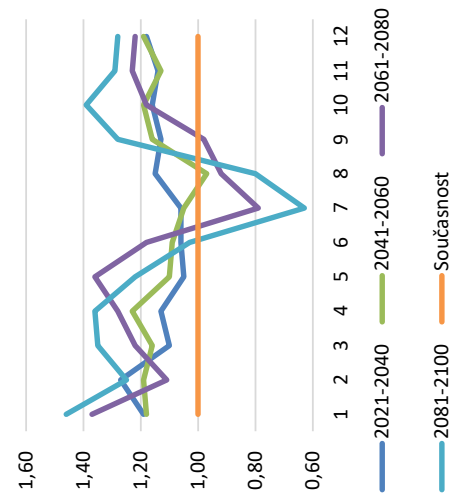
VN Rozkoš - Rozkošský potok

Měsíc	Teplota vzduchu				Srážky				Odtok			
	2021-2040	2041-2060	2061-2080	2081-2100	2021-2040	2041-2060	2061-2080	2081-2100	2021-2040	2041-2060	2061-2080	2081-2100
1	2,06	2,99	5,68	7,07	1,19	1,18	1,37	1,46	1,40	1,40	1,53	1,62
2	2,12	2,40	5,22	6,25	1,27	1,19	1,11	1,25	1,29	1,11	0,94	1,06
3	1,67	2,25	5,01	5,93	1,10	1,16	1,22	1,35	1,02	0,98	0,77	0,86
4	1,34	1,96	4,05	5,25	1,13	1,23	1,28	1,36	0,96	0,93	0,69	0,72
5	1,28	2,38	4,26	6,15	1,05	1,10	1,36	1,22	1,02	0,93	1,06	0,82
6	2,35	3,68	6,34	8,69	1,06	1,09	1,18	1,03	0,99	0,92	0,82	0,68
7	2,41	4,52	8,27	10,91	1,06	1,05	0,79	0,63	0,97	0,87	0,48	0,37
8	2,28	4,00	8,56	11,18	1,15	0,97	0,92	0,80	1,09	0,71	0,48	0,38
9	2,59	3,40	7,81	9,41	1,13	1,16	0,98	1,28	0,99	0,75	0,39	0,41
10	2,44	3,35	6,22	7,19	1,16	1,19	1,18	1,39	1,05	0,89	0,46	0,60
11	2,09	2,60	4,91	5,97	1,14	1,13	1,23	1,29	1,18	0,89	0,54	0,59
12	2,20	2,97	5,80	6,88	1,18	1,19	1,22	1,28	1,54	1,38	1,10	1,17
PR	2,07	3,04	6,01	7,57	1,14	1,14	1,15	1,20	1,13	0,98	0,77	0,77

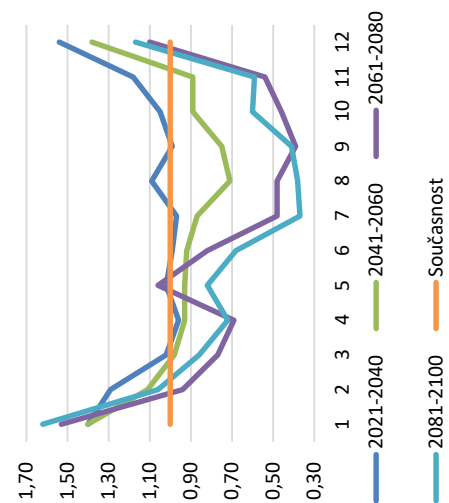
Teplota vzduchu



Srážky



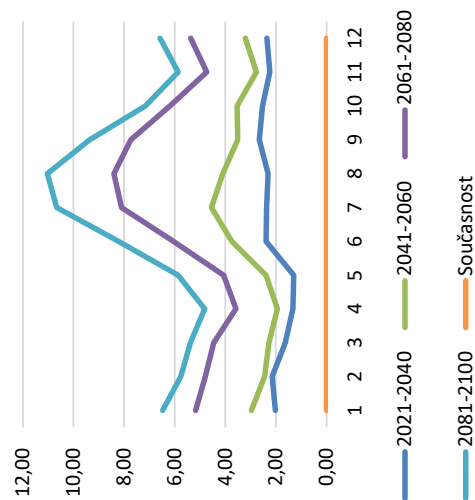
Odtok



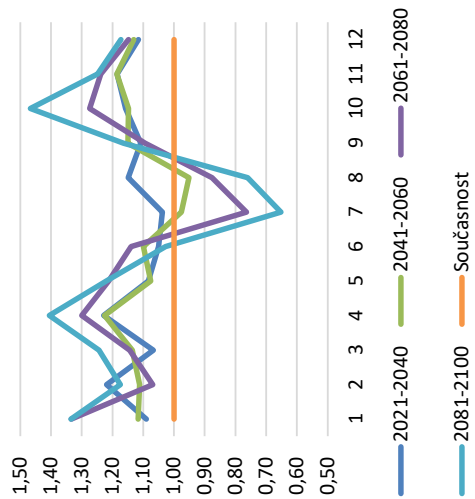
Tabulka 16-Změnové koeficienty pro profil Opatovice nad Labem

Měsíc	Opatovice nad Labem - Labe											
	Teplota vzduchu				Srážky				Odtok			
	2021-2040	2041-2060	2061-2080	2081-2100	2021-2040	2041-2060	2061-2080	2081-2100	2021-2040	2041-2060	2061-2080	2081-2100
1	2,02	2,97	5,17	6,47	1,09	1,12	1,33	1,33	1,46	1,17	1,33	1,32
2	2,15	2,44	4,80	5,76	1,22	1,11	1,07	1,17	1,34	0,92	0,76	0,76
3	1,63	2,27	4,46	5,37	1,07	1,14	1,14	1,24	0,96	0,87	0,62	0,66
4	1,33	1,94	3,58	4,81	1,23	1,23	1,30	1,41	1,22	0,91	0,74	0,76
5	1,29	2,39	4,06	5,86	1,08	1,08	1,21	1,22	1,05	0,87	0,85	0,79
6	2,39	3,74	6,04	8,22	1,05	1,10	1,14	1,03	0,99	0,87	0,78	0,66
7	2,37	4,55	8,10	10,66	1,04	0,98	0,76	0,65	0,95	0,75	0,44	0,36
8	2,30	4,10	8,40	11,03	1,15	0,95	0,88	0,76	1,13	0,66	0,45	0,35
9	2,65	3,51	7,73	9,36	1,11	1,15	1,09	1,16	1,02	0,78	0,56	0,49
10	2,52	3,53	6,18	7,15	1,16	1,15	1,27	1,47	1,03	0,68	0,55	0,57
11	2,24	2,77	4,73	5,86	1,18	1,19	1,24	1,25	1,23	0,91	0,66	0,69
12	2,35	3,21	5,37	6,58	1,12	1,13	1,15	1,17	1,58	1,10	0,88	0,88
PR	2,10	3,12	5,72	7,26	1,12	1,11	1,13	1,16	1,16	0,87	0,72	0,69

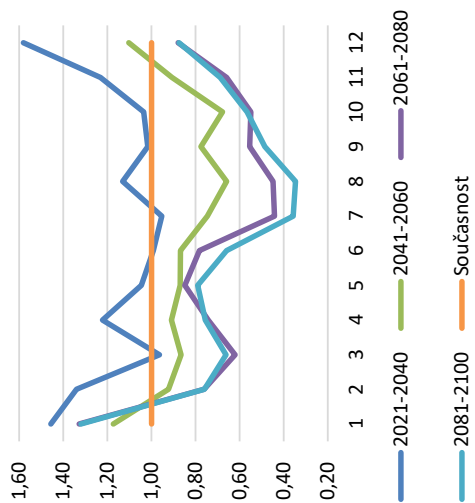
Teplota vzduchu



Srážky

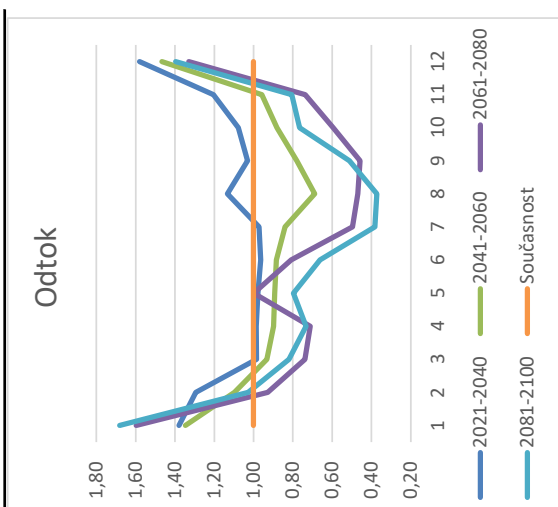
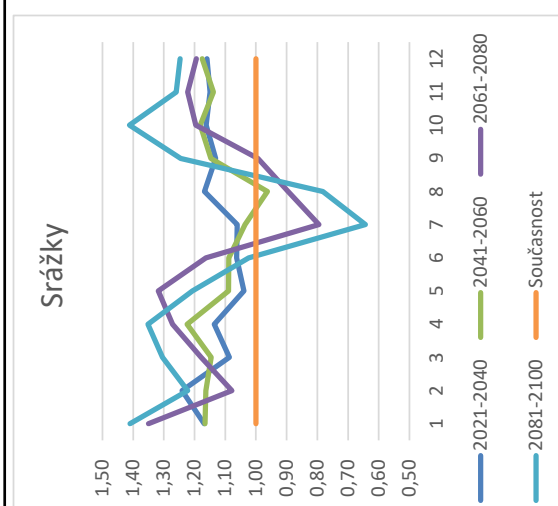
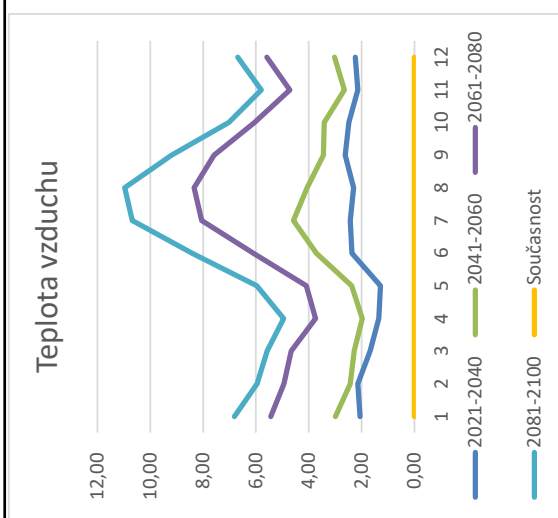


Odtok



Tabulka 17-Změnové koeficienty pro Orlici, Metuji a mezípodolí Labe

Měsíc	Orlice, Metuje, mezípodolí Labe											
	Teplota vzduchu				Srážky				Odtok			
	2021-2040	2041-2060	2061-2080	2081-2100	2021-2040	2041-2060	2061-2080	2081-2100	2021-2040	2041-2060	2061-2080	2081-2100
1	2,05	2,99	5,44	6,81	1,17	1,17	1,35	1,41	1,38	1,35	1,60	1,68
2	2,14	2,43	4,94	5,96	1,24	1,16	1,08	1,22	1,29	1,10	0,93	1,03
3	1,68	2,28	4,66	5,57	1,09	1,15	1,18	1,30	0,99	0,93	0,74	0,82
4	1,35	1,97	3,74	4,95	1,14	1,22	1,27	1,35	0,99	0,90	0,71	0,73
5	1,28	2,38	4,09	5,97	1,04	1,09	1,32	1,21	0,98	0,89	1,00	0,80
6	2,37	3,71	6,09	8,41	1,06	1,09	1,16	1,02	0,96	0,88	0,81	0,66
7	2,42	4,58	8,05	10,69	1,06	1,04	0,80	0,64	0,97	0,84	0,50	0,38
8	2,30	4,06	8,35	10,97	1,17	0,96	0,89	0,78	1,13	0,69	0,47	0,37
9	2,61	3,44	7,59	9,20	1,13	1,15	0,99	1,25	1,03	0,78	0,46	0,51
10	2,48	3,41	6,05	7,03	1,16	1,18	1,20	1,41	1,08	0,88	0,60	0,77
11	2,14	2,65	4,72	5,80	1,15	1,14	1,22	1,26	1,20	0,96	0,74	0,80
12	2,24	3,03	5,59	6,69	1,16	1,18	1,19	1,25	1,58	1,47	1,33	1,40
PR	2,09	3,08	5,78	7,34	1,13	1,13	1,14	1,18	1,13	0,97	0,82	0,83



3.3. Struktura modelu

Model pro výpočet vodohospodářského řešení zásobní funkce je založen na bilancování průměrných měsíčních průtoků v profilech VH soustavy v období hydrologických let 1947-2019. Schéma VH soustavy zobrazuje příloha č. 1. V modelu jsou zahrnuty tyto požadavky na vodu, manipulační pravidla, předpoklady a omezení:

- Průtok přivaděčem nastává, jestliže nad jezem Zlích je dosažen průtok:
 - 4,0 m³/s (květen-srpen)
 - 2,3 m³/s (září-duben)
- Maximální kapacita přivaděče je 150 m³/s.
- Celkový přítok do nádrže je tvořen průtokem přivaděčem a přirozeným přítokem z Rozkošského potoka.
- Nádrž Les Království manipuluje za účelem nadlepšení průtoků na hodnotu 1,9 m³/s v profilu pod hrází.
 - Při výpočtu odtoku z nádrže je zahrnuta ztráta výparem pro daný měsíc a aktuální výšku hladiny.
- Nádrž Rozkoš manipuluje za účelem nadlepšení průtoků na hodnotu 0,08 m³/s v Rozkošském potoce, případně dodání kompenzační dávky pro pokrytí požadavků v Opatovickém uzlu.
 - Při výpočtu odtoku z nádrže je zahrnuta ztráta výparem pro daný měsíc a aktuální výšku hladiny.
 - Výška hladiny v severní části nádrže je uvažována na maximální hodnotě pro daný měsíc.
- Požadavky v Opatovickém uzlu se skládají z odběrů pro zachování minimálního průtoku v Labi pod jezem, který činí 5 m³/s, odběrů pro elektrárnu dle varianty a průtoku opatovickým kanálem ve výši 1,5 m³/s.
- Kompenzační dávka z nádrže Rozkoš je omezena maximální kapacitou koryta Rozkošského potoka pod hrází, která činí 10 m³/s.
- Průtoky je možné modifikovat změnovými koeficienty odpovídajícími řešenému období.

Vliv nádrží Labská (Labe) a Pastviny (Divoká Orlice) byl uvažován jako lokální a nejsou proto zahrnuty do řešení. Součinnost nádrží Rozkoš a Les Království není uvažována

z důvodu jen nepatrného efektu při nadlepšování průtoků do profilu Opatovice nad Labem. Tento předpoklad byl převzat z vodohospodářského řešení z roku 2001 [4].

Model uspokojuje požadavky na odběry v Opatovickém uzlu v pořadí daném výší požadovaných zabezpečení podle odstavce A.1.1. manipulačního řádu [2]. Nejvyšší prioritu má uspokojování požadavku na zajištění minimálního průtoku pod jezem Opatovice, dále odběr pro elektrárnu Opatovice. Nejmenší prioritu má odběr pro Opatovický kanál. Výrazně nižší hodnota požadované zabezpečení je dána účelem Opatovického kanálu. V současnosti je stále jeho hlavním účelem zásobování rybníků vodou. Dle ČSN 75 2405 se tedy řadí do třídy D s doporučenou minimální normativní zabezpečení $pt = 95 \%$. Konkrétní hodnoty požadovaných zabezpečení zajišťovaných odběrů dle manipulačního řádu jsou uvedeny v tabulce 18.

Tabulka 18-Požadované zabezpečení zajišťovaných odběrů dle manipulačního řádu

MZP-Rozkošský potok	MZP-Labe pod jezem Opatovice	Elektrárna Opatovice	Opatovický kanál
[%]	[%]	[%]	[%]
99,0	99,9	98,6	96,7

3.4. Variantní řešení

Vodohospodářské řešení bylo provedeno variantně pro rozdílné klimatické podmínky, výšky hladiny zásobního prostoru a požadavky odběrů pro elektrárnu Opatovice podle tab. 18.

Pro každou variantu byly vodohospodářským výpočtem určeny dispečerské náplně pro celkovou zabezpečení vztažené k počátku měsíce. Pro tento stav byly určeny zabezpečení podle doby trvání, opakování a celkového objemu dodané vody pro minimální průtok v Rozkošském potoce, minimální průtok v Labi pod jezem v Opatovicích nad Labem, elektrárnu Opatovice a Opatovický kanál. S ohledem na snížení maximálních odběrů pro závlahy z Rozkošského potoka mezi lety 2015-2019 oproti předchozí studii [3] o 90 % nebyly jejich zabezpečení prošetřovány. V případě zabezpečení podle trvání pt vyšší než 98,6 % dle manipulačního řádu pro odběr na elektrárnu Opatovice byly určeny objemy a pořadnice pro tuto hodnotu.

Tabulka 19-Rozdělení variant na základě jednotlivých proměnných

Varianta	Klimatické podmínky	Zvýšení hladiny zásobního prostoru	Odběry na elektrárnu
	<i>současnost / 2061-2080</i>	<i>0,0 / 0,25 / 0,5 / 0,75 / 1,0</i>	<i>současnost / dle povolení</i>
Var 1	současnost	0,0	současnost
Var 2	2061-2080	0,25	současnost
Var 3	2061-2080	0,5	současnost
Var 4	2061-2080	0,75	současnost
Var 5	2061-2080	1,0	současnost
Var 6	současnost	0,0	dle povolení
Var 7	2061-2080	0,25	dle povolení
Var 8	2061-2080	0,5	dle povolení
Var 9	2061-2080	0,75	dle povolení
Var 10	2061-2080	1,0	dle povolení

Vodohospodářské řešení je vypracováno ve dvou hlavních variantních liniích zohledňujících výši odběrů pro elektrárnu Opatovice. První linie (Var1 - Var5) počítá s průměrnými měsíčními odběry za období 2015-2019, druhá (Var6 - Var10) s odběry odpovídajícími platnému povolení nakládání s vodami odvozenými poměrově z průměrných hodnot 2015-2019.

Hodnoty skutečných odběrů za období 2015-2019 (1. řádek) a odběry dle povolení k nakládání (2. řádek) jsou uvedeny v tabulce 20.

Tabulka 20-Hodnoty dle skutečných odběrů za období 2015-2019 (1. řádek) a dle povolení k nakládání (2. řádek)

XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2,744	2,248	2,490	2,806	2,472	2,290	2,539	3,268	3,119	2,597	2,531	2,400
10,113	8,919	9,555	9,086	8,109	8,407	9,345	11,740	10,952	9,699	9,018	8,464

V tabulce 21 jsou uvedeny kóty maximálních hladin zásobního prostoru, objemy zásobního prostoru a zvětšení objemů zásobního prostoru při porovnání se současným stavem (+0,0 m). V tabulce je uvažováno s provozem v zimním a letním režimu. V důsledku zvětšení objemu zásobního prostoru dojde ke zmenšení objemu ochranného prostoru nádrže o stejné hodnotě.

Tabulka 21-Kóty maximálních hladin, objemy a zvětšení objemů zásobního prostoru při variantním navýšení hladiny od 0 m do 1 m.

VAR	Zimní režim			Letní režim		
	Hz	Vz	ΔVz	Hz	Vz	ΔVz
	m.n.m.	mil. m ³	mil. m ³	m.n.m.	mil. m ³	mil. m ³
0	279,60	39,81	0,00	280,50	45,95	0,00
0,25	279,85	41,51	1,70	280,75	47,73	1,78
0,5	280,10	43,22	3,41	281,00	49,55	3,60
0,75	280,35	44,93	5,12	281,25	51,39	5,44
1	280,60	46,66	6,85	281,50	53,26	7,31

Model pro všechny varianty uvažuje v Rozkošském potoce a Labi pod jezem Opatovice se zajištěním hodnot minimálních zůstatkových průtoků následovně:

Tabulka 22-Hodnoty MZP v zajišťovaných profilech

Profil	MZP [m ³ /s]
Rozkošský potok - pod nádrží	0,08
Labe - pod jezem Opatovice	5,0

Prostor stálého nadržení jižní části byl konstantně uvažován na současné kótě hladiny, tj. 271,6 m.n.m. a objemu 4,813 mil. m³. Kóta hladiny zásobního prostoru jižní nádrže a prostoru stálého nadržení severní nádrže byla variantně navýšena o 0,0 až 1,0 m. Rozdělení prostorů nádrže pro variantní navýšení hladin s odpovídajícími objemy uvádí tabulka 23.

Tabulka 23-Rozdělení prostorů nádrže

Režim	Var	Jižní část				Severní část		Ochranný prostor	
		Hs	Vs	Hz	Vz	Hs	Vs	Ho	Vo
		[m.n.m.]	[mil. m ³]	[m.n.m.]	[mil. m ³]	[m.n.m.]	[mil. m ³]	[m.n.m.]	[mil. m ³]
Zimní	0,0	271,60	4,81	279,60	39,81	280,00	4,87	282,60	26,84
	0,25			279,85	41,51	280,25	5,31		24,69
	0,5			280,10	43,22	280,50	5,77		22,52
	0,75			280,35	44,93	280,75	6,23		20,36
	1,0			280,60	46,66	281,00	6,70		18,16
Letní	0,0			280,50	45,95	280,50	5,77		19,80
	0,25			280,75	47,73	280,75	6,23		17,55
	0,5			281,00	49,55	281,00	6,70		15,27
	0,75			281,25	51,39	281,25	7,17		12,96
	1,0			281,50	53,26	281,50	7,64		10,61

3.4.1. Vodohospodářské řešení zásobní funkce - Varianta 1

Vodohospodářské řešení varianty 1 bylo spočteno na základě parametrů **současných klimatických podmínek**. Hodnoty odběrů pro elektrárnu Opatovice a výšky hladiny zásobního prostoru pro počátek měsíce jsou uvedeny v tab. 24.

Tabulka 24-Odběry na elektrárnu Opatovice a výška hladiny zásobního prostoru-Var1

	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Odb.	2,744	2,248	2,490	2,806	2,472	2,290	2,539	3,268	3,119	2,597	2,531	2,400
Hz	280,5	279,6	279,6	279,6	279,6	280,5	280,5	280,5	280,5	280,5	280,5	280,5

Celkový roční odběr pro elektrárnu Opatovice činí 85,5 mil. m³.

Vodohospodářským řešením byly pro variantu 1 zjištěny pořadnice dispečerského grafu [mil. m³] uvedené v tabulce 25. Jedná se o hodnoty na počátku měsíce, které jsou nutné pro dosažení dané zabezpečení.

