



1

SUCHÁ NÁDRŽ JELENÍ NA HORNÍM TOKU ŘEKY OPAVY V JESENÍKÁCH

DRY RESERVOIR JELENÍ ON THE UPPER REACHES OF THE RIVER OPAVA IN THE JESENÍKY MOUNTAINS

Martin Mareš, David Janíček

Suché nádrže, v nichž se při běžných průtocích voda nezadržuje, mohou pomoci zabránit ničivému průchodu povodňové vlny. V době klidného stavu na vodních tocích jsou zpravidla zatravněny, příp. mohou mít podobu mokřadu. V článku je blíže představena suchá nádrž Jelení včetně betonů použitých na její výstavbu. Retenční prostor nádrže je navržen tak, aby teoretická stoletá povodeň o návrhovém průtoku $33,5 \text{ m}^3/\text{s}$ byla utlumena na neškodný odtok $4,41 \text{ m}^3/\text{s}$.

Dry retention reservoirs, which do not hold water at normal flows, can help prevent the devastating passage of a flood wave. In times of calm on watercourses, they are usually grassed over or may take the form of a wetland. In this paper, the Jelení dry retention reservoir is presented in more detail, including the concretes used for its construction. The retention space of the reservoir is designed so that a theoretical 100-year flood with a design flow of $33.5 \text{ m}^3/\text{s}$ is attenuated to a harmless runoff of $4.41 \text{ m}^3/\text{s}$.

Suchá nádrž (poldr) je vytvořena přehrazením vodního toku a slouží k protipovodňové ochraně. Za hrází se voda za běžných podmínek buď neakumuluje vůbec, nebo je objem nádrže zaplněn zanedbatelným stálým nadřazením, které plní krajinnotvornou či ekologickou funkci. Během povodní dochází v poldru k zadržování vody, povodňová vlna se v něm zplošťuje a transformuje a působí pak mnohem menší škody.

Horní tok řeky Opavy

Území, kterým protéká horní tok řeky Opavy, je oblastí velmi ohroženou povodněmi. O ochranných opatřeních, která by území ochránila před devastující silou povodňových vln, se uvažuje řadu desetiletí.

Součástí již vybudované ochrany před povodněmi se v nedávné době stalo několik poldrů: dva poldry v Lichnově u Bruntálu, jeden v Loděnici

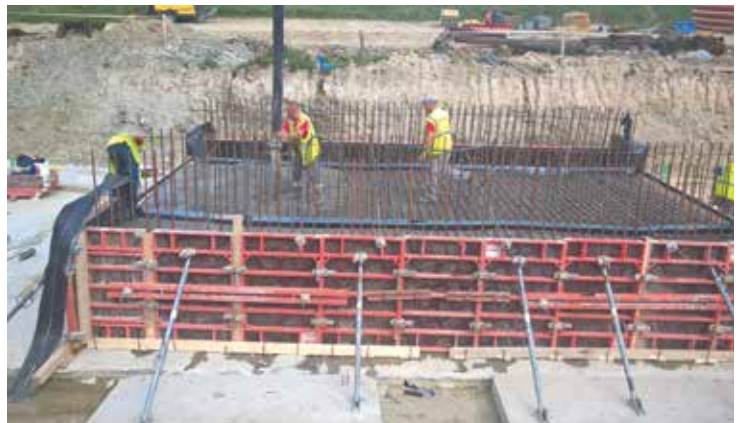
u Opavy a od roku 2019 i poldr Jelení na Kobylím potoce. Nejdůležitějším protipovodňovým opatřením na horním toku Opavy pak bude přehrada Nové Heřminovy s betonovou hrází a s předpokládaným termínem zahájení výstavby v roce 2025. Projednávání její realizace je však velmi komplikované a bohužel trvá již řadu let.

Definitivní podoba protipovodňových ochranných opatření v této ob-

3



4



lasti je ojedinělá svou systematičností a zohledněním environmentální problematiky. Zahrnuje jak preventivní technická protipovodňová opatření, tak obecné principy vedoucí ke zlepšení vodního režimu v krajině a k omezení vodní eroze.

Suchá nádrž Jelení

Hlavní funkcí suché nádrže Jelení je omezení odnosu splavenin a ochrana obce Karlovice před povodňovými průtoky. Retenční prostor nádrže je navržen tak, aby byla zajištěna transformace teoretické stoleté povodňové vlny na neškodný odtok. V době intenzivních srážek se voda zachytává v nádrži, ovšem průtok pod hrází zůstává neškodný. A po povodni, kdy přítoky klesají, se nádrž opět pomalu vypouští.

