ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA APLIKOVANÉ EKOLOGIE

Dopad pandemie na produkci odpadu v Bělé pod Bezdězem

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. Anna Petruželková, Ph.D.

Bakalant: Radim Knotek

2022

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autor práce:	Radim Knotek
Studijní program:	Územní technická a správní služba v životním prostředí
Vedoucí práce:	Ing. Anna Petruželková, Ph.D.
Garantující pracoviště:	Katedra aplikované ekologie
Jazyk práce:	Čeština
Název práce:	**Dopad pandemie na produkci odpadu v Bělé pod Bezdězem**
Název anglicky:	**Effect of the pandemic on waste production in Bělá pod Bezdězem**
Cíle práce:	Cílem bakalářské práce je zhodnocení vlivu pandemie COVID-19 na produkci vybraných komunálních odpadů v zájmovém území Bělá pod Bezdězem. Dílčí cíle bakalářské práce: 1. Zpracování literární rešerše se zaměřením na produkci odpadů v době pandemie COVID-19. 2. Analýza produkce skupiny 20 – Komunální odpady ve zvoleném zájmovém území za období 2010 – 2020. 3. Analýza dopadu pandemie COVID-19 na produkci vybraných komunálních odpadů ve zvoleném zájmovém území za období 2018 - 2021
Metodika:	Zpracování literární rešerše. Sběr a analýza dat (vlastní šetření) Vyhodnocení dosažených výsledků. Závěrečná interpretace dosažených výsledků.
Doporučený rozsah práce:	cca 30 stran textu + přílohy
Klíčová slova:	odpadové hospodářství, produkce odpadu, COVID-19, třídění odpadu, chirurgická rouška

Doporučené zdroje informací:

1. Filho L. W., Voronova V., Kloga M., Paço A., Minhas A., Salvia L.A., Ferreira C.D., Sivapalan S., 2021: COVID-19 and waste production in households: A trend analysis. Science of The Total Environment 759: P. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145997
2. Haque M. S., Sharif S., Masnoon A., Rashid E., 2021: SARS-CoV-2 pandemic-induced PPE and single-use plastic waste generation scenario. Waste Management & Research 39 (1): P. https://doi.org/10.1177/0734242X20980828

Předběžný termín obhajoby: 2021/22 LS - FZP

Elektronicky schváleno: 7. 1. 2022
prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.
Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno: 11. 1. 2022
prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.
Děkan

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Dopad pandemie na produkci odpadu v Bělé pod Bezdězem vypracoval samostatně a citoval jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil a které jsem rovněž uvedl na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědom, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědom, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti GDPR.

V Praze dne 30. 3. 2022 …….

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Anně Petruželkové, Ph.D. za odborné a cenné rady při tvoření práce, které mi v průběhu tvoření práce poskytla. Dále bych chtěl poděkovat paní Veronice Lislerové, Dis., za poskytnutá data pro zpracování výsledků práce. Největší dík patří hlavně mé skvělé manželce a milované dceři za trpělivost. Velké díky!

Abstrakt

Celkový počet potvrzených pozitivních případů koronavirového onemocnění (COVID-19) celosvětově překročil 250 milionů nakažených a neustále se zvyšuje. V současné fázi je predikce, že zřejmě ještě není na vrcholu. Většina států zavedla různá omezení a opatření, která mají zastavit šíření pandemie. Zavedením těchto opatření a omezení docházelo a dochází k nárůstu tvorby odpadu, na který většina států reagovala různými výzvami a novými postupy k nakládání s odpady.

Cílem předkládané bakalářské práce byla analýza produkce komunálních odpadů (dále jen „KO“) na území města Bělá pod Bezdězem v období let 2010 – 2020 a analýza dopadu pandemie COVID-19 na změnu produkce u vybraných KO (směsný komunální odpad, objemný odpad, papír a lepenka, plast, sklo), kdy produkce odpadů mohla být ovlivněna celou řadou vyhlášených protiepidemických opatření, kterými byl například celkový lockdown, zavedení povinného nošení respirátorů či roušek nebo pravidelného testování občanů. Oproti očekávanému trendu nenastalo ve vybrané obci zvýšení produkce KO, a to především vlivem snižujícího se počtu obyvatel v obci. V letech 2020 do září 2021 výrazně přibylo tříděných složek (papír a lepenka, plast, sklo). V roce 2021 byla průměrná produkce tříděných odpadů 22,9 t. V důsledku vládních nařízení jednotlivých států, kterými bylo zavedeno povinné používání jednorázových osobních ochranných pomůcek a jiného zdravotnického materiálu došlo celosvětově k nárůstu zdravotnického odpadu.

Produkce KO se změnila, v některých případech se zvýšila, ale v případě produkce odpadů ve městě Bělá pod Bezdězem nelze jednoznačně konstatovat, že produkce KO byla ovlivněna pandemií COVID-19. K dalšímu snížení produkce komunálního odpadu ve městě může pomoci aktivnější přístup vedení města a lepší informovanost občanů. Za velmi pozitivní lze považovat zjištění, že po zavedení systému Door to Door se zvyšuje počet občanů, kteří jsou do programu aktivně zapojeni.

Klíčová slova: odpadové hospodářství, produkce odpadu, COVID-19, třídění odpadu, chirurgická rouška

Abstract

The total number of confirmed positive cases of coronavirus disease (COVID-19) worldwide has exceeded 250 million and it is growing. At the current stage, there is a prediction that it is probably not at the top yet. Most states have introduced various restrictions and measures to stop the spread of the pandemic. The introduction of these measures and restrictions has led to and is increasing the generation of waste, to which most countries have responded with various challenges and new waste management practices.

The aim of the bachelor thesis was to analysis the production of municipal waste (hereinafter "MW") in the city of Bělá pod Bezdězem in the period 2010 - 2020 and analysis of the impact of the COVID-19 pandemic on the change of production in selected municipal waste (mixed municipal waste, bulky waste, paper and cardboard, plastic, glass), where waste production could be affected by a number of announced anti-epidemic measures, such as total lockdown, the introduction of mandatory wearing of respirators or drapes, or regular testing of citizens. Contrary to the expected trend, there was no increase in MW production in the selected municipality, mainly due to the decreasing population in the municipality. In the years 2020 to September 2021, a significant increase in sorted components (paper and cardboard, plastic, glass). In 2021, the average production of sorted waste was 22,9 t. As a result of national government regulations introducing the mandatory use of disposable personal protective equipment and other medical supplies, medical waste has increased worldwide.

MW production has changed, in some cases has increased, but in the case of waste production in the town of Bělá pod Bezdězem, it cannot be stated unequivocally that MW production was affected by the COVID-19 pandemic. A more proactive approach by the city management and better information for citizens can help to further reduce municipal waste production in the city. The finding that after the introduction of the Door to Door system, the number of citizens who are actively involved in the program is increasing can be considered very positive.

Keywords: waste management, waste production, COVID-19, waste sorting, surgical drape

Obsah

1. Úvod 1

2. Cíl práce 3

3. Literární rešerše 4

3.1 Vznik a vývoj pandemie COVID-19 4

3.2 Produkce jednorázových ochranných pomůcek 6

3.3 Odpadové hospodářství v době pandemie COVID-19 8

3.3.1 Covidový odpad 8

3.3.2 Zdravotnický odpad 9

3.4 Doporučení pro nakládání s odpady z pandemie v ČR 11

3.4.1 Zdravotnický odpad 11

3.4.2 Komunální odpad 11

3.5 Legislativa v ČR 13

4. Metodika 15

5. Charakteristika obce 18

5.1 Město Bělá pod Bezdězem 18

5.2 Odpadové hospodářství 18

5.2.1 Plán odpadového hospodářství 18

5.2.2 Vyhlášky města Bělá pod Bezdězem 18

5.2.3 Systém nakládání s komunálním odpadem 19

5.2.4 Složení odváženého komunálního odpadu ve městě 20

6. Výsledky práce 22

6.1 Celková produkce komunálních odpadů 22

6.2 COVID-19 a produkce odpadů 25

6.2.1 Omezení v ČR v době pandemie COVID-19 25

6.2.2 Produkce odpadů v době pandemie 27

7. Diskuze 31

8. Závěr a přínos práce 34

9. Přehled literatury a použitých zdrojů 36

10. Přílohy 44

1. Úvod

Respirační onemocnění známé jako COVID-19 bylo poprvé objeveno ve Wu-chanu v Číně v prosinci 2019 (Yang et al. 2020; Yeshun et al. 2020; Filho et al. 2021; Yousefi et al. 2021). Onemocnění se následně rozšířilo na většinu kontinentů a v průběhu několika měsíců došlo ke vzniku globální pandemie (Trojánek et al. 2020). Počet potvrzených pozitivních případů koronavirového onemocnění (COVID-19) na celém světě byl ke dni 17. 11. 2021 evidován v celkové výši 254 723 729 počtu nakažených (JHU ©2021).

Pandemie COVID-19 vyvolala krizi, která proměnila dynamiku globálního zpracování odpadu, z tohoto důvodu si toto odvětví vyžádalo zvláštní pozornost. Nepředvídatelné změny ve složení a množství odpadu vyžadují rychlou a konkrétní reakci politiků po celém světě. Používání plastů na jedno použití se vrátilo zpět kvůli rostoucím obavám o hygienu, především u výrobků používaných pro účely osobní ochrany a zdravotní péče (Sharma et al. 2020). Pandemie vážně ovlivnila individuální i sociální aspekty lidských bytostí rozsáhlými změnami v každodenním životě. Měla drtivé dopady na nakládání s pevným komunálním odpadem (dále jen „KO“), ovlivnila jeho množství a vlastnosti, recyklaci, nakládání se zdravotnickým odpadem atd. Změnilo se myšlení obyvatel v oblasti nakládání s tuhým KO. Nejdůležitějším důvodem této změny, bylo zabránit přenosu viru z kontaminovaného odpadu a snížit i pravděpodobnost přenosu onemocnění (Yousefi et al. 2021). Kromě zdravotních problémů a vysokého počtu obětí zapříčinila pandemie sociální, hospodářské a ekologické potíže. Lidé kvůli pandemii trávili více času doma. Uzavření některých provozoven vedlo k větší spotřebě balených výrobků a změně množství vyprodukovaného odpadu. Kromě vyšší spotřeby nastalo i plýtvání potravin. To přineslo užitečné poznatky o spotřebních vzorcích v nouzových nebo neobvyklých situacích a může nám napomoci při nastavování systémových a strategických opatření, která jsou potřeba přijmout během pandemických situací (Filho et al. 2021). Pandemie opět zdůraznila nepostradatelnou roli plastů. Z hlediska osobních ochranných a dalších zdravotnických prostředků, určených k jednorázovému použití, spolu s obalovými řešeními se díky svým vlastnostem ukázaly plasty jako zachránce života pro ochranu zdraví a bezpečnosti zdravotnických pracovníků v první linii a běžných občanů během pandemie (Parashar et Hait 2021). Nedostatky a neefektivnost

našeho současného systému nakládání s odpady při řešení zvýšené závislosti na plastech, by mohly zhoršit již tak špatné nakládání s nimi, ale i jejich zvýšený únik do životního prostředí, což by vyvolalo novou ekologickou krizi. Přechod na materiály šetrné k životnímu prostředí, jako jsou bio plasty s novými udržitelnými technologiemi, by měl zásadní význam pro boj proti budoucím pandemiím. Ačkoli návrat a zmírnění zákazu plastů na jedno použití může být dočasné, jejich pravděpodobné dopady na vnímání spotřebitelů by mohly bránit našim dlouhodobým cílům přechodu na oběhové hospodářství (Vanapalli et al. 2020).

2. Cíl práce

Cílem bakalářské práce je zhodnocení vlivu pandemie COVID-19 na produkci vybraných KO v zájmovém území Bělá pod Bezdězem.

Dílčí cíle bakalářské práce:

1. Zpracování literární rešerše se zaměřením na produkci odpadů v době pandemie COVID-19.
2. Analýza produkce skupiny 20 – komunální odpad ve zvoleném zájmovém území za období 2010 – 2020.
3. Analýza dopadu pandemie COVID-19 na produkci vybraných komunálních odpadů (směsný komunální odpad, objemný odpad, papír a lepenka, plast, sklo) ve zvoleném zájmovém území za období leden 2018 – září 2021.

3. Literární rešerše

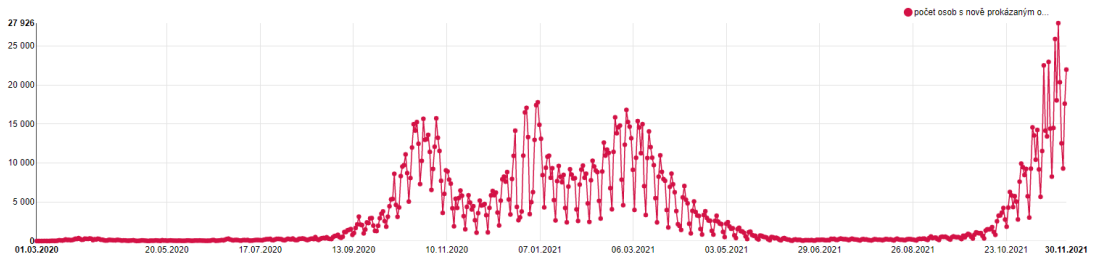
3.1 Vznik a vývoj pandemie COVID-19

První výskyt onemocnění COVID-19 byl zaznamenán v prosinci 2019 ve Wu-chan v Číně (Yang et al. 2020; Yeshun et al. 2020; Filho et al. 2021; Yousefi et al. 2021), ale až v lednu 2020 vědci začali rozlišovat a klasifikovat virus od běžného zápalu plic (Filho et al. 2021). Cestování mezi kontinenty se v posledních desítkách let stalo velkým fenoménem, a také kvůli tomu se COVID-19 rychle rozšířil po celé Číně a postupně i po celém světě. Potvrdilo se, že virus je vysoce nakažlivý a přenáší se z člověka na člověka (Trojánek et al. 2020). V souvislosti s pandemií COVID-19 je třeba zmínit zkušenosti z posledních dvou desetiletí, kdy se respirační onemocnění rozšířilo v některých částech světa. COVID-19 je jedna z forem koronaviru z rodu Betacoronavirus. Ve skutečnosti je SARS-CoV-2 (COVID-19) třetí nemocí z této skupiny, která se rozšířila po těžkém akutním respiračním syndromu (SARS-Cov-1) v roce 2002 a respiračním syndromem na Středním východě (MERS-CoV) v roce 2012. Zásadní rozdíl mezi onemocněním COVID-19 a předchozími dvěma nemocemi je v tom, že jeho přenos má mnoho těžkých případů a rychle se šíří po celém světě (Kulkarni et Anantharama 2020; Wang et al. 2020; Yousefi et al. 2021). Průběh nemoci, byl na počátku pandemie přirovnáván k sezonní chřipce, proto nebyla včas doporučena potřebná opatření. Infekce se přenáší především kapénkovou cestou a její inkubační doba se uvádí mezi 2 až 14 dny. U většiny nakažených probíhá onemocnění mírně, avšak u některých pacientů může dojít k rozkvětu závažně probíhající pneumonie, syndromu akutní respirační tísně, septického šoku nebo multiorgánového selhání (Trojánek et al. 2020). Nárůsty případů na jižní polokouli a pokles případů v některých zemích na severní polokouli jsou připisovány sezónnímu vlivu. Ukázalo se, že COVID-19 se šíří rychleji při nižších teplotách než při vyšších (Poole 2020). Předpokládá se, že nejvíce problémů může být v rozvojových zemích, které jsou postiženy humanitární krizí, a kde je nedostatek bydlení, potravin, vody, sanitárních a hygienických návyků. Propuknutí nemocí dále napomáhá omezený přístup ke zdravotní péči nebo v přetrvávajícím přetěžování zdravotnických zařízení (Poole et al. 2020). Občanům bylo doporučeno nevycházet z domovů, pokud zaznamenají závažné příznaky, které mohou představovat symptomy nemoci jako např. horečku, suchý kašel, únavu a jiné (Whitworth 2020).