Tabulka 25-Dispečerské objemy-Var1

XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
4,947	4,947	3,947	3,947	0	0	19,947	19,947	18,947	18,947	10,947	4,947

Z výše uvedených náplní dispečerského grafu byly vyčísleny zabezpečení jednotlivých odběrů následovně (tabulka 26):

Tabulka 26-Zabezpečení při použití pouze dispečerských objemů z tabulky-Var1

	Rozkošský p.	Opatovický jez		
	MZP	MZP	Elektrárna O	Opat. Kanál
po [%]	99,05	99,05	99,05	92,23
pt [%]	99,92	99,92	99,92	99,12
pd [%]	100	100	100	100,00

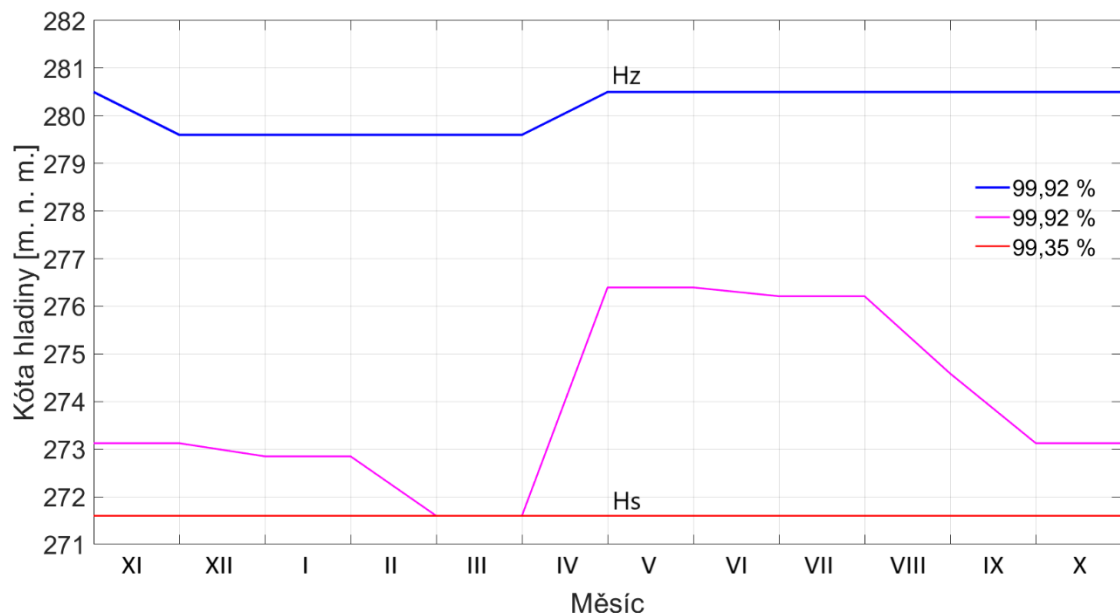
Dále jsou uvedeny zabezpečení podle opakování pro odběr do elektrárny Opatovice pro různé zabezpečení ve formátu počátečních měsíčních výšek hladin a objemů (tab. 27 a 28). První řádek vždy zobrazuje zabezpečení při plném zásobním prostoru.

Tabulka 27-Dispečerské objemy pro různé zabezpečení odběrů pro elektrárnu Opatovice [mil. m³] -Var1

pt [%]	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
99,92	45,947	39,810	39,810	39,810	39,810	39,810	45,947	45,947	45,947	45,947	45,947	45,947
99,92	4,947	4,947	3,947	3,947	0	0	19,947	19,947	18,947	18,947	10,947	4,947
99,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabulka 28-Dispečerské grafy pro různé zabezpečení odběrů pro elektrárnu Opatovice [m.n.m.] -Var1

pt [%]	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
99,92	280,50	279,60	279,60	279,60	279,60	279,60	280,50	280,50	280,50	280,50	280,50	280,50
99,92	273,12	273,12	272,85	272,85	271,60	271,60	276,40	276,40	276,21	276,21	274,59	273,12
99,35	271,60	271,60	271,60	271,60	271,60	271,60	271,60	271,60	271,60	271,60	271,60	271,60



Graf 1-Dispečerské grafy pro různé zabezpečení odběrů pro elektrárnu Opatovice [m.n.m.] -Var1

3.4.2. Vodohospodářské řešení zásobní funkce - Varianta 2

Vodohospodářské řešení varianty 2 bylo spočteno na základě parametrů **klimatických podmínek období 2061-2080**. Hodnoty odběrů pro elektrárnu Opatovice a výšky hladiny zásobního prostoru pro počátek měsíce jsou uvedeny v tab. 29.

Tabulka 29-Odběry na elektrárnu Opatovice a výška hladiny zásobního prostoru-Var2

	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Odb.	2,744	2,248	2,490	2,806	2,472	2,290	2,539	3,268	3,119	2,597	2,531	2,400
H _z	280,75	279,85	279,85	279,85	279,85	280,75	280,75	280,75	280,75	280,75	280,75	280,75

Celkový roční odběr pro elektrárnu Opatovice činí 85,5 mil. m³.

Vodohospodářským řešením byly pro variantu 2 zjištěny pořadnice dispečerského grafu [mil. m³] uvedené v tab. 30. Jedná se o hodnoty na počátku měsíce, které jsou nutné pro dosažení dané zabezpečení.

Tabulka 30-Dispečerské objemy-Var2

XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
6,221	4,131	3,841	14,921	19,841	30,101	47,411	46,801	45,531	31,661	16,331	8,701

Z výše uvedených náplní dispečerského grafu byly vyčísleny zabezpečnosti jednotlivých odběrů následovně (tab. 31):

Tabulka 31-Zabezpečnosti při použití pouze dispečerských objemů z tabulky-Var2

	Rozkošský p.	Opatovický jez		
	MZP	MZP	Elektrárna O	Opat. Kanál
po [%]	96,32	99,05	96,32	70,44
pt [%]	99,69	99,92	99,69	96,73
pd [%]	99,92	100	99,93	99,65

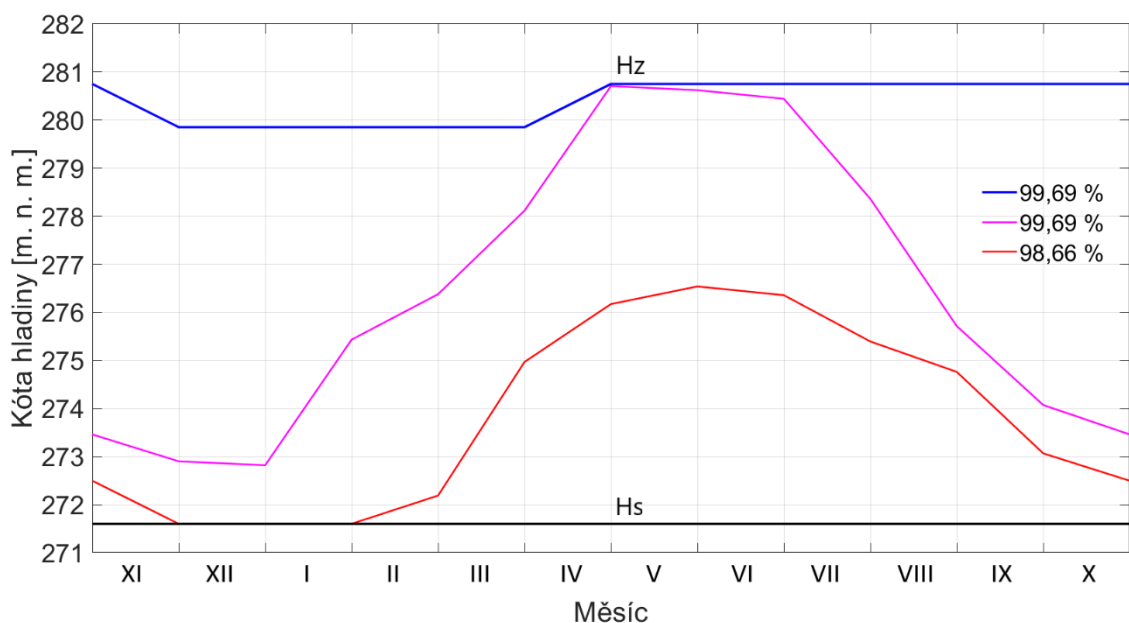
Dále jsou uvedeny zabezpečnosti podle opakování pro odběr do elektrárny Opatovice pro různé zabezpečnosti ve formátu počátečních měsíčních výšek hladin a objemů (tab. 32 a 33). První řádek vždy zobrazuje zabezpečnost při plném zásobním prostoru.

Tabulka 32-Dispečerské objemy pro různé zabezpečnosti odběrů pro elektrárnu Opatovice [mil. m3] -Var2

pt [%]	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
99,69	47,731	41,508	41,508	41,508	41,508	41,508	47,731	47,731	47,731	47,731	47,731	47,731
99,69	6,221	4,131	3,841	14,921	19,841	30,101	47,411	46,801	45,531	31,661	16,331	8,701
98,66	2,731	0	0	0	1,731	12,731	18,731	20,731	19,731	14,731	11,731	4,731

Tabulka 33-Dispečerské grafy pro různé zabezpečnosti odběrů pro elektrárnu Opatovice [m.n.m.] -Var2

pt [%]	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
99,69	280,75	279,85	279,85	279,85	279,85	279,85	280,75	280,75	280,75	280,75	280,75	280,75
99,69	273,46	272,90	272,82	275,43	276,38	278,11	280,71	280,62	280,44	278,36	275,71	274,07
98,66	272,50	271,60	271,60	271,60	272,19	274,97	276,17	276,54	276,36	275,39	274,76	273,07



Graf 2-Dispečerské grafy pro různé zabezpečnosti odběrů pro elektrárnu Opatovice [m.n.m.] -Var2

3.4.3. Vodohospodářské řešení zásobní funkce - Varianta 3

Vodohospodářské řešení varianty 3 bylo spočteno na základě parametrů **klimatických podmínek období 2061-2080**. Hodnoty odběrů pro elektrárnu Opatovice a výšky hladiny zásobního prostoru pro počátek měsíce jsou uvedeny v tab. 34.

Tabulka 34-Odběry na elektrárnu Opatovice a výška hladiny zásobního prostoru-Var3

	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Odb.	2,744	2,248	2,490	2,806	2,472	2,290	2,539	3,268	3,119	2,597	2,531	2,400
Hz	281,0	280,1	280,1	280,1	280,1	281,0	281,0	281,0	281,0	281,0	281,0	281,0

Celkový roční odběr pro elektrárnu Opatovice činí 85,5 mil. m³.

Vodohospodářským řešením byly pro variantu 3 zjištěny pořadnice dispečerského grafu [mil. m³] uvedené v tab. 35. Jedná se o hodnoty na počátku měsíce, které jsou nutné pro dosažení dané zabezpečení.

Tabulka 35-Dispečerské objemy-Var3

XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
6,224	4,144	3,844	14,984	19,904	30,154	47,444	46,834	45,554	31,664	16,344	8,714

Z výše uvedených náplní dispečerského grafu byly vyčísleny zabezpečení jednotlivých odběrů následovně (tab. 36):

Tabulka 36-Zabezpečení při použití pouze dispečerských objemů z tabulky-Var3

	Rozkošský p.	Opatovický jez		
	MZP	MZP	Elektrárna O	Opat. Kanál
po [%]	96,32	99,05	96,32	70,44
pt [%]	99,69	99,92	99,69	96,73
pd [%]	99,92	100	99,93	99,65

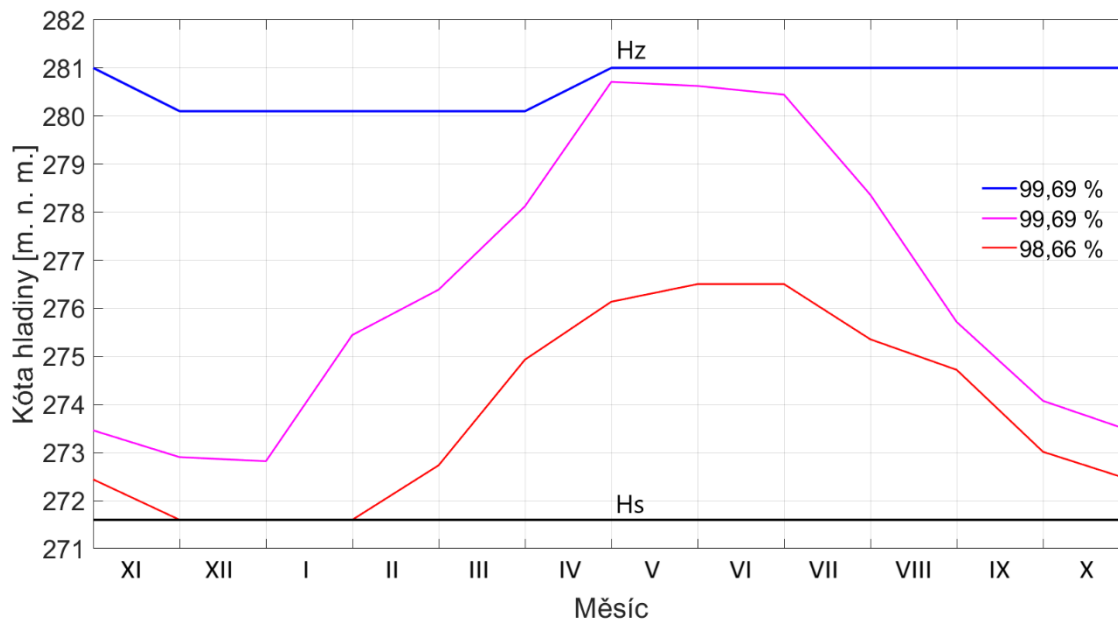
Dále jsou uvedeny zabezpečení podle opakování pro odběr do elektrárny Opatovice pro různé zabezpečení ve formátu počátečních měsíčních výšek hladin a objemů (tab. 37 a 38). První řádek vždy zobrazuje zabezpečení při plném zásobním prostoru.

Tabulka 37-Dispečerské objemy pro různé zabezpečení odběrů pro elektrárnu Opatovice [mil. m³] -Var3

pt [%]	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
99,69	49,544	43,224	43,224	43,224	43,224	43,224	49,544	49,544	49,544	49,544	49,544	49,544
99,69	6,224	4,144	3,844	14,984	19,904	30,154	47,444	46,834	45,554	31,664	16,344	8,714
89,66	2,544	0	0	0	3,544	12,544	18,544	20,544	20,544	14,544	11,544	4,544

Tabulka 38-Dispečerské grafy pro různé zabezpečení odběrů pro elektrárnu Opatovice [m.n.m.] -Var3

pt [%]	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
99,69	281,00	280,10	280,10	280,10	280,10	280,10	281,00	281,00	281,00	281,00	281,00	281,00
99,69	273,46	272,90	272,82	275,44	276,39	278,12	280,71	280,62	280,44	278,36	275,71	274,07
89,66	272,44	271,60	271,60	271,60	272,73	274,93	276,14	276,50	276,50	275,35	274,72	273,01



Graf 3- Dispečerské grafy pro různé zabezpečení odběrů pro elektrárnu Opatovice [m.n.m.] -Var3

3.4.4. Vodohospodářské řešení zásobní funkce - Varianta 4

Vodohospodářské řešení varianty 4 bylo spočteno na základě parametrů **klimatických podmínek období 2061-2080**. Hodnoty odběrů pro elektrárnu Opatovice a výšky hladiny zásobního prostoru pro počátek měsíce jsou uvedeny v tab. 39.

Tabulka 39-Odběry na elektrárnu Opatovice a výška hladiny zásobního prostoru-Var4

	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Odb.	2,744	2,248	2,490	2,806	2,472	2,290	2,539	3,268	3,119	2,597	2,531	2,400
H _z	281,25	280,35	280,35	280,35	280,35	281,25	281,25	281,25	281,25	281,25	281,25	281,25

Celkový roční odběr pro elektrárnu Opatovice činí 85,5 mil. m³.

Vodohospodářským řešením byly pro variantu 4 zjištěny pořadnice dispečerského grafu [mil. m³] uvedené v tab. 40. Jedná se o hodnoty na počátku měsíce, které jsou nutné pro dosažení dané zabezpečení.

Tabulka 40-Dispečerské objemy-Var4

XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
6,2381	4,1481	3,8481	15,038	19,958	30,208	47,488	46,868	45,568	31,678	16,348	8,7381

Z výše uvedených náplní dispečerského grafu byly vyčísleny zabezpečnosti jednotlivých odběrů následovně (tab. 41):

Tabulka 41-Zabezpečnosti při použití pouze dispečerských objemů z tabulky-Var4

	Rozkošský p.	Opatovický jez		
	MZP	MZP	Elektrárna O	Opat. Kanál
po [%]	96,32	99,05	96,32	70,44
pt [%]	99,69	99,92	99,69	96,73
pd [%]	99,92	100	99,93	99,65

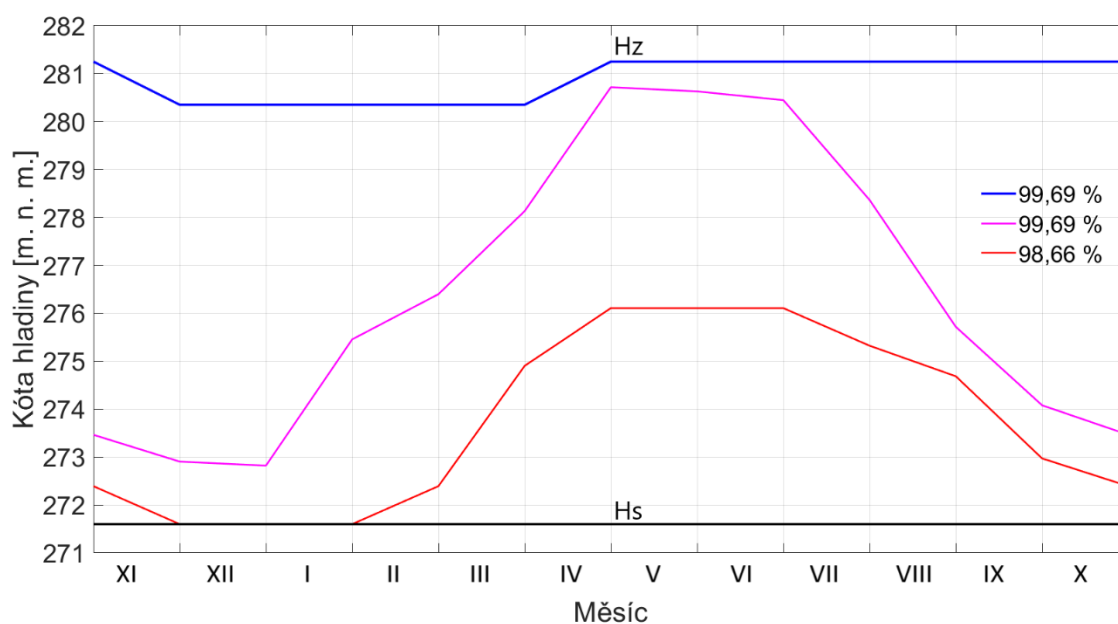
Dále jsou uvedeny zabezpečnosti podle opakování pro odběr do elektrárny Opatovice pro různé zabezpečnosti ve formátu počátečních měsíčních výšek hladin a objemů (tab. 42 a 43). První řádek vždy zobrazuje zabezpečnost při plném zásobním prostoru.

Tabulka 42-Dispečerské objemy pro různé zabezpečnosti odběrů pro elektrárnu Opatovice [mil. m3] -Var4

pt [%]	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
99,69	51,388	44,929	44,929	44,929	44,929	44,929	51,388	51,388	51,388	51,388	51,388	51,388
99,69	6,2381	4,1481	3,8481	15,038	19,958	30,208	47,488	46,868	45,568	31,678	16,348	8,7381
98,66	2,388	0	0	0	2,388	12,388	18,388	18,388	18,388	14,388	11,388	4,388

Tabulka 43-Dispečerské grafy pro různé zabezpečnosti odběrů pro elektrárnu Opatovice [m.n.m.] -Var4

pt [%]	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
99,69	281,25	280,35	280,35	280,35	280,35	280,35	281,25	281,25	281,25	281,25	281,25	281,25
99,69	273,46	272,90	272,82	275,45	276,40	278,13	280,72	280,63	280,45	278,36	275,72	274,08
98,66	272,39	271,60	271,60	271,60	272,39	274,90	276,11	276,11	276,11	275,32	274,68	272,97



Graf 4-Dispečerské grafy pro různé zabezpečnosti odběrů pro elektrárnu Opatovice [m.n.m.] -Var4

3.4.5. Vodohospodářské řešení zásobní funkce - Varianta 5

Vodohospodářské řešení varianty 5 bylo spočteno na základě parametrů **klimatických podmínek období 2061-2080**. Hodnoty odběrů pro elektrárnu Opatovice a výšky hladiny zásobního prostoru pro počátek měsíce jsou uvedeny v tab. 44.

Tabulka 44-Odběry na elektrárnu Opatovice a výška hladiny zásobního prostoru-Var5

	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Odb.	2,744	2,248	2,490	2,806	2,472	2,290	2,539	3,268	3,119	2,597	2,531	2,400
Hz	281,5	280,6	280,6	280,6	280,6	281,5	281,5	281,5	281,5	281,5	281,5	281,5

Celkový roční odběr pro elektrárnu Opatovice činí 85,5 mil. m³.

Vodohospodářským řešením byly pro variantu 5 zjištěny pořadnice dispečerského grafu [mil. m³] uvedené v tab. 45. Jedná se o hodnoty na počátku měsíce, které jsou nutné pro dosažení dané zabezpečení.

Tabulka 45-Dispečerské objemy-Var5

XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
6,250	4,150	3,850	15,110	20,030	30,280	47,530	46,900	45,600	31,690	16,360	8,750

Z výše uvedených náplní dispečerského grafu byly vyčísleny zabezpečení jednotlivých odběrů následovně (tab. 46):

Tabulka 46-Zabezpečení při použití pouze dispečerských objemů z tabulky-Var5

	Rozkošský p.	Opatovický jez		
	MZP	MZP	Elektrárna O	Opat. Kanál
po [%]	96,32	99,05	96,32	70,44
pt [%]	99,69	99,92	99,69	96,73
pd [%]	99,92	100	99,93	99,65

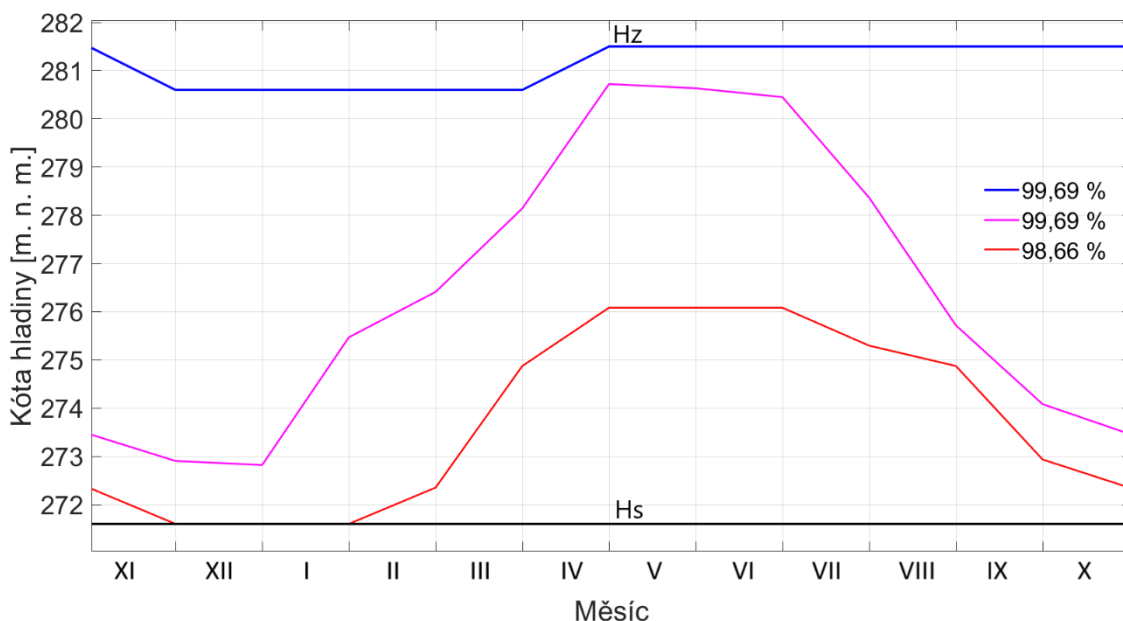
Dále jsou uvedeny zabezpečení podle opakování pro odběr do elektrárny Opatovice pro různé zabezpečení ve formátu počátečních měsíčních výšek hladin a objemů (tab. 47 a 48). První řádek vždy zobrazuje zabezpečení při plném zásobním prostoru.

