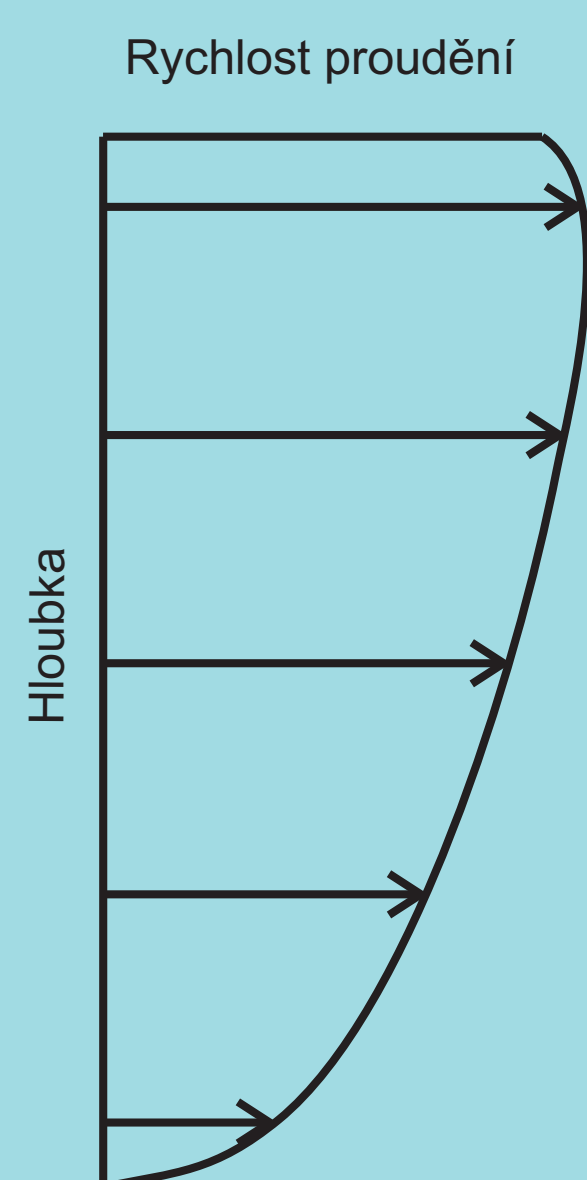


KONTINUÁLNÍ MĚŘENÍ PRŮTOKU POMOCÍ ULTRAZVUKOVÉHO SIGNÁLU CONTINUOUS ULTRASONIC MEASUREMENT OF WATER FLOW

Přímé měření průtoku ve vodoměrném profilu může být řešeno také pomocí statické verze přístroje ADCP, který je umístěn na dně, nebo na straně koryta toku, to v závislosti na příčném profilu), případně může být použita soustava několika přístrojů ADCP.

