

Měření a monitoring frekvence zvuku ve včelím úlu

Otakar Coufalík

Bakalářská práce
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
Ústav bezpečnostního inženýrství

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Otakar Coufalík**
Osobní číslo: **A17583**
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Měření a monitoring frekvence zvuku ve včelím úlu.**
Téma práce anglicky: **The Measurement and Monitoring of Sound Frequencies in Beehives**

Zásady pro vypracování

1. Přehlednou formou uveďte druhy včelích společenství.
2. Popište základní rysy a charakteristiky včelího společenství včetně hierarchie.
3. Prakticky realizujte měření frekvence zvuku včelího úlu.
4. Měření frekvence hluku včelstva získejte frekvence pro rojovou náladu včel jako bezpečnostní opatření proti krádeži.
5. Uveďte nové trendy v oblasti zabezpečení včelích úlů s možností frekvenčního ovládní včelího společenství.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. De BRUYN, Clive. *Practical Beekeeping*. 1st edition, Ramsbury, The Crowood Press, 1997. ISBN 978-1861260499
2. DELAPLANE, Keith S. *First lessons in beekeeping*. 1st edition, Hamilton, Ill.: Dadant, c2007. ISBN 978-0915698127
3. SEELEY, Thomas D. *Honeybee democracy*. Princeton: Princeton University Press, c2010. ISBN 978-0691147215
4. SEELEY, Thomas D. *The lives of bees: the untold story of the honey bee in the wild*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2019. ISBN 978-0691166766
5. TAUTZ, Jürgen. *Fenomenální včely: biologie včelstva jako superorganismu*. Vyd. v češtině 2. Praha: Ve spolupráci s Českým svazem včelařů vydalo nakl. Brázda, 2010, 286 s. ISBN 978-8020903792
6. TAUTZ, Jürgen a Diedrich STEEN. *Zázračný svět včel: továrna na med, aneb, život v úle*. Přeložil Tomáš DIMTER. Praha: Mladá fronta, 2018. ISBN 978-8020446916
7. CRAMP, David. *Včelařství: obrazový průvodce: od pořízení včelstev po medobraní: více než 400 návodných fotografií*. 2. vyd. Čestlice: Rebo, 2014, 160 s. ISBN 978-8025508312
8. ŽDÁREK, Jan. *Hmyzí rodiny a státy*. Praha: Academia, 2013, 582 s. ISBN 978-8020022257.
9. VESELÝ, Vladimír a kol. *Včelařství*. Praha: Brázda, 2003. ISBN 80-20903208
10. ŠKVOR, Zdeněk. *Akustika a elektroakustika*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2001. 527 s. ISBN 80-20004610

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ján Ivanka**
Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce: **7. prosince 2019**
Termín odevzdání bakalářské práce: **25. května 2020**



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan

Ing. Jan Valouch, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 7. prosince 2019

Jméno, příjmení: Otakar Coufalík

Název bakalářské práce: Měření a monitoring frekvence zvuku ve včelím úlu

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, 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 (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Obsah bakalářské práce je věnován měření aktivity včelího společenství za účelem návrhu bezpečnostního zařízení pro zabezpečení včelstev ve volné přírodě. Teoretická část této práce nabízí stručný úvod do biologie včel. Popisuje jednotlivé druhy, zaměřuje se na hierarchii včelího společenství a je věnována popisu činností týkajících se jeho každodenního života. Cílem praktické části bakalářské práce je samotné měření včelí aktivity a následná realizace zabezpečovacího zařízení na základě získaných hodnot akustické aktivity uvnitř včelího úlu.

Klíčová slova: včely, včelaření, úly, měření, akustika, zabezpečovací zařízení

ABSTRACT

The content of the bachelor's thesis is devoted to measuring the activity of the bee community in order to design a safety device for securing beehives in the wild. The theoretical part of this work offers a brief introduction to the bee biology. It describes the individual species and it focuses on the hierarchy of the bee community and is devoted to the description of activities related to its daily life. The aim of the practical part of the bachelor's thesis is the measurement of bee activity and the subsequent implementation of security equipment based on the obtained values of acoustic activity inside the bee hive.

Keywords: bees, beekeeping, hives, measurement, acoustics, security device

Tímto krátkým poděkováním bych rád vyjádřil svůj velký dík svému vedoucímu práce Ing. Jánovi Ivankovi, za rady a odborné vedení mé bakalářské práce. Zároveň bych touto formou chtěl poděkovat svému odbornému konzultantovi Ing. Rudolfu Drgovi, Ph.D. za technickou konzultaci, naučení základních principů včelaření a vedení v rámci praktické části mé práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 VČELY	12
1.1 BIOLOGIE VČEL	12
1.1.1 Členění a druhy včelího společenství.....	13
1.1.2 Stavba těla včely medonosné	14
2 VČELÍ SPOLEČENSTVÍ	16
2.1 HIERARCHIE VČELÍHO SPOLEČENSTVÍ.....	16
2.1.1 Matka včelstva	16
2.1.2 Trubci	18
2.1.3 Dělnice	19
2.2 ČINNOSTI UVNITŘ ÚLU	20
2.2.1 Sběr pylu	21
2.2.3 Sběr nektaru	23
2.2.4 Sběr vody	24
2.3 PRODUKTY VČEL	25
2.3.1 Med	25
2.3.2 Propolis	25
2.3.3 Včelí vosk.....	26
2.4 DOVEDNOSTI VČELÍHO SPOLEČENSTVÍ	26
2.4.1 Termoregulace.....	27
II PRAKTICKÁ ČÁST	30
3 MĚŘENÍ AKTIVITY VČELÍHO SPOLEČENSTVÍ	31
3.1 PRACOVÍŠTĚ	31
3.2 PŘÍSTROJE	33
3.3 POSTUP MĚŘENÍ.....	35
3.4 NAMĚŘENÉ HODNOTY	36
4 NÁVRH BEZPEČNOSTNÍHO ZAŘÍZENÍ	41
4.1 PRACOVÍŠTĚ	41
4.2 SESTROJENÍ PŘÍSTROJE A INSTALACE.....	42
4.3 REALIZACE.....	44
5 NÁVRH ZAPEZBEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ	48
5.1 ZAŘÍZENÍ PRO VYVOLÁNÍ FALEŠNÉHO STAVU OHROŽENÍ.....	48
5.2 ELEKTRONICKÝ ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉM.....	48
5.3 MECHANICKÉ ZÁBRANNÉ SYSTÉMY	48
6 NOVÉ TRENDY V OBLASTI ZABEZPEČENÍ VČELÍCH ÚLŮ	49

6.1	GPS TRACKER.....	49
6.2	FOTOPASTI	50
6.3	BEZDRÁTOVÝ GSM ALARM.....	51
ZÁVĚR		52
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....		53
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		56
SEZNAM OBRÁZKŮ		57
SEZNAM TABULEK.....		58
SEZNAM PŘÍLOH.....		59

