

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra vodních zdrojů



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Vodní stopa: využití konceptu virtuální vody

Bakalářská práce

Bezdíčková Dita

Veřejná správa v zemědělství a krajině

Ing. Markéta Miháliková, Ph. D.

© 2022 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vodní stopa: využití konceptu virtuální vody" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 22.4.2022

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Markétě Mihálikové, Ph. D. za vedení mé práce, za cenné rady, připomínky a náměty a za velikou trpělivost a vytrvalost s mou osobou, a dále RNDr. Pavlu Punčochářovi, CSc. za odborné náměty k práci. Dále bych chtěla vyjádřit poděkování autorům webu h2ospodar.cz, jejichž aplikace byla v této práci použita. A vděčnost za obrovskou podporu od Ing. Radky Čechové.

Vodní stopa: využití konceptu virtuální vody

Souhrn

Bakalářská práce se zabývá zkoumáním vodní stopy a využití konceptu virtuální vody. Na základě literární rešerše je v teoretické části přiblížena problematika vody, vodní krize a vodního stresu v České republice i ve světě. Jsou vysvětleny jednotlivé pojmy, tedy vodní stopa, virtuální voda a její rozdělení na modrou, zelenou a šedou virtuální vodu včetně jejich výpočtu. Dále je vysvětlena souvislost ekologické a uhlíkové stopy se stopou vodní, které se sebou úzce souvisí.

V praktické části jsou následně za pomoci dotazníkového šetření a online dostupné kalkulačky vodní stopy vyhodnoceny výsledky šetření a poukázáno na stav vodní stopy zkoumaného vzorku 195 respondentů.

Žen se zúčastnilo více než mužů v poměru 3:1. Výše vodní stopy spotřebitelů statisticky významně ovlivněna stravováním vyjádřeným mírou konzumace masa, četností nákupu nového oblečení a počtu úsporných technologií v domácnosti. Muži mají nevýrazně vyšší vodní stopu než ženy, u mužů ji zvyšuje především konzumace masa, u žen zase nákupy nového oblečení, což je statisticky významné ($p < 0,05$). Zajímavá je i statisticky potvrzená závislost, že lidé, kteří vědí, co je vodní stopa, ji mají nižší a dokonce konzumují méně masa, a naopak. Dalším zajímavým zjištěním u dotazované skupiny je nedostatečné využívání perlátorů, přitom se jedná o snadné a levné řešení k úspoře vody.

Klíčová slova: voda, spotřeba vody, virtuální voda, trvale udržitelný rozvoj, vodní stres

Water Footprint: Application of the virtual water concept

Summary

The bachelor's thesis focuses on the study of the water footprint and the use of the concept of virtual water. Based on a detailed literature review, the theoretical part approaches the matter of water, water crisis and water stress in the Czech Republic and in the world. Each of the individual terms are explained, including the matter of virtual water and its division into blue, green and gray and its calculation. Furthermore, the connection between the ecological and carbon footprint and the water footprint, which are closely related, is explained.

In the practical part, the results of the questionnaire survey are evaluated by using the collected data together with an online water footprint calculator. The water footprint of the surveyed sample of 195 respondents is being pointed out.

More women than men participated in a 3:1 ratio. The water footprint value of consumers is statistically significantly affected by diet expressed by the level of meat consumption, the frequency of buying new clothes and the number of energy-saving technologies in the household. Men have a slightly higher water footprint than women. While men increase it mainly by consuming meat, women increase it by buying new clothes, which was statistically significant ($p < 0,05$). Also interesting is the statistically confirmed relationship that people who know what the water footprint is have it lower and even consume less meat, and vice versa. Another interesting finding of the questioned group is the insufficient use of tap aerators, which is an easy and cheap solution to save water.

Keywords: water, water consumption, virtual water, sustainable development, water stress

Obsah

1	Úvod	7
2	Cíl práce	8
3	Literární rešerše	9
3.1	Vodní krize	9
3.1.1	Vodní krize ve světě	11
3.1.2	Vodní krize v České republice	11
3.2	Virtuální voda a vodní stopa	14
3.3	Virtuální voda	14
3.3.1	Druhy virtuální vody	15
3.4	Vodní stopa	16
3.5	Virtuální voda versus vodní stopa	16
3.5.1	Virtuální voda a vodní stopa produktu	17
3.5.2	Virtuální voda a vodní stopa spotřebitele	20
3.5.3	Virtuální voda a vodní stopa podniku/firmy	20
3.5.4	Virtuální voda a vodní stopa území	21
3.6	Souvislosti ekologické a uhlíkové stopy se stopou vodní	21
3.6.1	Ekologická stopa	22
3.6.2	Uhlíková stopa	22
4	Dotazníkové šetření	25
4.1	Metoda kvalitativního výzkumu	25
4.1.1	Kalkulačka vodní stopy a její metodologie	25
5	Výsledky	27
5.1	Základní údaje o respondentech	27
5.2	Údaje respondentů zaměřené na vodní poměry	29
5.3	Vyhodnocení vodní stopy respondentů dle kalkulačky vodní stopy	30
5.4	Statistické vyhodnocení vlivu parametrů na vodní stopu	34
6	Závěr	44
7	Literatura	45
8	Seznam použitých zkratk a symbolů	49
9	Seznam obrázků	50
10	Seznam tabulek	51
11	Samostatné přílohy	I

1 Úvod

Voda jakožto jeden ze čtyř základních elementů světa je, jak pro lidský organismus, ale také pro fungování celé planety, naprosto nezbytným prvkem. Většina z nás si je vědoma toho, že voda spolu se vzduchem tvoří základní podmínky pro existenci života na Zemi. Samotný povrch Země je tvořen z větší části vodou a lidské tělo obsahuje z 50-60 % vodu z celkové tělesné hmotnosti. Je tedy zřejmé, že bez vody by nebylo možno existovat. Voda se v posledních letech stala vzácným zdrojem, neboť s počtem přírůstků populace, globalizací a dalších faktorů, je udržitelnost těchto zdrojů ohrožena. Je nutné si v první řadě uvědomit, že voda není jen jakási surovina, jež se nachází v podobě pití či jídla, ale také se nachází v produktech denní potřeby. Vodu a její stopu nacházíme ve všem kolem nás.

Bakalářská práce, jež je tématicky zaměřena na vodní stopu a využití konceptu virtuální vody, se zabývá v teoretické části za pomoci rešerše dostupné literatury vodní krizí, která má prozatím regionální dopady převážně v rozvojových zemích. Struktura využití spotřeby vody je ve světě v poměru 75 % zemědělské závlahy, 20 % průmyslu a 5 % pitné vody, zatímco v České republice 38 % v podobě pitné vody, 32 % je využíváno v průmyslu a službách, 26 % v energetice a pouhé 4 % v zemědělství. Dále se teoretická část zabývá pojmy virtuální voda a jejím konceptem, který má poukázat na nedostatek vody a na potřebu lépe využívat zdroje v místech, kde jsou vzácné, tedy více využívat dovoz produktů namísto vlastní produkce.

V souvislosti s virtuální vodou bylo v teoretické části bakalářské práce poukázáno na jednotlivé druhy virtuální vody, kterými jsou modrá virtuální voda, zelená virtuální voda a šedá virtuální voda, na jejich odlišení a na jejich možný výpočet.

V roce 2002 na základě myšlenky virtuální vody vznikl pojem vodní stopa, jakožto nástroj k měření použité vody, tedy sladké vody, jež je klíčovou pro koncept vodní stopy, a množství potřebného k výrobě různých druhů zboží a služeb. Je možno se tak setkat s virtuální vodou produktu, spotřebitele, podniku, geograficky vymezené oblasti apod.

V poslední kapitole teoretické části je přiblížena problematika ekologické a uhlíkové stopy v souvislosti se stopou vodní.

V praktické části bakalářské práce bylo provedeno dotazníkové šetření zjišťující vodní stopu respondentů a jeho statistické vyhodnocení.

2 Cíl práce

Cílem práce je uceleně shrnout koncept vodní stopy jako nástroje udržitelného hospodaření s vodou a jeho praktické využití.

Dílčí cíle:

- Přehledně představit koncept virtuální vody;
- Sestavit aktuální přehled metod používaných pro posuzování dopadů spojených s užíváním vody;
- Popsat obecné posuzování životního cyklu (LCA) jako nástroje environmentálního managementu;
- Vyhodnotit využívání těchto nástrojů v praxi.

3 Literární rešerše

Pro vznik planety Země a její fungování, včetně fungování všeho živého, je základním kamenem voda, všem známá chemická značka H_2O , jenž je klíčovým prvkem rozvoje mnoha zemí (Ansorge a Beránková, 2017). Země a její povrch je tvořen z větší části vodou tak, jako člověk, který bez vody není schopen přežít více jak několik málo dnů a samotné tělo zdravého člověka obsahuje vodu zhruba okolo 50-60 % z celkové tělesné hmotnosti (Stob klub, 2017). Zemský povrch, který zaujímá 510 mil. km^2 , je tvořen ze 70,8 %, tedy z 361 mil. km^2 oceány a moři (Ruda, 2014). Voda je pro planetu natolik důležitá, že od roku 1993, konkrétně od 22. března Organizace spojených národů (OSN) každoročně upozorňuje na její význam v podobě Světového dne vody (Punčochář, 2021), neboť již v této době miliarda lidí neměla přístup k pitné vodě nebo trpěla jejím nedostatkem (Kubala, 2021).

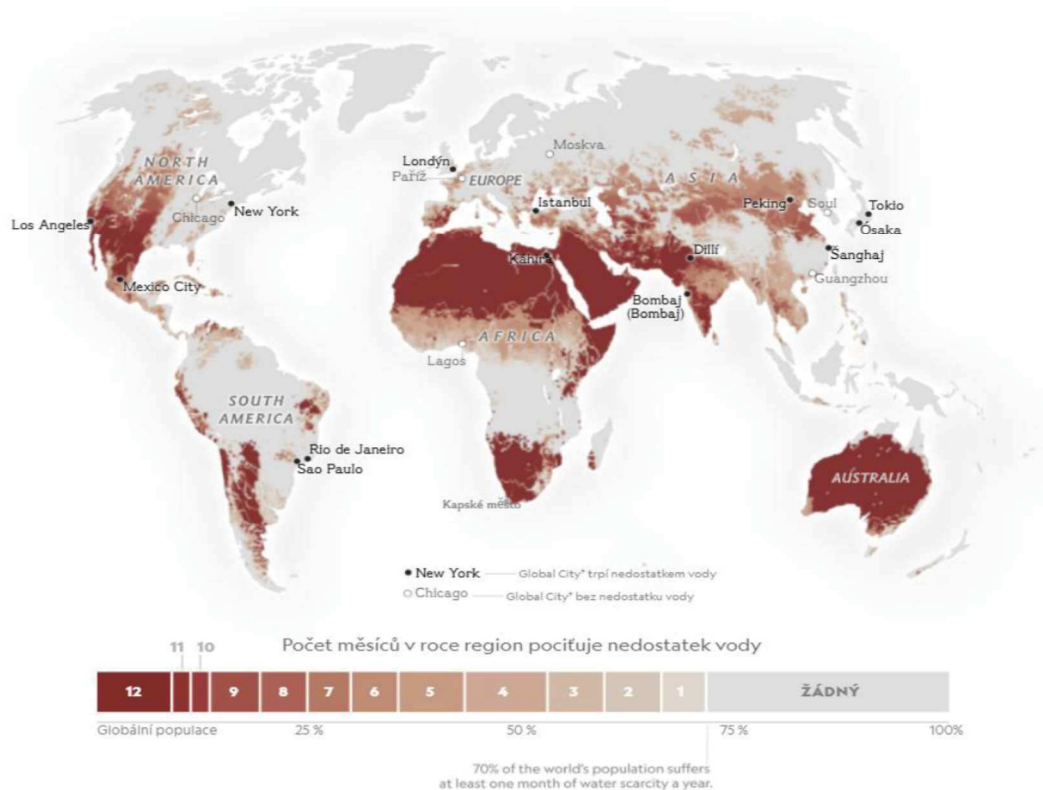
I přesto, že světové množství vody se jeví jako dostačující, což ve své podstatě může způsobovat pocit, že není potřeba s ním nakládat udržitelným způsobem, dochází k tomu, že veškeré zdroje, tedy i přírodní zdroje, jsou v rámci zvyšující se populace, rozrůstání se základních potřeb lidí a globalizace, hojně využívány a udržitelnost těchto zdrojů je v ohrožení. Podle odhadů se do roku 2025 zvýší úbytek zdrojů vody v rozvojových zemích o 50 %, ve vyspělých o 18 % a 1,8 miliardy lidí bude žít v zemích s absolutním nedostatkem vody (Kolářová, 2011a).

Celosvětově je většina vody využívána v zemědělské výrobě, což potvrzuje i Kolářová (2011b), která uvádí, že největším odběratelem a konzumentem sladké vody je zemědělství. Z celkového objemu vody lidstvem využívané zaujímá voda pro zavlažování až 70 %, ale značné objemy vody jsou spotřebovány také v průmyslovém i domácím sektoru, což může být spojováno se specifickými činnostmi, jako je zavlažování zahrádek, koupání, mytí, čištění, chlazení apod.

3.1 Vodní krize

Lidé a lidské činnosti všeobecně spotřebovávají a znečišťují vodu ve velkém množství. V evropském měřítku se jedná spíše o znečišťování vody, zatímco ve většině rozvojových zemí zejména o spotřebu a její nedostatek (Rozvojovka, 2013). Vzácnost vody si nejvíce uvědomují země, které trpí jejím nedostatkem (*Obrázek 1*) a do konfliktu se dostávají její základní role, kterými jsou podle Háka (2014) nezastupitelná podmínka života (terminologicky správně: regulační a životodárná služba) a ekonomické funkce (zásobovací a kulturní služba). Můžeme tak mluvit o vodní krizi, která má prozatím regionální dopady v rozvojových státech, tedy ve státech, kde nejvíce nedostatkem vody trpí nejchudší vrstvy. Hykyšová (2017) uvádí, že každých 20 sekund zemře jedno dítě na nemoci spojené s nedostatkem čisté vody, což činí celkem 1,8 milionu dětí do pěti let za rok. Hák (2014) uvádí, že ukazatelem vodní krize je permanentní přetěžování zdrojů podzemní vody, zejména v okolí měst a v zemědělských oblastech a dodává, že k zemím, jež se s tímto problémem potýkají, patří například Čína, Kalifornie, Indie nebo severní Afrika. Koudstaal et al. již v roce 1992 uvedli, že vodní zdroje by měly být nedílnou součástí sociálního, ale i ekonomického rozvoje světa.

Jánský (2019) na výroční konferenci International Association of Landscape Ecology (IALE) v rámci globální spotřeby vody ve světě uvedl, že od r. 1950 stoupla spotřeba vody asi 3,5krát a na území dnes již bývalého Československa v letech 1950-1990 dokonce 4krát, tedy z 5,5 km³ vody na 21 km³. Původně byla spotřeba vody spojována s hospodářskou vyspělostí země, avšak v současnosti se tyto nejvyspělejší země snaží omezit spotřebu vody jednak recyklováním, ale také za pomoci vyspělých technologií.



Obrázek 1 Globální nedostatek vody

Zdroj: Leahy (2018).

To, že změny klimatu probíhají a dochází k nim je jedinou a zcela vyjasněnou informací, co se týče změn klimatu, neboť od poloviny devadesátých let minulého století se vrší další a další poznatky a scénáře předvídaného vývoje klimatu a prognózy nepříznivých následků se postupně upřesňují (Punčochář, 2020a), avšak zda se jedná o setrvalý stav či pouhý výkyv bude zřejmé v letech 2028-2030. Na potvrzení těchto prognóz, tedy toho, zda se jedná o výkyv či setrvalý stav, nelze čekat, neboť jakékoliv promeškání příležitosti k nápravě či ke snížení dopadů s sebou nese riziko, že tyto klimatické změny negativně ovlivní dostupnost vodních zdrojů (Kreuzwieser a Gessler, 2010; Elliot et al., 2014; Liuzzo et al., 2014; Tabari, 2020).

3.1.1 Vodní krize ve světě

Struktura spotřeby vody podle Jánského (2019) je ve světě využívána v poměru 75 % zemědělské závlahy, 20 % průmyslu a 5 % pitné vody. V Indii je dokonce na závlahu využíváno 93 % celkové spotřebované vody a například ve Spojených státech amerických (USA) je na průmysl a energetiku využito až 50 % spotřebované vody. Vzhledem k vysokému procentu spotřebované vody pro zemědělství a průmysl, dochází k vodním krizím, a to i v souvislosti s nedostatečným množstvím srážek, které ohrožují přísun dešťové vody pro zemědělskou produkci a tu je potřeba nahrazovat z jiných zdrojů.

Jedním z příkladů vodní krize ve světě bylo v roce 2008 sucho ve Španělsku a potřeba dovézt tankery s pitnou vodou do Barcelony z Francie. Dalším příkladem vodní krize bylo omezení dodávky vody na 12 hodin v Brazílii, konkrétně ve městě São Paulo v roce 2015. To přinutilo mnoho podniků v této oblasti k uzavření jejich provozoven. Výjimkou není ani jihoafrické Kapské Město, které v roce 2018, na základě tříletého sucha v předešlých letech, přistoupilo k tomu, že pitná voda byla obyvatelům přidělována. Každý občan tak dostával na den 50 litrů vody, což v porovnání s běžnou průměrnou spotřebou vody, která činí zhruba 375 litrů na osobu za den, jen něco málo přes 13 % běžné spotřeby (Leahy, 2018). A právě oblast Kapského Města je jihoafrickým vývozcem vína a Leahy (2018) uvádí, že v roce 2016 bylo touto oblastí vyvezeno 428,5 milionů litrů vína do Evropy a USA, přitom tento export představuje mnohem větší množství vody, která byla použita k pěstování a zpracování vína, a ve své podstatě většina vody, která byla na zpracování využita, se nedá již, ať recyklovaně či za pomoci technologií, pro lidskou spotřebu použít. Z toho vyplývá, že země, která sama bojuje s nedostatkem vody a musela tuto vodu přidělovat svým obyvatelům, vyváží produkty, které obsahují ve vysoké míře virtuální vodu či virtuální stopu.

3.1.2 Vodní krize v České republice

V České republice (ČR) je podle Jánského (2018) spotřeba vody z 38 % v podobě pitné vody, 32 % je využíváno v průmyslu a službách, 26 % v energetice a pouhé 4 % v zemědělství. Je zřejmé, že v porovnání se světem není naše země primárním vývozcem.

V podmínkách ČR, která prozatím patří k zemím, jež netrpí nedostatkem vody, a i přes to, že téměř všechny její významné vodní toky odvádí vodu mimo stát, což znamená, že je ČR závislá na vodních srážkách, tedy na dešťové vodě, se již nyní snaží Ministerstvo životního prostředí ČR (MŽP ČR) motivovat obce a podniky k napojení na vodovody a nádrže. Toho chce docílit zvýšením poplatků za čerpání podzemní vody. Důvodem jsou právě výzkumy, jež poukazují na to, že vody ubývá a ve střední Evropě předpokládáme její výraznější nedostatek už okolo roku 2050 (Hák, 2014).

Vzhledem k tomu, že ČR je závislá díky geografické poloze na vodních srážkách, tak narůstá dopad změny klimatu na vodní zdroje, kdy se kvalita vody zhoršuje a přibývá více období sucha, a tím dochází i k zmenšování zásob vody v půdě. Toto nese s sebou zhoršené podmínky pro hospodaření v zemědělství a celkové navýšování spotřeby vody v této oblasti. Důkazem jsou i roční úhrny srážek, kdy v období od roku 1995-2010 přesahovaly 100 %, zatímco například v letech 2015 dosahovaly jen 78 % dlouhodobého srážkového normálu, jak je poukázáno v tabulce níže (*Tabulka 1*).

Tabulka 1 Roční úhrny srážek ve srovnání s normálem 1981–2010 na území ČR

	1995	2000	2002	2005	2009	2010	2015	2018	2019
S	777	684	855	720	744	867	532	522	634
N	686	686	686	686	686	686	686	686	686
%	113	100	125	105	108	126	78	76	92

Zdroj: zpracováno podle Českého hydrometeorologického ústavu (2022).

Změna klimatu se netýká pouze změn srážkových v našich podmínkách, ale souvisí také se změnami teplot, sněhové pokrývky¹, atmosférických cirkulací a změnami výskytu extrémních projevů počasí. V této souvislosti jsou očekávány dopady těchto změn v ČR pro vodní režim, zemědělství, lesní hospodářství, lidské zdraví, urbanizovanou krajinu a biodiverzitu. Studie pro MŽP ČR, kterou vypracoval Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) s výhledem do roku 2030 upozorňuje mimo další na vliv změny klimatu na vodní režim, který bude značně ovlivňovat kvantitu i kvalitu vodních zdrojů, jeho stav, dostupnost a s tím související spotřebu vody (ČHMÚ, 2019).

Konkrétně pro ČR přehlížet varování vodohospodářů by mohlo mít fatální následky, neboť jedním extrémem, a to hydrologickým, jsou povodně, avšak druhým je sucho a nedostatek vody. Vzhledem k tomu, že ČR je závislá prakticky na atmosférických srážkách, je toto varování dostatečné k tomu, aby byly v předstihu zahájeny včasné a dlouhodobé přípravy k zajištění dostatečných vodních zdrojů (Punčochář, 2020a). A právě povodně a převážně období po nich je nutno využívat k přípravě na povodně další, ale také na omezení následků sucha a nedostatku vody. Toho lze dosáhnout manipulací zásobními objemy vodních nádrží, zlepšením stavu krajiny a omezením rychlého odtoku vody, jež se vyskytuje v plochách zasažených povodní (Stránský, 2017).

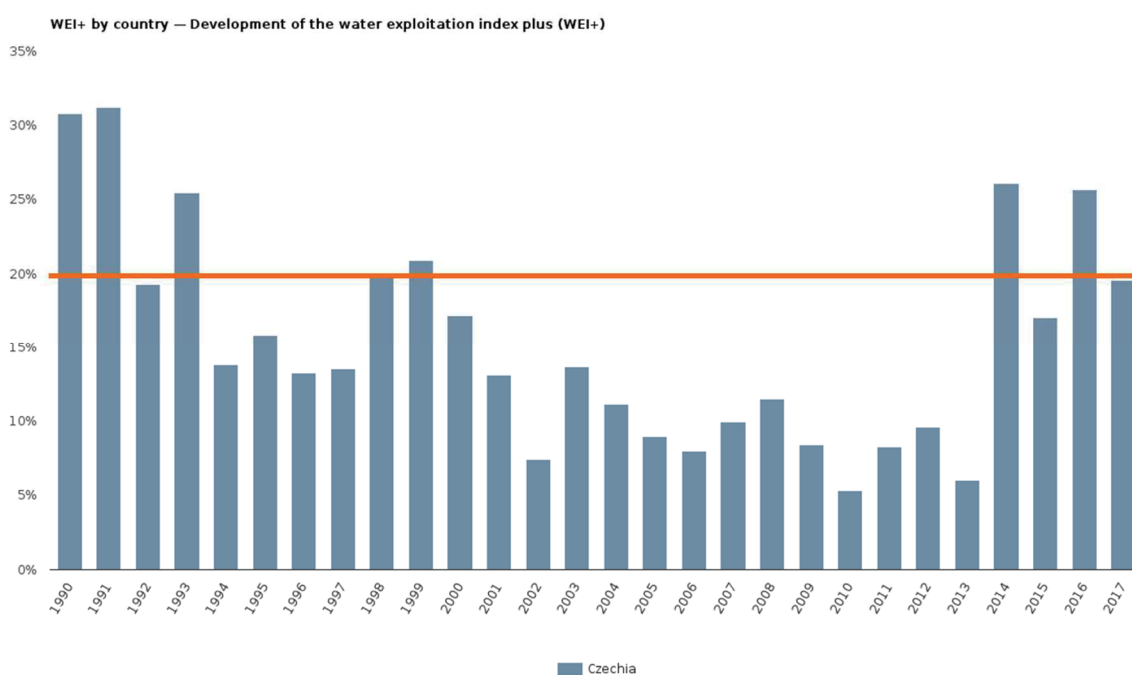
Již v minulosti se výskyt suchých období objevoval, avšak nikdy i vzhledem k době jejich trvání (2-3 roky) to obyvatelstvo, kterého se týkalo zásobování pitnou vodou, nepocítilo. Jak je to možné? Punčochář (2020a) uvádí, že to bylo díky existenci 165 přehradních nádrží (z nichž 47 je pro vodohospodářské účely), které tyto krátkodobé výpadky srážek bez problémů překlenuly a zároveň doplnil, že i hladiny podzemních vod se po poklesu vrátily během několika následujících let, s obvyklým klimatickým režimem, do své dlouhodobé úrovně. Avšak současný stav je naprostým opakem a tyto podzemní vody se již do normálu nevracejí. Příkladem je nejsušší místo v ČR, které se vyskytuje na Žatecku a následky sucha by mohly být vyřešeny přehradou Kryry, jež by mohla být vybudována zhruba v roce 2023, avšak o této přehradě a jejím samotném vybudování musí rozhodnout vláda ČR a k tomu jsou zapotřebí studie proveditelnosti, které leží na bedrech Povodí Ohře a Vltavy (Punčochář, 2017). (Vybudování této přehrady byla schváleno.)