Pandemie COVID-19 s sebou přinesla kromě zásadního dopadu na zdravotnictví, také mnoho sociálních, ekonomických dopadů a problémů v oblasti životního prostředí. Příliv pacientů vyžadujících nemocniční zařízení a prostory jednotky intenzivní péče výrazně zatěžuje zdravotní systémy. Mnoho států bylo nuceno zintenzivnit postupy k vytváření dodatečných kapacit lidských zdrojů, osobní ochranné pomůcky (dále jen „OOP“) a nemocničního vybavení, jako jsou lůžka, dýchací přístroje a jiné. Země, které měly uzavřeny s okolními státy smluvní dohody na dodávku nemocničního materiálu (OOP, lůžek atd.), byly nuceny tyto dohody porušit. Zakázaly transport nemocničního materiálu do jiných zemí a začaly si rozdělovat své zdroje pouze pro své potřeby (Filho et al. 2021). Většina zemí, z důvodu rychle se šířící pandemie začala regulovat, omezovat a uzavírat kulturní, společenské a sportovní provozovny (jako jsou restaurace, hotely, kina, divadla, sportoviště atd.). To způsobilo, že mnoho podniků snížilo rozsah svých činností nebo je jejich majitelé jednoduše zavřeli. V mnoha případech musely společnosti propustit pracovníky nebo zaměstnancům upravit pracovní dobu (Parolin et Wimer 2020). Díky zavedení přísných protiepidemických opatření se dosáhlo zpomalení šíření pandemie (Trojánek et al. 2020).

Světová zdravotnická organizace (World Health Organization - dále jen „WHO“) vyhlásila dne 30. ledna 2020 epidemii za mimořádnou událost, v oblasti veřejného zdraví mezinárodního zájmu za nejvyšší stupeň závažnosti. V České republice byly diagnostikovány první případy nákazy 1. března 2020. Na počátku roku 2021 zažil svět tzv. "druhou vlnu", kdy se virus a jeho mutace rozšířily po celém světě (Filho et al. 2021). Obr. 1 znázorňuje denní přehled vývoje pandemie v České republice (dále jen „ČR“) od prvního zjištěného případu do 30. 11. 2021 (MZČR ©2021).

Obr. 1: Denní přehled počtu osob v ČR, s nově prokázaným onemocněním COVID 19 (MZČR ©2021).



3.2 Produkce jednorázových ochranných pomůcek

Z důvodu obavy o rozšíření respiračního onemocnění může pandemie zvýšit rychlou poptávku po OOP. Následná reakce bude mít dopad na enormní používání a spotřebu jednorázových pomůcek (např. masek a rukavic) a dalšího zdravotnického materiálu, který obsahuje plasty (dezinfekce, láhve a jiné). Nebezpečí plastového znečištění mobilizovalo globální vlády, obchodní korporace a místní komunity k boji proti jeho šíření v životním prostředí. Sociální, technologické a institucionální změny, jako je celostátní vyřazení plastů na jedno použití, rozhodnutí podniků a korporací snížit svou plastovou stopu, iniciativy neziskových organizací na vyčištění pláží a oceánů, změny chování veřejnosti, jak snížit spotřebu a odhazování odpadků (Moore 2015; Xanthos et Walker 2017; Vanapalli et al. 2021). Novela Basilejské úmluvy o kontrole pohybu nebezpečných odpadů přes hranice států a jejich nakládání s cílem začlenit plastový odpad do právně závazného rámce v roce 2019, kterou ratifikovalo více než 180 zemí, slibuje zlepšení regulace obchodu s plastovým odpadem. Oznámení plastového znečištění jako celosvětové krize ze strany Organizace spojených národů v roce 2017 přimělo několik podniků, aby upravily své podnikové strategie a připravily se na urychlený přechod na oběhové hospodářství (Vanapalli et al. 2021). V roce 2018 dosáhla celosvětová výroba plastů 359 milionů tun (Silva et al. 2020). Mezi nejčastěji používané materiály v obličejových maskách patří například netkané vláknité plasty, jako je polypropylen (Parashar et Hait 2021). Na základě trendů bylo před pandemií předpovězeno, že do roku 2050 se na našich skládkách nahromadí 12 000 milionů tun (dále jen „t“) plastového odpadu (Geyer et al. 2017; Haque et al. 2021). Současná pandemie by tento stav mohla zhoršit a znečistit naše povrchy půdy a vody všedními vlákny a výrobky z plastu na jedno použití. Rozsah znečištění plasty a vlákny je velký. Jednou ze znečišťujících látek jsou mikroplastové částice o velikosti menší než 0,50 mm, které jsou objeveny v nevídaném měřítku i v nedotčeném prostředí naší planety (Rochman et Hoellein 2020; Haque et al. 2021). Plasty mají v naší moderní společnosti klíčový status. Vylepšené fyzikálně-chemické vlastnosti (např. dostupnost, flexibilita, lehká váha) a ekonomická životaschopnost plastů rychle dobyly několik průmyslových odvětví, jako jsou zdravotní péče, rybolov a zemědělství. Zatímco přínosy plastů jsou dalekosáhlé, masivní výroba a špatné nakládání s odpady vyvolaly obavy

o životní prostředí. Celý životní cyklus plastů nám i neblaze ovlivňuje emise skleníkových plynů (Silva et al. 2020). Při zhotovení masek spotřebovává asi 10 – 30 Wh energie a uvolňuje 59 g CO_2 ekvivalentu skleníkového plynu do životního prostředí. Z důvodu toho, že je potřeba více obličejových masek než dříve, roste také spotřeba energie na výrobu a uspokojení vyšší poptávky po zboží (Klemeš et al. 2020a; Klemeš et al. 2020b; Selvaranjan et al. 2021).

V době pandemie se staly obličejové masky, které by se neměli nosit déle než několik hodin součástí našeho každodenního života. Většina z nich je vyrobena k jednorázovému použití a prvotně končí v odpadkových koších s jiným odpadem. Pandemie eskaluje a není jasné, kdy bude u konce, i když roste úsilí o její zastavení. Z důvodu různých celosvětových vládních doporučení a nařízení používat obličejové masky, rukavice a další ochranné prostředky v uzavřených místech a na veřejnosti, roste produkce pevného tuhého odpadu ve městech po celém světě (de Albuquerque et al. 2021). Japonské ministerstvo financí, obchodu a průmyslu zaznamenalo, že v měsíci dubnu 2020 bude zapotřebí více než 600 milionů roušek. Čína zvýšila svou denní výrobu lékařských masek od února 2020 z 10 milionů na 14,8 milionů (Fadare et Okoffo 2020; Selvaranjan et al. 2021).

Masky se rozlišují podle kvality ochrany před přenosem viru a materiálu, ze kterého jsou vyrobeny. Nejvyšší účinnost ochrany má maska N95, která je i doporučovaná WHO. Používá jí nejméně lidí, a to z důvodu toho, že je nejdražší. Levnější a nejčastěji používaná je chirurgická maska. Masky z textilu používá vysoké procento lidí, jelikož je levnější než N95 a vyrábějí si je lidé sami (Selvaranjan et al. 2021) (Obr. 2).

Obr. 2: Nepoužívanější typy obličejových masek „v době pandemie“ (Selvaranjan et al. 2021).

(a) maska N95; b) chirurgická maska; (c) látková maska

3.3 Odpadové hospodářství v době pandemie COVID-19

3.3.1 Covidový odpad

Od počátku pandemie a přes veškeré úsilí se na celém světě objevují neoficiální informace o nepatřičném odstraňování OOP veřejností. Nedávný odhad diagnostikoval, že na znečištění životního prostředí plasty se podílelo měsíčně v průměru 129 miliard roušek a 65 miliard rukavic. Vzhledem k eskalaci potřeby a spotřeby OOP bude díky těmto odpadům maše mořské a vodní prostředí pravděpodobně vystaveno většímu znečištění. Pandemie omezila možnost shromažďování empirických údajů, schopnost jednotlivců a organizací provádět terénní studie (Ammendolia et al. 2021). Účinky pandemie COVID-19 na různé složky odpadu nebyly stejné, ale pandemie v některých oblastech narušila politiku snižování spotřeby plastů. Celosvětová produkce plastového odpadu se od vypuknutí pandemie odhaduje na 1,6 milionů t za den. Jednalo se přibližně o 3,4 miliardy jednorázových obličejových masek a štítů, které se staly součástí odpadu. Všichni pacienti COVID-19 testovaní pomocí RT-PCR vytvořili celosvětově 15 000 t plastových odpadů do srpna 2020. Asi 97 % plastových zbytků z diagnostických testů na COVID-19 je spáleno kvůli jejich nebezpečné povaze pro lidi, ale toxické chemikálie se během procesu uvolňují do životního prostředí (Yousefi et al. 2021). Podle posledních zjištění může rozložení OOP v životním prostředí způsobit uvolňování mikrovláken. Toto uvolňování by přispělo k narůstajícím problémům znečištění mikroplasty. I přes všechna negativa, pandemie nabízí i možnost sledovat a charakterizovat změny životního prostředí při nečekaných událostech, které vedou k znečištění životního prostředí plasty a může nám pomoct lépe zvládnout další nečekané události (Ammendolia et al. 2021).

Vnitrostátní uzamčení a nařízení o domácí karanténě podnítila zvýšenou závislost na online doručování potravin a dalších základních potravin, což vyvolalo věrohodný nárůst produkce odpadu z plastových obalů (Scaraboto et al. 2019; Singh et al. 2020; Staub 2020; Vanapalli et al. 2021). Klesající zaměstnanost a výdělky, spolu s vyššími cenami potravin mohou zvýšit motivaci k lepšímu hospodaření domácností, které může znamenat menší plýtvání potravinami (Katare et al. 2017; Hamilton et Richards 2019; Roe et al. 2021). Většina států nechávala veškerý odpad spalovat, protože bylo hlavním cílem minimalizovat možnou infekci.

Nesnažily se recyklovatelné komodity dále využívat z důvodu obavy před rozšířením viru. I přes možné nebezpečí, je důležité co nejvíce minimalizovat dopady nakládání s odpady pro životní prostředí. K plnému pochopení celkových dopadů na životní prostředí je potřeba více studií, protože některé dopady, by mohly být jen dočasné. I když se díky pandemii COVID-19 údajně snížilo znečištění ovzduší a hluk související s životním prostředím, dopad preventivních opatření na nakládání s odpady je alarmující (Sarkodie et Owusu 2021). Odhazování odpadu souvisejícího s pandemií je hlavním problémem životního prostředí a zvyšuje pravděpodobnost šíření nemoci pevným KO. Přestože pandemie může pozitivně ovlivnit snížení městského odpadu v důsledku poklesu hustoty obyvatelstva ve veřejných prostorech, nárůst podílu infekčního nebo podezřelého odpadu může poskytnout vyšší rizikový faktor pro přenos chorob a ohrožení veřejného zdraví prostřednictvím pevného KO (Yousefi et al. 2021). V současné době neexistuje jednotná mezinárodní regulace plastů a nakládání se znečištěním, pravděpodobně kvůli střetu hospodářských zájmů. Jen málo zemí, však zavádělo přísná opatření k omezení šíření plastového odpadu (Li et al. 2020; Fadare et Okoffo 2020). Země jako Irsko, Čína a Jihoafrická republika a jiné zavedly daň, poplatky nebo zákaz vydávání jednorázových tašek. Zatímco zakázat roušky zůstává v současné době nejméně pravděpodobnou možností, vzhledem k jejich pozitivním dopadům v probíhajícím globálním boji proti COVID-19, k podnícení obyvatelstva může výrazně pomoci při správě těchto odpadů. Znečištění plasty může být příští světovou pandemií (Fadare et Okoffo 2020).

3.3.2 Zdravotnický odpad

Nástup pandemie COVID-19 zvýšil složitost nakládání s plastovým odpadem. Snadný přenos koronaviru měl za následek častější používání OOP, jako nejspolehlivější a cenově dostupnou obranu proti infekci a přenosu viru. Poptávka po jednorázových OOP ze strany lékařů a dalších zdravotnických pracovníků a povinné používání roušek pro veřejnost (k zabránění šíření nemoci) změnilo dynamiku produkce plastového odpadu. Vnímání hygienické nadřazenosti jednorázových plastů oproti jiným alternativám posunulo spotřebitelskou volbu ve prospěch plastových obalů a jednorázových plastových tašek (Vanapalli et al. 2021).

Pandemie COVID-19 upozorňuje na slabá místa v dodavatelském řetězci, pokud jde o výrobu OOP, nabídku, poptávku, používání a následné odstranění. Nastal okamžik, kdy je potřeba investovat více času a prostředků do výzkumu a vývoje nových materiálů OOP, které snižují tvorbu odpadu, a dále také do zdokonalených strategií pro bezpečné a udržitelné nakládání s použitými OOP, a to s využitím politických pokynů na celosvětové úrovni (Singh et al. 2020). Po odstranění skládkových předmětů ze smíšeného odpadu, lze organické díly pevného odpadu nahromadit k biologickému čištění (např. anaerobní digesce, kompostování). Přesto by mohly obličejové masky skončit i v přetříděné části připravené k biologickému čištění. Doposud není známo, jak by mohly masky v odpadu interferovat s anaerobní digescí v zařízení pro nakládání s odpady. Suchá anaerobní digesce je, již často přijímanou praxí mnoha měst (de Albuquerque et al. 2021).

Vliv nemocnic na životní prostředí, včetně odstranění OOP, testovacích souprav, dezinfekčních prostředků pro boj proti COVID-19 a jiného zdravotnického odpadu se ukáže v budoucnu. Na tyto následky může mít různý vliv i to, jaké budou priority ekonomik států po pandemii. Provádění recyklace a jiné „zelené“ iniciativy bude náročnější, pokud nebude podporováno a dotováno jednotlivými státy. Změny právních předpisů mohou být politicky motivovány, ale díky nouzové situaci mohou zároveň zrychlit revize chybných zákonů (Sarkodie et Owusu 2021).

