



Vrchlice, vodárenská nádrž Vrchlice

Vodárenské zdroje

severovýchodních Čech

Mapa nádrží s vodárenským využitím

v územní působnosti Povodí Labe, státní podnik





Chrudimka, vodárenská nádrž Hamry

Vodárenské zdroje severovýchodních Čech

Základní složkou lidského těla je přibližně ze 70 % voda. Stálá spotřeba i výdej této tekutiny patří k základním projevům existence živých organizmů. Je tedy možné, že naplnění hrozivých předpovědí s budoucím nedostatkem sladké vody způsobí na řadě míst světa kolaps společenského uspořádání a dokonce i zánik současných státních celků. V dávné minulosti se již takové katastrofy odehrály, připomeňme si například zánik starověkého království, kterému vládla přibližně v 10. století před naším letopočtem královna ze Sáby.

Prevence před takovou osudovou krizí patří k nejdůležitějším úkolům vodního hospodářství každé země i v současnosti. Středoevropskému regionu zřejmě natolik katastrofický vývoj v blízké budoucnosti nehrozí. Přesto předpokládaný nástup klimatické změny a s ním spojené omezení současného vodního blahobytu by měl být varovným podnětem k zamyšlení, do jaké míry jsou severovýchodní Čechy na takovou možnost připraveny.

Cílem předkládané publikace je představit velmi jednoduchou formou nejdůležitější vodárenské zdroje v oblasti působnosti Povodí Labe, státní podnik, poukázat na některé souvislosti vyplývající z jejich výjimečného postavení a představit možné rezervy. Důležitou součástí tohoto přehledu je také několik informací o řešení budoucích vodárenských deficitů výstavbou vodárenské nádrže na řece Zdobnici. V níže uváděném výčtu nejsou zdaleka uvedeny všechny vodárenské zdroje. Je to jednak proto, že správce povodí nemá k dispozici úplné informace o veškerých zdrojích, a také proto, že publikace má sumarizovat pouze to nejpodstatnější, co tvoří vodní bilanci oblasti, a upozornit na dosud nevyužívané zdroje. Sestavený přehled vodárenských zdrojů v regionu však může být užitečný i za situace, kdy se varovné prognózy nepotvrdí. Jsou v něm totiž vyjmenovány nejdůležitější lokality s tím nejcennějším, co je v regionu k dispozici, a tím jsou zcela jistě zdroje pitné vody. Žádná z budoucích hospodářských koncepcí rozvoje území nemůže být v delším horizontu úspěšná, pokud nebude respektovat výlučný charakter těchto výjimečných zásob.

Vodárenská charakteristika regionu

Pro celý předemtný region, který tvoří východní Čechy, Liberecko, Semilsko a východ středních Čech, je důležité, že jsou zde vodárenské zdroje typově rozčleněny. Vedle stále významného podílu místních zdrojů využívajících především podzemní vody je zde vybudováno několik rozsáhlých vodárenských soustav, které kombinují využití jak podzemní, tak povrchové vody. Mezi takové velmi důležité vodárenské systémy patří zcela jistě *Vodárenská soustava východní Čechy*, která od roku 1999 propojuje krajská města Hradec Králové a Pardubice s Chrudimskem na jihu a Náchodskem na severu. Soustava také umožňuje napojení Novobydžovska a oblastí kolem Přelouče. Pro tuto vodárenskou soustavu jsou rozhodující především bilanční zásoby podzemních zdrojů. Do soustavy jsou však napojeny i stálé odběry povrchové vody. Takovým je například odběr z Chrudimky z nádrže Křižanovice, respektive ze záložního zdroje Práčov, a stále významnější odběr z řeky Orlice v Hradci Králové.

Zásadní roli v zásobení Liberecka pitnou vodou má *vodárenská soustava Liberec – Jablonec nad Nisou*. Zde se distribuční systémy opírají především o zdroje povrchové vody vodárenských nádrží Souš a Josefův Důl a o významné prameniště Dolánky. Dotaci soustavy lze podle potřeby provádět rovněž z dalších významných zdrojů podzemní vody. Velkou perspektivu má také využití zdroje podzemní vody Machnín.

I když soustava není mezi dvěma největšími spotřebišti Libercem a Jabloncem nad Nisou dostatečně propojena, je prakticky celá oblast jižně od Jizerských hor zásobena vodou z této vodárenské soustavy. Mimo již jmenovaná velká městská centra lze uvést i další místa zásobena z této soustavy:

Hrádek nad Nisou, Chrastava, Hodkovice nad Mohelkou, Český Dub, Stráž nad Nisou, Desná, Tanvald, Smržovka, Železný Brod nebo Harrachov.

Třetí velkou vodárenskou soustavou regionu je *skupinový vodovod Čáslav – Kutná Hora – Kolín*. Tato soustava zásobuje pitnou vodou podstatnou část východu středních Čech. Vedle jmenovaných spotřebišť jsou k soustavě připojena města Zruč nad Sázavou, Sázava, Uhlířské Janovice a dále téměř šedesát menších obcí. Vodovod je téměř výlučně závislý na povrchové vodě z vodárenské nádrže Vrchlice u Kutné Hory.

V regionu, který se nalézá v oblasti působnosti Povodí Labe, státní podnik, jsou také menší vodárenské soustavy, jako například *skupinový vodovod Hlinsko*, který zásobuje Hlinsko, Nasavrky, Krounu, Trhovou Kamenici a dalších přibližně patnáct obcí. Hlavním zdrojem je podzemní voda z mělkých zářezů Čertovina u Hlinska a povrchová

voda z vodárenské nádrže Hamry. Soustava také umožňuje oboustranné propojení s vodovodem Havlíčkův Brod.

Z dalších vodárenských soustav lze ještě jmenovat vodovodní systém zásobující *Frýdlantský výběžek* pitnou vodou s úpravnou vody ve Frýdlantu. Z tohoto systému jsou zásobovány obce Dolní Řasnice, Raspenava, Hejnice, Lázně Libverda, Bílý Potok, Nové Město pod Smrkem a Krásný Les. Ze zdrojů převažují podzemní vody, částečně je využívána i povrchová voda z řeky Smědé. Do budoucna však odborné prognózy varují, že tyto zdroje vody mohou být velmi vážně poškozeny. Celá oblast je totiž ovlivňována intenzivní povrchovou těžbou hnědého uhlí u Turówa, která je prováděna na polském území v těsné blízkosti německo-polsko-české hranice na pravém břehu Lužické Nisy.



Východočeská vodárenská soustava

- | | |
|--------------------|---------------|
| objekty: stávající | nově navržené |
| ■ zemní vodojem | ■ |
| ▲ věžový vodojem | ▲ |
| ★ úpravná vody | ★ |
| — vodovodní řady | — |

170 zdroje soustavy (l/s)



Jizera, Nový Vestec

Hlavní zdroje podzemních vod a jejich bilance

Zdroje podzemní vody nejsou rozmístěny rovnoměrně. Významná jímací území vznikala v místech prameništ a přirozených vývěrů podzemní vody a také v místech s příznivými hydrogeologickými podmínkami pro soustředěný odběr podzemní vody. Taková jímací území mohou mít regionální význam pro zásobování a jsou dále doplňována menšími zdroji lokálního významu. Vydatnější zdroje bývají stabilnější v období periodických výkyvů sucha, na druhou stranu je potřeba důsledná ochrana před znečištěním.

Údaje o zdrojích podzemních vod v severovýchodních Čechách vycházejí mimo jiné také z výsledků rozsáhlého projektu České geologické služby. Projekt publikovaný pod názvem *Rebilance zásob podzemních vod* byl ukončen v roce 2016.

Bazální křídový kolektor na Jizeře (HGR 4710)

Kolektorem podzemní vody jsou cenomanské písčivky perucko-korycanského souvrství. Hladina podzemních vod je napjatá. Přírodní zdroje dle hydraulického modelu odpovídají 181 l/s. Tato hodnota je také považována za využitelné množství v hydrogeologickém rajonu. Vzhledem k nízkému stupni využití nedochází ke střetům zájmů v důsledku využívání podzemních vod. Stávající odběry nemají vliv na minimální zůstatkový průtok v Labi.

Kvartér Labe po Nymburk (HGR 1152)

Kolektorem podzemní vody jsou štěrkopísky. Rajon je tvořen fluviálními kvartéreními sedimenty. Využitelné množství podzemní vody je stanoveno v úrovni 335 l/s. Stávající odběr je udáván ve výši 174 l/s. Jakost vody je ohrožena znečištěním ze zemědělství, které je v oblasti velmi intenzivní. Výrazný negativní vliv mají také rozsáhlé prostory s těžbou štěrkopísku. Zdroje jsou pod vlivem nadměrného vnosu živin. Do rajonu také zasahují velké odběry Kluk a Choťanky, které tvoří 75 % všech odběrů.

Kvartér Labe po Kolín (HGR 1151)

Kolektorem podzemní vody jsou štěrkopísky. Rajon je tvořen fluviálními kvartéreními sedimenty. Hladina je volná. Využitelné množství podzemní vody je stanoveno v úrovni 85 l/s. Stávající odběr je ve výši 54 l/s. Jakost vody je ohrožena znečištěním ze zemědělství, které je v oblasti velmi intenzivní. Výrazný negativní vliv mají také rozsáhlé prostory s těžbou štěrkopísku. Podzemní vody rajonu jsou také ohroženy průmyslovým znečištěním z chemických provozů v Pardubicích a Kolíně.

Kvartér Labe po Týnec nad Labem (HGR 1140)

Kolektorem podzemní vody jsou štěrkopísky. Rajon je tvořen fluviálními kvartérními sedimenty. Hladina je volná. Využitelné množství podzemní vody je stanoveno v úrovni 362 l/s. Stávající odběr je minimální ve výši 5 l/s. Jakost vody je ohrožena znečištěním ze zemědělství, které je v oblasti velmi intenzivní. Výrazný negativní vliv mají také rozsáhlé prostory s těžbou štěrkopísku.

Kvartér Labe po Pardubice (HGR 1122)

Kolektorem podzemní vody jsou štěrkopísky. Rajon je tvořen fluviálními kvartérními sedimenty. Hladina je volná. Využitelné množství podzemní vody je stanoveno v úrovni 246 l/s. Stávající odběr, který zahrnuje také vodárenský odběr ze zatopeného štěrkoviště Oplatil, je evidován ve výši 162 l/s. Vrty se nacházejí v oblasti obcí Hrobice a Čeperka. Kolize s chráněnými lokalitami Bohdanečských rybníků nejsou známy.

Kvartér Loučné a Chrudimky (HGR 1130)

Kolektorem podzemní vody jsou štěrkopísky. Rajon je tvořen fluviálními kvartérními sedimenty. Hladina je volná. Využitelné množství podzemní vody je stanoveno v úrovni 439 l/s. Stávající odběr 48 l/s je považován za nízký. Dominantní odběr v rajonu je pro obec Nemošice (37 l/s).

Kvartér Urbanické brány (HGR 1160)

Kolektorem podzemní vody jsou štěrkopísky. Rajon je tvořen fluviálními kvartérními sedimenty. Hladina je volná. Využitelné množství podzemní vody je stanoveno v úrovni 129 l/s. Stávající odběr ve výši 15 l/s je považován za nízký. Jakost vody je ohrožena intenzivním zemědělstvím. Nepříznivým jevem je velké množství štěrkovišť.

Polická pánev (HGR 4110)

Kolektorem podzemní vody jsou cenomanské pískovce perucko-korycanského souvrství, jejichž výchozy jsou v okrajových částech pánve. Hladina podzemní vody je uvnitř pánve napjatá, v terénních depresích s pozitivní výtlačnou úrovní. Vodárenské odběry v okolí Machova zachycují přírodní vývěry. Vodárenské vrty mají vydatnost v řádech desítek l/s. Významné odběry jsou ze zdrojů VS-5 (55 l/s), Machov (44 l/s) a VS 15 (13 l/s).



Labe, Týnec nad Labem

Množství podzemní vody využitelné pro odběry v celé polické pánvi je ve výši 700 l/s.

Podorlická křída v povodí Úpy a Metuje (4221)

Kolektorem podzemní vody jsou křídý a prachovce (opuky) bělohorského souvrství. Hladina je volná. Využitelné množství podzemní vody je stanoveno v úrovni 413 l/s. Stávající odběr ve výši 33 l/s je považován za nízký. Jakost vody je ovlivněna plošným zemědělským znečištěním. V mělké artéské křídové pánvi odebírají vodu vodovody Jaroměř a Česká Skalice.

Podorlická křída v povodí Orlice (HGR 4222)

Kolektorem podzemní vody jsou křídý a prachovce (opuky) bělohorského souvrství. Podzemní vodu odebírají vodovody pro Opočno, Dobrušku, Rychnov nad Kněžnou, Vamberk, Kostelec nad Orlicí a Častolovice. V jímacím území Litá je také odběr pro *Vodárenskou soustavu východní Čechy*. Jímání podzemní vody je dlouhodobě ustálené a neobjevují se příznaky čerpání ze statických zásob podzemních vod. Vodárenský odběr Litá ve výši přibližně 150 l/s zásobující širokou hradeckou sídelní aglomeraci je trvale omežován střetem zájmu s ochranou přírodní rezervace Zbytka, nacházející se v katastrálním území Bohuslavice nad Metují. Odběr je monitorován a velikost odběru je omežována s využitím institutu minimální hladiny podle § 37 zákona č. 254/2001 Sb., *vodní zákon*. Další odběry jsou v Solnici-Císařské studánce (16 l/s) a Rychnově nad Kněžnou (15,3 l/s). Využitelné množství podzemní vody bylo odhadnuto na 504 l/s. Současný odběr ve výši 273 l/s je dostatečně pokryt využitelným množstvím.



Metuje, Velké Petrovice

Ústecká synklinála v povodí Orlice (HGR 4231)

Třívrstevný kolektor podzemní vody je tvořen pískovci, slepenci, prachovci (opuky), jílovci a slínovci jizerského souvrství (střední turon), bělohorského souvrství (spodní turon) a perucko-korycanského souvrství (cenoman). Hladina je volná, napjatá. Využitelné množství podzemní vody je stanoveno v úrovni 256 l/s.

Královédvorská synklinála (HGR 4240)

Dvouvstevný kolektor podzemní vody je tvořen pískovci, slepenci, prachovci (opuky), jílovci a slínovci (střední turon, cenoman). Využitelné množství podzemní vody je stanoveno v úrovni okolo 340 l/s. Maximální povolené odběry jsou ve výši 108 l/s.

Vysokomyštská synklinála (HGR 4270)

Třívrstevný kolektor podzemní vody je tvořen pískovci, slepenci, prachovci (opuky), jílovci a slínovci (střední turon, spodní turon, cenoman). Hladina podzemní vody je uvnitř pánve napjatá s pozitivní výtlačnou úrovní. Zásobováno je širší okolí Vysokého Mýta, Chocně, Litomyšle a Poličky. Významné odběry jsou ze zdrojů v prameništi Cerekvice nad Loučnou-Pekla (30 l/s), Čistá (12,5 l/s) a Nedošín (11,9 l/s). Množství podzemní vody využitelné pro odběry je 2270 l/s. Maximální povolené odběry podzemních vod ve výši 250 l/s představují pouze 13 % využitelného množství.



Litá, zdroj podzemní vody nad Českým Meziříčím

Chrudimská křída (HGR 4310)

Kolektorem podzemní vody jsou bazální klastika perucko-korycanského souvrství, která vytvářejí významné nádrže podzemní vody v podlažické a markovicko-přeloučské depresi. Nádrže jsou doplňovány jednak přímou infiltrací srážek a také influkcí povrchových toků na rozhraní křída a krystalinika a na tektonických liniích. Významné soustředěné odběry jsou v Podlažicích (68,4 l/s), Jankovicích (16,5 l/s) a Markovicích (13,5 l/s). Množství podzemní vody využitelné pro odběry je ve výši 740 l/s. Maximální povolené odběry podzemních vod v rajonu ve výši 340 l/s představují necelých 50 % využitelného množství.

Dlouhá mez – severní část (HGR 4330)

Křídové sedimenty označované Dlouhá mez jsou zakleslým blokem křída pod železnohorským zlomem, nad pravým břehem řeky Doubravy. Hlavním kolektorem podzemních vod jsou bazální klastika perucko-korycanského souvrství v mocnosti až 40 m. Kolektor se přírodně odvodňoval pramenními vývěry v hlubokém údolí potoka Cerhovky. Štolami a zářezy zachycené vývěry v okolí Studence jsou využívány jako vodárenské zdroje. Vodárenské odběry v okolí Předboře a Suché zachycují přírodní vývěry, jejichž velikost je limitována přítokem a nepřekračuje přírodní zdroje. Odebranou vodu využívají *Vodovody a kanalizace Havlíčkův Brod* ve skupinovém vodovodu (Golčův Jeníkov – Čáslav). Snížení průtoků v Doubravě stabilizuje vodní dílo Pařížov. Nejvýznamnější odběry jsou u Podmoklan (50 l/s) a u Malče. Množství podzemní vody využitelné pro odběry je 150 l/s. Vodní potenciál rajonu je využíván něco přes 50 %, neboť souhrn maximálních povolených odběrů je ve výši 80 l/s.