Tabulka 47-Dispečerské objemy pro různé zabezpečení odběrů pro elektrárnu Opatovice [mil. m³]-Var5

pt [%]	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
99,69	53,260	46,660	46,660	46,660	46,660	46,660	53,260	53,260	53,260	53,260	53,260	53,260
99,69	6,250	4,150	3,850	15,110	20,030	30,280	47,530	46,900	45,600	31,690	16,360	8,750
98,66	2,260	0	0	0	2,260	12,260	18,260	18,260	18,260	14,260	12,260	4,260

Tabulka 48-Dispečerské grafy pro různé zabezpečení odběrů pro elektrárnu Opatovice [m.n.m.]-Var5

pt [%]	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
99,69	281,5	280,6	280,6	280,6	280,6	280,6	281,5	281,5	281,5	281,5	281,5	281,5
99,69	273,47	272,91	272,82	275,47	276,41	278,14	280,72	280,63	280,45	278,36	275,72	274,08
98,66	272,35	271,6	271,6	271,6	272,35	274,87	276,08	276,08	276,08	275,3	274,87	272,94



Graf 5- Dispečerské grafy pro různé zabezpečení odběrů pro elektrárnu Opatovice [m.n.m.]-Var5

3.4.6. Vodohospodářské řešení zásobní funkce - Varianta 6

Vodohospodářské řešení varianty 6 bylo spočteno na základě parametrů **současných klimatických podmínek**. Hodnoty odběrů pro elektrárnu Opatovice a výšky hladiny zásobního prostoru pro počátek měsíce jsou uvedeny v tab. 49.

Tabulka 49-Odběry na elektrárnu Opatovice a výška hladiny zásobního prostoru-Var6

	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Odb.	10,113	8,919	9,555	9,086	8,109	8,407	9,345	11,740	10,952	9,699	9,018	8,464
Hs	280,5	279,6	279,6	279,6	279,6	280,5	280,5	280,5	280,5	280,5	280,5	280,5

Celkový roční odběr pro elektrárnu Opatovice činí 298,00 mil. m³.

Vodohospodářským řešením byly pro variantu 6 zjištěny pořadnice dispečerského grafu [mil. m³] uvedené v tab. 50. Jedná se o hodnoty na počátku měsíce, které jsou nutné pro dosažení dané zabezpečení.

Tabulka 50-Dispečerské objemy-Var6

XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
26,227	26,507	22,217	12,077	16,197	28,457	40,617	43,977	44,197	38,017	26,647	26,657

Z výše uvedených náplní dispečerského grafu byly vyčísleny zabezpečnosti jednotlivých odběrů následovně (tab. 51):

Tabulka 51-Zabezpečnosti při použití pouze dispečerských objemů z tabulky-Var6

	Rozkošský p.	Opatovický jez		
	MZP	MZP	Elektrárna O	Opat. Kanál
po [%]	97,68	99,05	90,87	59,54
pt [%]	99,58	99,92	98,78	94,10
pd [%]	99,97	100	99,37	94,81

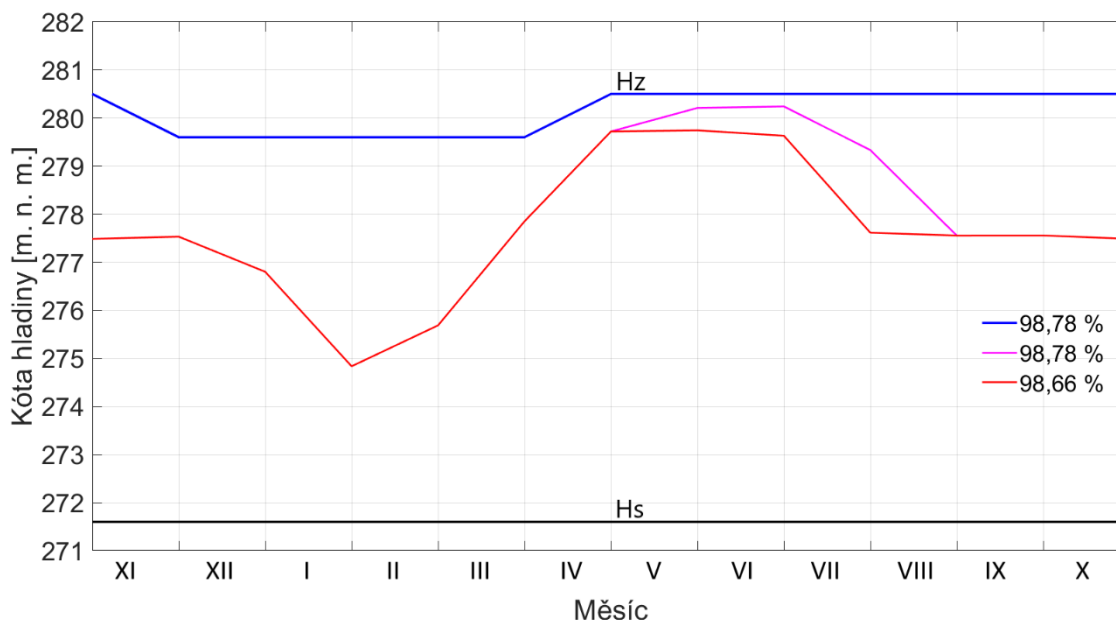
Dále jsou uvedeny zabezpečnosti podle opakování pro odběr do elektrárny Opatovice pro různé zabezpečnosti ve formátu počátečních měsíčních výšek hladin a objemů (tab. 52 a 53). První řádek vždy zobrazuje zabezpečnost při plném zásobním prostoru.

Tabulka 52-Dispečerské objemy pro různé zabezpečnosti odběrů pro elektrárnu Opatovice [mil. m³] -Var6

pt [%]	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
98,78	45,947	39,810	39,810	39,810	39,810	39,810	45,947	45,947	45,947	45,947	45,947	45,947
98,78	26,227	26,507	22,217	12,077	16,197	28,457	40,617	43,977	44,197	38,017	26,647	26,657
98,66	26,227	26,507	22,217	12,077	16,197	28,457	40,617	40,777	40,017	27,007	26,647	26,657

Tabulka 53-Dispečerské grafy pro různé zabezpečnosti odběrů pro elektrárnu Opatovice [m.n.m.] -Var6

pt [%]	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
98,78	280,5	279,6	279,6	279,6	279,6	279,6	280,5	280,5	280,5	280,5	280,5	280,5
98,78	277,5	277,5	276,8	274,8	275,7	277,9	279,7	280,2	280,2	279,3	277,6	277,6
98,66	277,5	277,5	276,8	274,8	275,7	277,9	279,7	279,7	279,6	277,6	277,6	277,6



Graf 6-Dispečerské grafy pro různé zabezpečnosti odběrů pro elektrárnu Opatovice [m.n.m.] -Var6

3.4.7. Vodohospodářské řešení zásobní funkce - Varianta 7

Vodohospodářské řešení varianty 7 bylo spočteno na základě parametrů **klimatických podmínek období 2061-2080**. Hodnoty odběrů pro elektrárnu Opatovice a výšky hladiny zásobního prostoru pro počátek měsíce jsou uvedeny v tab. 54.

Tabulka 54-Odběry na elektrárnu Opatovice a výška hladiny zásobního prostoru-Var7

	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Odb.	10,113	8,919	9,555	9,086	8,109	8,407	9,345	11,740	10,952	9,699	9,018	8,464
Hz	280,75	279,85	279,85	279,85	279,85	280,75	280,75	280,75	280,75	280,75	280,75	280,75

Celkový roční odběr pro elektrárnu Opatovice činí 298,00 mil. m³.

Vodohospodářským řešením byly pro variantu 7 zjištěny pořadnice dispečerského grafu [mil. m³] uvedené v tab. 55. Jedná se o hodnoty na počátku měsíce, které jsou nutné pro dosažení dané zabezpečení.

Tabulka 55-Dispečerské objemy-Var7

XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
8,731	0	11,731	22,731	21,731	31,731	44,731	46,731	45,731	45,731	35,731	18,731

Z výše uvedených náplní dispečerského grafu byly vyčísleny zabezpečení jednotlivých odběrů následovně (tab. 56):

Tabulka 56-Zabezpečení při použití pouze dispečerských objemů z tabulky-Var7

	Rozkošský p.	Opatovický jez		
	MZP	MZP	Elektrárna O	Opat. Kanál
po [%]	66,35	93,60	59,54	13,22
pt [%]	95,58	99,12	93,53	83,95
pd [%]	98,37	99,86	96,76	72,40

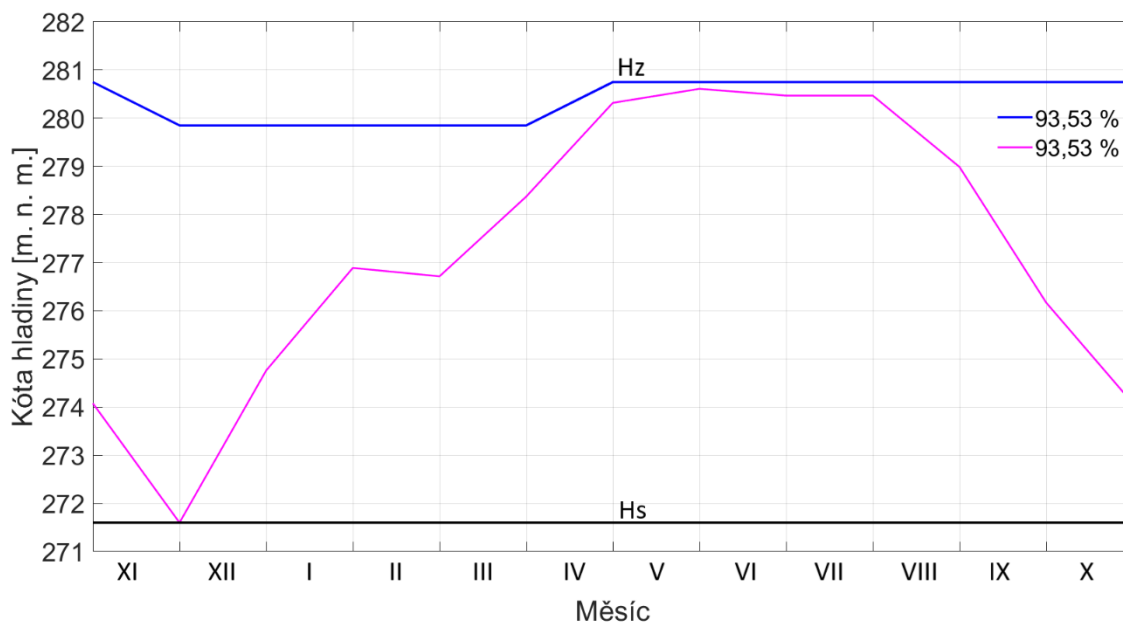
Dále jsou uvedeny zabezpečení podle opakování pro odběr do elektrárny Opatovice pro různé zabezpečení ve formátu počátečních měsíčních výšek hladin a objemů (tab. 57 a 58). První řádek vždy zobrazuje zabezpečení při plném zásobním prostoru.

Tabulka 57-Dispečerské objemy pro různé zabezpečení odběrů pro elektrárnu Opatovice [mil. m³] -Var7

pt [%]	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
93,53	47,731	41,508	41,508	41,508	41,508	41,508	47,731	47,731	47,731	47,731	47,731	47,731
93,53	8,731	0	11,731	22,731	21,731	31,731	44,731	46,731	45,731	45,731	35,731	18,731

Tabulka 58-Dispečerské grafy pro různé zabezpečení odběrů pro elektrárnu Opatovice [m.n.m.] -Var7

pt [%]	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
93,53	280,75	279,85	279,85	279,85	279,85	279,85	280,75	280,75	280,75	280,75	280,75	280,75
93,53	274,08	271,6	274,76	276,89	276,72	278,37	280,32	280,61	280,47	280,47	278,99	276,17



Graf 7-Dispečerské grafy pro různé zabezpečení odběrů pro elektrárnu Opatovice [m.n.m.] -Var7

3.4.8. Vodohospodářské řešení zásobní funkce - Varianta 8

Vodohospodářské řešení varianty 8 bylo spočteno na základě parametrů **klimatických podmínek období 2061-2080**. Hodnoty odběrů pro elektrárnu Opatovice a výšky hladiny zásobního prostoru pro počátek měsíce jsou uvedeny v tab. 59.

Tabulka 59-Odběry na elektrárnu Opatovice a výška hladiny zásobního prostoru-Var8

	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Odb.	10,113	8,919	9,555	9,086	8,109	8,407	9,345	11,740	10,952	9,699	9,018	8,464
H _z	281,0	280,1	280,1	280,1	280,1	281,0	281,0	281,0	281,0	281,0	281,0	281,0

Celkový roční odběr pro elektrárnu Opatovice činí 298,00 mil. m³.

Vodohospodářským řešením byly pro variantu 8 zjištěny pořadnice dispečerského grafu [mil. m³] uvedené v tab. 60. Jedná se o hodnoty na počátku měsíce, které jsou nutné pro dosažení dané zabezpečení.

Tabulka 60-Dispečerské objemy-Var8

XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
14,924	0	13,394	28,894	30,994	36,084	46,214	49,064	49,294	45,684	35,094	25,094

Z výše uvedených náplní dispečerského grafu byly vyčísleny zabezpečnosti jednotlivých odběrů následovně (tab. 61):

Tabulka 61-Zabezpečnosti při použití pouze dispečerských objemů z tabulky-Var8

	Rozkošský p.	Opatovický jez		
	MZP	MZP	Elektrárna O	Opat. Kanál
po [%]	67,71	93,60	62,26	13,22
pt [%]	95,81	99,24	93,87	84,17
pd [%]	98,44	99,87	97,01	74,33

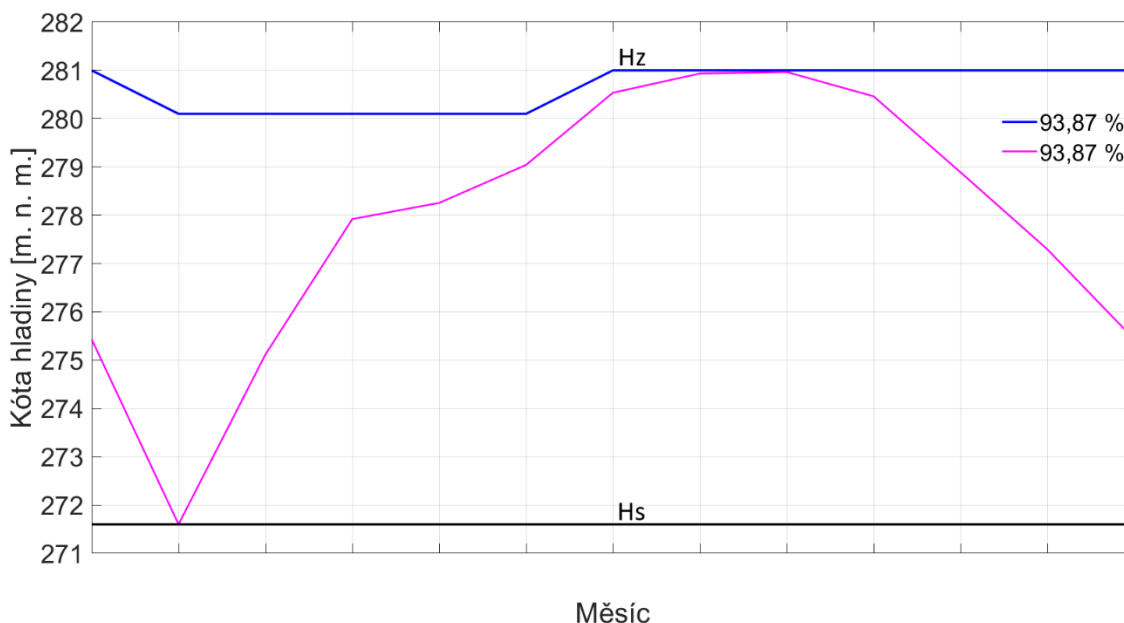
Dále jsou uvedeny zabezpečnosti podle opakování pro odběr do elektrárny Opatovice pro různé zabezpečnosti ve formátu počátečních měsíčních výšek hladin a objemů (tab. 62 a 63). První řádek vždy zobrazuje zabezpečnost při plném zásobním prostoru.

Tabulka 62-Dispečerské objemy pro různé zabezpečnosti odběrů pro elektrárnu Opatovice [mil. m³] -Var8

pt [%]	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
93,87	49,544	43,224	43,224	43,224	43,224	43,224	49,544	49,544	49,544	49,544	49,544	49,544
93,87	14,924	0	13,394	28,894	30,994	36,084	46,214	49,064	49,294	45,684	35,094	25,094

Tabulka 63-Dispečerské grafy pro různé zabezpečnosti odběrů pro elektrárnu Opatovice [m.n.m.] -Var8

pt [%]	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
93,87	281,00	280,10	280,10	280,10	280,10	280,10	281,00	281,00	281,00	281,00	281,00	281,00
93,87	275,43	271,60	275,12	277,92	278,26	279,04	280,54	280,93	280,97	280,46	278,89	277,30



Graf 8-Dispečerské grafy pro různé zabezpečnosti odběrů pro elektrárnu Opatovice [m.n.m.] -Var8

3.4.9. Vodohospodářské řešení zásobní funkce - Varianta 9

Vodohospodářské řešení varianty 9 bylo spočteno na základě parametrů **klimatických podmínek období 2061-2080**. Hodnoty odběrů pro elektrárnu Opatovice a výšky hladiny zásobního prostoru pro počátek měsíce jsou uvedeny v tab. 64.

Tabulka 64-Odběry na elektrárnu Opatovice a výška hladiny zásobního prostoru-Var9

	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Odb.	10,113	8,919	9,555	9,086	8,109	8,407	9,345	11,740	10,952	9,699	9,018	8,464
Hz	281,25	280,35	280,35	280,35	280,35	281,25	281,25	281,25	281,25	281,25	281,25	281,25

Celkový roční odběr pro elektrárnu Opatovice činí 298,00 mil. m³.

Vodohospodářským řešením byly pro variantu 9 zjištěny pořadnice dispečerského grafu [mil. m³] uvedené v tab. 65. Jedná se o hodnoty na počátku měsíce, které jsou nutné pro dosažení dané zabezpečení.

Tabulka 65-Dispečerské objemy-Var9

XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
7,3881	0	7,3881	16,388	22,388	35,388	50,388	51,388	49,388	46,388	35,388	25,388

Z výše uvedených náplní dispečerského grafu byly vyčísleny zabezpečení jednotlivých odběrů následovně (tab. 66):

Tabulka 66-Zabezpečení při použití pouze dispečerských objemů z tabulky-Var9

	Rozkošský p.	Opatovický jez		
	MZP	MZP	Elektrárna O	Opat. Kanál
po [%]	67,71	93,60	60,90	13,22
pt [%]	95,81	99,24	93,76	84,06
pd [%]	98,47	99,87	97,00	74,16

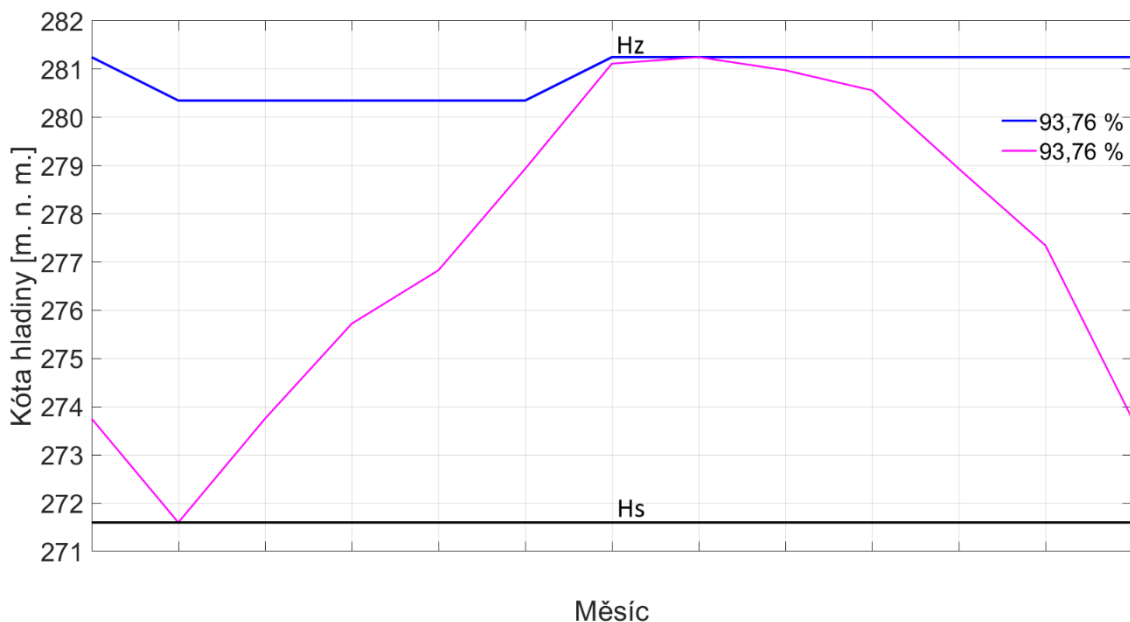
.Dále jsou uvedeny zabezpečení podle opakování pro odběr do elektrárny Opatovice pro různé zabezpečení ve formátu počátečních měsíčních výšek hladin a objemů (tab. 67 a 68). První řádek vždy zobrazuje zabezpečení při plném zásobním prostoru.

Tabulka 67-Dispečerské objemy pro různé zabezpečení odběrů pro elektrárnu Opatovice [mil. m³] -Var9

pt [%]	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
93,76	51,388	44,929	44,929	44,929	44,929	44,929	51,388	51,388	51,388	51,388	51,388	51,388
93,76	7,388	0	7,388	16,388	22,388	35,388	50,388	51,388	49,388	46,388	35,388	25,388

Tabulka 68-Dispečerské grafy pro různé zabezpečení odběrů pro elektrárnu Opatovice [m.n.m.] -Var9

pt [%]	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
93,76	281,25	280,35	280,35	280,35	280,35	280,35	281,25	281,25	281,25	281,25	281,25	281,25
93,76	273,75	271,60	273,75	275,72	276,83	278,94	281,11	281,25	280,98	280,56	278,94	277,34



Graf 9-Dispečerské grafy pro různé zabezpečení odběrů pro elektrárnu Opatovice [m.n.m.] -Var9

3.4.10. Vodohospodářské řešení zásobní funkce - Varianta 10

Vodohospodářské řešení varianty 10 bylo spočteno na základě parametrů **klimatických podmínek období 2061-2080**. Hodnoty odběrů pro elektrárnu Opatovice a výšky hladiny zásobního prostoru pro počátek měsíce jsou uvedeny v tab. 69.

Tabulka 69-Odběry na elektrárnu Opatovice a výška hladiny zásobního prostoru-Var10

	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Odb.	10,113	8,919	9,555	9,086	8,109	8,407	9,345	11,740	10,952	9,699	9,018	8,464
H _z	281,5	280,6	280,6	280,6	280,6	281,5	281,5	281,5	281,5	281,5	281,5	281,5

Celkový roční odběr pro elektrárnu Opatovice činí 298,00 mil. m³.

Vodohospodářským řešením byly pro variantu 10 zjištěny pořadnice dispečerského grafu [mil. m³] uvedené v tab. 70. Jedná se o hodnoty na počátku měsíce, které jsou nutné pro dosažení dané zabezpečení.