ČR se tak řadí k zemím ohroženým vodním stresem a dlouhodobě se objevuje mezi zeměmi s omezenými vodními zdroji jako jsou Kypr, Řecko, Španělsko, Turecko nebo Malta (Punčochář, 2020b). Vodní stres je vyjádřen jako podíl skutečně odebrané (využité) vody z obnovitelných (využitelných) zdrojů vody, přičemž 20 % se považuje za hranici vodního stresu a 40 % za hranici vážného vodního stresu (European Environment Agency, 2021). Na Obrázek 2 můžeme vidět jeho vývoj v ČR v posledních letech.

¹ V ostatních částech světa dochází také ke změnám ledovců, které rychleji tají a ke změnám hladin oceánů.

Opakující se sucha od roku 2014 ukázala, že vodní zdroje jsou nedostačující k pokrytí všech potřeb, a to nejenom pitné vody, ale také například závlah (Punčochář a Dubská, 2020) a mnohé obce musely pro běžné občany vyhlásit zákaz zalévání zahrad, napouštění bazénů apod. z vodovodních řádů.

V případě, že bude vývoj klimatu pokračující v tomto tempu, zmizí množství podzemní vody, které zajišťovalo udržitelnost dostatečného vodního zdroje a zásobování pitnou vodou z tohoto zdroje bude nejisté. Řešením není ani podle Punčocháře (2020a) prohlubování studní, jež je podporováno i formou dotací, neboť je řešením krátkodobým a ve své podstatě i zhoršujícím. Množství studní, jež jsou vrtány či prohlubovány, je extrémně narůstající, a to převážně v místech, kde voda ze zdrojů již došla. Punčochář (2018) si je jist, že východiskem, které zabezpečí dostatečné množství vodních zdrojů, jsou víceúčelové přehradní nádrže.



Obrázek 2 Vývoj podílu skutečně využité vody z obnovitelných využitelných zdrojů vody s vyznačenou hranicí vodního stresu

Zdroj: European Environment Agency (2021).

3.2 Virtuální voda a vodní stopa

Víme, jaká je skutečná spotřeba vody a jak s ní hospodaříme? Každá domácnost, tedy převážně rodinné domy, disponují v dnešní době vodoměrem, který ukazuje spotřebu vody. Ve venkovských sídlech se můžeme setkat se studnami, do kterých když se podíváme, vidíme hladinu vody a ve své podstatě víme, s jakým množstvím v současnosti disponujeme a každý většinou ví a má hrubou představu o tom, kolik vody vypije a kolik vody při dalších běžných činnostech spotřebuje. Množství vody fakturované domácnostem se v ČR pohybuje pod 90 l/os/den (Punčochář, 2020b). Ale víme, jaká je tedy opravdová spotřeba vody? Jak se tato voda dělí? Jsou zásoby dostačující a nepřevyšují spotřebu? Na všechny tyto otázky s velkou pravděpodobností nebudeme znát přesnou odpověď a budeme schopni odpovědět pouze velmi jednoduše, tedy že víme či nevíme (Hák, 2014).

Je tedy zřejmé, že voda je potřebná nejen pro hygienu či pití apod., ale také na výrobu jídla, pěstování rostlin či na výrobu oblečení a nábytku. Těto vodě se říká jednoduše virtuální voda.

3.3 Virtuální voda

Pojem „virtuální voda“ (anglicky *virtual water*) zavedl podle Hoekstra (2003) Tony Allan na začátku 90. let. 20. století. To dokládá sám autor Allan (2003), jež uvádí, že před rokem 1993 použil termín „vložená voda“ (anglicky *embeddtd water*), který nezaujal pozornost, a tak v roce 1993 na semináři byl vytvořen termín „virtuální voda“.

Pod samotným pojmem virtuální voda je možno si představit množství vody, které potřebujeme na pěstování plodin nebo výrobu zboží. Název virtuální tedy naznačuje, že většina vody není ve výrobku přímo obsažena (Vodní strážci, 2020). Ve své podstatě se jedná o vodu, která je ve výrobním procesu zemědělského či průmyslového produktu použita. Virtuální voda tak představuje celkové množství vody, jež je potřebné k růstu, výrobě a balení zemědělských komodit a zboží přímé spotřeby, přičemž samotný produkt vodu obsahuje jen minimálně v nepatrném množství. Zjednodušeně řečeno je virtuální ta voda, která byla vložena do produktů během jejich výroby. Například bavlněné tričko, které je základem každého šatníku, ve své konečné fázi, tedy ve fázi, kdy je možno si ho na pultu obchodů zakoupit, obsahuje průměrně 2 700 l vody. Zpracování bavlny je totiž složitý proces vyžadující 11 000 l vody na 1 kg finální bavlněné látky. Sem patří zavlažování plantáží, ředění umělých hnojiv a chemických látek při zpracování bavlny na textil, bělení a barvení. (Kolářová, 2011a).

Jedním z důvodů, proč byl koncept virtuální vody Allanem použit, byla potřeba poukázat na to, že země, jež trpí nedostatkem vody, mohou na základě dovozu produktů lépe využívat místní zdroje, které jsou v jejich oblastech vzácné. Došlo by tak k tomu, že namísto vlastní produkce, a s tím spojenou potřebou využívat místní zdroje vody, by byly produkty dováženy a místní zdroje vody by nebylo potřeba využívat v takovém množství. Konceptem virtuální vody tak byla zajištěna pozornost podle Wichelnse (2010, In: Ansorge, 2016, s. 6) na důležitou úlohu mezinárodního obchodu v oblasti využívání přírodních zdrojů.

3.3.1 Druhy virtuální vody

Virtuální vodu rozdělujeme na dvě základní skupiny, tedy na provozní virtuální vodu a na virtuální vodu dodavatelského řetězce. A právě virtuální vodu dodavatelského řetězce dále pro potřeby rozlišení a lepší specifikaci rozdělujeme Kolářová (2011b) podle původu vody na tři druhy, tedy na:

- Modrou virtuální vodu (anglicky *blue water*);
- Zelenou virtuální vodu (anglicky *green water*);
- Šedou virtuální vodu (anglicky *grey water*).

Modrá virtuální voda pochází z jezer, řek a dalších povrchových zdrojů a také z vody, jež je zachycena v podzemí. V minulosti se virtuální voda a její stopa odhadovala pouze právě na modré vodě (Jacob-Lopes et al., 2021). Modrá virtuální voda je využívána ke spotřebě v rámci výrobního cyklu produktu či služby. Vzorec pro její výpočet stanovili Hoekstra et al. (2011):

$$\mathbf{WF_{proc,blue} = modrá\ voda\ odpařovaná + modrá\ voda\ spotřebovaná + modrá\ voda\ zbytková\ (objem/čas)^2\ (1)}$$

Zelená virtuální voda pochází z půdní vláhy, odpařování a rostlinami je vstřebávána. Je definována podle Háka (2014) jako ta část srážek, která se dostává zpět do atmosféry evapotranspirací. Zahrnuje půdní vláhu, která se vypaří z volného povrchu půdy neporostlé vegetací (evaporace), i vodu použitou rostlinami, která je odpařena i vydychána listy (transpirace). Vzorec pro výpočet zelené virtuální vody uvádí Hoekstra et al. (2011):

$$\mathbf{WF_{proc,green} = zelená\ voda\ vypařená + zelená\ voda\ začleněná\ (objem /čas)^3\ (2)}$$

Rozdíl mezi modrou a zelenou virtuální vodou je její samotné skupenství, kdy modrá voda je v tekuté podobě, zatímco zelená voda v plynné a je ojedinělým zdrojem v zemědělství, jež je závislé pouze na vodních srážkách. Tato skupenství následně určují možnosti jejich využití.

Šedá voda je vodou, jež pochází ve své podstatě odkudkoliv a její specifikací je to, že byla během výrobního procesu znehodnocena, tedy znečištěna. Je to objem vody, který je potřeba k vyčištění znečištěné vody (nařazení polutantů) na stávající kvalitativní ukazatele. Příkladem šedé vody může být srážková voda, která je znečištěna v půdě, kdy dochází ke kontaminaci pesticidy či hnojivy. Avšak se může také jednat o vodu, která původně byla v kategorii modré virtuální vody a k jejímu znečištění došlo při průmyslové výrobě. Vzorec pro výpočet šedé virtuální vody podle Hoekstry et al. (2011) je:

$$\mathbf{WF_{proc,grey} = L / (c_{max} - c_{nat})\ (objem/čas)\ (3)}$$

² Hoekstra et al., 2011: Volně přeloženo z $WF_{proc,blue} = BlueWaterEvaporation + BlueWaterIncorporation + WF_{proc,blue} = LostReturnflow [volume/time]$, s. 26.

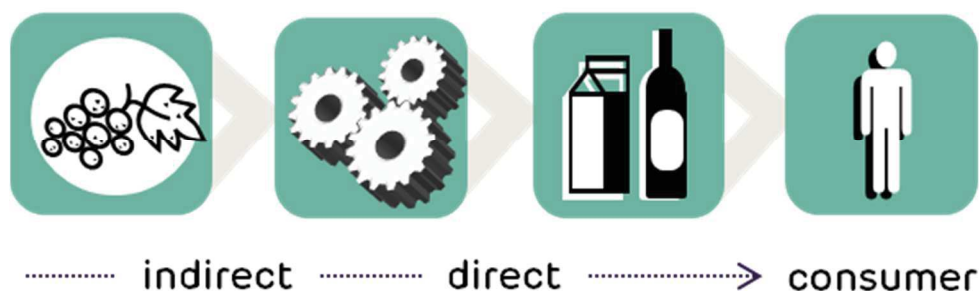
³ Hoekstra et al., 2011: Volně přeloženo z $WF_{proc,green} = GreenWaterEvaporation + GreenWaterIncorporation [volume/time]$, s. 30.

Stopa šedé vody se vypočítá vydělením zátěže znečišťující látkou, jež je označena jako L (hmotnost/čas) rozdílem mezi normou kvality okolní vody pro tuto znečišťující látku (maximální přijatelná koncentrace c_{max} , v hmotnosti/objemu) a její přirozenou koncentrací v přijímací jednotce (c_{nat} , hmotnost/objem).

3.4 Vodní stopa

Vodní stopa, anglicky *water footprint* a samotný její koncept, jenž je založen na myšlence virtuální vody, byl představen roku 2002 Arjenem Hoekstrou. Obecně lze říci, že vodní stopa je jakýmsi měřítkem použité vody a jejího množství potřebného k výrobě jednotlivých druhů zboží a služeb. Zjednodušeně řečeno se jedná o množství vody, tedy o ukazatel množství sladké vody a její objem, která je spotřebována. Právě sladká voda je klíčovou pro koncept vodní stopy, neboť je vnímána jako vzácný a velmi omezený zdroj. Měřit lze vodu jak pro jednotlivé produkty, tak i pro celou společnost, celou zemi, tedy globálně. Vodní stopa, jakožto indikátor využití sladké vody, jež je součástí celého výrobního procesu (*Obrázek 3*) se v souvislosti s jejím použitím zaměřuje na použití:

- Přímé;
- Nepřímé.



Obrázek 3 Výrobní proces s vodní stopou

Zdroj: Water footprint network (2022a).

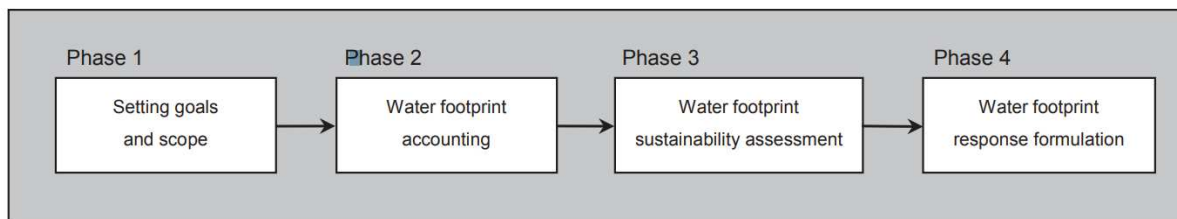
3.5 Virtuální voda versus vodní stopa

Virtuální voda a virtuální stopa jsou dva pojmy, které je nutno od sebe rozlišovat i přes to, že základy vodní stopy jsou postaveny na virtuální vodě. Jak bylo výše uvedeno, virtuální voda je množství vložené vody do výrobku či produktu, zatímco vodní stopu je možno pochopit jako ukazatel spotřeby vody ve spojení s využíváním vodních zdrojů a s jeho hospodařením a se světovým obchodem. Díky tomu nám vodní stopa dokáže ukázat, v jaké míře je daná země závislá na vodních zdrojích a zda jsou vodní zdroje udržitelné.

Je zřejmé, že celkový objem spotřebované vody, který slouží na výrobu jednotlivých produktů, v zemědělství apod. v dané zemi není přesným ukazatelem skutečné spotřeby obyvatel daného státu, neboť dochází bezpochyby k dovozu produktů. Tyto produkty by měly být přepočítány na virtuální vodu a přičítány k celkovému objemu. Toto platí i naopak v případě

vývozu, kdy vyvezený produkt a jeho přepočet na virtuální vodu, by měl být odečten od celkového objemu.

Posuzování, nebo také hodnocení vodní stopy je založeno na dvou možných přístupech, kdy jedním je přístup bilanční a druhý LCA (anglicky *Life Cycle Assessment*) neboli přístup dopadový. Bilanční přístup, jež je zaměřen na řízení a optimální alokaci vodních zdrojů a jeho základním dokumentem je *The water footprint assessment manual*, zahrnuje podle Ansorga et al. (2017) 4 fáze, tedy nastavení cílů a rozsahu, bilancování vodní stopy, posouzení udržitelnosti, formulace závěrů (*Obrázek 4*).



Obrázek 4 Fáze hodnocení vodní stopy

Zdroj: Hoekstra et al. (2011).

LCA přístup se zaměřuje na dopad ve spojitosti s životním prostředím a na jeho posuzování a zahrnuje 4 fáze, tedy i) definici cíle a rozsahu, ii) inventarizační analýzu, iii) posuzování dopadů na životní prostředí ve vztahu k vodě a iv) interpretaci výsledků, přičemž ve fázi inventarizace je zjišťováno množství spotřebované vody a ostatní indikátory až ve fázi posuzování dopadů na životní prostředí. Výsledkem posuzování vodní stopy je vyjádření v tzv. ekvivalentních (případně jiných) jednotkách odpovídajících zvolené dopadové kategorii (Ansorge, 2016). LCA metoda je tedy moderním nástrojem k hodnocení dopadů na životní prostředí, jež souvisí s využíváním vody.

3.5.1 Virtuální voda a vodní stopa produktu

Pod pojmem virtuální voda produktu je ukryt, jak již bylo zmíněno, celkový objem vody, tedy sladké vody, který se používá k výrobě určitého produktu jak přímo, tak nepřímo. Pokud si uvedeme pár příkladů, lépe pochopíme význam virtuální vody produktu. Například při pěstování potraviny jako je pomeranč je objem spotřebované vody na 1 kg pomerančů 560 l a vzhledem k tomu, že se z větší části jedná o vodu, kterou se zavlažuje, hovoříme o ní jako o vodě virtuální, neboť není viditelná v samotném výsledném produktu. Stejně to je i například u mléka, u kterého na 1 litr mléka je spotřebováno 1 020 l vody, která se využívá pro vypěstování krmiva pro krávy a pro jejich napájení. Ve výsledném produktu, tedy v mléce, tato voda není opět vidět (*Tabulka 2*).

S virtuální vodou produktu se však nesetkáváme jen v potravinách, ale také v dalších produktech, jako je například bavlněné tričko nebo džínové kalhoty, kdy je v obou případech voda používána na vypěstování bavlny, při výrobě a také při barvení látek (*Tabulka 3*).

Je nutno podotknout, že spotřeba virtuální vody například u bavlněné tkaniny je v globálním průměru kolem 10 000 l/kg, což znamená, že pokud bude například košile o hmotnosti 250 g, bude objem vody zhruba 2 500 l. Výše uvedené objemy virtuální vody jsou

celosvětovým průměrem a je zřejmé, že jsou v různých zemích odlišná. Například vodní stopa bavlněné tkaniny, která se vyrobí v Číně, bude mít objem vody 6 000 l/kg, v USA to bude 8 100 l/kg, ale v Indii je tento objem mnohonásobně vyšší, tento objem vody je 22 500 l/kg. (Mekonnen a Hoekstra, 2011, In: Water footprint network 2022b) Jaké je pro to vysvětlení?

Tabulka 2 Objem spotřebované virtuální vody v potravinách

Produkt	pomeranč	olivy	mléko	čokoláda	hovězí maso
Množství produktu	1 kg	1 kg	1 litr	100 g	1 kg
Objem spotřebované vody (l)	560	4 400	1 020 (vypěstování krmiva pro krávy a jejich napájení)	1 720 (pěstování kakaových bobů a dalších surovin včetně výroby)	15 500

Zdroj: vlastní zpracování podle Water footprint network (2022b).

Tabulka 3 Objem spotřebované virtuální vody v produktech z bavlny

Produkt	bavlněné tričko	džínové kalhoty	bavlněná košile
Množství produktu	1 ks	1 ks	1 ks
Objem spotřebované vody (l)	2 495	8 000	2 500

Zdroj: vlastní zpracování podle Water footprint network (2022b).

Podíl na zavlažování je rozprostřen do jednotlivých druhů vody, tedy do modré virtuální vody, zelené virtuální vody a šedé virtuální vody. Každá z těchto druhů vod má nějaký svůj původ tak, jak bylo uvedeno v kapitole 3.3.1 a právě tento podíl je v každé zemi jiný. Je to v souvislosti s potřebou zavlažování, tedy využití modré vody, neboť v některých zemích převládá sucho. Podíl modré vody je na stopě produktů, tedy v tomto příkladu na bavlně značný, neboť bavlna je velmi často zavlažována a tvoří tak zhruba v průměru kolem jedné třetiny vodní stopy bavlny.

Bavlna prochází řadou různých výrobních fází (od pole ke konečnému produktu) a dopady na vodní zdroje mohou být v různém měřítku. Je běžné, že jednotlivé fáze výroby jsou prováděny na různých místech a samotná spotřeba produktu může probíhat úplně jinde. Což ve své podstatě znamená, že například Malajsie bavlnu nepěstuje, ale dováží ji z Číny nebo Pákistánu, kde je podíl vody na vodní stopě produktů 55 % (Water footprint network, 2022b). Následně ji zpracovává v rámci textilního průmyslu a následně produkty v podobě bavlněného oblečení vyváží na evropský trh. Dopady spotřeby konečného bavlněného produktu lze zjistit pouze na základě sledování jeho původu. Samotná spotřeba vody, jež je využívána na závlahu

bavlny má velký místní dopad, kdy například ve střední Asii nadměrné odběry vody z řek Amudarja a Syrdarja způsobily téměř vymizení Aralského jezera. To svým způsobem potvrzují i Chapagain et al. (2005), kteří uvádí, že spotřeba bavlněného produktu je spojena s řetězem dopadů na vodní zdroje v zemích, kde se bavlna pěstuje a zpracovává.

Virtuální vodu produktu je možno podle Hoekstry et al. (2011) vypočítat dvěma způsoby:

- alternativním (řetězové sčítání);
- kumulativním.

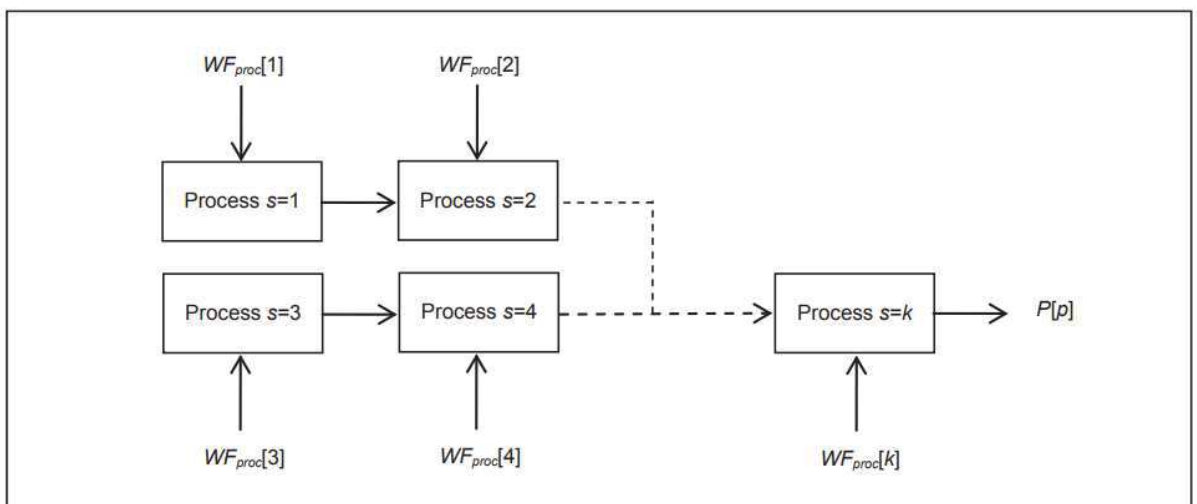
Alternativní přístup lze použít pouze na jeden konkrétní výstupní produkt, jeho výpočet je jednodušší, zatímco kumulativní přístup je přístupem obecným.

V případě alternativního přístupu jsou jednotlivé vodní stopy sčítány a spojovány s jednotlivými procesními kroky ve výrobě. Vzorec pro výpočet je podle Hoekstry et al. (2011):

$$WF_{prod}[p] = \frac{\sum WF_{proc}[s]}{P[p]} \quad (\text{objem / hmotnost}) \quad (4)$$

Kde $WF_{proc}[s]$ je vodní stopou procesních kroků (objem/čas) a $P[p]$ množství vyrobených produktů (hmotnost/čas).

Je nutno podotknout, že proces výroby s pouze jedním výstupním produktem (Obrázek 5) se vyskytuje velmi málo a je tedy více využíván obecný postup výpočtu, jenž dokáže spotřebovanou vodu v rámci výrobního systému dopočítat k různým výstupním projektům bez nutnosti dvojího výpočtu (Hoekstra et al., 2011).