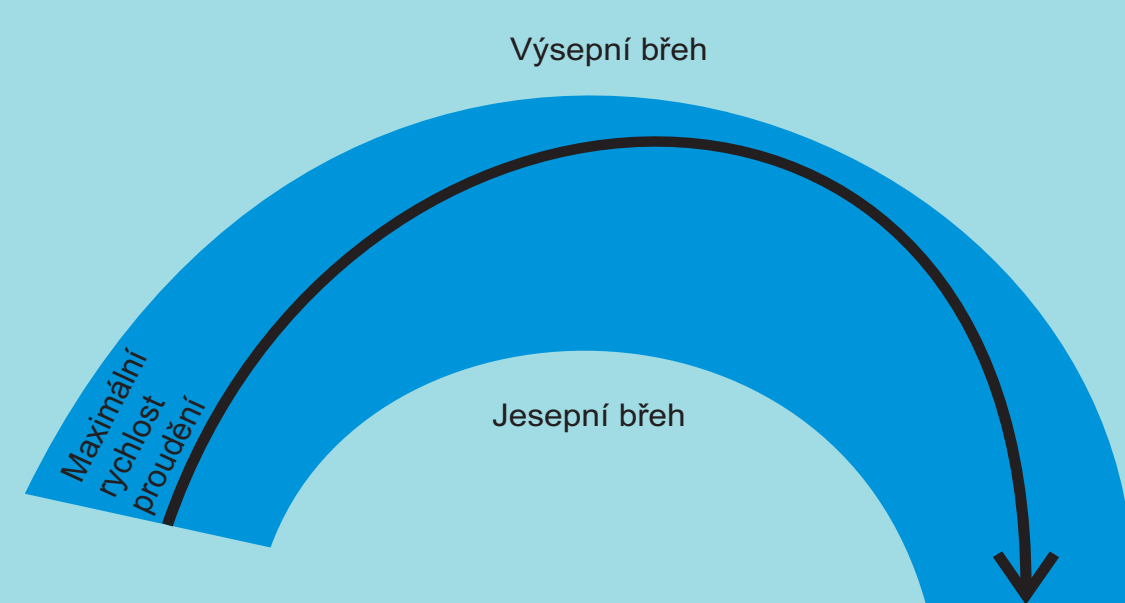
Speciálním způsobem měření jsou rovněž rychlostní radary používané pro měření povrchové rychlosti proudění. Jedná se o obdobu radarů používaných při měření rychlosti automobilů v silničním provozu. Radary mohou být umístěny trvale, například na mostech, nebo existují přenosné verze.

Rychlost proudění není ve vodním toku všude stejná. V příčném profilu dochází ke tření o dno a boky koryta. Nejrychleji voda proudí většinou těsně pod hladinou.



Vertikální profil rychlosti proudění vody v jedné svislici.

V zákrutech je největší rychlost proudění a také největší hloubka u tzv. výsepního břehu.