Během vypuknutí onemocnění COVID-19 provincie Chu-pej v Číně zaznamenala nárůst infekčního zdravotnického odpadu ze 40 t denně na 240 t (Klemeš et al. 2020a; Vanapalli et al. 2021). Město Wu-chan v Číně vyprodukovalo na vrcholu pandemie od 15. února do 15. března téměř 247 t lékařského odpadu denně, což je téměř šestkrát více než před pandemií (Singh et al. 2020). V Barceloně se během měsíce března 2020 zvýšil zdravotnický odpad o 350 % (ACR+ ©2020; Sarkodie et Owusu 2021).

Důkladné odstranění infekčního odpadu v městském odpadu je tedy velmi důležité. Respektování sociálního distancování a omezení pobytu na veřejných místech může být efektivní v zastavení infekce a díky tomu i ke snižování kontaminovaného odpadu. Ideální řešení pro ochranu přírody a životního prostředí je použití biologicky rozložitelných materiálů při výrobě jednorázových pomůcek (Poursadeqiyan et al. 2020).

V některých státech byla aplikovaná moderní technologie, která odstraňuje kontaminovaný zdravotnický odpad parní sterilizací nebo chemickou dezinfekcí. Již řada států dokázala aplikovat účinná opatření, která zlepšila nakládání se zdravotnickým odpadem. Přístroje na odstranění by měly být vyvinuty tak, aby byly plně automatické nebo bylo zapojeno co nejméně pracovníků. S pomocí technologie Internet of Things (dále jen „IoT“) byly uskutečněny nastavené cíle pro automatizaci celého procesu. Technologie IoT obsahuje informace o snímacím zařízení, lokalizační systém, skenovací zařízení, video dohled a přístup k internetu s každým zařízením. Pro zvládnutí nečekaných situací je potřeba mít připravená mobilní zařízení, která nám pomohou zvládnout nepředvídatelné pandemie v budoucnu (Singh et al. 2020).

3.4 Doporučení pro nakládání s odpady z pandemie v ČR

3.4.1 Zdravotnický odpad

Všechen zdravotnický odpad, který je vyprodukován ve zdravotnickém zařízení při ošetřování pacientů s potvrzenou nákazou COVID-19, se musí bezpečně shromažďovat v předepsaných obalech. Tyto obaly musí být řádně označené, uzavíratelné, nepropustné, mechanicky odolné a pokud možno lehce spalitelné. Jestliže to situace umožní, musí se odpad dekontaminovat nebo přinejmenším ošetřit dezinfekcí. Osoby, které manipulují s kontaminovaným odpadem, musí dodržovat veškerá předepsaná bezpečnostní a hygienická opatření. Nashromážděný odpad je potřeba bezprostředně odstranit ve spalovně nebezpečného odpadu. Tato opatření se vztahují i na kontaminované jednorázové OOP u pracovníků z rizikových profesí (SZU ©2020a).

Také po použití antigenních testů, které jsou použity na detekci COVID-19 u zdravotnického personálu se musí zbytky z testů považovat za infekční odpad. Tento kontaminovaný odpad se musí ukládat a odvážet podle již výše zmíněných nařízení. Označení převážených pytlů musí být podle katalogového čísla 18 01 01 Ostré předměty a 18 01 03 Odpady, na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce (SZU ©2020b).

3.4.2 Komunální odpad

U směsného komunálního odpadu (dále jen „SKO“) je nutné z důvodu ochrany zaměstnanců předpokládat, že je vždy odpad nebezpečný a dodržovat

veškerá výše zmíněná bezpečnostní a hygienická opatření jako pro zdravotnický odpad. Veškerá doporučení jsou vydávána podle platných předpisů, metodických doporučení a odborné literatury (SZU ©2020a).

Po zavedení plošného testování antigenními testy, budou posuzovány tyto testy jako SKO (katalogové číslo 20 03 01). Zde také přetrvávají rizika, že testované osoby by mohly být pozitivní a tím pádem i odpad vyprodukovaný při testování, by mohl být kontaminovaný. Z důvodu zamezení přenosu nákazy při testování je potřeba vše ukládat do pevného plastového pytle určeného pro tyto odpady (MŽP ©2021).

Jak nakládat s odpadem v době pandemie COVID-19:

Domácnosti s nenakaženými osobami, bez nařízených karanténních opatření - u těchto osob se nakládání s KO včetně způsobu třídění nemění. OOP (roušky/ respirátory) u lidí, kteří nejsou infikováni nebo nejsou v karanténě, je možné po použití odkládat do SKO, pokud budou vloženy do plastového obalu, který bude následně vložen do dalšího plastového obalu a zavázán (MŽP ©2021).

Domácnosti s minimálně jednou osobou v povinné nařízené karanténě - veškerý odpad (včetně roušek a kapesníků) by měl být uložen do plastového pytle na odpady. Plastové pytle by měly mít minimální tloušťku 0,2 mm. Po jeho naplnění (nejpozději však do 24 hodin) by měl být pytel pevně zavázán a na povrchu ošetřen dezinfekčním prostředkem. Jsou-li použity pytle z tenčího materiálu, je třeba takové obaly zdvojit. Plastový pytel by pak měl být vložen do druhého pytle a zavázán. Povrch vnějšího pytle by měl být ošetřen dezinfekčním prostředkem a zavázaný pytel, až poté vhozen do běžného kontejneru na SKO. Tyto osoby veškerý odpad, který jim vzniká v domácnosti, netřídí (MŽP ©2021).

Domácnosti s potvrzenou nákazou nemocí COVID-19 – v případě, že osoba je v domácí léčbě, nakládání s odpadem je stejné jako u osob v nařízené karanténě. Ukládání odpadu do sběrné nádoby, svoz odpadu a jeho konečné odstranění, by mělo vycházet z lokálních možností bezpečného odstraňování SKO s minimalizací rizika pro pracovníky, kteří nakládají s odpady, ale i rizika pro ostatní občany. Také tyto osoby veškerý odpad, který jim vzniká v domácnosti, netřídí (MŽP ©2021).

V územích nebo obcích, kde byla v důsledku výskytu onemocnění COVID-19 vyhlášena karanténa, je nutné přijmout další opatření na základě zhodnocení rizik pro pracovníky svozových firem i obyvatel. Specifická opatření pro tyto případy by měl stanovit místně příslušný úřad po konzultaci s orgánem ochrany veřejného zdraví a svozovými firmami. Jde např. o omezení přístupu ke sběrným nádobám za účelem nežádoucí manipulace s odloženým odpadem. WHO doporučuje přijmout taková opatření, která by zajistila, že tento odpad nebude odstraněn uložením na skládku (MŽP ©2021).

3.5 Legislativa v ČR

Na obce a občany má velký vliv zákon o odpadech č. 541/2020 Sb., v platném znění, který nabývá účinnosti dne 1. 1. 2021 a novelizuje předchozí zákon č. 185/2001 Sb. Tato novelizace obsahuje příslušné předpisy Evropské unie (dále jen „EU“) a upravuje pravidla, práva a povinnosti osob, působnost orgánů pro předcházení a nakládání s odpadem. V tomto zákoně jsou stanoveny cíle, které mají zajistit vysokou ochranu životního prostředí a zdraví lidí. Tyto cíle jsou nastaveny na období let 2025 až 2035. Prvním cílem je nastavení podmínek recyklace a postupného použití KO do roku 2025 nejméně na 55 % celkové hmotnosti, tento cíl se každých 5 let zvyšuje o 5 %, v roce 2035 by měla činit již 65 %. Následný cíl je každý rok snižovat ukládání odpadů na skládky, v roce 2035 a v dalších letech, by měl činit nejvýše 10 %. Posledním cílem je energeticky využívat v roce 2035 a v letech následujících nejvýše 25 % odpadů. Veškeré cíle se týkají všech vyprodukovaných odpadů na území ČR (Zákon č. 541/2020 Sb.). Dne 27. ledna 2021 nabyla účinnost vyhláška č. 8/2021 Sb., o katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů, v platném znění, ze dne 5. ledna 2021, která nahrazuje vyhlášku č. 93/2016 Sb., v platném znění, tato vyhláška provádí některá ustanovení nového zákona o odpadech, zpracovává příslušné předpisy Evropské unie a současně na ně i navazuje. Odpad zařazuje pod šestimístná katalogová čísla druhů odpadů, která jsou uvedena v katalogu odpadů. První dvojčíslí označuje skupinu, druhé podskupinu a třetí druh odpadu. Některé odpady mají ještě čtvrté dvojčíslí, pouze pokud se jejich původce rozhodne pro jejich oddělené soustřeďování (Vyhláška č. 8/2021 Sb.). Ve vyhlášce č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, v platném znění, se upravují požadavky na zařízení určená pro nakládání s odpady a jejich provoz, technické podmínky

soustřeďování odpadu, podmínky, při jejichž splnění může být odpad vznikající při úpravě odděleně soustřeďovaných KO předáván k energetickému využití a k odstranění, podrobnosti ukládání odpadů na skládky, podrobnosti nakládání s KO, podrobnosti nakládání s nebezpečnými odpady, podrobnosti nakládání s biologicky rozložitelnými odpady, podrobnosti komunitního kompostování a jiné (Vyhláška č. 273/2021 Sb.). Nebezpečný a kontaminovaný odpad je v rámci České republiky řešen zákonem o ochraně veřejného zdraví č. 205/2020 Sb., v platném znění a novelizuje zákon č. 258/2000 Sb., v platném znění upravuje přesné podmínky, jak by se mělo nakládat s infekčním odpadem ve zdravotnickém zařízení. Způsob, jakým bude odpad odstraněn, upravují provozní řády zdravotnických zařízení. Speciální pozornost je potřeba věnovat obalům a shromažďovacím prostředkům pro odpady dle vyhlášky č. 306/2012 Sb., o podmínkách předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a o hygienických požadavcích na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče, v platném znění. Vysoce infekční odpad, podle této vyhlášky musí být bezprostředně v přímé návaznosti na jeho vznik upraven dekontaminací certifikovaným technologickým zařízením. Odpad se musí vytřídit v místě vzniku. Jestliže nebude odpad dekontaminován, je nutné, aby splňoval podmínky stanovené příslušným právním předpisem, s tímto je nutné počítat i u zbývajícího nebezpečného odpadu (SZU ©2020a). Od 1. 5. 2020 nabyla účinnost novelizace zákona o ochraně veřejného zdraví č. 205/2020 Sb., v platném znění, který nahrazuje zákon č. 258/2000 Sb., v platném znění. Novelizovaný zákon provádí úpravy ve více než třinácti desítkách změnových bodů. Hlavním cílem zákonodárce byla adaptace na novou evropskou legislativu, konkrétně na nařízení Evropského parlamentu a Rady EU č. 625/2017 o úředních kontrolách a jiných úředních činnostech, aby s ním byl zákon v souladu (Glogar 2020).

4. Metodika

První část bakalářské práce byla zpracována formou literární rešerše, syntézou z domácí i zahraniční odborné literatury. V literární rešerši byly shrnuty informace z oblasti dopadu pandemie COVID-19 na změnu ve složení a množství produkovaného dopadu.

Druhá část bakalářské práce byla zaměřena na charakteristiku zájmového území města Bělá pod Bezdězem. V rámci charakteristiky zájmového území byl představen systém nakládání s KO na území města a nově zavedený systém třídění dům od domu (door to door).

Třetí část bakalářské práce se soustředila na zpracování podrobné analýzy produkce komunálního odpadu v zájmovém území města Bělá pod Bezdězem, kde u jednotlivých proměnných byly vypočteny základní statistické parametry (počet, minimum, maximum, průměr a směrodatná odchylka). Získaná data byla zpracována do tabulek a grafů v programu Excel 2016. Pro grafické znázornění výsledků byly použity různé druhy grafů: pruhový, sloupcový, spojnicový a kombinovaný.

(1) Vývoj celkové produkce komunálních odpadů, skupina 20 – komunální odpad byl hodnocen ve sledovaném období mezi lety 2010 – 2020. Data pro tuto analýzu byla poskytnuta městským úřadem v Bělé pod Bezdězem, odborem výstavby a životního prostředí. Za roky 2011 – 2017 byla čerpána data z plánu odpadového hospodářství města, za roky 2018 - 2020 a za rok 2010 byla čerpána data z hlášení o produkci a nakládání s odpady v Bělé pod Bezdězem. Data o počtu evidovaných trvale žijících obyvatel na území města v období mezi lety 2010 – 2020 byla čerpána z údajů Českého statistického úřadu (ČSÚ ©2021). Data o počtu obyvatel byla použita pro přepočet produkce odpadu na obyvatele za rok. Poskytnutá data o produkci komunálních odpadů za období 2010 až 2020 jsou uvedena v Příloze č. 1.

Analýza celkové produkce byla zpracována v několika na sebe navazujících bodech:

- Celkové produkce komunálních odpadů, v kontextu s vývojem počtu obyvatel na území města za období 2010 – 2020.
- Vývoj produkce odpadu na obyvatele a rok (KO, SKO, tříděné složky).

Pro účely bakalářské práce byla do kategorie odpadu „tříděné složky“ započtena suma papír a lepenka, plast, sklo. V rámci této analýzy byla následně porovnávána procentuálním podílem produkce SKO a tříděných složek na celkové produkci KO v období 2010 – 2020.

- Produkce vybraných druhů tříděných odpadů (papír a lepenka, plast, sklo) na obyvatele za rok v období 2010 – 2020.
- Procentuální podíl vybraných odpadů na celkové produkci KO na území města Bělá pod Bezdězem za roky 2010 a 2020.

(2) Vývoj produkce komunálních odpadů v době pandemie COVID-19 byl hodnocen v měsíčním intervalu za období od ledna 2018 do září 2021.

V rámci této analýzy byla graficky znázorněna časová řada pandemických omezení, která byla platná na území ČR v období březen 2020 až září 2021. Podklady pro grafické znázornění byly čerpány z oficiálních stránek Úřadu vlády ČR (Vláda ©2021). Grafický průběh časové osy byl zpracován v prostředí Microsoft 365 PowerPoint. Podklady pro analýzu produkce komunálních odpadů byly poskytnuty na městském úřadě v Bělé pod Bezdězem, odborem výstavby a životního prostředí. Data byla čerpána z evidence odpadů ve městě Bělé pod Bezdězem, která jsou zpracovaná programem EVI 8 od společnosti Inisoft. V rámci této analýzy byly sledovány vybrané druhy odpadu (dle Vyhlášky katalogu odpadů č. 93/2016 Sb.). Pro analýzu byly využity tyto podskupiny odpadů:

- 20 01 Složky z odděleného sběru (podskupina odpadu)
- 20 01 01 Papír a lepenka (druh odpadu)
- 20 01 02 Sklo
- 20 01 39 Plasty
- 20 03 Ostatní komunální odpady
- 20 03 01 Směsný komunální odpad
- 20 03 07 Objemný odpad

Produkce těchto odpadů byla hodnocena ve vztahu k protiepidemickým opatřením vyhlášeným na území České republiky ve sledovaném období. Další druhy odpadů do analýzy zahrnuty nebyly z důvodu jejich nepravidelného svozu na území města 20 01 40 kovy, 20 02 01 biologicky rozložitelný odpad (dále jen „BRO“), 20 01 38 dřevo neuvedené pod číslem 20 01 37 (dále jen „DNPČ“), 20 01 25

jedlý olej a tuk, 20 01 11 textilní materiály. V příloze č. 2 jsou uvedeny svozy odpadů na území města Bělá pod Bezdězem. Poskytnutá data o měsíční produkci vybraných komunálních odpadů za období od ledna 2018 do září 2021 jsou uvedena v příloze č. 3.