ÚVOD

Říká se, že člověk k tomu, aby dokázal přežít potřebuje primárně vodu a kyslík. Po čase se k těmto dvěma základním potřebám přidá i potřeba jíst, přijímat živiny. A právě pro uspokojení těchto potřeb je pro nás velmi důležitá příroda, její fungování a „skryté“ vnitřní procesy, kteří mnozí z nás už ani v této hektické době ve snaze prosperity a finančního zisku nevnímají. Jsou to procesy, fungování přírody, které jsou v rámci přímého porovnání pro lidský život mnohem důležitější, nežli jakýkoli ekonomický růst, zvyšování životní úrovně, případně jiné aspekty dnešní konzumní doby, neboť se jedná o základní funkce života na planetě Zemi. Jedním z těchto procesů, který může být pro mnohé z nás téměř neviditelný je právě funkce včel. Předložená bakalářská práce vzniká v období, kdy světová populace čelí, světové epidemii viru COVID19 (anglickým názvem coronavirus disease) a to jak teď, tak možná i později s odstupem času ukazuje nebo možná ještě více prozradí, pomíjivost aktuálních hodnot lidské populace a chatrnost celého současného systému hodnot. Systému, který je založen na hodnotách, které nemají skutečnou cenu. Virus má na svém kontě aktuálně 125 518 případů nakažených a 4617 úmrtí od začátku vypuknutí pandemie. A byť se jedná o čísla, která jsou poměrně vysoká a v žádném ani sebemenším náznaku je nechci zlehčovat, jsou v poměru jiným hrozbám, která světová populace čelí poměrně zanedbatelná. Uvažme, že například na nemoc AIDS (anglickým názvem Acquired Immune Deficiency Syndrome), bylo jen v roce 2007 nakažena populace o předpokladu 1,8-4,1 milionu lidí, na nejrůznější formy rakoviny pak podlehne ročně 9,6 milionů světové populace. Na nedostatek jídla, podvýživu dokonce umírá 9,1 milionu lidí, což pro představu znamená, že každé 3,5 sekundy zemře jeden člověk. Ve srovnání s tím, se jeví davová panika šíření viru COVID19, jako daleko menší hrozba, kterým musí lidstvo čelit a jen poukazuje na zvrácenost současných hodnot a ješitnost nás lidí. Neboť ani sebelepší reporty hospodářských výsledků, snižování nezaměstnanosti, zvyšování mezd, technický pokrok a podobná témata jsou jen honbou za hodnotami, jakými si nafouknutými bublinami, které jsou ve skutečnosti prázdné. Důležité hodnoty nám pak za vidinou a honbou bohužel unikají [15;24;31;6;27].

Je mi jasné, že porovnávat úbytky lidské populace s úbytkem v rámci včelího společenství není zcela ekvivalentní. Nicméně s ohledem na skutečnost, jak důležité jsou pro nás včelí společenství a co pro nás znamenají, neboť včely medonosné stojí za opylováním 85% rostlin a u ovocných stromů je to dokonce 90% celkového počtu. Srovnání je pak o to více na místě, když mezi lety 2018-2019 zemřelo okolo 50 000 000 000 včel. Tento počet

představuje 30% celkového počtu komerčně chovaných včel na území Spojených států amerických [22].

Tato bakalářská práce se zabývá tématem měření a monitoring frekvence zvuku ve včelím úlu. Nemalá část teoretické práce je pak věnována včelám jako takovým, jejich životu, biologii, druhům, chovu, ale také jejich významu pro nás lidskou populaci. Praktická část bakalářské práce je pak cílena na monitorování, měření frekvencí a v neposlední řadě také aktivity na základě simulace různých situací a stavů.

S ohledem na to, že studuji obor, který je z velké části oborem technickým, měla by být hlavním cílem této bakalářské práce část praktická, zaměřená právě na měření a to jak na výsledky, tak i celkový průběh měření, získané výsledky, analýzu dat a další práci s nimi. Zároveň ale v tuto chvíli cítím i určitou morální povinnost věnovat se části teoretické, speciálně části týkající se významu včelstva pro nás jako lidstvo. Následně mi bude pak ctí, pokud lidé po přečtení mé práce změní v určitých ohledech své chování nebo se alespoň nad svým jednáním pozastaví či zamyslí.

Přiznám se, že i já sám jsem do určité fáze psaní mé práce vnímal nebo lépe řečeno téměř nevnímal podstatu věci, založené na fungování včel, neboť jsem měl včely zafixované primárně jako živočicha sbírajícího na základě opylování nektar, ze kterého je pak následně vytvářen med. Funkce včel je však pro nás daleko podstatnější.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VČELY

Jak již bylo zmíněno v krátkém úvodu mé bakalářské práce, tak se na pozadí našeho každodenního běžného života odehrává mnoho pro nás již téměř neviditelných dějů, bez kterých by naše populace asi jen stěží mohla fungovat ve formě v jaké ji známe dnes. Bez včel potažmo jejich fungování bychom totiž mohli jen stěží zvládat naše dennodenní rituály od ranního namazání chleba másle s medem či marmeládou, přes oběd kdy konzumujeme kupříkladu maso s bramborem, až po lehkou studenou večeři tvořenou pečivem nebo mléčnými výrobky, včetně svačin tvořených ovocem či zeleninou. Ale nejde jen o jídlo, život včel nás ovlivňuje i při procházkách rozkvetlými parky v letním, či pozdně jarním období, kdy si člověk vlivem zvýšené aktivity včel, neboť v období letních měsíců se včelstvo nachází na vrcholu a mají nejvíce napilno a právě tehdy si člověk uvědomí, pravý význam slova pilný jako včelka [1;7].

Troufám si tvrdit, že s funkcí včel se každý z nás setkává každý den. Důkazem mi může být i informace, že včely se na planetě zemi nachází téměř ve všech oblastech planety kromě Antarktidy. S ohledem na skutečnost, že Antarktida je bez jakéhokoli trvalého osídlení můžeme říci, že teritorium včelstva zaujímá plochu, kterou obývá 100 % lidské populace. A snad jen dočasní návštěvníci, či jiní návštěvníci území Antarktidy nemají o funkci včel, jejich vzhledu, chovu vůbec žádné potuchy. Záměrně neuvádím, že se člověk neseťkává s včelami jako takovými, kdy se věci předchozím generacím naprosto běžné v rámci dnešní doby pomalu vytrácí, ale funkcí včel kdy opylování většiny druhů rostlin nebylo možné jejich rozmnožení, růst a jejich celkové fungování. S aktivitou včelstva se setkáváme nejen z pohledu nutričního, kdy na základě opylování vůbec rostliny rostou a mi pak následně sklizní získáváme plodiny, tak i s pohledu sekundárního, kdy rostliny, kterou jsou opylované rostou a stávají se sami o sobě potravou pro zvířata, které pak následně člověk konzumuje. Díky těmto vlastnostem, se pak z včely medonosné stává v rámci Evropy třetí nejvíce užitečné zvíře, které člověk chová [9;11;19].