Tabulka 70-Dispečerské objemy-Var10

XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
15,260	0	11,260	22,260	22,260	36,260	48,260	50,260	47,260	46,260	35,260	25,260

Z výše uvedených náplní dispečerského grafu byly vyčísleny zabezpečnosti jednotlivých odběrů následovně (tab. 71):

Tabulka 71-Zabezpečnosti při použití pouze dispečerských objemů z tabulky-Var10

	Rozkošský p.	Opatovický jez		
	MZP	MZP	Elektrárna O	Opat. Kanál
po [%]	67,71	93,60	60,90	13,22
pt [%]	95,81	99,24	93,76	84,17
pd [%]	98,42	99,87	96,96	73,91

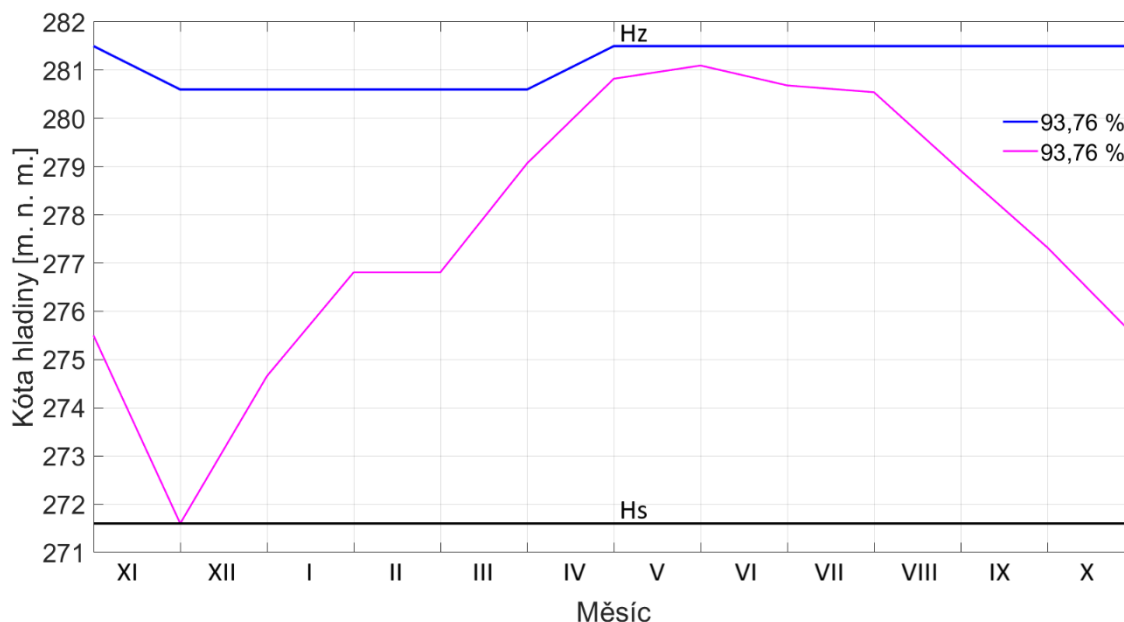
Dále jsou uvedeny zabezpečnosti podle opakování pro odběr do elektrárny Opatovice pro různé zabezpečnosti ve formátu počátečních měsíčních výšek hladin a objemů (tab. 72 a 73). První řádek vždy zobrazuje zabezpečnost při plném zásobním prostoru.

Tabulka 72-Dispečerské objemy pro různé zabezpečnosti odběrů pro elektrárnu Opatovice [mil. m3]-Var10

pt [%]	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
93,76	53,260	46,660	46,660	46,660	46,660	46,660	53,260	53,260	53,260	53,260	53,260	53,260
93,76	15,260	0	11,260	22,260	22,260	36,260	48,260	50,260	47,260	46,260	35,260	25,260

Tabulka 73-Dispečerské grafy pro různé zabezpečnosti odběrů pro elektrárnu Opatovice [m.n.m.]-Var10

pt [%]	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
93,76	281,50	280,60	280,60	280,60	280,60	280,60	281,50	281,50	281,50	281,50	281,50	281,50
93,76	275,50	271,60	274,66	276,81	276,81	279,07	280,82	281,10	280,68	280,54	278,92	277,32



Graf 10-Dispečerské grafy pro různé zabezpečnosti odběrů pro elektrárnu Opatovice [m.n.m.]-Var10

3.5. Posouzení výsledků

Cílem vodohospodářského řešení zásobní funkce bylo prověření vlivu zvyšování hladiny zásobního prostoru a změny klimatických podmínek na schopnost nádrže kompenzovat požadavky na odběry. Důležitým kvantitativním ukazatelem bylo vyčíslení dosažených zabezpečení pro jednotlivé odběry.

Tabulka 74-Dosažené zabezpečení podle trvání pro jednotlivé varianty

pt-požadované	MZP-RK	MZP-Labe	Elektrárna	Opat. Kanál
		99,0	99,9	98,6
Var 1	99,92	99,92	99,92	99,12
Var 2	99,69	99,92	99,69	96,73
Var 3	99,69	99,92	99,69	96,73
Var 4	99,69	99,92	99,69	96,73
Var 5	99,69	99,92	99,69	96,73
Var 6	99,58	99,92	98,78	94,10
Var 7	95,58	99,12	93,53	83,95
Var 8	95,81	99,24	93,87	84,17
Var 9	95,81	99,24	93,76	84,06
Var 10	95,81	99,24	93,76	84,17

Bylo řešeno celkem deset variant ve dvou hlavních liniích, které zohledňovali různé požadavky na odběry pro elektrárnu Opatovice. V tabulce 74 jsou uvedeny dosažené zabezpečení podle trvání při plném zásobním prostoru. V záhlaví jsou rekapitulovány požadované zabezpečení. Z výsledků vyplývají tyto skutečnosti:

- Za současných klimatických podmínek a objemu zásobního prostoru (Var1 a Var6) je nádrž schopná zabezpečit minimální průtok v Rozkošském potoce, minimální průtoky v Labi a odběry pro elektrárnu Opatovice. Odběry pro Opatovický kanál jsou zabezpečeny jen ve variantě Var1.
- Při současných odběrech pro elektrárnu Opatovice a klimatických podmínkách období 2061-2080 (Var2-Var5) jsou zabezpečeny všechny odběry na hodnoty požadovaných zabezpečení. Odběry na elektrárnu Opatovice jsou zabezpečeny s dostatečnou rezervou.
- Při variantách uvažujících klimatické podmínky období 2061-2080 a odběry pro elektrárnu Opatovice podle platného povolení (Var7-Var10) není nádrž schopna zabezpečit odběry požadované manipulačním řádem. Dosažené zabezpečení jsou nižší než požadované. Ustálení změn v zabezpečení nastane při navýšení o 0,5 m.

4. Vodohospodářské řešení ochranné funkce

Cílem vodohospodářského řešení ochranné funkce bylo prověření schopnosti nádrže transformovat povodňovou vlnu na Úpě při variantním navýšení hladiny zásobního prostoru v letním i zimním období.

4.1. Podklady

Hlavními podklady pro vodohospodářské řešení ochranné funkce byly především:

- Manipulační řád vodního díla Rozkoš, Povodí Labe, státní podnik [2]
- Vodohospodářské řešení nádrže Rozkoš, doc. Dr. Ing. Pavel Fošumpaur [3]
- Teoretické povodňové vlny v profilu Zlích na Úpě, ČHMÚ Hradec Králové [3]

Pro výpočet byla použita následující data:

- Hydrogramy teoretických povodňových vln s kulminací Q20, Q50, Q100 na Úpě v profilu jez Zlích (nad přivaděčem do VN Rozkoš).
- Batygrafické křivky nádrže Rozkoš pro severní, jižní části a celou nádrž revidované v roce 2007 (Příloha G112, Manipulační řád vodní nádrže Rozkoš [6]).

4.2. Struktura modelu

Ve výpočetní modelu jsou zpracována manipulační pravidla uvedená v Manipulačním řádu vodního díla Rozkoš:

- Ochranný prostor nádrže se plní povodňovými průtoky z Úpy. Povodňová situace nastane při překročení neškodného průtoku $Q_{neš}=80 \text{ m}^3/\text{s}$ v profilu jezu Zlích.
- Maximální kapacity přivaděče je $150 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Maximální kapacita koryta Rozkošského potoka pod nádrží je $10 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Při překročení maximální kapacity přivaděče se průtok v Úpě navýší nad hodnotu neškodného odtoku $Q_{neš}$.

- Ochranná funkce byla řešena ve variantách letního (1.5.-31.10.) a zimního (1.12.-31.3.) režimu s navýšením hladiny o 0,25, 0,5, 0,75 a 1,0 m. Počáteční výšky hladin pro jednotlivé varianty jsou uvedeny v tab. č. 75.

Tabulka 75-Počáteční výšky hladin v jižní a severní části nádrže

VAR	Počáteční výška hladiny [m.n.m.]			
	Zimní režim		Letní režim	
	jih	sever	jih	sever
0	279,60	280,00	280,50	280,50
0,25	279,85	280,25	280,75	280,75
0,5	280,10	280,50	281,00	281,00
0,75	280,35	280,75	281,25	281,25
1	280,60	281,00	281,50	281,50

- Maximální hladina (H_{MAX}) nádrže je stanovena ve výšce 282,60 m.n.m.
- Model nezahrnuje predikci vývoje povodňové vlny. Při dosažení H_{MAX} model počítá se snížením přítoku do nádrže na hodnotu $10 \text{ m}^3/\text{s}$ okamžitým otevřením jezové klapky ve Zlíči.

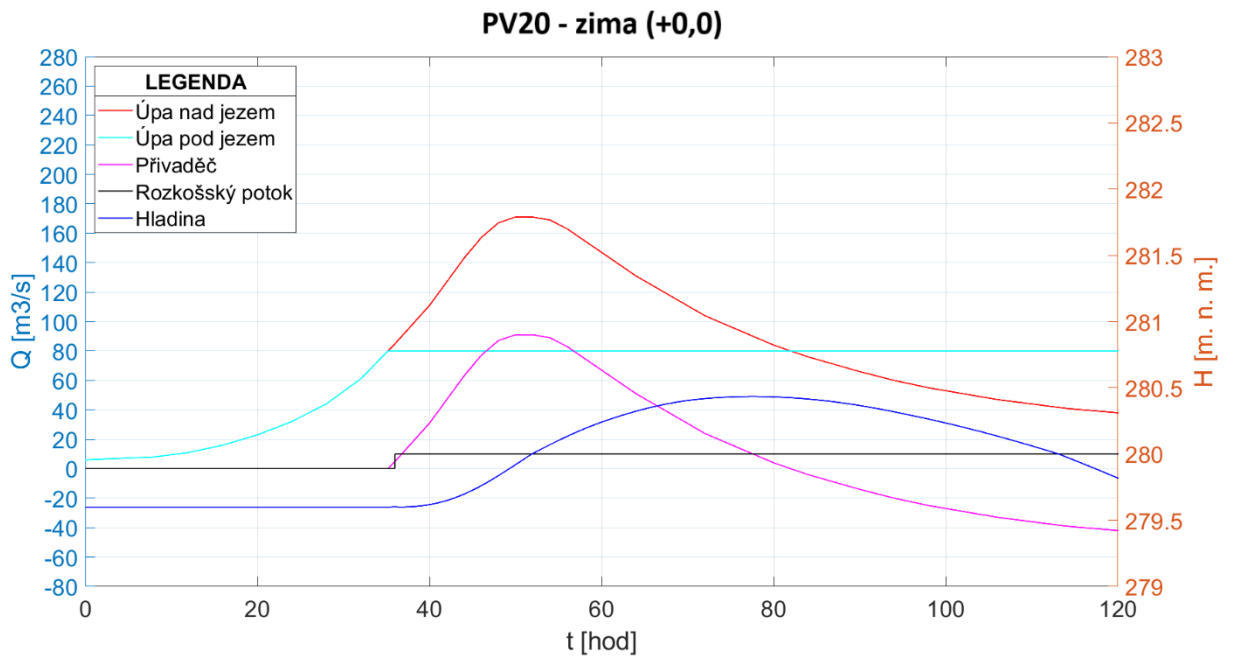
Výpočet model byl sestaven pro řešení bilanční metodou. Pro snížení chyby byly řady teoretických povodňových vln interpolovány s krokem 1 minuty.

4.3. Variantní řešení

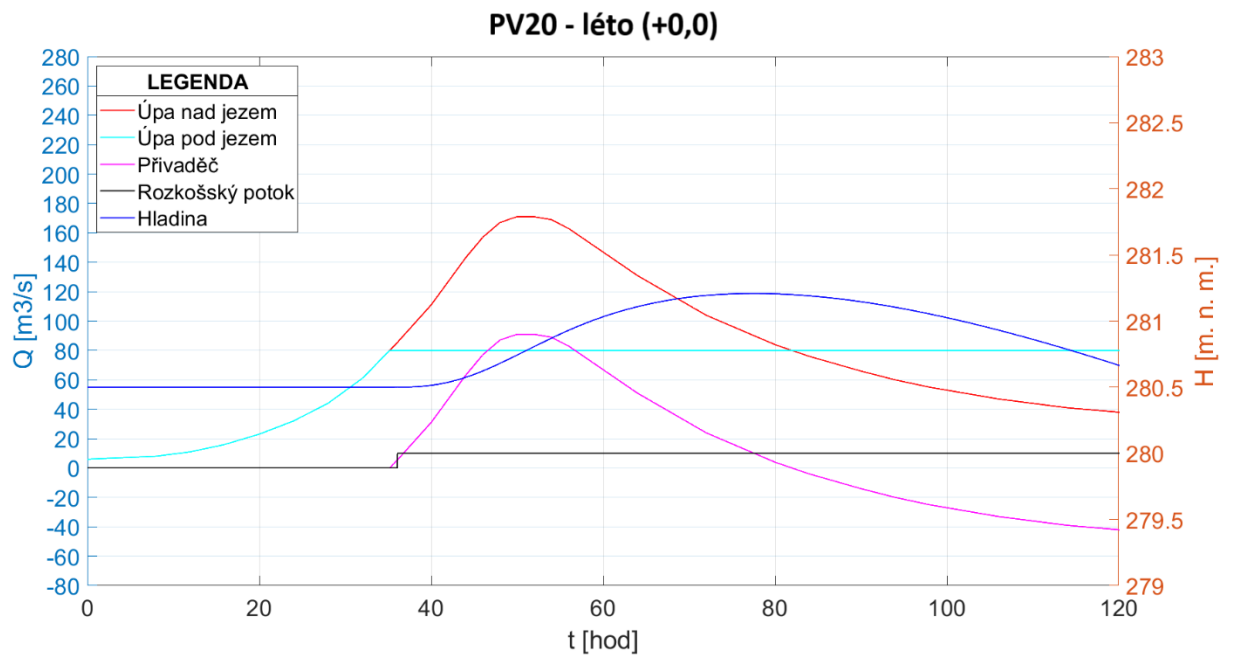
V rámci vodohospodářského řešení ochranné funkce bylo prověřeno 30 různých variant. Jednalo se o transformaci PV20, PV50 a PV100 při postupném navyšování hladiny zásobního prostoru o 25 cm a uvážení letního a zimního režimu nádrže. Výsledky níže jsou uspořádány tak, aby bylo možné porovnat transformaci v obou časových režimech při průchodu totožné povodňové vlny a stejném navýšení hladiny.

Grafy zobrazují následující veličiny:

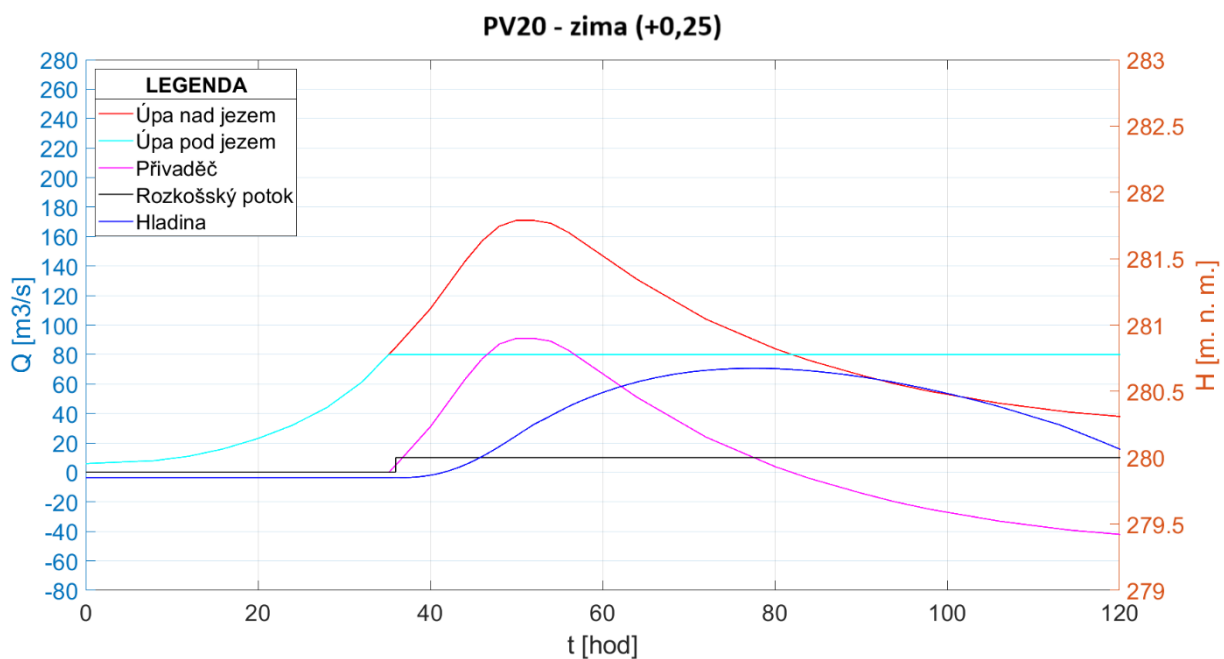
- Průtok v Úpě nad jezem před odbočením přivaděče [m^3/s]
- Průtok v Úpě pod jezem [m^3/s]
- Průtok přivaděčem [m^3/s]
- Průtok Rozkošským potokem pod hrází nádrže [m^3/s]
- Průběh hladiny v nádrži [m.n.m.]



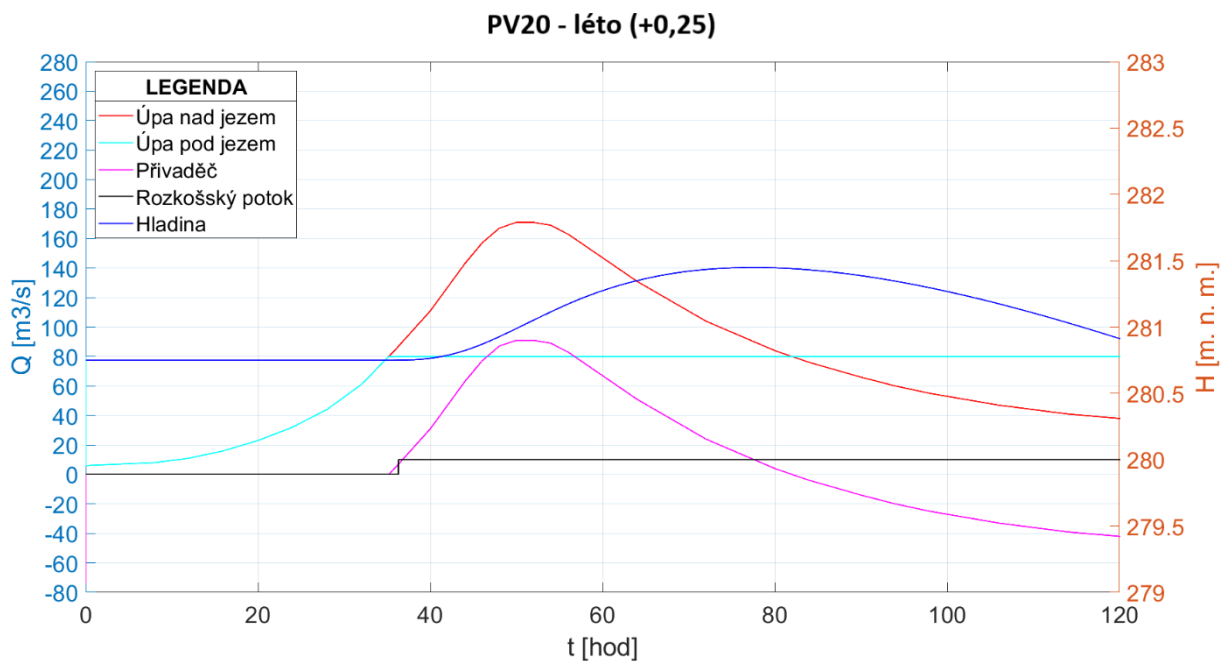
Graf 11-Transformace PV20 v zimním období při současné výšce hladiny



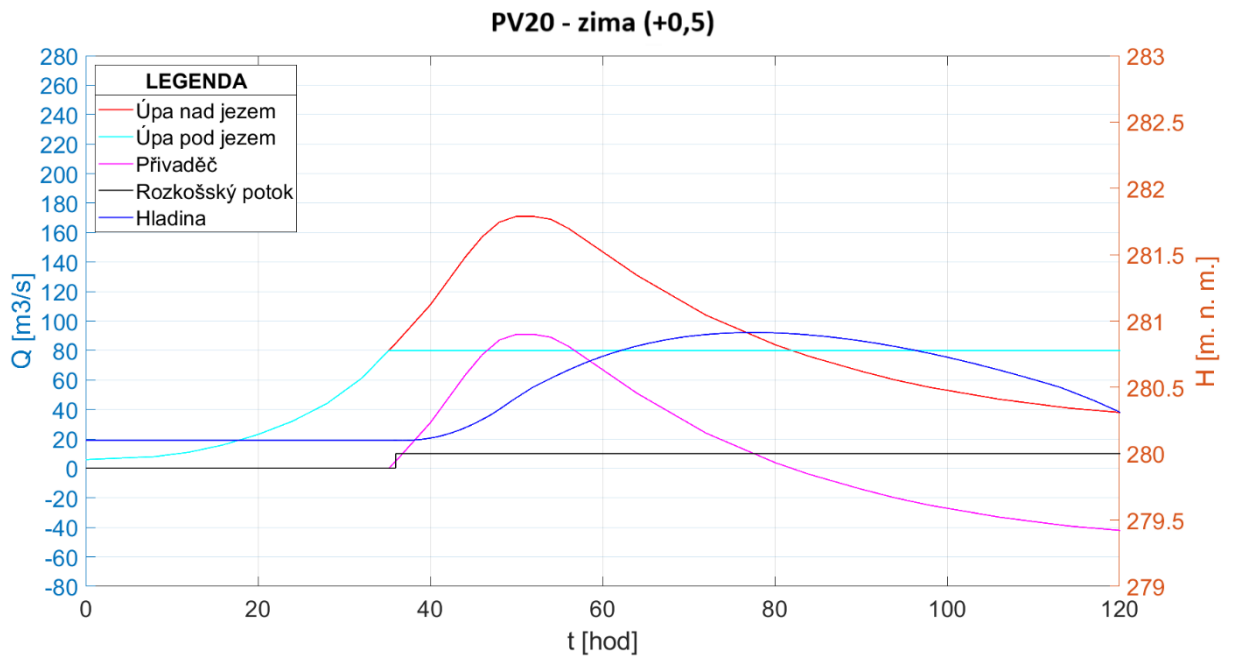
Graf 12-Transformace PV20 v letním období při současné výšce hladiny