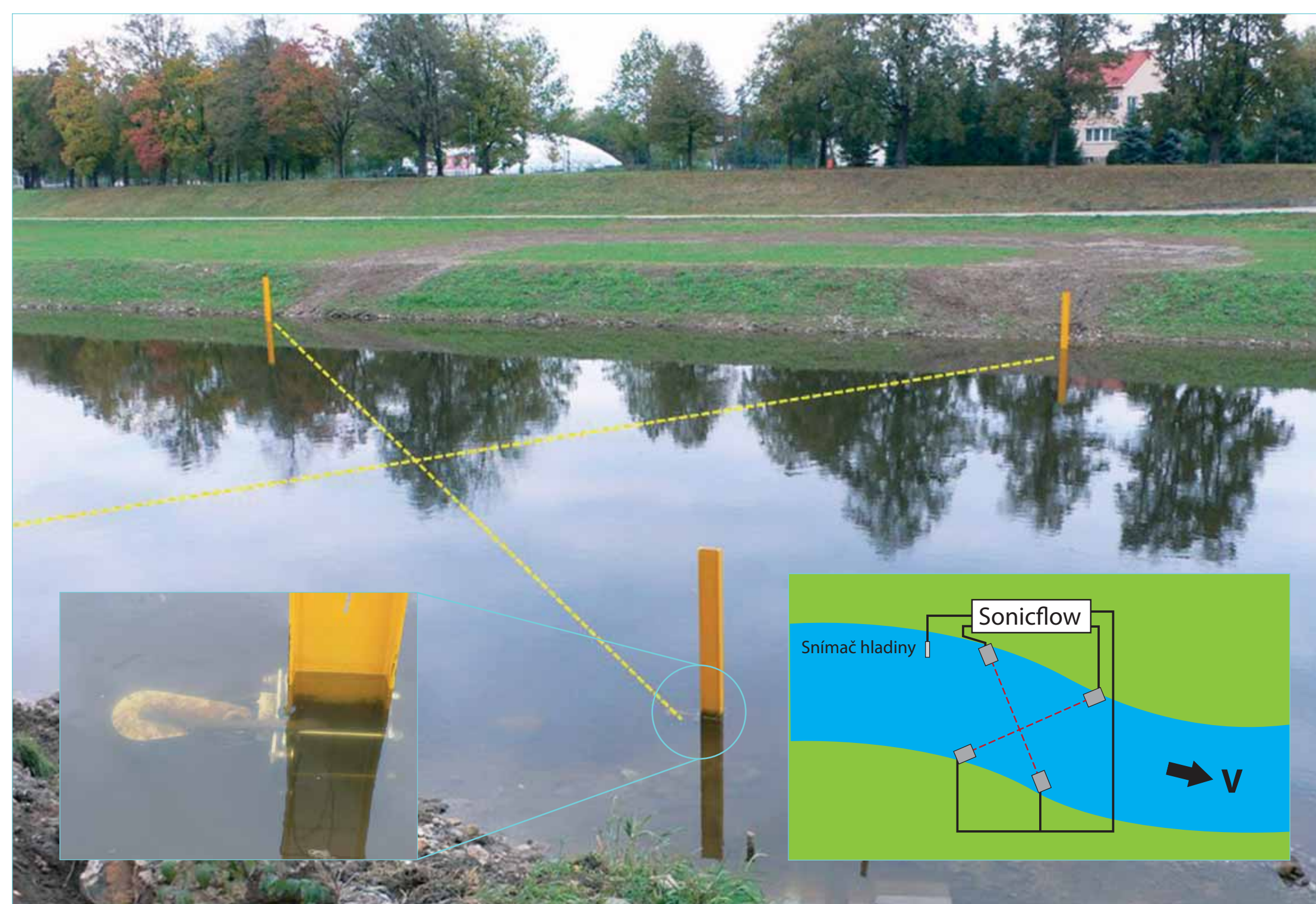


Rychlost proudění závisí na sklonu toku, překážkách proudění v korytě a drsnosti dna a boků koryta.

Při nástupu povodně voda proudí díky nepatrně většímu sklonu hladiny o něco rychleji než po kulminaci. Postup povodňové vlny mezi dvěma body se s rostoucím průtokem nejprve zvětšuje, ale po rozlítí vody z koryta dochází opět ke zpomalování postupu vlny.



Regulace říční hladiny pohyblivými jezy, jejichž proměnlivé vzdutí zasahuje do profilu vodoměrné stanice, znemožňuje tradiční způsob měření průtoku prostřednictvím měrné křivky. V takto ovlivněném profilu by vodoměrná stanice neměla být zřizována. Pokud je však pohyblivý jez vybudován později a znehodnocuje tradiční měření průtoku ve kvalitní dlouhodobě pozorující stanici, byla by neodpustitelná škoda takovou stanici rušit. Díky rozvoji moderních technologií měření existuje i pro tyto případy řešení. V profilu stanice je do říčního koryta nainstalována dvojice (nebo čtveřice) snímačů ultrazvukového signálu. Každý ze snímačů plní současně funkci vysílače i přijímače ultrazvukového paprsku, který je vyslán šikmo napříč říčním proudem. Citlivé zařízení v limnigrafické budce pak vyhodnocuje zpoždění signálu vyslaného proti říčnímu proudu vůči signálu vyslanému ve směru proudící vody.