Obrázek 5 Schéma výrobního procesu jediného produktu $P[p]$

Zdroj: Hoekstra et al. (2011).

Kumulativní přístup tedy jak již bylo řečeno je přístupem obecným, kdy na základě vodních stop jednotlivých vstupních produktů, jež jsou nezbytné pro zpracování, je vypočítávána vodní stopa výstupního produktu a procesu. Existuje několik variant výrobního procesu. Například pokud budeme předpokládat že v případě výroby existuje několik vstupních

produktů a jeden výstupní produkt, pak tedy můžeme získat vodní stopu výstupního produktu jen součtem vodních stop vstupních produktů a na závěr přidat stopu vody daného výrobního procesu. Pokud však budeme mít jeden vstupní produkt a řadu výstupních produktů, je třeba vodní stopu vstupního produktu připočítávat úměrně k jednotlivým výstupním produktům.⁴

Studie vodní stopy může být různého zaměření, v různém kontextu atd., proto je nutné vědět a upřesnit si, která z vodních stop nás zajímá či je její hodnocení pro nás prospěšné. Podle Hoekstry et al. (2011) jsou nejvíce zajímavé například:

- *vodní stopa procesního kroku*, kde cílem hodnocení je zvážit jaký proces používat, tedy zda konkrétní, alternativní či nahraditelný;
- *vodní stopa produktu*;
- *vodní stopa spotřebitele*;
- *vodní stopa skupiny spotřebitelů*;
- *vodní stopa v rámci geograficky vymezené oblasti*;
- *vodní stopa podniku*;
- *vodní stopa podnikatelského sektoru*;
- *vodní stopa lidstva jako celku*.

3.5.2 Virtuální voda a vodní stopa spotřebitele

Vodní stopu spotřebitele je možno definovat jako celkový objem sladké vody, jež je spotřebována a znečištěna při produkování statků a služeb, jež jsou využívány spotřebitelem. Vodní stopa je Hoekstrou et al. (2011) označována jako WF_{cons} a vzorec pro její výpočet je:

$$WF_{\text{cons}} = WF_{\text{cons, dir}} + WF_{\text{cons, indir}} \quad (\text{objem}/\text{čas}) \quad (5)$$

Kde $WF_{\text{cons, dir}}$, tedy přímá vodní stopa člověka je stopou spotřeby a znečišťování vody v domácnostech a zahradách. $WF_{\text{cons, indir}}$, tedy nepřímá vodní stopa člověka, jež ukazuje jak spotřebu, tak i znečištění vody ve spojitosti s výrobou statků a služeb, které využívá sám spotřebitel (oblečení, jídlo, energie apod.) a je vypočtena podle Hoekstry et al. (2011) pomocí vzorce:

$$WF_{\text{cons, indir}} = \Sigma(C[p] \times WF^* \text{prod } [p]) \quad (\text{objem}/\text{čas}) \quad (6)$$

$C[p]$ je tedy spotřeba produktu (ks/období) a $WF^* \text{prod } [p]$ je vodní stopou statku (objem/ks). Nepřímá vodní stopa je tedy výpočtem v podobě vynásobení všech spotřebovaných produktů (Hoekstra et al., 2011).

3.5.3 Virtuální voda a vodní stopa podniku/firmy

Definování vodní stopy v případě podniku či firmy lze pochopit jako celkový objem sladké vody, jež je spotřebována přímo či nepřímo, a to v souvislosti se zajištěním provozu podniku.

⁴ Jednotlivé vzorce výpočtu vodní stopy v případě různých variant vstupních a výstupních produktů je možno nalézt v publikaci Hoekstra et al., 2011, s. 50-51.

Jak již bylo zmíněno, přímá vodní stopa je stopou objemu sladké vody během vlastní firemní výroby, můžeme ji označovat jako „provozní vodní stopu“ a nepřímá vodní stopa stopou výroby statků a služeb, které slouží jako vstupy do výroby a můžeme ji označovat jako „dodavatelskou vodní stopu“. Je možno se také setkat s pojmem, který je používán k určení spotřeby vody, která je nezbytná pro další fungování podniku, avšak souvislost s výrobou produktů firmy nemá přímou souvislost. Tento pojem, tedy „režijní vodní stopa“ je vodní stopou obecných činností.

Mnoho firem již podniká nespočet kroků k tomu, aby lépe porozuměly rizikům spojeným s vodní stopou a aby jejich cesta směřovala k „zelenější“ ekonomice, avšak tradiční firmy často neřeší využívání vody a hospodaření s ní. K těmto účelům bylo vyvinuto několik nástrojů, jež mají za cíl jednak ukázat managementu společností dopady spotřeby vody, ale také provozní riziko, a docílit tak hlubšího zapojení společností do nakládání s těmito zdroji (Chico et al., 2013).

3.5.4 Virtuální voda a vodní stopa území

Vodní stopa geograficky vymezeného území je Hoekstrou et al. (2011) definována jako celková spotřeba a znečištění vody na určitém území. Aby mohla být vodní stopa měřena a vypočítána, je nejprve nutné mít jednoznačné vymezení hranic sledovaného území. Tímto územím může být jak povodí řeky, tak i stát, město atd. Její označení je WF_{area} a výpočtovým vzorcem je podle Hoekstry et al. (2011):

$$WF_{area} = \sum_q WF_{proc}[q] \quad (\text{objem} / \text{čas}) \quad (7)$$

Kde $WF_{proc}[q]$ je vodní stopa výrobního procesu ve vymezené oblasti. Ve své podstatě se jedná o součet všech výrobních procesů, jež jsou uskutečněny na daném území a spotřebovávají či znečišťují vodu. V případě exportu vody z místa vymezeného hranicemi, a dokonce i v případě transferů vně, bude vypočítána vodní stopa jako stopa výrobního procesu té oblasti, ze které dochází k exportu vody. To ve své podstatě znamená, že pokud bavlna je exportována z Pákistánu či Číny směrem do Malajsie, je nutno vodní stopu počítat již z oblasti Pákistánu či Číny.

3.6 Souvislosti ekologické a uhlíkové stopy se stopou vodní

Vodní, ekologické, energetické a uhlíkové stopy patří do tzv. environmentálních stop, jež jsou indikátorem trvale udržitelného rozvoje. Tento indikátor má za účel hodnotit, kolik je potřeba ekologicky produktivního prostoru pro společnost (např. jednotlivce, města, stát, světadíl, ale také pro dopravu, noviny atd.) k vyprodukování zdrojů určených ke spotřebě a k absorpci znečištění, jež je za použití běžných technologií vytvářeno. Indikátory environmentální stopy jsou často využívaným způsobem prezentace vlivu člověka na životní prostředí (Matusšík a Kočí, 2021).

Od 90. let minulého století se vzhledem k závažnosti environmentálních problémů poptávka po nástrojích, které budou měřit a ukazovat faktory, jež tyto problémy způsobují,

zvyšuje. Spolu s mnoha studii environmentálních stop bylo poukázáno na to, že tyto stopy mají různé a velmi často odlišné metody a cíle, což vede k různorodosti definice stopy, jakožto indikátoru.

3.6.1 Ekologická stopa

V 90. letech minulého století byl poprvé použit termín ekologická stopa (anglicky *ecological footprint*) pro indikátor spotřeby přírodních zdrojů. Tento pojem poprvé použil Rees a Wackernagel v kontextu s kritikou ekonomie, neboť ta ignorovala přírodní limity růstu. Došlo tak k návrhu alternativy k hrubému domácímu produktu (HDP) v podobě ekologické stopy (Matušík a Kočí, 2021).

Ekologická stopa byla v průběhu let definována Wackernagelem a Reesem (1997, in: Matušík a Kočí, 2021, s. 3) jako „*celkové plochy krajiny a vody v různých ekologických kategoriích, kterou účastníci ekonomiky potřebují k produkci zdrojů, které konzumují a k absorpci odpadů, které produkují...*“. Definice současného pojmu ekologické stopy není ustálena a například E-on (2022) tvrdí, že to je „*uměle vytvořená hypotetická jednotka, s jejíž pomocí je možné porovnávat činnost člověka z hlediska jejího dopadu na ekosystém planety a trvalou udržitelnost*“. Global Footprint Network uvádí, že ekologická stopa zahrnuje plochu zemědělské půdy, pastvin, lesů produkujících dřevo, zastavěné půdy a rybářských lovišť na straně spotřeby a plochu lesa potřebnou k absorpci oxidu uhličitého na straně emisí (Global Footprint Network, 2022).

3.6.2 Uhlíková stopa

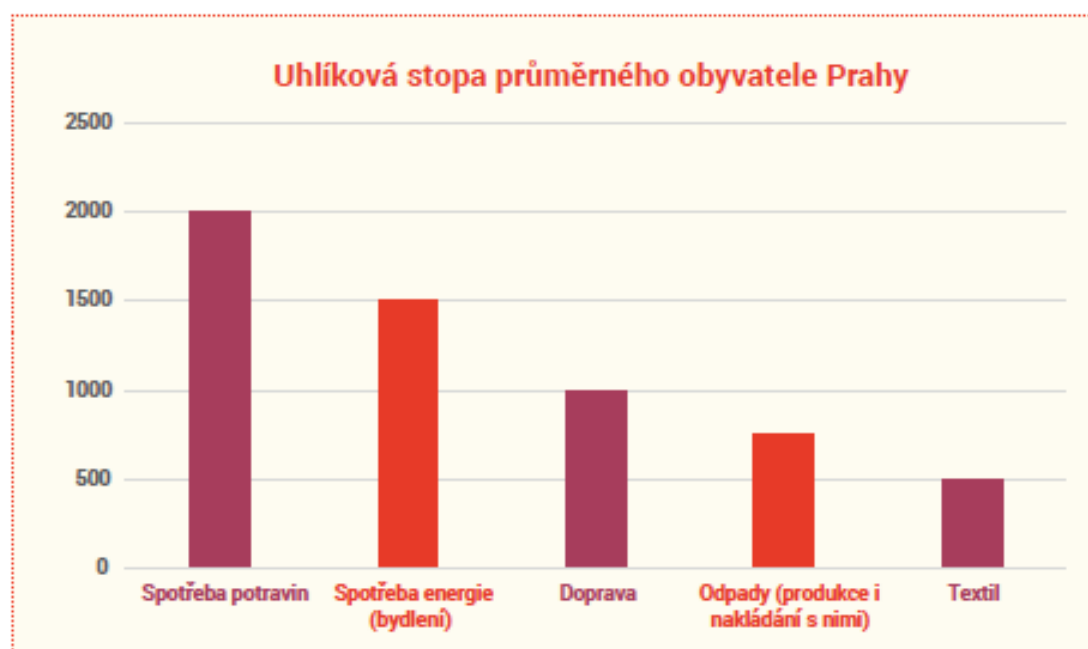
Vzhledem ke klimatickým změnám, které jsou v dnešní době nejvíce skloňovaným tématem, má většina společnosti s uhlíkovou stopou (anglicky *CCF – Company Carbon Footprint*), která je jedním z indikátorů těchto změn, spojeno spalování fosilních paliv. Uhlíkovou stopu je možno definovat, jako „*index popisující, jak velké množství plynů bylo v důsledku určité činnosti vypuštěno do prostředí*“ (O vodárenství, 2012). Měrnou jednotkou uhlíkové stopy je CO₂ (oxid uhličitý). Lze tedy říci, že uhlíková stopa, jakožto součást ekologické stopy, nám přibližuje souvislost produkce a spotřeby emisemi skleníkových plynů. Uhlíkovou stopu lze určit pro všechny výrobky či činnosti (Havel, 2019).

V první řadě je nutno pochopit, že na uhlíkové stopě se podílí také každý z nás, a to běžným životem. Uhlíkovou stopu nalezneme například při produkci a distribuci potravin do skladů, prodejem, spotřebě energie v domácím prostředí (skladování a zpracování), při službách restaurací, u odpadů či textilních výrobků a oblečení apod. Avšak tato stopa je k nalezení i v souvislosti s bydlením, tedy se spotřebou elektřiny, plynu, tepla a teplé vody v běžných domácnostech a v neposlední řadě i v dopravě. Jak potraviny, tak i bydlení a doprava jsou každodenní nepostradatelnou součástí života každého jednotlivce.

Jaká je spojitost uhlíkové stopy s vodní stopou či virtuální vodou? Vzhledem k tomu, že hlavním tématem je voda, je na snaze se zabývat také otázkou vodohospodářství. A právě vodárny jsou ty, které upravují vodu a produkují CO₂, jakožto referenční látku pro vyjadřování schopnosti všech skleníkových plynů zadržovat v atmosféře energii (O vodárenství, 2012). Ne každá vodárna, ze stejných zdrojů, za stejných podmínek a při stejné kvalitě vyrobené vody, má shodné parametry dopadů na životní prostředí. Je zřejmé, že každá technologie představuje

jistou zátěž pro životní prostředí, a to jak spotřebou provozních energií, tak také emisemi škodlivých látek při samotné výrobě či distribuci. Ne jinak je tomu i při zpracování vody. Dopady na životní prostředí je možno ukázat za pomoci metody posuzování životního cyklu, tedy metody LCA. Je však nutno i podotknout, že snižování uhlíkové stopy je z hlediska zvýšení spotřeby vody nejhorší (Mekonnen et al., 2016).

Uhlíkovou stopu je možno si uvést na příkladu průměrného obyvatele Prahy (Obrázek 6), kdy nejvyšší uhlíková stopa byla u potravin, tedy zhruba 2 t CO₂/ob/rok, jako druhá nejvyšší uhlíková stopa byla stopa bydlení zhruba kolem 1,5 t CO₂/ob/rok. V dopravě byla uhlíková stopa cca 1 t CO₂/ob/rok, u odpadů 750 kg CO₂/ob/rok, kdy z 15 % této hodnoty šlo o nakládání s odpady a recyklaci a 85 % je spojeno s produkcí obalů a zboží, jež v odpadech končí. U oblečení a textilních výrobků se uhlíková stopa pohybuje kolem 500 kg CO₂/ob/rok. V případě textilu se jedná o propoččet, kdy v ČR 1 obyvateľ spotřebuje 20 kg oblečení a textilu ročně (Havel, 2019).

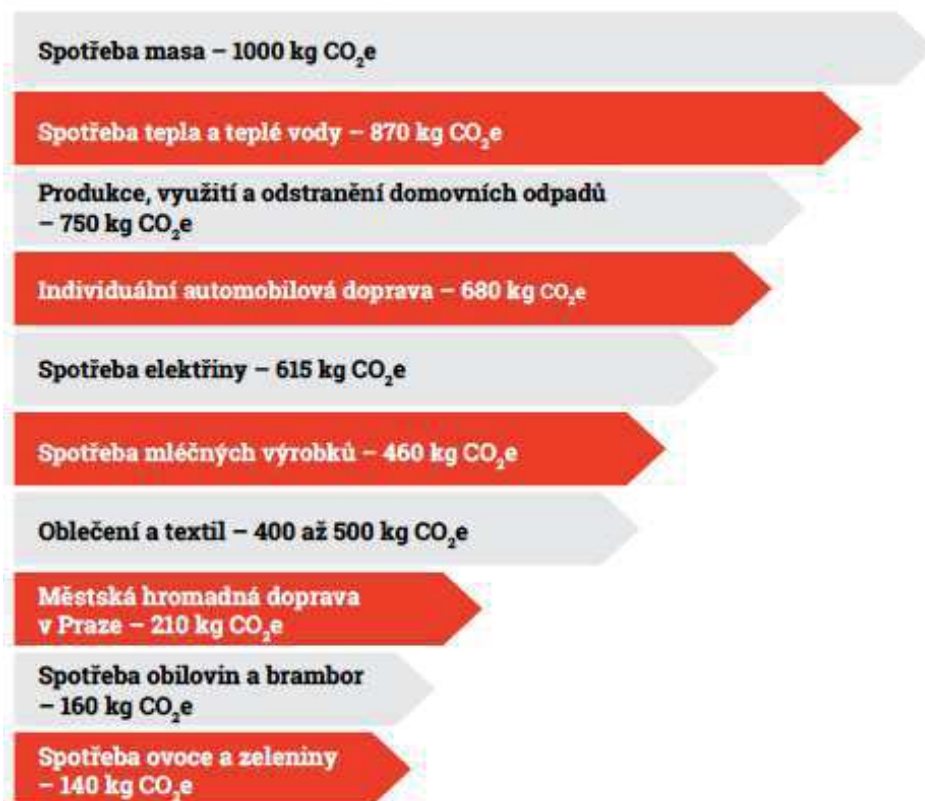


Obrázek 6 Uhlíková stopa průměrného obyvatele Prahy – přibližné hodnoty v kg CO₂/ob/rok

Zdroj: Havel (2019).

K činnostem obyvatele Prahy, které způsobují uhlíkovou stopu nejvíce, patří konzumace masa, spotřeba tepla a energie a odstraňování, produkce a využití odpadů (Obrázek 7).

Roční uhlíková stopa vybraných činností průměrného obyvatele Prahy



Obrázek 7 Roční uhlíková stopa průměrného obyvatele Prahy – vybrané činnosti.

Zdroj: Havel (2019).

Pokud se zaměříme pouze na potraviny, zjistíme, že kromě spotřeby masa, i mléčné výrobky ovlivňují do značné míry výši uhlíkové stopy. Havel (2019) uvádí, že přibližně 75 % emisí skleníkových plynů uhlíkové stopy potravin odpovídá spotřebě živočišných produktů.

Samotné měření uhlíkové stopy není nikterak náročné. V dnešní době lze jako jeden z možných nástrojů použít Kalkulátor emisních skleníkových plynů, který vznikl ve Velké Británii a do ČR byl přepracován společností Enviro za spolupráce MŽP ČR, avšak většina společností měření zanedbává (BusinessINFO.cz, 2017).

4 Dotazníkové šetření

Vzhledem ke složitosti výpočtu vodní stopy spotřebitele, jak bylo uvedeno v předchozím textu, vyvinula řada autorů tzv. kalkulačky vodní stopy, které jsou zpravidla dostupné na internetu a uživatel si může svou vodní stopu spočítat s větší či menší přesností, podle složitosti kalkulačky a míry požadovaných detailů vstupních údajů.

V rámci této bakalářské práce bylo otestováno několik kalkulaček vodní stopy, z nichž jedna byla následně vybrána a využita pro sběr dat v kombinaci s přidanými dotazy metodou dotazníkového šetření. Dotazník byl vytvořen v online aplikaci Survio. Získané odpovědi byly dále statisticky vyhodnoceny programy MS Excel a Statistica Cz 14 (TIBCO Software Inc.).

4.1 Metoda kvalitativního výzkumu

Dotazníkové šetření, jakožto metoda kvalitativního výzkumu, obsahovalo 23 otázek (viz Příloha 1), z nichž prvních 8 otázek je zaměřeno na základní údaje respondentů, jako je pohlaví, věk, dosažené vzdělání, sociální statut, oborové zařazení, výše příjmů, počet členů domácnosti či počet vyživovaných osob. Následujících 7 otázek se zaměřuje na zdroj odkud pochází voda, jež je v domácnosti využívána, na všeobecné šetření s vodou, vliv, sledovanost vodní stopy produktu a také byla zařazena otázka, zda respondenti vědí, co vodní stopa vůbec znamená.

Zbýlých 9 otázek bylo definováno podle kalkulačky vodní stopy (H₂ospodář!, 2019), která je dostupná na <https://h2ospodar.cz/kalkulacka-zakladni-verze/>, aby bylo možno zjistit konkrétní vodní stopu každého respondenta. Otázky č. 15 až č. 23 jsou tedy totožné s touto kalkulačkou a vodní stopa každého respondenta byla následně pomocí této kalkulačky zjištěna.

Z různých dostupných kalkulaček, které byly otestovány na malém vzorku respondentů, byla na základě zpětné vazby vybrána právě tato (H₂ospodář!, 2019) z důvodu jednoduchosti a rychlosti vyplnění, a tudíž velké pravděpodobnosti návratnosti dotazníku. Nevýhodou je však nižší přesnost odhadu vodní stopy.

4.1.1 Kalkulačka vodní stopy a její metodologie

Kalkulačka (H₂ospodář!, 2019) v základní verzi je rozdělena do pěti bodů; stravování, oblečení, dopravy, domácnosti a posledním bodem je vyhodnocení samotné vodní stopy na základě získaných informací (náhled viz Příloha 2).

V bodě 1 základní kalkulačky vodní stopy se h₂ospodář zaměřuje na jídelníček a stravování, neboť konzumace jídla a strava je nejvýznamnějším faktorem, který ovlivňuje dopady na životní prostředí. I přes to, že člověk není stavěn na to, aby přestal jíst, je stavěn velice dobře na to, aby mohl ovlivnit a výrazně snížit negativní dopady. Skladba jídelníčku je totiž významně ovlivnitelná. V kalkulačce pro výpočet vodní stopy jsou základem, v případě stravy a jídelníčku, data od Českého statistického úřadu (ČSÚ) o průměrné spotřebě potravin v ČR. V základní verzi kalkulačky je pracováno s 8 možnými odpověďmi, kde hlavním faktorem je odstupňované množství konzumovaného či nekonzumovaného masa a živočišných výrobků.

V bodě 2, který se zaměřuje na oblečení, je vodní stopa založena na spotřebě materiálu, nikoliv na výrobě oblečení, tedy na šití či lepení, neboť tato stopa je velmi individuální. Není tak v kalkulačce zahrnuta. Oblečením pro účel určení vodní stopy je myšleno veškeré oblečení,

včetně bot apod. a jedná se o nákup nového oblečení, nikoliv oblečení z bazarů, secondhandů atd. Materiály, které se do oblečení započítávají, jsou ovlivněny daty o vodní stopě, které jsou dostupné. V kalkulačce se pracuje s 5 možnými odpověďmi, kdy rozpětí nákupů je od 2 kg oblečení ročně, až po 28 kg ročně. Konkrétně se pracuje s nákupem 2 kg, 8 kg, 18 kg, 22 kg a 28 kg oblečení za rok. Tyto zjištěné skutečnosti, tedy hmotnost oblečení, jsou následně vynásobeny jednotlivými faktory vodní stopy.

Naše vodní stopa je do značné míry ovlivňována tím, jakou dopravu využíváme. V případě bodu 3 kalkulačky vodní stopy je do výpočtu zahrnuta pouze osobní doprava, do které patří soukromé cesty či cesty vedoucí z práce/do práce, ne však profesionální doprava, která danou osobu živí jako šoféra. Takto započítávaná vodní stopa je vždy již v produktu, který zprostředkovává či poskytuje danou službu. V základní verzi kalkulačky je počítáno s dvěmi možnými odpověďmi, tedy dopravou automobilem nebo hromadnou dopravou. Výpočet vychází z průměrné vodní stopy pohonných hmot, tedy benzínu a nafty při průměrné výkonnosti auta, kdy jednotkou je litr vody/km a v případě autobusu se jedná pouze o naftu se stejnou jednotkou, tedy litr vody/km. Předpokladem je, že v případě automobilu jezdí osoba sama a v případě hromadné dopravy je počítána předpokládaná obsazenost v podobě průměrné. Zároveň je jako jeden ze dvou faktorů do kalkulačky zahrnuta vzdálenost, tedy krátká (10 km), střední (50 km) a dlouhá (150 km). Druhým faktorem je pak frekvence dopravy.

Bod 4, tedy domácnost a výpočet spotřeby pitné vody byl vytvořen na základě dat ČSÚ, které se zabývají průměrnou spotřebou každého obyvatele ČR a jejím rozdělením mezi dané činnosti. Vodní stopa odpovídající spotřebě v domácnosti je přímo úměrná množství spotřebované pitné vody. (H₂ospodář!, 2019). Zde je snaha započítat průměrnou úsporu vody v případě používání úsporných technologií (úsporná pračka, myčka, toaleta s duálním splachováním, perlátory aj.).

