METODY SENZORICKÉ ANALÝZY VODY A JEJICH POUŽITÍ VE VODÁRENSKÉ PRAXI

František Kožíšek, Lenka Mayerová, Petr Pumann

Státní zdravotní ústav

Vodárenská biologie 2022

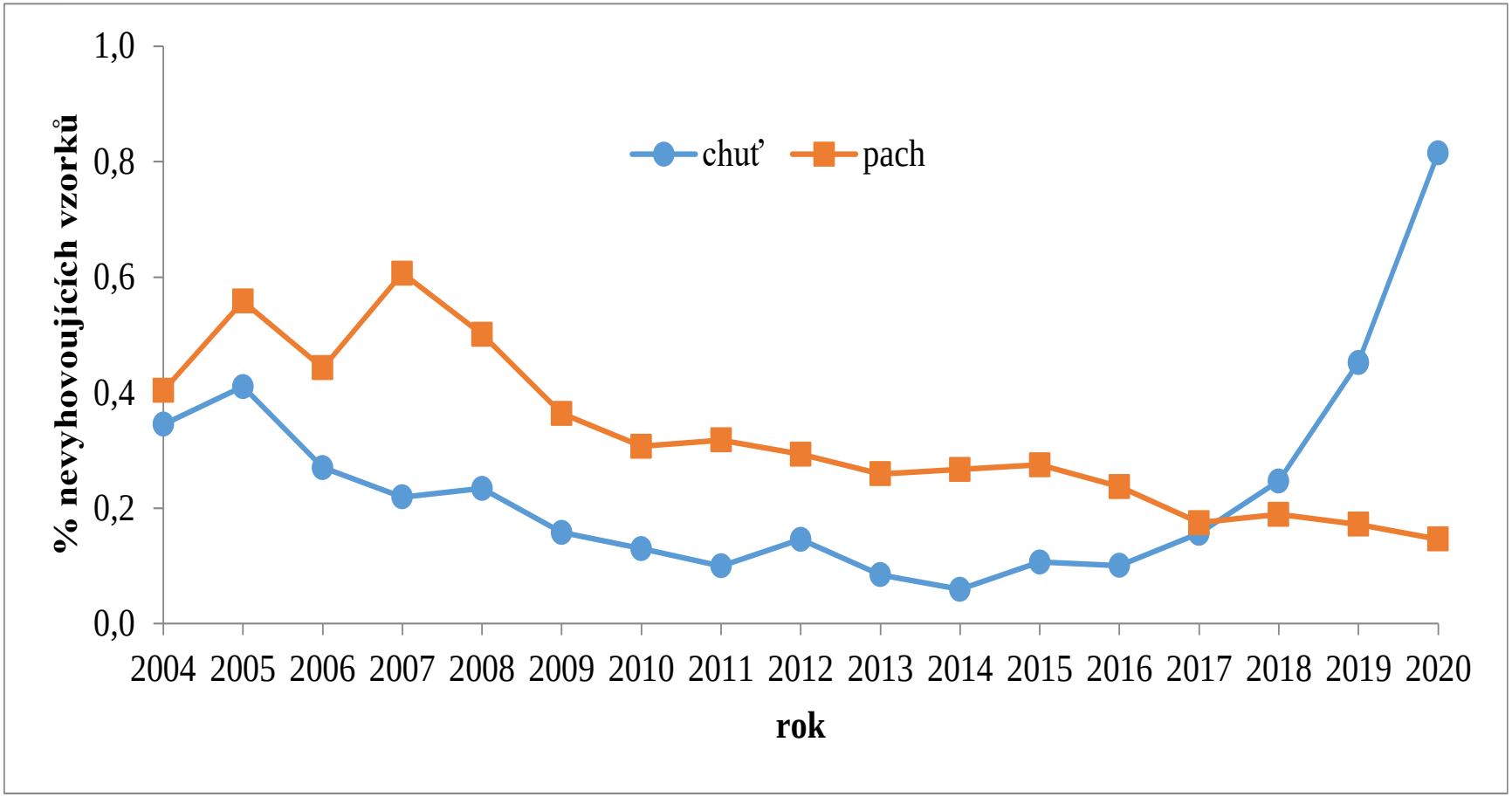
10. - 11. 2. 2022

Státní zdravotní ústav

Cíle moderního vodárenství

- vyrábět a dodávat kvalitní pitnou vodu (bez zdravotních rizik)
    - co nejlepší estetická kvalita
- laický spotřebitel vnímá a hodnotí kvalitu jemu dostupnými prostředky → může docházet ke stížnostem na senzoriku vody
- spokojenost spotřebitelů → důvěra v dodávanou pitnou vodu
    - vzhled (bez zákalu)
    - pach (bez cizorodých látek, zejména Cl)
    - chuť (bez cizorodých látek)
- laboratoře posuzují senzorické vlastnosti dle:
    - ČSN 75 7340 (orientační senzorická analýza)
    - ČSN EN 1622 (stanovení prahového čísla pachu/chuti) - výjimečně
- laboratorní znalost a praxe těchto metod bývá zanedbávána
- řada standardních metod → uplatňovány v moderním vodárenství
- laboratoře a výrobci vody v ČR by se měli těmto metodám začít věnovat a zařadit je do spektra používaných nástrojů

Senzorické výsledky kvality pitné vody 2004 – 2020



Databáze IS PiVo (data ze Zpráv o kvalitě pitné vody v ČR)

Situace v ČR

- nízký podíl nevyhovujících nálezů (< 1%) dle databáze PiVo nekoresponduje s reálnou situací
    - ne zcela zanedbatelný podíl spotřebitelů odmítá vodu z kohoutku pít z důvodu nepřijatelného pachu nebo chuti
- moc reprezentativních šetření v tomto směru dosud v ČR provedeno nebylo
    - např. studie OECD na souboru 701 respondentů v ČR zjistila, že s chutí vody z vodovodu nebylo spokojeno 15 % z nich
- důvod nevyhovujících vzorků: nemusí být nedokonalá práce posuz.

A) posuzování odlišné vody: posuzovatelé výrobců vody po odtočení **X** spotřebitelé bez odtočení (vliv vnitřních rozvodů; zemitý či zatuchlý pach)

