

Vážená paní starostko,

nedostatek pitné vody na spotřebu, jaká se během posledního půlstoletí let stala běžná, pocítilo už mnoho lidí nejen u Vás. A s Vaší obavou, že nestačí jen hledat či najít nové zdroje pitné vody, aby takový nedostatek nenastal, zcela souhlasíme.

Je na čase připravit se na možnost, že o vodu bude bývat někdy nouze – měsíc, půlrok či (u hlubších zvodní, které lze i zcela vyčerpat, a lze je považovat za prakticky neobnovitelné) už téměř pořád.

K tomu Vám nabízíme 5 námětů na téma

Aby nám voda vystačila

1. Cisterny

Jedno doporučení, co dělat, je už asi dobře známé: u každého stavení mít cisternu nejlépe až tak velkou, aby pojala polovinu obvyklých ročních srážek, které dopadnou na jeho střechy. Tedy asi 300 l na metr čtvereční, to jest 30 krychlových metrů při střeše o rozloze 100 m². Dešťová voda uložená ve tmě a chladu je použitelná pro všechny účely. Je ideální na praní a zalévání pokojových rostlin, zatímco voda ze studní či vodovodu se na to nehodí.

Jako jediná dostupná pitná voda byla užívána po tisíciletí v mnoha vápencových oblastech Středomoří, např. na dalmatských ostrovech. A to bez jakékoliv filtrace nebo čištění. A bez rizika znečištění – stěnami cisteren totiž voda prosakuje leda ven, což je opačně než u studní, do nichž se běžně dostávaly i škodliviny např. z hnojišť.

Komerčně nabízené cisterny jsou malé a drahé. Cisterny středomořských domů jsou prostě podzemní místnosti, dříve vykutané ve skále či pečlivě vyzděné (staré zděné podzemní vodojemy máme i v Brně), dnes častěji betonové. Cisternou se může stát každý sklep, přičemž vodotěsnou vrstvu vytvoří snadno už tenká polyetylenová fólie. Příklad vytvoření cisterny z montážní jámy v garáži viz

http://amper.ped.muni.cz/jhollan/prednasky/8paneluVoda_vJame.pdf.

Dostatečně velké cisterny mohou plně překlenout měsíce, kdy studny vyschnou. Vodu přímo na pití, která má lepší chuť a hodí se lépe např. na vaření čaje, si už lze snadno donést – jako si ostatně donášejí či dovážejí pěkně železité kyselky z pramenů mnozí lidé zejména na Slovensku.

2. Suchá separační sanítace

Jedinou velkou spotřebu vody, bez níž dnes většina budov nemůže fungovat, představuje fekální sanítace. Prádlo lze v nouzi vyprat jinde, vysprchovat se lidé chodívali do městských lázní. Přitom všichni nad 50 let jistě nejménou jednou použili „kadibudku“, starobylý nespachovací záchod.

Ten má moderní, i v bytových domech použitelnou alternativu. Podstatou je úplná separace moči a fekálií. Na odvod moči stačí hadice vedoucí do jímky. Moč lze skladovat až do začátku vegetační sezóny, během níž se využije při zemědělské záливce. Fekálie se v takových toaletách kompostují, přidává se k nim suchý provzdušňující materiál bohatý na uhlík (např. hobliny). Nádoba s nimi je odvětrávaná, z kompostu tím uniká přebytečná voda. Samotné [záchody trh nabízí](#), na obci je pak jen logistika využití moči a vznikajícího kompostu. Lidé, co takové toalety používají, jsou s nimi zcela spokojeni.

Suchá sanitace má nejen tu výhodu, že nepotřebuje přívod a odvod vody, a je tedy bezpečná vůči jejímu nedostatku. Její další výhodou je méně nápadná, ale mnohem důležitější.

Nesplachovací záchody totiž **nezatěžují vodoteče nežádoucími látkami**. Těch je totiž v potocích i řekách nadbytek, který působí rozvrat vodních ekosystémů, zejména v horkých létech s nedostatkem srážek. Přitom **dvě látky ze sanitace jsou velice cenné v zemědělství: dusík a fosfor**. Na venkově šly ještě v první půli 20. století všechny zpět na pole, jak od dobytka, tak od lidí. Dnes fosfor dovážíme ze Západní Sahary či z Ruska, dusík draze fixujeme s užitím zemního plynu. A pak se dusík i fosfor snažíme odstranit z vody v čistírnách odpadních vod, což bývá opět drahé a nedaří se to úplně.