1.1 Biologie včel

Při psaní mé práce si nedovolím opomenout malý úvod a zabrousit tak k včelám z pohledu biologie. V dnešní době kdy je hojně užívaná předpona mezinárodní předpona super, například ve spojení superpotravin, supersport, která „*vyznačuje vždy vysokou míru vlastnosti*“, něco co je nad, více, než obecné označení skupiny, jsem se dostal při psaní této bakalářské práce k publikaci s názvem Biologie včelstva jako superorganizmu. Včely jako

takové si svou předložku super v rámci označení superorganizmus zasloužily nejen na základě toho co pro nás dělají a jaký mají pro lidstvo přínos, ale zejména svými schopnostmi, svým způsobem chování, tím jak spolu navzájem komunikují i tím jak své pro spousty z nás zdánlivě nahodilé chování a principy, dovedly postupným vývojem a evolucí téměř k dokonalosti. Některé vlastnosti, které se nachází u savců, spatřujeme i v rámci superorganismu včelstva [4;9].

1.1.1 Členění a druhy včelího společenství

Zpět ale k včelstvu a jeho kategorizaci mezi živočichy z pohledu biologie, konkrétně druhům včely medonosné. Tento druh včel spadá do řádu blanokřídlých (latinsky Hymenoptera), mezi které patří i mravenci a vosy. Zástupci daného řádu se povětšinou slučují ve skupinách a z tohoto pohledu je můžeme nazvat jako společenský hmyz. Jednotlivé poddruhy se pak odlišují navzájem složitostí a propracovaností svého společenství. Dalším podrobnějším dělením do kterého včely medonosné spadají je podřád štíhlopasých (latinsky Apocrita), čeleď včelovitých (latinsky Apidae) a následně podčeleď včely (latinsky Apis). Svůj původ nachází včely medonosné v rámci kontinentu Afriky odkud se následně dostávaly do celého světa, a postupem času byly cíleně včelaři kříženi. Včely chované pro med se dělí na další své poddruhy z nichž si uvedeme ty nejrozšířenější [1].

Včely medonosné (latinsky Apis mellifera) a jejich poddruhy jsou současně nejrozšířenější po celém světě. Zástupce jejího druhu můžeme nalézt nejen v Evropě, ale také na kontinentu Asie i Afriky [8].

1.1.1.1 Včela medonosná tmavá

Včela medonosná tmavá (latinsky Apis mellifera mellifera) je co se týká do plochy území druhem, který zaujímá v rámci Evropy největší území táhnoucí se na západě od britských ostrovů až na východ k pohoří Ural. Na jihu je pak ohraničeno Alpami a Pyrenejemi a území, které zaujímá se táhne na sever až k Oslu. Tento druh včel je zároveň velmi rozšířený i u nás v ČR [8].

1.1.1.2 Včela medonosná vlašská

Včela medonosná vlašská (latinsky Apis mellifera ligustice) jinak italská, jejíž původ můžeme dohledat v rámci Apeninského poloostrova je druhem včel, které jsou velmi rozšířeným druhem v rámci Ameriky, Austrálie a Nového Zélandu. Oproti včelám výše uvedeným včelám medonosným tmavým se vyznačují svým pasivnějším a klidnějším

projevem, oproti včelám medonosným tmavým se podstatně hůře vyrovnává se studenou zimou. Typické pro tento druh včelstva je vyšší nehospodárnost v rámci přezimování a sklony k loupení [1].

1.1.1.3 Včela medonosná kraňská

Včela medonosná kraňská (latinsky *Apis mellifera canica*) pochází z oblasti Slovinska, konkrétně Kraňska (část oblasti na území dnešního severo-západě Slovinska). Jedná se o jedno z nejrozšířenějších plemen v rámci včelstva u nás v České republice, hlavně na jižní Moravě. Ve srovnání s ostatními včelami se jedná o druh včel, který je velmi mírný, rozvoj je rychlý a vyznačuje se velmi hospodárným zimováním [1].



Obrázek 1 Včela medonosná latinsky [29]

1.1.2 Stavba těla včely medonosné

Tělo včely je složené z hlavy, hrudi a zadečku. Byť se jedná o druh živočichů spadající do kmene členovců, článkování těla je patrné už jen na poslední části, na zadečku. Tělo včel je tvořeno chitinovým krunýřem, které zároveň tvoří vnější stavbu těla včely. Vnitřní kostra těla není kompletně vyvinuta [10].

Vnější kostra těla je z větší části tvořena pokožkou, která zabezpečuje aby nedošlo k poranění vnitřních orgánů. Zároveň tento krunýř zajišťuje stabilitu a celkovou stavbu jednotlivých částí těla, aby držela tvar. Povrch těla zástupců čeledi blanokřídlých je tvořen 3 hlavními částmi. Kutikula, epidermis a podstavná blána. Kutikula, část vnější kostry včely zajišťuje odolnost vůči vnějším vlivům. Epidermis prostřední vrstva, je základní tkáň skladby kůže a je schopná stále se obnovovat a vytvářet tak neustále novou a novou tkáň. Podstavná blána, je část pokožky nejbliže nitru tělu včely. Blána jako vnitřní vrstva skladby

je tvořena melatoninovým barvivem a je složena z odpadu, který vzniká při trávení bílkovin. Jednotlivé včely se pak ve zbarvení této vrstvy liší, neboť dělnice které, se vyvíjely v horších podmínkách například na okrajích, vlivem větší spotřeby potravy, mívají toto zbarvení podstatně tmavší [10].

Hlava zástupce rodu včel je zploštělá, trojúhelníkového tvaru. Tvar hlavy se liší dle hierarchie v rámci včelího společenství, neboť matky a dělnice mají méně zaokrouhlený tvar hlavy ve srovnání s trubci, kdy je zaoblení tvaru hlavy podstatně větší. Kostra hlavy podobně jako ostatní části těla je tvořena chitinizovaným krunýřem, který zajišťuje ochranu před poraněním. Část vnější kostry zároveň slouží jako nosný prvek ústního ústrojí, očí a tykadel. Hlava je s hrudí spojena, pak úzkým hrdlem, aby umožňovala velice dobrý pohyb. Na hlavě včely jsou kromě čelního štítku (latinsky clypeus), kusadel (latinsky mandibulae) umístěny i dva druhy očí. Jedním druhem očí, jsou očka jednoduchá, ta jsou umístěna na temeni hlavy. Jedná se o druh oka, který je podobný svou stavbou, typu kterého využívají savci. Je to druh komorového oka, s tím rozdílem, že ve srovnání se savci nemají funkci zaostření na různé vzdálené předměty, čočka oka není pohyblivá. Oči jsou využívány pouze na zaznamenání změny intenzity světla. Včelám slouží k posouzení a určení denní doby, zdali vyrazit večer směrem za potravou či nikoliv. Po stranách hlavy je pak umístěn jeden pár složených očí. Tyto oči jak jsou jak už název napovídá složena z několika jednotlivých čoček ve tvaru jehlanu, za sebou poskládanými do otevřeného vějíře. Celkový počet jednotlivých segmentů složeného oka se podle funkce v rámci funkce dost podstatně liší neboť u matky je oko tvořeno 3500-4000 tisíci očky, u dělnice je to 4000-4500 a u trubce pak dokonce 9000-9500 drobnými očky. V rozích jednotlivých segmentů mají drobné chloupky, připomínající svou funkcí řasy, kdy chloupky chrání očka vůči znečištění. Velkou nevýhodou funkce složených očí je neostrost a členění obrazu. Velkou výhodou je oproti tomu možnost velkého zorného úhlu a pohybu [10].