Hráz je koncipována jako sypaná s těsnicím jílovým jádrem, délka hráze v koruně je 273 m, maximální výška hráze je 16 m. Celkový maximální objem nádrže je přitom 865 000 m³.

Za zmínku určitě stojí, že byl v průběhu výstavby prováděn archeologický průzkum. Odhalil jednu z mnoha středověkých prospektorských šachet, sloužících k prozkoumání lokality k vhodnosti těžby vzácných kovů.

5



2

1 Pohled ze zátopy na profil hráze 2 Pohled do zátopy z hráze 3 Betonáž základové spáry 4 Svislé těsnicí gumy a vodorovné těsnicí plechy 5 Svislé těsnicí gumy a vodorovné těsnicí plechy – detail 6 Průběh betonáže

1 View of the profile of the dam from the floodplain 2 View of the floodplain from the dam crest 3 Concreting the foundation joint 4 Vertical sealing rubbers and horizontal sealing sheets 5 Vertical sealing rubbers and horizontal sealing sheets – detail 6 Concreting progress

Beton pro konstrukce

První autodomíchač přivezl beton v květnu 2017 na betonáž menších objektů v blízkém okolí budoucí hráze. Následovala betonáž podkladních betonů, která probíhala na dokonale vyčištěnou základovou spáru (obr. 3). Poté se již mohlo přistoupit k betonáži konstrukce hlavního tělesa se spodní výpustí. Masivní konstrukce vyžadova-

la speciální typ betonové směsi s pomalým vývinem hydratačního tepla a nízkým smrštěním, proto byla nutná neustálá spolupráce betonárny s ostravskou laboratoří Betotech.

Na stavbu byly použity převážně dva druhy betonu: C25/30 - XC2 - D_{max} 22 mm - S4 pro podkladní vrstvy a C30/37 - XF3 - D_{max} 22 mm - S4 jako beton konstrukční. Jednalo se o beton

Investor	Povodí Odry, státní podnik
Zhotovitel	sdržení OHL ŽS, a. s., Metrostav, a. s., Pohl CZ, a. s.
Dodavatel betonu	Českomoravský beton, a. s. betonárna Bruntál (záložní betonárna Krnov)
Spolupráce při navrhování a zhotovení betonových konstrukcí	Betotech, s. r. o. laboratoř Ostrava
Realizace	květen 2017 – červen 2019
Náklady	cca 150 milionů Kč (financováno z programu MZe Podpora prevence před povodněmi III)

6





7



8

se zaručenými vlastnostmi pro vodonepropustné konstrukce s komerčním označením Permacrete.

Je to beton speciálně navržený pro výstavbu vodonepropustných konstrukcí, známých pod pojmem bílá vana. Splňuje nejenom přísné požadavky na průsak hmotou, ale svým složením pomáhá v konstrukci také omezit množství a šířku trhlin od objemových změn. Tento beton má omezené jak autogenní smršťování, tak smršťování z vysychání a splňuje i požadavky rakouské normy pro betony se silně redukovaným smrštěním RRS.

Beton je navržen také pro konstrukce s požadavkem na snížený vývoj hydratačního tepla, což je v případě takovýchto konstrukcí žádoucí. Omezení maximálních teplot v jádře betonové konstrukce umožňuje snížení teplotních gradientů v konstrukci (rozdílů teplot mezi jádrem a povrchem konstrukce), a tím i zmenšení

rizika trhlin v povrchu betonu. Zmiňovaný beton splňuje i požadavek na maximální teplotu betonového dílu pro normalizovaný beton BS1 A dle TP ČBS 02. Při výrobě byl použit struskový cement CEM II/B-S 32,5 R Mokrá, který v receptuře společně s popílčkem nízký vývoj hydratačního tepla pomáhá docílit.

Projekt stanovil nejvyšší povolenou teplotu na 45 °C, nejvyšší naměřená hodnota pomocí termočlánků vložených do nejmasivnějších konstrukcí v průběhu stavby nádrže byla 43,5 °C. Teplota betonu během betonáže byla pečlivě kontrolována a držela se pod požadovanou hodnotou 27°C (obr. 8).