Analýza vývoje produkce komunálních odpadů v době pandemie COVID-19 byla zpracována v několika na sebe navazujících bodech:

- Časová analýza průběhu opatření a omezení v době pandemie na území ČR za období březen 2020 až září 2021.
- Produkce tříděných složek komunálního odpadu ve sledovaném období byla doplněna o vybraná omezení na území ČR v kontextu nákazy COVID-19.
- Vývoj produkce objemného odpadu v době pandemie na území města Bělá pod Bezdězem za období březen 2020 až září 2021.
- Produkce směsného komunálního odpadu v době pandemie na území města Bělá pod Bezdězem za období březen 2020 až září 2021.

5. Charakteristika obce

Informace v této kapitole 5 byly čerpány z internetových stránek města Bělá pod Bezdězem (www.mubela.cz) a z informací poskytnutých referentem odboru výstavby a životního prostředí na odboru městského úřadu.

5.1 Město Bělá pod Bezdězem

Bělá pod Bezdězem leží západně od Mnichova Hradiště a severovýchodně od města Mladá Boleslav na okraji středočeského kraje. Někdejší královské město bylo založeno roku 1304 v údolí potoka Bělá. Do katastru města patří příměstské části Šubrtov, Hlínoviště, Březinka, Březovice a Bezdědice.

Ve městě bylo k 31. 12. 2020 evidováno 4754 trvale žijících obyvatel. Vývoj počtu obyvatel od roku 2010 do roku 2020 je uveden v tab. 1 (ČSÚ ©2021).

Tab. 1: Počet obyvatel v Bělé pod Bezdězem (ČSÚ ©2021)

Vývoj počtu obyvatel											
rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
počet obyvatel	4987	4858	4879	4862	4840	4815	4831	4822	4786	4792	4754

5.2 Odpadové hospodářství

5.2.1 Plán odpadového hospodářství

Plán odpadového hospodářství (dále jen „POH“) města Bělá pod Bezdězem je zpracován na základě § 44 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Nařízení zákona stanoví povinnost pro obce s roční produkcí nad 1000 t ostatního odpadu nebo 10 t nebezpečného odpadu zpracovat POH. Plán města musí být v souladu se závaznou částí plánu odpadového hospodářství Středočeského kraje. POH města je zpracováván v samostatné působnosti obce, a to na období 5 let, tj. 2017 - 2021. Pro některé skupiny odpadů je proveden výhled do roku 2024 s ohledem na závažné změny v procesech nakládání s odpady (zejména zákaz skládkování vybraných odpadů od r. 2024).

5.2.2 Vyhlášky města Bělá pod Bezdězem

Obecně závaznou vyhlášku č. 1/2020 schválilo zastupitelstvo města dne 19. 2. 2020. V této vyhlášce je stanoven systém shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování KO vznikajících na území města

Bělá pod Bezdězem, včetně nakládání se stavebním odpadem. Každý občan je povinen odpad nebo movitou věc, které předává do obecního systému, odkládat na místa určená městem a stanovenými pro daný druh, kategorii nebo materiál odpadu, v souladu s povinnostmi vyplývajícími ze zákona o odpadech a touto vyhláškou. V okamžiku, kdy osoba zapojená do obecního systému odloží movitou věc nebo odpad, s výjimkou výrobků s ukončenou životností, na místě obce k tomuto účelu určeném, stává se obec vlastníkem této movité věci nebo odpadu.

Ve vyhlášce č. 6/2020 se upravuje poplatek za provoz systému shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování KO ve městě Bělá pod Bezdězem. S účinností od 1. 1. 2021 se zvyšuje poplatek ze 480 Kč na 600 Kč za osobu a rok.

5.2.3 Systém nakládání s komunálním odpadem

Odvoz KO: od 1. 4. 2021 se začal svážet odpad jen jednou za 14 dní, vyjma panelových domů, mateřských a základních škol, u kterých zůstane svoz jednou za týden. Rodiny topící tuhými palivy, nebo rodiny s dětmi do 18 měsíců věku mohou od města dostat 10 PE pytlů na KO navíc k popelnici. Pracovníci města obyvatelům, kteří si nebudou s tříděním odpadů vědět rady, pomohou a poradí, jak postupovat (například kontrolou obsahu popelnice, konzultací apod.). V krajním případě je město připraveno vlastními prostředky svoz uskutečnit každý týden.

Tříděný odpad: V únoru 2021 zavedla obec systém Door to Door (pytlový sběr dům od domu). K září 2021 bylo do systému zapojeno 983 domácností, pravidelně třídí dle počtu pytlů 550 domácností, zbytek jsou např. důchodci, kteří pytle dávají nepravidelně. Hlavní pozitivum pro obyvatele je pohodlí při třídění odpadů a již by se nemělo stát, že nebude mít občan možnost odevzdat vytříděný odpad z důvodu přeplněných kontejnerů. Podle schváleného harmonogramu bude 1x za 14 dní město svážet pytle od domů a provádět evidenci, kde si může každý občan zkontrolovat, kolik odpadu vyprodukoval. Sběrná hnízda na tříděný odpad i nadále zůstávají občanům k dispozici. Následně přes autorizovanou obalovou společnost EKO-KOM budou do městského rozpočtu přicházet peníze za vytříděný odpad. Současně, čím budeme lépe třídit, tím bude méně SKO a bude více možností, jak ho lépe zpracovat.

V tab. 2 je zobrazeno množství svezeného tříděného pytlového odpadu. Za období červenec 2021 až září 2021 bylo svezeno 5305 pytlů papíru, plastu, kovů a nápojových kartonů.

Tab. 2: Pytlový svoz odpadu od dveří v kg (Mubela ©2021).

Door to Door				
název odpadu	papír	plast	kovy	nápojové obaly
únor 2021	520	410	0	0
březen 2021	1150	980	0	10
duben 2021	1820	1400	50	30
květen 2021	2830	2620	220	80
červen 2021	3230	3360	420	150
červenec 2021	3010	3280	530	210
srpen 2021	2800	3150	610	320
září 2021	2900	2850	640	410

Sběrný dvůr: v červenci 2021 přešel sběrný dvůr pod Technické služby města Bělá pod Bezdězem. Do té doby si město tuto službu objednávalo od firmy COMPAG CZ s.r.o. Odpad z velkých kontejnerů ze sběrových míst a pytle na tříděný odpad od domů sváží technické služby na sběrný dvůr města, kde je postavena třídící linka na papír a plast.

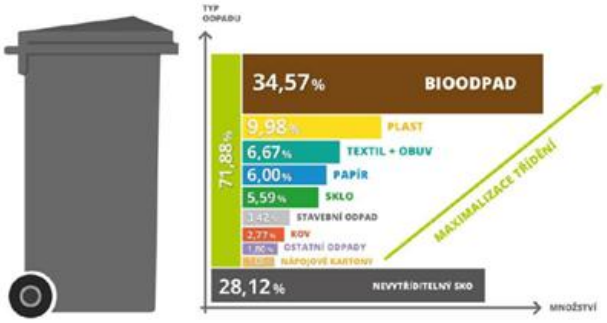
Biologicky rozložitelný odpad: mohou občané města odevzdat na sběrném dvoře. Snahou města je zajistit od roku 2022 svoz i dům od domu. Město v roce 2014 získalo dotaci operačního programu životního prostředí a zajistilo pro občany zdarma 500 Ks kompostérů. V roce 2021 bylo díky velkému zájmu občanů zajištěno dalších 500 Ks, které byly opět zdarma.

Podnikatelé a svoz KO: pro rok 2021 se bude podnikatelům, kteří mají smlouvu s městem fakturovat za svoz 1x za 14 dní 1366 Kč + DPH a za 1 PE pytel 52 Kč + DPH. Rada města Bělá pod Bezdězem schválila dne 11. 1. 2021 možnost podnikatelům postižených pandemií COVID-19 (čerpajících finanční pomoc z programů COVID), požádat město Bělá pod Bezdězem o odpuštění poplatků za odpady pro rok 2021.

5.2.4 Složení odváženého komunálního odpadu ve městě

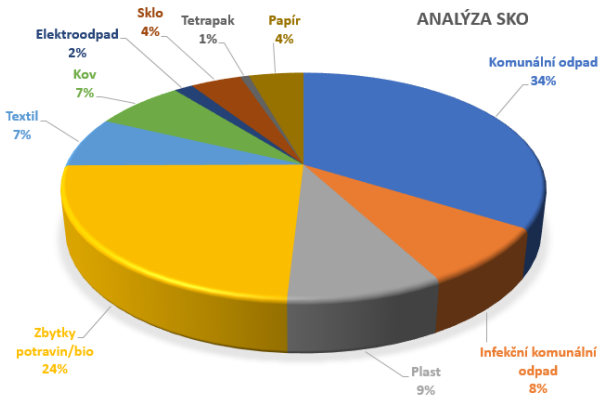
Na obr. 3 a obr. 4 je graficky znázorněno složení odváženého KO z Bělé pod Bezdězem, které si město nechalo zpracovat.

Obr. 3: Množství odpadu v popelnici v roce 2020 (Mubela ©2021).



První rozbor z jara 2020 (obr. 3), zobrazuje složení průměrné nádoby na KO ve městě Bělá pod Bezdězem. Více než 70 % odpadu, který byl svezen, by se dal lépe využít a neměl by v nádobě skončit.

Obr. 4: Analýza SKO (Mubela ©2021).



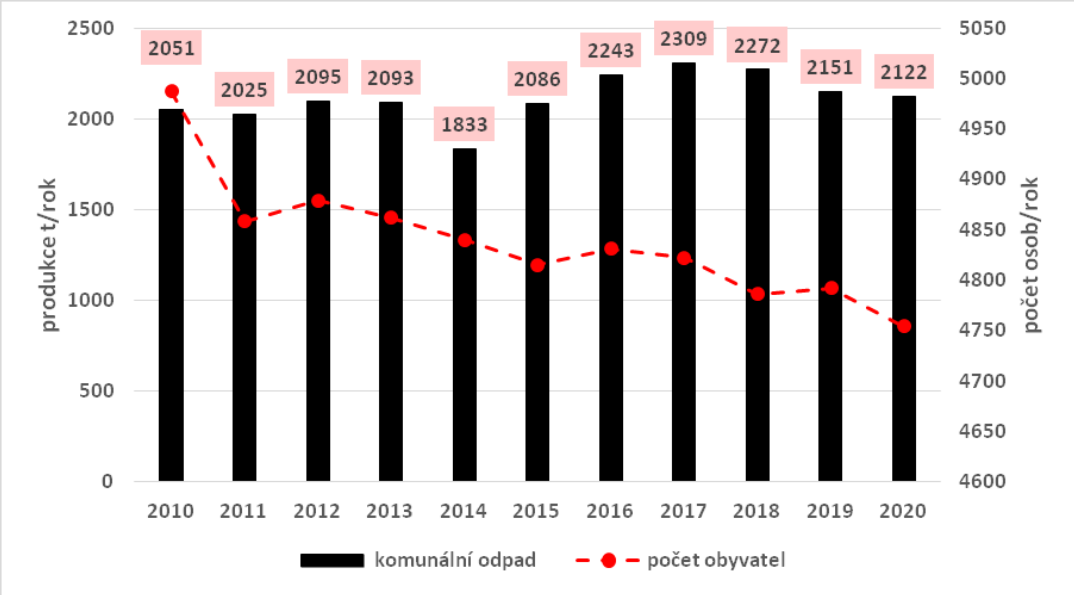
Druhé zkoumání (obr. 4) bylo v roce 2021 tentokrát zaměřeno na svoz SKO od velkých bytových domů. Svezeno a poté přebráno bylo 4 010 kg KO. Tento odpad nashromáždili občané z bytových domů za jeden týden. Ve sváženém odpadu již bylo i 8 % infekčního odpadu.

6. Výsledky práce

6.1 Celková produkce komunálních odpadů

Vývoj celkové produkce KO a vývoj evidovaných trvale žijících obyvatel na území města Bělá pod Bezdězem v období 2010 – 2020 je uvedeno na obr. 5. Popisné statistiky KO za období 2010 – 1019 a počtu obyvatel 2010 – 2020 jsou uvedeny v tab. 3.

Obr. 5: Produkce komunální odpad ve vztahu k vývoji počtu obyvatel na území města Bělá pod Bezdězem ve sledovaném období 2010 – 2020.



Tab. 3: Popisná statistika.

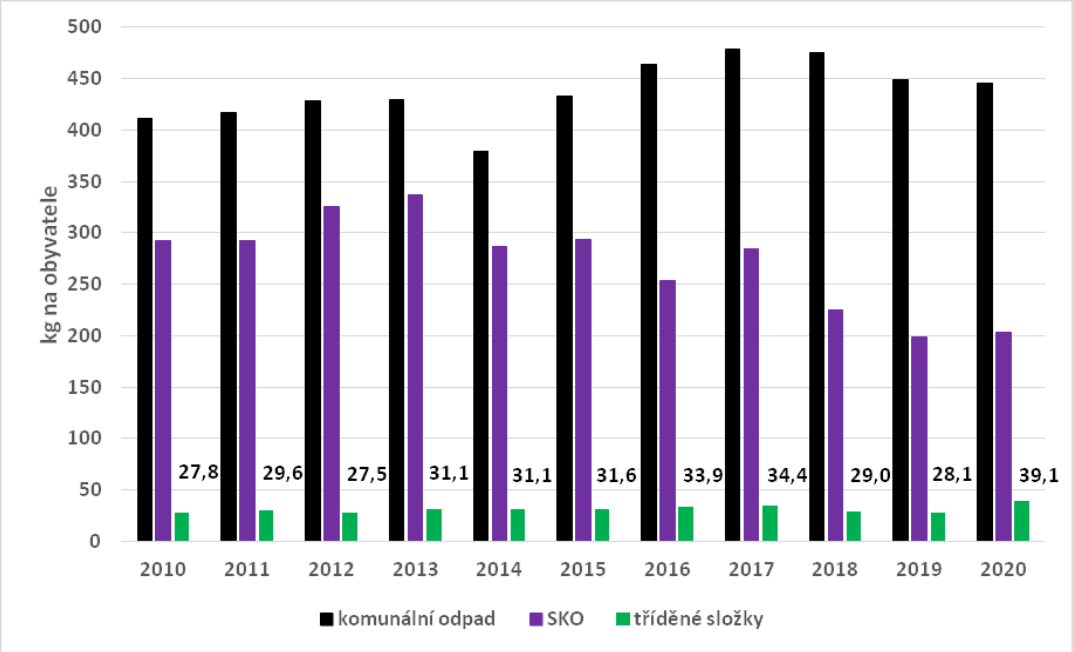
odpady	N platných	minimum	maximum	průměr	směrodatná odchylka
KO 2010 - 2019 (t)	10	1833	2309	2116	138
počet obyvatel 2010 - 2020	11	4987	4754	4839	61

Vývoj produkce KO (obr. 5) zaznamenává oproti roku 2010 mírný nárůst, vyjma roků 2011 a 2014, kdy byla produkce nižší. Nejnižší hodnota ve sledovaném období (tab. 3) byla dosažena v roce 2014, kdy bylo vyprodukováno celkem 1 833 t komunálních odpadů. Nejvyšší hodnota ve sledovaném období byla dosažena v roce 2017, kdy bylo vyprodukováno celkem 2 309 t komunálních odpadů. Roční produkce komunálního odpadu byla v roce 2020 pátá nejvyšší za hodnocené období 2010 – 2020. Oproti desetiletému průměru 2116 t (2010 – 2019) došlo v roce 2020 k mírnému nárůstu produkce komunálních odpadů o 6 t. Počet obyvatel

ve městě má klesající trend, za sledované období se snížil o necelých 5 %. V roce 2020 bylo v obci 4987 obyvatel, v roce 2020 již jen 4754 obyvatel.