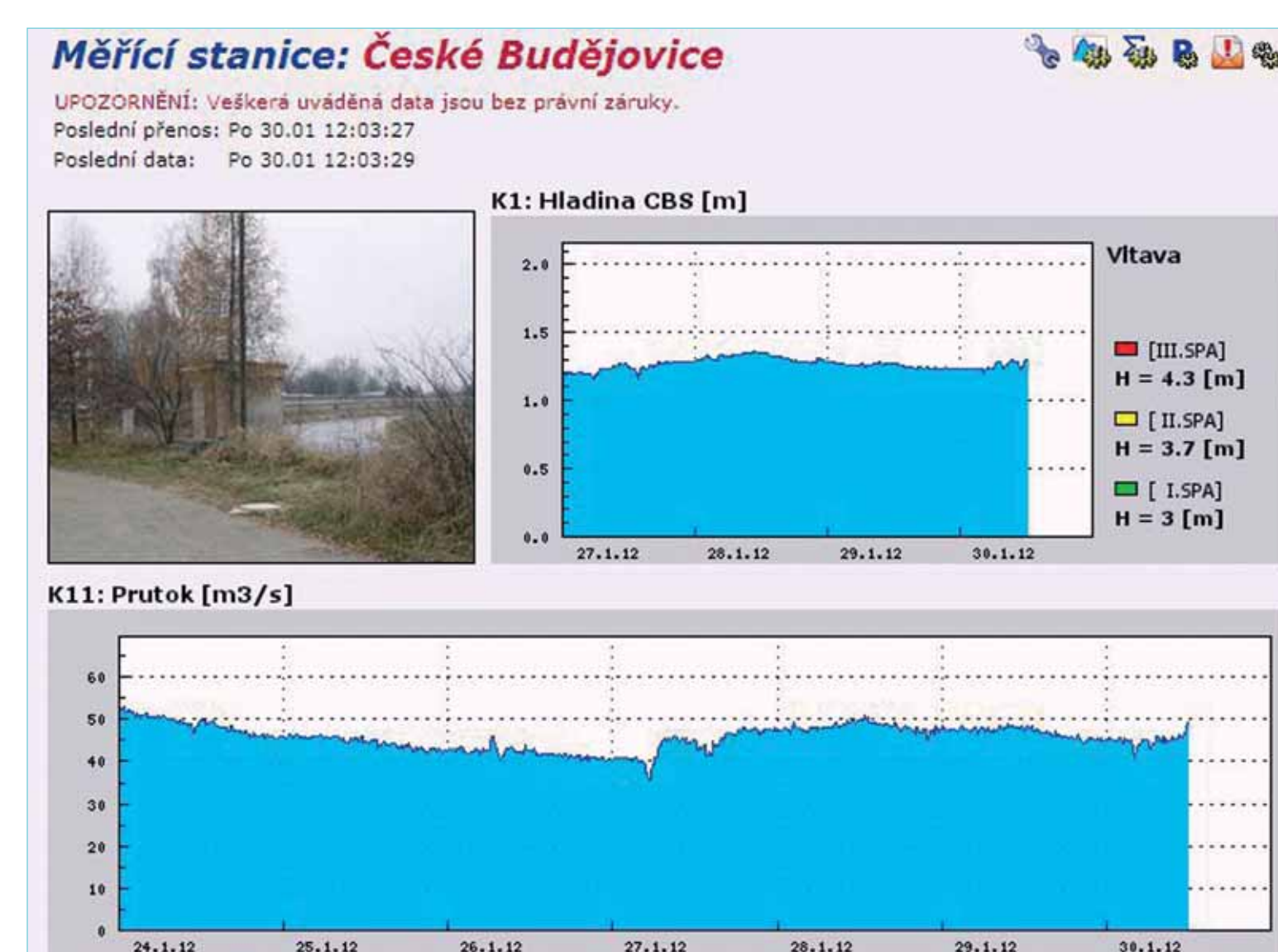
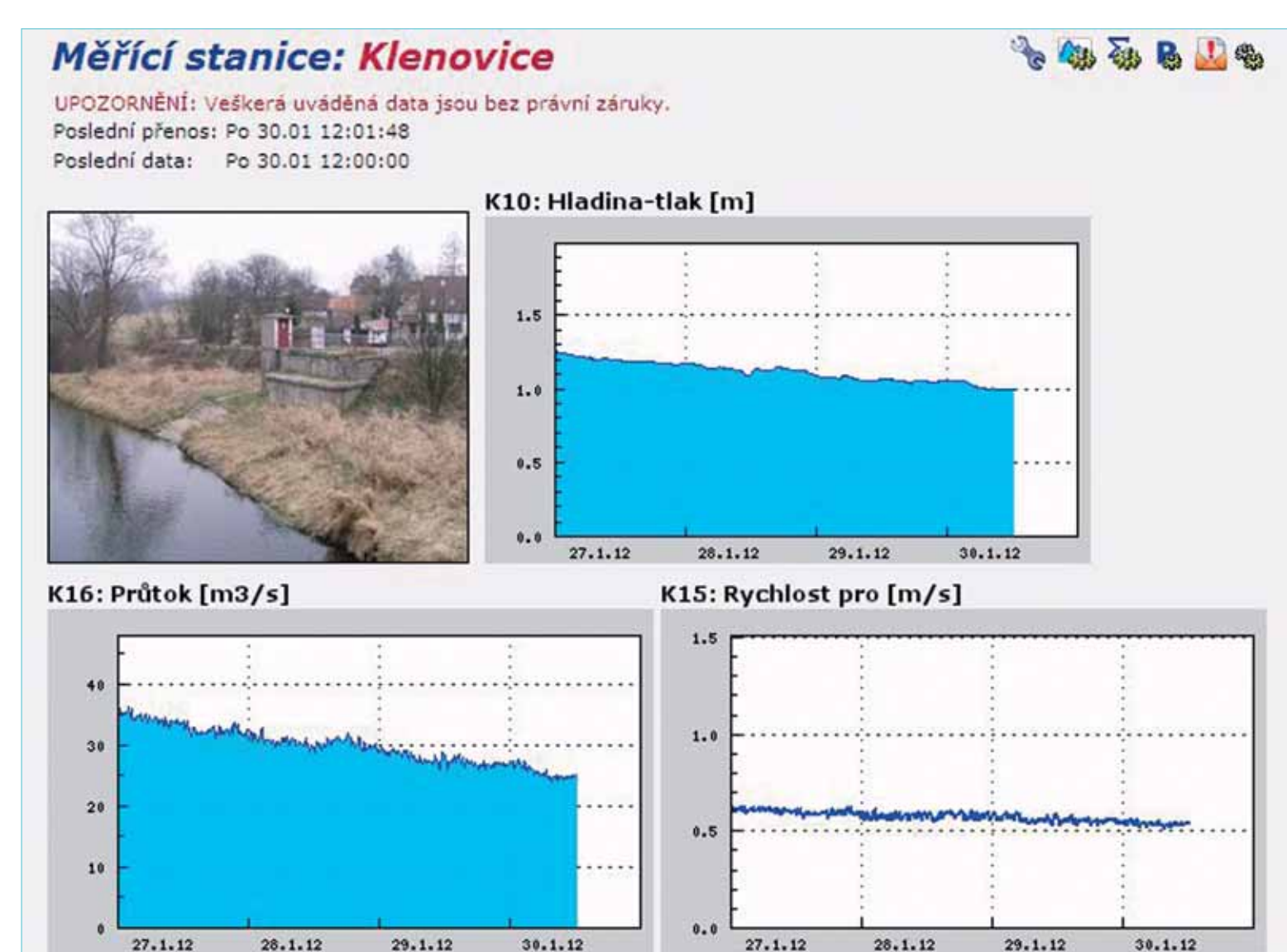