B) podceňování senzorických vlastností ze strany výrobců a hygieniků

→ zanedbávání lab. kapacit a znalostí pracovníků provádějící senzoriku

Situace v zahraničí

- situace v zahraničí ve vodárenství nemusí být identická, ale není diametrálně odlišná od situace v ČR
- velký průzkum mezi 381 vodárenskými společnostmi v USA a Kanadě (několik společností bylo též z Austrálie, Jižní Koreje a Francie)
- provedený před 10 lety a zaměřený na výskyt problémů s pachem a chutí pitné vody
- výsledek byl že, 168 (44 %) z nich má minimálně občas problémy s pachem nebo chutí vody
- i když chlorový(á) pach/chuť byl co do frekvence těsně uváděn na prvním místě, téměř se mu vyrovnal zemitý(á) či zatuchlý(á) pach/chuť
- v souhrnu všech uváděných druhů pachů/chutí a jejich četností, tak problémy způsobené chlorem nepřevažovaly

Další možné senzorické metody

- Kvalitativní **X** (semi)kvantitativní
- Podle účelu podrobnější dělení metod:

1. Afektivní (emocionální) metody
2. Deskriptivní metody
3. Metody pro určení prahu (hranice)
4. Rozlišovací metody

- existuje mnoho nástrojů pro senzorickou analýzy vody
- tyto nástroje by měly být předmětem zájmu jak výrobců vody (technologů či vzorkařů), tak (především) laboratoří, které senzorickou analýzu provádějí

1. Afektivní metody

- afektivní (emocionální, hedonické) metody zjišťují přijatelnost či preferenci:
  - *Chutná ti voda?*
  - *Je pro tebe přijatelná?*
  - *Který vzorek vody preferuješ?*
- nutný větší počet respondentů (panelistů) k dosažení validního výsledku

A) Testy přijatelnosti (acceptance/likely tests) – panelisté subjektivně posuzují 1 vzorek vody s použitím předem zvolené stupnice/kategorie pro snazší pochopitelnost. Např. FRA (flavour rating analysis)