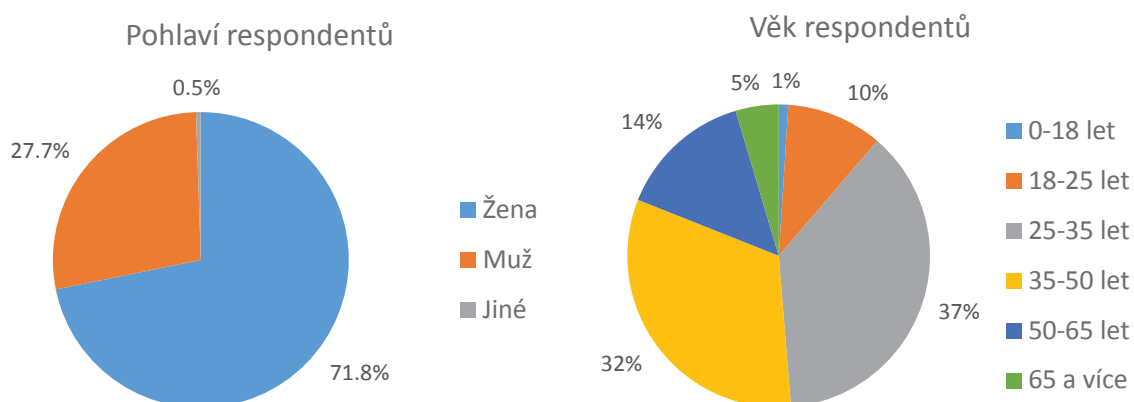
5 Výsledky

V průzkumu, který probíhal anonymně, bylo shromážděno celkem 195 vyplněných dotazníků. V grafech jsou některé odpovědi záměrně zkráceny z důvodu přehlednosti, plné znění otázek i možných odpovědí je k náhledu v Příloze 1. Grafické výstupy v této kapitole jsou vlastní prací autorky. Kromě odpovědí na dotazník se často objevila slovní zpětná vazba, tyto komentáře jsou shrnuty v Příloze 3.

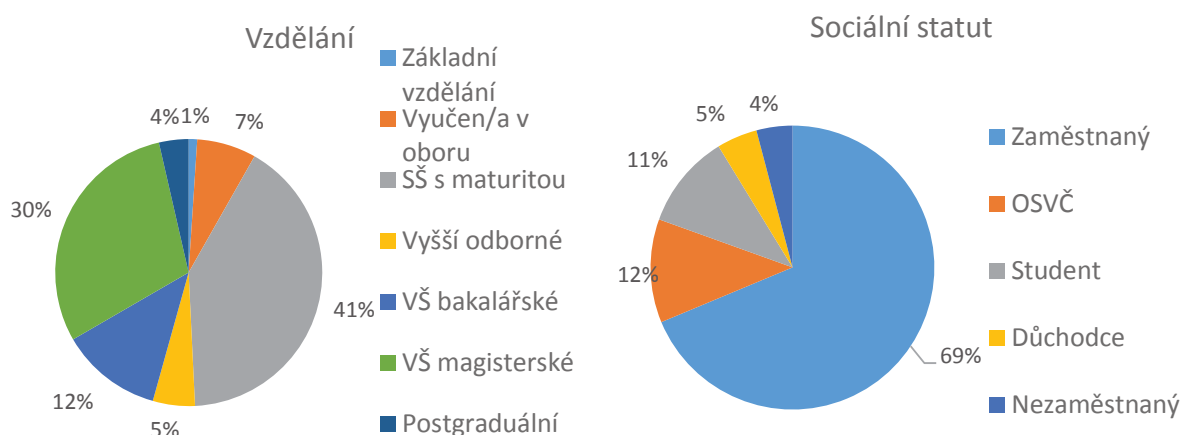
5.1 Základní údaje o respondentech

Téměř tři čtvrtiny respondentů tvořily ženy, jeden respondent uvedl jiné pohlaví. Podle věkového složení odpovídali především lidé mezi 25 a 50 lety (69 %). 2 respondenti byli mladší než 18 let a 9 jich bylo v důchodovém věku (Obrázek 8).

Vzdělání respondentů není reprezentativní, neboť 46 % má vysokoškolské vzdělání a dalších 46 % minimálně středoškolské s maturitou. Většinu respondentů tvořili zaměstnanci oproti OSVČ, studentům, důchodcům a nezaměstnaným (Obrázek 9).



Obrázek 8 Pohlaví (vlevo) a věkové složení respondentů (vpravo)

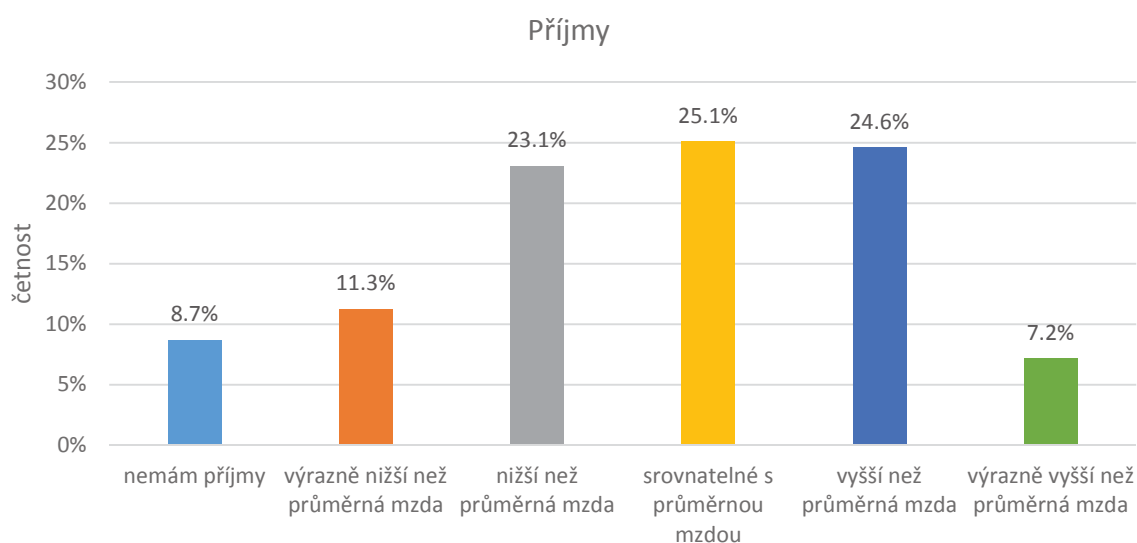


Obrázek 9 Vzdělání (vlevo) a sociální statut respondentů

Obor činnosti respondentů byl rozdělen do sedmi odborných skupin v souladu s Národní soustavou povolání (*Tabulka 4*). Více než polovinu zodpověděli lidé pracující ve veřejné správě a veřejných službách dohromady s finančními, řídicími a podpůrnými činnostmi. Z hlediska příjmů více než polovina respondentů uvedla příjmy srovnatelné s průměrnou mzdou a vyšší (*Obrázek 10*).

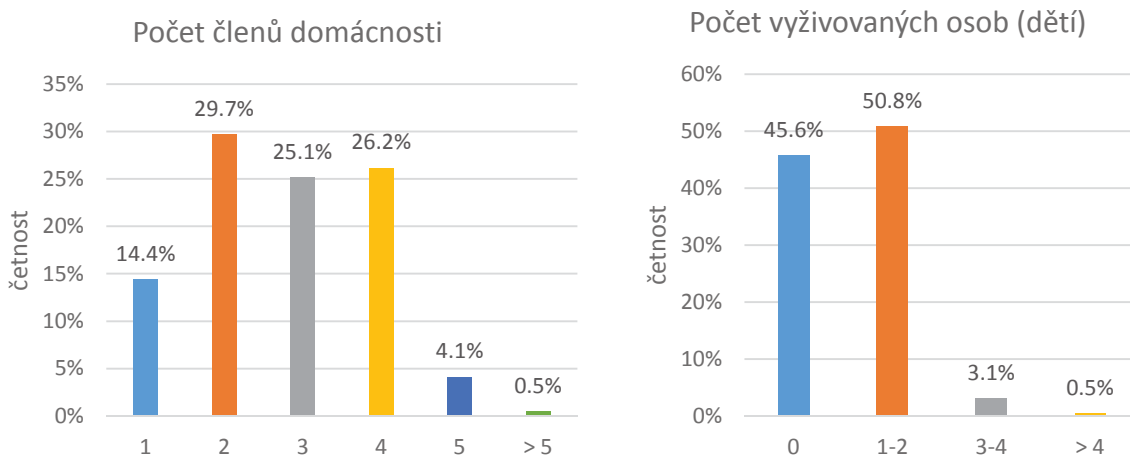
Tabulka 4 Obor respondentů

Obor činnosti	Četnost	Podíl
Veřejná správa a veřejné služby (právo, st.správa, územně samosprávné celky, věda, vzdělání, sport, zdravotnictví a farmacie, sociální služby, ozbrojené síly a bezpečnostní sbory)	58	29,7 %
Finanční, řídicí a podpůrné činnosti (IT, management, marketing, obchod, ekonomika, administrativa, personalistika, bankovníctví, pojišťovnictví, povolání bez oboru a mezioborová)	43	22,1 %
Služby, umění a média (ochrana majetku, osob a zdraví, pohostinství a cestovní ruch, služby provozní a osobní, umění, kultura, média, publicistika, knihovnictví, umělecká řemesla)	32	16,4 %
Stavebnictví a průmysl (dřevařská výroba a nábytkářství, potravinářství a krmivářství, textilní a oděvní výroba, kožedělná a obuvnická výroba, výroba zpracování papíru, polygrafie, chemie, sklářská a keramická výroba, hutnictví a slévárenství, strojírenství a automobilový průmysl, elektrotechnika)	25	12,8 %
Energetika, životní prostředí, doprava a spoje (doprava a logistika, poštovní a doručovatelské služby, vodní hospodářství, ŽP a nakládání s odpady, těžba a úprava NS, elektronické komunikace, energetika)	17	8,7 %
Zemědělství a lesnictví (veterinární péče, lesní hospodářství)	9	4,6 %
Žádné, jsem student či důchodce	10	5,1 %



Obrázek 10 Příjmové kategorie

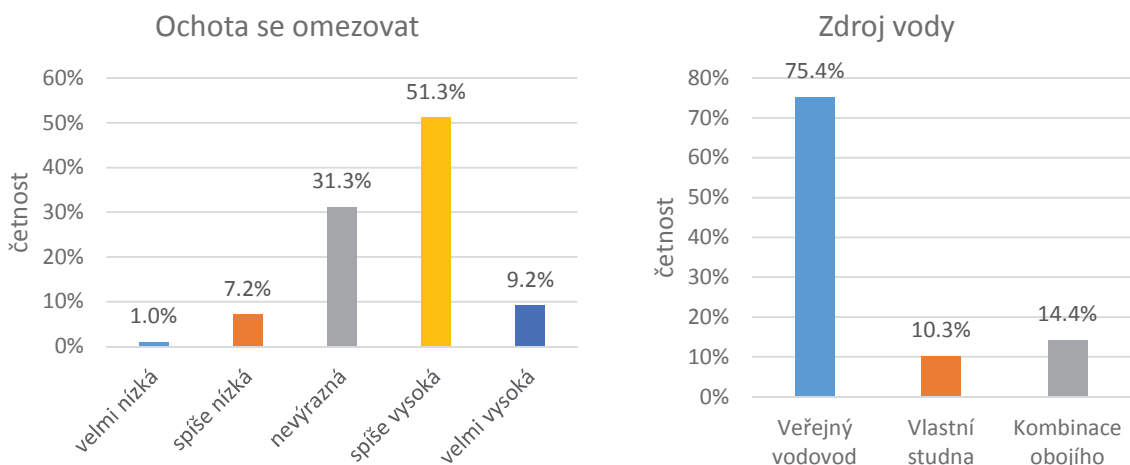
Největší podíl respondentů (cca 30 % žije ve dvoučlenných domácnostech, další zhruba polovina ve tří- až čtyřčlenných, čemuž odpovídá i uvedený počet dětí. Polovina respondentů má 1-2 děti, méně než polovina je bezdětná a jen necelé 4 % osob mají více než 3 děti (Obrázek 11).



Obrázek 11 Počet členů domácnosti (vlevo) a počet vyživovaných osob (vpravo)

5.2 Údaje respondentů zaměřené na vodní poměry

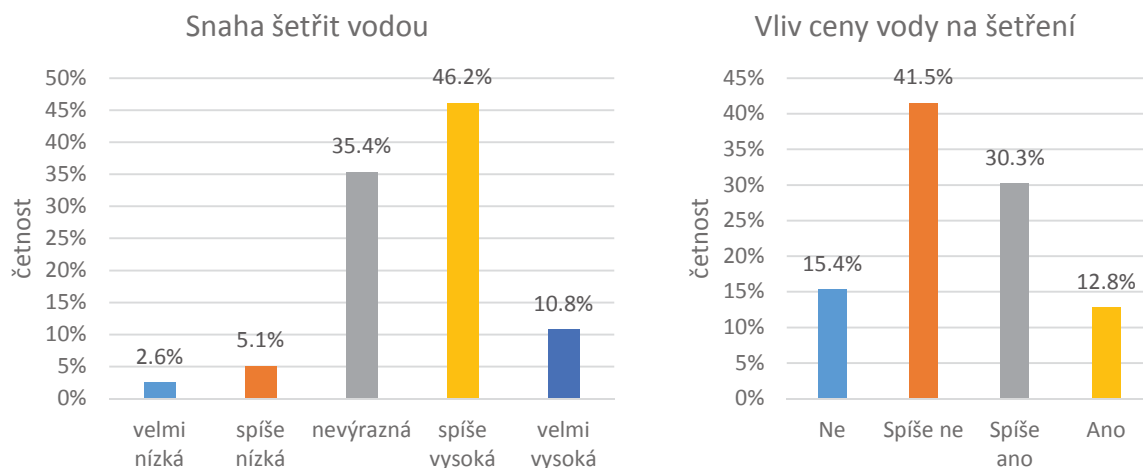
Jak vysoká by byla ochota za účelem šetření přírodními zdroji omezovat své pohodlí? Šetření ukázalo, že ochota 60 % respondentů je spíše vysoká a velmi vysoká (Obrázek 12). Oproti tomu pouze kolem 8 % dotazovaných jeví spíše nízkou a velmi nízkou ochotu se pro životní prostředí omezovat. Jako zdroj vody v dotazovaných domácnostech je nejčastěji, tedy v 75,4 % případů (147 respondentů), využíván veřejný vodovod.



Obrázek 12 Ochota se omezovat za účelem šetření přírodními zdroji (vlevo) a zdroj vody pro domácnost (vpravo)

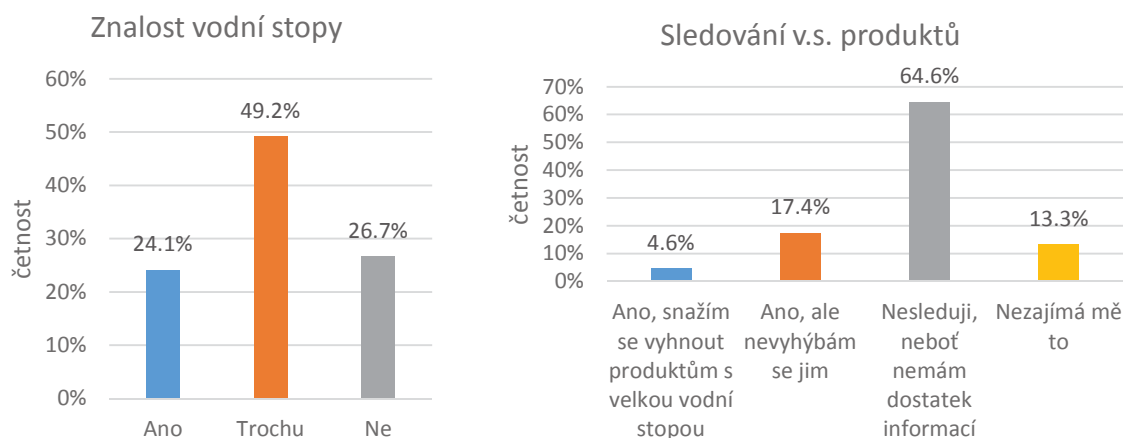
Téměř polovina respondentů, tedy 46,2 % z nich má snahu šetřit vodou spíše vysokou a 10,8 % dokonce velmi vysokou (Obrázek 13). Celkem tedy 57 % respondentů má snahu vodou šetřit. Zda důvod šetření vodou spočívá v její narůstající ceně, v tomto ohledu bylo

zjištěno, že 56,9 % respondentů nešetří vodou z důvodu zvyšujících se cen vodného a stočného. Při porovnání těchto výstupů vidíme, že skupina dotázaných, kteří vodou šetří, je větší než skupina, která tak činí z ekonomických důvodů. Je nasnadě předpokládat, že první skupinu k tomu mohou vést environmentální důvody, což je pozitivní.



Obrázek 13 Deklarovaná snaha respondentů o šetření vodou (vlevo) a vliv ceny vody na šetření s ní (vpravo)

Na otázku, zda respondenti ví, co znamená pojem vodní stopa, odpovědělo nejčastěji 49,2 % respondentů, že pojem o vodní stopě mají tak trochu, avšak 24,1 % ví, co je vodní stopa. (Dotazovaná skupina má ovšem vyšší vzdělání než běžný vzorek populace.) Dále bylo zjištěno, že i přes to, že většina respondentů má pojem o vodní stopě, tak 64,6 % z nich nesleduje vodní stopu nakupovaných produktů, neboť nemají dostatečné informace (Obrázek 14).

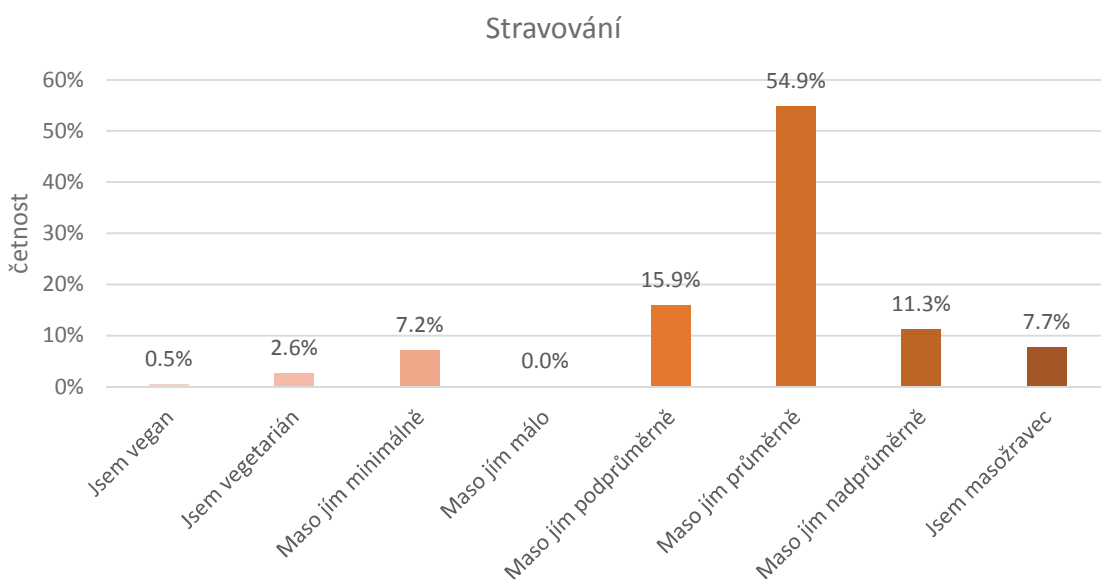


Obrázek 14 Znalost vodní stopy (vlevo) a sledovanost vodní stopy produktů (vpravo)

5.3 Vyhodnocení vodní stopy respondentů dle kalkulačky vodní stopy

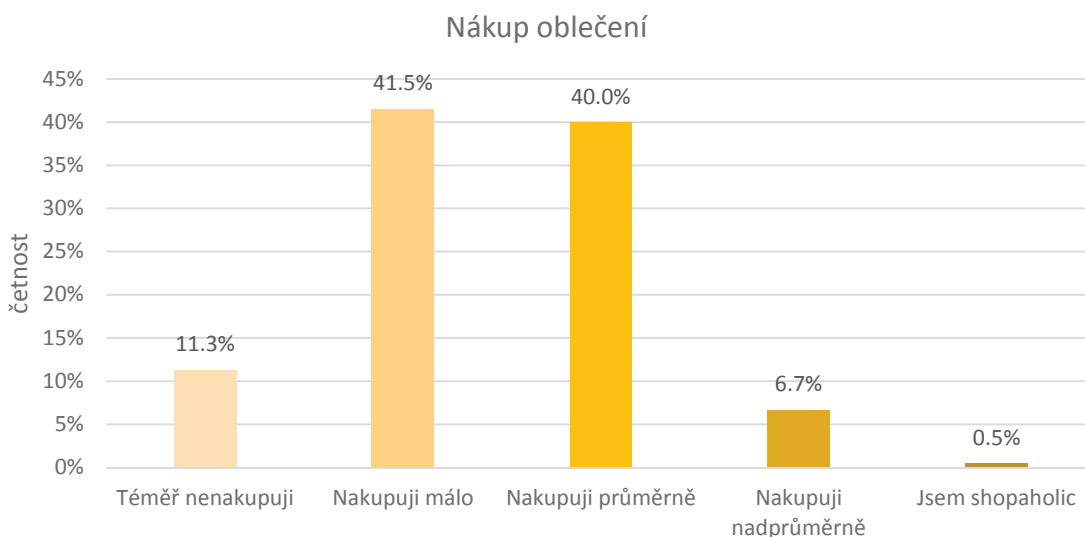
Následující grafy (Obrázek 15 až Obrázek 20) vyhodnocují četnost odpovědí na otázky z kalkulačky vodní stopy (H2ospodář!, 2019).

V případě vyhodnocení grafu stravování, jehož základem je míra konzumace masa, bylo zjištěno, že je maso konzumováno nejčastěji průměrně, a to v případě 54,9 % respondentů (Obrázek 15). Z celého souboru dotazovaných bylo pouze 6 vegetariánů a veganů.



Obrázek 15 Konzumace masa/stravování

Graf na Obrázek 16 zobrazuje další parametr, který významně ovlivňuje vodní stopu jednotlivce, a to nákup oblečení. Nejčastěji je nové oblečení nakupováno málo (41,5 %) či průměrně (40 %). Pouze jeden dotazovaný se označil za shopaholika.