Písník Oplatil, vodárenská část

Významné odběry z říční infiltrace

Umělá říční infiltrace

Jizera Káraný

Systém umělé březní infiltrace využívá úpravna vody Káraný pro zásobování části hlavního města Prahy a jejího okolí kvalitní pitnou vodou. Z tohoto systému odebírá čerpací stanice surové vody Sojovice 164 l/s. Další zdroje, které využívají umělou říční infiltraci pro úpravnu vody Káraný, jsou Dolnolabsko, Zahradky, Polabsko v celkové výši 150 l/s, čerpací stanice Kochánky ve výši 93 l/s a čerpací stanice Skorkov ve výši 29 l/s.

Přirozená říční infiltrace

Labe Poděbrady

Oblast Poděbrad a okolí je zásobována ze zdrojů Poděbrady – Kluk (62 l/s), Poděbrady – Choťánky (27 l/s) a Poděbrady- staré prameniště (13 l/s). Jedná se o jímání vody z labských štěrkopísků.

Labe Kolín

Jímací území Tři Dvory tvoří 26 mělkých kvartérních vrtů s odebíraným množstvím 54 l/s a slouží k zásobování Kolína a okolí.

Chrudimka Nemošice

Jímací území Nemošice tvoří 13 vrtů s odebíraným množstvím přibližně 30–40 l/s. Tento zdroj pitné vody je využíván pro část Pardubic a několik obcí v okolí tohoto města.

Labe – Oplatil

Vodní zdroj Oplatil patří k důležitým zdrojům *Vodárenské soustavy východní Čechy*. Je součástí vodárenského systému Hrobice – Čeperka – Oplatil s úpravnou vodou Hrobice. Především pro město Pardubice se jedná o jedinečný zdroj. Odběr je realizován z vodní plochy vzniklé v území bývalého dobovacího prostoru Stěblová, kde těžba písku probíhala do poloviny osmdesátých let. Tehdy bylo dosaženo konečné rozlohy vodní plochy přibližně 150 ha. Pískovna je zásobována průsakovou vodou z Opatovického kanálu a přítokem z Rajské strouhy. V posledním období, v souvislosti se srážkovými deficity na Pardubicku, dochází v písníku k soustavnému poklesu hladiny.

Ochrana tohoto vodárenského zdroje byla v osmdesátých letech minulého století oslabena, neboť probíhaly přípravy výstavby vodárenské nádrže Pěčín na říce Zdobnici, která by definitivně zabezpečila dostatek kvalitní pitné vody pro celou *Vodárenskou soustavu východních Čech*. Z tohoto důvodu byly vybudovány v okolí písníku objekty, jejichž provoz je neslučitelný s ochranou jakosti surové vody.

V současné době je vyhlášeno ochranné pásmo I. stupně po celé ploše vodní hladiny. Povolený odběr vody je ve výši 110 l/s. Pro nedostatečnou ochranu vodního zdroje se v písníku zvyšuje koncentrace živin, která podporuje nežádoucí rozvoj vyšších rostlin, řas i sinic. Nepříznivě působí rovněž sportovní rybaření a rekreace.



Orlice, Hradec Králové

Významné vodárenské odběry z toků

Orlice – Hradec Králové

Úpravna vody Hradec Králové využívá jako zdroj také surovou vodu z řeky Orlice. Provozovatelem tohoto odběru je Královéhradecká provozní, a. s. Povolný odběr činí 50 l/s průměrně a 150 l/s maximálně.

Odběrné místo se nachází na dolním, silně antropicky ovlivněném úseku Orlice (ř. km 3,1), proto je kvalita surové vody velmi proměnlivá. Hlavním problematickým parametrem je obsah organismů. V maximech oživení jsou registrovány nálezy až 70 tisíc organismů/ml. Další problematický ukazatel je zákal, který v průběhu tzv. okalových stavů dosahuje maxim až 100 NTU. Naopak, organické znečištění bývá celkem konstantní.

Vzhledem k obtížné upravitelnosti surové vody prošla úpravna vody Hradec Králové v letech 2012–2014 rozsáhlou rekonstrukcí, v rámci níž došlo k úpravám a montážím na všech separačních stupních. Díky tomu v současné době vykazuje upravená voda při značném technologickém úsilí v průběhu celého roku poměrně značnou jakostní stabilitu. Vodárenský odběr z řeky Orlice je v současné době pro Hradec Králové nejlepším řešením v situaci, kdy ekologické limity významně omezují využití blízkých zdrojů podzemní vody. Pro krizové situace dává jisté záruky napojení Hradce Králové na stávající *Vodárenskou soustavu východních Čech*. Na místě je ovšem otázka, zda při objektivním posouzení bude výběr stávajícího

odběrného místa optimální i ve střednědobém výhledu a zda tato lokalita dává záruku plnohodnotného zabezpečení kvalitní pitnou vodou i ve vzdálenější budoucnosti.

Nad odběrným místem se totiž nachází rozsáhlé zastavěné území o ploše přibližně 2000 km². Je to oblast s řádově stovkami lidských sídel a desítkami průmyslových podniků a výroben, které produkují odpadní vody s různým stupněm čištění. O pestré skladbě polutantů nad odběrem svědčí i výsledky získané pomocí moderní metody pasivních vzorkovačů. Ty jsou trvale umístěny na řece Orlici nad vodárenským odběrem. Od roku 2014 zde byla testována přítomnost 168 organických mikropolutantů – pesticidů, a jejich metabolitů, zbytků z drogistických preparátů i rezidua z medikamentů. Pozitivní nález byl zjištěn u 138 z nich.

Samotný odběr surové vody je prováděn z jezové zdrže a stále nutí úpravnu vody vyrovnávat se s častým výskytem vodních květů sinic. Přísun fosforu, což je rozhodující element vytvářející tento nepříznivý jev, je z tak rozsáhlého povodí prakticky neovlivnitelný. Odběr z vodního toku je ze své podstaty pod stálým vlivem měnících se hydrologických poměrů a na jeho jakosti se tak projevují významné zákalové epizody. Budoucí nejistotu také vyvolávají odborné prognózy, které varují před dlouhodobými poklesy vodnosti toků.



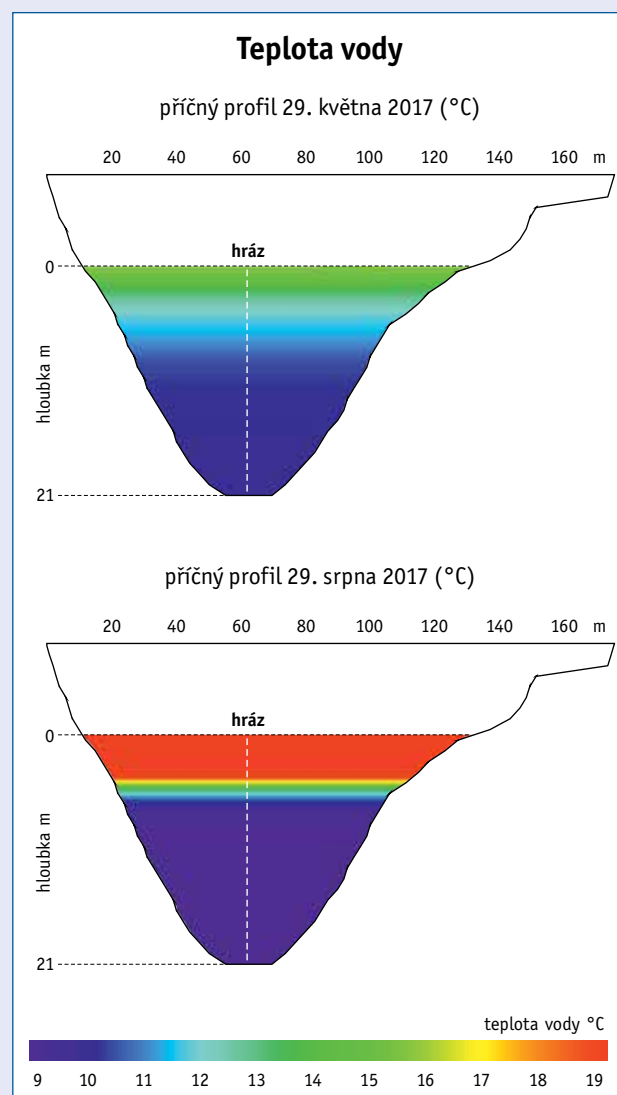
Labe, vodní nádrž Labská

Labe – Herlíkovice

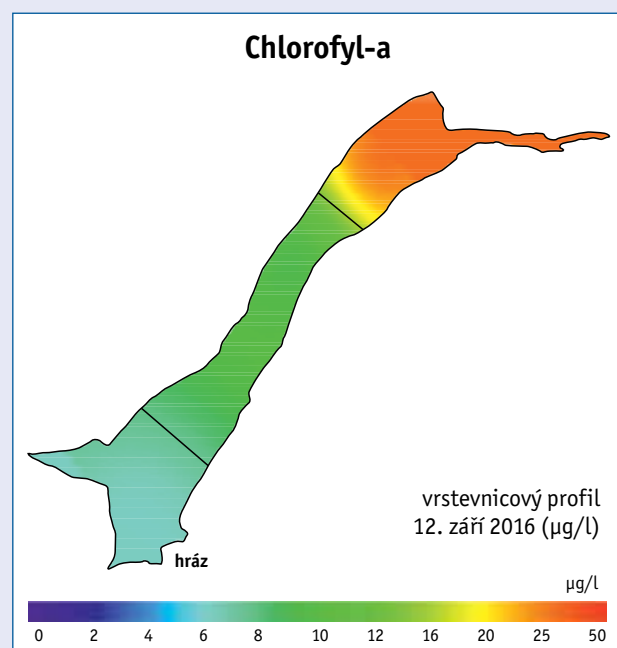
Úpravna vody Herlíkovice je zdrojem pitné vody pro podkrkonošské město Vrchlabí. Provozovatelem této úpravně jsou *Městské vodovody a kanalizace Vrchlabí*. Odběr vody z Labe je situován v ř. km 1075,7 nad Herlíkoviciemi. Povolený průměrný odběr surové vody je ve výši 40 l/s, maximální povolený odběr 120 l/s. Potřeby města Vrchlabí jsou tak pokryty přibližně z 65 %. Zbývající část vodárenské spotřeby města je zajištěna odběry z pramenišť a vrtů.

Necelých 8,5 km nad tímto vodárenským odběrem je postavena vodní nádrž Labská se zásobním objemem 0,75 mil. m³ vody. Střední hloubka v nádrži je přibližně 5 metrů a maximální hloubka u přehradní hráze se při provozní hladině pohybuje kolem 22 metrů. Z těchto parametrů vyplývá, že jakost vody v herlíkovickém odběru je zásadním způsobem ovlivněna situací v této nádrži. I když se nádrž nachází v horském prostředí v nadmořské výšce téměř 700 m, je jakost vody významným způsobem ovlivňována odpadními vodami z horského střediska Špindlerův Mlýn, neboť nad vtokem Labe do nádrže je vyústěn odpad z čistírny odpadních vod (ČOV) Špindlerův Mlýn. Ta je technologicky dobře vybavena k odstraňování živin, zejména fosforu, ale obtížně se vyrovnává se sezonními změnami objemu čištěných vod. Kromě toho většina rekreačních objektů v okolí nádrže Labská vypouští odpadní vody přímo do nádrže. Převážná část těchto vod sice prochází lokálními ČOV, které však odstraňují živiny jen velmi málo. Důsledkem je zvyšující se primární produkce (rozvoj zelených řas a sinic) v průběhu léta a začátkem podzimu. Mimo jiné je často zaznamenán značný výskyt zelených řas rodu *Planktosphaeria*, *Cryptomonas* *Chlamydomonas*. Za vhodných hydraulických podmínek, když vysoké průtoky intenzivně promývají celý objem nádrže nebo ve stadiu jarní a podzimní termické cirkulace uvnitř nádrže, se výsledky primární produkce ve velké míře dostávají až k vodárenskému odběru v Herlíkoviciích. Tato míra zatížení by mohla být výrazně snížena výstavbou již dříve uvažovaného kanalizačního obtoku nádrže.

Vodní nádrž Labská



Vodní nádrž Labská – průběh teplotní stratifikace u hráze



Vodní nádrž Labská – nadměrný rozvoj primární produkce u hladiny



Chrudimka, vodní nádrž Seč – nehlubší částí nádrže před hrází

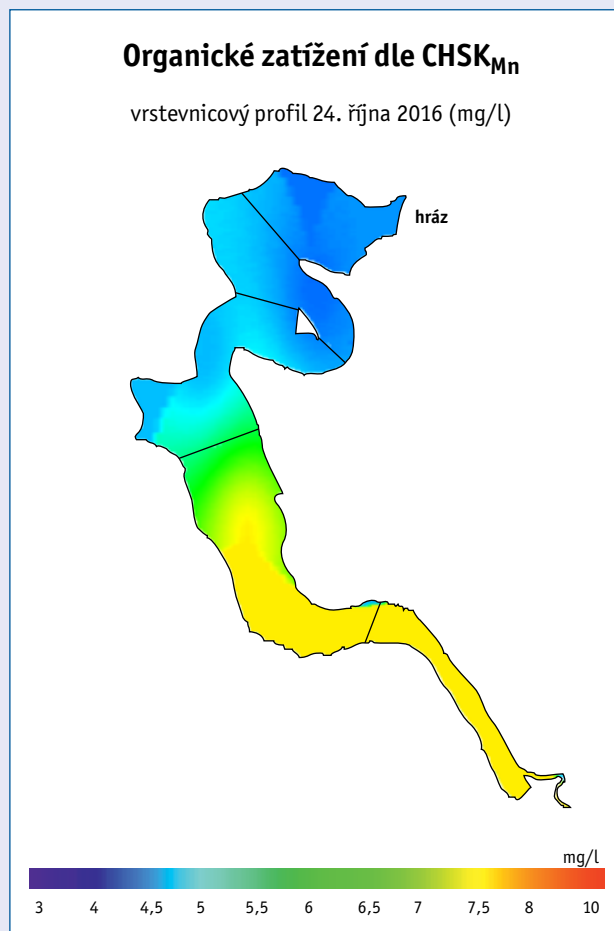
Vodní nádrže s vodárenským odběrem

Vodní nádrž Seč

Vodní nádrž Seč na Chrudimce byla vybudována v letech 1924–1935. Jejím hlavním účelem byla ochrana před povodněmi. V letech 1941–1946 byla přistavěna energetická část s 865 m dlouhým trubním přivaděčem na špičkovou vodní elektrárnu, který byl původně postaven z dřevěných dých. Vyrovnávání průtoků od vodní elektrárny je prováděno ve vyrovnávací nádrži Pardty. Nádrž Seč byla od samého začátku rovněž využívána k rekreaci. V jejím okolí je více jak 1200 rekreačních objektů (chat, penzionů i hotelů). V dubnu 1962 byla nádrž v rámci přípravy pro vodárenské využití zcela vypuštěna. Od roku 1966 je v provozu úpravná voda Seč s kapacitou 20–30 l/s, která původně zásobovala pitnou vodou města Seč a Heřmanův Městec. Nyní její význam poklesl a při odběru 7 l/s je zásobováno přibližně 1000 obyvatel několika blízkých obcí (Seč, Kraskov, Hoješín, Ústupky, Žďárec, Horní a Dolní Ves, Leškova Hůrka a Třemošnice). Dvouetážový vodárenský odběr je umístěn v přehradním tělese, vpravo od spodních výpustí. Provozovatelem vodárenského zařízení jsou *Vodovody a kanalizace Chrudim, a. s.*

Pro vývoj jakosti vody v nádrži je určující především jakost hlavního přítoku, kterým je řeka Chrudimka. Pozitivním fenoménem je samotná konfigurace nádrže, tj. dlouhý nátokový kaňon, litorální flóra na konci vzdutí, hloubka přibližně 28 m i dostatečný objem. Přesto od druhé poloviny vegetačního období bývá často jakostním problémem primární produkce (sinice). Příčinou je silně antropicky ovlivněné povodí

Vodní nádrž Seč



Vodní nádrž Seč – postupný úbytek organického zatížení při nízké obměně vody v nádrži, říjen 2016



Chrudimka, vodní nádrž Seč

nádrže a velké množství odpadních vod, které není optimálně zajištěno. Důležitou pozitivní roli má ČOV Hlinsko na horním toku Chrudimky a další zlepšení se očekává výstavbou ČOV Trhová Kamenice. Epizodně je jakost vody zhoršována v parametru mangan a organické látky dle $CHSK_{Mn}$. Pravidelně se opakující bezkyslíkaté stavy u dna nádrže neprospívají rybám. Ochrana zdroje vůči vlivům z okolní rekreace je zajištěna pouze částečně, proto z dlouhodobého

hlediska je zvažováno vybudování okružní kanalizace. Kvalita vody na nádrži Seč ve velké míře předurčuje také jakost vody v níže položené vodárenské nádrži Křižanovice.

Vodní nádrž Práčov

Vodní nádrž Práčov na Chrudimce je posledním vodním dílem soustavy Seč – Křižanovice. Byla vybudována pro vyrovnání odtoků ze špičkové vodní elektrárny Křižanovice. V 80. letech 20. století začala být nádrž využívána jako záložní vodárenský zdroj pro úpravnu vody Slatiňany – Monako. Voda z nádrže Práčov je odebírána dle potřeby 10–20 dní v roce. Vyhlášení ochranného pásma se připravuje.