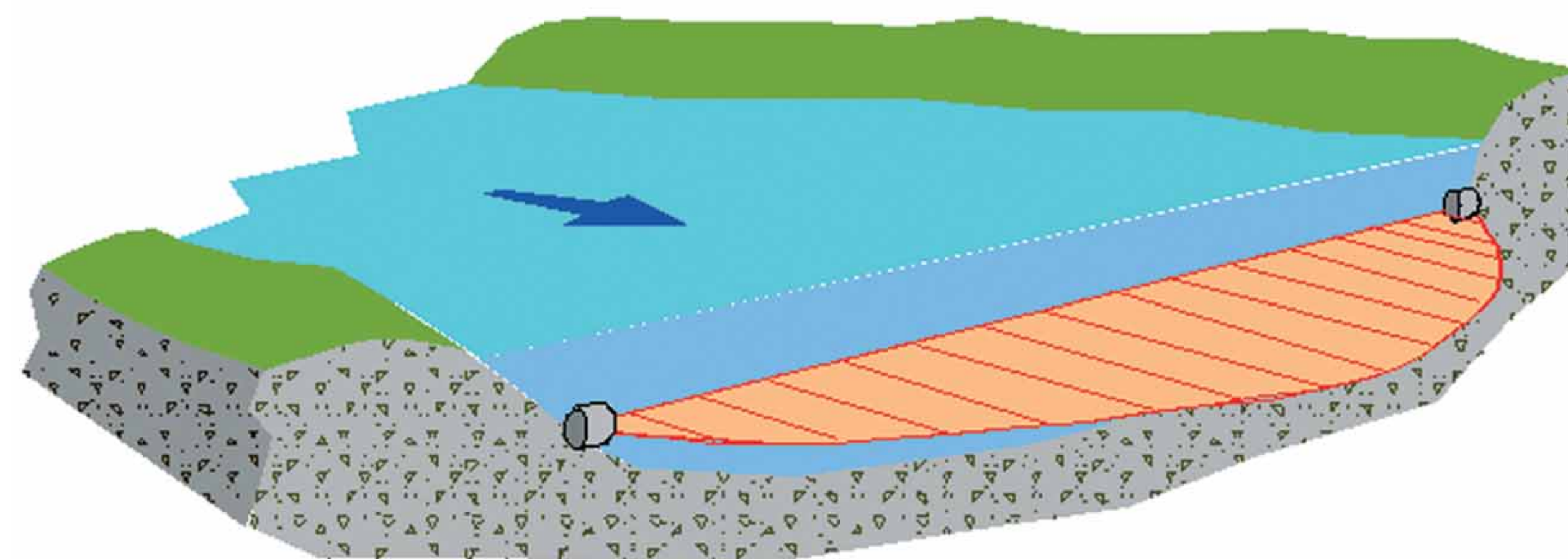