Na stavbu bylo dodáno více než 5 200 m³ betonu.

Po ukončení betonáže se začalo s navážením materiálu pro sypanou hráz, na niž se využil místní materiál, a na menší část těsnicího jílového já-

dra byl dovezen materiál z okolí Opa-
vy. Nádrž byla stavebně dokončena v červnu 2019.

Dvouleté zkušební měření

Po celou dobu zkušebního provozu byla průběžně prováděna měření všech veličin technicko-bezpečnostního dohledu (TBD), zejména denní sledování průsaků v měrných šachticích patního drénu, sledovalo se sedání a pohyby hráze a přilehlých objektů a byla provedena rovněž krátká funkční zkouška spodních výpustí. Výsledky deformetrických měření zahájených v průběhu sypání hráze na dilatacích sdruženého objektu potvrdily předpokládaný a bezpečný vývoj sedání podloží i po zvýšeném zatížení hráze v době napouštění. Nádrž obstála také v červnu 2020, kdy proběhla na Kobylím potoce krátká povodňová epizoda, během níž bylo možno ověřit také skutečnou transformační funkci nádrže.

Od ničivých a tragických povodní v roce 1997 investoval státní podnik Povodí Odry zhruba dvě miliardy korun do více než 80 opatření, která mají zabránit záplavám.

Zdroj:

- [1] Dvouleté zkušební měření prokázalo, že suchá nádrž Jelení je bezpečné vodní dílo. *Povodí Odry, státní podnik* [online]. 13. 7. 2021. Dostupné z: pod.cz



10

„Podmínkou pro bezpečné provedení zkušebního provozu a ověření technického stavu hráze a sdruženého objektu suché nádrže Jelení na horním toku Opavy byla vhodná hydrologická situace, resp. dostatečný přítok do nádrže při vydatných dešťových srážkách v roce 2020 a tání sněhu na přelomu roku 2020 a 2021, které jsme využili k pozvolnému napouštění. Nejvyšší dosažená hladina byla na úrovni 518,75 m n. m., tzn. že maximální hloubka vody u sdruženého objektu byla 8 m, objem zadržené vody v nádrži dosáhl téměř 300 000 m³, což je zhruba 40 % celkového objemu,“ informoval Tomáš Skokan, vedoucí provozního odboru státního podniku Povodí Odry. [1]



9

7 Betony byly na stavbu dodávány z cca 23 km vzdálené betonárny v Bruntále 8 Měření teploty betonu uvnitř konstrukce 9 Betonová konstrukce poldru po dokončení hlavních betonáží 10 Těleso betonové konstrukce na vtoku 11 Zkušební napuštění 12 Kobylí potok za výpustí poldru

7 Concretes were delivered to the site from the concrete plant in Bruntál, approximately 23 km away 8 Temperature measurement of the concrete inside the structure 9 Concrete structure of the polder after completion 10 Body of the concrete structure at the inlet 11 Test filling 12 Kobylí Creek behind the polder outlet



11

Závěr

„Porovnáním výsledků měření monitorovacích bodů velmi přesné nivelace na koruně hráze od roku 2019 do současnosti bylo zjištěno, že sedání hráze dosáhlo hodnoty maximálně 30 mm, což je u hráze o výšce 14,9 m zcela adekvátní,“ doplnil Břetislav Turček, technický ředitel státního podniku povodí Odry a dodal: „Retenční prostor nádrže je navržen tak, aby teoretická stoletá povodeň o návrhovém průtoku 33,5 m³/s byla utlumena na neškodný odtok 4,41 m³/s. Konceptně byl neškodný odtok z nádrže stanoven podle kapacity Kobylího potoka přes obec Karlovice s přírůstkem o velké vody z Adamovského potoka. Tento tzv. Karlovický uzel bude završen doplněním o revitalizaci mezi nádrží a horním koncem upraveného koryta Kobylího potoka nad Karlovicemi, které se v současnosti realizuje.“ [1]

12



Fotografie: 1, 11 – archiv Povodí Odry, 2 až 10, 12 – archiv společnosti Betotech a Českomoravský beton

Redakce děkuje státnímu podniku Povodí Odry za spolupráci při přípravě článku.



Bc. Martin Mareš
Českomoravský beton, a. s.
martin.mares@cmbeton.cz



Ing. David Janíček
Betotech, s. r. o.
laboratoř Ostrava
david.janicek@betotech.cz