Jakost vody se utváří především ve vodní nádrži Seč, která je dominantním prvkem celé soustavy. Jakost vody se částečně dotváří také v mezipovodí a vývojem jakosti v nádrži Křižanovice, která leží bezprostředně nad nádrží Práčov. Negativní vliv na jakost vody má hydroenergetické využití, např. kolísání hladiny. Jakost vody ve vegetačním období bývá značně zhoršená.



Chrudimka, vodní nádrž Práčov



Kamenice, vodárenská nádrž Josefův Důl

Vodárenské nádrže

Vodní nádrže Josefův Důl, Souš, Vrchlice, Křižanovice a Hamry, které provozuje Povodí Labe, státní podnik, slouží zejména pro zásobování obyvatel pitnou vodou. Z tohoto důvodu jsou tyto nádrže zařazeny do seznamu vodárenských nádrží (součást vyhlášky ministerstva životního prostředí č. 137/1999 Sb., *kte-rou se stanoví seznam vodárenských nádrží a zásady pro stanovení a změny ochranných pásem vodních zdrojů*).

Vodárenská nádrž Josefův Důl

Základní údaje o vodárenském zdroji

Vodárenská nádrž Josefův Důl je nejmladší a poslední dílo přehradního stavitelství v oblasti působnosti Povodí Labe, státní podnik. Je rovněž největší vodárenskou nádrží, kterou tento státní podnik provozuje. Nádrž je hlavním zdrojem pitné vody pro krajské město Liberec a jeho okolí.

Výstavba přehradní části nádrže probíhala v letech 1976–1982, vodárenské části pak v letech 1978–1987.

Vodárenská nádrž je umístěna v centrální části Jizerských hor, v horní části řeky Kamenice v nadmořské výšce nad 700 m. Snaha vybudovat přehradu v této oblasti pro odběr pitné vody pro město Liberec se objevila již v roce 1894. O deset let později myšlenku výstavby nádrže na Kamenici, ovšem pouze jako retenční, podpořil významný německý odborník přehradního stavitelství Dr. Ing. Otto Intze (1843–1904).

Profil hlavní hráze je situován pod soutokem Kamenice a Hlubokého potoka nad obcí Josefův Důl. Pro zadržení potřebného množství vody v prostoru nádrže bylo nutné vybudovat kromě hlavní hráze přes údolí Kamenice i boční hráz přes levostranné úžlabí. Hlavním účelem této nádrže je akumulace vody pro vodárenské využití v oblasti Liberecka, ochrana území ležícího pod hrází před velkými vodami, zajištění minimálního zůstatkového průtoku v profilu pod hrází a energetické využití zůstatkového průtoku.

Podle záměru ze 70. let minulého století měla po dokončení přehradní a vodárenské části vodního díla následovat další etapa výstavby týkající se dvou



Vodárenská nádrž Josefův Důl – uvažovaný převod vody z povodí Jeleního potoka

převodů vody ze sousedních povodí. Jeden byl plánován z říčky Černé Nisy, s odběrným objektem pod přehradou Bedřichov. Druhý měl být převod vody z Jeleního potoka do nádrže Josefův Důl. Mělo také dojít k plnému propojení vodárenské soustavy Liberec – Jablonec nad Nisou, aby vodou z nádrže Josefův Důl mohl být zásobován také Jablonec nad Nisou včetně celé východní části horního Pojizeří. K realizaci tohoto plánu však nedošlo.

Přesto se v poslední době, zejména v souvislosti s přípravou na důsledky změny klimatu, opětovně posuzuje možnost zvýšení kapacity vodního zdroje Josefův Důl převodem vody z Jeleního potoka. Záměr předpokládá vedení trubního přivaděče délky přibližně 1,5 km do koryta Hlubokého potoka, levostranného přítoku do nádrže. Tím by bylo možné ve špičkách posílit zdroj až o 0,5 m³/s. Převáděny by měly být pouze vyšší průtoky. I když je osídlení Jeleního potoka živými organismy chudé a vyšší živočichové jako ryby se v místě uvažovaného převodu nevyskytují, počítá se s převáděním pouze vyšších průtoků, tak aby dosavadní životní podmínky zůstaly nedotčeny. Také konstrukce odběrného objektu by musela respektovat ekologické podmínky v dané lokalitě.



Kamenice, vodárenská nádrž Josefův Důl

Kvalita vody

Vodárenská nádrž Josefův Důl je situována pod hlavním hřebenem Jizerských hor a hydrologický režim i jakost vody v nádrži jsou utvářeny horským prostředím. Vedle přirozených faktorů byl vývoj jakostních poměrů v oblasti výrazně ovlivněn lesní kalamitou, kterou v 60. a 70. letech minulého století způsobily kyselá imise. Při uvedení vodárenské nádrže do provozu v 80. letech minulého století se hodnoty pH na přítocích i v samotné nádrži pohybovaly kolem hodnoty 4,8. Přítoky byly bez ryb a opakované pokusy o zarybnění nádrže nebyly úspěšné. Na přelomu tisíciletí se však postupně přírodní podmínky v Jizerských horách změnila. S poklesem energetických exhalací se zmírnil i vliv kyselých dešťů. Zvyšující se hodnota pH je příznivým stimulem k postupné obnově těžce postiženého horského lesa.

Příznivější hodnoty pH i vyšší alkalita povrchové vody umožnila návrat ryb nejdříve do Kamenice pod vodárenskou nádrž. V roce 1999 provozovatel nádrže vysadil do nádrže 1000 kusů sivena amerického z líhně v Jablonci nad Nisou. Následně opakované vysazení posílilo populaci natolik, že od roku 2001 v nádrži žije přirozeně se reprodukcující rybí obsádka. Od podzimu 2011 je na nádrži zaznamenán také hojný výskyt střevle potoční.

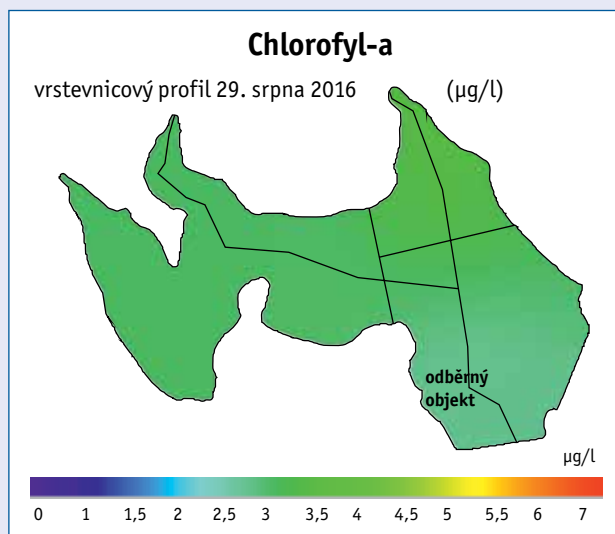
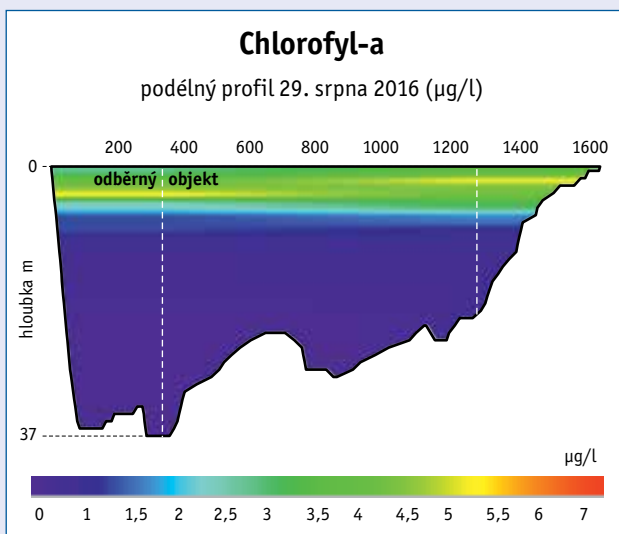
Pozorované tendence ve vývoji chemismu vody však již vyústily do zřetelných změn fyzikálního a biologického charakteru. Velmi výrazně se změnila optické vlastnosti vody, a to jak barva, tak především průhlednost. Se stoupající hodnotou pH klesají koncentrace hliníku, který v nádrži váže fosfor. Výrazný pokles dusičnanů i hliníku umožňuje lepší využití fosforu zelenými organismy. Důsledkem je pravidelný výskyt pikosinice rodu *Merismopedia*. Od roku 2008 jsou zde zjišťovány počty přesahující statisíce buněk v mililitru. Na tento neočekávaný vývoj bylo nutné reagovat a provozovatel vodárenské soustavy *Severočeské vodovody a kanalizace, a. s.* Teplice i vlastník soustavy *Severočeská vodárenská společnost a. s.* zajistili rekonstrukci úpravně v Bedřichově. Velmi účinným opatřením bylo zavedení flotace a užívání filtrační náplně Filtralite.

Podrobný monitoring jakosti vody na přítocích, později i na nádrži, zajišťuje od roku 1986 provozovatel nádrže Povodí Labe, státní podnik.

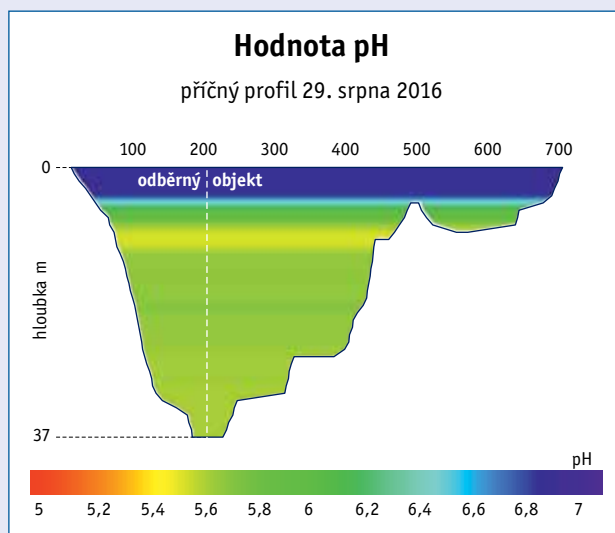
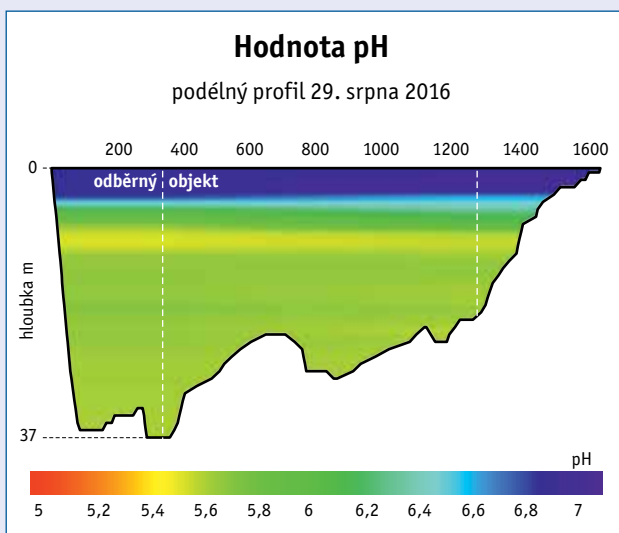
Ochrana vodárenského zdroje

Ochrana vodárenského zdroje Josefův Důl je zajištěna zřízením ochranných pásem I. a II. stupně. Tato dvoustupňová ochrana byla vyhlášena bezprostředně po vybudování vodárenské nádrže rozhodnutím bývalého Severočeského krajského národního výboru v Ústí nad Labem z 23. 12. 1985. Stávající režim je upraven

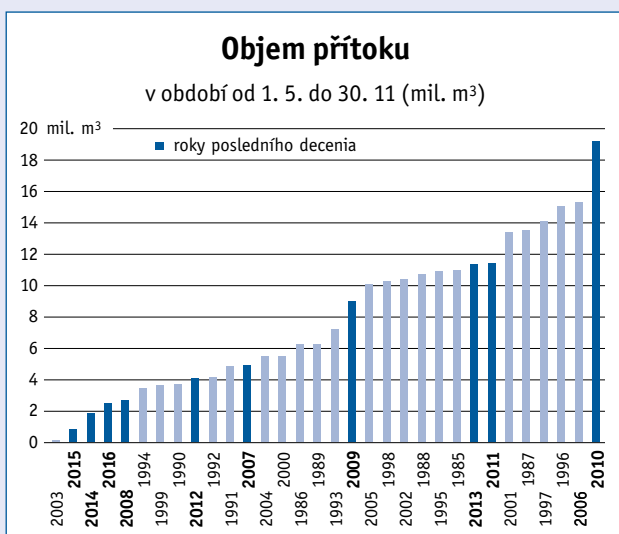
Vodárenská nádrž Josefův Důl



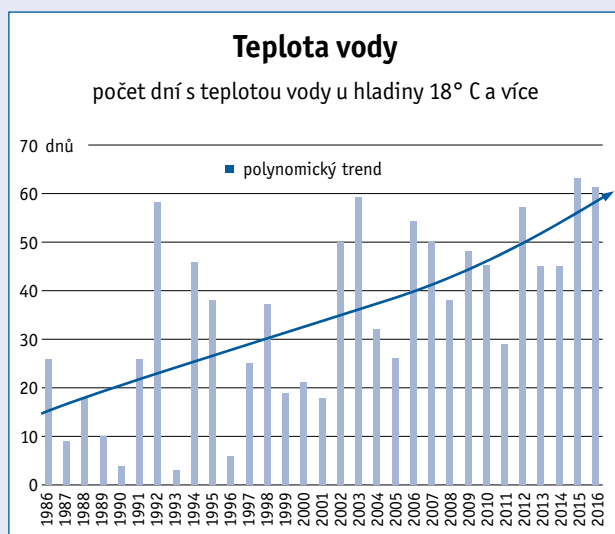
Vodárenská nádrž Josefův Důl – letní rozvoj fytoplanktonu v horních vrstvách pod hladinou nádrže, srpen 2016



Vodárenská nádrž Josefův Důl – zvýšená hodnota pH při hladině způsobená rozvojem fytoplanktonu, srpen 2016



Vodárenská nádrž Josefův Důl – rozkolísaná vodní bilance na přítoku, vegetační období 1986-2016



Vodárenská nádrž Josefův Důl – stoupající hladinová teplota vody v nádrži, období 1986-2016

rozhodnutím bývalého Okresního úřadu v Jablonci nad Nisou ze dne 21. 1. 1994.

Hranice ochranného pásma I. stupně začíná při pravém zavázání hrázového tělesa a vede po levobřežní komunikaci, dále kopíruje linii lesních cest ve vzdálenosti přibližně 100 m od maximální zátopy a pokračuje k pravému zavázání hlavní hráze. Ochranné pásmo II. stupně je stanoveno při rozvodnici povodí. Území nad nádrží tvoří zejména lesní pozemky a nachází se zde také několik rekreačních objektů. Nejvíce v oblasti Kristiánova. Vliv těchto objektů na jakost vody je vzhledem k jejich nedostatečné vybavenosti minimální. Významnějším polutantem je rekreační a ubytovací zařízení na Šámalově chatě na Nové Louce, které do nedávné doby nemělo spolehlivě zajištěnou likvidaci odpadních vod.

K posílení režimových opatření je v ochranném pásmu I. stupně prováděna ve spolupráci s bezpečnostní agenturou kontrolní činnost. Zjištěné přestupky jsou předávány k prošetření vodoprávnímu úřadu v Jablonci nad Nisou.



Kamenice, vodárenská nádrž Josefův Důl – zimní monitoring nádrže

Bilance a perspektivy zdroje

O významu vodárenské nádrže Josefův Důl nemohou být žádné pochybnosti. I když v důsledku stárnutí nádrže, zvyšování teploty i změně chemizmu vody došlo ke zhoršení jakosti, stále se jedná o dominantní, vysoce kvalitní vodárenský zdroj nezbytný pro celou oblast. Jeho výstavbou byly prakticky vyřešeny všechny bilanční obtíže v západní oblasti pod Jizerskými horami. S očekávaným nástupem suchých period význam tohoto velkolepého vodárenského díla zcela jistě vzroste. Využití vodárenské nádrže Josefův Důl je také součástí širších koncepcí, které se připravují pro případ, že nedostatek vody na Frýdlantsku již nebude řešitelný využitím všech místních zdrojů.

Vodárenská nádrž Souš

Základní údaje o vodárenském zdroji

Vodárenská nádrž Souš na říčce Černá Desná je umístěna ve vrcholových partiích Jizerských hor. Jejím hlavním účelem je akumulace vody pro vodárenské využití v oblasti Jablonecka, Tanvaldska i Železnobrodsko. Nyní zásobuje vodou také horské středisko Harrachov v Krkonoších. Dalším účelem je částečná ochrana území ležícího pod nádrží před velkými vodami, nadlepšení průtoků v Kamenici a energetické využití.

Impulzem pro vybudování přehrad v povodí Kamenice byly katastrofální povodně, které opakovaně postihly Jizerské hory koncem 19. století, zejména povodeň v roce 1888 a 1897. Základní osnovu výstavby soustavy retenčních nádrží na Černé a Bílé Desné, Kamenici a horní Jizeře navrhnul v roce 1908 inženýr Wilhelm Plenkner z Prahy. Výstavba nádrže na Černé Desné proběhla v letech 1911–1915 společně s výstavbou nádrže na Bílé Desné, se kterou byla propojena přivaděčem. Po řadě expertiz, které vyvolalo protržení sypané přehradní hráze na Bílé Desné v roce 1916, prošla v letech 1925–1927 přehrada Souš rozsáhlou rekonstrukcí.