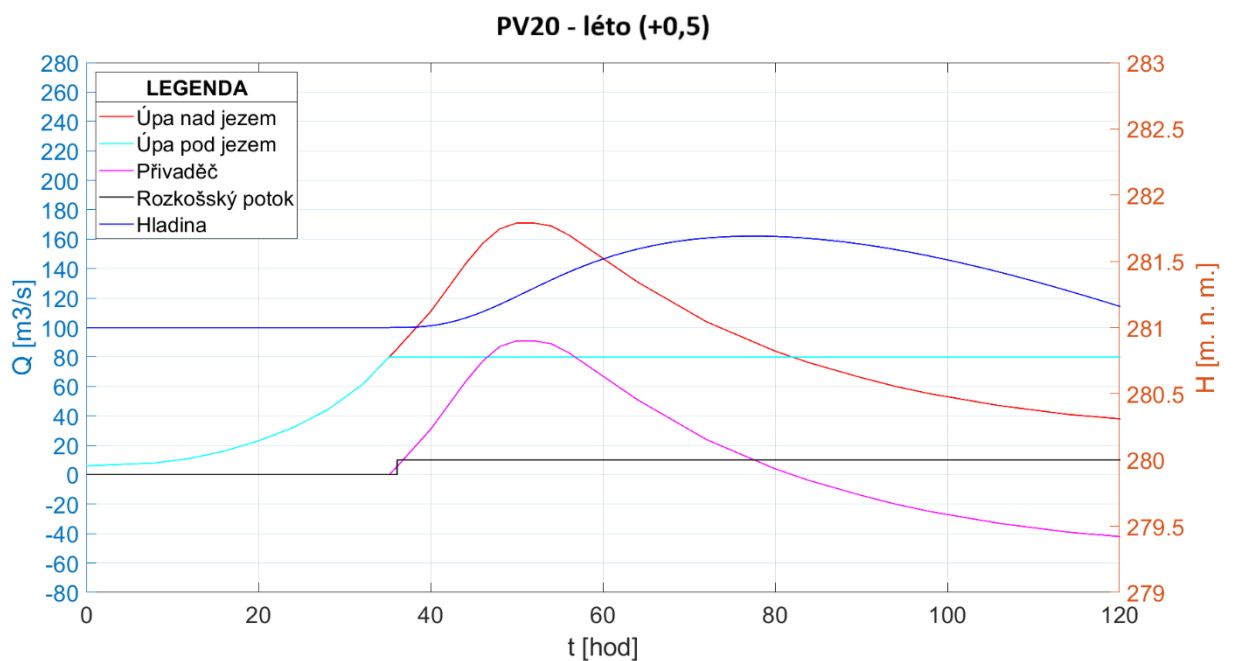
Graf 13-Transformace PV20 v zimním období při navýšení hladiny o 0,25 m



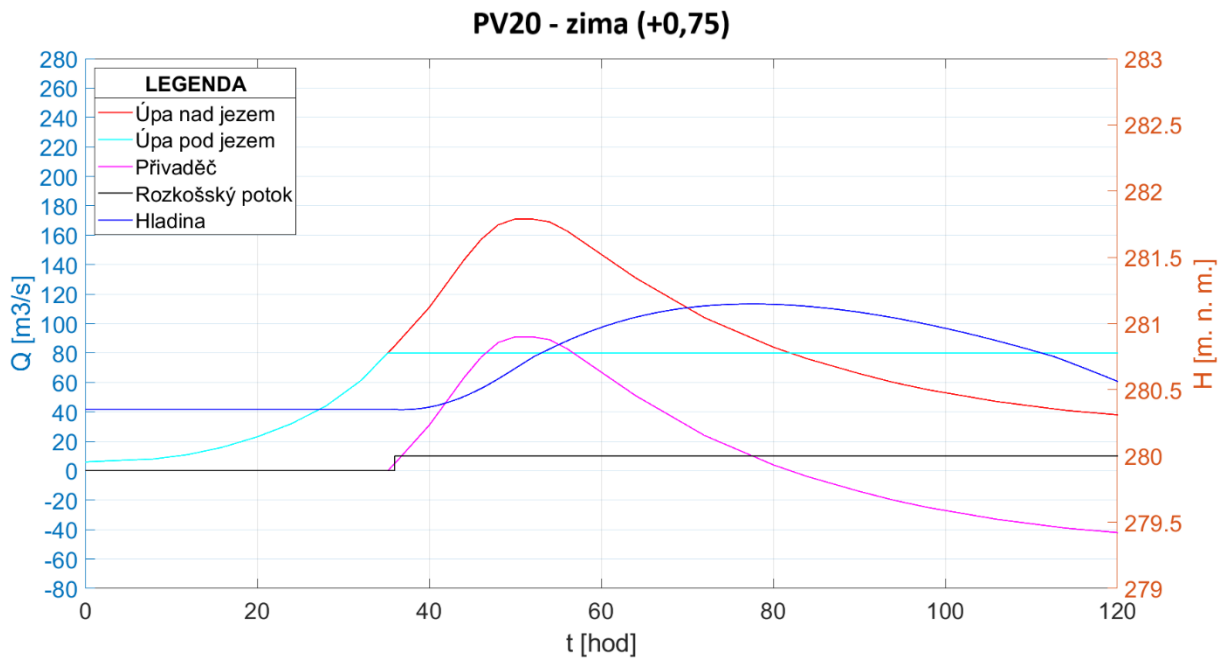
Graf 14--Transformace PV20 v letním období při navýšení hladiny o 0,25 m



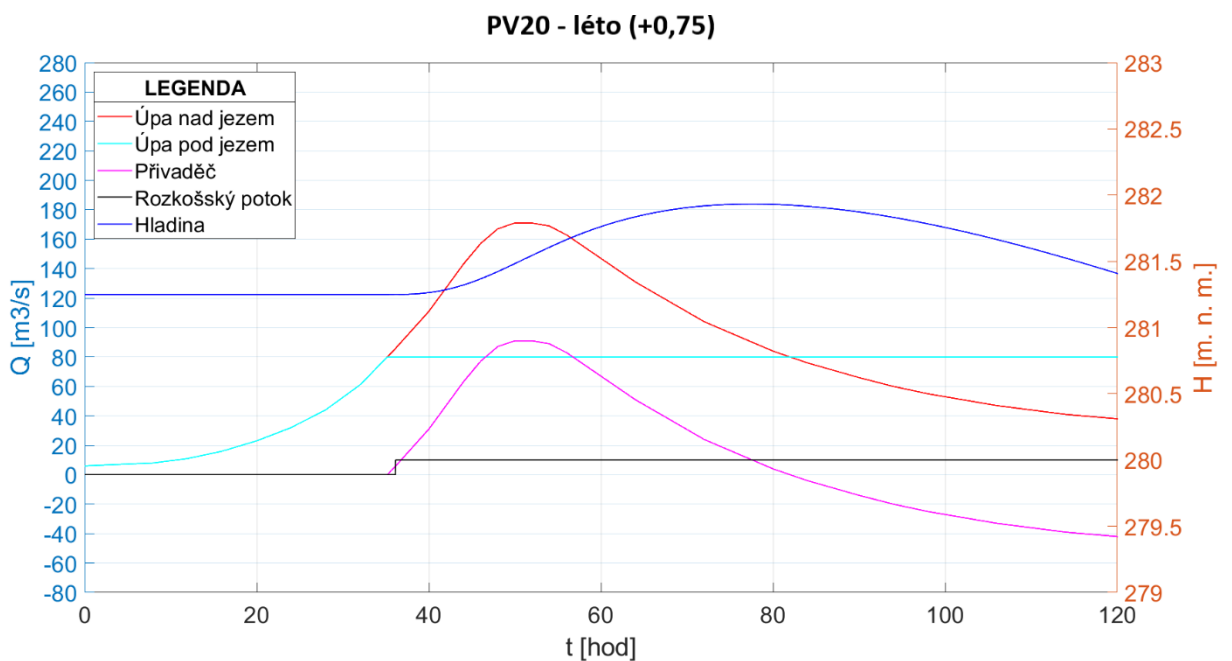
Graf 15-Transformace PV20 v zimním období při navýšení hladiny o 0,5 m



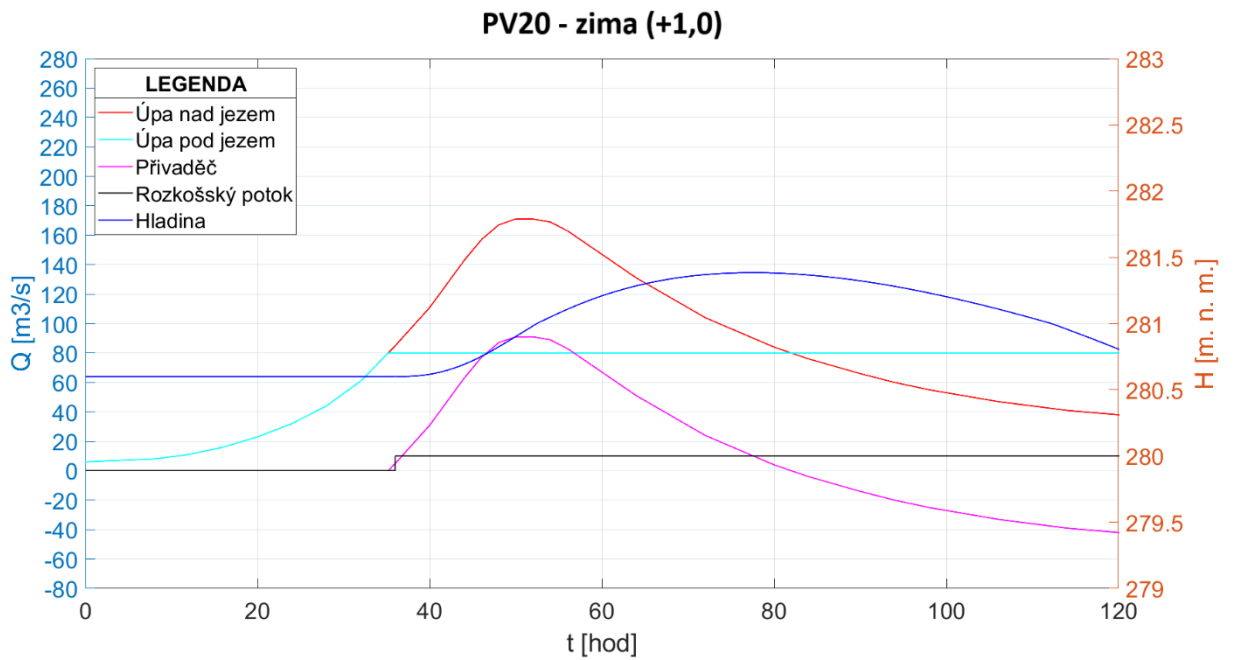
Graf 16-Transformace PV20 v letním období při navýšení hladiny o 0,5 m



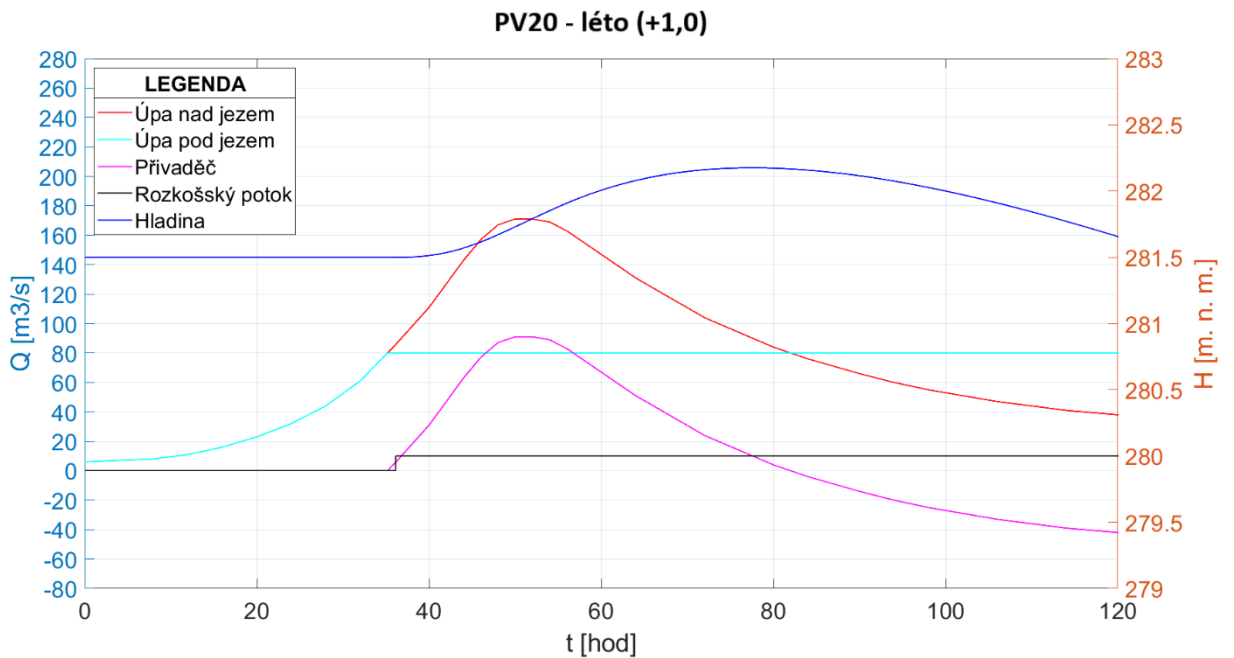
Graf 17-Transformace PV20 v zimním období při navýšení hladiny o 0,75 m



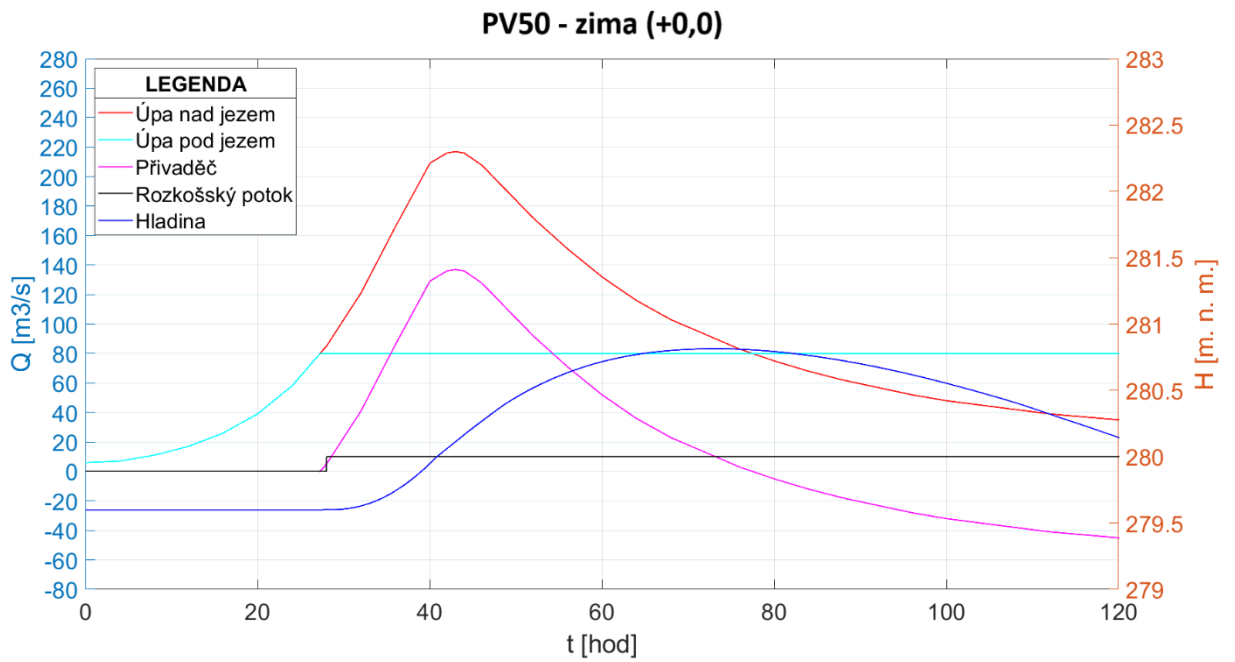
Graf 18-Transformace PV20 v letním období při navýšení hladiny o 0,75 m



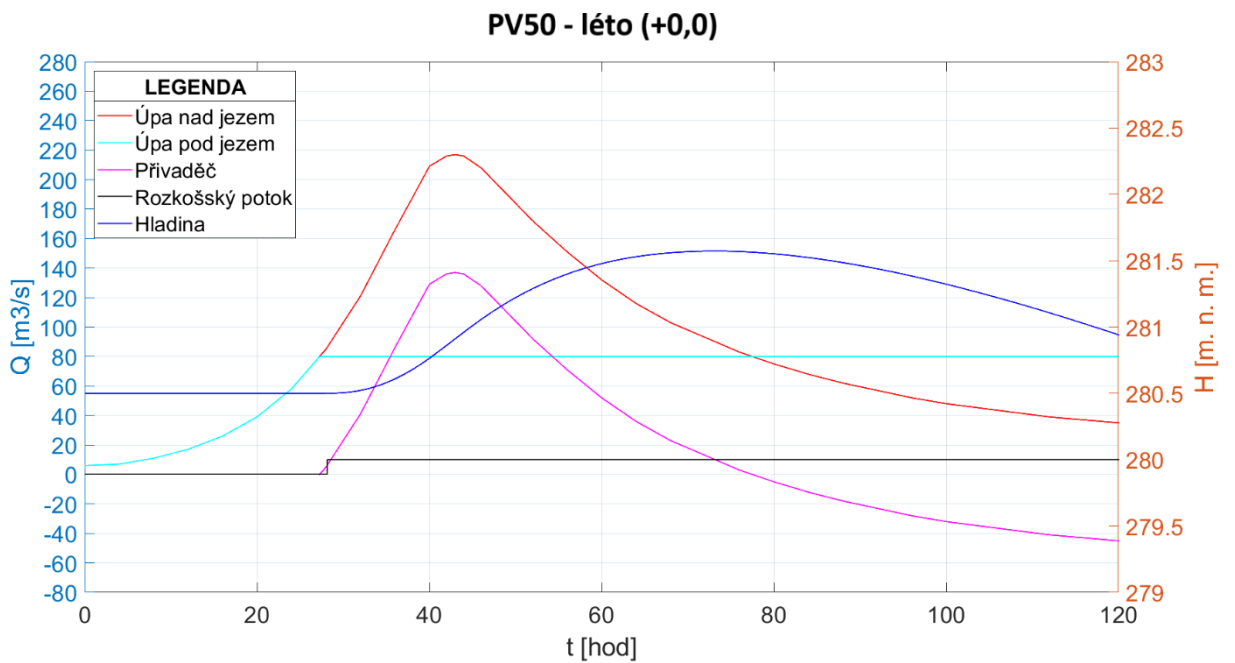
Graf 19-Transformace PV20 v zimním období při navýšení hladiny o 1,0 m



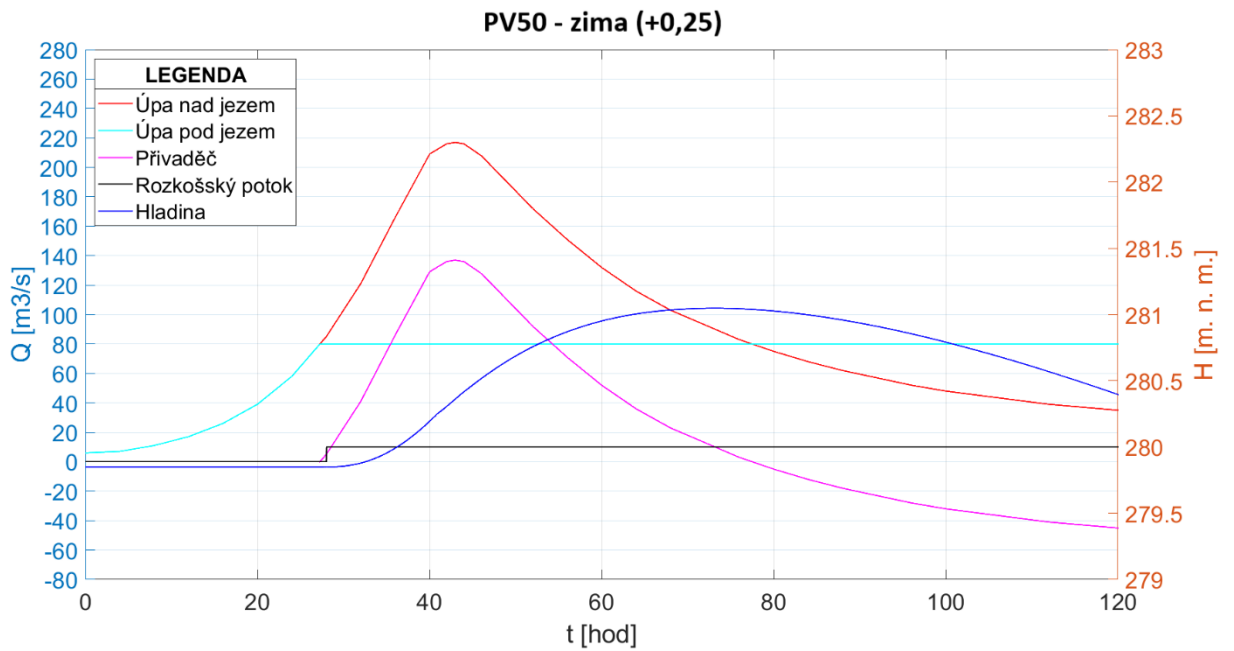
Graf 20-Transformace PV20 v letním období při navýšení hladiny o 1,0 m



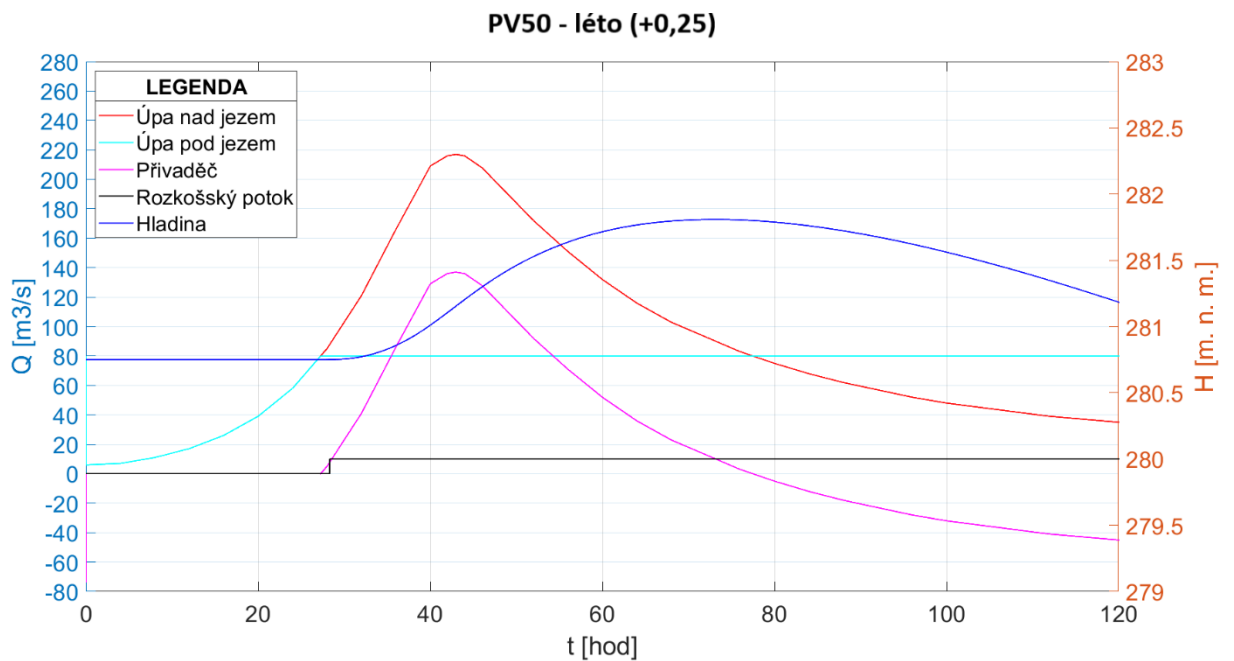
Graf 21-Transformace PV50 v zimním období při současné výšce hladiny