Obrázek 2 Umístění očí na hlavě včely [21]

2 VČELÍ SPOLEČENSTVÍ

Včely medonosné jsou zástupci skupiny hmyzu, který potřebuje ke svému životu společenství. Včela medonosná samotná nemůže žít v dlouhodobém horizontu sama, neboť je odkázána na pomoc ostatních členů. Proto se včely medonosné shlukují ve skupinách, kterým říkáme včelstva jinak taky včelí společenství. Svým způsobem se jedná z sociologického pohledu o jistou formu rodiny, která je tvořena matkou – hlava úlu a jejími dětmi. Děti jsou v rámci úlu zastoupeny skupinou dělnic a trubců. Společně žijí v rámci jednoho včelstva v počtu skládajícího se z počtu 300-600 trubců a až 50 000-60 000 dělnic [2;10].

Zástupci řádu blanokřídlých, konkrétně včely medonosné se do včelstev neshlukují náhodou. Jak již bylo uvedeno, včely si svou pověst superorganismu nevybudovali jen tak, ale postupným vývojem a evolucí, kdy se včelstva přizpůsobovala podmínkám v horizontu více jak 80 000 000 let. S jistotou nemůžeme tvrdit, že tak bylo vždy, případně jaký byl postupný vývoj, neboť jakékoli záznamy ani fosilní nálezy neexistují. Teorie je však založena na faktu, kdy v dnešní době evidujeme kolem 20 000 druhů včel, přičemž každý z druhů se liší svým stupněm vývoje. Včely medonosné jsou v rámci tohoto vývoje na předních příčkách. Život v rámci včelstva jednotlivým včelám poskytuje nejen pocit bezpečí, ale zároveň daleko větší rezistenci vůči změnám v rámci životního prostředí, které mají na život včel vliv největší. Život v rámci včelího společenství má předem jasně dané a definované úkoly, pozice a s tím spojené činnosti, které jsou dané hierarchií. Toto se týká nejen pracovních pozic jako takových, ale i načasování jednotlivých činností s ohledem na roční období, komunikaci uvnitř úlu, ale i chování pro zachování největší efektivity [3;10].

2.1 Hierarchie včelího společenství

V rámci jednoho společenství se u vývojově pokročilejších druhů samička i její dělnice o rostoucí larvy pravidelně starají, zabezpečují jim potravu ve formě výživové kašičky a občasných případech i odstraňují výkaly pryč z plodové komůrky. K tomu, aby byla zachována přesně daná pravidla, se včely dělí uvnitř společenství na následující druhy [11].

2.1.1 Matka včelstva

Jedná se o nejvýznamnějšího člena včelího společenství. Bez této funkce by bylo včelí společenství schopné jen stěží fungovat na základních principech. Matka včela je tedy v rámci skupiny tím nejceněnějším a nepostradatelným členem. Funkci včelí matky zastává

samička, která má za úkol intenzivním kladením svých vajíček – až 1500 denně, zajistit neustálou a kontinuální obnovu populace včelstva. V rámci včelstva skládajících se ze včel medonosných se jedná o jednu jedinou samičku, která klade vajíčka. Pouze ve výjimečných případech a po krátkou dobu, mohou v rámci tiché výměny, žít případně klást vajíčka dvě samičky [10].

Matka je oproti ostatním členům společenství rozpoznatelná na první pohled, a to zejména díky své velikosti. Neboť na rozdíl od ostatních členů dosahuje velikosti 20-25 mm, a hmotnosti 180-260 mg. Kromě váhy a velikosti se od ostatních včel liší, také ve stavbě těla, jelikož nemá vyvinuty žádné pracovní orgány, kterými jsou pylová tlačítka a košíčky, voskové žlázy či kartáčky. Její primární funkcí, je totiž ono výše zmíněné kladení vajíček [11].

Matka včelstva se naopak kromě své velikosti od ostatních včel liší podlouhlým tvarem svého zadečku, který vyplňují pohlavní orgány především vaječníky a vaječné trubice, kterých má ve svém těle až 360. Na rozdíl od běžných dělnic, které obsahují maximálně 10 takovýchto trubic [11].



Obrázek 3 Rozdíl mezi pohlavním ústrojím královny a dělnice [28]

Kromě kladení vajíček má kladoucí matka další neméně podstatný význam. V rámci své kusadlové žlázy vytváří feromon, který následně distribuují v potravě a poté spojuje

jednotlivé jedince v daném včelím společenství. Látky obsažené ve feromonech jsou dané pro každé včelstvo a mají svou vlastní specifickou vůni. Pomocí ní zároveň umí matka potlačit rojovou náladu včel a je základem pravidel v rámci společenství. Mateří látku potřebuje k uspokojení svých fyziologických potřeb každá včela. Dalo by se s trochou nadsázky říci, že se pomocí ní stávají ostatní včely na této látce závislé. Matka včel se neživí sama, její péči zajišťují včely, kterým se říká mladušky. O zajišťování potřeb se stará 8-26 členná skupina, která ji krmí, čistí a lízáním jejího těla získávají onen výše zmíněný feromon – mateřskou látku. Tu pak následně potravou předávají ostatním dělnicím, které zajišťují posléze distribuci a kolování feromonu v rámci celé skupin. Podle původu rozeznáváme následující druhy včelích matek : [10;11]

- matky z tiché výměny – jedná se matky vylíhnuté z matečnicků, včelstvo se však nevyrojí a starou matku odstraní,
- matky rojové – podobně jako v předchozím případě se jedná se jedná o matky, vylíhnuté z matečnicků z okraje plástů včelstva, které má na rozdíl od tiché výměny rojovou náladu a rojí se,
- matky náhradní, jde o druh matek, líhnoucí se z náhradních matečnicků, které vystavělo osiřelé včelstvo, případně včelstvo vedené vadnou matkou, kdy se náhradní matky líhnou z matečnicků na buňkách mladých larev uprostřed plástu,
- matky chovné – jedná se o druh matek, které jsou uměle odchované na základě lidského zásahu včelaře.

Roční výkon, kterého včelí matky dosahují, překonává počet 200 000 vajíček. Přičemž délka jejího života je maximálně 3-4 roky. V rámci chovu se však setkáváme standartně s délkou života 2-3 let. Stáří a dosluhování včelí královny poznáme na základě, nepravidelného kladení vajíček. Kdy zdravá výkonná matka svá vajíčka osazuje pravidelně a souvisle bez jakýchkoli mezer, zatímco dosluhující s určitou nepravidelností [10].