Kromě těchto cenných živin ale obsahuje moč ještě další, už jen škodlivé látky, které v ní dříve v takových množstvích nebyly. Jde o různé léky a produkty jejich transformace v našich organismech, a také o antikoncepční prostředky, zejména estrogen. Vodní ekosystémy si s nimi neumějí dobře poradit a jsou už tím mnohde velmi narušené. Zato půda se svým nepřebýrným množstvím mikroorganismů a nesmírným povrchem porézních částic, na němž žijí, to zvládá nesrovnatelně lépe. Např. s estrogenem zjevně nenastal žádný problém ani u pastvin, po nichž se pohybuje mnoho krav, které jej též produkují.

Suchá separační sanitace plus odpadní biomasa využitá nakonec pro komposty, to je navíc opravdu reálná možnost, jak zvyšovat obsah humusu v půdách. Mudrování o potřebě zvýšit za tím účelem stavy ustájeného dobytka je nejen pouhou nostalgií po starých časech, ale je také v rozporu s nutností ochrany klimatu. Dobytka prostě má být mnohem méně, neb vede k produkci metanu (u všech přežvýkavců) a oxidu dusného, silných skleníkových plynů. A převážně rostlinnou stravou lze z téže plochy uživit mnohem více lidí než stravou převážně masitou a mléčnou.

Něco dalšího o takové sanitaci viz 4. stranu statě o správném stavebnictví, http://amper.ped.muni.cz/pasiv/standardy/spravne_staveni.pdf.

3. Šetření vodou

Ne všude lze snadno a rychle opustit „splachovací sanitaci“. V domácnostech je pak nasnadě alespoň **nepustit žádnou vodu z pračky rovnou do kanalizace**, ale všechnu zachytit. My k tomu doma užíváme velký hrnec z někdejší starobylé pračky Orion a dvojici věder.

Dohromady tak obvykle zachytíme celých 50 l. Na všechno splachování to nestačí, ale pár „kubíků“ ročně tak ušetříme:



Druhá ne dost známá možnost šetření je **sprchovat se jen teplou vodou bez užití mýdla a šampónu**, zato příp. s užitím vhodných kartáčů. Tehdy totiž odpadá potřeba pokožku a vlasy zbavit oněch detergentů, což vyžaduje hodně vody. A pokožce těla i vlasům svědčí, když nejsou drsně odmašťovány (a pak zase nějakou „kosmetikou“ domašťovány...). Použití na sebe detergent jinde než na velmi znečištěné ruce či vlasy stačí párkrát do roka.



Třetí možnost, v rodinných domech se zahradou leckde použitelná, je **odvést vodu z koupelny či kuchyně do zahrady** místo do odpadu. Ne do trativodu, ale do nějaké nádoby. Na zalévání stromů je taková voda zcela vhodná.

V prvním a třetím případě jde o užití tzv. šedé vody, o němž se též již hodně mluví. Jistě pro ni lze budovat důmyslné systémy na její přečišťování a rozvody po domě, ale dost jí lze využít i bez nich, jen změnou zvyklostí. Ostatně věříme, že to tak mnohé domácnosti u Vás dělají...

Některé domácnosti mají **ještě jeden zdroj vody, totiž kondenzační kotel** (nejběžněji na zemní plyn, ale existují i peletové). V něm se pára, která vzniká hořením paliva, ochlazuje vratnou vodou z topného systému natolik, že jí většina v kotli zkondenzuje a pak se sráží na stěnách potrubí odvádějícího ochlazené spaliny. Je to voda podobná vodě destilované, jen je mírně kyselá vlivem oxidu uhličitého a případně i oxidů dusíku vznikajících při hoření. Je škoda ji bez využití jen odvádět do kanálu. Místo toho ji lze jímat do plastové nádrže a odtud odebírat.