Celková produkce KO, SKO a tříděných složek na území města Bělá pod Bezdězem přepočteno na obyvatele je uvedena na obr. 6 a tab. 4. Základní popisné statistiky jsou uvedeny v tab. 5.

Obr. 6: Časový vývoj komunální odpad, SKO a tříděné složky na území Bělá pod Bezdězem 2010 - 2020 (produkce kg na obyvatele).



Pozn. Kategorie odpadu – tříděné složky zahrnuje součet těchto druhů odpadů: papír a lepenka, sklo a plasty.

Tab. 4: Podíl SKO a tříděných složek na celkové produkci KO v %.

rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
KO	411	417	429	430	379	433	464	479	475	449	446
SKO	71	70	76	78	76	68	55	59	47	44	46
tříděné složky	6,8	7,1	6,4	7,2	8,2	7,3	7,3	7,2	6,1	6,3	8,8

Tab. 5: Popisná statistika (produkce odpadu kg/obyvatel/rok).

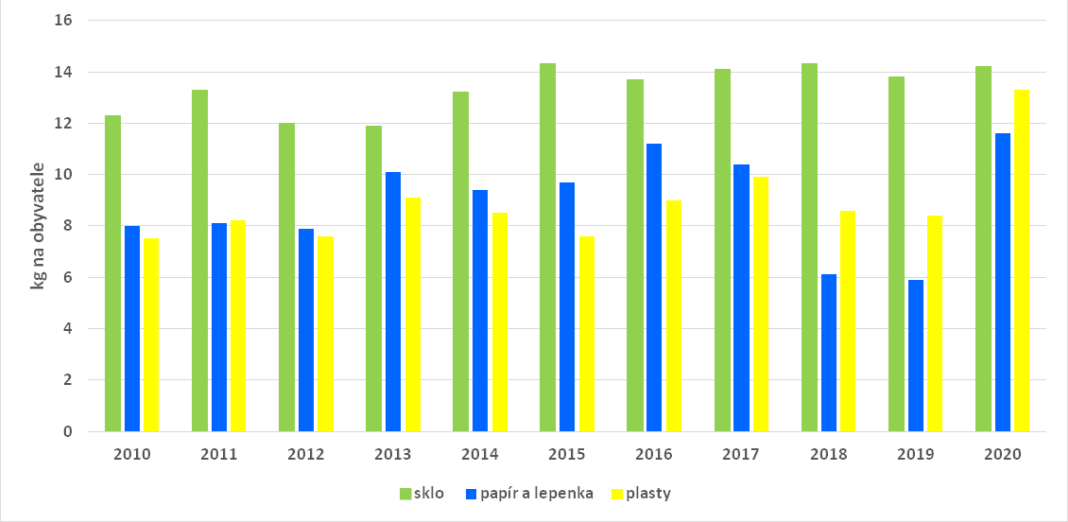
odpady	N platných	minimum	maximum	průměr	směrodatná odchylka
KO	11	379	479	437	30
SKO	11	199	337	272	46
tříděné složky	11	27,5	39,1	31,2	3,5

Největší množství KO (obr. 6 a tab. 5) na jednoho obyvatele bylo vyprodukováno v roce 2017 a to 479 kg/obyvatel/rok. Nejnižší množství KO na jednoho obyvatele bylo vyprodukováno v roce 2014, a to 379 kg/obyvatel/rok.

Průměr za sledované období (2010 – 2020) je 437 kg na jednoho obyvatele. Největší množství SKO na jednoho obyvatele bylo vyprodukováno v roce 2013, a to 337 kg/obyvatel/rok. Nejnižší množství SKO na jednoho obyvatele bylo vyprodukováno v roce 2019 a to 199 kg/obyvatel/rok. SKO vykazuje od roku 2013 klesající trend, mimo roku 2017. V roce 2019 byl podíl SKO na celkové produkci KO (tab. 4) 78 %, v roce 2020 to bylo 46 %. Tříděné složky tvořily podíl na celkové produkci KO v roce 2010 6,8 %, v roce 2020 to bylo již 8,8 %. Nejmenší produkce tříděných složek v roce 2012 byla 27,5 kg/obyvatel/rok, největší produkce byla v roce 2020, a to 39,1 kg/obyvatel/rok.

Vývoj tříděných složek (papír a lepenka, sklo, plasty) na území města Bělá pod Bezdězem v období mezi lety 2010 - 2020 je uveden na obr. 7 a popisné statistiky v tab. 6.

Obr. 7: Časový vývoj sklo, papír a lepenka, plasty na území města Bělá pod Bezdězem 2010 - 2020 (produkce kg na obyvatele).



Tab. 6: Popisná statistika (produkce odpadu kg/ obyvatel/ rok).

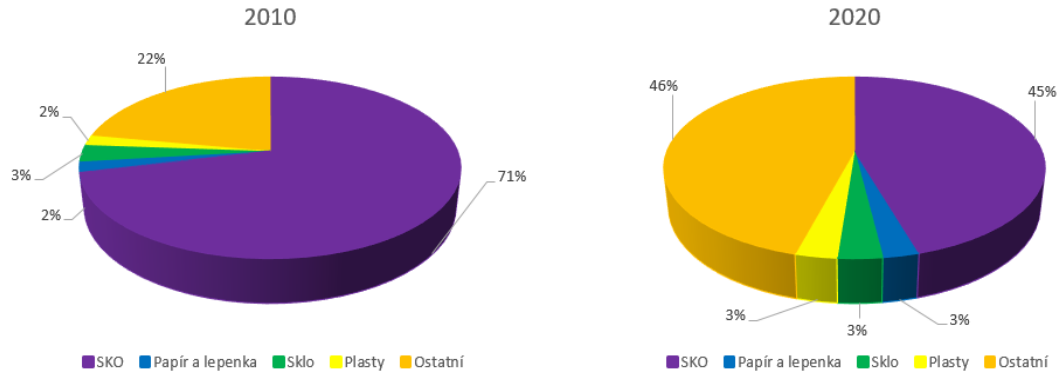
odpady	N platných	minimum	maximum	průměr	směrodatná odchylka
sklo	11	11,9	14,3	13,4	0,9
papír a lepenka	11	5,9	11,6	8,9	1,9
plasty	11	7,5	13,3	8,9	1,6

Nejvyšší produkci (obr. 7 a tab. 6) z jednotlivých vykazovaných skupin tříděných složek odpadů ve sledovaném období vykazovalo sklo s průměrnou produkcí 13,4 kg na obyvatele za rok. Nejmenší produkce papíru a lepenky byla v letech 2019 (5,9 kg na obyvatele/rok) a 2018 (6,1 kg na obyvatele/rok). Největší produkce byla v roce 2020 (11,6 kg/obyvatel/rok), to je nárůst produkce

téměř o 100 % oproti roku 2019. Nejmenší produkce plastů byla v roce 2010 a to 7,5 kg na obyvatele/rok. Největší produkce plastů byla v roce 2020 13,3 kg na obyvatele/rok, to je zvýšení produkce o necelých 80 % v porovnání s rokem 2010.

Na obr. 8 je zaznamenán vývoj podílu skladby KO za roky 2010 a 2020. Na grafu jsou uvedeny odpady dle katalogu odpadů (SKO, papír a lepenka, sklo, plasty a ostatní odpady podskupiny skupiny 20).

Obr. 8: Skladba KO v roce 2010 a 2020 (v %).



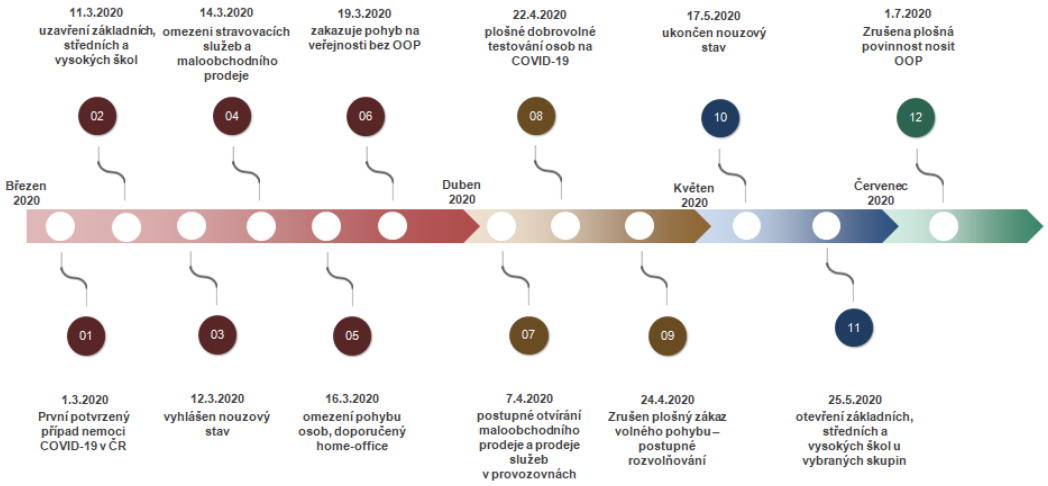
SKO tvořil v roce 2010 téměř ¾ (tedy 71 %) z celkové produkce KO, v roce 2020 došlo k poklesu SKO z celkové produkce, a to o 26 % v porovnání s rokem 2010, kdy byl podíl 45 %. V roce 2020 je již nejvíce ostatních odpadů podskupiny skupiny 20, a to 46 %. U tříděné složky (papír a lepenka, sklo, plast) je v roce 2020 zaznamenán mírný nárůst u papíru, lepenky a u plastů, kde se podíl zvedl o 1 %. Produkce skla má srovnatelné výsledky v roce 2020 v porovnání s rokem 2010.

6.2 COVID-19 a produkce odpadů

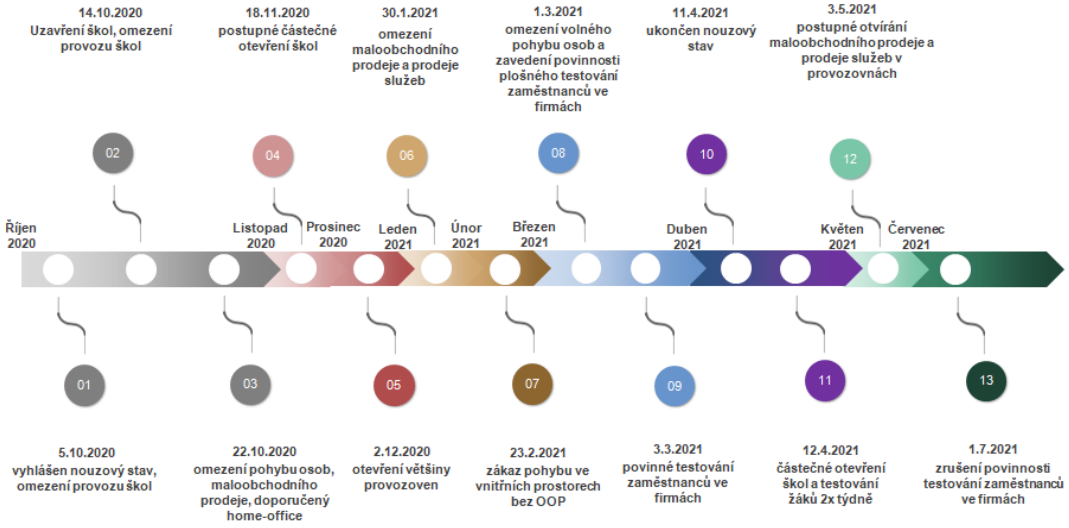
6.2.1 Omezení v ČR v době pandemie COVID-19

Na obr. 9 je graficky znázorněna časová osa, která vyznačuje projev prvního potvrzeného případu nemoci COVID-19 v ČR do 1. 7. 2020, na obr. 9 navazuje obr. 10, který pokračuje do konce srpna 2021.

Obr. 9: Časový průběh pandemických opatření březen 2020 až září 2020.



Obr. 10: Časový průběh pandemických opatření říjen 2020 až července 2021.