2.1.2 Trubci

Jedná se o druh, který je v rámci včelího společenství co do počtu druhým nejpočetnějším. Ve včelím společenství jsou zastoupeni v počtu přibližně 300-600 kusy. Trubci jsou typičtí svým kulatějším tvarem a byť ve srovnání s královnou matkou dosahují taktéž téměř identických rozměrů s délkou 20-25 mm, potažmo 200-260 mg váhy jsou na první pohled identifikovatelnými. Jde o zástupce mužského pohlaví, které v rámci skupiny žijí krátkým

životem. Žijí pouze v letních měsících většinou v období od začátku měsíce května a svůj cyklus pak zakončují k poslednímu červenci. Život trubců je pro mě pak o to smutnější, že umírají při aktu páření s královnou, neboť při ejakulaci dochází k roztržení penisu tlakem, a zároveň k vyrvání genitálií z těla ven. Trubci se vyvíjí z vajíček nakladených samičkou, které nebyly nikterak oplozeny samečkem. Jejich hlavním úkolem v rámci včelího společenství je oplodnění královny. K oplodnění královny dochází za letu. Pro úspěch jednotlivých samečků je tedy bezpodmínečně nutné, aby chce-li být trubec úspěšný, byl zároveň i dobrým letcem. Ani to se však nemusí stačit, neboť se páření podaří pouze pár zástupců, většinou v počtu mezi 6-12. Trubce podobně jako i včelí matky dělíme podle původu na tyto poddruhy : [1;10]

- trubce, kteří vznikli nakladením vajíček do buněk oplodněnou královnou
- trubce diploidní, v rámci včelstva se tento druh nevyskytuje, neboť včely dělnice požírají larvy těchto trubců, tak aby zamezily jejich vylíhnutí
- trubce vylíhnuté z vajíček, trubcokladné matky, která nebyla osemeněná
- trubce kladenými kladoucími dělnicemi, zvanými trubčice

2.1.3 Dělnice

Posledním zástupcem nikoliv však co se počtu v rámci včelího společenství týká je druh včel zvaný včely dělnice. Tento druh patří k nejmenším ve srovnání s předchozími. Dorůstá velikosti 12-14 mm a váhy přibližně 100 mg. Jedná se o skupinu, která na vrcholu vývoje čítá přibližně 50 000-60 000 jedinců v rámci jednoho včelstva, přičemž za dobře přezimované včelstvo můžeme označit skupinu včel o velikosti 15 000 včel. V některých zdrojích literatury se setkáváme s přepočtem počtu včel na kilogramy. Kdy je udáváno, že váha včel o 1 kilogramu odpovídá počtu 10 000 kusů. Dělnice však nejsou důležité pouze pro svůj počet v rámci daného včelstva, ale zejména pro svou funkci a aktivity, které vykonávají. Jak již název napovídá jedná se o část populace, která má na starosti práci. Jejich úloha by se dala rozdělit na dva hlavní životní cykly. V první životní fázi tráví svůj čas v úlu. Jedná se o výše zmíněné mladušky, ty mají za úkol očistit sebe spolu se svou buňkou, následně zahřívání plodu a krmění plodu. V druhém poločase svého životního cyklu se věnuje stavbě pláství. Posledním fází v životě včely dělnice je vykonávání funkce strážce. Neboť již mají naplněné jedové váčky. Včely dělnice se taktéž nedožívají dlouhověkosti. V rámci svého cyklu života se dožívají obvykle jen 15-38 dní [1].



Obrázek 4 Stavba těla dle jednotlivých funkcí včelího společenství [30]

2.2 Činnosti uvnitř úlu

V úvodní kapitole jsme se dozvěděli, že v rámci jednoho včelího společenství se ve vrcholném období nachází až 60 000. Proto aby byl zaručen chod celého úlu má každý zástupce předem danou úlohu. Chování včel je založené nejen na instinktivní činnosti, ale z velké části také na základě získaných informací s feromonu včelí královny. S ohledem na skutečnost, že hlavním úkolem včelí královny je pouze rozmnožování a zachování včelího společenství a s přihlédnutím ke skutečnosti, že samci zastoupení v úlu trubci, mají jediný v podobě oplození matky úlu, zůstává všechna práce na včelách dělnicích. A to jak v rámci úlu ve formě mladušek, kdy hlavním úkolem je zahřívání plodu, stavba plástů či udržování teploty. Tak i dělnic označených létavky, jejichž hlavní činností je zajišťování nektaru a práce mimo úl. Následující popis činností bude tedy zaměřen na činnost právě včelích dělnic. Včelí dělnice během jednoho svého letu urazí v běžných případech vzdálenost 2-4 km, v ojedinělých a velmi výjimečných případech je to pak vzdálenost 10 km [9;10].



Obrázek 5 Skupina včel střežící česno úlu [23]



Obrázek 6 Aktivita včel na rámcu včelího úlu [14]

2.2.1 Sběr pylu

Sběr pylu patří k jedné z hlavních činností včelích dělnic a ne nadarmo se říká pilný jako včelka. Včely medonosné při své práci sbírání pylu zajišťují sice primárně uspokojení svých potřeb ve formě získáním potravy. Kvetoucí rostliny však mohou děkovat právě včelám, za to že je objevily jako zdroj výživy, neboť právě díky nim dochází k jejich opylování a postupnému přenosu malých pylových zrníček mezi jednotlivými květy. V současné době je opylování kvetoucích rostlin zajištěno z 80% hmyzem. Majoritní část 85% z těchto 80% pak obstarávají právě včely medonosné. Za efektivní rozmnožování kvetoucí rostliny vděčí právě včelám, neboť dřívější možnosti byly založené pouze na základě přenosu pohlavních buněk za pomoci větru. To sebou přinášelo nemalá úskalí zejména v polohách a lokalitách kde nebyl dostatečný vítr. Druhou nevýhodou bylo také množství potřebného pylu, který musel být v rámci poryvů přenášen, aby se maximalizovala úspěšnost [9].

Samotný sběr pylu je založen na principu, kdy včelička prolézá kolem tyčinek či přímo prašníků a na povrch jejího těla ulpívá pyl. Pro větší efektivitu včelí dělnice dokonce jednotlivé prašníky samy nakusují. Takto získaný a na povrchu těla zachycený pyl pak za pomoci rychlých pohybů noh a kartáčků, kdy svůj povrch těla pročešává a v prostoru mezi patou a holení těla shromažďuje, následně zpracovává do formy pastovité hmoty [9,10].

Po přiletu do úlu tuto pylovou zásilku shazuje a nijak se o ni dále nestará. Doplní obsah svého medného včáčku, kde uchovává menší množství ředěného medu, a vyrazí za získáváním dalších pylových rousek. Obsah medného včáčku včelám primárně slouží jako zdroj zásob potřebný po dobu letu (Veselý, 2009, s. 48-49) [10].