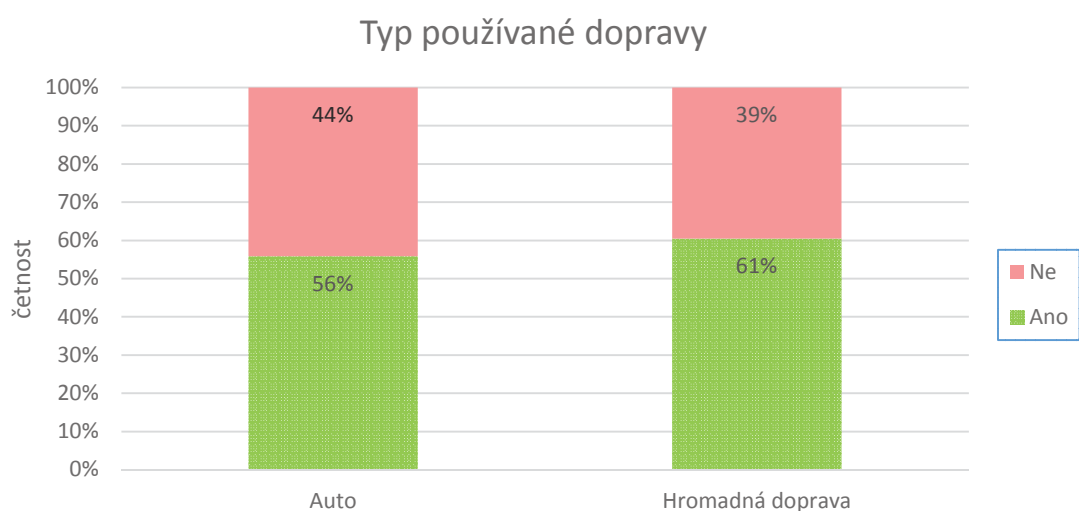


Obrázek 16 Nákup nového oblečení

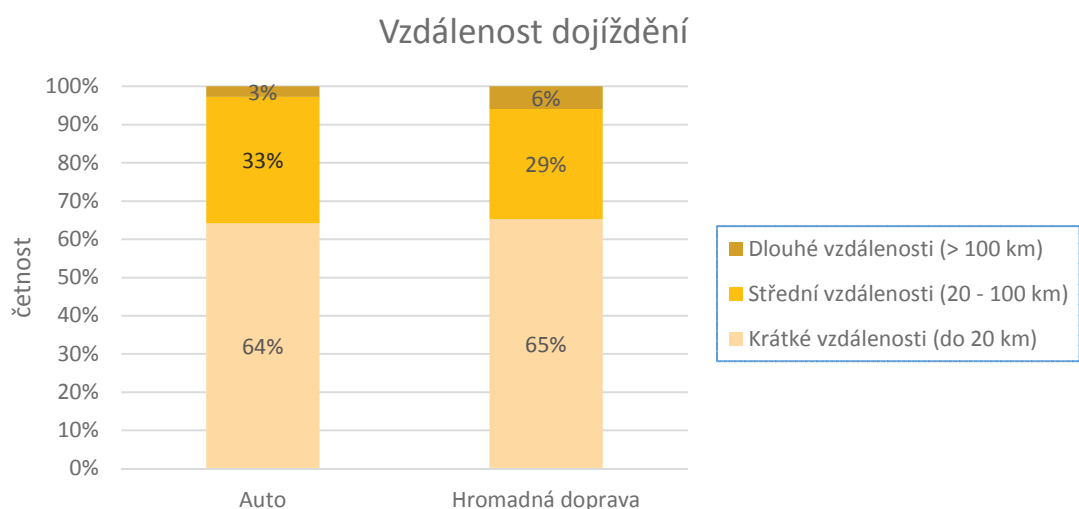
V oblasti dopravy byly položeny dvě základní otázky, na které bylo možno odpovědět ano/ne, a to „Jedíte automobilem?“ a „Jedíte hromadnou dopravou?“. Pokud byla odpověď ano, respondent měl odpovědět ještě jak daleko a jak často. Pokud byla odpověď ne, respondent už na otázky o vzdálenosti a frekvenci dopravy neodpovídal.

Odpovědi ukázaly, že automobilovou dopravu pro osobní účely a za účelem dopravy do zaměstnání využívá 56 % respondentů, zatímco hromadnou dopravu o něco více, tedy 61 % respondentů (Obrázek 17), a to nejčastěji v obou případech na krátkou vzdálenost, tedy do 20 km. U automobilu tuto variantu uvedlo 64 % respondentů a podobně u hromadné dopravy 65 % (Obrázek 18). Avšak u frekvence dojíždění byla pro automobilovou dopravu z 57 % uváděna možnost častého dojíždění, tedy 4 a více dnů v týdnu, zatímco hromadná doprava je dotazovanou skupinou více než poloviny využívána pouze příležitostně, tedy z 53 % (Obrázek 19). Zde jsou zahrnuti pouze odpovědi respondentů, kteří odpověděli, že daný typ dopravy využívají.

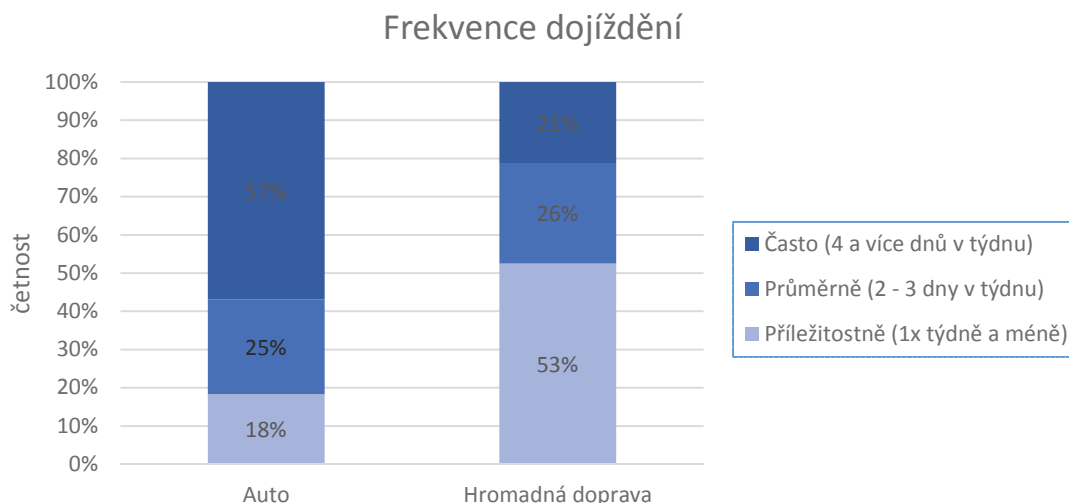
Z odpovědí dále vyplynulo, že 23 % dotazovaných využívá oba typy dopravy, 70 % jezdí buď automobilem anebo hromadnou dopravou a 7 % dotazovaných uvedlo, že nevyužívají žádný typ dopravy.



Obrázek 17 Využívání automobilu a hromadné dopravy pro osobní cesty a dopravu do zaměstnání.

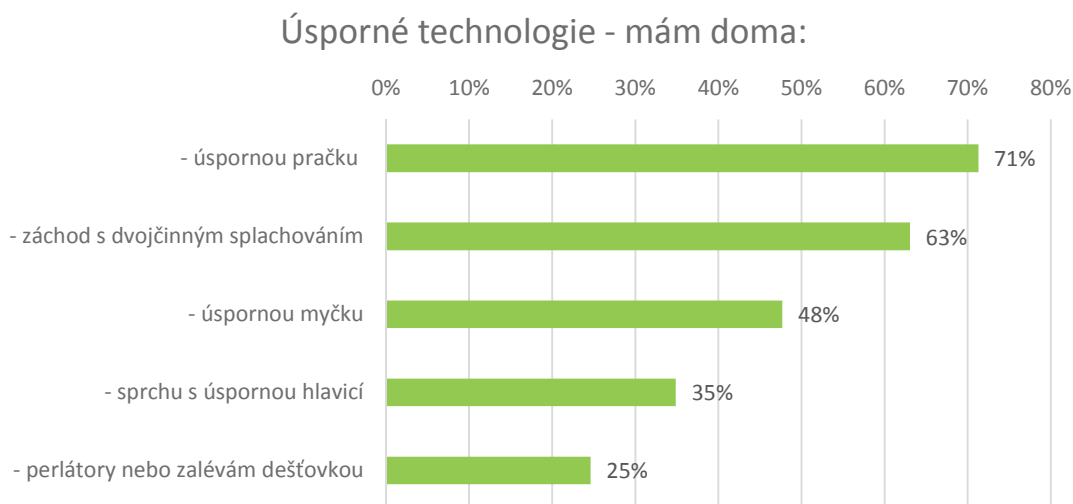


Obrázek 18 Odpovědi na otázku „Jak daleko jezdíte?“. Zahrnutý jsou pouze odpovědi respondentů, kteří odpověděli, že daný typ dopravy využívají.



Obrázek 19 Odpovědi na otázku „Jak často jezdíte?“. Zahrnuti jsou pouze odpovědi respondentů, kteří odpověděli, že daný typ dopravy využívají.

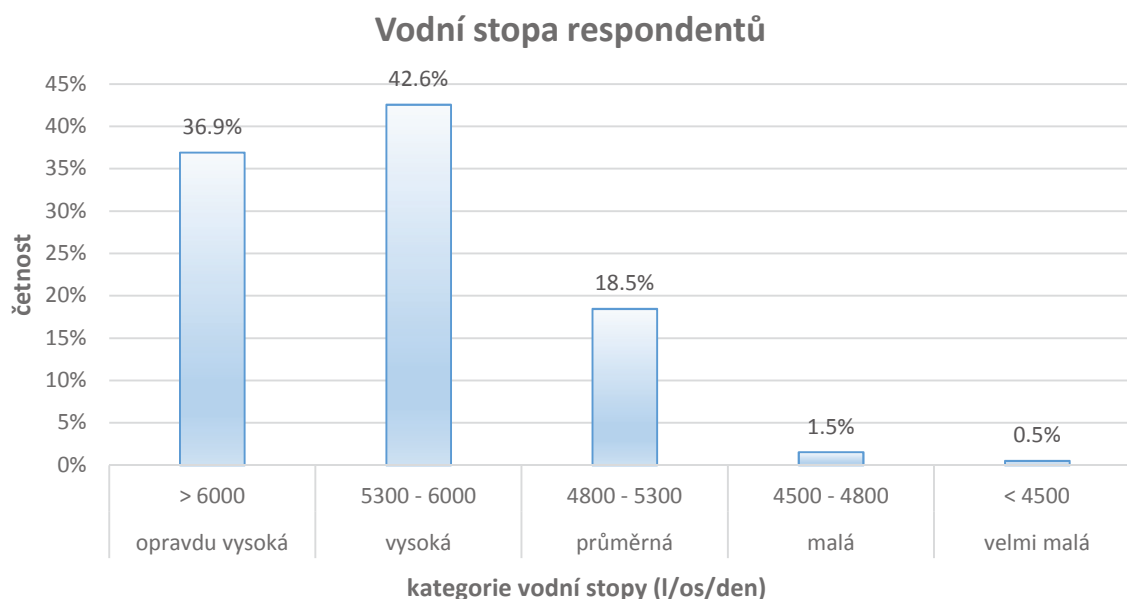
Následovala série otázek o vybavení domácnosti úspornými technologiemi, resp. spotřebiči, na kterou bylo možno odpovědět pouze ano/ne. Domácnosti nejčastěji využívají v rámci těchto technologií úsporné pračky (71 %), záchod s dvojčinným splachováním (63 %) a úsporné myčky (48 %). Z odpovědí zřejmé, že tyto technologie, jež jsou vyráběny a dodávány do domácností standardně, jsou využívány často, zatímco perlátory, či využívání dešťové vody k zalévání zahrad nejsou tak časté (Obrázek 20). Zdá se, že čím levnější a jednodušší řešení, tím méně je využíváno.



Obrázek 20 Úsporné technologie využívané v domácnosti respondentů

Na základě zjištěných skutečností byla pomocí online kalkulačky vodní stopy na webu <https://h2ospodar.cz/kalkulacka-zakladni-verze/> vypočítána vodní stopa každého respondenta. Za průměrnou vodní stopu se považuje hodnota od 4800 do 5300 l/os/den. Průměrné nebo nižší hodnoty však dosáhlo jen zhruba 20 % respondentů, většina se pohybovala v kategoriích vysoká až opravdu vysoká (více než 6000 l/os/den). Lze uvažovat, že výpočet je zkreslen obecnými a průměrnými hodnotami, které byly v základní verzi kalkulačky pro výpočet použity

(jak je uvedeno v metodické části) a méně je tedy zohledněn individuální přístup k této problematice.



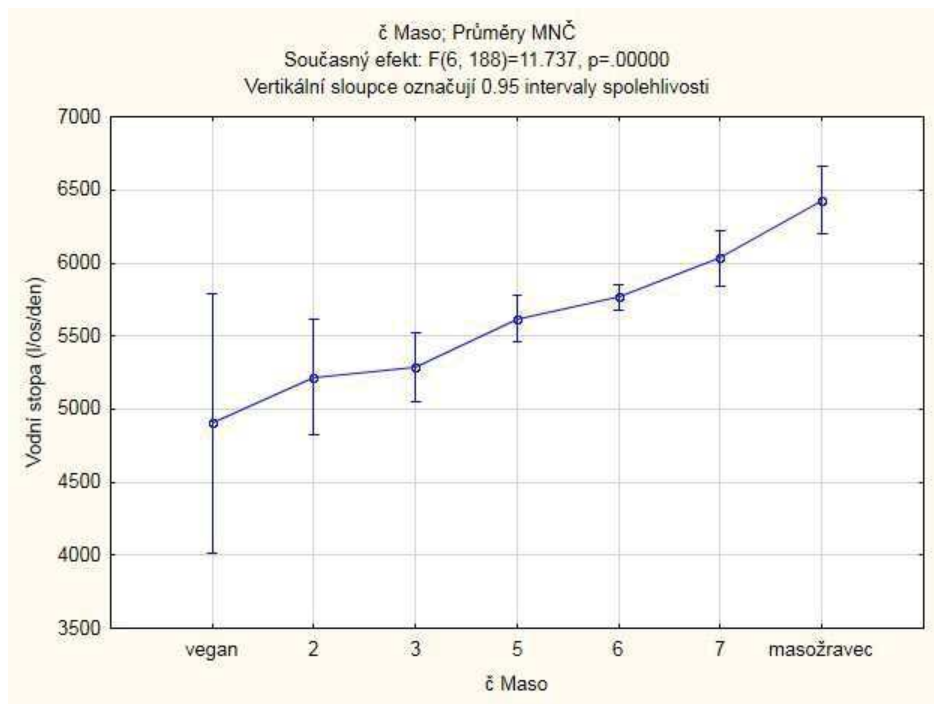
Obrázek 21 Vodní stopa spotřebitele dle základní verze kalkulačky vodní stopy

5.4 Statistické vyhodnocení vlivu parametrů na vodní stopu

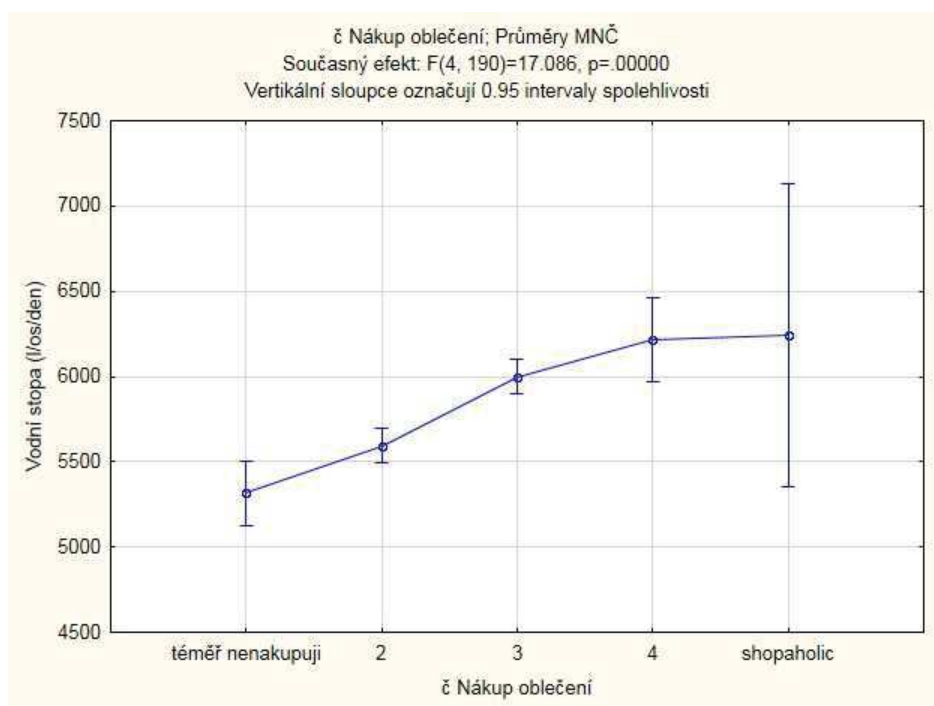
Shromážděné odpovědi byly dále statisticky vyhodnoceny s cílem identifikovat proměnné, které mají na výši vodní stopy největší vliv. K tomuto účelu byla použita analýza rozptylu (ANOVA), a to jednofaktorová ANOVA nebo ANOVA s interakcemi. Významnost byla posuzována na hladině $p < 0,05$.

Nejprve však byly proměnné, u kterých to bylo možné, převedeny na číselné hodnoty a byla provedena korelační analýza pro stanovení předběžných vztahů, které byly dále zkoumány pomocí ANOVA. Převedení na číselné hodnoty bylo provedeno například u proměnné vzdělání, kde ZŠ = 1, OU/SOU = 2, SŠ = 3 a tak podobně, postgraduální vzdělání = 7. Podobně například konzumace masa byla odstupňována vegan = 1 a masožravec = 8. Korelační matice je uvedena v Příloze 4. Červeně jsou vyznačeny korelace, které jsou významné na hladině $p < 0,05$.

Nejprve byly otestovány vlivy proměnných přímo z kalkulačky. Dle předpokladů mělo stravování i nákupy významný vliv, dokonce na hladině $p < 0,001$ (Obrázek 22). Používání automobilu nebo hromadné dopravy pro osobní dopravu a dopravu do zaměstnání vliv na zvýšení vodní stopy mělo, ale statisticky neprůkazné. Z dalších sledovaných parametrů v dopravě byl nejvýznamnější vliv frekvence jízdy autem (Obrázek 23a). Zajímavé je, že lidé, kteří uvedli, že autem nejedí, mají podobnou vodní stopu jako ti, kteří automobil využívají průměrně, tedy 2-3 dny v týdnu. Použití úsporných technologií a spotřebičů v domácnosti mělo statisticky významný vliv, sledován byl jejich počet a z grafu jasně vyplývá, že čím více úsporných technologií, čím nižší je vodní stopa (Obrázek 23b).

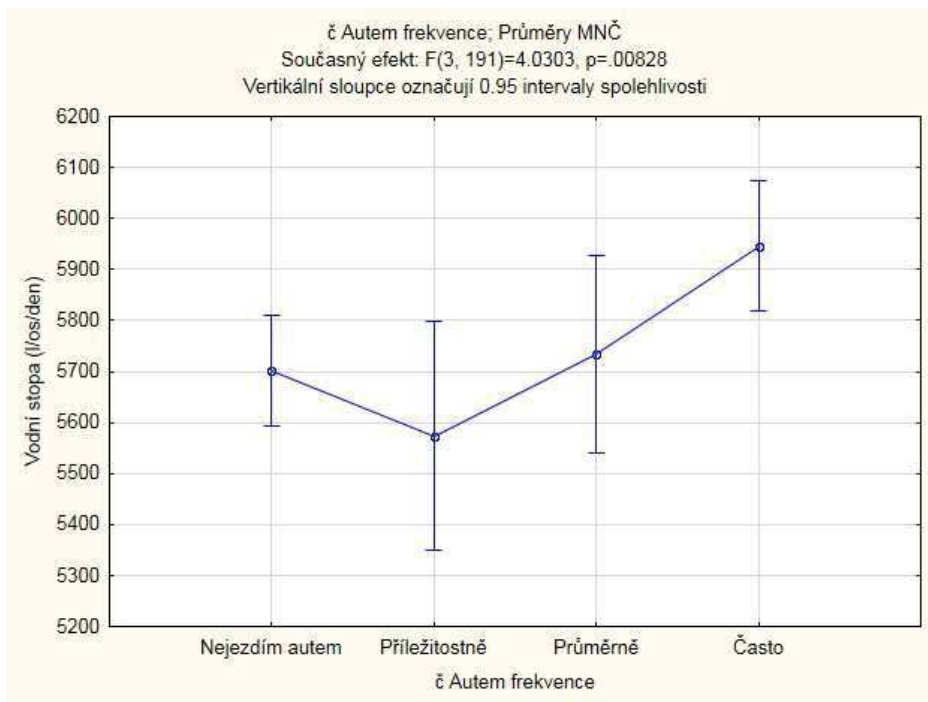


a)

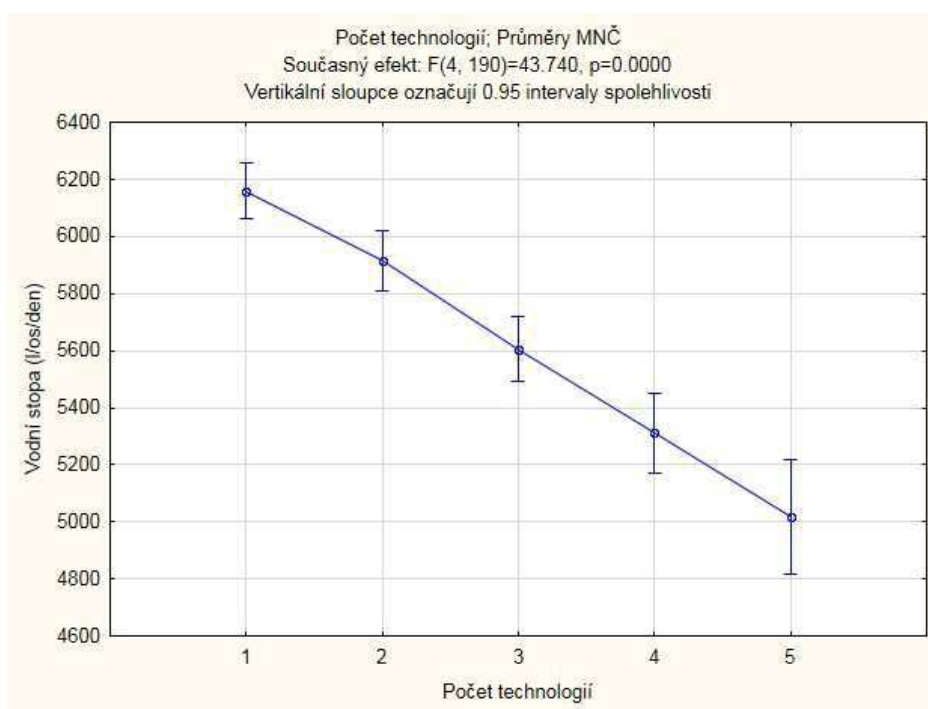


b)

Obrázek 22 Statisticky **průkazný** vliv míry konzumace masa (a) a množství nákupů nového oblečení (b) na vodní stopu spotřebitele



a)