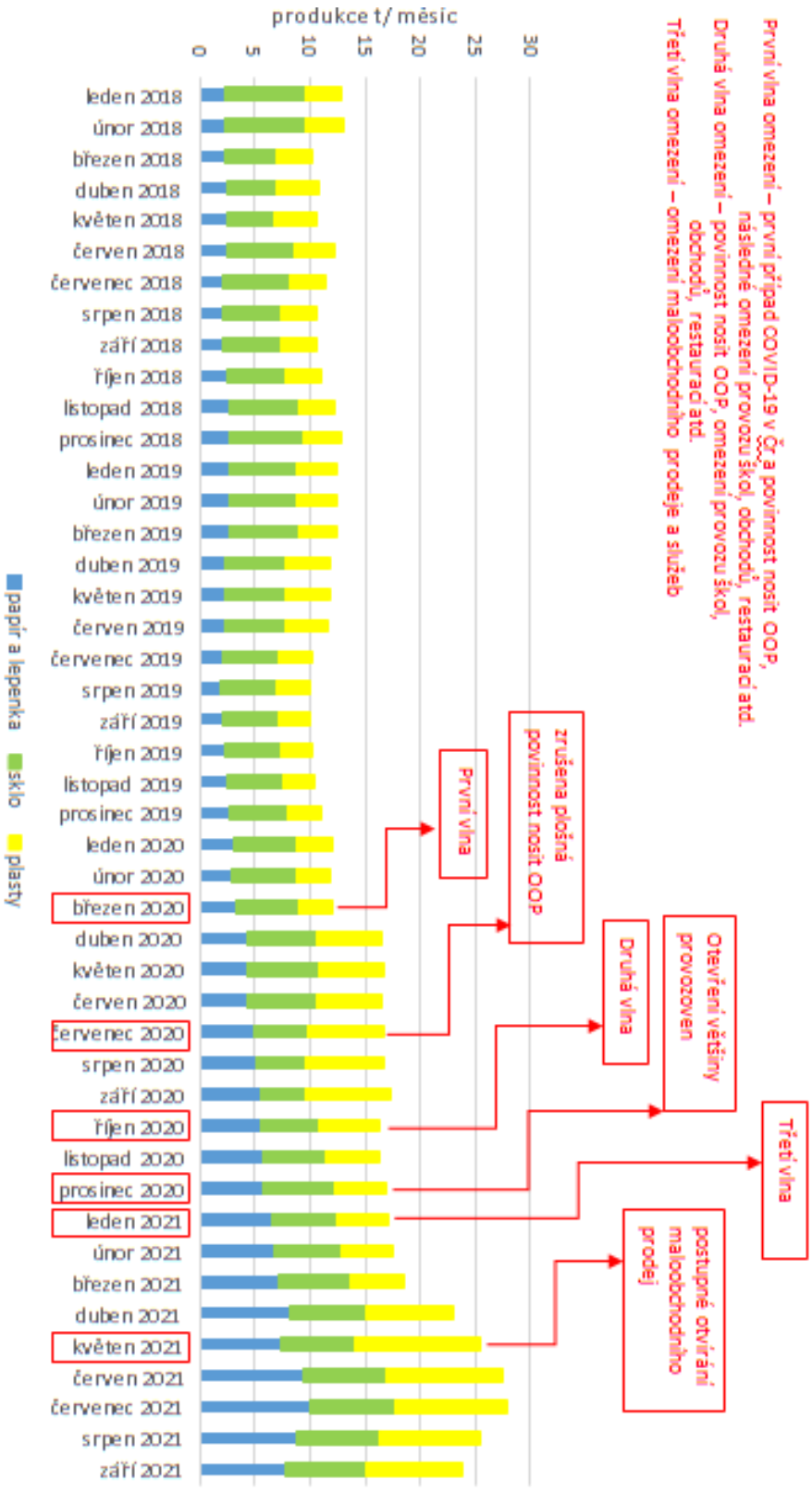
Na časové ose obr. 9 je znázorněn první potvrzený případ COVID-19 v ČR, a průběh pandemických opatření od března do září 2020. V průběhu období můžeme sledovat postup od nejpřísnějších opatření k postupnému uvolňování. V březnu byly například uzavřeny školy, vyhlášen nouzový stav a zakázáno pohybovat se na veřejnosti bez OOP. V dubnu 2020 bylo zavedeno dobrovolné plošné testování osob na COVID-19. V květnu 2020 byl zrušen nouzový stav a v červenci 2020 byla zrušena plošná povinnost nosit OOP. Na následující časové ose (obr. 10) je zachycena další vlna postupu onemocnění, a s ním souvisejících restrikcí v období od října 2020 do července 2021. V říjnu 2020 byl opět vyhlášen nouzový stav, uzavřeny školy, omezen pohyb osob a maloobchodní prodej (dále jen „MP“). V prosinci roku 2020 byla otevřena většina provozoven, ale v lednu 2021 bylo zase nařízené omezení MP a služeb. V březnu 2021 byla nařízena povinnost testovat

zaměstnance ve firmách na COVID-19. V dubnu 2021 byl ukončen nouzový stav a v květnu bylo postupné otevírání MP a služeb. Dne 1. 7. 2021 byla zrušena povinnost testování zaměstnanců ve firmách na COVID-19.

6.2.2 Produkce odpadů v době pandemie

V této kapitole je uvedena produkce odpadů v době pandemie COVID-19. Tento vývoj je zpracován v měsíčním intervalu. Vývoj produkce papír a lepenka, plasty, sklo a nejdůležitější opatření a vlny pandemie COVID-19, které mohou mít vliv na produkci tříděných složek na území města Bělá pod Bezdězem za období leden 2018 až září 2021, jsou uvedeny na obr. 11, popisné statistiky v tab. 7.

Obr. 11: Vývoj v oblasti produkce tříděných složek (leden 2018 až září 2021) a vyznačené omezení v době pandemie COVID-19 (produkce t/měsíc).



Tab. 7: Popisná statistika (produkce t/měsíc).

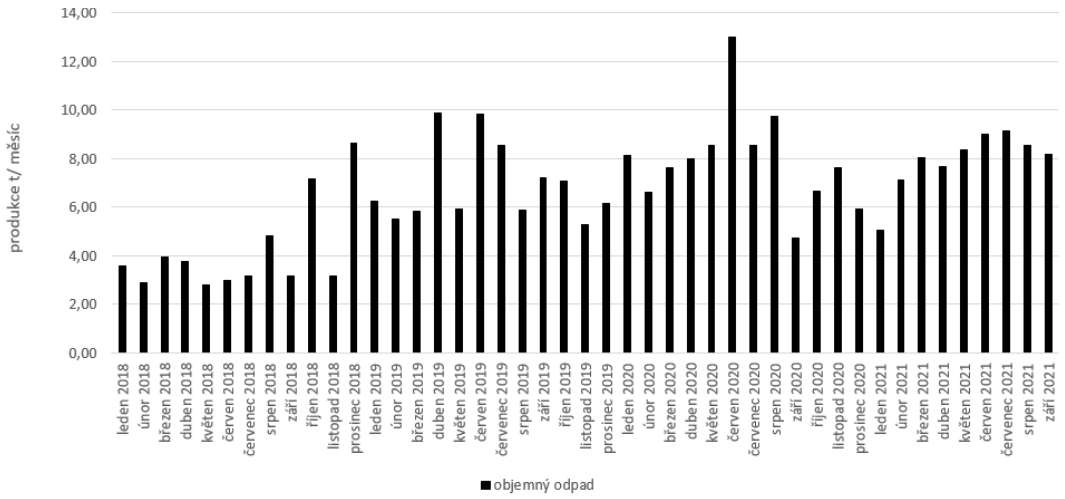
odpady	průměr rok 2018	minimum rok 2018	maximum rok 2018	směrodatná odchylka rok 2018	průměr rok 2019	minimum rok 2019	maximum rok 2019	směrodatná odchylka rok 2019	průměr rok 2020	minimum rok 2020	maximum rok 2020	směrodatná odchylka rok 2020	průměr rok 2021	minimum rok 2021	maximum rok 2021	směrodatná odchylka rok 2021
papír a lepenka	2,4	2,1	2,7	0,2	2,4	2,0	2,8	0,3	4,6	3,0	5,9	1,0	8,1	6,7	10,1	1,2
sklo	5,7	4,4	7,3	1,0	5,5	5,0	6,3	0,5	5,6	4,2	6,4	0,7	6,9	5,8	7,7	0,7
plasty	3,4	3,3	3,8	0,2	3,4	2,8	4,0	0,4	5,3	3,0	7,6	1,6	7,9	4,6	11,4	2,6
tříděné složky	11,6	10,3	13,0	0,5	11,2	10,1	12,5	0,4	15,5	11,9	17,3	1,1	22,9	17,1	27,8	1,5

Pro rok 2021 byly pro výpočty základních statistických parametrů použity data od ledna do září tohoto roku.

Průměrná produkce tříděných složek v roce 2018 (obr. 11 a tab. 7) byla 11,6 t/měsíc, za rok 2019 byla 11,2 t/měsíc, za rok 2020 byla 15,5 t/ měsíc a za 9 měsíců roku 2021 byla 27,8 t/měsíc. Po první vlně pandemie COVID-19, kdy byl vyhlášen nouzový stav, omezen volný pohyb osob a další omezení, je patrný mírný nárůst tříděných složek. V březnu 2020 byla produkce tříděných složek 12 t/měsíc, v dubnu 2020 byla 16,5 t/měsíc. Od dubna 2020 do března 2021 se výsledky produkce odpadů ustálila na hodnotách v rozmezí 16, 5 až 18,5 t/měsíc. Po ukončení nouzového stavu a zrušení některých opatření, je patrný mírný nárůst produkce tříděných složek. V dubnu 2021 byla produkce tříděných složek 23 t/měsíc, v porovnání s měsícem březnem 2020, kdy byla produkce 18,5 t/měsíc, což je nárůst o 25 %.

Množství objemného odpadu na území města Bělá pod Bezdězem za období leden 2018 až září 2021 je uveden na obr. 12, popisné statistiky v tab. 8.

Obr. 12: Vývoj v oblasti produkce objemného odpadu leden 2018 až září 2021 (produkce t/měsíc).



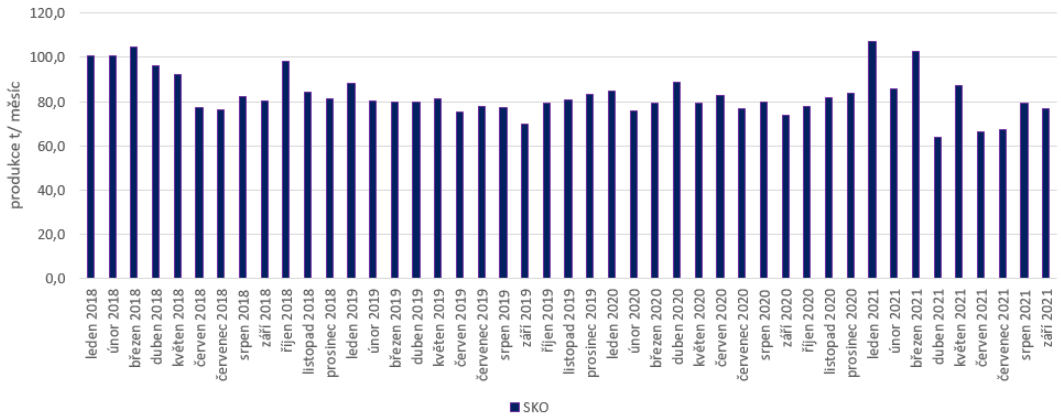
Tab. 8: Popisná statistika (produkce t/měsíc).

odpady	N platných	minimum	maximum	průměr	směrodatná odchylka
objemný odpad	45	2,8	13	6,6	2,3

Ve sledovaném období vykazuje produkce objemného odpadu výkyvy, i když je zde vidět postupný nárůst. Za rok 2018 byla měsíční produkce objemného odpadu v rozmezí 3 – 5 t/měsíc. V roce 2021 se již produkce odpadu ustálila okolo 8 t/měsíc. Největší produkce objemného odpadu byla v červnu 2020 (13 t/měsíc), nejmenší byla v květnu 2018 (2,8 t/měsíc). Průměrná produkce objemného odpadu byla 6,6 t/měsíc (obr. 12, tab. 8).

Vývoj produkce SKO za období leden 2018 až září 2021 je na obr. 13, popisné statistiky v tab. 9.

Obr. 13: Vývoj produkce SKO leden 2018 až září 2021 (produkce t/měsíc).



Tab. 9: Popisná statistika (produkce t/měsíc).

odpady	N platných	minimum	maximum	průměr	směrodatná odchylka	průměr rok 2018	průměr rok 2019	průměr rok 2020	průměr rok 2021
SKO	45	64	107	83	10	90	79	80	82

Na obr. 13, tab. 9 je znázorněn vývoj produkce SKO. Výsledky za sledované období jsou nestabilní. Největší produkce SKO byla v lednu 2021 (107 t/měsíc) a březnu 2018 (105 t/měsíc). Nejmenší produkce SKO byla v dubnu 2021 (64 t/měsíc), v červnu 2021 (66 t/měsíc) a červenci 2021 (67 t/měsíc). To představuje snížení v dubnu 2021 produkce SKO v porovnání s březnem 2018 o necelých 40 %. Nejvyšší průměrná produkce je v roce 2018 ve výši 90 t/měsíc, za ostatní roky je okolo 80 t/měsíc.

7. Diskuze

Odpadové hospodářství je jednou z důležitých oblastí, kterou je potřeba řešit při zachování udržitelného rozvoje společnosti. Mnoho zemí se potýká s problémem růstu objemu KO (Taušová et al. 2020). Celková produkce KO u většiny unijních členů vykazuje nárůst mezi lety 1995 až 2020 (ČR o 68 %, Polsko 22 %, Francie 13 %, Německo 1 % atd.), ale je i několik států, u kterých produkce klesla (Bulharsko -36 %, Maďarsko -21 %, Španělsko -10 % atd.) (Eurostat ©2022). Za období 2009 až 2020 celková produkce KO v ČR vzrostla o 7,6 % (Cenia ©2022). Předcházet vzniku odpadů znamená přijmout změny, které mohou být rozloženy do celého životního cyklu výrobku a všech technologií, s nimiž se výrobek a jeho odpad setká (Kuraš et Dirner 2008).

Celková produkce KO v Bělé pod Bezdězem se za období 2010 – 2020 výrazně nemění (kapitola 6, obr. 5), jedním z možných důvodu je, že se v obci za sledované období snížil počet obyvatel, a to o necelých 5 %. Produkce SKO na obyvatele vykazuje výkyvy (obr. 6). Od roku 2018 je u produkce SKO zaznamenán patrný pokles. Ke snížení produkce SKO přispěla skutečnost, že celková produkce KO také začala v roce 2018 klesat. V městě Příbor celkové množství SKO klesá, v roce 2020 byla produkce 127 kg, zatímco v roce 2017 to bylo 172 kg na obyvatele (Příbor ©2022). U produkce plastů v obci Bělá pod Bezdězem (obr. 7) je nárůst v roce 2020 o necelých 80 %, u papíru a lepenky o necelých 97 %, s porovnáním s minimální produkcí za sledované období (tab. 4). Produkci mohlo ovlivnit chování občanů v době pandemie COVID-19, kdy byla větší spotřeba plastů, papíru a lepenky. V ČR roste produkce tříděných odpadů, v roce 2020 vytřídil průměrně každý obyvatel 66,8 kg papíru, plastů, skla, nápojových kartonů a kovů, zatímco před deseti lety to bylo jen 38,9 kg (Samosebou ©2022). Město Příbor hlásí také nárůst produkce tříděných složek v roce 2020 o 25 % v porovnání s rokem 2017 (Příbor ©2022). Snahou města Bělá pod Bezdězem je zefektivnit nakládání s odpady. Velký potenciál je zejména v nakládání s tříděným odpadem. Město vzhledem k cílům snížení podílu tříděných složek v KO zavedlo v únoru 2021 v obci systém Door to Door (pytlový sběr dům od domu), do kterého se již zapojilo necelých 1 000 domácností. Po počátečním nárůstu se množství svezeného tříděného odpadu ustálilo okolo 7 t za měsíc (kapitola 5, obr. 2), v září 2021 občané vytřídily

tímto systémem 6,8 t. Město Pacov po zavedení systému Door to Door zaznamenalo během dvou měsíců narůst objemu tříděných složek (papír, plast a BRO) o 115 %, současně se snížila produkce SKO o necelých 20 % (Pacov ©2022). V Covaru v severní Itálii během dvou let snížili produkci SKO o 40 %, o zhruba stejnou hodnotu zde zvýšili recyklaci, a to i díky zavedení systému Door to Door (Arnika ©2022).