Obrázek 7 Pyl zachycený na jemných chloupkách na povrchu těla včely [18]

2.2.2 Sběr propolisu

Kromě sběru pylu, se létavky věnují sběru propolisu. Lépe řečeno základní suroviny, které pro jeho tvorbu sbírají na pupenech rostlin. Nejen v úlu má využití propolisu významné postavení. Včely látku svou konzistencí podobnou tmelu využívají pro tmelení stěn, prostupů a netěsností v rámci úlu. Nejvíce je však využívána, jako tepelné izolační látka a pro své dezinfekční účinky. Neboť vnitřní části úlu chrání vůči škůdcům a plísním. Propolis díky své pevnosti používají včely, také pro zpevnění okrajových a více namáhaných částí včelího plástu. Sběr látek pro tvorbu propolisu probíhá kontinuálně v rámci celého období, kdy jsou včely aktivní. Největší úsilí věnují sběru v podzimních měsících, kdy je spotřeba za účelem tmelení a ucpávání v průběhu roku největší. V rámci dne pak nálety probíhají až odpoledních teplých hodin s dostatečným slunečním svitem, z důvodu kdy je pryskyřičnatá látka získávaná z pupenů topolů, olší, vrb a jehličnanů dostatečně rozehřátá a pro samotné včely vláčná k získávání a následnému dalšímu zpracování. Samotný proces zpracování je vzhledem ke konzistenci materiálu, podstatně náročnější než sběr pylu. Včely sběratelky jsou z důvodu energetické náročnosti, častokrát zpracování nucené přerušit a vrací se k doplnění energie zpět do společenství. Zpracování jedné várky pryskyřice se standardně pohybuje v rozmezí 25-30 minut čisté práce. V občasných případech až 1 hodinu. Podobně

jako v případě sběru pylu i zde, sběratelky pryskyřice dále nezpracovávají získanou hrudku. Po návratu do úlu vyhledávají skupiny ostatních včel, které zrovna provádějí tmelení, kterým svou získanou pryskyřici po malých dávkách postupně předávají. Včely které provádí tmelení pak tuto hmotu na bázi pryskyřice smíchávají s množstvím slin a potahují následně plochy uvnitř. Funkci tmelení nezastávají včely mladušky, ale létavky a to z pravidla v době, kdy ve svém okolí nemají blízký zdroj snůšky [10].

2.2.3 Sběr nektaru

Rostliny kromě pylu a pryskyřice poskytují včelím společenstvím další neméně důležitý produkt, kterým je nektar. Tento nektar vylučují na rozdíl od výše probíraného pylu nejen rostliny kvetoucí, ale i rostliny které květy nemají. Zástupcem této skupiny mohou být například kapradiny, které látku podobající se nektaru vylučují ze svých sítkovic, jako vedlejší produkt fotosyntézy. U kvetoucích rostlin se také v prvních fázích vývoje jednalo o odpadní produkt, který vznikl v rámci fotosyntézy, postupnou evolucí se z něj stal záměně produkovaný produkt sloužící jako zdroj živin pro včelstva [2;9].

S cílem aby se včeličky dostaly co nejbližší ke zdroji potravy, se u nich vlivem postupné evoluce vyvinuly a přizpůsobily jednotlivé orgány spolu se stavbou těla. V zadečku mají umístěnou rozšířenou část jícnu, která slouží jako kapsa pro ukládání potravy. Do ní se vzhledem ke své vlastní váze kolem 90 mg vejde cca až 40 mg nektaru. Včely tak ve srovnání se svou hmotností jsou schopné zajistit živiny v ekvivalentu téměř poloviny své vlastní váhy. Přičemž jen malá část z toho množství je určena pro svou osobní spotřebu. Květy vědomě si potřeby opylování, které potřebují pro svou další reprodukci se včelám značně podbízejí [9].

Schopnost jednotlivých včeliček co do hmotnosti sběru nektaru se vzhledem ke kapacitě medného včáčku a počtu letů v průběhu jednoho dne pohybuje okolo 60-400 mg nektaru za den. Rozhodující je v tomto případě zejména vydatnost a schopnost květů vyrobit požadované množství nektaru. U květů třešně je tato schopnost okolo 30 mg/ květ a celý strom je tak v rámci denní produkce schopen nabídnout až 2 kg nektaru. U jabloní je vydatnost květů podstatně menší. V tomto případě se pohybuje okolo 2 mg/květ. Pro včelu tato informace znamená téměř 20 násobně větší pracnost. Nelze však jednoznačně říci, že pro naplnění svých zásob včelám stačí, nasát nektar například jen z 2 třešní, případně 20 jabloní. Včela je schopná z jednotlivých květů vyzvednout vždy jen takové množství, které je v danou chvíli k dispozici. Ve výjimečných a extrémních případech se tak stává, že některé včely musí za den navštívit až 3000 květů. Vytváření nektaru jednotlivé rostliny stojí

nemalé zdroje energie a živin. Rostliny v tomto případě, za účelem co největšího počtu návštěv a maximalizace možností opylení, produkují množství nižší, aby nalákaly co nejvíce a co nejčastěji jednotlivé létavky. S ohledem na vzdálenost, které jednotlivé včely dokážou v rámci jednoho letu urazit a s přihlédnutím k faktu, že hranice přímočarého letu 10 km se stává ekonomicky zápornou, jsou jednotlivá včelstva schopna čistě teoreticky pokrýt oblast o rozloze až 400 km². Z tohoto důvodu není nutné, aby se na opylování květin podíleli další zástupci hmyzu, neboť plocha, které mají jednotlivá včelstva v dnešní době k dispozici jsou podstatně menší. Navíc pro rostliny je opylování způsobem, který provádí včely v porovnání s ostatními, například zlatohlávkem více než výhodný pro obě strany. Při oplozování totiž včely nezachází s květy tak destruktivně. Mezi kvetoucími rostlinami a včelami tak vznikla určitá symbióza a partnerství [9].

2.2.4 Sběr vody

Činnost včel v rámci včelího společenství není založena na sběru živin, ale také na přenášení velkého množství vody, kterým je nutné zásobit ostatní obyvatele úlu. Vzhledem k velikosti potřeby tekutin, rovnající se potřebě člověka, je nutností pro včelí společenství vyhledání a zajištění zdroje. Tento zdroj vody se snaží hledat hned ze začátku vegetačního období v rámci prvních jarních proletů. Část tekutin je zajištěna sběrem nektaru a jeli tedy v rámci včelstva nektaru dostatek, klesá tím i poptávka po zdroji vody. Tento pitný zdroj je zajištěn povětšinou za pomoci napajedla. Co se týká konkrétní spotřeby včel bylo vyzkoumáno, že průměrná denní spotřeba včelstva je 0,2 l. Za rok je to pak až 150 l. Nelze však říci, že by v průběhu roku byla spotřeba rovnoměrná. Na jaře spotřeba dosahuje až 0,5 l/denně. Z velké části ji totiž používají k ředění hustých zásob medu na požadovanou viskozitu. V zimě naopak včely získávají tekutiny z metabolické vody. Tedy vody uvolněné biochemickým procesem při trávení a spalování sacharidů nebo tuků. Tkáně těl jednotlivých včel jsou tvořeny z 68-79% právě z vody. Dělí se dle jednotlivých životních stádií a funkcí uvnitř společenství. Kdy 1 den staré tělo mladušky je tvořeno 53 mg vody, u létavek je to pak 41,8 mg a včely, které přezimují je to pak 48 mg [10].