- test přijatelnosti je **nejčastěji používaná metoda**

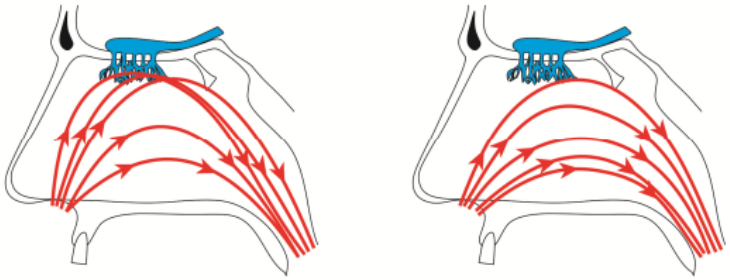
B) Testy preference (preference tests) – panelisté posuzují 2 a více vzorků a musí určit, kterému dávají přednost (popř. je seřadit podle preference)

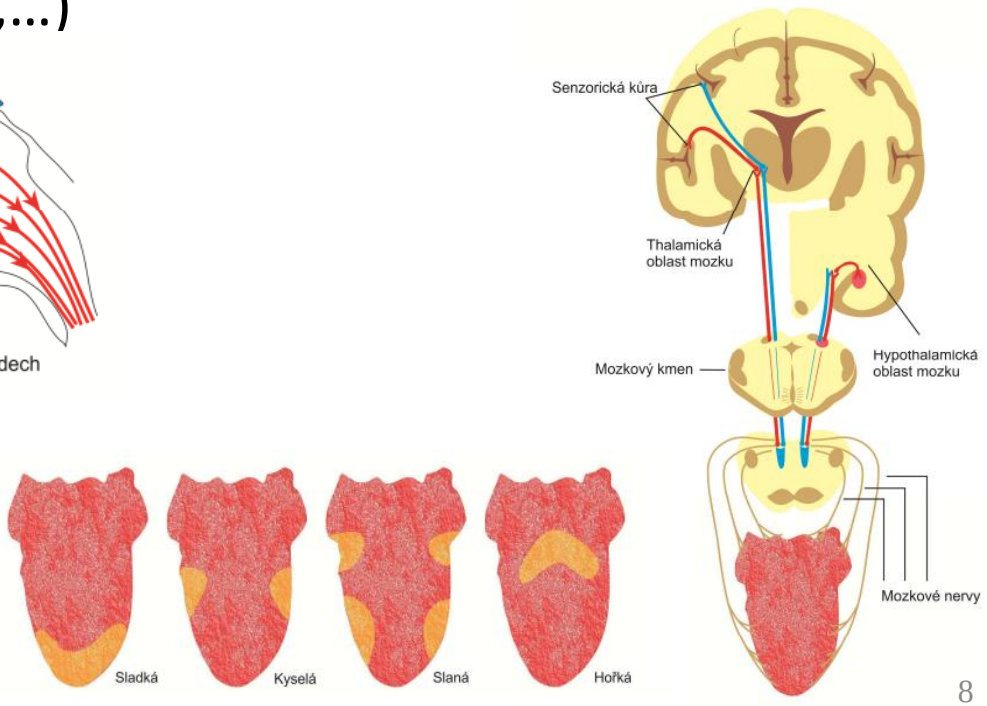
2. Deskriptivní metody

- deskriptivní metody – analytické testy, při kterých cca 4-15 školených panelistů určuje charakteristiku pachu/chuti vody, popř. též intenzitu
    - *Co cítíme a jak silně?*

A) Test hodnocení vlastností (test hodnocení vlastností - ART)

B) Deskriptivně-analytické testy (analýza profilu pachu/chuti - FPA, celková intenzita pachu,…)





A) Test hodnocení vlastností (ART)