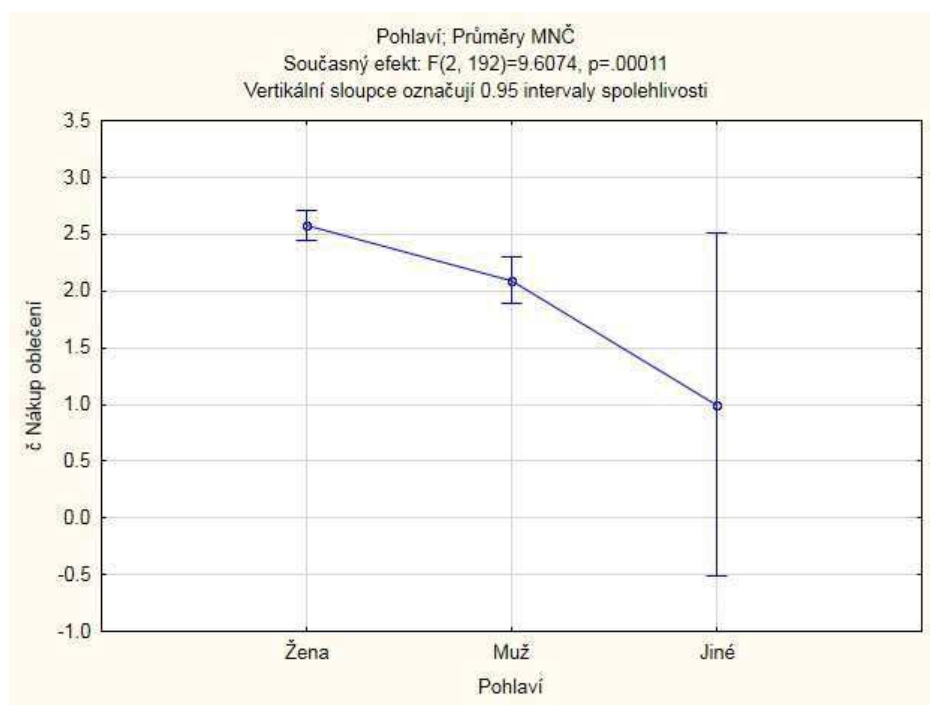
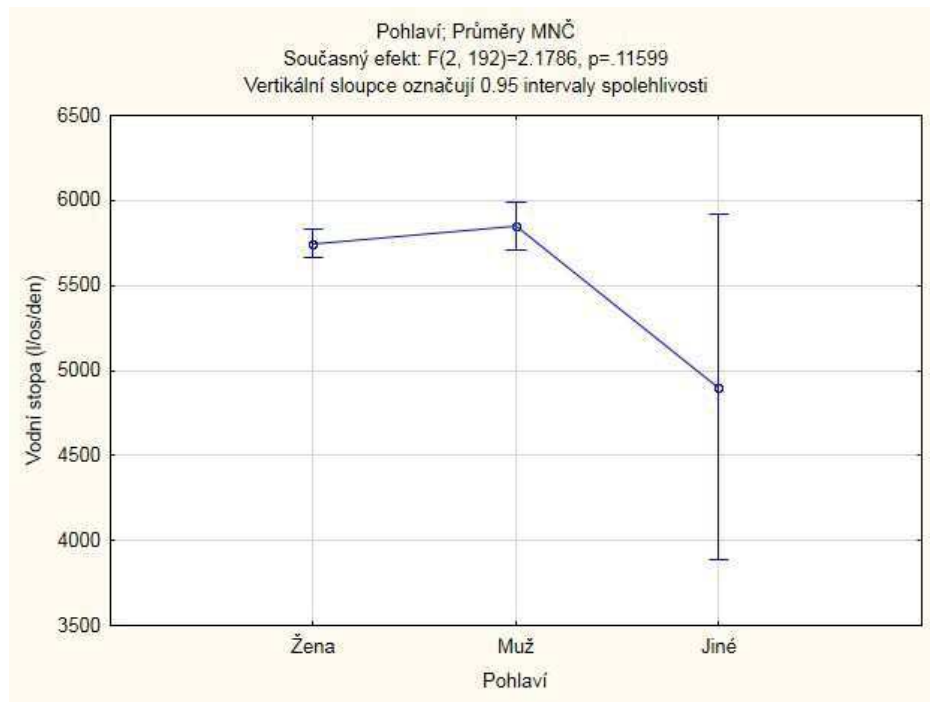


b)

Obrázek 23 Statisticky **průkazný** vliv frekvence jízdy autem (a) a počtu úsporných technologií (b) na vodní stopu spotřebitele

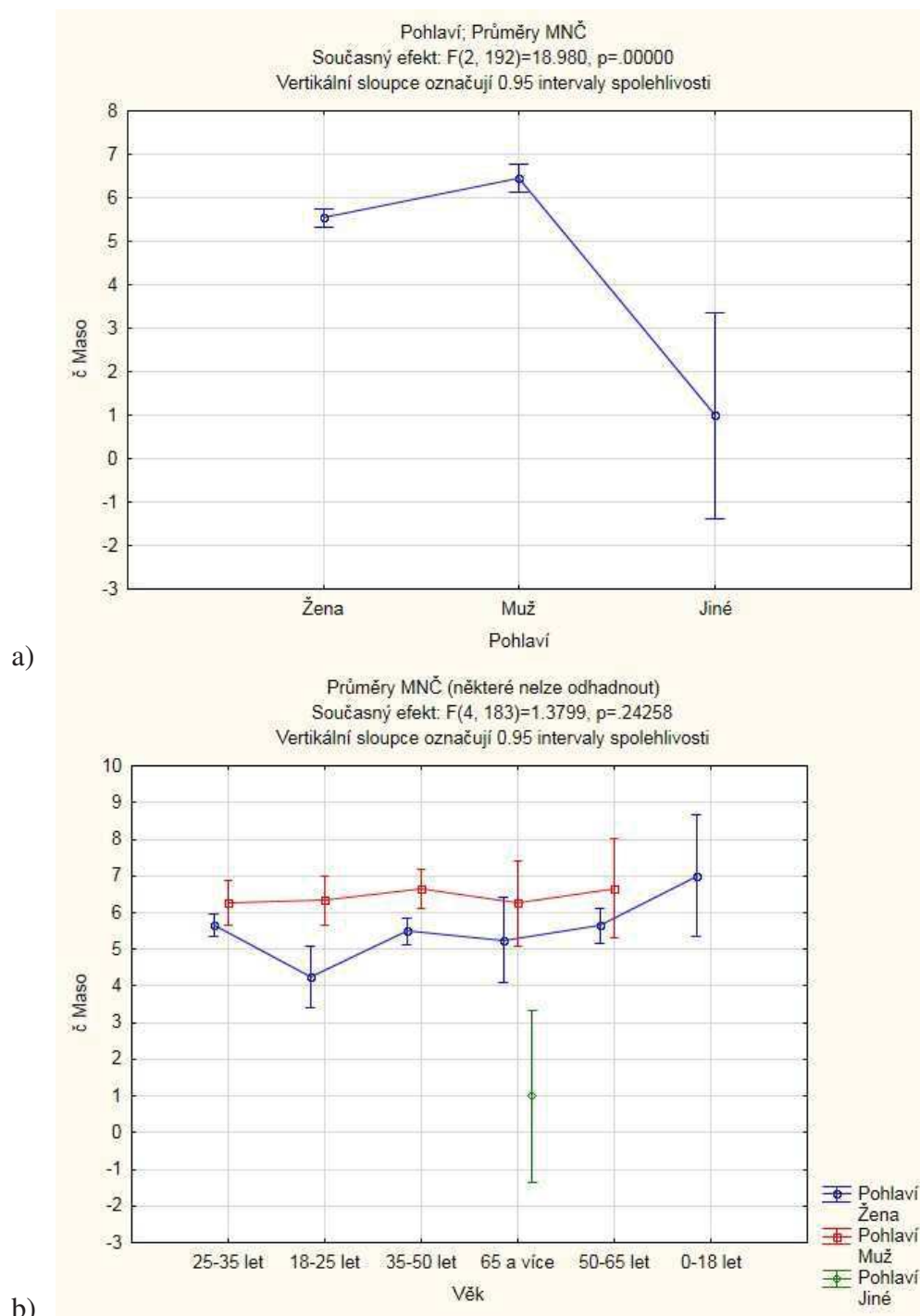
Následně byly zkoumány možné souvislosti přidanych faktorů o sociálních a vodních poměrech respondentů. Přirozeně se nabízí porovnání vodní stopy podle pohlaví. Ukázalo se, že muži mají o něco vyšší vodní stopu než ženy, rozdíl však nebyl statisticky průkazný (Obrázek 24a). Ženy však v dotazované skupině převažovaly nad muži v poměru 3:1, což může výsledky zkreslovat. Dále byl otestován vliv pohlaví na dva nejvýznamnější parametry vodní stopy, a to

nákup nového oblečení a míra konzumace masa. Ženy nakupují oblečení více než muži, statisticky dokázáno na Obrázek 24b.



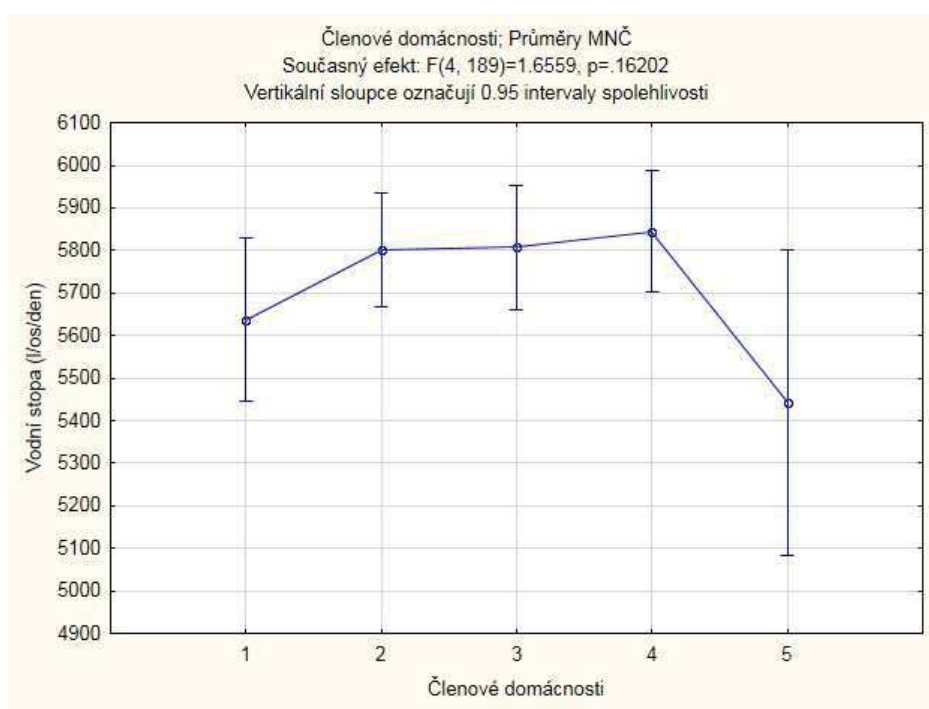
Obrázek 24 Statisticky neprůkazný vliv pohlaví na vodní stopu spotřebitele (a) a statisticky **průkazný** vliv pohlaví na nákup nového oblečení (b)

Míra konzumace masa byla naopak statisticky významně prokázána u mužů (Obrázek 25a). Na Obrázek 25b je vidět, že muži konzumují maso přibližně stejně bez ohledu na věk, u žen zaujme nižší konzumace masa ve věkové skupině 18-25 let, avšak statisticky neprůkazná. Jediný respondent, který uvedl jiné pohlaví, se zároveň hlásí k veganství, což je na grafech také vidět.

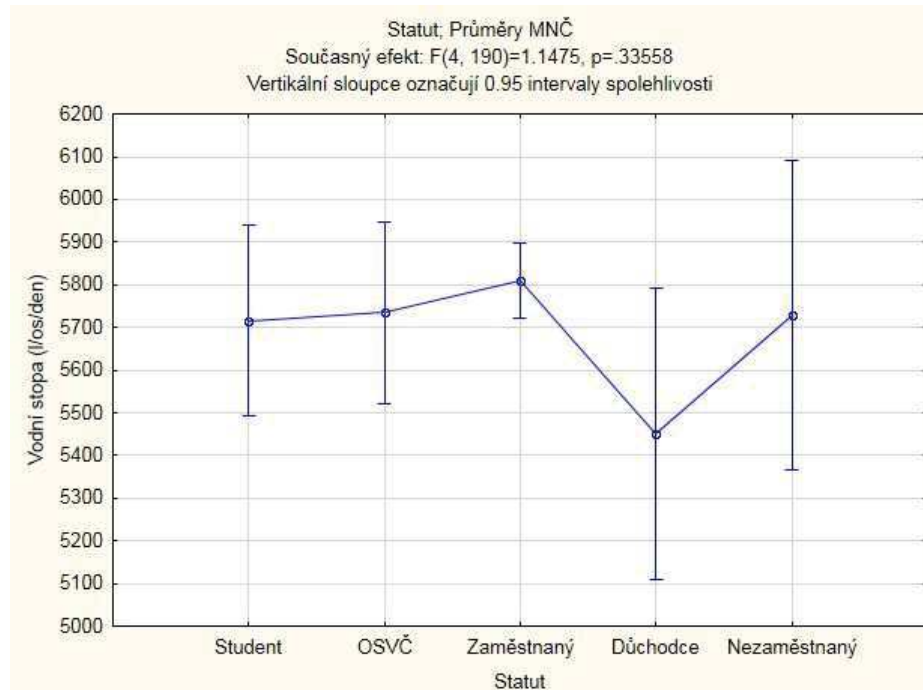


Obrázek 25 Statisticky **průkazný** vliv pohlaví na míru konzumace masa (a) a statisticky neprůkazný vliv interakce pohlaví a věku na míru konzumace masa (b)

Při testování hypotézy o vlivu sociálních parametrů na vodní stopu nebyly zjištěny statisticky významné závislosti. Obor činnosti nemá na vodní stopu vliv, neukázal se ani žádný trend. Počet dětí také neukázal na vodní stopu statisticky významný vliv. U počtu členů domácnosti se ukazuje statisticky nevýznamný trend nižší vodní stopy u jednočlenných domácností (Obrázek 26a) a pokud jde o sociální statut, důchodci vykazují (statisticky nevýznamně) nižší vodní stopu než ostatní skupiny (Obrázek 26b), což může souviset s obtížnější ekonomickou situací.



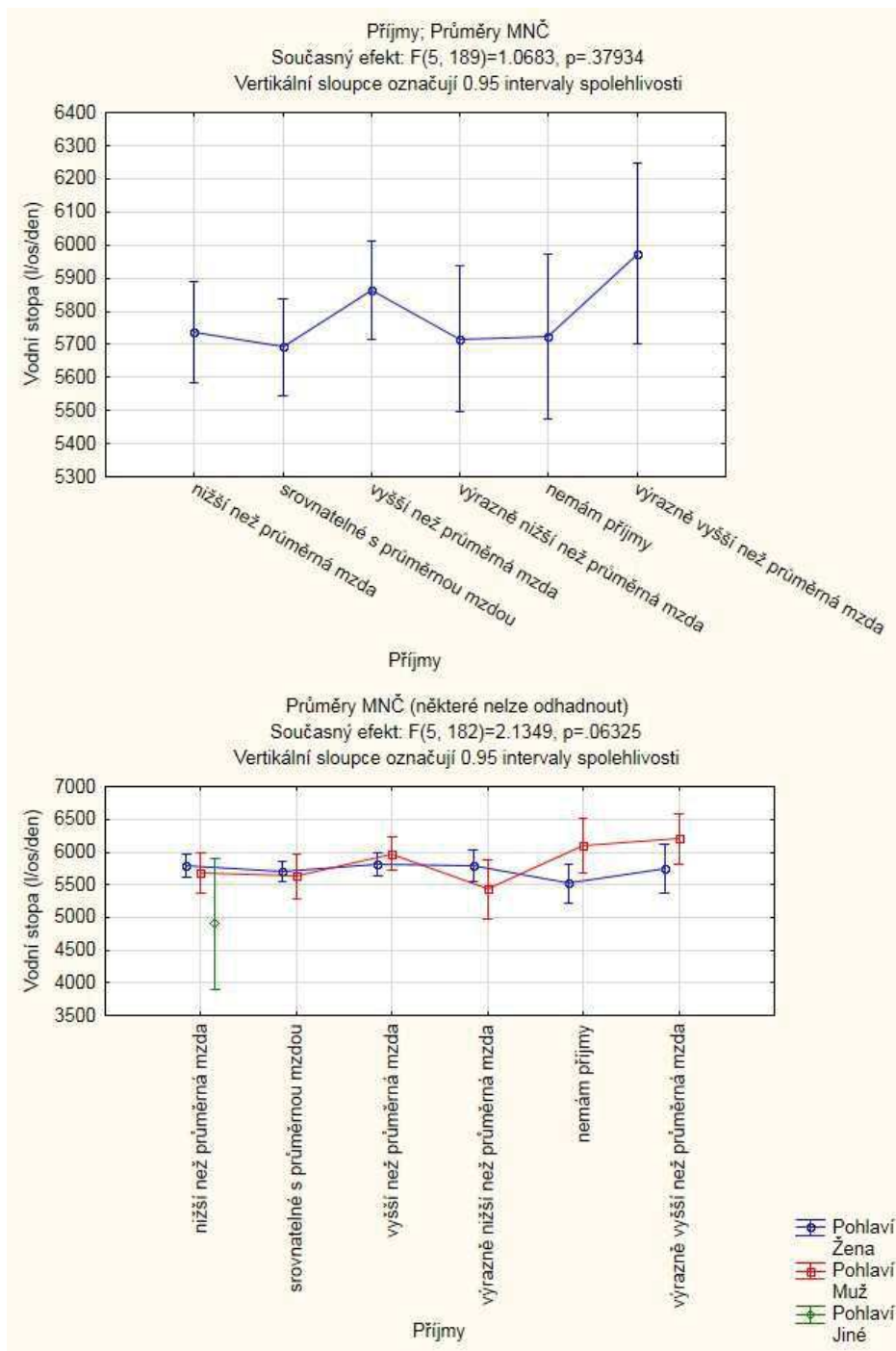
a)



b)

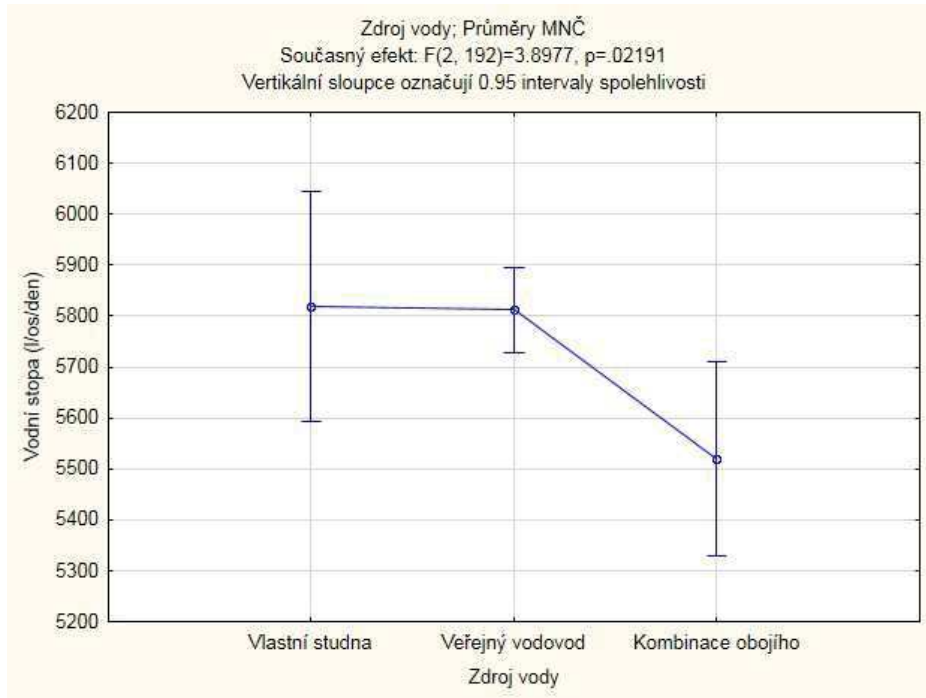
Obrázek 26 Statisticky neprůkazný trend v počtu členů domácnosti v souvislosti s vodní stopou (a) a v sociálním statutu dotazovaných (b)

Byl testován také vliv příjmů na vodní stopu. Závislost sice opět není statisticky průkazná, ale ukazuje se trend, že lidé s vyššími příjmy mají vyšší vodní stopu (Obrázek 27a). Při rozdělení příjmů podle pohlaví se (neprůkazně) objevují největší rozdíly ve vodní stopě u mužů a žen bez příjmů, a v případech příjmů výrazně nižších i vyšších než průměrná mzda (Obrázek 27b).

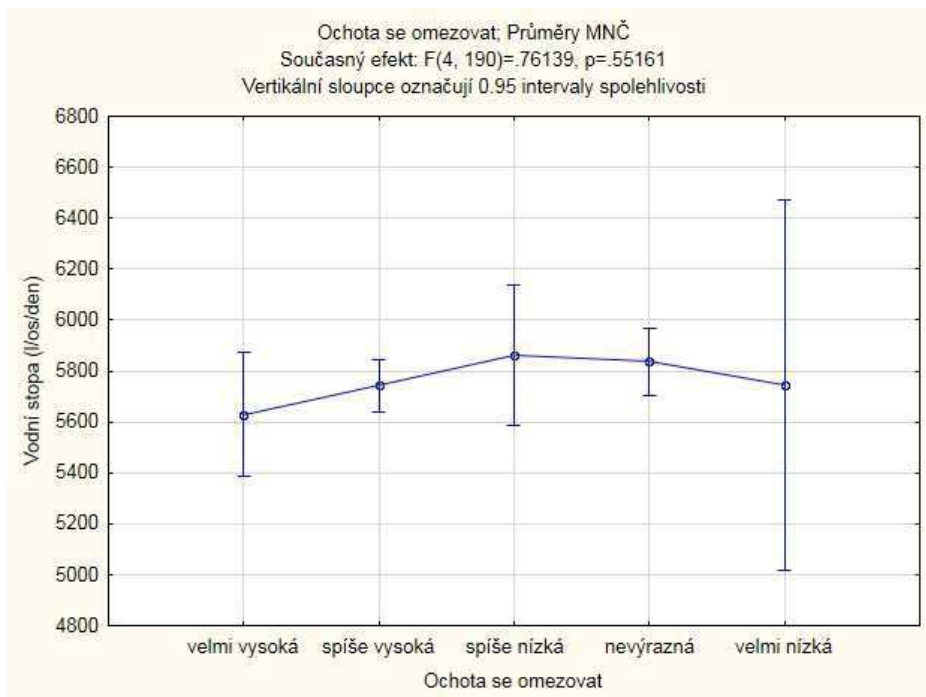


Obrázek 27 Statisticky neprůkazný trend vlivu příjmů v souvislosti s vodní stopou (a) a trend vlivu příjmů v interakci s pohlavím (b)

Vliv zdroje vody pro domácnost na velikost vodní stopy se ukázal jako statisticky průkazný na hladině $p < 0,05$. Zatímco lidé napojení na veřejný vodovod mají téměř stejnou vodní stopu jako s vlastní studnou, u lidí s kombinací obou zdrojů je vodní stopa statisticky nižší (Obrázek 28a). Dále byl testována subjektivně vyjádřená míra ochoty omezit své pohodlí za účelem šetření přírodních zdrojů (Obrázek 28b). Neprůkazně, ale přece se ukazuje, že u respondentů s vyšší mírou ochoty je vodní stopa nižší. Respondentů, kteří uvedli velmi nízkou míru ochoty, bylo málo, což zkresluje statistiku.