Kolik vody lze takto získat? Molekula zemního plynu, což je téměř čistý metan, CH₄, po oxidaci vytvoří jednu molekulu oxidu uhličitého a dvě molekuly vody. Molekulová hmotnost metanu je 12+4=16, vody 2+16=18 (dvou molekul tedy 36). „Kubík“ metanu váží asi 2/3 kg, vzniklé vody je více v poměru 36/16, čili asi 12/8 = 1,5 kg. Spálíte-li tedy za rok tisíc kubíků zemního plynu (porovnejte to se svým vyúčtováním), vytvoříte tím 1,5 tun čili kubíků kapalné vody. Naplno ale netopíte po celý rok, jen za mrazů. Tehdy můžete denně získat aspoň kbelík vody, ne-li dva. To může být někdy vhod... Je to cenná voda, za vznik každého litru platíte skoro deset korun ;-)

4. Studny jako občasné cisterny

Chybí-li zatím voda ve studnách jen po část roku a může-li ji někdo (např. hasiči) dovézt odjinud, je jen otázka, kde ji u každého domu uložit. Nabízí se možnost využít objemnou studnu coby dočasnou cisternu. K tomu stačí do ní vložit polyetylenový „rukáv“ (s obvodem až 4 m, prodává se v rolích, účtuje se dle hmotnosti) s oběma konci vytaženými až nahoru. Do

rukávu se napustí voda z pojízdné cisterny a spustí se do něj čerpadlo. Ježto půjde zpravidla o sezónu bez mrazů, není problém takovou pomocnou vodní instalaci povrchově připojit k dosavadnímu vodovodnímu systému, jaký v budově je.

Rozvoz vody lze realizovat rychle. Pokud se užívá jen občas, je levnější než vybudovat v daném sídle vodovodní síť napojenou na dostatečně velký vodojem a vydatný vodní zdroj. Pro obyvatele poskytne základní komfort, i když budou muset s dovezenou vodou individuálně šetřit (kdyby byli připojeni na obecní vodovod, tak by někteří nejspíš nešetřili...).

Kdo má cisternu na vodu dešťovou, která mu ale už došla, samozřejmě nepotřebuje vytvářet improvizovanou cisternu ze studně – zkrátka mít dostatečně velkou stálou cisternu je bezpečnostní pojistka. Nejen když vyschnou studny, ale i v případě záplav, když se voda ve studni znečistí.

5. Voda pod domem

V moderní době jsme se bránili tomu, aby voda ze střech zasakovala hned vedle budov – používali jsme okapy a vodu posílali pryč. Cílem bylo, aby se podloží domu, z něhož voda nemůže odcházet výparem do nebe jako z volné krajiny, nestávalo vlhčí než v době jeho výstavby. V roce 2018 jsme ale už na mnoha místech Česka zaznamenali problém opačný, a to velmi vážný.

Série let (alespoň od r. 2014, ale např. [v Hodoníně už od 2007](#)) byla chudá na srážkové úhrny, zato byla nejteplejší v historii, což vedlo k maximalizaci výparu. Ve většině sídel tím klesla vlhkost zeminy v hloubkách jednotek metrů a lze očekávat, že to bude pokračovat. Tam, kde je pod budovami a jejich základy cokoliv jiného než skála, šterk nebo písek, znamená vysychání snižování objemu zeminy. Na vině jsou jílové minerály, které při rostoucí vlhkosti bobtnají, při vysychání se naopak smršťují. Tam, kde je jílové, ale i sprašové podloží, jeho nerovnoměrným vysycháním (pod částí budovy větším, jinde menším) dochází k různě velkému poklesu různých částí zdí, které pak pukají.

Stabilní podloží je věcí minulosti, jeho podmínkou je totiž stabilní klima. To už nemáme. O tom, jak škody na budovách vlivem vysychání jejich podloží budou narůstat, píše důkladně Swiss RE, viz její text v adresáři http://amper.ped.muni.cz/pasiv/zem/vlhkost_podlozi/. Velké škody např. ve Francii nastaly už v r. 1976, a v nemalé části Evropy pak r. 2003. Bývají už i větší než škody na budovách způsobené povodněmi. Záchranou budov pomocí injektáže expandující polyuretanové pryskyřice do jejich podloží se zabývají firmy užívající technologii Uretek (dokumenty a odkazy viz též adresář).