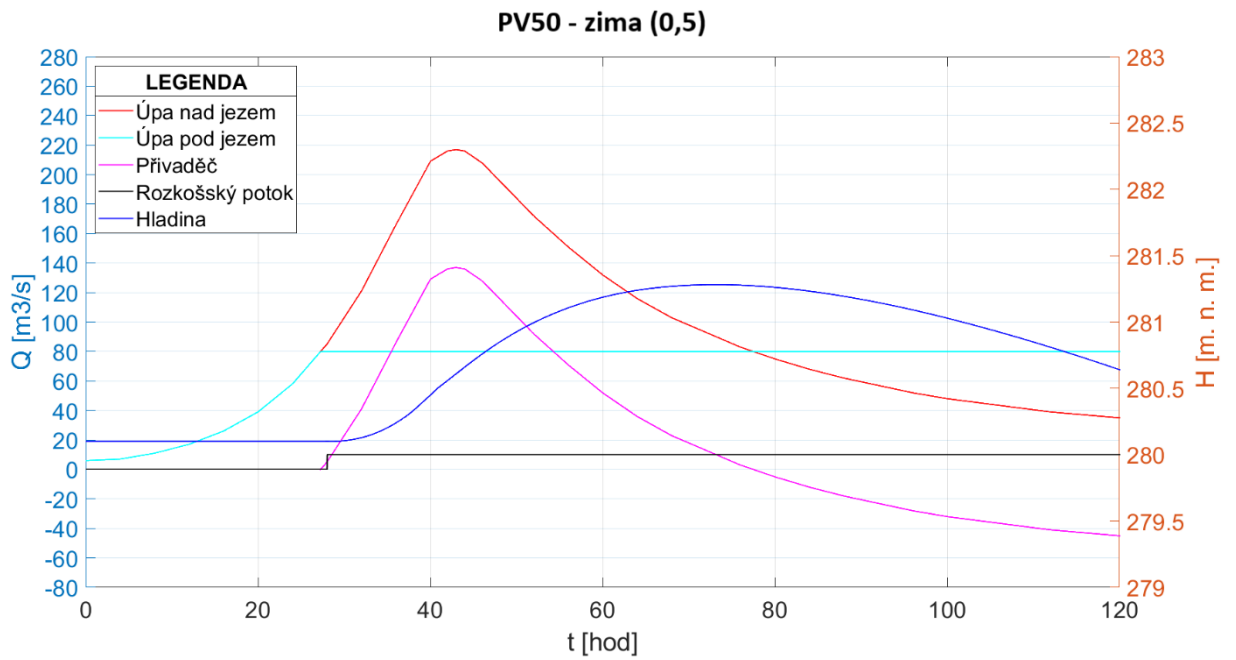
Graf 22-Transformace PV50 v letním období při současné výšce hladiny



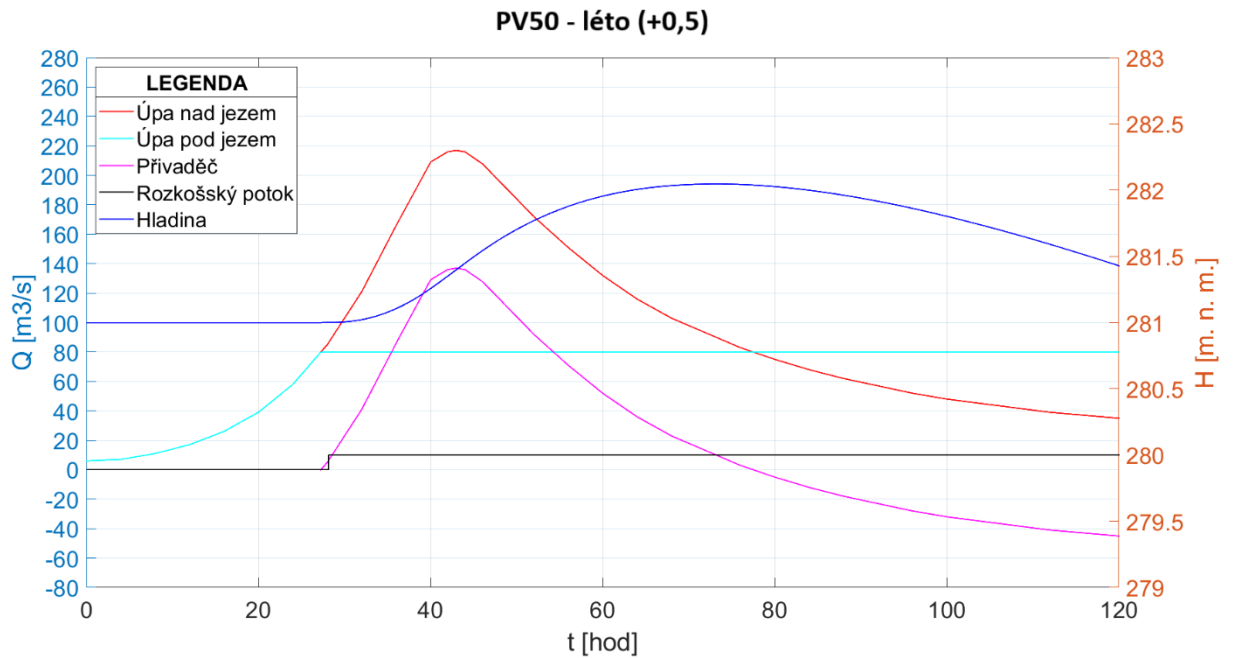
Graf 23-Transformace PV50 v zimním období při navýšení hladiny o 0,25 m



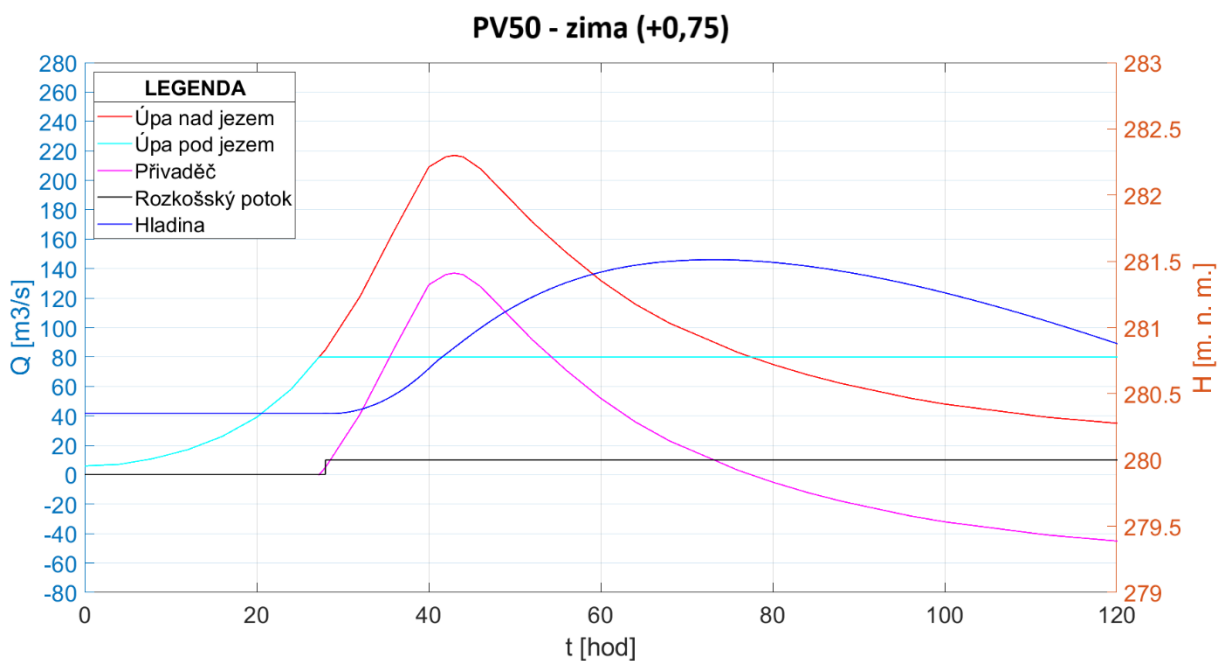
Graf 24-Transformace PV50 v letním období při navýšení hladiny o 0,25 m



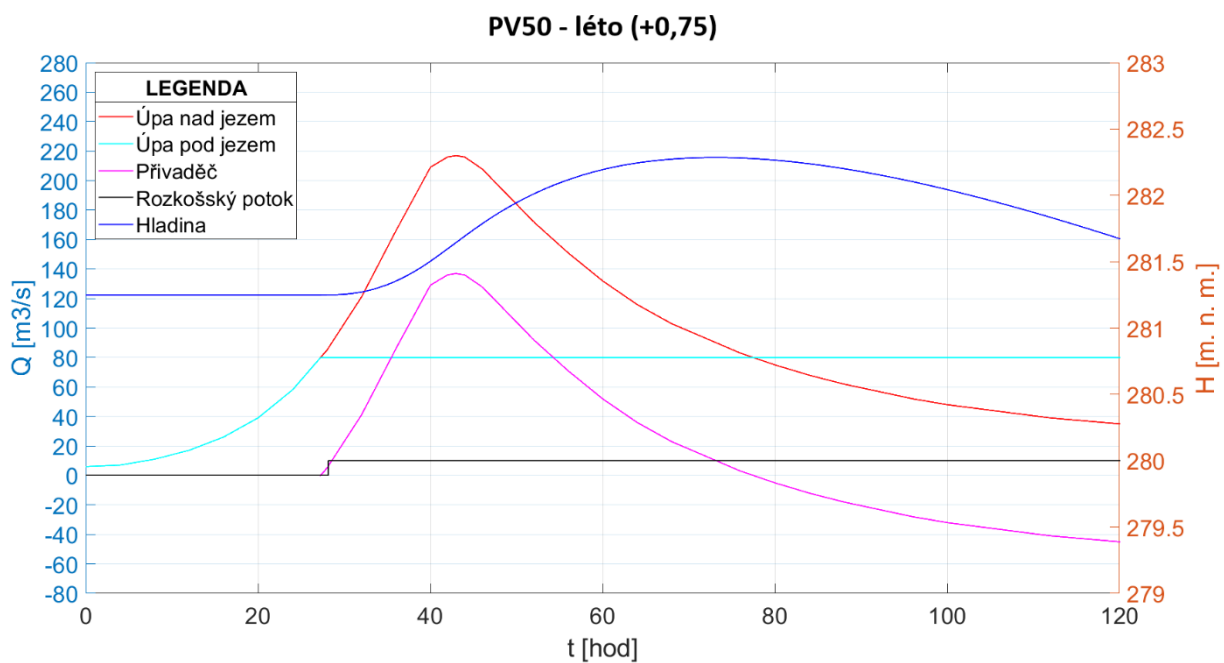
Graf 25-Transformace PV50 v zimním období při navýšení hladiny o 0,5 m



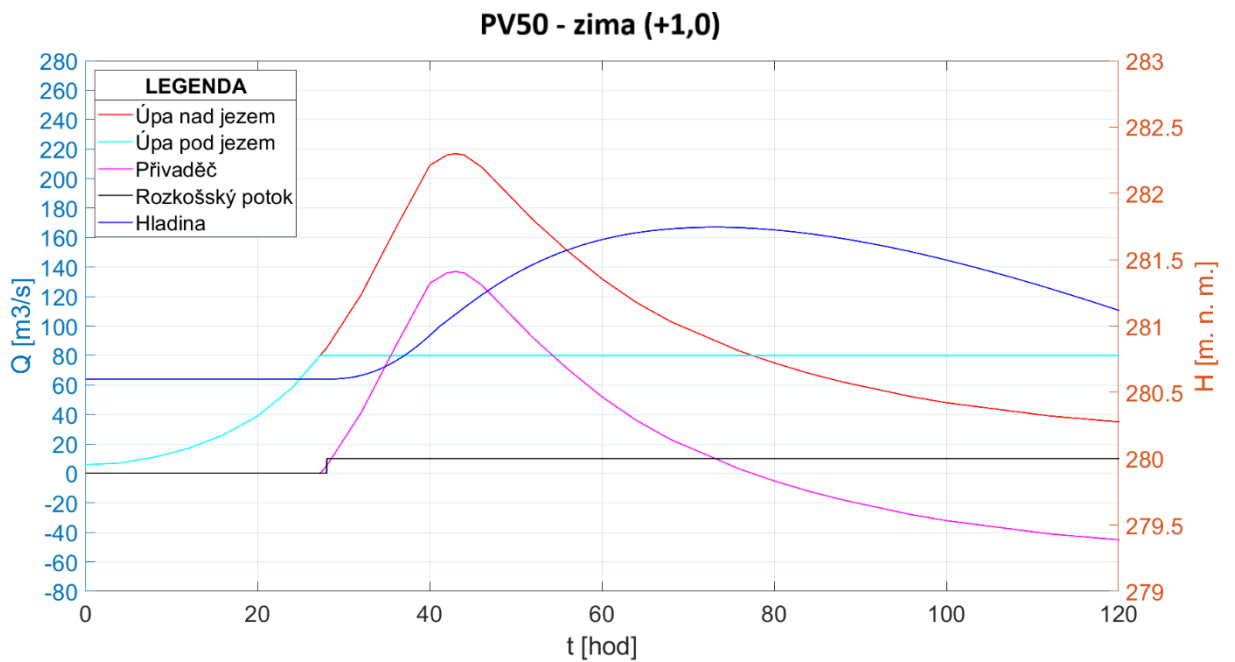
Graf 26-Transformace PV50 v letním období při navýšení hladiny o 0,5 m



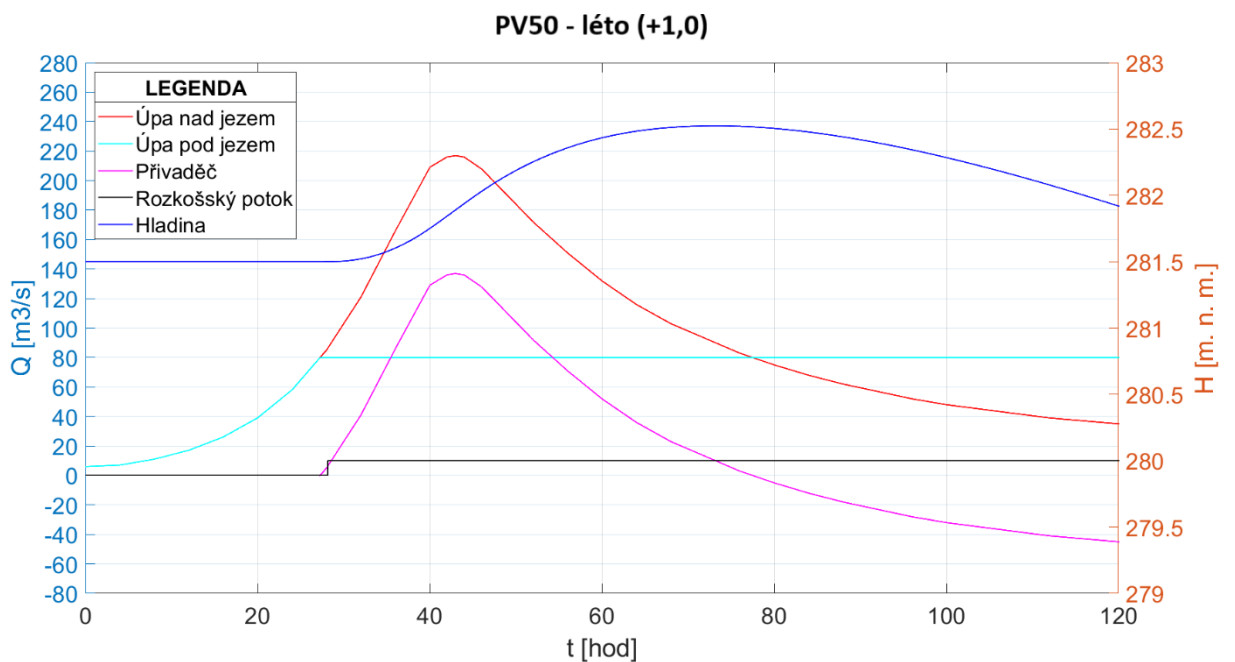
Graf 27-Transformace PV50 v zimním období při navýšení hladiny o 0,75 m



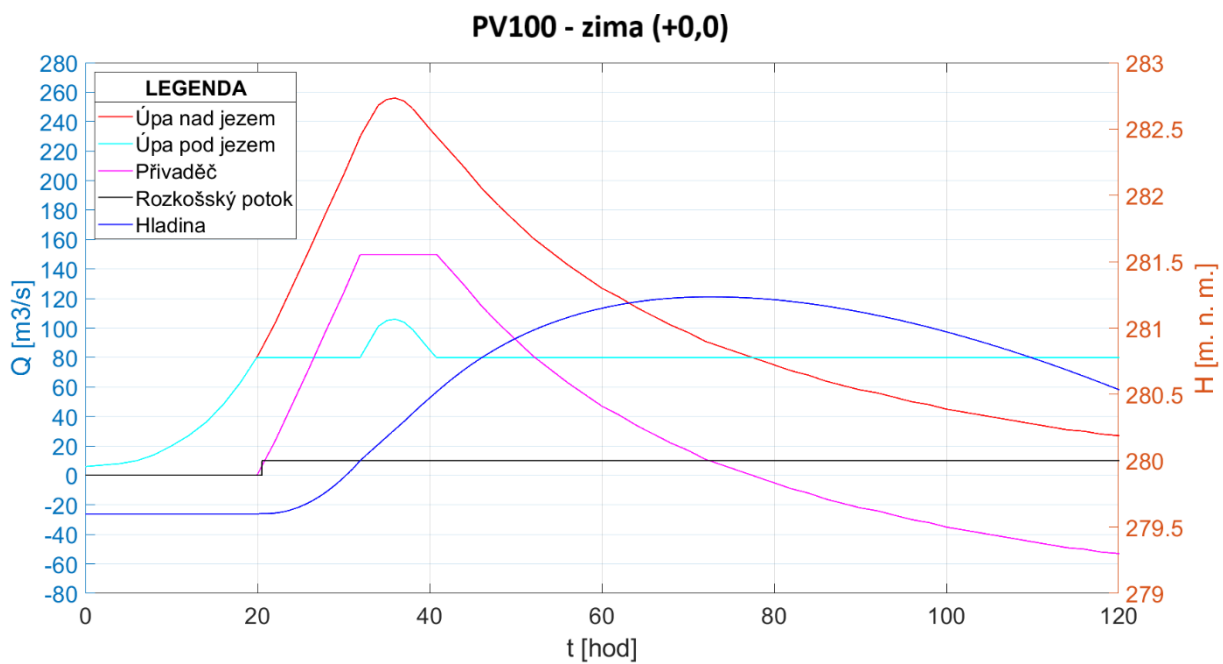
Graf 28-Transformace PV50 v letním období při navýšení hladiny o 0,75 m



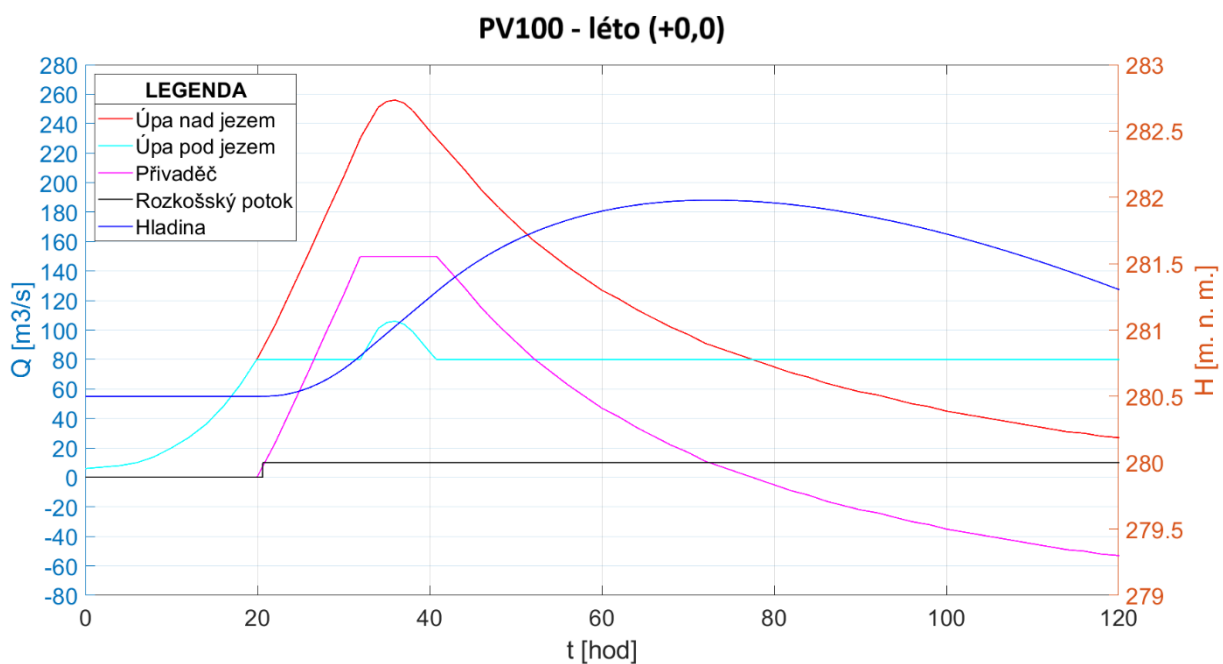
Graf 29 - Transformace PV50 v zimním období při navýšení hladiny o 1,0 m



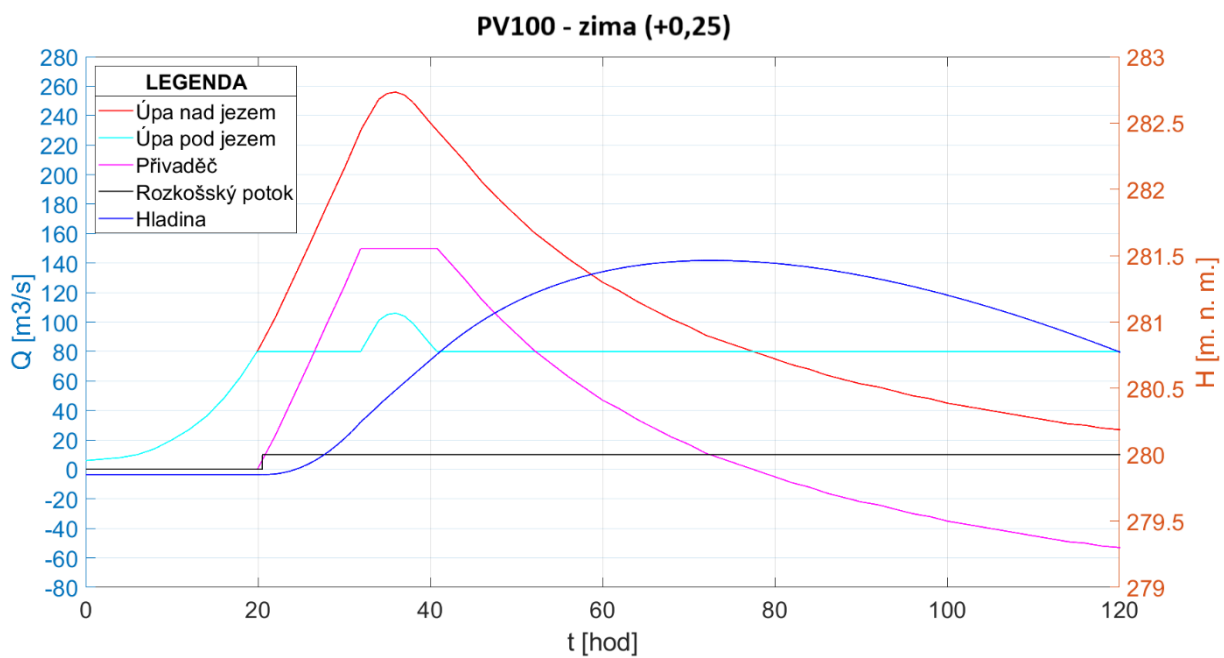
Graf 30 - Transformace PV50 v letním období při navýšení hladiny o 1,0 m