V 60. letech 20. století bylo rozhodnuto o využití nádrže Souš pro vodárenské účely. V letech 1969–1974 byl vybudován v nádrži věžový objekt pro odběr surové vody ve dvou etážích. S vodárenským využitím nádrže byla vybudována rozsáhlá vodárenská soustava včetně úpravny vody pod nádrží. Kapacitu vodárenského zdroje je v případě potřeby možné zvýšit převodem vody z Bílé Desné.

Kvalita vody

Povodí nádrže Souš postihla výrazná, desetiletí trvající, epizoda *acidifikace* způsobená imisním spadem z příhraničních tepelných elektráren. První poznatky o vlivu znečištění ovzduší na lesní porosty Jizerských hor se objevily kolem roku 1957. O deset let později už byly k dispozici průkazné výsledky dokumentující poškození těchto lesních porostů. Ve 2. polovině



Černá Desná, vodárenská nádrž Souš



Černá Desná, vodárenská nádrž Souš – kalamitní odlesnění údolí, 1996

80. let 20. století exhalace oslabily les natolik, že podstatná část povodí vodárenské nádrže Souš se ocitla bez souvislého lesního pokryvu.

S přelomem tisíciletí se již dostavily pozitivní výsledky plošného odsíření tepelných elektráren a škodlivé důsledky kyselých dešťů byly sníženy. Ve vodě se zvýšila hodnota pH a byl snížen obsah hliníku i dusíku odtékajícího z povodí. Tím byl nastartován proces rozvoje oživení v celé oblasti. V dříve mrtvých vodách se opět objevují ryby a probíhá obnova zničených lesních porostů. Horské, přirozeně oligotrofní vody však představují značně labilní systém s malou odolností vůči vnějším vlivům. S příchodem rybích společenstev se urychlil koloběh fosforu. Současně se snížila koncentrace hliníku, který může nežádoucí vliv fosforu potlačit. Důsledkem jsou i mírné projevy eutrofizace, tj. zvyšování koncentrace řas a sinic.

S minimálními koncentracemi dusičnanového dusíku také téměř vymizel pozitivní účinek dusičnanového dusíku jako oxidoredukčního pufru. A také zvyšující se teploty je nutné považovat ve vztahu k řasám i sinicím za nepřehlédnutelný prorůstový stimul.

Podrobný monitoring jakosti vody na přítocích, později i na nádrži zajišťuje od roku 1986 provozovatel nádrže Povodí Labe, státní podnik. V jarním období



Černá Desná, rekreace u nádrže Souš před změnou na vodárenskou nádrž, 60. léta 20. století



Černá Desná, vodárenská nádrž Souš – odběrný objekt

v letech 1996–2015 probíhalo na nádrži po odtání ledu letecké vápnění. Cílem bylo zvýšit velmi nízké hodnoty pH i alkality, aby bylo možné upravit chladnou, převážně sněhovou jarní vodu.

Ochrana vodárenského zdroje

Ochrana vodárenského zdroje Souš je zajištěna zřízením ochranných pásem I. a II. stupně. Tato dvoustupňová ochrana byla vyhlášena rozhodnutím bývalého Severočeského krajského národního výboru ze dne 27. 1. 1983. Aktuální režimová opatření jsou upravena opatřením obecné povahy vydaným dne 19. 5. 2017 Krajským úřadem Libereckého kraje.

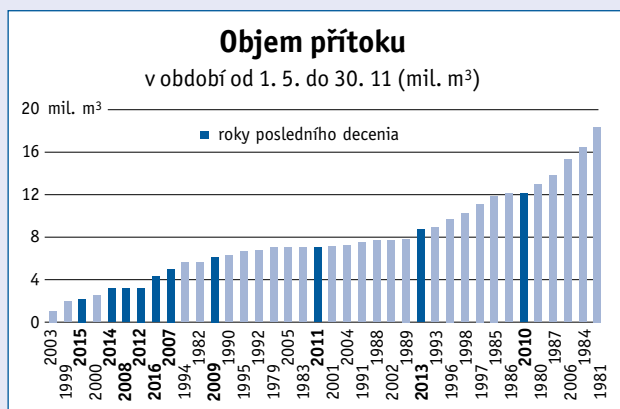
Ochranné pásmo I. stupně zahrnuje vlastní plochu vodárenské nádrže a přilehlé lesní pozemky. Hranice pásma je vedena po obvodu lesních oddělení. Ochranným pásmem I. stupně také vede silnice II/290, na které je v zimním období provoz pravidelně přerušen. Ochranné pásmo II. stupně tvoří celé povodí nádrže, které je zalesněno.

K posílení režimových opatření je v ochranném pásmu I. stupně prováděna ve spolupráci s bezpečnostní agenturou kontrolní činnost. Podle druhu jsou tyto přestupky buď prošetřovány Městským úřadem v Tanvaldu, nebo Městskou policií Desná.

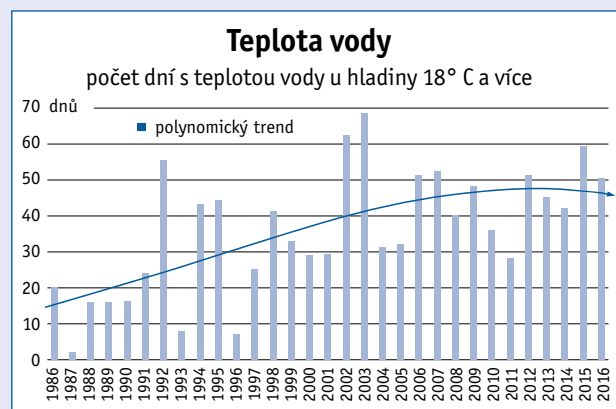


Černá Desná, vodárenská nádrž Souš – letecké vápnění nádrže, 2015

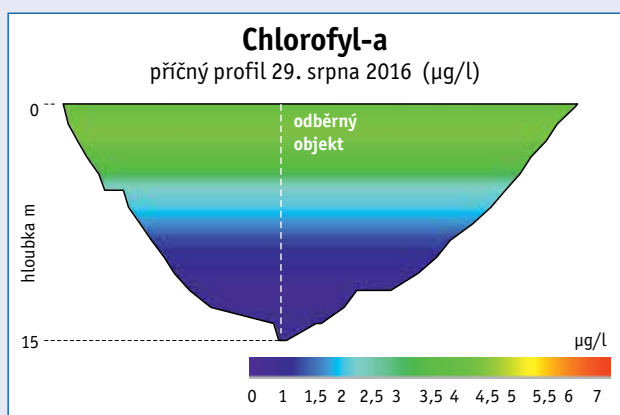
Vodárenská nádrž Souš



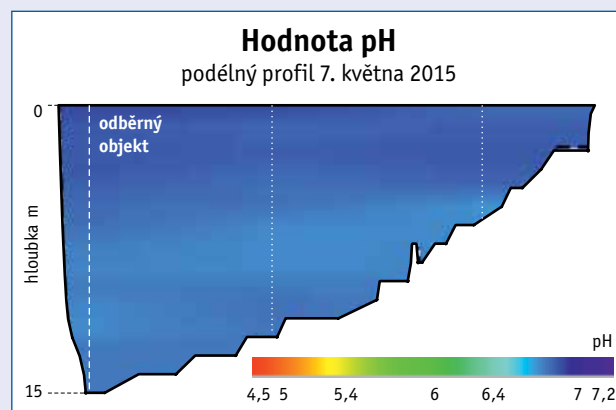
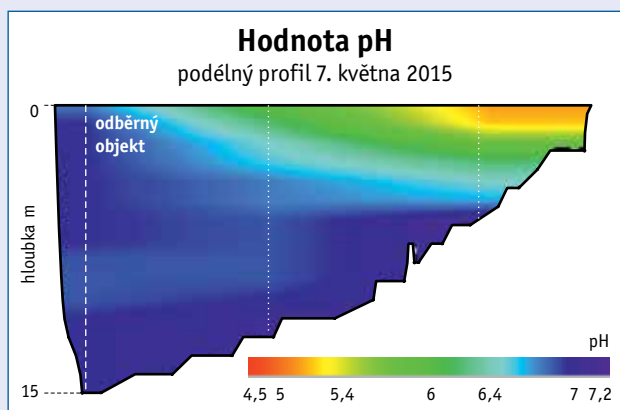
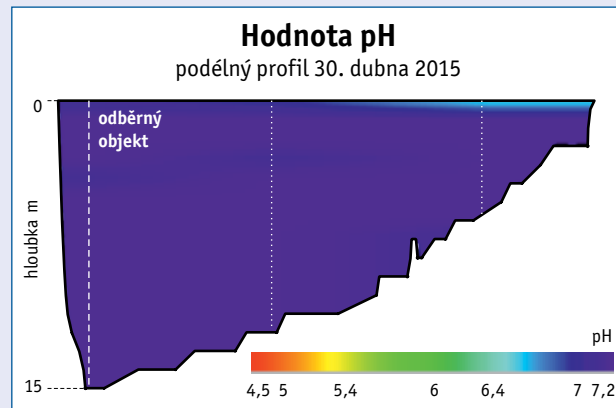
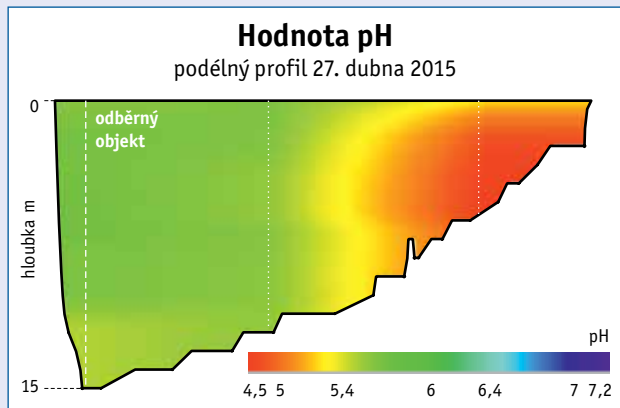
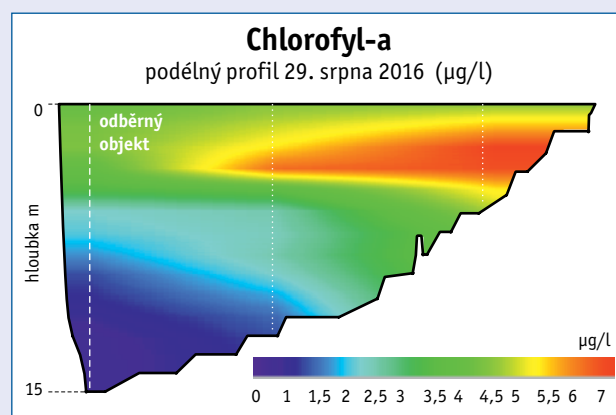
Vodárenská nádrž Souš – rozkolísaná vodní bilance na přítoku, vegetační období 1979–2016



Vodárenská nádrž Souš – stoupající hladina teploty vody v nádrži, období 1982–2016



Vodárenská nádrž Souš – výskyt zelených řas v hloubce dva až čtyři metry, srpen 2016



Vodárenská nádrž Souš – změny hodnoty pH v průběhu leteckého vápnění a krátce po něm, 2015

Bilance a perspektivy zdroje

Na rozdíl od nedaleké vodárenské nádrže Josefův Důl, kterou veřejnost od samého počátku vnímala jako obrovskou zásobárnu pitné vody se vším co k tomu náleží, u vodárenské nádrže Souš tomu bylo jinak.

Vodní nádrž Souš byla na počátku 20. století postavena především na ochranu před povodněmi. Výstavbou se dostala do zátopy velká část původní horské obce Darre, ale v okolí nádrže žádná omezení nenastala. Důležitá obchodní a poutní trasa, spojující Frýdlantsko (Hejnice) s oblastí kolem Tanvaldu, byla přesunuta na levý okraj zátopy. Atraktivní vodní plocha se stala lákadlem pro turisty. Byla zde výletní restaurace, půjčovna lodiček a později zde byl postaven i kemp. Ve 30. letech byla na levém břehu postavena menší vojenská kasárna.

To vše se po zřízení vodárenského odběru dostalo do rozporu s principy ochrany vodárenského zdroje. Bylo odstraněno několik zbývajících objektů původní obce Darre, oblíbená rekreace kolem nádrže byla zakázána. Dopravní využití komunikace na levém břehu bylo významně omezeno. Pouze vojenský objekt se po určitém zabezpečení stal ubytovacím zařízením ministerstva vnitra. V současné době je zde rekreační areál Montanie.

Tyto nepopulární změny však nemají velkou podporu u místních samospráv. Zástupci obcí sice uznávají význam vodárenského odběru, ale současně by přivítali odstranění většiny režimových opatření v okolí nádrže. Přestože již nyní je umožněna letní i zimní turistika a sezonní průjezd vozidel po levobřežní komunikaci na hranici zátopy, záměry komunálních představitelů jsou mnohem velkorysejší. Pro naplnění jejich plánů by bylo mnohem výhodnější, kdyby se vodárenský odběr na Souši změnil na náhradní zdroj pro zajištění případných výpadků hlavního zdroje na Josefově Dole. V současné době je však Souš nenahraditelným zdrojem pitné vody



Černá Desná, vodárenská nádrž Souš



Vrchlice, vodárenská nádrž Vrchlice

a zdá se, že ani v blízké budoucnosti s očekávaným nedostatkem pitné vody se na tom zřejmě mnoho měnit nebude.

Samotná koncepce ochrany vodárenského zdroje založená na potlačení jakéhokoliv antropogenního vlivu je zcela určitě plně odůvodněná. Vodárenský zdroj v citlivých horských poměrech s danou konfigurací (mělký, relativně malý s vysokou hydrologickou obměnou) je totiž velmi snadno zranitelný. A nemusí to být jen akutní havárie. Mnohem horší jsou nevratné změny jakosti vody vyvolané chronickým působením polutantů uvolněných nepřiměřeným turismem či dopravou.

Vodárenská nádrž Vrchlice

Základní údaje o vodárenském zdroji

První projekt na výstavbu retenční vodní nádrže na říčce Vrchlici u Kutné Hory byl zpracován v již v roce 1905. Vzhledem k poddolované oblasti v okolí Kutné Hory, která zde zůstala po středověké těžbě stříbra, byla realizace po několika pokusech ve dvacátých, třicátých a čtyřicátých letech 20. století odmítána jako nerealizovatelná. Teprve zvýšena potřeba pitné vody na Kutnohorsku si vynutila hledání nové cesty. V roce 1965 zvítězil návrh výstavby klenbové přehradní hráze v profilu Dračí soutěsky s nádrží se zásobním objemem 7,9 mil. m³. Výstavba proběhla v letech 1966-1970 a do trvalého provozu bylo vodní dílo Vrchlice uvedeno v roce 1973. Přehrada je jedinou klenbovou hrází na území České republiky.

Odběrem surové vody z vodní nádrže byly vyřešeny veškeré podstatné problémy se zásobováním pitnou vodou v oblasti Kutné Hory, Čáslavi, Uhlířských Janovic i Sázavy. Vodárenská nádrž Vrchlice je nyní nenahraditelným zdrojem pro téměř 50 tisíc obyvatel.



Vrchlice, přehrada Vrchlice – jediná klenbová přehradní hráz v České republice

Kvalita vody

Pro výstavbu vodárenských nádrží jsou tradičně nejvhodnější lokality vysoko v horách, kde nejsou průmyslové polutanty, vlivy zemědělství ani problém splaškových vod ze sídel. Na jakost vody má příznivý vliv také chladné horské podnebí. V oblasti nízkých poloh, mezi které náleží i Kutnohorská pahorkatina s historicky bohatým kulturním osídlením, se však taková výběrová kritéria zcela logicky uplatnit nemohla. Proto udržení vhodné jakosti vody vyžaduje zvýšené úsilí. Přesto je vlivem několika důležitých faktorů voda v místě odběru u přehradní hráze obvykle dobré kvality. Velmi důležitým činitelem je samotná konfigurace nádrže. V místě přehrazení říčky Vrchlice je akumulován poměrně velký objem na relativně malém toku. Obměna vody v nádrži je po většinu roku velmi nízká a doba zdržení velmi dlouhá. Tím je vytvořen dostatečný časový prostor pro sedimentaci, rozklad organické hmoty nesené přítokem nebo pokles dostupných živin, které jsou postupně spotřebovány v procesech, jako je rozvoj makrofyt nebo zelené mikroflóry.

K zajištění kvality odběru by měla přispět i konstrukce odběrové technologie umožňující volbu ve třech horizontech. Téměř výlučně se však používá střední odběrové okno v hloubce kolem patnácti metrů.

Při posuzování látkového vnosu je velmi důležité, že posledním významným přítokem s odpadními vodami je Vidický potok, který však ústí více jak dva kilometry od místa odběru. Látkový vnos z přítoků, které ústí do nádrže poblíž vodárenského odběru, je již nevýznamný.

Podrobný monitoring jakosti vody na přítocích, později i na nádrži zajišťuje od roku 1987 provozovatel nádrže Povodí Labe, státní podnik.