V roce 2020 se rozšířila pandemie COVID-19. Veřejné zdraví je během každé pandemie upřednostňováno před všemi ostatními hledisky. Hrozí, že množství odpadu zahltí stávající zařízení pro zpracování a odstranění odpadu, což představuje riziko sekundární nákazy při nesprávném nakládání s odpady. Dopady vyvolané pandemií by měly být použity jako základ k vybudování lepší a odlišné budoucí společnosti. Důležitou otázkou je, jak se mimořádná opatření zavedená k řešení tohoto nárůstu promítnou do dlouhodobých možností nakládání s odpady po pandemii (Klemeš et al. 2020a). Pandemie opět zjistila intimní spojení lidských bytostí s plasty. Plastový odpad je a zůstane nenahraditelnou složkou lidské společnosti. Obrovské množství plastového odpadu, je z velké části špatně tříděno (Haque et al. 2021). Některá restriktivní opatření vedly k vyšší spotřebě balených produktů a krabiček určených pro „jídla s sebou“, což vedlo k následným změnám v množství několika druhů domovního odpadu. Během období karantény se online nakupování potravin a rozvoz potravin zvyšuje, zatímco návštěvnost obchodů klesá (Filho et al. 2021). K nejvýraznějšímu růstu v ČR v meziročním srovnání druhého a třetího čtvrtletí let 2019 a 2020 došlo u produkce kovů, a to o více než 56 %. Papíru se vytřídilo o 14 % více, plastů o 8 % více a množství vytříděného skla se zvýšilo o více než 7 % (Euractiv ©2022). Do července 2021 bylo již v ČR 1,68 milionu potvrzených případů a 31 tisíc úmrtí v souvislosti s onemocněním COVI-19 (MZČR ©2021). Po prvním pandemickém opatření byly v Bělé pod Bezdězem zavřené školy a děti zůstaly doma, rodiče se střídali na home office, byly zavřené okolní firmy (Škoda auto a jiné), občané nejvíce dodržovali opatření a společnost častěji používala online nákupy. I po skončení opatření nebo postupném rozvolňování občané pokračovali v online nakupováni. To by mohlo být jedním z důvodů zvýšené produkce plastů, papíru a lepenky v Bělé pod Bezdězem. Asi 40 % plastového odpadu skončilo na skládce, 25 % bylo spáleno, 16 % recyklováno a zbývajících 19 % uniká do životního prostředí

(Khoo et al. 2021). Průměrná produkce tříděných složek (kapitola 6, obr. 11 a tab. 5) zaznamenala v roce 2021 nárůst o 100 % v porovnání s rokem 2019 před začátkem pandemie. Ke konci sledovaného období je vidět výrazný vzestup, největší nárůst produkce tříděných složek byl od dubna 2021. Předpokládá se, že to mohlo být podpořeno i snahou města motivovat občany k lepšímu nakládání s tříděnými složkami. Množství vyhozeného tříděného odpadu meziročně nepatrně pokleslo, a to o 1,3 % (Pražská ©2022). U tříděných složek je mírný nárůst produkce u plastů a skla, ale u produkce papíru je pokles o 14 % (Zlín ©2022). Ve městě Doksy se dopad pandemie neprojevil, množství odpadu z domácností vzrostlo zhruba o 8 %, díky lepšímu třídění skončilo na skládce celkově o 20 % odpadu méně (Doksy ©2022). U objemného odpadu se v Bělé pod Bezdězem předpokládal nárůst produkce z důvodu trávení občanů více času doma a možnosti provedení detailnějšího úklidu. Objemný odpad v obci mírně stoupá, v roce 2018 byla produkce okolo 4 t/měsíc, v roce 2021 již okolo 8 t/měsíc (obr. 12). Z výsledků však nelze posoudit, zda to ovlivnila pandemie COVID-19. Produkce SKO vykazuje největší hodnoty v jarních a letních měsících v každém roce sledovaného období (obr. 13). Na vývoj produkce SKO pandemie neměla významný vliv, ale i díky lepšímu třídění odpadů, důvodu trávení občanů více času doma a návykům lidí nakupovat online, mohla jeho produkci ovlivnit. U celkové produkce KO v ČR je zaznamenán v období let 2019 – 2020 meziroční pokles o 2,5 % (Cenia ©2022). Největší pražská svozová společnost analyzovala své odpadové statistiky. U meziročního nárůstu produkce KO nelze jednoznačně říct, zda se na tom podepsala současná pandemie a s ní spojená opatření, protože tento trend evidují Pražské služby již několik let (Pražská ©2022). Ve Zlíně mají podobné výsledky. Množství KO je podobné, jako předcházejí roky (Zlín ©2022). Yousefi et al. (2021) uvádí, že po vypuknutí pandemie ve velkých a středních městech v Číně se snížila produkce KO až o 30 %. Naproti tomu se ve městech několikanásobně zvýšila produkce lékařského odpadu. Ve Wu-chanu byl tento nárůst hlášen až šestinásobný, v provincii Chu-pej vzrostla přibližně o 370 %. Podle autorů odhadu globální spotřeby ústenek z Princeton University a University of Southern Denmark končí svůj životní cyklus 3 miliony roušek za minutu. Měsíčně se spotřebuje globálně 129 miliard ústenek (Wave ©2022). Podle Yousefi et al. (2021) vedla tato pandemie i ke zlepšení systému nakládání s odpady v důsledku zdravotních protokolů. Provozní teplota

spaloven KO se zvýšila, aby se viry odpovídajícím způsobem vyhladily z důvodu možnosti mísení městského odpadu se zdravotnickým odpadem.

8. Závěr a přínos práce

Město by se více mělo snažit zapojit občany, aby se zvýšil zájem o snížení KO a třídění odpadu, a to i z důvodu legislativních cílů na ochranu životního prostředí a zdraví občanů. Má také rezervy v informovanosti občanů, většina informací je pouze na internetových stránkách města, ale tyto informace se nemusí dostat k občanům, kteří nemají přístup k internetu nebo nesledují stránky obce. Město se aktivně snaží snížit produkci KO zavedením systému Door to Door od února 2021. Podle předběžných informací, se do systému Door to Door zapojila velká část obyvatel. Je potřeba rozvíjet tento systém a přejít z pytlového svozu (který též přispívá ke vzniku plastového odpadu) a dokoupit nádoby na tříděný a biologický odpad. Současně se změnila od dubna 2021 četnost svozu SKO, kdy se začal svážet odpad jen jednou za 14 dní, vyjma panelových domů, mateřských a základních škol. V červnu 2021 město vybudovalo a zprovoznilo třídící linku na papír a plast, což by mělo dopomoct ke snížení KO a nákladům na jejich svoz a skládkování. Snahou města je do budoucna odměnit občany, kteří budou aktivní v třídění odpadů, snížením poplatku za svoz SKO, jen není jisté, že ten, kdo hodně třídí, bude mít méně odpadu, než ten co vykazuje menší výsledky v třídění.

Dopad pandemie COVID-19 na životní prostředí a produkci odpadů byl veliký, vlivem používání jednorázových pomůcek a pandemických opatření (uzavírání škol, restaurací, obchodů a jiné) se předpokládal nárust produkce i změna ve složení odpadů. Z odborné literatury je patrný nárůst i změna produkce jednotlivých komunálních odpadů. V obci Bělá pod Bezdězem byl největší nárůst u tříděných složek, převážně plastů, papíru a lepenky. Nařízení ministerstev zdravotnictví a životního prostředí doporučovalo netřídit odpad u osob, které jsou pozitivní nebo v karanténě. Lidé díky lockdownu více nakupovali přes internet, tím pádem přibylo více obalového a plastového odpadu.

9. Přehled literatury a použitých zdrojů

Literární zdroje:

- Ammendolia J., Saturno J., Brooks A. L., Jacobs S., Jambeck J. R., 2021: An emerging source of plastic pollution: environmental presence of plastic personal protective equipment (PPE) debris related to COVID-19 in a metropolitan city. Environmental Pollution 269: P. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.116160
- de Albuquerque F. P., Dhadwal M., Dastyar W., Azizi S. M. M., Karidio I., Zaman H., Dhar B. R., 2021: Fate of disposable face masks in high-solids anaerobic digestion: experimental observations and review of potential environmental implications. Case Studies in Chemical and Environmental Engineering 3: P. https://doi.org/10.1016/j.cscee.2021.100082
- Fadare O. O. et Okoffo E. D., 2020: Covid-19 face masks: A potential source of microplastic fibers in the environment. The Science of the total environment 737: P. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7297173/
- Filho L. W., Voronova V., Kloga M., Paço A., Minhas A., Salvia L. A., Ferreira C. D., Sivapalan S., 2021: COVID-19 and waste production in households: A trend analysis. Science of The Total Environment 759: P. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145997
- Geyer R., Jambeck J. R., Law K. L., 2017: Production, use, and fate of all plastics ever made. Science advances 3 (7): P. https://www.science.org/doi/full/10.1126/sciadv.1700782
- Hamilton S. F. et Richards T. J., 2019: Food policy and household food waste. American Journal of Agricultural Economics 101: P. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1093/ajae/aay109
- Haque M. S., Sharif S., Masnoon A., Rashid E., 2021: SARS-CoV-2 pandemic-induced PPE and single-use plastic waste generation scenario. Waste Management & Research 39 (1): P. https://doi.org/10.1177/0734242X20980828
- Li C., Busquets R., Campos L. C., 2020: Assessment of microplastics in freshwater systems: A review. Science of the Total Environment 707: P. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969719355731
- Katare B., Serebrennikov D., Wang H. H., Wetzstein M., 2017: Social-optimal household food waste: Taxes and government incentives. American Journal of

Agricultural Economics 99: P. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1093/ajae/aaw114

- Khoo K. S., Ho L. Y., Lim H. R., Leong H. Y., Chew K. W. 2021: Plastic waste associated with the COVID-19 pandemic: crisis or opportunity?. Journal of hazardous materials, 417: P. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389421010724#!
- Klemeš J. J., Van Fan Y., Tan R. R., Jiang, P., 2020a: Minimising the present and future plastic waste, energy and environmental footprints related to COVID-19. Renewable and Sustainable Energy Reviews 127: P. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032120301763
- Klemeš J. J., Van Fan Y., Jiang P., 2020b: The energy and environmental footprints of COVID-19 fighting measures–PPE, disinfection, supply chains. Energy Reviews 211: P. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544220318090
- Kulkarni B. N., et Anantharama V., 2020: Repercussions of COVID-19 pandemic on municipal solid waste management: Challenges and opportunities. Science of the Total Environment 743: P. 140693. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720342157#bb0270
- Kuraš M. et Dirner V., 2008: Odpadové hospodářství. Výukový program: Environmentální vzdělávání. Modul 6: P. https://www.hgf.vsb.cz/export/sites/hgf/546/.content/galerie-souboru/Studijni-materialy/EV-modul6.pdf
- Moore C. J., 2015: How much plastic is in the ocean? You tell me! Marine Pollution Bulletin 92: P. http://www.researchgate.net/publication/269724527
- Parashar N. et Hait S., 2021: Plastics in the time of COVID-19 pandemic: Protector or polluter. Science of The Total Environment 759: P. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144274
- Parolin Z. et Wimer C., 2020: Forecasting estimates of poverty during the COVID-19 crisis. Poverty and Social Policy Brief, 4(8): P.
- https://www.manufacturedhomepronews.com/wp-content/uploads/2020/05/InstituteForPolicyStudiesForecasting-Poverty-Estimates-COVID19-CPSP-2020ManufacturedHomeProNews.pdf

- Pavliuk N. et Matyukhina O., 2021: "Features of municipal waste management in the context of sustainable development in the countries with high GNI per capita and lower middle GNI per capita on the example of Finland and Ukraine." Architecture Civil Engineering Environment 14 (1): P. 95-106. https://www.sciendo.com/article/10.21307/acee-2021-009
- Poole L., 2020: Seasonal influences on the spread of SARS-CoV-2 (COVID19). Causality, and forecastabililty: P. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3554746
- Poole D. N., Escudero D. J., Gostin L. O., Leblang D., Talbot E. A., 2020: Responding to the COVID-19 pandemic in complex humanitarian crises. International journal for equity in health 19 (1): P. https://equityhealthj.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12939-020-01162-y
- Poursadeqiyan M., Bazrafshan E., Arefi M. F., 2020: Review of environmental challenges and pandemic crisis of Covid-19. Journal of education and health promotion 9. P. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33224994/
- Roe B. E., Bender K., Qi D., 2021: The impact of COVID-19 on consumer food waste. Applied Economic Perspectives and Policy 43: P. 401 – 411 https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/aepp.13079
- Rochman Ch. M. et Hoellein T., 2020: The global odyssey of plastic pollution. Science 368: P. https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.abc4428
- Sarkodie S. A. et Owusu P. A., 2021: Impact of COVID-19 pandemic on waste management. Environment, development and sustainability 23 (5): P. https://doi.org/10.1007/s10668-020-00956-y
- Scaraboto D., Joubert A. M., Gonzalez-Arcos C., 2019: Using lots of plastic packaging during the coronavirus crisis? You’re not alone. The Conversation 668: P. https://theconversation.com/using-lots-of-plastic-packaging-during-the-coronavirus-crisis-youre-not-alone-135553
- Sharma H. B., Vanapalli K. R., Cheela V. S., Ranjan V. P., Jaglan A. K., Dubey B., Bhattacharya J., 2020: Challenges, opportunities, and innovations for effective solid waste management during and post COVID-19 pandemic. Resources, Conservation and Recycling 162: P. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105052
- Selvaranjan K., Navaratnam S., Rajeev P., Ravintherakumaran N., 2021:

Environmental challenges induced by extensive use of face masks during COVID-19. a review and potential solutions. Environmental Challenges 3: P. https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100039

- Silva A. L. P., Prata J. C., Walker T. R., Campos D., Duarte A. C., Soares A. M., Rocha-Santos T., 2020: Rethinking and optimising plastic waste management under COVID-19 pandemic: Policy solutions based on redesign and reduction of single-use plastics and personal protective equipment. Science of the Total Environment 742: P. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140565
- Singh N., Tang Y., Ogunseitan O. A., 2020: Environmentally sustainable management of used personal protective equipment. Environmental science & technology 54 (14): P. https://doi.org/10.1021/acs.est.0c03022
- Staub C., 2020: Country lockdowns bring 'unprecedented implications.' Resource recycling: P. https://resource-recycling.com/plastics/2020/04/01/country-lockdowns-bring-unprecedented-implications/
- Taušová M., Mihaliková E., Čulková K., Stehlíková B., Tauš P., Kudelas D., Štrba Ľ., Domaracká L., 2020: "Analysis of municipal waste development and management in self-governing regions of Slovakia." Sustainability 12 (14): P. https://www.mdpi.com/2071-1050/12/14/5818
- Trojánek M., Grebenyuk V., Herrmannová K., Nečas T., Gregorová J, Kucbel M., Šín R., Roháčová H., Stejskal F., 2020: Nový koronavirus (sars-cov-2) a onemocnění COVID-19. Čas. Lek. Česk. 159: P. 55-66. https://www.infekce.cz/zprava20-73.htm
- Vanapalli K. R., Sharma H. B., Ranjan V. P., Samal B., Bhattacharya J., Dubey B. K., Goel S., 2021: Challenges and strategies for effective plastic waste management during and post COVID-19 pandemic. Science of The Total Environment 750: P. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141514
- Xanthos D. et Walker T.R., 2017: International policies to reduce plastic marine pollution from single-use plastics (plastic bags and microbeads): A review. Marine pollution bulletin 118: P. 17-26. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X17301650
- Wang J., Shen J., Ye D., Yan X., Zhang Y., Yang W., Li X., Wang J., Zhang L., Pan L., 2020: Disinfection technology of hospital wastes and wastewater: suggestions for disinfection strategy during coronavirus disease 2019 (COVID-