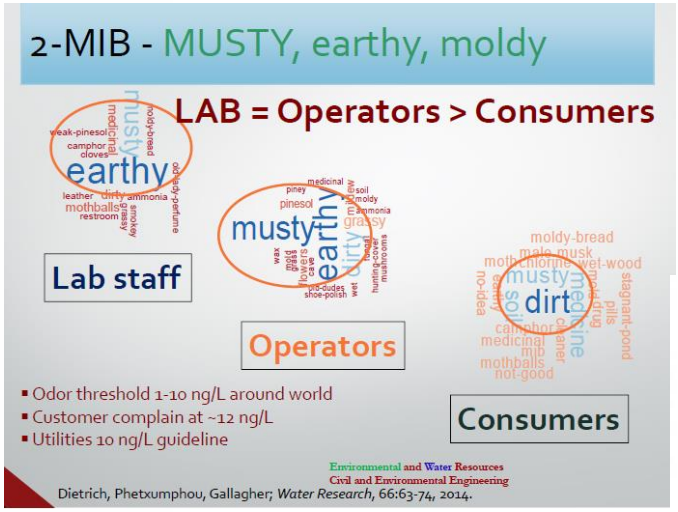
- rychlá praktická metoda určená pro detekci a hodnocení jednotlivých pachotvorných (popř. „chutitvorných“) látek
- cca 1 hod školení a 1 hod pro implementaci
- porovnávání se standardem (koncentrace blízko úrovně, kdy se vyskytují stížnosti spotřebitelů), standard také slouží pro screening schopnosti panelistů látku cítit
- stupnice: 0 – nedetekováno; 1 – méně než standard; 2 – stejné jako standard; 3 – více než standard
- více panelistů + opakování = data pro statistické zpracování
- metoda se používá např. pro sledování výskytu pachu v surové a upravené vodě, při různých krocích úpravy (např. různé dávky PAC), v různých částech distribučního systému apod.

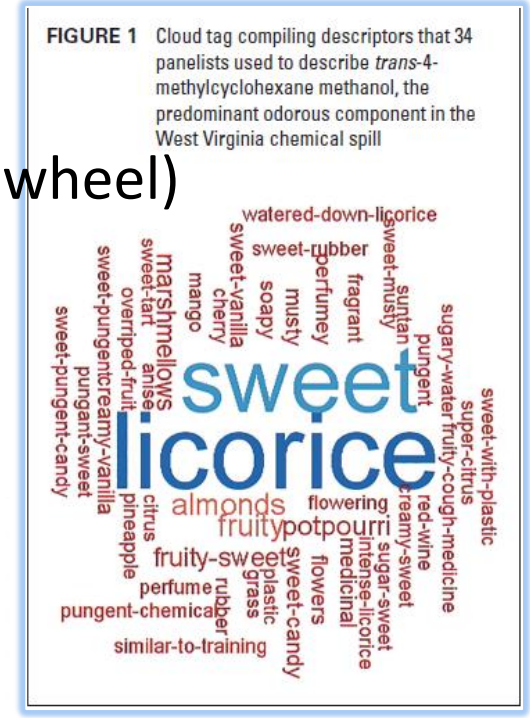
B) Analýza profilu chuti/pachu = FPA)

- **nejrozšířenější test z deskriptivních metod**
- hodnotí vzorek jako celek čili vícenásobné charakteristiky, kombinace kvalitativní a kvantitativní analýzy, komplexní popis, co je ve vodě cítit a jak
- protože se obvykle popisuje kombinace více pachů a chutí, stanovuje se tzv. „profil“
- Standard Method 2170; škála intenzity 0 – 12
- nutnost mít dobře proškolené panelisty (úvodní školení cca 2 dny + periodická cvičení), cca 4-7 panelistů
- každý panelista hodnotí nejprve sám, pak společná diskuse nad výsledky
- využívá se také pro stanovení prahové hodnoty jednotlivých T+O látek (OTC)

B) Analýza profilu chuti/pachu = FPA)

- nutnost nalezení společného jazyka…
- nástroj: kolo pachů a chutí (taste-and-odour wheel)