Zásadní význam pro udržení jakosti vody má prostor bývalého Pílského rybníka, který se nachází v zátopě pod Malešovem. Zachované zbytky hráze



Vrchlice, vodárenská nádrž Vrchlice – nehlubší část nádrže před hrází

vysoké kolem 2,5 m utvořily rozsáhlý sedimentační prostor, ve kterém jsou z velké části eliminovány polutanty přicházející říčkou Vrchlicí. Za mimořádných průtoků nebo za snížené hladiny, kdy funkce přepážky je minimální, však dochází ke zhoršení kvality vody i v prostoru přehradní hráze vodárenské nádrže. Původně měl mít funkci záchytného prostoru rybník Hamerák postavený těsně nad koncem maximálního vzduť vodárenské nádrže. Vzhledem k jeho malé hloubce je tato funkce nedostatečná a v současné době se připravuje jeho rozsáhlá rekonstrukce.

Ke zlepšení jakosti vody byly v nádrži podporovány především dravé druhy ryb. Tento biomanipulační systém rybářského hospodaření, jehož cílem je vhodné ovlivnění potravinového řetězce vodního ekosystému (top-down efekt), byl velmi účinný zejména v prvních fázích po napuštění nádrže. Pro svou jednoduchost a stálý meliorační účinek je využíván nepřetržitě do současnosti.

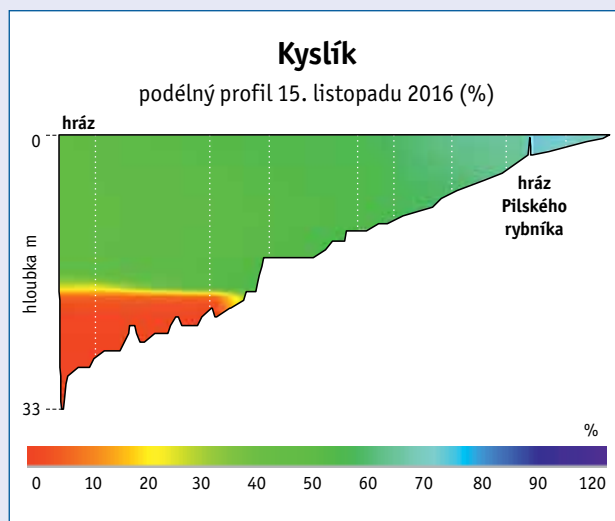
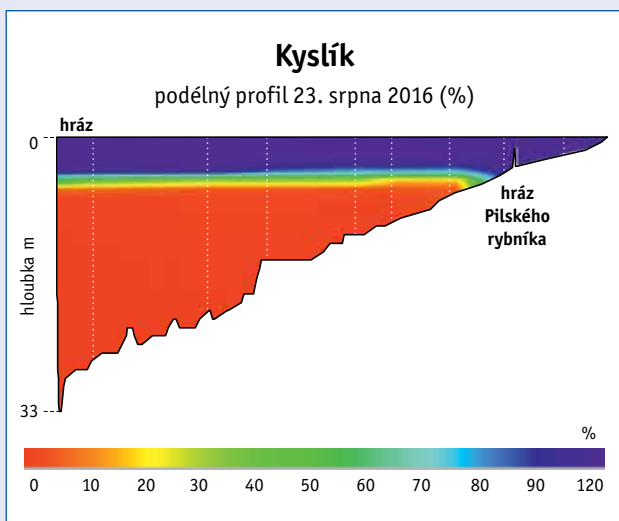
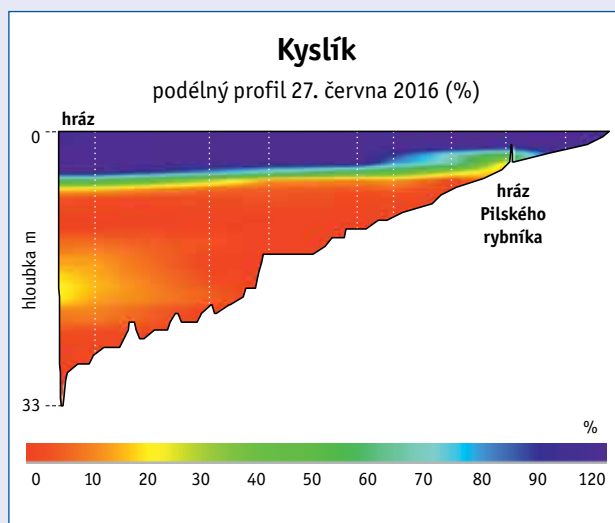
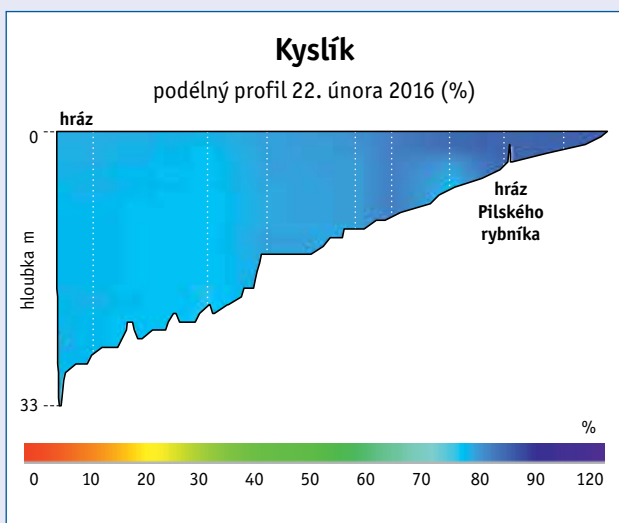
Ochrana vodárenského zdroje

Ochrana vodárenského zdroje Vrchlice je zajištěna zřízením ochranných pásem I. a II. stupně. Tato dvoustupňová ochrana je vyhlášena rozhodnutím Krajského úřadu Středočeského kraje ze dne 4. 2. 2009. Ochranné pásmo I. stupně zahrnuje vlastní plochu vodárenské nádrže a přilehlé lesní pozemky. Jižní část ochranného pásma ohraničuje silnice III. třídy z Roztěže do Malešova.

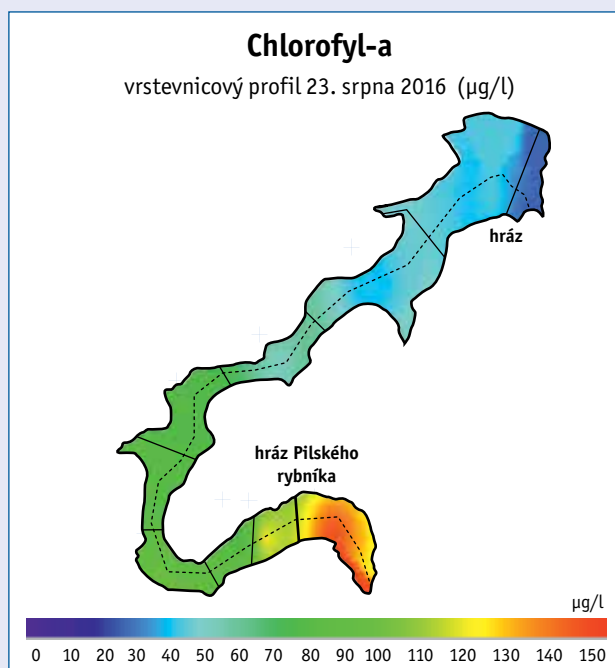
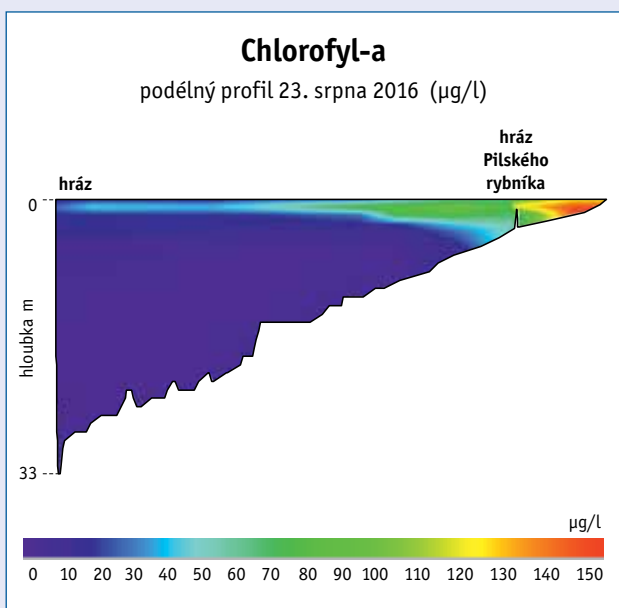
Ochranné pásmo II. stupně ohraničuje silnice z Nové Lhoty směr Bylany až k levému zavázání přehradní hráze, jihovýchodně je v tomto pásmu zahrnuta oblast Písečného vrchu. Z kultur jsou zastoupeny lesy, louky a zemědělská půda. Do tohoto ochranného pásma spadá také část městyse Malešov.

K posílení režimových opatření je v ochranném pásmu I. stupně prováděna ve spolupráci s bezpečnostní

Vodárenská nádrž Vrchlice

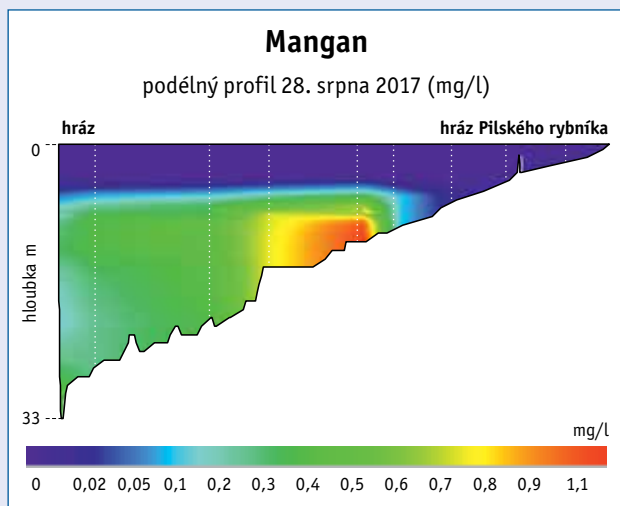


Vodárenská nádrž Vrchlice – vývoj kyslíkových poměrů v nádrži během roku 2016

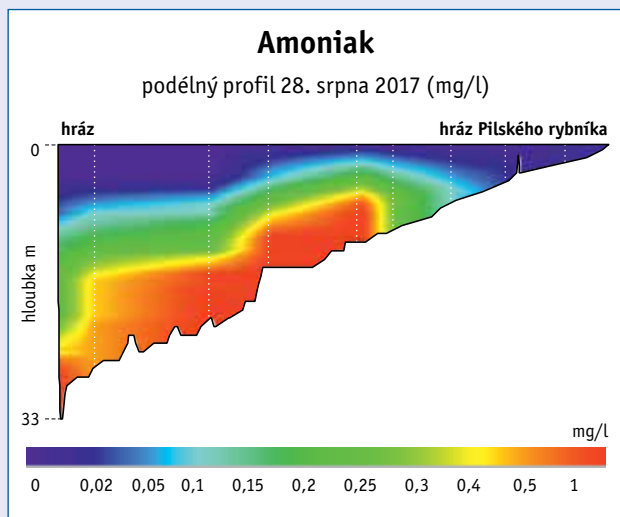


Vodárenská nádrž Vrchlice – distribuce rozvíjejícího se vodního květu sinic v nádrži v hloubce jednoho metru, srpen 2016

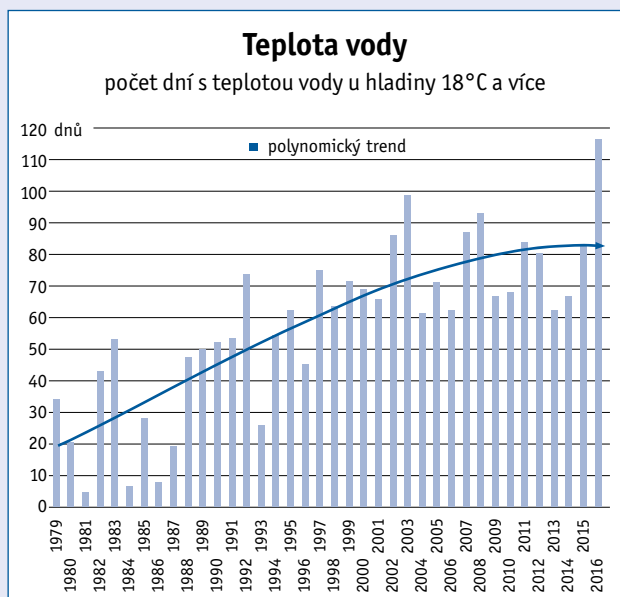
Vodárenská nádrž Vrchlice



Vodárenská nádrž Vrchlice – vzestup koncentrace manganu v letním období, srpen 2017



Vodárenská nádrž Vrchlice – vzestup koncentrace amoniaku v letním období, srpen 2017



Vodárenská nádrž Vrchlice – stoupající hladinová teplota vody, období 1979–2016

agenturou kontrolní činnost. Zjištěné přestupky jsou předávány k prošetření vodoprávnímu úřadu v Kutné Hoře.

Bilance a perspektivy zdroje

Nádrž má pro celou oblast nezastupitelnou funkci a zcela jistě její výsadní postavení v systému zásobování pitnou vodou zůstane zachováno i v budoucnu. S pocitem výlučnosti zdroje je také spojen určitý respekt veřejnosti k podmínkám stanoveným k ochraně vodního zdroje. Takový přístup je pro udržení tohoto zdroje zcela nezbytný.

Vodárenská nádrž je postavena v zemědělsky intenzivně využívané oblasti. V povodí nádrže se nachází 38 sídelních celků, ve kterých žije přes 5000 obyvatel, z toho necelá třetina jsou chalupáři. Jakost vody v nádrži je tak ovlivněna živinami z odpadních vod i polí. Lidská činnost v povodí je také zdrojem pesticidů i jiných chemických preparátů, jejichž přítok je přesvědčivě prokázán. Z dlouhodobého hlediska neustále narůstá i kumulace těchto látek v prostoru nádrže. Takový nepříznivý vývoj by mohl být výrazně zpomalen po aktuálně připravovaném převedení podstatné části odpadních vod mimo povodí vodárenské nádrže. Tím by došlo podle odhadu ke snížení aktuálního vnosu fosforu o 60–70%. Vliv zemědělství na jakost vody by do budoucna mohl být snížen úpravou zemědělského hospodaření s důrazem na snížení půdní eroze a podporu pěstování leguminóz (jetelovin). Předmětem úvah k lepšímu zabezpečení zdroje jsou také plány na posílení již prokazaného pozitivního vlivu prostoru před bývalou hrází Pilského rybníka.

Vodárenská nádrž Křižanovice

Základní údaje o vodárenském zdroji

Vodní nádrž Křižanovice na řece Chrudimce je vybudována v Železných horách, nedaleko města Nasavrky. Je posledním vodním dílem kaskády tří velkých nádrží na Chrudimce. Jelikož výstavbou výše položených nádrží Hamry a Seč došlo k podstatnému zlepšení průtokových poměrů, mohla být nádrž Křižanovice určena téměř výhradně na využití vodní energie ve špičkové vodní elektrárně. Výstavba nádrže včetně vyrovnávací nádrže Práčov proběhla v letech 1947–1953. V 60. letech minulého století bylo rozhodnuto o využití akumulované vody také k zásobování Chrudimska a Pardubicka pitnou vodou.

Vodárenský odběrný objekt je vybudován na tlakovém přivaděči pro špičkovou vodní elektrárnu Práčov I. Vodárenské potrubí k úpravně vody Slatiňany – Monako je dlouhé 4 km.



Chrudimka, vodárenská nádrž Křižanovice – nejhlubší část nádrže před hrází

Kvalita vody

Jakost vody v nádrži je především utvářena vlivy z širšího povodí nádrže. V průběhu letního období se zvýšeným zájmem o rekreační využití blízkého okolí se pravidelně v podélném profilu nádrže zhoršují hodnoty ukazatelů mikrobiálního znečištění (koliformy, enterokoky). Z dosavadních limnologických šetření na eutrofizovaných nádržích, což jsou nádrže se zvýšeným obsahem živin, zejména fosforu, bylo zjištěno, že v podélném profilu dochází obvykle k významnému snížení mikrobiálního znečištění. Na nádrži Křižanovice však tento typický vývoj není pozorován, přestože se jedná o eutrofní vodu. Uvnitř nádrže v lokalitě Pod Kopáčovem se pravidelně v letním období ukazuje zřetelné zhoršení mikrobiologického obrazu. Zdrojem mikrobiálního zatížení tedy není pouze hlavní přítok, ale také blízké okolí nádrže s významným rekreačním využitím.

Jakost vody k užívání pro vodárenské účely ve smyslu Nařízení vlády 23/2011 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, ve znění nařízení vlády č. 229/2007 Sb. je celoročně zajištěna. V období letní rekreace však pravidelně dochází z výše uvedených příčin k překročení směrných hodnot stanovených směrnici Rady 75/440/EHS o požadované jakosti povrchových vod určených k odběru pitné vody v členských státech a vyhláškou Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů. Kategorie surové vody je tak zhoršována ze skupiny A_1 na skupinu A_2 . Taková situace sice nevytváří tlak na omezení odběru vody, ale vzhledem k významu vodárenské soustavy Chrudim – Pardubice se jedná o nepříznivý stav.