19) pandemic in China. Environ. Pollut 262: P. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749120310435

- Whitworth J., 2020: COVID-19: a fast evolving pandemic. Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 114 (4): P. 241 – 248 https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7184420/
- Yang Y., Zhang H., Chen X., 2020: Coronavirus pandemic and tourism: Dynamic stochastic general equilibrium modeling of infectious disease outbreak. Annals of Tourism Research 83: P. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7147856/
- Yeshun W., Xu X., Chen Z., Duan J., Hashimoto K., Yang L., Liu C., Yang Ch., 2020: Nervous system involvement after infection with COVID-19 and other coronaviruses. Brain, behavior, and immunity 87: P. 18-22 https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889159120303573
- Yousefi M., Oskoei V., Jafari A. J., Farzadkia M., Firooz M. H., Abdollahinejad B., Torkashvand J., 2021: Municipal solid waste management during COVID-19 pandemic: effects and repercussions. Environmental Science and Pollution Research 28: P. https://doi.org/10.1007/s11356-021-14214-9

Internetové zdroje:

- ACR+, ©2020: Association of cities and regions for sustainable resource management. https://www.acrplus.org/en/municipal-waste-management-covid-19#data_catalonia
- Arnika, ©2021: Příklady ze zahraničí (online) [cit. 2022.25.2], dostupné z https://arnika.org/odpady/nase-temata/pro-obce/priklady-ze-zahranici
- Cenia, ©2021: Česká informační agentura životního prostředí: statistická ročenka (online) [cit. 2022.22.2], dostupné z https://www.cenia.cz/publikace/statisticka-rocenka-zivotniho-prostredi-cr/statisticka-rocenka-zivotniho-prostredi-cr-2020/
- ČSÚ, ©2021: Český statistický úřad: Počet obyvatel v Bělé pod Bezdězem (online) [cit. 2021.07.04], dostupné z https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&z=T&f=TABULKA&skupId=546&katalog=30845&pvo=DEM05&pvo=DEM05&str=v109&u=v109__VUZEMI__43__535443
- Doksy, ©2021: Genus: Odpadová pandemie v Doksech (online) [cit. 2022.2.3], dostupné z https://genus.cz/regiony/ceskolipsko/doksy-musely-zrusit-zvyhodneni-

pro-mistni-v-odpadove-vyhlasce-ulevu-vnitro-pozastavilo-jako-diskriminacni-n521810.htm

- Euractiv, ©2021: Pandemie neprospívá třídění odpadu, jeho množství roste (online) [cit. 2022.25.2], dostupné z https://euractiv.cz/section/obehove-hospodarstvi/news/pandemie-neprospiva-trideni-odpadu-jeho-mnozstvi-roste/
- Eurostav, ©2022: Produkce komunálního odpadu mezi členskými státy (online) [cit. 2022.03.20], dostupné z https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Municipal_waste_generated,_in_selected_years,_1995-2020_(kg_per_capita).png
- Glogar, M., 2020: Novela zákona o ochraně veřejného zdravý (online) [cit. 2021.07.20], dostupné z https://www.pravniprostor.cz/zmeny-v-legislative/vyslo-ve-sbirce-zakonu/novela-zakona-o-ochrane-verejneho-zdravi
- JHU, ©2021: Johns Hopkins University & Medicine: Celkový počet potvrzených pozitivních případů COVID-19 (online) [cit. 2021.11.17], dostupné z https://coronavirus.jhu.edu/
- Mubela, ©2021 a: Město Bělá pod Bezdězem: Historie a současnost města (online) [cit. 2021.06.24], dostupné z http://www.mubela.cz/o-meste/historie-a-soucasnost-mesta/
- Mubela, ©2021 b: Město Bělá pod Bezdězem: Odpady (online) [cit. 2021.06.24], dostupné z https://www.mubela.cz/odpady/
- MŽP, ©2021): Ministerstvo životního prostředí: Metodické sdělení zařazení odpadu ze samotestů (online) [cit. 2021.06.24], dostupné z https://www.mzp.cz/cz/odpad_samotesty_metodika
- MZČR, ©2021: Ministerstvo zdravotnictví České republiky: Denní přehled počtu nemocných s covid-19 (online) [cit. 2021.1.12], dostupné z https://onemocneni-aktualne.mzcr.cz/covid-19
- Pacov, ©2021: Město Pacov: Svoz odpadů (online) [cit. 2022.25.2], dostupné z
- https://www.mestopacov.cz/svoz-odpadu-z-domacnosti-prvni-vysledky/d-7958
- Pražské služby, ©2021: Odpadová pandemie v hlavním městě (online) [cit. 2022.25.2], dostupné z https://www.psas.cz/odpadova-pandemie-v-hlavnim-meste-nevypukla

- Příbor, ©2021: Sdružení komunálních služeb: Svoz odpadů (online) [cit. 2022.25.2], dostupné z https://sdruzeniks.cz/projekt-kdyz-se-s-odpady-naklada-dobre-svoz-odpadu-svozova-firma-versus-technicke-sluzby/
- Samosebou, ©2021: Jak jsme v ČR třídili a recyklovali odpady v roce 2020 (online) [cit. 2022.25.2], dostupné z https://www.samosebou.cz/2021/05/21/jak-jsme-v-cr-tridili-a-recyklovali-odpady-v-roce-2020/
- SZU, ©2020 a): Státní zdravotní ústav: prevence nákazy u pracovníků (online) [cit. 2021.06.24], dostupné z http://www.szu.cz/tema/prevence/stanovisko-narodniho-referencniho-centra-pro-hygienu-pudy-a-3
- SZU, ©2020 b): Státní zdravotní ústav: provádění antigenních testů (online) [cit. 2021.06.24], dostupné z http://www.szu.cz/tema/prevence/stanovisko-narodniho-referencniho-centra-pro-hygienu-pudy-a-3
- Vláda, ©2021: Úřad vlády České republiky: Jednání vlády (online) [cit. 2021.10.20], dostupné z https://apps.odok.cz/djv-agenda-list?year=2020
- Wave, ©2021: Roušek se vyhodí tři miliony za minutu. Co udělala pandemie s odpady? (online) [cit. 2022.25.2], dostupné z https://wave.rozhlas.cz/rousek-se-vyhodi-tri-miliony-za-minutu-co-udelala-pandemie-s-odpady-8453007
- Zlín, ©2021: Město Zlín: Výroční zpráva 2020 (online) [cit. 2022.25.2], dostupné z https://www.zlin.eu/vyrocni-zprava-magistratu-mesta-zlina-cl-101.html

Legislativní zdroje:

- Vyhláška č. 8/2021 Sb., o katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů, v platném znění.
- Vyhláška č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, v platném znění.
- Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech, v platném znění.

Seznam tabulek:

Tab. 1: počet obyvatel v Bělé pod Bezdězem (ČSÚ ©2021) 18

Tab. 2: pytlový svoz odpadu od dveří v kg (Mubela ©2021). 20

Tab. 3: Popisná statistika. 22

Tab. 4: Podíl SKO a tříděných složek na celkové produkci KO v %. 23

Tab. 5: Popisná statistika (produkce odpadu kg/obyvatel/rok). 23

Tab. 6: Popisná statistika (produkce odpadu kg/obyvatel/rok). 24

Tab. 7: Popisná statistika (produkce t/měsíc). 29

Tab. 8: Popisná statistika (produkce t/měsíc). 30

Tab. 9: Popisná statistika (produkce t/měsíc). 30

Seznam obrázků:

Obr. 1: Denní přehled počtu osob v ČR, s nově prokázaným onemocněním COVID 19 (MZČR ©2021). 5

Obr. 2: Nepoužívanější typy obličejových masek „v době pandemie“ (Selvaranjan et al. 2021) 7

Obr. 3: množství odpadu v popelnici v roce 2020 (Mubela ©2021). 21

Obr. 4: analýza SKO (Mubela ©2021). 21

Obr. 5: produkce komunální odpad ve vztahu k vývoji počtu obyvatel na území města Bělá pod Bezdězem ve sledovaném období 2010 – 2020. 22

Obr. 6: Časový vývoj komunální odpad, SKO a tříděné složky na území Bělá pod Bezdězem 2010 - 2020 (produkce kg na obyvatele). 23

Obr. 7: Časový vývoj sklo, papír a lepenka, plasty na území města Bělá pod Bezdězem 2010 - 2020 (produkce kg na obyvatele). 24

Obr. 8: Skladba KO v roce 2010 a 2020 (v %). 25

Obr. 9: Časový průběh pandemických opatření březen 2020 až září 2020. 26

Obr. 10: Časový průběh pandemických opatření říjen 2020 až července 2021 26

Obr. 11: Vývoj v oblasti produkce tříděných složek (leden 2018 až září 2021) a vyznačené omezení v době pandemie COVID-19 (produkce t/měsíc). 28

Obr. 12: Vývoj v oblasti produkce objemného odpadu leden 2018 až září 2021 (produkce t/měsíc). 29

Obr. 13: Vývoj produkce SKO leden 2018 až září 2021 (produkce t/měsíc). 30

10. Přílohy

Příloha 1: Celková produkce KO na území Bělá pod Bezdězem za období 2010 – 2020.

rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
komunální odpad (t/rok)	2051	2025	2095	2093	1833	2086	2243	2309	2272	2151	2122
komunální odpad (kg na obyvatele)	411	417	429	430	379	433	464	479	475	449	446
SKO (kg na obyvatele)	293	293	326	337	287	294	253	285	225	199	203
tříděné složky (kg na obyvatele)	27,8	29,6	27,5	31,1	31,1	31,6	33,9	34,4	29,0	28,1	39,1
papír a lepenka (kg na obyvatele)	8,0	8,1	7,9	10,1	9,4	9,7	11,2	10,4	6,1	5,9	11,6
sklo (kg na obyvatele)	12,3	13,3	12,0	11,9	13,2	14,3	13,7	14,1	14,3	13,8	14,2
plasty (kg na obyvatele)	7,5	8,2	7,6	9,1	8,5	7,6	9,0	9,9	8,6	8,4	13,3

Příloha 2: Četnosti svozu odpadu na území Bělá pod Bezdězem za období 2018 – 2021.

název	kat. číslo	2018	2019	2020	2021
Papír a lepenka	200101	leden - prosinec	leden - prosinec	leden - prosinec	leden-červen
sklo	200102	leden - prosinec	leden - prosinec	leden - prosinec	leden-červen
textil	200111	jednou za rok	4xza rok (3,6,9,12)	4xza rok (3,6,9,12)	
Jedlý olej	200125	2,3,8	1,2,4,5,7,8,10,11	jen prosinec	
dřevo	200138	2,3	4xza rok (3,6,9,12)	4,10,12	
plasty	200139	leden - prosinec	leden - prosinec	leden - prosinec	leden-červen
kovy	200140	1,2,4,5,6,7,8,11	1,3	4,5,6,7,8,9,10,11	březen-červen
bio odpad	200201	leden-listopad	březen-listopad	duben-listopad	duben-červen
komunál	200301	leden - prosinec	leden - prosinec	leden - prosinec	leden - prosinec
objem odpad	200307	leden - prosinec	leden - prosinec	leden - prosinec	leden - prosinec
	celý rok				

Příloha 3: Měsíční produkce vybraných komunálních odpadů za období od ledna 2018 do září 2021.

Vybraný odpad	SKO	objemný odpad	papír a lepenka	sklo	plasty	BRO	textilní materiály	jedlý olej a tuk	DNPČ	kovy
leden 2018	101	3,6	2,4	7,2	3,3	2,8				0,08
únor 2018	101	2,9	2,4	7,2	3,3	7,2		0,05	6,1	0,09
březen 2018	105	3,9	2,3	4,6	3,3	1,2		0,02		
duben 2018	96	3,8	2,6	4,4	3,8	13,9				0,20
květen 2018	92	2,8	2,5	4,4	3,7	30,3				0,07
červen 2018	77	3,0	2,5	6,0	3,7	19,1				0,06
červenec 2018	76	3,2	2,2	6,0	3,3	19,1				0,07
srpen 2018	83	4,8	2,1	5,3	3,3	19,2		0,19		0,03
září 2018	80	3,2	2,1	5,2	3,3	18,6			5,3	
říjen 2018	98	7,1	2,5	5,3	3,3	24,0				
listopad 2018	84	3,2	2,7	6,2	3,3	17,1				0,22
prosinec 2018	81	8,6	2,7	6,7	3,4		9,8			
leden 2019	88	6,2	2,7	6,2	3,5			0,06		0,08
únor 2019	80	5,5	2,7	6,2	3,5			0,03		
březen 2019	80	5,8	2,8	6,2	3,5	3,3	1,7		4,9	0,16
duben 2019	80	9,9	2,3	5,5	4,0	13,5		0,02		
květen 2019	81	5,9	2,2	5,5	4,0	15,0		0,09		
červen 2019	75	9,8	2,3	5,5	3,9	19,7	0,5		4,8	
červenec 2019	78	8,5	2,1	5,0	3,0	15,4		0,08		
srpen 2019	77	5,9	2,0	5,1	3,0	14,3		0,05		
září 2019	70	7,2	2,0	5,1	3,0	18,7	2,3		5,6	
říjen 2019	80	7,1	2,3	5,1	2,8	8,3		0,05		
listopad 2019	81	5,3	2,5	5,2	2,9	10,1		0,04		
prosinec 2019	83	6,2	2,7	5,3	3,0	3,9	2,8		5,8	
leden 2020	85	8,1	3,1	5,8	3,1					0,01
únor 2020	76	6,6	3,0	5,8	3,1					0,02
březen 2020	79	7,6	3,3	5,8	3,0		2,0			
duben 2020	89	8,0	4,4	6,3	5,8				7,4	
květen 2020	79	8,5	4,4	6,3	5,9	18,8				
červen 2020	83	13,0	4,4	6,3	5,8	9,8	2,9			
červenec 2020	77	8,5	4,9	4,9	6,8	11,0				
srpen 2020	80	9,7	5,2	4,6	7,0	10,7				
září 2020	74	4,7	5,5	4,2	7,6	11,0	2,5			0,03
říjen 2020	78	6,7	5,6	5,4	5,5	11,5			10,6	
listopad 2020	82	7,6	5,7	5,7	4,8	8,0				
prosinec 2020	84	5,9	5,9	6,4	4,8	9,5	2,0	0,84	4,8	
leden 2021	107	5,1	6,7	5,8	4,6					
únor 2021	86	7,1	6,9	6,0	4,6					
březen 2021	103	8,1	7,2	6,5	4,8					5,69
duben 2021	64	7,7	8,2	7,0	7,8	10,0				1,34
květen 2021	87	8,4	7,4	6,7	11,4	13,5				1,74
červen 2021	66	9,0	9,5	7,6	10,4	10,6				2,87
červenec 2021	67	9,1	10,1	7,7	10,0					3,62
srpen 2021	79	8,5	8,9	7,4	9,1					4,10
září 2021	77	8,2	7,8	7,3	8,7					3,20