

VODOHOSPODÁŘSKÉ ŘEŠENÍ NÁDRŽÍ – VD LANDŠTEJN

1) Postup manipulací a prací při rekonstrukci VD Landštejn

Pro umožnění realizace rekonstrukce VD Landštejn byl uvažován následující postup manipulací a prací souvisejících se zajištěním dodávky surové vody pro úpravnu vody Landštejn:

1. Snížení hladiny v nádrži na hladinu umožňující výstavbu nové hráze (dvě varianty)
2. Výstavba nové hráze v uvažovaných profilech PF 20 a PF 22 (viz situace)
3. Naplnění této nové nádrže
4. Vypuštění „hlavní nádrže“ po naplnění nové nádrže
5. Zajištění surové vody z nové nádrže.

2) Vstupní podmínky pro vodohospodářské řešení

Vodním hospodářství bylo prověřeno zabezpečení vodárenského odběru z následujících zdrojů:

- a) menší nádrž v profilu PF 22 – zásobní objem nádrže volen variantně

prostor stálého nadržení 565,00 m n. m. – objem 759 m³
zásobní hladiny: 570,00 m n. m. – 98 202 m³ (výška hráze cca 7,5 m)
571,00 m n. m. – 158 376 m³ (výška hráze cca 8,5 m)
572,00 m n. m. – 236 050 m³ (výška hráze cca 9,5 m)

- b) větší nádrž v profilu PF 20 – zásobní objem nádrže volen variantně

prostor stálého nadržení 561,00 m n. m. – objem 1358 m³
zásobní hladiny: 563,00 m n. m. – 5 772 m³ (výška hráze cca 4 m)
564,00 m n. m. – 10 125 m³ (výška hráze cca 5 m)
565,00 m n. m. – 16 485 m³ (výška hráze cca 6 m)
566,00 m n. m. – 25 288 m³ (výška hráze cca 7 m)
567,00 m n. m. – 40 164 m³ (výška hráze cca 8 m)
568,00 m n. m. – 70 125 m³ (výška hráze cca 9 m)
569,00 m n. m. – 115 614 m³ (výška hráze cca 10 m)

- c) VD Landštejn – úroveň hladiny umožňující výstavbu nové hráze v profilech PF 20 nebo PF 22.

Pro obě varianty uvažována hladina stálého nadržení 557,30 m n. m., tj. 1 m nad vodárenským odběrem na kótě 556,30 m n. m.

- větší nádrž – hladina 557,50 m n. m. – objem zásobního prostoru - 12 573 m³
- menší nádrž – hladina 561,00 m n. m. – objem zásobního prostoru – 328 555 m³

Řešení bylo provedeno na podkladě měsíčních průtoků v období 2000 – 2017 měřené v rámci denního sledování stavů na přehradě, tj. reálné průměrné měsíční přítoky do nádrže.

Řešení je provedeno bez výparu, **minimální průtok pod vodním dílem v množství 0,002 m³/s (dnes 0,008 m³/s)** a byl volen **vodárenský odběr** v různých množstvích.

Skutečná výše vodárenské odběru za období 2000 - 2017

rok	průtok (m ³ /s)	rok	průtok (m ³ /s)
2000	0,031	2009	0,023
2001	0,03	2010	0,022
2002	0,03	2011	0,023
2003	0,033	2012	0,023
2004	0,031	2013	0,023
2005	0,029	2014	0,022
2006	0,029	2015	0,022
2007	0,029	2016	0,022
2008	0,023	2017	0,023

Výpar:

Zatopená plocha 7 ha.

Při nadmořské výšce 571,00 m n. m. činí výpar 586 mm / rok.

Měsíc	% ročního výparu	Výpar l/s
I	1	0,17
II	2	0,35
III	6	0,87
IV	9	1,22
V	12	1,56
VI	14	1,91
VII	16	2,26
VIII	15	2,08
IX	11	1,56
X	7	0,87
XI	5	0,69
XII	2	0,17

3) Vlastní vodohospodářské řešení

Řešení zásobní funkce nádrže bylo provedeno v několika variantách úrovně zásobní hladiny- odběr rovnoměrný pro několik úrovní hladin Při různých řešeních se hledala varianta hospodaření i s ohledem na možné zaklesnutí hladiny.