Mimo to má voda v rámci včelstva další významy. Kromě účelu, kdy se používá na ředění zásob medu a cukernaté potravy, slouží také k regulaci vlhkosti a klimatu v rámci úlu a zabraňuje nebezpečnému a rychlému přehřátí těla včel a to i v rámci těla buněk s plodem. Jeli potřeba zvýšit vlhkost uvnitř na požadovanou mez, činí tak včely odpařováním kapek z medného váčku [10].

Pro vyhledávání zdroje pitné vody včely využívají své smyslové orgány umístěné na tykadlech. Díky nim pak dokáží vyhledat zdroje, rozeznat jednotlivé kapaliny a dokonce i rozlišit dle kvality vody. Pro přesné určení kvality a druhu tekutiny využívá gradientu odpařovaných par. V rámci umělého chovu včel umísťujeme poblíž úlů napajedla nebo umělá jezírka, aby nehrozilo využívání jiného zdroje, který by mohl být jinak zdravotně závadný. Abychom včely na jednotlivá napajedla nalákali, zdroj vody v nich mírně doslazujeme [1;10].

2.3 Produkty včel

Kromě „nepřímých“ užitků, které nám včely medonosné poskytují nám také včely poskytují mnoho produktů určených pro přímý užitek a téměř každodenní spotřebu. Byť se jedná o produkty vytvářené včelami pro svou vlastní potřebu, lidé se naučily jejich přebytky používat a využívat jejich účinků již od počátků civilizace. S prvními zmínkami se setkáváme již ve starověkém Egyptě, kdy z dochovaných důkazů z let 4500 let před naším letopočtem, můžeme za první včelaře označit právě Egypťany. Využití včelařských produktů bylo a je dodnes rozděleno na tři hlavní produkty med, včelí vosk a propolis [1].

2.3.1 Med

V rámci známosti, využitelnosti a důležitosti se jedná primární produkt přímé potřeby, které nám včely poskytují. Med je produkt sladké chutě, který vzniká z nektaru nebo medovnice sbírané včelami, která je následně zpracovávána s výměšky žláz a následně uskladňována v jednotlivých plástech. Takto uložené výměšky se při procesu zrání přetváří z řídkých, mikrobiálně nestálých šťáv na hustou mikrobiálně stálou hmotu – med. Při procesu zrání se mění nejen barva, skupenství ale i chemické složení. V rámci zrání se mění sacharóza na invertní cukr a jednoduché cukry se přeměňují na složitější. Silné včelstvo zvládne za jeden rok vyprodukovat až 300 kg. Neznamená to však, že všech 300 kilogramů najdeme v období sběru uvnitř úlu. Větší část totiž sami včely upotřebí pro svou vlastní spotřebu [9;10].

2.3.2 Propolis

Propolis jinými slovy taky včelí tmel, smoluňka nebo také dluž. Je látka která je při teplotě, která panuje uvnitř v úlu, husté struktury, při zchladnutí se však stává tvrdou a křehkou. Vzniká zpracováním pryskyřičnatých látek spolu s výměšky žláz. Tyto pryskyřičnaté látky sbírají včely na jehličnatých stromech, větvích topolu, olší, bříz, jilmů nebo také jírovců. Včelám tato pryskyřice slouží primárně jako hlavní stavební materiál pro tmelení trhlin,

zesílení okrajů plástů a taky zejména pro svou hygienickou a ochranou funkci. Propolis kterým jsou opatřené stěny úlu, potažmo těkavé látky obsažené v něm, se při ohřevu postupně uvolňují a uvnitř úlu vytváří hygienickou nezávadnou atmosféru. Ta pak spolu s dalšími opatřeními brání tvorbě a množení mikroorganismů. Propolisem kromě stěn úlů a vyztužování pláství pokrývají i těla cizích živočichů a organismů, které usmrtili a nepodařilo se jim je dostat mimo úl. Zejména díky těmto dezinfekčním účinkům si získal propolis svoje místo na poli lidského využití. Hlavně pro potřeby lékařství a farmacie [10].

2.3.3 Včelí vosk

Je základním stavebním materiálem pro stavbu včelích pláství. Tyto plástve jsou následně určeny k ukládání zásob a růstu dalších generací. Tvorba včelího vosku je opět vlastní produkcí jednotlivých včel. Vzniká v žlázových polích umístěných v rámci zadečku na břišní straně, kde vznikají voskové šupinky. Voskové šupinky si pak postupně předává až k předním kusadlům, kde ho smíchá spolu s výměškou do potřebné konzistence. Tyto voskové šupinky jsou svou velikostí podobné lupům, které se tvoří na pokožce hlavy člověka. Proces výroby jedné šupinky trvá pro představu cca 4 minuty. Včelí plást o hmotnosti 100 g vosku se skládá ze 125 000 jednotlivých šupinek. Díky vlastní produkci a hnětení v poslední fázi, včely dokáží ovlivňovat a upravovat kvalitu svého základního stavebního materiálu. Tím se významně odlišují oproti jiným živočichům, neboť jsou schopny kontrolovat kvalitu po celou dobu produkce. O tvorbu vosku se starají včely dělnice. Primárně ve stáří mezi 12. a 18. dnem svého života, kdy jsou nejnávyknější. V případech, kdy je včelstvo uměle vypěstováno pouze ze starých včel, jsou schopné tuto úlohu převzít i podstatně starší včely. Právě přizpůsobit se fyziologickým podmínkám a upravit své chování na základě aktuálních potřeb skupiny provází včely celým svým životem. Ona velká schopnost adaptovat se a reagovat na vývoj je výrazným znakem, kterým se včely odlišují od ostatních [9].

2.4 Dovednosti včelího společenství

Jak již bylo několikrát zmíněno, včely mají v rámci přírody nezastupitelnou úlohu. Tohoto postavení si zasloužili nejen díky svým přímým i nepřímým užitkům, schopnosti reagovat na změny a přizpůsobovat se, ale také pro své schopnosti. V rámci jednotlivých kapitol se jednotlivé dovednosti pokusím přiblížit a více je rozebrat [1].