Prohloubení koryta Vltavy v Českých Budějovicích v roce 2009 a regulace hladiny pro umožnění plavby vyřadily z provozu vodoměrnou stanici. Právě tady byl instalován první stabilní ultrazvukový průtokoměr. Pro vyšší spolehlivost a přesnost měření využívá čtveřici snímačů a dvojici zkřížených ultrazvukových paprsků.



Zahájení provozu automatického jezu a malé vodní elektrárny na Lužnici u Klenovic v roce 2011 vyřadilo z provozu vodoměrnou stanici v Klenovicích. I tady byl instalován ultrazvukový průtokoměr, v tomto případě s jedním paprskem a dvojicí snímačů.

Software průtokoměru ze zpoždění ultrazvukového signálu spočítá průměrnou rychlost proudu ve výši paprsku. Dále provede korekci zohledňující rozdělení rychlostí ode dna ke hladině a vypočítá okamžitou průřezovou rychlost proudění ($m \cdot s^{-1}$). Po vynásobení plochou příčného průřezu odpovídajícího změřené výšce hladiny vypočítá okamžitý průtok ($m^3 \cdot s^{-1}$). Výsledky jsou ukládány do databáze a současně i bezdrátově přenášeny systémem GPRS do centra hydrologické předpovědní služby.



Popsaný ultrazvukový systém je zatím výrazně dražší než tradiční vybavení vodoměrné stanice, ale pokud se vývoj i v této oblasti bude ubírat obdobně jako u personálních počítačů a mobilních telefonů, můžeme v budoucnu očekávat mnohem větší uplatnění jeho potenciálních možností.