3. Metody pro určení prahu

- metody určují práh (threshold), tedy např. minimum, kdy je pach/chuť detekován(a) (něco již cítím, ale nepoznám, co to je) nebo rozpoznán(a) (recognition – nejen něco cítím, ale jsem schopen i určit charakter pachu/chuti)
- práh získávaný postupným ředěním výchozího vzorku
- prahové číslo pachu/chuti (TON, TFN), méně vhodné pro rutinní kontrolu pitné vody
- stanovení prahu chuti/pachu jednotlivých látek pro detekci a rozpoznání (metoda ASTM E679-91)
    - 8 koncentrací (↓c pod prahem, ↑c rozpozná většin populace)
    - nutnost velkého počtu panelistů (50-100) k získání validního výsledku
    - postupuje se od ↓c k ↑c nucenou volbou (trojúhelníková zkouška)
- práh je velmi individuální a kolísá v čase i u jednotlivce
- vyjadřuje se někdy jako BET (best etimate threshold); nejlepší odhad prahu

4. Rozlišovací metody

- rozlišovací metody (diskriminační) umožňují rozlišit vzorky jeden od druhého; např. zda se změna zdroje surové vody nebo jiný druh úpravy vody projeví u spotřebitelů, zda poznají změnu…
- nucená volba (musí určit „jiný“ vzorek, i když necítí rozdíl)
- více druhů testů: párové porovnání, trojúhelníkový, dva z pěti („2-of-5“), seřazovací (ranking) test…
- potřeba velkého počtu panelistů (ideálně 30 až 100) k získání validního výsledků
- v praxi i s menším počtem panelistů v různých situacích: kontrola surové vody, upravené vody, sledování změny pachu po úpravě či v distribuční síti

Afektivní testy (FRA)

- Seattle (i jinde v USA), cca od roku 2000
- 4 až 8 panelistů školených ve FPA (hodnotící test pachu a chuti)
- vzorky se hodnotí 1x týdně až 1x za 2 týdny
- vedle stupnice 9 deskriptorů se hodnotí také charakter pachu a chuti jako ve FPA
- 9 deskriptorů pro FRA

1. I would be very happy to accept this water as my everyday drinking water.
2. I would be happy to accept this water…
3. I am sure that I could accept this water…
4. I could accept this water…
5. Maybe I could accept this water...
6. I do not think I could accept this water…
7. I could not accept this water as my everyday drinking water.
8. I could never drink this water.
9. I cannot stand this water in my mouth and could never drink it.