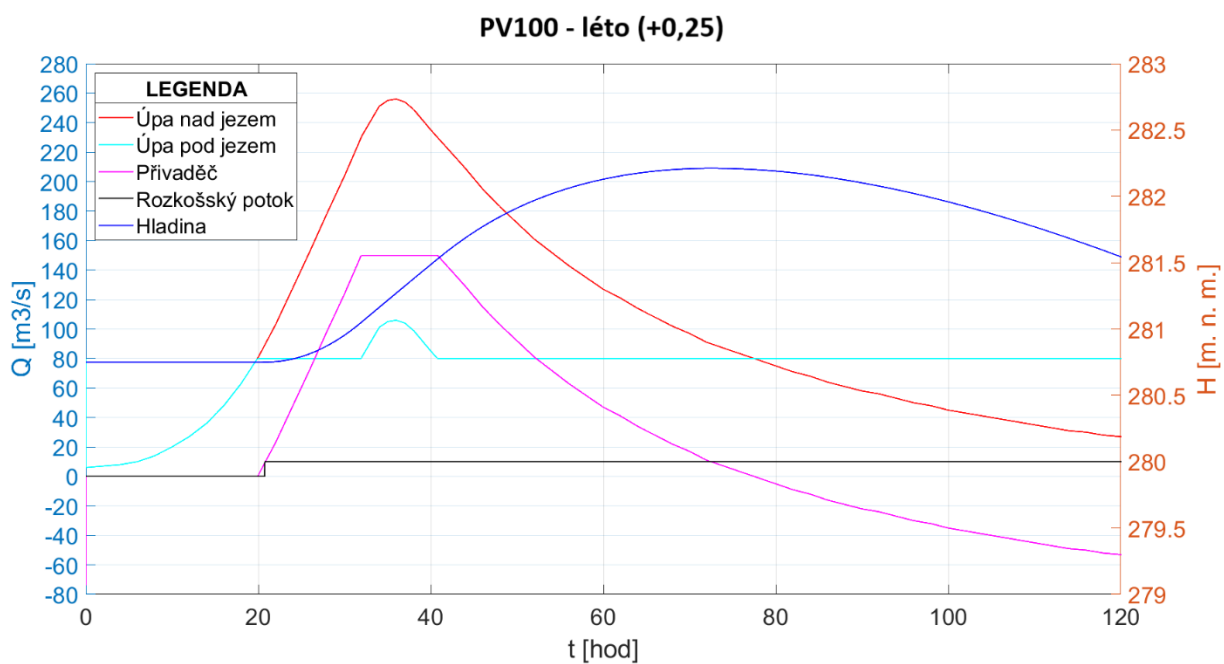
Graf 31-Transformace PV100 v zimním období při současné výšce hladiny



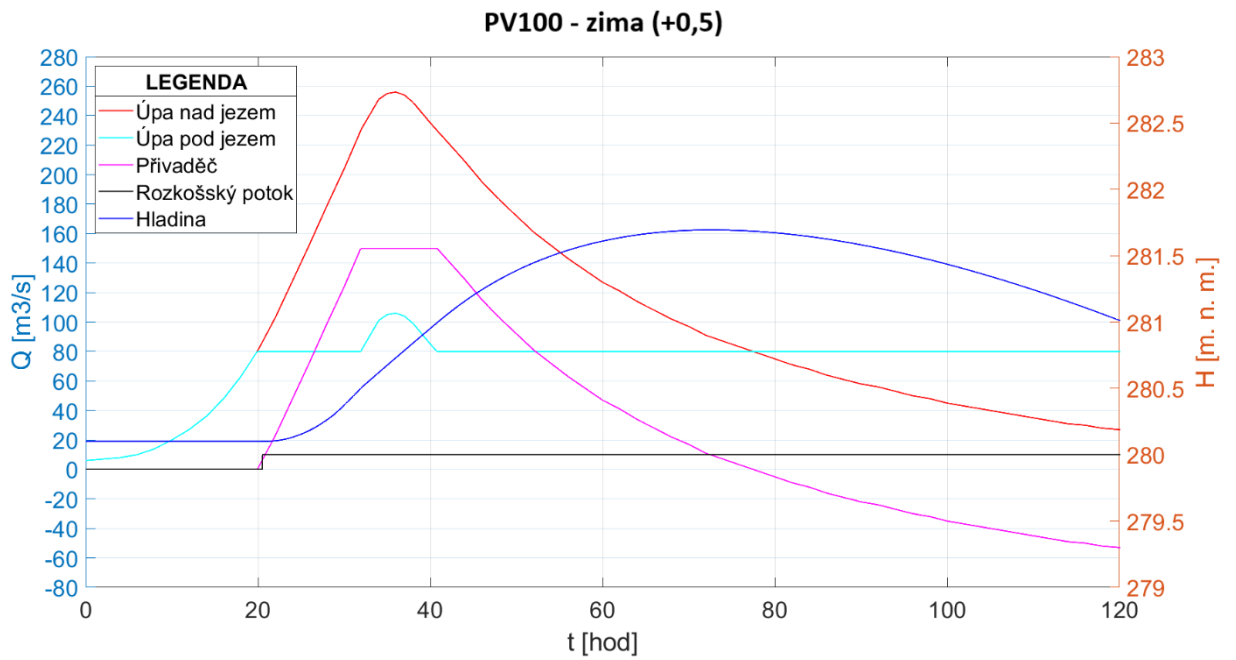
Graf 32-Transformace PV100 v letním období při současné výšce hladiny



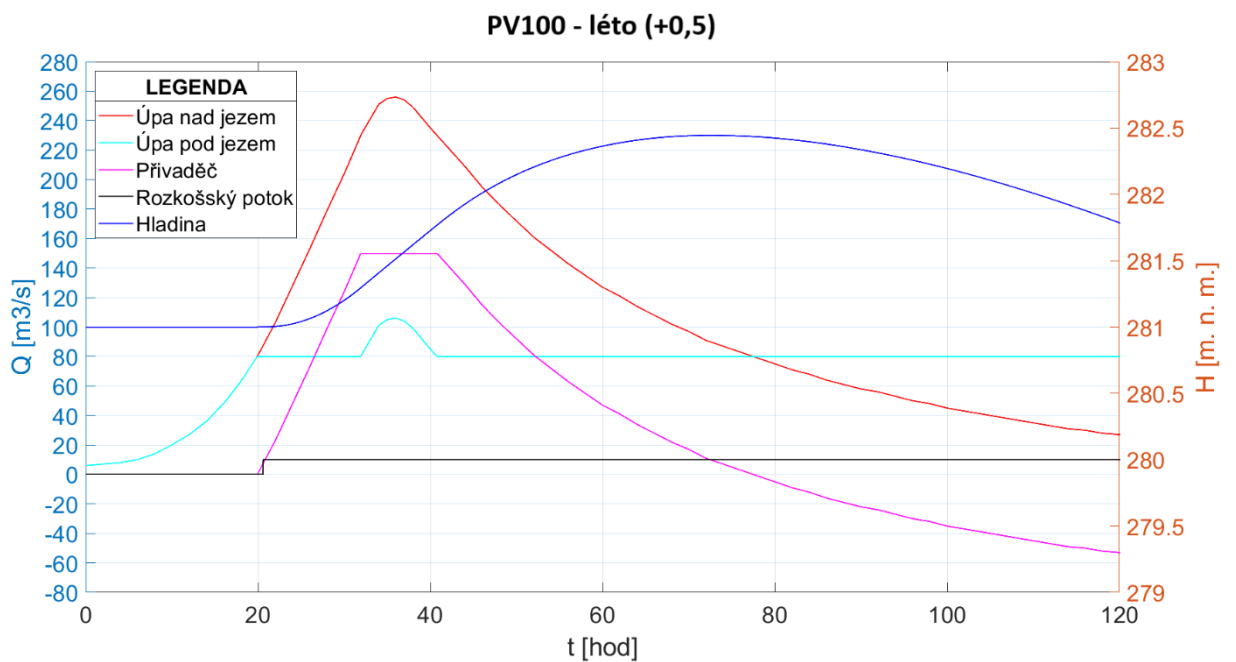
Graf 33-Transformace PV100 v zimním období při navýšení hladiny o 0,25 m



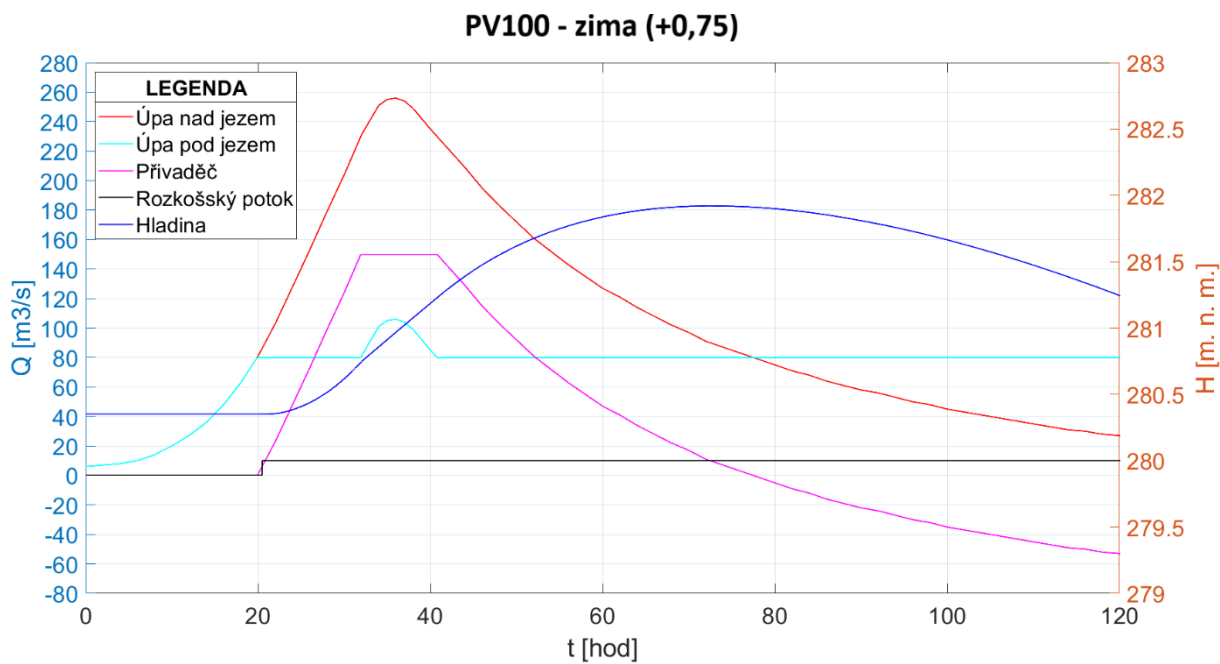
Graf 34-Transformace PV100 v letním období při navýšení hladiny o 0,25 m



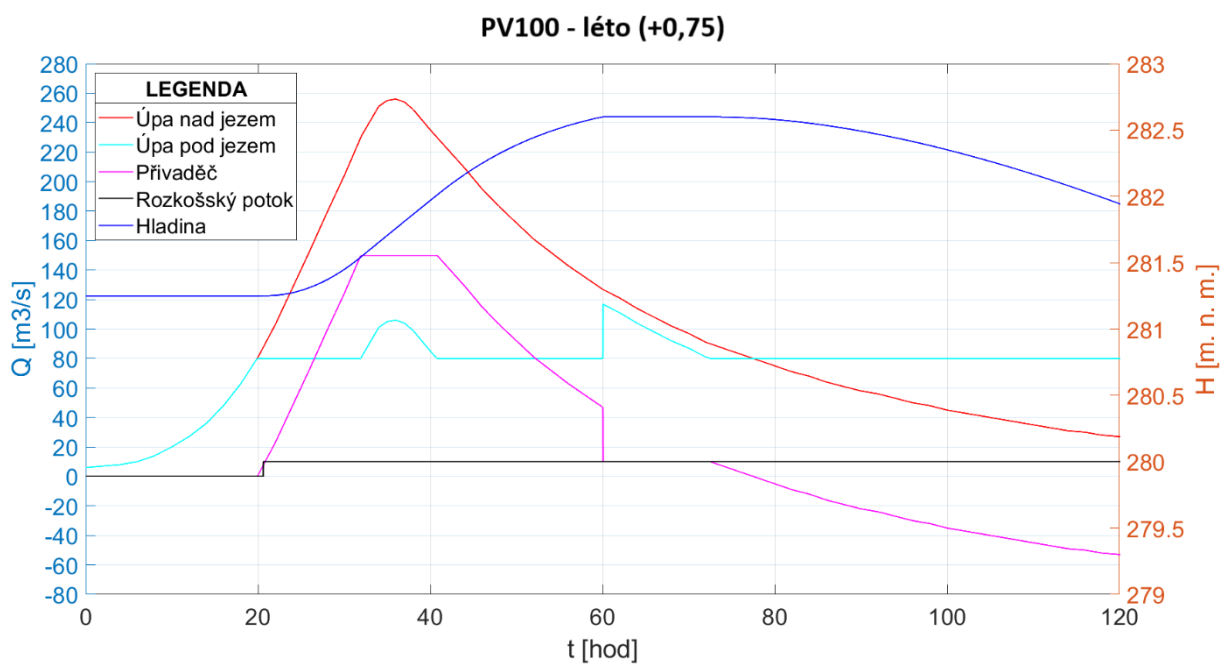
Graf 35-Transformace PV100 v zimním období při navýšení hladiny o 0,5 m



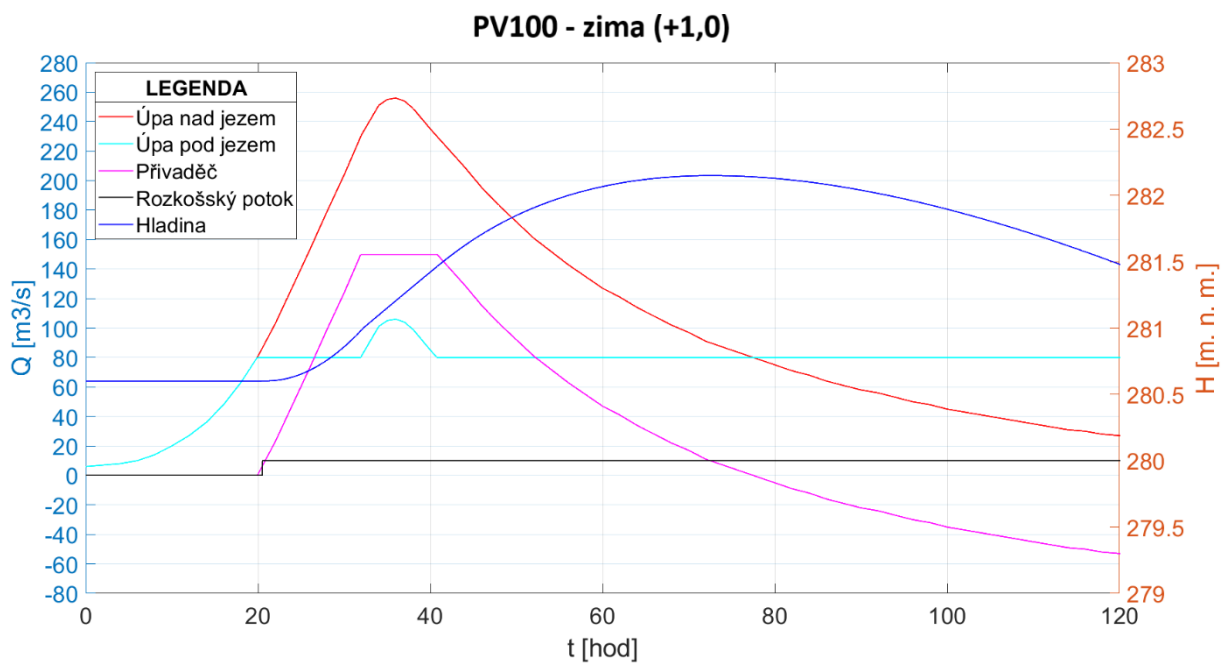
Graf 36-Transformace PV100 v letním období při navýšení hladiny o 0,5 m



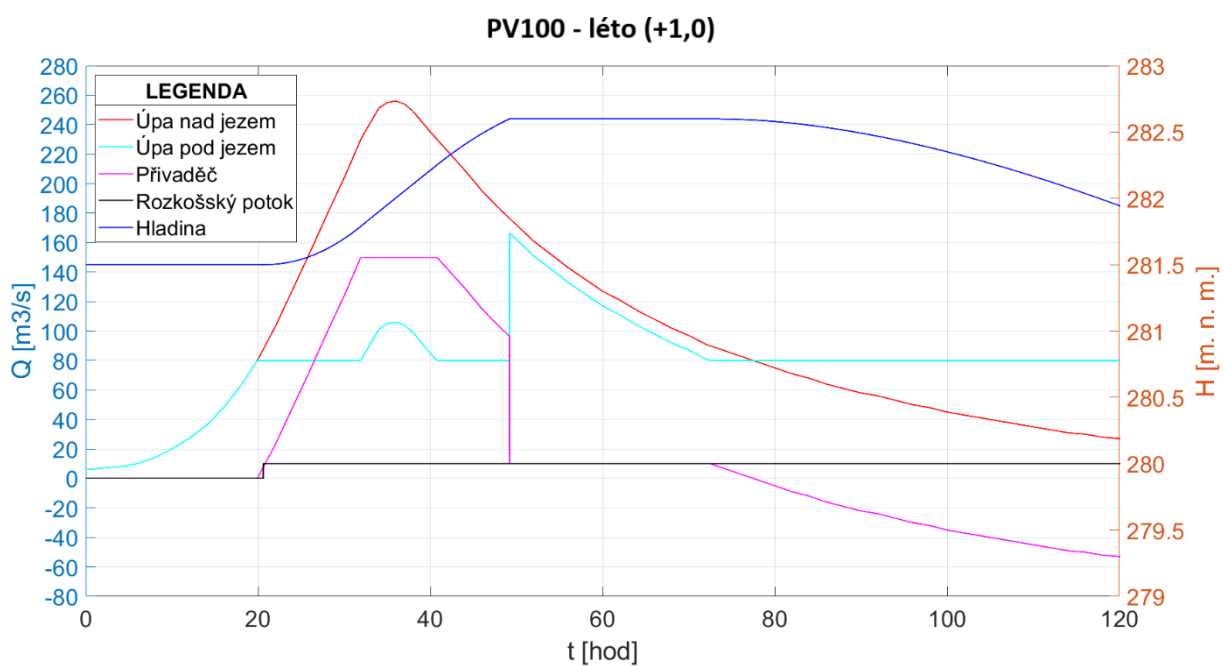
Graf 37-Transformace PV100 v zimním období při navýšení hladiny o 0,75 m



Graf 38-Transformace PV100 v letním období při navýšení hladiny o 0,75 m



Graf 39-Transformace PV100 v zimním období při navýšení hladiny o 1,0 m



Graf 40-Transformace PV100 v letním období při navýšení hladiny o 1,0 m

4.4. Posouzení výsledků

Kompletní výsledky transformací teoretických povodňových vln v profilu Zlích na Úpě jsou uvedeny v souhrnných tabulkách (tabulka 76 a 77).

Z výsledků vyplívají tyto skutečnosti:

- Ve všech variantách uvažujících transformaci PV100 překročí průtok v Úpě pod jezem hodnotu $Q_{neš}=80 \text{ m}^3/\text{s}$. Při navýšení hladiny o 0,75 a 1,0 m v letním režimu musí vlivem dosažení H_{MAX} dojít k opakovanému a výraznému navýšení průtoku pod jezem.
- Při transformaci teoretické povodňové vlny v zimním režimu nádrže nedojde k dosažení H_{MAX} v žádné z uvažovaných variant.
- Míra ochrany se ve všech variantách navýšení hladiny pohybuje mezi Q50 a Q100.
- Zvýšením hladiny zásobního prostoru o 0,5 m nedojde ke změně v míře ochrany proti povodním na spodním toku Úpy oproti současnému stavu. Zvýšení hladiny o 0,75 by při průchodu PV100 přineslo navýšení průtoku o $11 \text{ m}^3/\text{s}$, čímž by došlo k mírnému zhoršení míry ochrany proti povodním. Navýšení hladiny o 1,0 m by přineslo významné zhoršení míry ochrany, které by bylo nutné současně kompenzovat technickými protipovodňovými opatřeními.

Tabulka 76-Porovnání výsledků jednotlivých variant v letním období

Režim	Var	H jih ----- H sever	Profil	$Q_{MAX} [\text{m}^3/\text{s}]$			Maximální hladina v nádrži [m.n.m.]		
				PV20	PV50	PV100	PV20	PV50	PV100
Letní	+0,0	$\frac{280,50}{280,50}$	Úpa nad jezem	171	217	256	281,21	281,57	281,98
			Úpa pod jezem	80	80	106			
			Přivaděč	91	137	150			
			Rozkošský potok	10	10	10			
	+0,25	$\frac{280,75}{280,75}$	Úpa nad jezem	171	217	256	281,45	281,81	282,21
			Úpa pod jezem	80	80	106			
			Přivaděč	91	137	150			
			Rozkošský potok	10	10	10			
	+0,5	$\frac{281,00}{281,00}$	Úpa nad jezem	171	217	256	281,69	282,05	282,44
			Úpa pod jezem	80	80	106			
			Přivaděč	91	137	150			
			Rozkošský potok	10	10	10			
	+0,75	$\frac{281,25}{281,25}$	Úpa nad jezem	171	217	256	281,93	282,29	282,60
			Úpa pod jezem	80	80	117			
			Přivaděč	91	137	150			
			Rozkošský potok	10	10	10			
	+1,0	$\frac{281,50}{281,50}$	Úpa nad jezem	171	217	256	282,18	282,52	282,60
			Úpa pod jezem	80	80	166			
			Přivaděč	91	137	150			
			Rozkošský potok	10	10	10			

Tabulka 77-Porovnání výsledků jednotlivých variant v zimním období

Režim	Var	H jih ----- H sever	Profil	Q _{MAX} [m ³ /s]			Maximální hladinav nádrži [m.n.m.]		
				PV20	PV50	PV100	PV20	PV50	PV100
Zimní	+0,0	279,6 ----- 280	Úpa nad jezem	171	217	256	280,43	280,81	281,24
			Úpa pod jezem	80	80	106			
			Přivaděč	91	137	150			
			Rozkošský potok	10	10	10			
	+0,25	279,85 ----- 280,25	Úpa nad jezem	171	217	256	280,67	281,05	281,46
			Úpa pod jezem	80	80	106			
			Přivaděč	91	137	150			
			Rozkošský potok	10	10	10			
	+0,5	280,1 ----- 280,5	Úpa nad jezem	171	217	256	280,91	281,28	281,70
			Úpa pod jezem	80	80	106			
			Přivaděč	91	137	150			
			Rozkošský potok	10	10	10			
	+0,75	280,35 ----- 280,75	Úpa nad jezem	171	217	256	281,15	281,51	281,92
			Úpa pod jezem	80	80	106			
			Přivaděč	91	137	150			
			Rozkošský potok	10	10	10			
	+1,0	280,6 ----- 281	Úpa nad jezem	171	217	256	281,38	281,75	282,15
			Úpa pod jezem	80	80	106			
			Přivaděč	91	137	150			
			Rozkošský potok	10	10	10			

5. Provozní dopady uvažovaných změn

Uvažovaným zvýšením kóty hladiny zásobního prostoru by došlo k ovlivnění souvisejících funkčních prvků nádrže, sekundárních účelů a okolí vodního díla. Vliv na protipovodňovou ochranu je řešen v kapitole 4. Vodohospodářské řešení ochranné funkce.