Podrobný monitoring jakosti vody na přítocích, později i na nádrži zajišťuje od roku 1981 provozovatel nádrže Povodí Labe, státní podnik.



Chrudimka, vodárenská nádrž Křižanovice – rekreační objekty v okolí nádrže

Ochrana vodárenského zdroje

Ochranná pásma vodárenské nádrže Křižanovice jsou vyhlášena na základě dvou opatření obecné povahy vydaných Krajským úřadem Pardubického kraje dne 12. 3. 2013 a dne 5. 5. 2014.

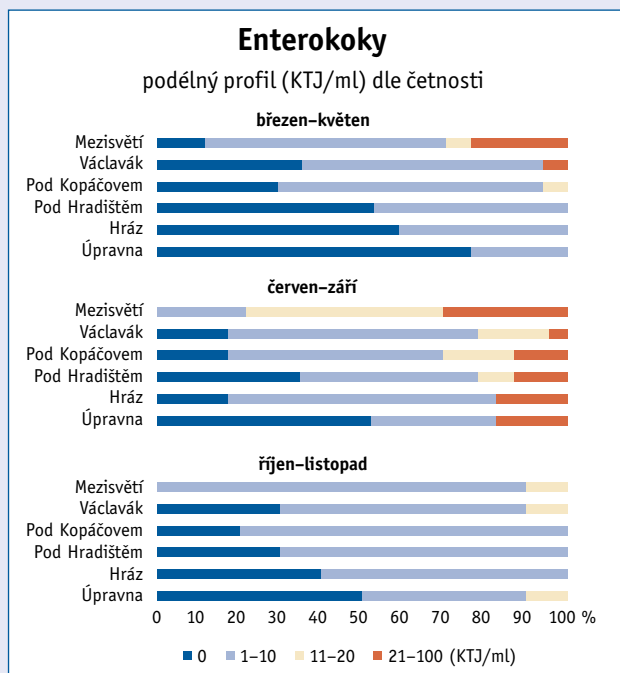
Ochranné pásmo I. stupně je omezeno na plochu zátopy. Ochranné pásmo II. stupně není souvislé, ale tvoří dva pásy lesních pozemků poblíž obou zavázání přehradní hráze (přibližně 0,7 km). Ochranným pásmem II. stupně prochází silnice III. třídy z Hradiště do Křižanovic.

K posílení režimových opatření je v ochranném pásmu I. stupně prováděna ve spolupráci s bezpečnostní agenturou pravidelná kontrolní činnost. Zjištěné přestupky jsou předávány k prošetření vodoprávnímu úřadu v Chrudimi.

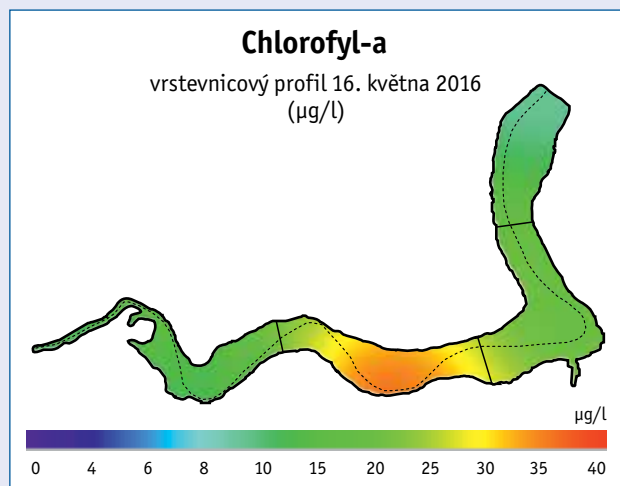
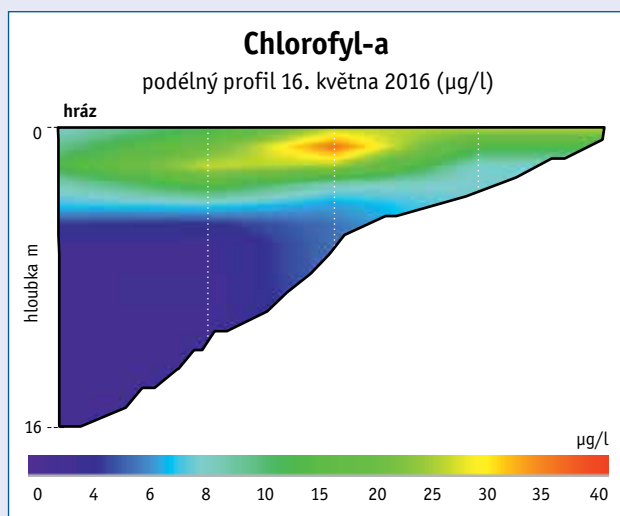
Bilance a perspektivy zdroje

Dle limnologických kritérií lze stanovit koeficient, jehož hodnota signalizuje do jaké míry je posuzovaná nádrž vhodná pro vodárenské využití. U vodárenské nádrže Křižanovice je vypočítána vysoká hodnota ve výši 3,4. Nádrž je tedy klasifikována pro vodárenské využití jako málo vhodná (*metoda dle Zelinky*). Vývoj jakosti vody je především ovlivňován nízkou stabilitou hydrologických poměrů uvnitř nádrže. Ta je však dána původním hydroenergetickým účelem vodního díla. Dalším nepříznivým aspektem je dlouhodobé intenzivní využívání říčního údolí Chrudimky mezi vodní nádrží Seč a Křižanovice k rekreaci. S postupně rostoucí vybaveností rekreačních objektů je spojena zvýšená produkce odpadních vod, jejichž způsob likvidace se příliš nezměnil. Zlepšení situace lze v současné době předpokládat v souvislosti s dokončeným odkanalizováním městyse Bojanov a výstavbou nové čistírny odpadních vod. U ostatních menších sídel v povodí nádrže, např. Hrbokov, Kovářov, jsou však i nadále odpadní vody čištěny individuálně nebo vůbec. Odběrné místo surové vody je na středním toku Chrudimky přibližně 72 km od pramene. To samo

Vodárenská nádrž Křižanovice



Vodárenská nádrž Křižanovice – enterokoky (KTJ/ml) dle četnosti, období 2007–2016



Vodárenská nádrž Křižanovice – jarní rozvoj fytoplanktonu v hloubce jeden metr pod hladinou, květen 2016

o sobě znamená, že se zde kumulují zdroje znečištění z poměrně rozlehlé plochy nad vodárenskou nádrží. Specifický vliv na nádrž Křižanovice má také velké vodní dílo Seč umístěné cca 14 km nad tímto vodárenským odběrem.

V 80. letech 20. století se předpokládalo, že výstavbou vodárenské nádrže Pěčín na řece Zdobnici v Orlických horách bude mít odběr z nádrže Křižanovice pouze doplňkovou funkci a hlavním účelem této nádrže bude opět výhradně energetika. K výstavbě však nedošlo. Proto jsou v současné době možnosti ke zlepšení či udržení jakosti vody opatřeními v povodí za daného stavu velice omezené.

Vodárenská nádrž Hamry

Základní údaje o vodárenském zdroji

Vodní nádrž Hamry byla vybudována na řece Chrudimce v letech 1907–1912 pro ochranu Hlinska před povodněmi. Kritický nedostatek pitné vody na Hlinecku vedl v roce 1961 k rozhodnutí využít této nádrže pro vodárenské účely. Technické úpravy v objektu spodních výpustí proběhly v letech 1966–1969. Následně byla v roce 1970 dokončena úpravna vody Hamry i skupinový vodovod pro Hlinsko, Trhovou Kamenici, Nasavrky a další okolní obce.

Povodí vodárenské nádrže tvoří území severně od centrální části Českomoravské vysočiny. Nejvýše položenou lokalitou této oblasti je Šindelný vrch (806 m n. m.). Dno říčního údolí leží v nadmořské výšce 560 m. Nádrž je napájena z 53 % Chrudimkou, z 23 % Vortovským potokem, z 19 % Valčickým potokem a z 10 % Krejcarským potokem. V povodí nádrže převažuje lesní půda s porosty horských a částečně podhorských oblastí.

Kvalita vody

Rozhodující vliv na formování jakosti vody ve vodárenské nádrži Hamry mají rozsáhlé jehličnaté porosty s podmáčenými půdami, na kterých vznikají vrchovištní rašeliniště. Tato specifická území, kterým dominují porosty rašeliničku, se vyznačují nízkou hodnotou pH a nízkou teplotou. Jsou to přirozená území s typickou biologickou aktivitou, která dotují říční systém nad vodárenskou nádrží vodami se značným množstvím *huminových látek* a jsou významným zdrojem organických látek stanovitelných jako $CHSK_{Mn}$. Podle nejnovějších poznatků se tato svébytná území podílejí i na přirozené tvorbě adsorbovatelných organických halogenů detekovatelných ve formě AOX.

Vedle specifických vlastností vytvářených podložími sběrného území se jakost vody odvíjí také od morfo-metrických vlastností nádrže. To jsou dva segmenty, které vytváří relativní rozkolísanost a nestabilitu řady



Chrudimka, vodárenská nádrž Hamry

parametrů vodního prostředí. Výsledkem jsou vyšší požadavky na lepší technologické zabezpečení všech procesů na úpravě vody. Vedle zmíněných parametrů se musí úprava vody vyrovnávat také s nižšími hodnotami pH, alkalitou a vyššími koncentracemi železa či organického uhlíku. Ve vegetačním období jsou to pak typické stále se zvyšující koncentrace zelených řas a sinic.

Podrobný monitoring jakosti vody provádí od roku 1983 na přítocích a na nádrži provozovatel nádrže Povodí Labe, státní podnik.

Ke zlepšení jakosti vody jsou od 80. let 20. století do nádrže vysazovány pouze dravé ryby. Pro zdárné uskutečnění této biomanipulační metody byl na nádrži zrušen rybářský revír. Nepřetržitě od roku 2008 probíhá na vodárenské nádrži vědecký program, který zajišťuje Ústav biologie obratlovců Akademie věd ČR Brno. Výsledky tohoto výzkumu zatím ukazují, že vhodnými zásahy lze složení rybí obsádky v menších nádržích výrazně změnit. Následně však není vůbec jednoduché vynucené



Chrudimka, vodárenská nádrž Hamry

změny trvaleji udržet. Při vysokém eutrofizačním tlaku, který je vyvolán zejména značným přítokem fosforu do nádrže, však samotná ichtyofauna ke zlepšení jakosti vody přispívá jen částečně. Ukazuje se, že hlavní role biomanipulace je především ve zpomalení rozvoje nežádoucího fytoplanktonu a jeho plná eliminace je za současných poměrů nad možnostmi této metody.

Ochrana vodárenského zdroje

Ochranná pásma vodárenské nádrže Hamry jsou vyhlášena dvěma opatřeními obecné povahy Krajského úřadu Pardubického kraje ze dne 26. 1. 2009 a 7. 10. 2009. Jsou vyhlášena ve dvou stupních.

Ochranné pásmo I. stupně vodárenské nádrže Hamry je tvořeno přilehlými lesními pozemky a loukami. Ochranné pásmo II. stupně je souvislé území obklopující oblast I. ochranného pásma, které tvoří opět lesy, horské louky a také ornou půdu. Tato zóna také dvěma objekty částečně zasahuje do intravilánu obce Studnice.



Chrudimka, vodárenská nádrž Hamry



Chrudimka, vodárenská nádrž Hamry – ichtyologický průzkum prováděný pracovníky Akademie věd ČR

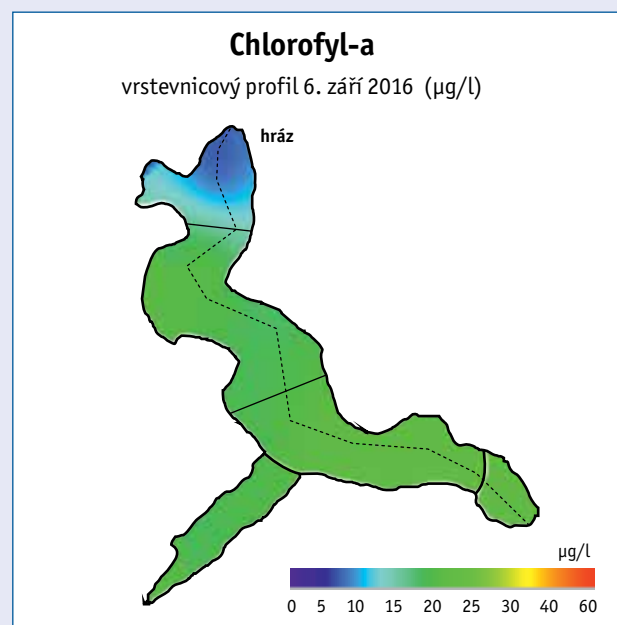
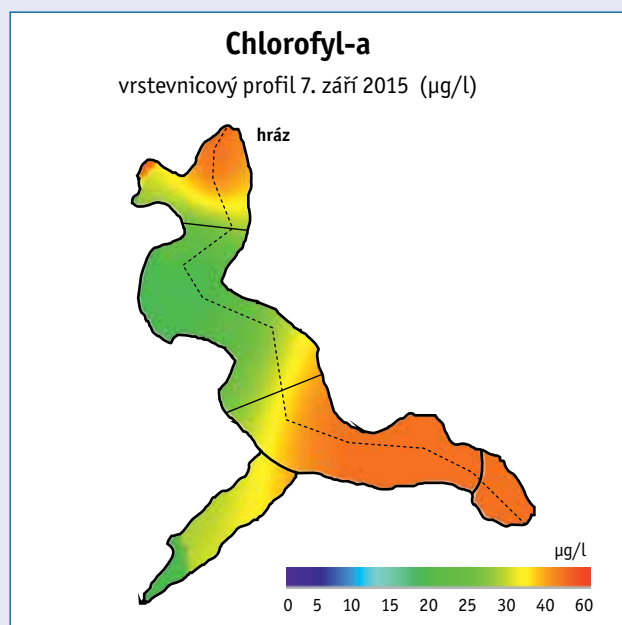
K posílení režimových opatření je v území ochranného pásma I. stupně prováděna ve spolupráci s bezpečnostní agenturou stálá kontrolní činnost. Zjištěné přestupky jsou předávány k prošetření vodoprávnímu úřadu v Hlinsku.

Bilance a perspektivy zdroje

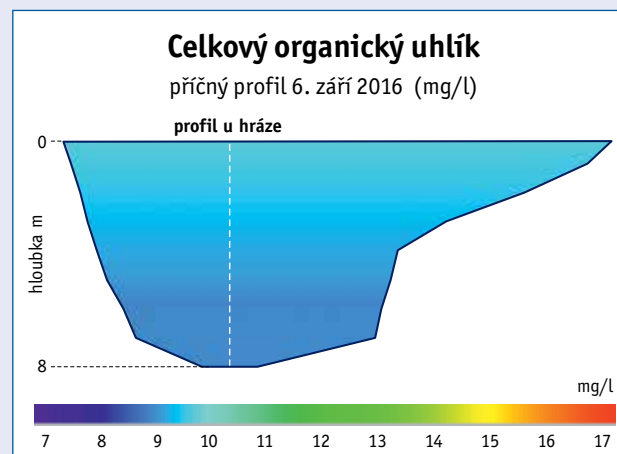
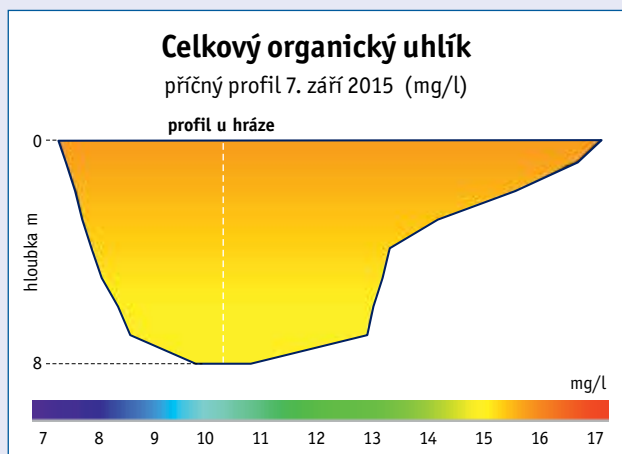
Vysoké koncentrace AOX byly také jednou z příčin, které v období od června 2008 do září 2009 vedly k odstavení úpravní vody Hamry, a bylo připravováno rozhodnutí o úplném zrušení vodárenského odběru. Po důkladné analýze všech aspektů se však ukázalo, že je výhodnější tento zdroj zachovat a naopak technologicky vylepšit úpravu vody. Následující suchá období doprovázená poklesem hladiny podzemních vod potvrdila, že toto rozhodnutí bylo z dlouhodobého hlediska správné a vodárenský odběr Hamry je nutné udržet v plném provozu.