- pokud je voda hodnocena 1-5, je považována za přijatelnou pro spotřebitele

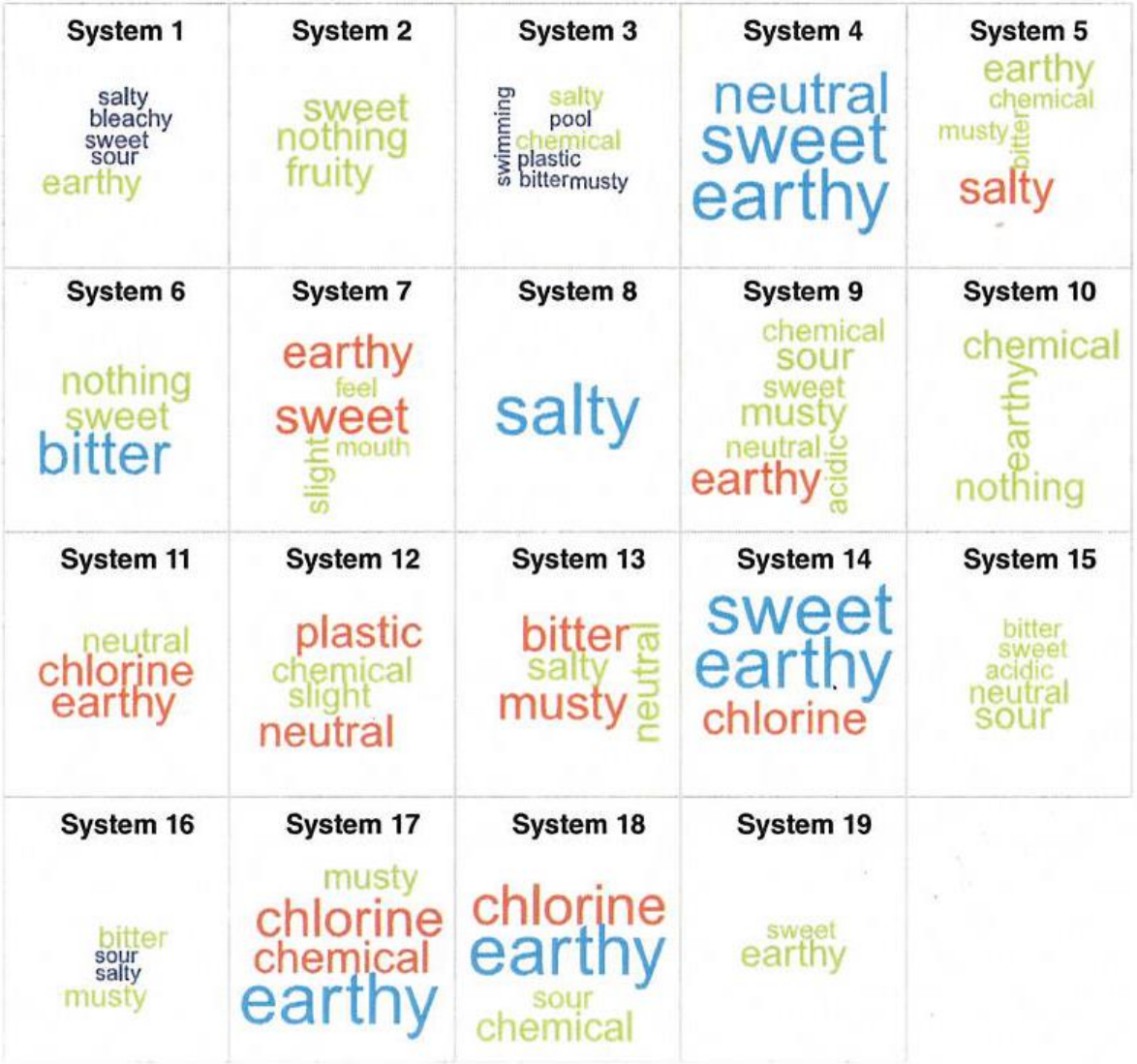
Deskriptivní testy (FPA)

- Coliban Water, Victoria, Austrálie
- Coliban Water´s Tap Crawl – ochutnávka vody z 19 vodovodů (pilotní program v r. 2015)
- účel: vidět (cítit) vodu z pohledu spotřebitelů
- panel sestaven ze 41 zaměstnanců C.W.
- panelisté nevěděli, odkud je který vzorek
- kombinace metod afektivních a deskriptivních
- FRA – otázka „Jak jste spokojen s chutí vody?“ – odpověď jedna ze 7 kategorií Likertovy škály od „velmi nespokojen“ po „velmi spokojen“
- popis pachu/chuti pomocí kola pachů a chutí

Word-frequency diagrams

Coliban Water

FIGURE 2 Distribution of taste scores



Závěr

- legislativně rozhodující → voda přijatelná pro spotřebitele
    - jeden vybraný posuzovatel (vzorkař) pomocí jednoduché afektivní metody (ano – ne; přijatelný - nepřijatelný)
- používá se orientační senzorická analýza podle ČSN 75 7340
- zjednodušená analýza profilu pachu a chuti (FPA) s prvky afektivní metody (kvalitativní i kvantitativní popis; požadovaný počet posuzovatelů)
- výrobci v rámci provozní kontroly kvality vody musí získat komplexnější představu o senzorických vlastnostech
- pokud není účelem analýzy jen konstatování „přijatelný/nepřijatelný“, měl by se používaný postup blížit modelu analýzy profilu pachu a chuti (FPA)
- zjištěné pachy/chutě na hranici přijatelnosti nebo za ní → pátrat po příčině → posuzovat účinnost nápravných opatření → zařadit i některou z dalších metod → deskriptivních nebo rozlišovacích metod
- vhodné čas od času ověřit „pouhou“ přijatelnost
    - pomocí většího počtu posuzovatelů (neškolených nebo jen minimálně proškolených z okruhu spotřebitelů)
    - metody, které umožní tvrzení o přijatelnosti i kvantitativně (statisticky) doložit

Děkuji za pozornost.