Změnou kóty zásobního prostoru budou výrazně ovlivněny ostatní konstrukční prvky vodní díla Rozkoš. V rámci možných úprav hlavní hráze bude nutné vypracovat posudkem bezpečnosti vodního díla při povodních dle vyhlášky č. 590/2002 Sb. Pro zachování funkce Rovenské nádrže by bylo nutné její navýšení. V rámci přivaděče a přílehlého úseku Úpy by mohlo dojít k propagaci vzduší nádrže, což by mělo následně vliv na jejich kapacitu.

Zvýšením hladiny by došlo ke zvětšení zatopené plochy. Rozsah zvětšení zátopy je závislý na sklonu břehů v konkrétních lokalitách. Při podrobnějším řešení tohoto problému by bylo nutné prošetřit kolize se stávajícími stavbami a konstrukcemi a návrh možných řešení.

Omezení rekreačního využívání má přímou souvislost se zvětšením zatopené plochy při plném zásobním prostoru. Především v severní části s pozvolnějšími břehy by mohlo dojít velkému záboru rekreačních ploch. Problém mohou představovat mola a další konstrukce s přesně danou výškou.

Celá Rozkošská nádrž je cennou ornitologickou lokalitou, přičemž nejvýchodnější zátoka a její okolí jsou chráněny jako významný krajinný prvek především pro ochranu vodního ptactva. Náhlou změnou kóty hladiny zásobního prostoru by mohlo dojít k ohrožení této lokality. Minimalizovat tento dopad by bylo možné pozvolným navýšením hladiny mimo období hnízdění.

Výkon malé vodní elektrárny Rozkoš by mohl narůst díky zvýšení užitého spádu. Vliv na celkovou roční výrobu by bylo nutné prověřit.

Pro přesné určení vlivů změn, způsobených novým rozdělením objemu nádrže, je potřeba provést podrobné studie dopadů.

6. Návrh nejvhodnější varianty

Na závěr je vhodné porovnat jednotlivé varianty navýšení kóty zásobního prostoru se zohledněním všech dříve zjištěných poznatků z kapitoly 3. (Vodohospodářské řešení zásobní funkce) a 4. (Vodohospodářské řešení ochranné funkce). Výsledná volba výšky hladiny zásobního prostoru by měla být kompromisem mezi dostatečným zabezpečením požadovaných odběrů a zajištěním přiměřené protipovodňové ochrany na Úpě. Z pohledu vodohospodářského řešení zásobní funkce budou rozhodujícími ukazateli pro výběr nejvhodnější varianty odběry pro elektrárnu v Opatovicích a Opatovický kanál. Rozdíly v zabezpečenostech se začnou projevovat u výpočtu při použití odběrů pro elektrárnu v množství dle povolení. Při současných odběrech a klimatických podmínkách období 2061-2080 není rozdíl v zabezpečení při navýšení hladiny zásobního prostoru o 0,25 až 1,0 m. Při zvyšování hladiny zásobního prostoru by ale došlo k postupnému nárůstu investičních nákladů na kompenzaci provozních změn.

Navýšení o 0,25 nejméně kompenzuje vlivy klimatické změny na zásobní funkci nádrže. Z hlediska protipovodňové ochrany nenastane změna oproti současnému stavu.

Při navýšení o 0,5 m dosahují zabezpečení maximálních hodnot. Z hlediska protipovodňové ochrany nenastane změna oproti současnému stavu.

Navýšením o 0,75 m nedojde ke zvýšení zabezpečení oproti navýšení o 0,5 m. Při této úpravě by došlo k mírnému zhoršení míry protipovodňové ochrany.

Navýšením o 1,0 m opět nedojde ke zvýšení zabezpečení oproti navýšení o 0,5 m. Z hlediska míry ochrany před povodněmi by muselo tuto změnu doprovázet série kompenzačních opatření níže po toku Úpy.

Na základě zhodnocení všech možností se jeví jako nejvhodnější navýšení kóty hladiny zásobního prostoru o 0,5 m.

7. Závěr

Cílem diplomové práce bylo variantní vodohospodářské řešení zásobní funkce nádrže za současných klimatických podmínek a pro střední scénář klimatické změny při postupném zvyšování kóty hladiny o 0,25 až 1,0 m. Následně bylo požadováno ověření vlivu provedených změn na ochrannou funkci nádrže a vytipování dalších možných dopadů.

Před samotným vodohospodářským řešením zásobní a ochranné funkce bylo nutné revidovat hydrologická data. Průtokové řady byly na základě průběžných měření poskytnutých Povodím Labe prodlouženy o období hydrologických let 2005-2019. Pro výpočet ochranné funkce byly použity stále platné teoretické povodňové vlny s kulminací Q_{20} , Q_{50} a Q_{100} . Pro posouzení významnosti odběrů při odvozování průtokových řad posloužily informace o skutečném množství odběrů mezi lety 2015-2019. Z těchto dat byly také odvozeny hodnoty průměrných měsíčních odběrů pro elektrárnu Opatovice a poměrově průměrné měsíční odběry podle povolení.

Vliv středního scénáře klimatické změny byl do řešení zahrnut formou změnových koeficientů pro jednotlivé profily důležité pro výpočet vodohospodářského řešení zásobní funkce. Koeficienty byly odvozeny ze studie *Střední scénář klimatické změny pro vodní hospodářství v České republice - Povodí Labe. Pro posouzení vlivu bylo zvoleno období 2061-2080.*

Zásobní funkce nádrže byla řešena ve dvou hlavních liniích počítajících s různými hodnotami odběrů pro elektrárnu Opatovice. Každá linie obsahovala pět variant. Jednalo se o variantu zohledňující současné klimatické podmínky a výšku hladiny a dále varianty uvažující střední scénář klimatické změny s postupným navyšováním hladiny zásobního prostoru.

Vodohospodářské řešení ochranné funkce mělo cíl prověřit schopnost nádrže transformovat povodňovou vlnu. Celkem bylo řešeno 30 variant s různými počátečními podmínkami. Výpočtem byly transformovány teoretické povodňové vlny s kulminacími Q_{20} , Q_{50} a Q_{100} . Výpočet dále zahrnoval navyšování kóty hladiny v intervalu od 0 do 1 m po 0,25 m a rozdílné počáteční výšky hladin pro zimní a letní období.

Dále byly vytipovány možné provozní dopady. Jedná se především o nutnost navýšení Rovenské hráze, dopad propagace vzduší nádrže v přivaděči a Úpě nad jezem, dopad na rekreační a ekologickou funkci nádrže.

Na závěr byla na základě dříve zjištěných skutečností navrhována nejvhodnější varianty navýšení. Za tu bylo vybráno navýšení kóty zásobního prostoru o 0,5 s ohledem na výsledné zabezpečení jednotlivých odběrů a dostačující míru protipovodňové ochrany.

Literatura a zdroje informací

- [1] BROŽA, Vojtěch. Přehrady Čech, Moravy a Slezska. Liberec: Knihy 555, 2005. ISBN 80-866-6011-7.
- [2] POVODÍ LABE, s.p. Manipulační řád vodního díla Rozkoš. Hradec Králové, 2017.
- [3] FOŠUMPAUR, Pavel. Vodohospodářské řešení nádrže Rozkoš. Brozany nad Ohří, 2006.
- [4] ZEMAN, Václav. Vodohospodářské řešení nádrže Rozkoš. Praha, 2001.
- [5] VIZIMA, Adam. Střední scénář klimatické změny pro vodní hospodářství v České republice - Povodí Labe, státní podnik. Praha, 2020.
- [6] POVODÍ LABE, s.p. Manipulační řád vodního díla Rozkoš: Příloha G.1.2. - charakteristika nádrže. Hradec Králové, 2017.
- [7] MÁCA, Petr, Adam VIZINA a Stanislav HORÁČEK. OPTIMALIZACE PARAMETRŮ MODELU BILAN METODOU SCDE [online]. 2013, 4/2013, 1-12 [cit. 2020-12-28]. Dostupné z: <https://www.vodnihospodarstvi.cz/ArchivPDF/vh2013/vh08-2013.pdf>

Seznam grafů

GRAF 1-DISPEČERSKÉ GRAFY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [M.N.M.] -VAR1	32
GRAF 2-DISPEČERSKÉ GRAFY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [M.N.M.] -VAR2	33
GRAF 3- DISPEČERSKÉ GRAFY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [M.N.M.] -VAR3	35
GRAF 4-DISPEČERSKÉ GRAFY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [M.N.M.] -VAR4	36
GRAF 5- DISPEČERSKÉ GRAFY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [M.N.M.] -VAR5	38
GRAF 6-DISPEČERSKÉ GRAFY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [M.N.M.] -VAR6	39
GRAF 7-DISPEČERSKÉ GRAFY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [M.N.M.] -VAR7	41
GRAF 8-DISPEČERSKÉ GRAFY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [M.N.M.] -VAR8	42
GRAF 9-DISPEČERSKÉ GRAFY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [M.N.M.] -VAR9	44
GRAF 10-DISPEČERSKÉ GRAFY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [M.N.M.] -VAR10	45
GRAF 11-TRANSFORMACE PV20 V ZIMNÍM OBDOBÍ PŘI SOUČASNÉ VÝŠCE HLADINY	49
GRAF 12-TRANSFORMACE PV20 V LETNÍM OBDOBÍ PŘI SOUČASNÉ VÝŠCE HLADINY	49
GRAF 13-TRANSFORMACE PV20 V ZIMNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 0,25 M	50
GRAF 14--TRANSFORMACE PV20 V LETNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 0,25 M	50
GRAF 15-TRANSFORMACE PV20 V ZIMNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 0,5 M	51
GRAF 16-TRANSFORMACE PV20 V LETNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 0,5 M	51
GRAF 17-TRANSFORMACE PV20 V ZIMNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 0,75 M	52
GRAF 18-TRANSFORMACE PV20 V LETNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 0,75 M	52
GRAF 19-TRANSFORMACE PV20 V ZIMNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 1,0 M	53
GRAF 20-TRANSFORMACE PV20 V LETNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 1,0 M	53
GRAF 21-TRANSFORMACE PV50 V ZIMNÍM OBDOBÍ PŘI SOUČASNÉ VÝŠCE HLADINY	54
GRAF 22-TRANSFORMACE PV50 V LETNÍM OBDOBÍ PŘI SOUČASNÉ VÝŠCE HLADINY	54
GRAF 23-TRANSFORMACE PV50 V ZIMNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 0,25 M	55
GRAF 24-TRANSFORMACE PV50 V LETNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 0,25 M	55
GRAF 25-TRANSFORMACE PV50 V ZIMNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 0,5 M	56
GRAF 26-TRANSFORMACE PV50 V LETNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 0,5 M	56
GRAF 27-TRANSFORMACE PV50 V ZIMNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 0,75 M	57
GRAF 28-TRANSFORMACE PV50 V LETNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 0,75 M	57
GRAF 29 -TRANSFORMACE PV50 V ZIMNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 1,0 M	58
GRAF 30-TRANSFORMACE PV50 V LETNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 1,0 M	58
GRAF 31-TRANSFORMACE PV100 V ZIMNÍM OBDOBÍ PŘI SOUČASNÉ VÝŠCE HLADINY	59
GRAF 32-TRANSFORMACE PV100 V LETNÍM OBDOBÍ PŘI SOUČASNÉ VÝŠCE HLADINY	59
GRAF 33-TRANSFORMACE PV100 V ZIMNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 0,25 M	60
GRAF 34-TRANSFORMACE PV100 V LETNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 0,25 M	60
GRAF 35-TRANSFORMACE PV100 V ZIMNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 0,5 M	61

GRAF 36-TRANSFORMACE PV100 V LETNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 0,5 M.....	61
GRAF 37-TRANSFORMACE PV100 V ZIMNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 0,75 M	62
GRAF 38-TRANSFORMACE PV100 V LETNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 0,75 M.....	62
GRAF 39-TRANSFORMACE PV100 V ZIMNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 1,0 M	63
GRAF 40-TRANSFORMACE PV100 V LETNÍM OBDOBÍ PŘI NAVÝŠENÍ HLADINY O 1,0 M.....	63

Seznam obrázků

OBRÁZEK 1-UMÍSTĚNÍ ZÁJMOVÉ LOKALITY, ZDROJ: WWW. REGIONY.KURZY.CZ/CR/MAPY/	10
OBRÁZEK 2-UMÍSTĚNÍ FUNKČNÍCH ZAŘÍZENÍ VODNÍHO DÍLA ROZKOŠ	12

Seznam tabulek

TABULKA 1-M-DENNÍ PRŮTOKY [M3/S]	14
TABULKA 2-N-LETÉ PRŮTOKY [M3/S].....	14
TABULKA 3-MĚSÍČNÍ VÝPARNÁ VÝŠKA [MM].....	14
TABULKA 4-M-DENNÍ PRŮTOKY [M3/S]	15
TABULKA 5-N-LETÉ PRŮTOKY [M3/S].....	15
TABULKA 6-M-DENNÍ PRŮTOKY [M3/S]	15
TABULKA 7-N-LETÉ PRŮTOKY [M3/S].....	15
TABULKA 8-M-DENNÍ PRŮTOKY [M3/S]	16
TABULKA 9-N-LETÉ PRŮTOKY [M3/S].....	16
TABULKA 10-MĚSÍČNÍ VÝPARNÁ VÝŠKA [MM].....	16
TABULKA 11-ODVOZENÍ MĚSÍČNÍCH VÝPARNÝCH VÝŠEK PODLE VZORCE (5) PRO NÁDRŽ LES KRÁLOVSTVÍ	21
TABULKA 12-ODVOZENÍ MĚSÍČNÍCH VÝPARNÝCH VÝŠEK PODLE VZORCE (5) PRO NÁDRŽ ROZKOŠ	21
TABULKA 13-ZMĚNOVÉ KOEFICIENTY PRO PROFIL LES KRÁLOVSTVÍ.....	22
TABULKA 14-ZMĚNOVÉ KOEFICIENTY PRO PROFIL ZLÍČ.....	23
TABULKA 15-ZMĚNOVÉ KOEFICIENTY PRO PROFIL ROZKOŠ	24
TABULKA 16-ZMĚNOVÉ KOEFICIENTY PRO PROFIL OPATOVICE NAD LABEM	25
TABULKA 17-ZMĚNOVÉ KOEFICIENTY PRO ORLICI, METUJI A MEZIPOVODÍ LABE	26
TABULKA 18-POŽADOVANÉ ZABEZPEČENOSTI ZAJIŠŤOVANÝCH ODBĚRŮ DLE MANIPULAČNÍHO ŘÁDU	28
TABULKA 19-ROZDĚLENÍ VARIANT NA ZÁKLADĚ JEDNOTLIVÝCH PROMĚNNÝCH	29
TABULKA 20-HODNOTY DLE SKUTEČNÝCH ODBĚRŮ ZA OBDOBÍ 2015-2019 (1. ŘÁDEK) A DLE POVOLENÍ K NAKLÁDÁNÍ (2. ŘÁDEK)	29
TABULKA 21-KÓTY MAXIMÁLNÍCH HLADIN, OBJEMY A ZVĚTŠENÍ OBJEMŮ ZÁSOBNÍHO PROSTORU PŘI VARIANTNÍM NAVÝŠENÍ HLADINY OD 0 M DO 1 M.....	30
TABULKA 22-HODNOTY MZP V ZAJIŠŤOVANÝCH PROFILECH	30
TABULKA 23-ROZDĚLENÍ PROSTORŮ NÁDRŽE	30
TABULKA 24-ODBĚRY NA ELEKTRÁRNU OPATOVICE A VÝŠKA HLADINY ZÁSOBNÍHO PROSTORU-VAR1	31
TABULKA 25-DISPEČERSKÉ OBJEMY-VAR1	31
TABULKA 26-ZABEZPEČENOSTI PŘI POUŽITÍ POUZE DISPEČERSKÝCH OBJEMŮ Z TABULKY-VAR1	31
TABULKA 27-DISPEČERSKÉ OBJEMY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [MIL. M ³] -VAR1 .	31
TABULKA 28-DISPEČERSKÉ GRAFY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [M.N.M.] -VAR1 ...	32
TABULKA 29-ODBĚRY NA ELEKTRÁRNU OPATOVICE A VÝŠKA HLADINY ZÁSOBNÍHO PROSTORU-VAR2	32
TABULKA 30-DISPEČERSKÉ OBJEMY-VAR2	32
TABULKA 31-ZABEZPEČENOSTI PŘI POUŽITÍ POUZE DISPEČERSKÝCH OBJEMŮ Z TABULKY-VAR2	33
TABULKA 32-DISPEČERSKÉ OBJEMY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [MIL. M ³] -VAR2	33
TABULKA 33-DISPEČERSKÉ GRAFY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [M.N.M.] -VAR2 ...	33

TABULKA 34-ODBĚRY NA ELEKTRÁRNU OPATOVICE A VÝŠKA HLADINY ZÁSOBNÍHO PROSTORU-VAR3	34
TABULKA 35-DISPEČERSKÉ OBJEMY-VAR3	34
TABULKA 36-ZABEZPEČENOSTI PŘI POUŽITÍ POUZE DISPEČERSKÝCH OBJEMŮ Z TABULKY-VAR3	34
TABULKA 37-DISPEČERSKÉ OBJEMY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [MIL. M ³] -VAR3 .	34
TABULKA 38-DISPEČERSKÉ GRAFY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [M.N.M.] -VAR3 ...	35
TABULKA 39-ODBĚRY NA ELEKTRÁRNU OPATOVICE A VÝŠKA HLADINY ZÁSOBNÍHO PROSTORU-VAR4	35
TABULKA 40-DISPEČERSKÉ OBJEMY-VAR4	35
TABULKA 41-ZABEZPEČENOSTI PŘI POUŽITÍ POUZE DISPEČERSKÝCH OBJEMŮ Z TABULKY-VAR4	36
TABULKA 42-DISPEČERSKÉ OBJEMY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [MIL. M ³] -VAR4	36
TABULKA 43-DISPEČERSKÉ GRAFY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [M.N.M.] -VAR4 ...	36
TABULKA 44-ODBĚRY NA ELEKTRÁRNU OPATOVICE A VÝŠKA HLADINY ZÁSOBNÍHO PROSTORU-VAR5	37
TABULKA 45-DISPEČERSKÉ OBJEMY-VAR5	37
TABULKA 46-ZABEZPEČENOSTI PŘI POUŽITÍ POUZE DISPEČERSKÝCH OBJEMŮ Z TABULKY-VAR5	37
TABULKA 47-DISPEČERSKÉ OBJEMY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [MIL. M ³] -VAR5..	37
TABULKA 48-DISPEČERSKÉ GRAFY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [M.N.M.] -VAR5	38
TABULKA 49-ODBĚRY NA ELEKTRÁRNU OPATOVICE A VÝŠKA HLADINY ZÁSOBNÍHO PROSTORU-VAR6	38
TABULKA 50-DISPEČERSKÉ OBJEMY-VAR6	38
TABULKA 51-ZABEZPEČENOSTI PŘI POUŽITÍ POUZE DISPEČERSKÝCH OBJEMŮ Z TABULKY-VAR6	39
TABULKA 52-DISPEČERSKÉ OBJEMY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [MIL. M ³] -VAR6 .	39
TABULKA 53-DISPEČERSKÉ GRAFY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [M.N.M.] -VAR6 ...	39
TABULKA 54-ODBĚRY NA ELEKTRÁRNU OPATOVICE A VÝŠKA HLADINY ZÁSOBNÍHO PROSTORU-VAR7	40
TABULKA 55-DISPEČERSKÉ OBJEMY-VAR7	40
TABULKA 56-ZABEZPEČENOSTI PŘI POUŽITÍ POUZE DISPEČERSKÝCH OBJEMŮ Z TABULKY-VAR7	40
TABULKA 57-DISPEČERSKÉ OBJEMY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [MIL. M ³] -VAR7 .	40
TABULKA 58-DISPEČERSKÉ GRAFY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [M.N.M.] -VAR7 ...	41
TABULKA 59-ODBĚRY NA ELEKTRÁRNU OPATOVICE A VÝŠKA HLADINY ZÁSOBNÍHO PROSTORU-VAR8	41
TABULKA 60-DISPEČERSKÉ OBJEMY-VAR8	41
TABULKA 61-ZABEZPEČENOSTI PŘI POUŽITÍ POUZE DISPEČERSKÝCH OBJEMŮ Z TABULKY-VAR8	42
TABULKA 62-DISPEČERSKÉ OBJEMY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [MIL. M ³] -VAR8 .	42
TABULKA 63-DISPEČERSKÉ GRAFY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [M.N.M.] -VAR8 ...	42
TABULKA 64-ODBĚRY NA ELEKTRÁRNU OPATOVICE A VÝŠKA HLADINY ZÁSOBNÍHO PROSTORU-VAR9	43
TABULKA 65-DISPEČERSKÉ OBJEMY-VAR9	43
TABULKA 66-ZABEZPEČENOSTI PŘI POUŽITÍ POUZE DISPEČERSKÝCH OBJEMŮ Z TABULKY-VAR9	43
TABULKA 67-DISPEČERSKÉ OBJEMY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [MIL. M ³] -VAR9	43
TABULKA 68-DISPEČERSKÉ GRAFY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [M.N.M.] -VAR9 ...	44
TABULKA 69-ODBĚRY NA ELEKTRÁRNU OPATOVICE A VÝŠKA HLADINY ZÁSOBNÍHO PROSTORU-VAR10	44
TABULKA 70-DISPEČERSKÉ OBJEMY-VAR10	44

TABULKA 71-ZABEZPEČENOSTI PŘI POUŽITÍ POUZE DISPEČERSKÝCH OBJEMŮ Z TABULKY-VAR10	45
TABULKA 72-DISPEČERSKÉ OBJEMY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [MIL. M3]-VAR10.....	45
TABULKA 73-DISPEČERSKÉ GRAFY PRO RŮZNÉ ZABEZPEČENOSTI ODBĚRŮ PRO ELEKTRÁRNU OPATOVICE [M.N.M.]-VAR10..	45
TABULKA 74-DOSAŽENÉ ZABEZPEČENOSTI PODLE TRVÁNÍ PRO JEDNOTLIVÉ VARIANTY	46
TABULKA 75-POČÁTEČNÍ VÝŠKY HLADIN V JIŽNÍ A SEVERNÍ ČÁSTI NÁDRŽE.....	48
TABULKA 76-POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ JEDNOTLIVÝCH VARIANT V LETNÍM OBDOBÍ	64
TABULKA 77-POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ JEDNOTLIVÝCH VARIANT V ZIMNÍM OBDOBÍ	65

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Schéma vodohospodářské soustavy

Příloha č. 2 – Průtoková řada - Les Království

Příloha č. 3 - Průtoková řada - Zlích

Příloha č. 4 - Průtoková řada - Rozkoš

Příloha č. 5 - Průtoková řada - Opatovice nad Labem

Příloha č. 6 - Hydrogram teoretické povodňové vlny PV20

Příloha č. 7 - Hydrogram teoretické povodňové vlny PV50

Příloha č. 8 - Hydrogram teoretické povodňové vlny PV100