Velkou předností této vodárenské nádrže jsou přirozené poměry v povodí, které je tvořeno především lesními komplexy a jen málo je zatíženo antropogenní činností. Většina jakostních kolizí je utvářena přírodními faktory. Ty jsou dobře předvídatelné a technologie úpravy se jim může přizpůsobit. Významné riziko však pro tuto nádrž představují odpadní vody z obcí Jeníkov a Kameničky, které jsou sice čištěny, ale fosfor obsažený v těchto vodách je odstraňován v nedostatečné míře a tak jeho zbytky, které přitékají do nádrže, jsou stále v koncentracích způsobujících značnou eutrofizaci. Vliv dalších odpadních vod z obce Vortová na jednom z přítoků do vodárenské nádrže se podařilo eliminovat, neboť jsou nyní převáděny pod nádrž Hamry a odváděny na velkou ČOV v Hlinsku. Také způsob likvidace odpadních vod z obce Chlumětín je nutné korigovat v souladu s potřebami vodárenského zdroje.

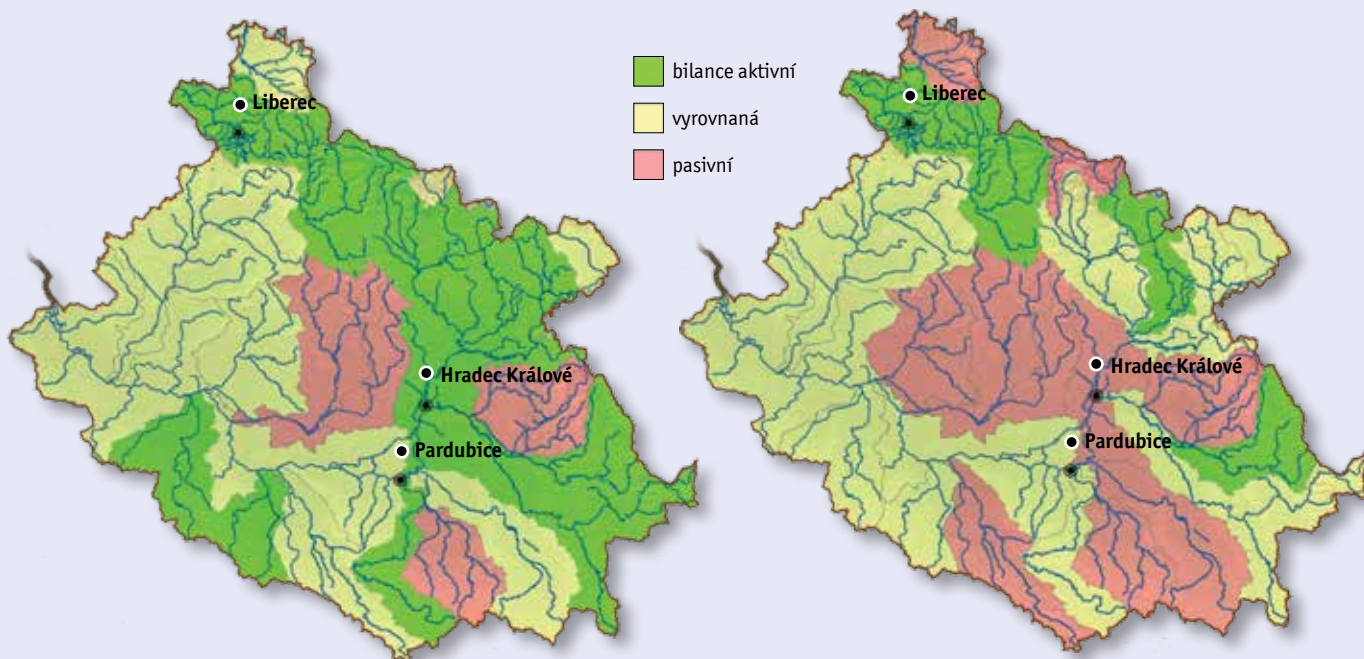
Vodárenská nádrž Hamry



Vodárenská nádrž Hamry – podzimní rozvoj vodního květu sinic dle koncentrace chlorofylu-a při hladině, 2015 a 2016



Vodárenská nádrž Hamry – podzimní distribuce organických látek stanovených jako celkový organický uhlík (TOC) u přehradní hráze, 2015 a 2016



Kategorizace vodní bilance v roce 2017 (vlevo) a odhadovaná v roce 2085 (vpravo) v oblasti působnosti Povodí Labe, státní podnik.

Současnost a perspektivy zásobování pitnou vodou v severovýchodních Čechách

Výše uvedené bilanční mapy vodních zásob jsou výsledkem studie zpracované odborníky Výzkumného ústavu vodohospodářského v Praze. Při zachování současných trendů je více než zřejmé, že oblasti s pasivní hydrologickou bilancí by mohly během následujících šedesáti let obsáhnout přibližně třetinu rozlohy současné územní působnosti Povodí Labe, státní podnik. Podle tohoto modelu se mezi postižené lokality dostane například i Hradecko-Pardubická aglomerace.

Nyní je oblast severovýchodních Čech mimo jiné zásobovaná ze tří hlavních zdrojů, které ani dnes nelze považovat za optimální a jejich budoucnost není jednoznačná. Otazníky se objevují u vodárenského odběru z řeky Orlice, písníku Oplatil i vodárenské nádrže Křižanovice. Ani u jednoho z nich sice není v současné době nutné řešit krizi a vhodnou kombinací různých zdrojů i technologií jsou spotřebitelé zásobováni kvalitní vodou v dostatečném množství. Avšak předpovídaný pokles vodních zásob může právě u těchto zdrojů zvýraznit dosud překonatelné závady. Důsledky lze dnes odhadovat jen s obtížemi. Je možné, že nedostatky těchto zdrojů se projeví pouze jako častější provozní komplikace bez dopadu na spotřebitele. Nelze však ani vyloučit větší poruchy v zásobování vodou s dopady na uživatele. Také tvorba vodohospodářských koncepcí Frýdlantska je poznamenána nejistotou dalšího vývoje. Ta pramení nejen z důsledků klimatické změny, ale také ze záměrů polské strany na posílení důlní činnosti v oblasti Turówa.

Na takové signály lze reagovat různým způsobem. V zásadě je nejjednodušší situaci pouze monitorovat a teprve při nezvratných důkazech blížící se krize zahájit přípravu razantních a účinných opatření. Jak již bylo uvedeno, na podporu rychlých a zásadních rozhodnutí zatím není k dispozici dostatek jednoznačných argumentů a tak i zmíněný opatrný postup má své oprávnění. Je ovšem otázkou, zda čas vynaložený pro pouhá pozorování a hodnocení nebude nakonec chybět a skutečná řešení nepřijdou pozdě. Opačnému postupu chybí větší veřejná podpora. Důsledky fatálního sucha nejsou obecně příliš vnímány. Takže se spíše dostává podpory umírněným názorům, které doporučují různá, často nekonkrétní a nespecifická opatření rozptýlená do plochy povodí.

V oblastech s velkými vodárenskými nádržemi je zajištěna vysoká míra stability pro zásobování pitnou vodou i za delších suchých období. Východní Čechy však na rozdíl od jiných oblastí České republiky mají pouze dvě relativně malé vodárenské nádrže, Hamry a Křižanovice. Do určité míry k vývoji takové situace přispěly jednak bohaté zásoby podzemní vody a také částečně i existence *Vodárenské soustavy východní Čechy*, která nabízí možnost účinné redistribuce pitné vody dle aktuálních potřeb.

Je tak trochu otázkou, do jaké míry může být aktuální struktura zásobování pitnou vodou odolná vůči nedostatku při naplnění tzv. suchých prognóz. Velká část využívaných zdrojů podzemních vod reaguje na

suchá období dlouhodobým poklesem hladiny. Tento jev dokumentují například měření z let 1995–2016 na vrtu Byzhradec v podorlické křídě v povodí řeky Orlice. Dosud se vždy po suché periodě dostavilo vlhčí období a hladina podzemní vody byla z velké části obnovena. Avšak po suché triádě let 2014–2016 k opětovnému doplnění zásob zatím nedošlo. Bude vůbec možné, aby se hladina podzemní vody obnovila na úroveň potřebných odběrů po několikanásobně se opakujících suchých periodách? Lze očekávat, že úplná restituce původního stavu bude o to pomalejší, o co více budou vzrůstat nároky na zvýšenou spotřebu v průběhu suchých epizod.

Při takovém vývoji lze očekávat zvýšený tlak na využití zdrojů povrchové vody. Vodní toky s minimálními či žádnými průtoky však nepředstavují v období sucha vhodnou alternativu. Východiskem tedy mohou být vedle dnes ještě řádně neprovozených umělých reservoárů podzemní vody velké akumulace povrchové vody ve vodárenských nádržích. Aktuálně však ve východních Čechách takových objemů mnoho není. Modelová situace nastala například v suchém roce 2015, když výrazně poklesla hladina podzemní vody ve zdroji Čertovina u Hlinska. Vodárenský systém, skupinový vodovod Hlinsko, má však diverzifikované zdroje a využívá také odběr z vodárenské nádrže Hamry. Takové propojení se ukázalo jako velmi prozřetelné a úroveň zásobování Hlinska a okolí pitnou vodou zůstala zcela nedotčena.

Těsná závislost plnění kolektorů na objemech srážkové činnosti i dlouhodobý efekt suchých období není jediný fenomén, který ukazuje zranitelnost zdrojů podzemních vod. Velká rizika přináší důsledky havarijních a především chronických znečištění podzemních zdrojů. Tyto nežádoucí ataky sice obvykle nastupují s nižší razancí, než tomu bývá u povrchových vod, ale na druhou stranu jsou možnosti ochrany před různými polutanty i následná purifikace zasažených vod výrazně komplikovanější a někdy i nemožná. V zásadě všudypřítomnou hrozbou pro jakost podzemních vod jsou vedle havarijních úniků z průmyslových podniků také plošná zemědělská znečištění. Stálé ohrožení představuje například také postupné rozšiřování průmyslové zóny Kvasiny na Rychnovsku do prostor křídového kolektoru. Vzestup koncentrace dusičnanů je všeobecně znám. O pohybu různých xenobiotik, tj. pesticidů a jejich metabolitů v podzemních vodách se toho však mnoho neví.

Významný pokles hladiny podzemních vod vyvolaný suchem i odběry však mění i poměry v povrchových ekosystémech. Ke zmenšení důsledků jsou aplikována odběrová omezení k udržení minimální ekologicky přijatelné hladiny. U vodohospodářského odběru pro Hradec Králové Litá je například stanoven takový ekologický limit v lokalitě Zbytka, nacházející se v katastrálním území Bohuslavice nad Metují.

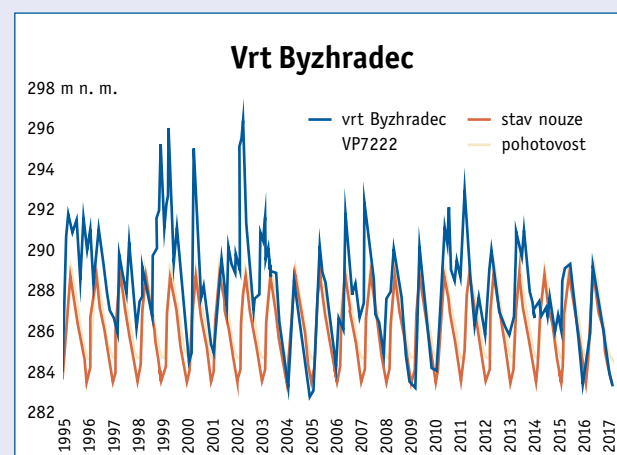
Nemalým a stále narůstajícím rizikem pro známé zdroje podzemních vod se stále více stává hloubení geotermálních vrtů v artéské pánvi s hrozbou porušení těsnosti artéského stropu.

Z aktuální rebilance podzemních zdrojů například vyplývá, že v hydrogeologickém rajonu *Podorlická křída* v povodí řeky Orlice je možné počítat ještě s rezervou přibližně 100 l/s. V zatím nepříliš využívaném zdroji *Vysokomýtské synklinály* je možné uvažovat dokonce s čerpáním 2 m³/s. To jistě není málo. Ale je třeba si uvědomit, že se jedná o bilančně neovlivnitelné zdroje s minimální možností regulace nebo dotace a navíc s hrozbou výše popsaných rizik. V době nepříznivých klimatických prognóz se naskytá vážná otázka, zda tyto vzácné zdroje vytvářející se stovky ne-li tisíce let by neměly být primárně chráněny před dalším intenzivním vodárenským využíváním a zda raději nepreferovat snadněji dostupné a obnovitelné povrchové zdroje.

Současné rozhodnutí k vodárenskému odběru povrchových vod z Orlice pro Hradec Králové v maximální výši 150 l/s je platné do roku 2020. Tento odběr je však zatížen ekologickými limity i výše uvedenou stále kolísající kvalitou a do budoucna zřejmě i kvantitou. V posledních třech letech se zde vodní bilance, zejména v letním období, pohybuje hluboko pod dlouhodobým referenčním standardem. Tím se podíl vod kvalitativně ovlivněných antropogenními polutanty ještě zvyšuje.

Je tedy jistě správné zamýšlet se nad budoucí koncepcí zásobování severovýchodních Čech pitnou vodou s přihlédnutím ke všem možným aspektům. Z nich jmenujme tři nejdůležitější:

- možnost využití převodu povrchové vody ze stávajících zdrojů, například z vodárenských nádrží v Jizerských horách nebo z velkých nadregionálních zdrojů, například z povodí řeky Vltavy (vodárenská nádrž Želivka) nebo z povodí řeky Moravy (vodárenská nádrž Vír), popřípadě z rekreačně využívaných nádrží Pastviny nebo Seč,



Dlouhodobé srovnání hladiny vrtu Byzhradec u Černíkovice (modře) se statisticky vytvořenými limity, období 1995–2017

- hledání nových možností ve využití podzemních vod, například zdrojů Machnín, Vysokomýtská synklinála nebo Hrobice,
- výstavba velké akumulární nádrže povrchových vod, která se nabízí například na říčce Zdobnici výstavbou vodárenské nádrže Pěčín.

Z těchto možností uvádíme dva v současné době nejvíce posuzované záměry, u kterých jsou zpracovány úvodní studie.

Vodárenský zdroj podzemní vody Machnín

Severočeská vodárenská společnost a.s. v souvislosti s řešením pravděpodobných deficitů, které lze očekávat na stávajících vodních zdrojích postupem povrchové těžby uhlí v lokalitě Turów v Polsku, provedla v roce 2016 nové hydrogeologické posouzení zdroje Machnín. Byly zmapovány jímací objekty, ověřena jakost vody a vybudována pozorovací síť. Následně ve 2. etapě se ověřuje vydatnost zdroje a připravují se investiční záměry pro novou úpravnu vody Machnín a zajištění tras k vynuceným změnám distribuce vody. Opatření jsou zaměřena především na oblast Hrádecké pánve, Chrastava – Hrádek nad Nisou – Bílý Kostel.

V jímacím území Machnín, kde je podzemní voda odebírána ze studní Machnín MA1 až MA4 a Machnín S1 až S5, probíhá dlouhodobé testování zdroje s odběrem 50 l/s, max. 80 l/s. V minulosti byl povolen odběr ve výši 2,207 mil. m³/rok, tj. 70 l/s. Do roku 2005 byl zdroj intenzívně vyžíván s ročním odběrem až 1,79 mil. m³/rok, tj. 57 l/s.

Vodárenská nádrž Pěčín na Zdobnici

Již dříve zpracované studie ukazují, že nedostatek pitné vody v Hradecko-Pardubické aglomeraci by mohl být dlouhodobě vyřešen výstavbou vodárenské nádrže v oblasti Orlických hor, resp. v povodí Divoké Orlice, na říčce Zdobnici v okolí obce Pěčín. Lokalita je vedena pod pořadovým číslem 1 v *Generelu LAPV (Generel území chráněných pro akumulaci povrchových vod a základní zásady využití těchto území)*, který v roce 2011 schválilo ministerstvo zemědělství a ministerstvo životního prostředí.

Úvahy o výstavbě velké vodní nádrže u Pěčina jsou staré více než 100 let. Připomeňme se v krátkosti chronologický vývoj této myšlenky měnící se podle potřeb té které doby:

- **1902** Návrh přehradního profilu na Zdobnici u Slatiny nad Zdobnicí je uveden ve studii hydrografického oddělení zemského úřadu v Praze,



Povodí řeky Zdobnice s plánovanou nádrží Pěčín

prvního dokumentu, který uvádí orientační přehled možných přehradních profilů v Čechách. Profily byly vytipovány z mapy a nádrže měly sloužit k retenci povodňových průtoků.

- **1904–1907** Byla zvažována výstavba akumulární nádrže pro zajištění vody pro provoz průplavní větve Pardubice – Přerov, části průplavního spojení Dunaj-Odra-Labe.
- **1912–1931** V souvislosti s uvažovanou výstavbou retenční nádrže v povodí Divoké Orlice byla znovu zvažována výstavba nádrže u Pěčina. Nakonec však byla upřednostněna výstavba retenční vodní nádrže Pastviny s energetickým využitím (1933–1938).
- **1940** Přehradní profil na Zdobnici u Pěčina byl uveden v povšechném návrhu vodního hospodářství v povodí Labe, který zpracoval český meziministerský přehradní výbor.
- **1946** Přehradní profil u Pěčina byl zařazen do soustavné studie o údolních přehradách v Čechách, který zpracoval zemský národní výbor v Praze. V roce 1947 následovalo upřesnění záměru, tj. zaměření katastrální situace, výkupní hranice a kóty maximálního vzdutí.
- **1949–1953** V rámci přípravy *Státního vodohospodářského plánu republiky Československé (SVP)* byl v přehradní profilu u Pěčina proveden podrobný geologický průzkum pro založení přehradní hráze a zaměřeno zájmového území nádrže pro studijní a projekční práce. Podle SVP měla nádrž Pěčín sloužit k nadlepšení průtoků řeky Orlice pro závlahy, energetické využití ve špičkové vodní elektrárně a ochranu před povodněmi.