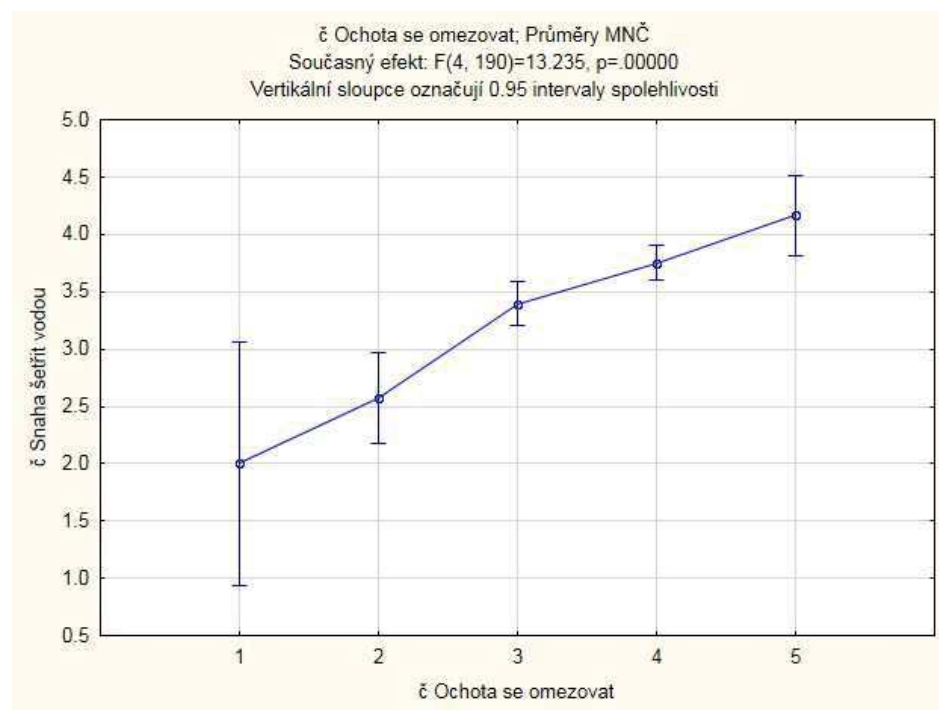
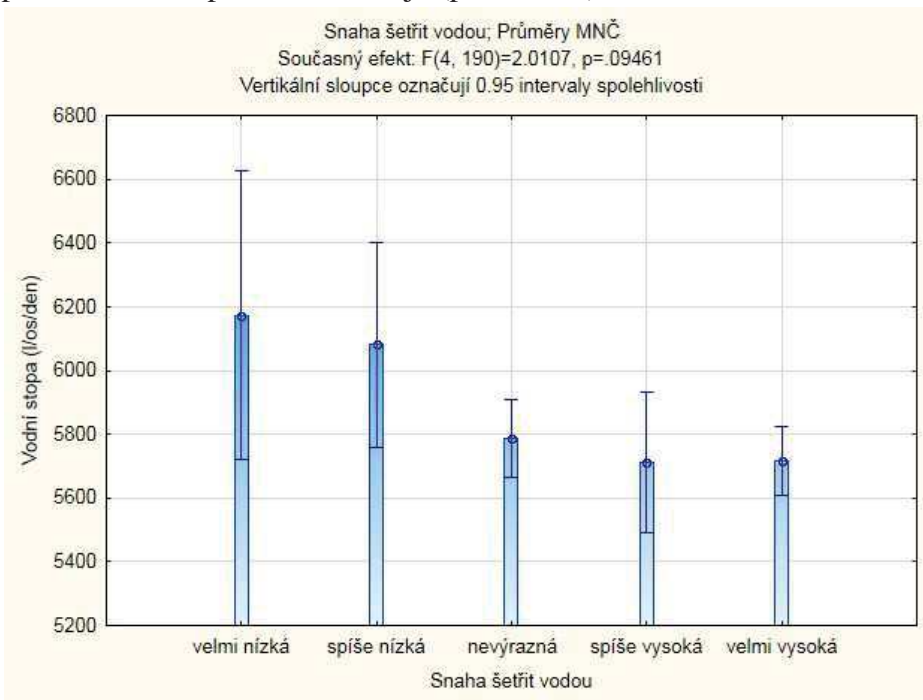
a)



b)

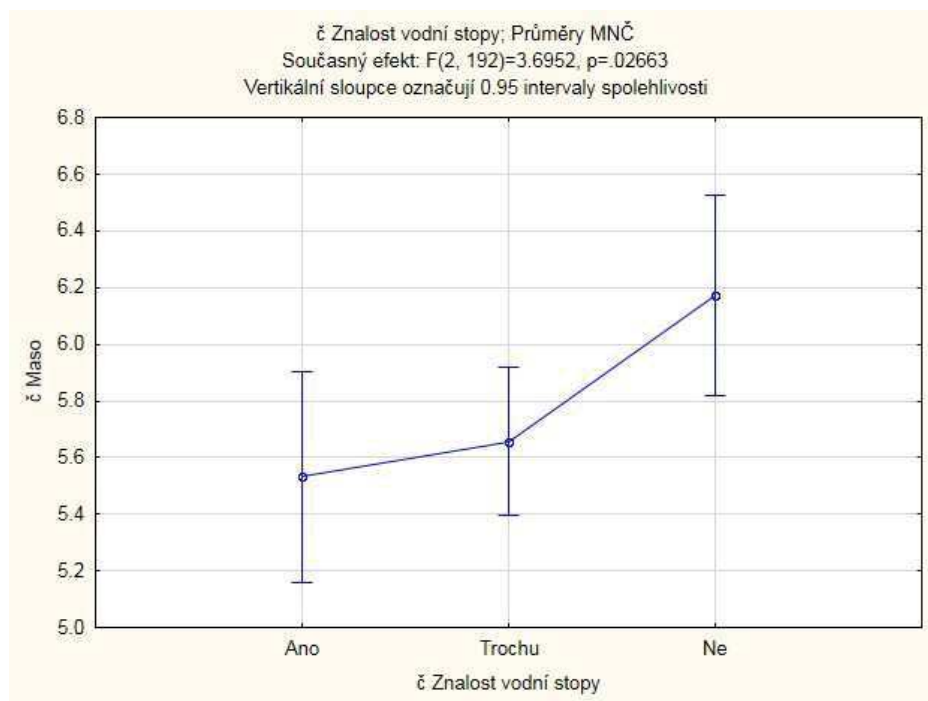
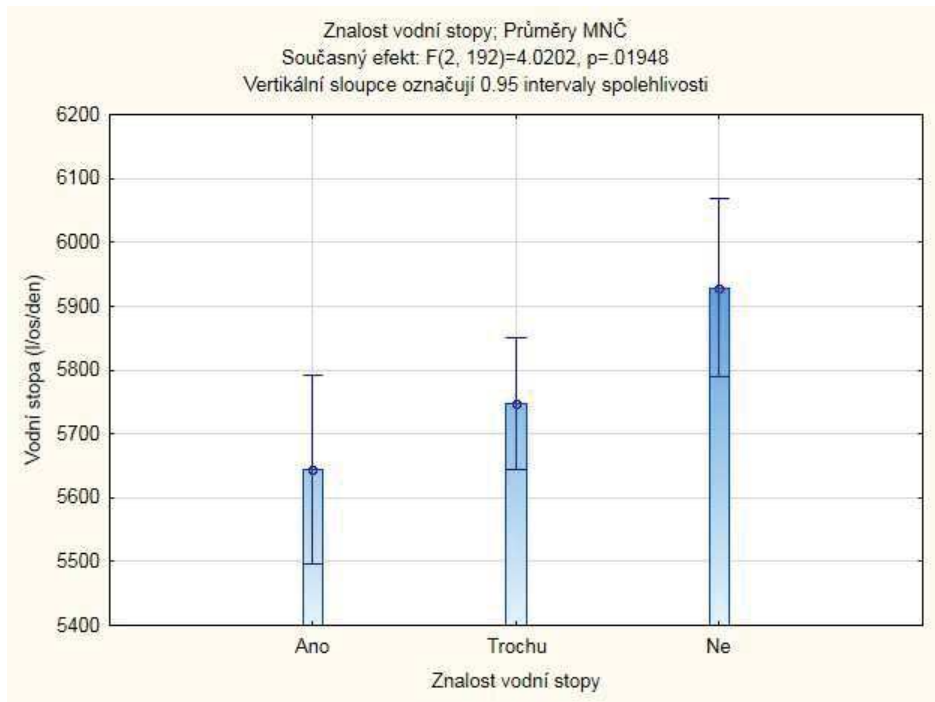
Obrázek 28 Statisticky **průkazný** vliv zdroje vody (a) a statisticky neprůkazný trend míry ochoty se omezovat (b) na vodní stopu

Byla sledována také subjektivně vyjádřená snaha dotazovaných o šetření vodou. Trend sice statisticky významný, ale naznačuje, že čím vyšší snaha šetřit vodou, tím nižší vodní stopa (Obrázek 29a), což mj. ukazuje správnost výpočetního konceptu vodní stopy. Obrázek 29b ukazuje, že lidé, kteří se snaží vodou šetřit, jsou zároveň v přímé úměrnosti ochotni se omezovat ve prospěch zachování přírodních zdrojů ($p < 0,0001$).



Obrázek 29 Statisticky neprůkazný trend v šetření vodou na vodní stopu (a) a statisticky významný vztah ochoty se omezovat na snahu šetřit vodou. (b)

Do dotazníku byla zařazena i otázka týkající se povědomí o vodní stopě. V tomto případě je statisticky významná závislost; respondenti, kteří vědí, co je vodní stopa, ji mají nižší, a naopak, a respondenti, kteří mají jen trochu představu, jsou uprostřed (Obrázek 30a). Analogicky, lidé, kteří vědí, co je vodní stopa, konzumují méně masa a naopak, statisticky průkazně (Obrázek 30).



a)

Obrázek 30 Statisticky **významný** vztah znalosti vodní stopy a její dosaženou hodnotou (a) a vlivu znalosti vodní stopy na konzumaci masa (b)

6 Závěr

V bakalářské práci byly definovány základní pojmy, jako je ekologická stopa a uhlíková stopa v souvislosti s vodní stopou, voda, vodní stopa, jejíž součástí jsou tři druhy vody, tedy modrá, zelená a šedá voda a v neposlední řadě pojem virtuální voda. Byla nastíněna problematika vodní krize, která má úzkou souvislost s virtuální vodou a vodní stopou za pomoci rešerše dostupné literatury a dokumentace vztahující se k této problematice. Došlo k nastínění výpočtu vodních stop jak u produktu, tak i u spotřebitele, podniku a území.

Součástí práce bylo dotazníkové šetření za účelem zjištění vodní stopy spotřebitele, doplněné o vlastní otázky. Cíle práce tak byly splněny.

Dotazník vyplnilo 195 respondentů, z nichž zhruba tři čtvrtiny tvořily ženy. Dotazovaná skupina měla vyšší vzdělání i příjmy než průměrná společnost v ČR.

Byl prokázán statisticky významný vliv stravování vyjádřený mírou konzumace masa na vyšší vodní stopy, stejně tak četnost nákupu nového oblečení. Muži mají nevýrazně vyšší vodní stopu než ženy, u mužů ji zvyšuje především konzumace masa, u žen zase nákupy nového oblečení. Lidé s vyššími příjmy by měli na svou vodní stopu více dbát, neboť ji mají mírně vyšší než lidé s nižšími příjmy. Lidé, kteří se snaží vodou šetřit, jsou zároveň ochotni se omezovat ve prospěch zachování přírodních zdrojů. Ukazuje se také neprůkazný trend, že čím větší snahu mají dotazovaní šetřit vodou, tím nižší je jejich vodní stopa. Zajímavá je i statisticky potvrzená závislost, že lidé, kteří vědí, co je vodní stopa, ji mají nižší a dokonce konzumují méně masa.

Z výsledků dotazníkového šetření mj. vyplývá, že obyvatelé ČR nemají dostatek informací o vodní stopě produktů, které by jim umožňovaly se lépe rozhodovat při nakupování. Bylo by vhodné se na tento nedostatek v budoucnu zaměřit. Dalším zajímavým zjištěním je velmi nedostatečné využívání perlátorů, coby snadného a levného řešení k úspoře vody. Osvěta v tomto ohledu by jistě nebyla na škodu. Samotný dotazník byl obvykle respondenty přijímán kladně a přispěl k této osvětě.

7 Literatura

ALLAN, J. A., MERRETT, S. and LANT, C., 2003. Virtual Water – the Water, Food, and Trade Nexus Useful Concept or Misleading Metaphor? IWRA, *Water International*, Volume 28, Number 1, p. 4-11.

ANSORGE, L., 2016. *VODNÍ STOPA – JEDEN POJEM DVA PŘÍSTUPY*. Sborník příspěvků odborné konference *Voda a krajina 2016*, Praha, České vysoké učení technické, 2016-10-13, s. 5-15.

ANSORGE, L., BERÁNKOVÁ, T., 2017. LCA Water Footprint AWARE Characterization Factor Based on Local Specific Conditions. *European Journal of Sustainable Development*. 6(4), 13–20. ISSN 2239-5938.

BusinessINFO.cz, 2017. *Uhlíková stopa? České firmy většinou netuší. Povinnosti se ale nevyhnou* [online]. Praha: © 1997-2022 CzechTrade [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://www.businessinfo.cz/clanky/uhlikova-stopa-ceske-firmy-vetsinou-netusi-povinnosti-se-ale-nevyhnou/>

Český hydrometeorologický ústav, 2022. *Územní srážky* [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky>

Český hydrometeorologický ústav, 2019. *Očekávané dopady změny klimatu v ČR* [online]. Praha: MŽP ČR [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/klimazmena/files/cc_chap11.pdf

ELLIOT, J. et al., 2013. *Constraints and potentials of future irrigation water availability on agricultural production under climate change* [online]. PNAS [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: <https://www.pnas.org/doi/pdf/10.1073/pnas.1222474110>

European Environment Agency, 2021. *Use of freshwater resources in Europe* [online]. Copenhagen [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/use-of-freshwater-resources-3/assessment-4>

Global Footprint Network, 2022. *Ecological Footprint* [online]. Oakland: © 2003 - 2022 Global Footprint Network [cit. 2022-04-01]. Dostupné z: <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/>

H₂ospodář!, 2019. *Metodologie kalkulačky vodní stopy* [online]. Břasy [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://h2ospodar.cz/wp-content/uploads/2021/03/Metodologie-kalkulacky.pdf>

HÁK, T., 2014. *Voda virtuální, přesto skutečná* [online]. Praha: Vesmír, zveřejněno 16. 7. 2014 [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/on-line-clanky/2014/07/voda-virtualni-presto-skutecna.html>

HAVEL, M., 2019. *Moje uhlíková stopa CO₂* [online]. Praha: Arnika [cit. 2022-03-20]. Dostupné z: <https://www.arnika.org/moje-uhlikova-stopa>

HOEKSTRA, A. Y., 2003. *Virtual Water Trade – Proceedings of the international expert meeting on Virtual Water Trade* [online]. 12. Delft: IHE. *Value of Water Research Report Series*. Dostupné z: <http://waterfootprint.org/media/downloads/Report12.pdf>

HOEKSTRA, A. Y., CHAPAGAIN, A. K., ALDAYA, M. M. and MEKONNEN, M. M., 2011. *The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*. London: Earthscan. 224 p. ISBN 978-1-84971-279-8.

HYKYŠOVÁ, S., 2017. *Vodní stopa, její praktické využití ve firemním sektoru a role nezávislého ověření* [online]. Praha: VÚV TGM – projekt za podpory MZe ČR [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: https://heis.vuv.cz/data/webmap/datovesady/projekty/vodnistopa/docworkshop/3_Hykysova.pdf

CHAPAGAIN A. K., HOEKSTRA, A. Y., SAVENIJE, H. H. G., GAUTAM, R., 2006. The water footprint of cotton consumption: An assessment of the impact of worldwide consumption of cotton products on the water resources in the cotton producing countries, *Ecological Economics*, 60 (1). p. 186.

CHICO, D., ALDAYA, M. M., GARRIDO, A., 2013. A water footprint assessment of a pair of jeans: the influence of agricultural policies on the sustainability of consumer products. *Journal of Cleaner Production*, 57: p. 238-248.

JAKOB-LOPES, E., ZEPKA, Q. L., DEPRÁ, C. M., 2021. *Sustainability Metrics and Indicators of Environmental Impact: Industrial and Agricultural Life Cycle Assessment*. Amsterdam, Elsevier. p. 214, ISBN 978-0-12-823411-2.

JÁNSKÝ, B., 2019. *Vodní stres ve světě a v Česku: Jaké jsou možnosti a řešení?* [online]. Praha: Výroční konference IALE [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://konferencevenkov.cz/2019/soubory/venkov-2019-4-pracovni-skupina-1-1.pdf>

JELÍNKOVÁ, V., 2013. Co pro vás znamená...problém s vodou? *Rozvojovka*. č. 1, s. 9.

KOLÁŘOVÁ, H., 2011a. Cena vody. *Bedrník*. roč. 9, č. 4, s. 4-6.

KOLÁŘOVÁ, H., 2011b. Co je a kde se vzala virtuální voda. *Bedrník*. roč. 9, č. 4, s. 12-16.

KOUDSTAAL, R., RIJSBERMAN, FR, & SAVENIJE, H., 1992. Water and sustainable development. *Natural resources forum*, 16(4), p. 277–290.

KREUZWIESER, J., GESSLER, A., 2010. Global climate change and tree nutrition: influence of water availability. *Tree Physiology*, Volume 30, Issue 9, p. 1221–1234, ISSN 0829-318X. Dostupné z: <https://academic.oup.com/treephys/article/30/9/1221/1642438>

- KUBALA, P., 2021. Nejvyšší hodnota vody. *Časopis Sovak*. roč. 30, č. 3, str. 5-6, ISSN 1210-3039.
- LEAHY, S., 2018. *From Not Enough to Too Much, the World's Water Crisis Explained* [online]. Unite States: National Geographic [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://www.nationalgeographic.com/science/article/world-water-day-water-crisis-explained>
- LIUZZO, L., NOTO, L.V., ARNONE, E. et al., 2014. Modifications in Water Resources Availability Under Climate Changes: A Case Study in a Sicilian Basin. *Water Resources Management*, 29. p. 1117-1135 (2015). Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11269-014-0864-z>
- MATUŠÍK, J., KOČÍ, V., 2021. Environmentální stopy jako indikátory udržitelnosti. Kde se vzaly a co vlastně znamenají? *Entecho*. roč. 2, str. 2-10, ISSN 2571-1040.
- MEKONNEN, M.M., GERBENS-LEENES, P.W., & HOEKSTRA, A.Y., 2016. Future electricity: The challenge of reducing both carbon and water footprint. *Science of The Total Environment*, 569–570, p. 1282–1288.
- O vodarenství, 2012. *Uhlíková stopa jako parametr hodnocení variant modernizace úpraven vody* [online]. Praha [cit. 2022-03-25]. Dostupné z: http://www.ovodarenstvi.cz/clanky/uhlikova-stop-a-jako-parametr-hodnoceni-variant-modernizace-upraven-vody?fbclid=IwAR11VzrB5fO9WupGZ8_quTBRG17kJwmOhc7LdadKQ-jcRXBP-I-ugBrHYZc
- PUNČOCHÁŘ, P., 2021. Světový den vody 2021 ve stínu pandemie covid-19. *Časopis Sovak*. roč. 29, č. 3, str. 7-9, ISSN 1210-3039.
- PUNČOCHÁŘ, P., 2020a. Voda a změna klimatu – téma Světového dne vody v roce 2020. *Časopis Sovak*. roč. 30, č. 3, str. 7-9, ISSN 1210-3039.
- PUNČOCHÁŘ, P., 2020b. Využívání vodních zdrojů v Evropě a situace v České republice. *Časopis Sovak*. roč. 30, č. 6, str. 7-11, ISSN 1210-3039.
- PUNČOCHÁŘ, P., 2017. *Budování vodních nádrží je nezbytné* [online]. Praha: Naše voda, 21. 3. 2018 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://www.nase-voda.cz/puncochar-zdroje-pitne-vody-zajisti-jen-prehradni-nadrze-2/>
- PUNČOCHÁŘ, P., DUBSKÁ, M., 2020. Budoucnost našich vodních zdrojů a územní hájení lokalit v Generelu lokalit pro akumulaci povrchových vod. *Vodní hospodářství*. roč. 70, č. 3, str. 5-9, ISSN 1211-0760.
- RUDA, A. *Klimatologie a hydrogeografie pro učitele*. [online]. Brno: Masarykova univerzita v Brně, Pedagogická fakulta, Katedra geografie. [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pdf/ps14/fyz_geogr/web/pages/07-voda.html

Stob Klub, 2017. *Voda a její funkce v těle*. [online]. Praha [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://www.stobklub.cz/clanek/voda-a-jeji-funkce-v-tele/>

STRÁNSKÝ, V., 2017. *RNDr. Pavel Punčochář* [online]. Praha: Vodní hospodářství [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://vodnihospodarstvi.cz/rndr-pavel-puncochar-csc/>

TABARI, H., 2020. Climate change impact on flood and extreme precipitation increases with water availability. *Sci Rep* 10, no. 13768. Dostupné z: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-70816-2>

Vodní strážci, 2020. *Vodní stopa*. [online]. Praha: Pražské vodovody a kanalizace, a.s. zveřejněno 7. prosince 2020 [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://vodnistrazci.cz/zivotni-prostredi/vodni-stopa>

Water footprint network, 2022a. *What is a water footprint?* [online]. Nizozemsko: Enschede [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://www.waterfootprint.org/en/water-footprint/what-is-water-footprint/>

Water footprint network, 2022b. *Product gallery* [online]. Nizozemsko: Enschede [cit. 2022-04-04]. Dostupné z: <https://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/product-gallery/>

8 Seznam použitých zkratek a symbolů

ANOVA	analýza rozptylu
CCF	Company Carbon Footprint
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
ČSÚ	Český statistický úřad
IALE	International Association of Landscape Ecology
LCA	Life Cycle Assessment
MŽP ČR	Ministerstvo životního prostředí České republiky
OSN	Organizace spojených národů
USA	United States of America

9 Seznam obrázků

<i>Obrázek 1</i> Globální nedostatek vody.....	10
<i>Obrázek 2</i> Vývoj podílu skutečně využité vody z obnovitelných využitelných zdrojů vody s vyznačenou hranicí vodního stresu.....	13
<i>Obrázek 3</i> Výrobní proces s vodní stopou.....	16
<i>Obrázek 4</i> Fáze hodnocení vodní stopy.....	17
<i>Obrázek 5</i> Schéma výrobního procesu jediného produktu P[p].....	19
<i>Obrázek 6</i> Uhlíková stopa průměrného obyvatele Prahy – přibližné hodnoty v kg CO ₂ /ob/rok.....	23
<i>Obrázek 7</i> Roční uhlíková stopa průměrného obyvatele Prahy – vybrané činnosti.....	24
<i>Obrázek 8</i> Pohlaví (vlevo) a věkové složení respondentů (vpravo).....	27
<i>Obrázek 9</i> Vzdělání (vlevo) a sociální statut respondentů.....	27
<i>Obrázek 10</i> Příjmové kategorie.....	28
<i>Obrázek 11</i> Počet členů domácnosti (vlevo) a počet vyživovaných osob (vpravo).....	29
<i>Obrázek 12</i> Ochota se omezovat za účelem šetření přírodními zdroji (vlevo) a zdroj vody pro domácnost (vpravo).....	29
<i>Obrázek 13</i> Deklarovaná snaha respondentů o šetření vodou (vlevo) a vliv ceny vody na šetření s ní (vpravo).....	30
<i>Obrázek 14</i> Znalost vodní stopy (vlevo) a sledovanost vodní stopy produktů (vpravo).....	30
<i>Obrázek 15</i> Konzumace masa/stravování.....	31
<i>Obrázek 16</i> Nákup nového oblečení.....	31
<i>Obrázek 17</i> Využívání automobilu a hromadné dopravy pro osobní cesty a dopravu do zaměstnání.....	32
<i>Obrázek 18</i> Odpovědi na otázku „Jak daleko jezdíte?“. Zahrnuty jsou pouze odpovědi respondentů, kteří odpověděli, že daný typ dopravy využívají.....	32
<i>Obrázek 19</i> Odpovědi na otázku „Jak často jezdíte?“. Zahrnuty jsou pouze odpovědi respondentů, kteří odpověděli, že daný typ dopravy využívají.....	33
<i>Obrázek 20</i> Úsporné technologie využívané v domácnosti respondentů.....	33
<i>Obrázek 21</i> Vodní stopa spotřebitele dle základní verze kalkulačky vodní stopy.....	34
<i>Obrázek 22</i> Statisticky průkazný vliv míry konzumace masa (a) a množství nákupů nového oblečení (b) na vodní stopu spotřebitele.....	35
<i>Obrázek 23</i> Statisticky průkazný vliv frekvence jízdy autem (a) a počtu úsporných technologií (b) na vodní stopu spotřebitele.....	36
<i>Obrázek 24</i> Statisticky neprůkazný vliv pohlaví na vodní stopu spotřebitele (a) a statisticky průkazný vliv pohlaví na nákup nového oblečení (b).....	37
<i>Obrázek 25</i> Statisticky průkazný vliv pohlaví na míru konzumace masa (a) a statisticky neprůkazný vliv interakce pohlaví a věku na míru konzumace masa (b).....	38
<i>Obrázek 26</i> Statisticky neprůkazný trend v počtu členů domácnosti v souvislosti s vodní stopou (a) a v sociálním statu dotazovaných (b).....	39
<i>Obrázek 27</i> Statisticky neprůkazný trend vlivu příjmů v souvislosti s vodní stopou (a) a trend vlivu příjmů v interakci s pohlavím (b).....	40
<i>Obrázek 28</i> Statisticky průkazný vliv zdroje vody (a) a statisticky neprůkazný trend míry ochoty se omezovat (b) na vodní stopu.....	41
<i>Obrázek 29</i> Statisticky neprůkazný trend v šetření vodou na vodní stopu (a) a statisticky významný vztah ochoty se omezovat na snahu šetřit vodou. (b).....	42
<i>Obrázek 30</i> Statisticky významný vztah znalosti vodní stopy a její dosažené hodnotou (a) a vlivu znalosti vodní stopy na konzumaci masa (b).....	43