Jedinou účinnou obranou proti objemovým změnám podloží je uměle odstranit příčinu takových dějů – **zajistit, aby vlhkost podloží zůstala stejná, jako byla v minulosti.** To je prevence, která platí skoro všude. Tam, kde ale škody na budovách už nastaly, je pak potřeba vlhkostní stav podloží vrátit na takovou úroveň, která zastaví sesedání zdí, či ještě lépe je poněkud vrátí zpět.

Jak to udělat? Až na výjimky, kdy vinou nějakých stavebních změn v okolí budovy naopak její podloží začalo vlhnout, je to prosté – blízké **okolí zdi je potřeba zalévat...** Nejlépe v době, kdy se nám použitá voda nevypaří, ale vsákne do hloubky, čili spíš v zimě než v létě. A jak moc? Těžko říci. Ale pokud vám proti minulému desetiletí hodně poklesla voda ve studni a nad horizontem, z něhož berete vodu, nejsou nepropustné vrstvy (takže studna je dotována i vodou, která u vás naprší, nejen přítokem zdáli), tak je jisté, že zemina nad tím horizontem je též už sušší a alespoň v pásu tří metrů kolem domu by bylo vhodné ji zvlhčit. Možná raději přímo v hloubce základů a nižší, ne pouhým povrchovým zalitím, pro které by mohlo (u jehlanových či valbových střech) stačit odmontovat okapy. Akutně ochránit dům před sesedáním může být i důležitější než mít nashromážděnou dešťovku v cisterně pro různá využití.

Věřme, že se takovou novou hydrogeologií, jejíž potřeba vyvstala s prudce probíhající klimatickou změnou, bude záhy zabývat spousta odborníků ze škol i praxe. A že se podaří dalšímu praskání, ba pak i bourání budov na jílech a spraších zabránit!

U nových budov nepomůže, když budou mít základy hlubší, jak nekvalifikovaně občas někdo doporučuje. Hloubka základů bývala předpisována taková, aby zemina pod nimi nemohla promrzat – pokud promrzá, zvětšuje svůj objem, při rozmrznutí zase zmenšuje, takové cykly statice budov nesvědčí. Ale ona „nezámrazná hloubka“ se za sto let dosti zmenšila. Kromě toho lze budovy proti promrznutí pod základy chránit snadno tepelnou izolací položenou mírně pod povrchem od zdi do dálky, viz texty o „[Schirmdämmung](#)“. Ta také chrání proti vysychání, ovšem znemožňuje vsak a může tedy být potřeba vlhkost pod základy udržovat uměle.

(Je zajímavé si uvědomit, že účinnou, i když poněkud neurčitou ochranou proti vysychání podloží bývaly ve velmi staré městské zástavbě mírně prosakující kanalizace... Pokud jsou dnes zcela těsné a úhrn vody vsáklé z povrchu je vinou jeho zpevnění příliš malý, může to být problém např. u památkově chráněných center, třeba v Kutné hoře.)

(Ještě poznámku o dosud běžné praxi, kdy se obkopávají zdi sklepů a instaluje se na ně bariéra proti prosakování vody či se dokonce ve zdech vytváří nějaká bariéra proti vzlínání vody od základové spáry směrem vzhůru : ta voda tam dnes už většinou žádná není... Skutečným důvodem, že takové zdi bývají na interiérové straně vlhké, bývá skutečnost, že v dusných letních dnech je jejich teplota blízko rosného bodu, a zdi „sají“ vlhkost z takového vzduchu. A obranou proti tomu je, když jsou dostatečně teplé, aspoň několik kelvinů nad rosným bodem, který může někdy činit až 16 °C, případně když se k nim takový vlhký letní vzduch vůbec nedostane. V zimě za mrazů vzduch naopak obsahuje jen minimum vodní páry a sklepy se jím dají vysušovat, jen pozor na to, aby tím na léto příliš nevychladly...)

Jan Hollan, 27. února 2019; tento text Vodni_nouze je k dispozici v adresáři
<http://amper.ped.muni.cz/gw/clanky/>