Předpokládala se výstavba betonové přehradní hráze výšky 68 m se zásobním prostorem o objemu 21,4 mil. m³. Pro vyrovnání průtoku měla sloužit vyrovnávací nádrž u Slatiny.

- **1968** Byl zpracován *Územní plán rajonu Orlických hor a podhůří*, jehož součástí bylo vodní dílo Pěčín a jeho povodí. Dokument schválila bývalá *Rada Východočeského krajského národního výboru*.
- **1971** *Institut hygieny a epidemiologie Praha* vypracoval *Prognózu jakosti vody na vodním díle Pěčín*.
- **1975** Druhé vydání *SVP* uvádělo Pěčín jako vodárenskou nádrž, která měla sloužit v souladu s prognózou vývoje potřeby vody do roku 2000 jako centrální zdroj pro oblastní vodovod Hradec Králové-Pardubice. Dokončení nádrže bylo plánováno k roku 1985. Souběžně zpracoval *Vodohospodářský rozvoj a výstavba Praha* technickoekonomickou studii *Zásobení Hradecka a Pardubicka pitnou vodou*, která předpokládala výstavbu posilujícího převodu vody z Divoké Orlice z profilu pod Neratovem odkud by byla voda vedena 7 km dlouhou štolou do Anenského potoka a dále do nádrže. Maximální hladina vzdutí byla navrhována na kótě 530,00 m n. m. Uvažovalo se s vodní plochou o velikosti 291,1 ha. Dopad na krajinu a životní prostředí řešila studie zpracovaná podnikem *Terplan, Praha*.
- **1976** Výzkumný ústav vodohospodářský v Praze zpracoval *Prognózu budoucí jakosti vody ve vodárenské nádrži Pěčín*.
- **1978** Byla zpracována komplexní studie *Zásobení Hradecka a Pardubicka pitnou vodou*.
- **1980** Ministerstvo lesního a vodního hospodářství schválilo investiční záměr *Vodní dílo Pěčín – I. stavba*. Stavba měla být realizována v letech 1987–1992, převod vody z Divoké Orlice pak po roce 2000.
- **1981** Byla vydána stavební uzávěra pro oblast zátopek a území ochranného pásma hygienické ochrany.
- **1982** *Český svaz ochránců přírody* provedl I. etapu přírodovědeckého průzkumu lokality.
- **1984** *Hydroprojekt Praha* zpracoval *Projektový úkol vodní dílo Pěčín*. Výstavba měla být realizována v letech 1988–1994.
- **1985** Odbor výstavby a územního plánování *Okresního národního výboru Rychnov nad Kněžnou* vydalo *Územní rozhodnutí pro výstavbu VD Pěčín*.
- **1988** Na žádost *Vodohospodářského rozvoje a výstavby Praha* byla prodloužena stavební uzávěra do konce roku 1995.
- **1991** Referát životního prostředí *Okresního úřadu v Rychnově nad Kněžnou* vydal záporné stanovisko k žádosti *Vodohospodářského rozvoje a výstavby Praha* o prodloužení platnosti územního rozhodnutí na výstavbu vodárenské nádrže Pěčín.
- **1996** Dne 1. ledna skončila platnost stavební uzávěry vydané pro výstavbu vodárenské nádrže Pěčín. Tím skončily také veškeré přípravy na výstavbu vodárenské nádrže na Zdobnici.



Zdobnice, vodárenská nádrž Pěčín – vizualizace klenbové hráze

O více než 20 let později se zdá, že společenské postoje nejsou příliš nakloněny pro výstavbu velkých vodohospodářských staveb. A tak v nejednom případě se předmětem kritiky stávají i pouhé debaty či odborné studie, které navrhují eliminovat obě krajní mimořádné situace vodního hospodářství – tj. sucho a povodně, zřízením velké akumulace povrchové vody.



Zdobnice, vodárenská nádrž Pěčín – uvažovaný přehradní profil

S ohledem na evidentní příznaky současného vzestupu teplot a s vědomím vědeckých prognóz, které otevřeně signalizují závažné klimatické změny, by však bylo nerozvážené vodní nádrž Pěčín vyloučit z možných alternativ. Příprava takového rozsáhlého vodního díla je dlouholetým procesem. Nevratné kroky spojené s realizací této stavby lze však učinit jen na základě ujasnění si poměru mezi očekávanými přínosy a předpokládanými ztrátami. Z tohoto důvodu v současné době zpracovává firma *Sveco Hydroprojekt, a.s. Praha* elementární podklady, které by mohly tyto vztahy mnohem lépe vykreslit. Poslední slovo při rozhodování, zda vodní nádrž stavět či nikoli, bude mít pravděpodobně veřejnost. Jedním z cílů zpracovávané

dokumentace je poskytnout laické i odborné veřejnosti dostatečně průkaznou faktografii, která nakonec umožní objektivní a obecně prospěšné rozhodnutí.

Základní údaje o připravované vodárenské nádrži

Dle již dříve zpracované studie proveditelnosti, zpracovatel *VRV a.s. Praha, 2015*, je uvažována výstavba hrázového tělesa ve čtyřech výše uváděných variantách. Jako nejméně poškozující okolní prostředí se ukazuje varianta s klenbovou hrází. Konečné rozhodnutí však závisí také na výsledcích budoucího geologického průzkumu podloží.

Parametry přehradní hráže Pěčín dle studie proveditelnosti z roku 2015

Parametr	Jednotka	Varianta A	Varianta B	Varianta C	Varianta D
Typ hráže		zemní sypaná	klenbová	kamenitá sypaná	betonová tízná
Celkový objem	mil. m ³	17,1	17,1	17,1	17,1
Plocha zátopy	ha	80,6	80,6	80,6	80,6
Max. výška hráže	m	70	79	70	74
Hladina max. objemu	m n. m.	515,00	515,00	515,00	515,00
Kóta koruny	m n. m.	518,00	518,00	518,00	518,00
Odhad nákladů	mil. Kč	9 958	6 979	8 827	10 798
Délka vzdutí	km	4,2	4,2	4,2	4,2
Doba napouštění (cca)	měsíce	22	22	22	22

Nejvíce je zvažována výstavba přehrady v parametrech uváděných v *Generelu území chráněných lokalit k akumulaci vody*. Při naléhavé potřebě větší akumulace vody lze zvažovat rovněž variantu s vyšší přehradní hrází a maximální zátopou na kótě 525,00 m n. m., která vychází ze záměru z 80. let 20. století.

Podmínky pro výstavbu vodárenské nádrže

Základním dokumentem pro přípravu výstavby vodního díla Pěčín je v současné době Usnesení vlády České republiky č. 727 ze dne 24. srpna 2016 *K přípravám realizace vodních nádrží v regionech postihovaných suchem a rizikem nedostatku vody*. Tímto vládním usnesením bylo uloženo:

- ministři zemědělství realizovat nezbytné práce vedoucí k přípravě vodního díla Pěčín,
- ministři dopravy zpracovat ve spolupráci s příslušnými hejtmany do 31. 12. 2017 návrhy změn dopravní infrastruktury v lokalitě připravovaného vodního díla Pěčín.

Na základě tohoto dokumentu se nyní zpracovává předprojektová dokumentace.

Pro další pokračování příprav je nutné zajistit, posoudit a odbornou diskuzí prověřit přinejmenším níže uvedené atributy těsně navázané na připravovaný záměr. Jedná se především o následující pasáže:

- podrobný víceletý biologický průzkum zátopy a okolí
- podrobný ichtyologický průzkum a prognóza zarybnění
- pokračování monitoringu jakosti vody
- I. etapa geologického průzkumu profilu hráze i svahů v zátopě
- pokračování hydrologických měření
- zpracování návrhu na kompenzační a sanační opatření
- zpracování projektové dokumentace na rekonstrukci ovlivněné infrastruktury obcí



Zdobnice, Pěčín – ichtyologický průzkum vodního toku

- návrh účinných adaptačních opatření ve smyslu *Generelu LAPV*
- technická opatření k udržení a zlepšení dopravní situace
- majetkové záležitosti a příprava výkupu i náhrad nemovitostí
- vyhodnocení zbytkového znečištění z pozůstatků staré důlní činnosti
- provedení archeologického průzkumu
- odborné porovnání potenciálu opatření blízkých přírodě s dostupnými vodními zdroji ve východních Čechách a přínosem výstavby vodního díla Pěčín

Perspektivy a proveditelnost záměru

O tom, zda se záměr nakonec uskuteční anebo zůstane pouze ve fázi příprav, rozhodne několik podstatných aspektů. Nepochybně tím nejdůležitějším bude stoupající nedostatek jiných vhodných vodárenských zdrojů a plně potvrzení prognóz k očekávané klimatické změně. Nezbytným předpokladem výstavby celého vodního díla musí také být převažující společenské mínění o potřebnosti této investice. Důležitou roli sehraje finanční zabezpečení celé výstavby. A v neposlední řadě může být vodní dílo postaveno pouze po dosažení alespoň rámcové shody s požadavky ochrany přírody. Jistě pozitivním prvkem k uchování přírodního charakteru horní části říčky Zdobnice je i samotná debata o výstavbě vodního díla, která nepochybně mírní případné záměry na zvýšenou exploataci krajiny.

O výstavbě vodního díla nelze reálně uvažovat, pokud nebudou naplněny následující podmínky:

- Stanoven záměr vodního díla Pěčín jako jediné efektivní adaptační opatření pro snižování dopadů klimatické změny na hydrologickou bilanci v regionu východních Čech.
- Vydáno usnesení vlády, kterým bude schválena celková koncepce výstavby vodního díla Pěčín a současně bude Povodí Labe, státní podnik schválen investorem stavby. V rámci takového vládního usnesení je nezbytné stanovit zásady pro majetkoprávní vypořádání či případné vyvlastnění dotčených nemovitostí, stanovit kompenzace dotčeným obcím a vyčlenit finanční prostředky pro přípravu a realizaci celé stavby.
- Provedena aktualizace *Zásad územního rozvoje Královéhradeckého kraje* (ZÚR KHK) s cílem vymezit lokalitu vodního díla Pěčín (LAPV) jako plochu územní rezervy veřejně prospěšné stavby.
- Vydání souhlasného stanoviska v procesech posouzení vlivu na životní prostředí (EIA a SEA) a vyřešení kompenzačních opatření s ohledem na území NATURA.
- Aktualizace územních plánů obcí, tj. začlenění vodního díla Pěčín jako veřejně prospěšné stavby.



Kamenice, vodárenská nádrž Josefův Důl

Závěr

Při seznámení se s přehledem nejvýznamnějších a nejdůležitějších vodárenských zdrojů v územní působnosti Povodí Labe, státní podnik by mohl vzniknout dojem, že pitné vody je zde dostatek a není důvod k obavám. Při sestavování podkladů k posouzení proveditelnosti a potřebnosti vodárenské nádrže Pěčín se žádný z dotázaných vodárenských subjektů nevyjádřil v tom smyslu, že aktuálně nemá zajištěny dostatečné zdroje pro výrobu pitné vody. To je tedy celkem příznivý výsledek.

Odlišné sdělení však zpracovatelé studie získali při zkoumání perspektiv v horizontu budoucích dvou až tří desítek let. Z odpovědí vyplynulo, že v oblasti východních Čech může nastat vodní deficit ve výši necelých $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$. To číslo samo o sobě není až tak důležité. Podstatné je, že bylo vysloveno. Je to příznak obav o budoucnost. Také na Liberecku zejména v souvislosti s povrchovou těžbou uhlí v Polsku jsou k dispozici prognózy, které předpokládají úbytek zdrojů pitné vody a možné nesnáze se zásobováním obyvatelstva pitnou vodou. I tady rezonuje jistá obava z budoucnosti. Naskytá se tedy otázka jak postupovat, aby takové nejistoty byly omezeny či vyloučeny.

Je celkem nepravděpodobné, že možný budoucí nedostatek vznikne jako důsledek plýtvání a nevhodného zacházení se zdroji. Naopak lze předpokládat, že příští technologie budou na vodu velmi úsporné, distribuce pitné vody bude s menšími ztrátami a také spotřebitel bude pod tlakem finančních nástrojů vodou spíše šetřit. Rizika potlačující současný vodní blahobyt mohou mít jiný původ. Může to být výsledek procesu souhrnně nazývaného klimatická změna (globální oteplování). Tendence k postupnému zvyšování teplot provází vlastně celou epochu lidských dějin. Vždyt současný holocén, ve kterém se lidské civilizace vyvíjely, před jedenácti tisíci lety vystřídal dobu ledovou. Teplotní změny však probíhaly vždy pozvolna a s určitou variabilitou. Tepelné oscilace byly obvyklé i v minulosti a často se staly příčinou historických událostí, které vedly ke změnám společenského uspořádání.

Vzestup teplot posledních desetiletí je ovšem mimořádný nejen svou rychlostí, ale především je obtížné odhadnout plný rozsah jeho působení na současnou industriální společnost, zejména v hustě osídlených oblastech. Nárůst teplot je prokazatelný i při studiu rozsáhlých datových souborů získaných



Chrudimka, vodárenská nádrž Hamry

každodenním měřením na šestnácti nádržích provozovaných Povodím Labe, státní podnik. Několik grafických výstupů je zařazeno také do předchozího textu. Hodnocená *tvrdá* data generují stálý vzestup a je trochu ošidné předpokládat, že nastavený trend se náhle změní a dojde k poklesu, i když ani takovou eventualitu nelze vyloučit.

Co takový vývoj může znamenat pro vodní hospodářství již bylo popsáno v řadě odborných studií. Pokles vodnosti toků a snížení hladiny podzemních vod samo o sobě může znamenat ztrátu některých vodárenských zdrojů. K tomu je nutné ještě přičíst i další zhoršení kvality dnes ohrožených především povrchových zdrojů. Stále se nedaří zvládnout proces eutrofizace nádrží, jehož nepříznivé důsledky mohou být za vyšších teplot ještě prohloubeny. Také postupující chemizace vodního prostředí může být při dlouhodobém poklesu průtoků stále větším orůškem pro úpravny vody.

Samotné vodní hospodářství, respektive státní podniky Povodí jako správci povodí, nedisponují prostředky, které by mohly objektivně se vyvíjející procesy změn teplotního režimu omezit nebo zmírnit, tzv. *mitigace*. Také velkoplošná opatření, kterými se lze



Vrchlice, vodárenská nádrž Vrchlice

změnám přizpůsobit, tzv. *adaptace*, a vodu v krajině zadržet, jsou spíše úkolem pro zemědělce, lesníky a urbanisty. Úloha správců povodí v systému ochrany před následky sucha je nastavena jiným způsobem. Státní podniky Povodí vyhodnocují shromažďované údaje o vodní bilanci v krajině a na tomto základě jsou vyvozována různá doporučení k přerozdělení využitelné vody. U námětů, ve kterých je dosaženo podstatné společenské podpory, se správce povodí může stát i jedním z důležitých iniciátorů.

Zdaleka ne všechna voda, kterou se podaří udržet v krajině, je v období nedostatku využitelná pro zásobování obyvatelstva pitnou, popřípadě užitkovou vodou. Krizové epizody tohoto typu nelze řešit vodními zásobami z produkčních rybníků, mělkých odstavených ramen, mokřadů nebo podpovrchovou vodou účelově vysazených lesních pásů. Za těchto situací mají prakticky nenahraditelnou funkci sofistikované vodohospodářské technologie. Proto je důležité při přemýšlení o přípravách různých adaptačních opatření na pravděpodobná suchá období nevynechávat ani projekty navrhuující převody do vzdálenějších míst anebo se zabývat významnými akumulacemi vody, jako je idea vodní nádrže Pěčín na Zdobnici.



Chrudimka, vodárenská nádrž Křižanovice



Chrudimka, vodní nádrž Práčov

Obsah

Vodárenské zdroje severovýchodních Čech	1
Vodárenská charakteristika regionu	2
Hlavní zdroje podzemních vod a jejich bilance	3
Významné odběry z říční infiltrace	6
Významné vodárenské odběry z toků	7
Vodní nádrže s vodárenským odběrem	9
Vodárenské nádrže	11
Současnost a perspektivy zásobování pitnou vodou v severovýchodních Čechách	25
Závěr	31



Víta Nejedlého 951
500 03 Hradec Králové
tel. +420 495 088 111
e-mail: labe@pla.cz
www.pla.cz



Publikaci vydalo v listopadu 2017 Povodí Labe, státní podnik jako účelový náklad

Text: Ing. Luděk Rederer, Mgr. Petr Ferbar

Foto: archiv Povodí Labe, státní podnik

Redakce: Ing. Petr Martínek, Ing. Luděk Rederer, Mgr. Petr Ferbar, Ing. Zlata Šámalová

Technické zpracování, obálka a grafická úprava: Ondřej Štulc / Pep-in, s.r.o., Hradec Králové

Tisk: GARAMON, s.r.o. Hradec Králové