10 Seznam tabulek

<i>Tabulka 1</i> Roční úhrny srážek ve srovnání s normálem 1981–2010 na území ČR	12
<i>Tabulka 2</i> Objem spotřebované virtuální vody v potravinách.....	18
<i>Tabulka 3</i> Objem spotřebované virtuální vody v produktech z bavlny	18
<i>Tabulka 4</i> Obor respondentů.....	28

11 Samostatné přílohy

Příloha 1 – Dotazník Vodní stopa a virtuální voda

Příloha 2 – Kalkulačka vodní stopy (základní verze)

Příloha 3 – Shrnutí zpětné vazby respondentů

Příloha 4 – Korelační matice proměnných

Vodní stopa a virtuální voda

Dobrý den,

věnujte prosím několik minut svého času k vyplnění následujícího dotazníku na téma "Vodní stopa: využití konceptu virtuální vody". Dotazníkové šetření je zcela anonymní a bude součástí výstupu bakalářské práce.

děkuji za Vaše odpovědi

Dita Bezdíčková

Studentka ČZU

1 Pohlaví

Nápověda k otázce: *Vyberte prosím jednu odpověď*

- Žena Muž Jiné

2 Jaký je Váš věk?

Nápověda k otázce: *Vyberte prosím jednu odpověď*

- 0-18 let 18-25 let 25-35 let 35-50 let 50-65 let 65 a více

3 Jaké je Vaše dosažené vzdělání?

Nápověda k otázce: *Vyberte prosím jednu odpověď*

- Základní vzdělání Vyučen/a v oboru Středoškolské s maturitní zkouškou Vyšší odborné Vysokoškolské bakalářské
- Vysokoškolské magisterské Postgraduální

4 Jaký je Váš statut?

Nápověda k otázce: *Vyberte prosím jednu odpověď*

- Student Zaměstnaný Osoba samostatně výdělečně činná (OSVČ) Nezaměstnaný Důchodce

5 Jaké je Vaše oborové zařazení?

Nápověda k otázce: *Vyberte prosím jednu odpověď*

- | | | | |
|--|---|---|--|
| <input type="radio"/> Energetika, životní prostředí, doprava a spoje (doprava a logistika, poštovní a doručovatelské služby, vodní hospodářství, ŽP a nakládání s odpady, těžba a úprava NS, elektronické komunikace, energetika)
Veřejná správa a veřejné služby (právo, st. správa, územně samosprávné celky, věda, vzdělání, sport, zdravotnictví a farmacie, sociální služby, ozbrojené síly a bezpečnostní sbory) | <input type="radio"/> Finanční, řídicí a podpůrné činnosti (IT, management, marketing, obchod, ekonomika, administrativa, personalistika, bankovníctví, pojišťovnictví, povolání bez oboru a mezioborová) | <input type="radio"/> Služby, umění a média (ochrana majetku, osob a zdraví, pohostinství a cestovní ruch, služby provozní a osobní, umění, kultura, média, publicistika, knihovnictví, umělecká řemesla) | <input type="radio"/> Stavebnictví a průmysl (dřevařská výroba a nábytkářství, potravinářství a krmivářství, textilní a oděvní výroba, kožedělná a obuvnická výroba, výroba zpracování papíru, polygrafie, chemie, sklářská a keramická výroba, hutnictví a slévárnictví, strojírenství a automobilový průmysl, elektrotechnika) |
| <input type="radio"/> Zemědělství a lesnictví (veterinární péče, lesní hospodářství) | <input type="radio"/> Žádné, jsem student či důchodce | | |

6 Jaké jsou Vaše příjmy?

Nápověda k otázce: *Průměrnou mzdou je myšlena mzda, která je v roce 2022 ve výši 38 911,- Kč. Vyberte prosím jednu odpověď*

- | | | | |
|---|---|---|---|
| <input type="radio"/> výrazně nižší než průměrná mzda | <input type="radio"/> nižší než průměrná mzda | <input type="radio"/> srovnatelné s průměrnou mzdou | <input type="radio"/> vyšší než průměrná mzda |
| <input type="radio"/> výrazně vyšší než průměrná mzda | <input type="radio"/> nemám příjmy | | |

7 Jaký je počet členů Vaší domácnosti?

Nápověda k otázce: *Vyberte prosím jednu odpověď*

- 1
 2
 3
 4
 5
 více jak 5

8 Jaký je počet vyživovaných osob, tedy dětí ve Vaší domácnosti?

Nápověda k otázce: *Vyberte prosím jednu odpověď*

- 0
 1-2
 3-4
 více jak 4

9 Jak vysoká by byla ochota za účelem šetření přírodními zdroji omezovat své pohodlí?

Nápověda k otázce: *Vyberte prosím jednu odpověď*

- velmi vysoká spíše vysoká nevýrazná spíše nízká velmi nízká

10 Jaký zdroj vody využíváte pro Vaši domácnost?

Nápověda k otázce: *Vyberte prosím jednu odpověď*

- Veřejný vodovod Vlastní studna Kombinace obojího

11 Jak vysoká je Vaše snaha o šetření vodou?

Nápověda k otázce: *Vyberte prosím jednu odpověď*

- velmi vysoká spíše vysoká nevýrazná spíše nízká velmi nízká

12 Má na Vaši snahu šetřit vodou vliv narůstajících cen vodného a stočného?

Nápověda k otázce: *Vyberte prosím jednu odpověď*

- Ano Spíše ano Spíše ne Ne

13 Víte, co znamená pojem vodní stopa?

Nápověda k otázce: *Vyberte prosím jednu odpověď*

- Ano Představu, co znamená mám (trochu) Ne

14 Sledujete vodní stopu u produktů, které kupujete?

Nápověda k otázce: *Vyberte prosím jednu odpověď*

- Ano, snažím se vyhnout produktům s velkou vodní stopou Ano, ale nevyhýbám se jim Nesleduji, neboť nemám dostatek informací Nezajímá mě to

15 Jaká je Vaše konzumace masa a stravování?

Nápověda k otázce: *Vyberte prosím jednu odpověď*

- Jsem vegan Jsem vegetarián Maso jím minimálně Maso jím podprůměrně Maso jím průměrně
 Maso jím nadprůměrně Jsem masožravec

16 Jaký je Váš roční nákup oblečení?

Nápověda k otázce: *Je myšleno jen oblečení a boty, které si nakoupíte nové, ne z druhé ruky (second hand, bazary, swapy atd.). Vyberte prosím jednu odpověď*

- Téměř nenakupuji Nakupuji málo Nakupuji průměrně Nakupuji nadprůměrně Jsem shopaholic

17 Jezdíte automobilem do zaměstnání, školy, na nákupy apod.?

Nápověda k otázce: *Pokud využíváte automobil v souvislosti se svým zaměstnáním, tedy k jeho výkonu, nikoliv k běžnému užívání, uveďte prosím, že vozidlem nejedíte. Vyberte prosím jednu odpověď*

- Ano Ne

18 V případě, že jste odpověděli na předchozí otázku "ANO", jak daleko jezdíte?

Nápověda k otázce: *Vyberte prosím jednu odpověď, v případě, že na předchozí otázku jste odpověděli, že automobilem jezdíte.*

- Krátké vzdálenosti (do 20 km) Střední vzdálenosti (20 - 100 km) Dlouhé vzdálenosti (více jak 100 km)

19 Jak často jezdíte automobilem?

Nápověda k otázce: *Vyberte prosím jednu odpověď*

- Příležitostně (1x týdně a méně) Průměrně (2 - 3 dny v týdnu) Často (4 a více dnů v týdnu)

20 Jezdíte hromadnou dopravou?

Nápověda k otázce: *Vyberte prosím jednu odpověď*

- Ano Ne

21 V případě, že jste odpověděli na předchozí otázku "ANO", jak daleko jezdíte?

Nápověda k otázce: *Vyberte prosím jednu odpověď, v případě, že na předchozí otázku jste odpověděli, že hromadnou dopravou jezdíte.*

- Krátké vzdálenosti (do 20 km) Střední vzdálenosti (20 - 100 km) Dlouhé vzdálenosti (více jak 100 km)

22 Jak často jezdíte hromadnou dopravou?

Nápověda k otázce: *Vyberte prosím jednu odpověď*

- Příležitostně (1x týdně a méně) Průměrně (2 - 3 dny v týdnu) Často (4 a více dnů v týdnu)

23 Jaké možnosti využíváte ke snižování vodní stopy ve Vaší domácnosti?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu nebo více odpovědí*

Mám doma sprchu s úspornou hadicí (Úsporná sprcha je taková, která má na sobě hlavici s perlátorem, který obohacuje vodu vzduchem. To znamená, že při sprchování proteče méně vody, ale uživatel si toho vůbec nevšimne.)

Mám na kohoutku nainstalované úsporné perlátory (úsporné hadice) nebo zalévám rostliny dešťovou vodou.

Mám doma záchod s dvojitým splachováním. (Dvojitým splachováním je takové, kde je možné si vybrat, jakým objemem vody se záchod spláchne.)

Mám doma úspornou pračku. (Úsporné pračky jsou takové, které na sobě mají označení A+ až A+++)

Mám doma úspornou myčku. (Úsporné myčky jsou takové, které na sobě mají označení A+ až A+++)

Kalkulačka vodní stopy - základní verze

Když se mluví o snižování spotřeby vody, vždy uvažujeme o tom, že nebudeme nechávat protékat vodu, když si čistíme zuby, či že nahradíme plnou vanu bublinek rychlou sprchou. To však zdaleka nestačí. Chceme-li opravdu snížit naši vodní stopu, je nutné uvažovat také o tom, co jíme, jaké oblečení nosíme, jaké věci běžně používáme. Tato kalkulačka slouží k výpočtu vaší individuální vodní stopy*.

*individuální vodní stopa se rovná vodě potřebné k výrobě zboží a služeb, které spotřebováváte.

1. Stravování v této sekci máte malou vodní stopu :-)



Nejím maso a masné výrobky ke každému jídlu a každý den. Občas si dám i bezmasý den

Klesá příjem rostlinného proteinu, jako jsou například sójové boby. Ostatní živočišné produkty (mléčné a např. vejce) jsou konzumovány podprůměrně. Dieta je doplněna obilninami, luštěninami a ořechy. Ovoce a zelenina je konzumována průměrně.

Jsem vegan

Jsem vegetarián

Maso jím minimálně

Maso jím málo

Maso jím podprůměrně

Maso jím průměrně

Maso jím nadprůměrně

Jsem masožravec

2. Oblečení v této sekci máte malou vodní stopu :-)



Ročně nakupuji do 8 kg nového oblečení včetně bot

Je myšleno jen oblečení a boty, které si nakoupíte nové, ne z druhé ruky (second hand, bazary, swapy atd.).

Téměř nenakupuji

Nakupuji málo

Nakupuji průměrně

Nakupuji nadprůměrně

Jsem shopaholic

3. Doprava v této sekci máte nadprůměrnou vodní stopu :-)



To, jakým způsobem se přemísťujeme, výrazně ovlivňuje naši vodní stopu. Do tohoto výpočtu je zahrnuta jen **osobní doprava, tedy soukromé cesty a cesty z práce do práce**. Pokud někdo k výkonu svého zaměstnání potřebujeme dopravní prostředek (je řidičem), vodní stopa je již započtena do produktu, který rozváží či služby, které poskytuje, a tak se jeho cesty do tohoto výpočtu nezapočítávají.

Jezdiš autem?

ANO

NE

Jak daleko?

20 - 100 km

krátké vzdálenosti

střední vzdálenosti

dlouhé vzdálenosti

Jak často?

4 a více dnů v týdnu

příležitostně

průměrně

často

Jezdiš hromadnou dopravou?

ANO

NE

Jak daleko?

20 - 100 km

krátké vzdálenosti

střední vzdálenosti

dlouhé vzdálenosti

Jak často?

1x týdně a méně

příležitostně

průměrně

často

4. Domácnost v této sekci máte průměrnou vodní stopu :-)



Máte doma sprchu s úspornou hadicí?

Úsporná sprcha je taková, která má na sobě hlavici s perlátorem, který obohacuje vodu vzduchem. To znamená, že při sprchování proteče méně vody, ale uživatel si toho vůbec nevšimne.

ANO NE

Máte doma záchod s dvojčinným splachováním?

Dvojčinné splachování je takové, kde je možné si vybrat, jakým objemem vody se záchod spláchne.

ANO NE

Máte doma úspornou pračku?

Úsporné pračky jsou takové, které na sobě mají označení A+ až A+++

ANO NE

Máte doma úspornou myčku?

Úsporné myčky jsou takové, které na sobě mají označení A+ až A+++

ANO NE

Máte na kohoutku nainstalované úsporné perlátory nebo zaléváte rostliny dešťovou vodou?

Perlátory obohacují vodu vzduchem, tím pádem je spotřeba vody nižší, ač pocit zůstává stejný. Zahrada je zavlažována primárně dešťovou vodou.

ANO NE

5. Vyhodnocení



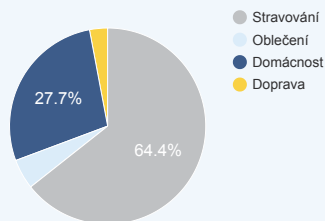
Vaše celková vodní stopa je : 4936 l/den/osobu , a je průměrná :-/

💧 Jste v naprostém středu. Vaše vodní stopa je průměrná. Je zapotřebí neustále se zamýšlet nejen nad tím, kolik vody nám protéká mezi prsty, ale i nad tím, že na vše, co konzumujeme byla voda zapotřebí.

💧 Graf znázorňující poměr jednotlivých částí naleznete vpravo.

💧 Pokud Vás tematika zajímá víc, koukněte na WWW.H2OSPODAR.CZ

Poměr mé vodní stopy



Shrnutí zpětné vazby respondentů

- 3 lidé odpověděli, že bych u dopravy měla změnit otázky (třeba jezdím občas či příležitostně)
- 7 lidí se mě zeptalo, proč není v úvodu vysvětleno co to znamená vodní stopa (věk nad 50 let)
- 6 lidí mi přiznalo, že nejprve netušili, co je vodní stopa, ale že jim to následně došlo a že jsou za dotazník rádi a že by je zajímalo, zda standardně je na výrobcích napsaná vodní stopa a pokud ne, že je to škoda
- 15 lidí odpovědělo, že se díky tomuhle dotazníku více zamyslí nad svou vodní stopou a koupí si alespoň perlátory nebo se budou častěji jen sprchovat
- 15 lidí vysokoškolsky vzdělaných chválilo téma a zpracování dotazníku
- na MZe měl dotazník také pozitivní ohlas
- 3 lidé uvedli, že jim připadá logičtější pojem vodní stopa namísto pojmu virtuální vody a ptali se mě, proč jsou důležité oba pojmy
- 3 ženy mi řekly, že si všimly, že už se ani jiné než dvojčtetné splachovadlo na toaletu neprodává a že je to velmi dobrý krok

Proměnná	Korelace (survey-data-vodni-stopa-a-virtualni-voda) Označ. korelace jsou významné na hlad. p < .05000 N=195 (Celé případy vynechány u ChD)																						
	Vodní stopa (l/os/den)	č Věk	č Vzdělání	č Příjmy	č Děti	č Ochota se omezovat	č Snaha šetřit vodou	č Vliv ceny vody na šetření	č Znalost vodní stopy	č Maso	č Nákup oblečení	č Autem	č Autem vzdálenost	č Autem frekvence	č Hromadnou dopravou	č Hromadnou dopravou vzdálenost	č Hromadnou dopravou frekvence	č Úsporná sprcha	č Úsporný záchod	č Úsporná pračka	č Úsporná myčka	č Perlátory a dešťovka	Počet technologií
Vodní stopa (l/os/den)	1.000	-0.169	-0.098	0.118	-0.055	-0.113	-0.170	0.003	0.197	0.499	0.506	0.118	0.123	0.200	-0.077	-0.103	-0.074	-0.602	-0.524	-0.188	-0.130	-0.413	-0.692
č Věk	-0.169	1.000	0.060	0.266	-0.117	0.072	0.212	0.100	-0.027	-0.030	-0.018	0.112	0.058	0.163	-0.161	-0.123	-0.224	0.140	0.136	0.021	0.057	0.141	0.184
č Vzdělání	-0.098	0.060	1.000	0.255	-0.071	0.036	-0.067	-0.115	-0.216	-0.076	0.019	0.038	0.036	0.008	0.140	0.080	0.121	0.046	0.037	0.040	-0.016	0.034	0.052
č Příjmy	0.118	0.266	0.255	1.000	-0.122	0.102	0.131	0.124	0.014	0.100	0.149	0.194	0.208	0.216	-0.025	-0.065	-0.088	-0.044	0.018	-0.061	0.004	0.058	-0.010
č Děti	-0.055	-0.117	-0.071	-0.122	1.000	-0.152	-0.206	0.014	0.063	-0.119	0.045	0.101	0.010	0.039	-0.149	-0.064	-0.112	-0.004	0.022	-0.054	0.143	0.033	0.056
č Ochota se omezovat	-0.113	0.072	0.036	0.102	-0.152	1.000	0.453	0.066	-0.218	-0.115	0.029	-0.104	-0.084	-0.119	0.100	0.035	0.088	0.012	0.088	-0.044	-0.081	0.119	0.031
č Snaha šetřit vodou	-0.170	0.212	-0.067	0.131	-0.206	0.453	1.000	0.092	-0.161	-0.114	-0.052	-0.068	-0.074	-0.057	0.077	0.034	0.027	0.101	0.067	-0.025	-0.126	0.161	0.060
č Vliv ceny vody na šetření	0.003	0.100	-0.115	0.124	0.014	0.066	0.092	1.000	0.080	-0.089	0.183	-0.002	-0.044	-0.019	-0.115	-0.098	-0.090	-0.079	0.061	-0.017	0.049	-0.032	-0.004
č Znalost vodní stopy	0.197	-0.027	-0.216	0.014	0.063	-0.218	-0.161	0.080	1.000	0.177	0.071	0.061	0.100	0.122	-0.074	-0.080	-0.089	-0.072	-0.122	0.007	-0.034	-0.054	-0.104
č Maso	0.499	-0.030	-0.076	0.100	-0.119	-0.115	-0.114	-0.089	0.177	1.000	0.035	0.116	0.141	0.165	-0.106	-0.098	-0.131	-0.008	-0.122	0.016	0.078	0.076	0.013
č Nákup oblečení	0.506	-0.018	0.019	0.149	0.045	0.029	-0.052	0.183	0.071	0.035	1.000	0.136	0.090	0.164	-0.111	-0.127	-0.087	-0.238	-0.115	0.105	0.057	-0.253	-0.160
č Autem	0.118	0.112	0.038	0.194	0.101	-0.104	-0.068	-0.002	0.061	0.116	0.136	1.000	0.862	0.898	-0.443	-0.383	-0.499	0.000	-0.059	0.098	0.186	0.052	0.105
č Autem vzdálenost	0.123	0.058	0.036	0.208	0.010	-0.084	-0.074	-0.044	0.100	0.141	0.090	0.862	1.000	0.812	-0.373	-0.314	-0.443	0.059	-0.043	0.076	0.154	0.057	0.114
č Autem frekvence	0.200	0.163	0.008	0.216	0.039	-0.119	-0.057	-0.019	0.122	0.165	0.164	0.898	0.812	1.000	-0.424	-0.357	-0.516	-0.054	-0.097	0.083	0.163	-0.009	0.034
č Hromadnou dopravou	-0.077	-0.161	0.140	-0.025	-0.149	0.100	0.077	-0.115	-0.074	-0.106	-0.111	-0.443	-0.373	-0.424	1.000	0.827	0.859	-0.003	0.034	-0.188	-0.174	0.048	-0.109
č Hromadnou dopravou vzdálenost	-0.103	-0.123	0.080	-0.065	-0.064	0.035	0.034	-0.098	-0.080	-0.098	-0.127	-0.383	-0.314	-0.357	0.827	1.000	0.669	-0.037	0.093	-0.195	-0.150	0.088	-0.078
č Hromadnou dopravou frekvence	-0.074	-0.224	0.121	-0.088	-0.112	0.088	0.027	-0.090	-0.089	-0.131	-0.087	-0.499	-0.443	-0.516	0.859	0.669	1.000	-0.009	0.013	-0.179	-0.122	0.012	-0.108
č Úsporná sprcha	-0.602	0.140	0.046	-0.044	-0.004	0.012	0.101	-0.079	-0.072	-0.008	-0.238	0.000	0.059	-0.054	-0.003	-0.037	-0.009	1.000	0.136	0.013	0.012	0.406	0.581
č Úsporný záchod	-0.524	0.136	0.037	0.018	0.022	0.088	0.067	0.061	-0.122	-0.122	-0.115	-0.059	-0.043	-0.097	0.034	0.093	0.013	0.136	1.000	0.008	0.028	0.043	0.465
č Úsporná pračka	-0.188	0.021	0.040	-0.061	-0.054	-0.044	-0.025	-0.017	0.007	0.016	0.105	0.098	0.076	0.083	-0.188	-0.195	-0.179	0.013	0.008	1.000	0.311	0.047	0.508
č Úsporná myčka	-0.130	0.057	-0.016	0.004	0.143	-0.081	-0.126	0.049	-0.034	0.078	0.057	0.186	0.154	0.163	-0.174	-0.150	-0.122	0.012	0.028	0.311	1.000	0.098	0.559
č Perlátory a dešťovka	-0.413	0.141	0.034	0.058	0.033	0.119	0.161	-0.032	-0.054	0.076	-0.253	0.052	0.057	-0.009	0.048	0.088	0.012	0.406	0.043	0.047	0.098	1.000	0.570
Počet technologií	-0.692	0.184	0.052	-0.010	0.056	0.031	0.060	-0.004	-0.104	0.013	-0.160	0.105	0.114	0.034	-0.109	-0.078	-0.108	0.581	0.465	0.508	0.559	0.570	1.000