Podle třídy významnosti odběrů by selhání nemělo být větší než 0,5 % dle trvání. Avšak během rekonstrukce bude nutné tuto zabezpečenosť mít nižší, do 95 %.

a) menší nádrž v profilu PF 22

Varianta 1 - menší nádrž v profilu PF22 - zabezpečení odběru (%)

nástupní hladina/odběr	570,00	571,00	572,00
0,015	99,1	100	100
0,020	95,9	99,1	100
0,025	90,3	96,3	99,1
0,030	80,6	85,6	94,9

Se zabezpečeností 95 % je nádrž při hladině 572,00 m n. m. schopna zabezpečit až cca 28 l/s. Při hladině 571,00 m n. m. až 25 l/s a při 570,00 m n. m. až 22 l/s.

Ve všech výpočtech je uvažován snížený MQ = 2 l/s.

b) větší nádrž v profilu PF 20

Varianta 2 - větší nádrž v profilu PF22 - zabezpečení odběru (%)

nástupní hladina/odběr	563,00	564,00	565,00	566,00	567,00	568,00	569,00
0,015	90,7	90,7	93	94,4	97,2	98,6	100
0,02	83,3	83,7	86,5	87,3	91,6	94,9	98,2
0,025	75,3	76,3	77,7	78,6	80,9	85,1	90,7
0,03	66,5	67,4	69,8	70,7	73,5	80,9	84,2

c) VD Landštejn – zabezpečení odběrů při snížené hladině

Výpočet byl proveden pro obě uvažované nádrže:

- Při hladině 561,00 m n. m. - odběr 25 l/s na 100 %,

28 l/s zabezpečen na 99,1 %
- Při hladině 557,50 m n. m. - odběr 25 l/s na 72 %,

28 l/s zabezpečen na 67 %

d) Vypuštění nádrže na kótu 561,00 m n. m., resp. 557,50 m n. m.

Nástupní hladina 572,00 m n. m., rychlost vypouštění v průměru 30 cm/den

Kóta hladiny v nádrži (m n.m.)	Objem (m ³)	Rozdíl objemu (m ³)	týden
572,00	2 777 184		
569,90	2 094 059	683 125	1
567,80	1 557 727	536 332	2
565,70	1 143 614	414 113	3

563,60	805 964	337 650	4
561,50	525 220	280 744	5
559,40	302 053	223 167	6
557,30	138 368	163 685	7

Vypouštění nádrže bude trvat cca 5 – 7 týdnů.

e) Napuštění nových nádrží

1. Menší nádrž – min. odtok 2 l/s

Přítok= průměrný měsíční průtok za období 2000 - 2017

Měsíc	Přítok	Odtok	Odběr	Plnění	Objem
1	0.105	0.025	0.025	0.055	147907
2	0.133	0.025	0.025	0.083	200794
3	0.185	0.025	0.025	0.135	361882
4	0.187	0.025	0.025	0.137	355248
5	0.083	0.025	0.025	0.033	87941
6	0.064	0.025	0.025	0.014	37008
7	0.082	0.025	0.025	0.032	84667
8	0.081	0.025	0.025	0.031	82584
9	0.047	0.025	0.025	-0.003	-6768
10	0.047	0.025	0.025	-0.003	-8779
11	0.056	0.025	0.025	0.006	16560
12	0.067	0.025	0.025	0.017	45979

Z uvedené tabulky je patrné, že nová nádrž v profilu PF 22 by mohla být napuštěna po kótu 571,00 m n. m. za cca 2 měsíce v závislosti na zvoleném počátku plnění.

Nejproblematictější částí celého procesu je zajištění vodárenského odběru v době napouštění nové nádrže, neboť z této nádrže by se pouštěl pouze min. průtok 2 l/s. Ten je nedostatečný na zajištění odběru z velké nádrže.

Řešením může být vypouštění většího množství z nové nádrže než 2 l/s. Množství bude odpovídat v průměru vodárenskému odběru, cca 25 l/s. Pro plnění musí být zásadně využity jarní průtoky.

Určitý objem lze získat i utěsněním stávající hráze Mlýnského rybníka.

4) Závěr

Z pohledu umístění, parametrů nádrže lze konstatovat, že menší nádrž je výhodnější. Hráz nemusí být tak vysoká. To je dáno konfigurací dna nádrže.

Samozřejmě zabezpečení je závislá na velikosti nádrže. Pokud bychom šli na zabezpečení 95 %, tak jsme schopni zajistit 22 – 25 l/s dle zvolené zásobní hladiny v nové nádrži. Hlavní nádrž je schopna zabezpečit během výstavby nové hráze odběr až 28 l/s.

V Brně dne 16. 1. 2018

Zpracoval: Ing. Marek Viskot