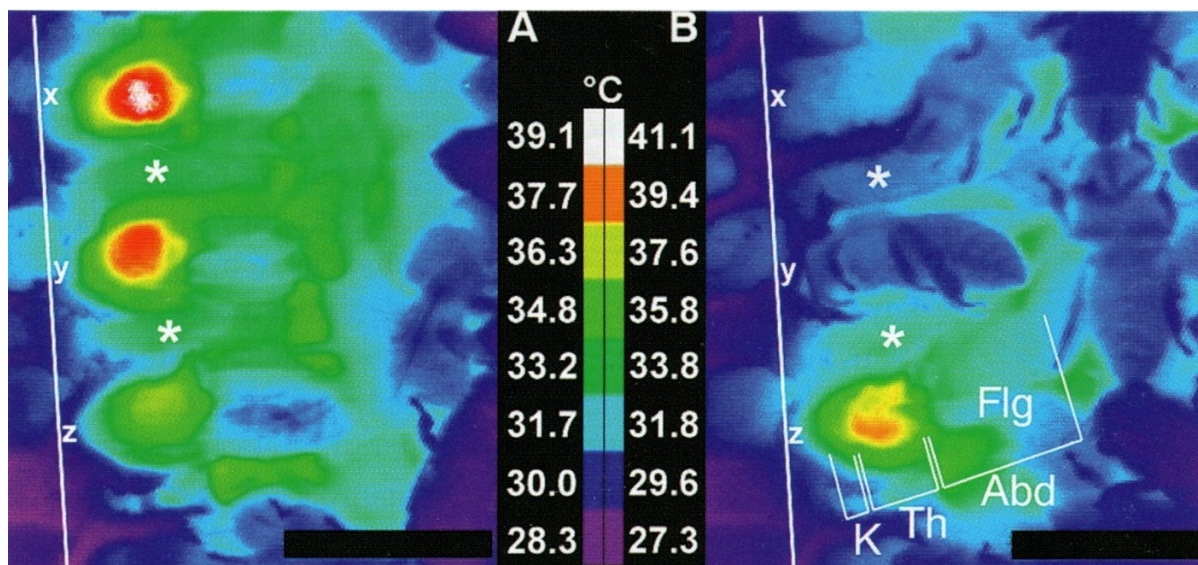
2.4.1 Termoregulace

Živočichové a celkově všechny organismy jsou po celou svou dobu existence vystavovány jednotlivým vlivům prostředí. Poslední dobou těmto vnějším vlivům vévodí oteplování a sním spojené tání ledovců, které zapříčiňuje úbytek ploch jež byla v minulosti pokryta ledem a sněhem. Opačným hlavním vlivem, kterému musí živé organismy čelit, je naopak nadměrné sucho, úbytek potravy a pitné vody. Většina zvířat se těmto změnám dokáže vyhnout tak, že například ptáci se stěhují do jiných míst či dokonce kontinentů. Jiní živočichové se ukryjí zase pod zem. Jednotlivé druhy se zkrátka snaží přizpůsobit nastoleným podmínkám pro ně tím nejvíce schůdným řešením. V opačném případě přichází selekce, kdy druhy, které se nedokázaly přizpůsobit postupným tempem vymírají. V rámci vývoje organismů reagují na jednotlivé změny a své chování či vlastnosti se jim snaží přizpůsobit. Není to ale jen cesta, která by fungovala jednosměrně. Do určité míry totiž dochází i k tomu, že právě svým neustále se přizpůsobujícím chováním organismy dotváří právě částečně i ono prostředí. Výše uvedené tvrzení působí možná trochu těžkopádně nicméně, byť na nepřiliš přesném příkladě se ho pokusím vysvětlit. Člověk ve svém životě používá v letních měsících v rámci objektů k vytváření komfortu klimatizaci, kterou si přivozuje v danou chvíli pro něj příjemnější podmínky. Dalo by se tedy říci, že se „přizpůbil“ podmínkám daného prostředí. Není však jisté zdali využíváním dané klimatizace právě neovlivňujeme z dlouhodobého či krátkodobého hlediska vlastnosti prostředí, kdy dochází k oteplování. Co můžeme ale s jakousi určitostí tvrdit je, že minimálně u včel, k této změně dochází a že si své prostředí mění ku prospěchu svému. Jednou takovou oblastí kde daný jev propojení mezi včelami a prostředím je především teplota uvnitř plodového hnízda. O vytváření tepla v rámci daného včelího společenství se starají včely topičky a vznik a přenos tepla je založen na dvou základních principech [9;13].

Tím prvním principem je přenos a výroba tepla, kdy je včela přilepená na povrch plodového hnízda a předává teplo, které vytvoří kontaktním přenosem s povrchem plodového hnízda. Samotné teplo pak vzniká třesem, vibrováním svých silných hrudních svalů. Aby ale při pohybu, který je nezbytný pro vytvoření tepla nehýbali i křídly, což by byl v rámci úlu problém a zároveň vedlo k potenciální nebezpečí, používají k oddělení těchto pohybů malé ovládací svaly. Tyto svaly můžeme připodobnit svou funkcí, funkci spojky u automobilů. Díky oddělení pohybů jednotlivých částí těla, tak dokážou včely vynaloženou energii koncentrovat pouze na výrobu tepla. Teplo, které na povrchu dosahuje teploty přes 43°C předává po dobu maximálně 30 minut. Vzhledem k okolnostem, kdy z tepelné fyziky víme,

že se teplo šíří všemi směry, není tento princip ekonomický, neboť dosahuje velkých energetických ztrát, vstupují dohry ostatní včely, které se svou přítomností a tisknutím k sobě snaží minimalizovat úniky tepla co nejvíce [9].

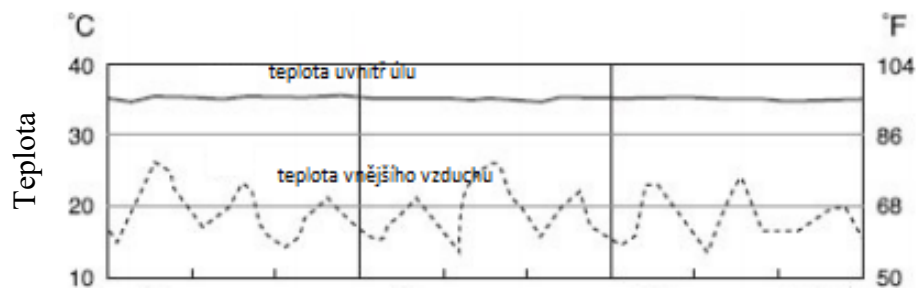
Druhý způsob, kterým včely v rámci úlu vytváří teplo, je z pohledu vzniku ztrát mnohem více sofistikovanější. Alespoň co se týká možných tepelných ztrát. Královna matka postupně ukládá svá vajíčka do jednotlivých buněk, která následně víčkují, aby se mohl plod vyvíjet. Navzdory postupnému kladení směrem o středu však nikdy nevyužije všechny buňky a minimálně 5-10% z celkového počtu zůstává prázdných. Ty se pak stávají strategickým místem. Do jednotlivých buněk si zalézají včelky-topičky hlavou napřed, tak že jim trčí jejich špičky zadečků směrem ven z buňky. Následnými pohyby kdy se část jejich zadečku pohybuje vysouváním nebo zasouváním vpřed či vzad dokáže v oblasti hrudníku vyprodukovat teplotu až 43°C. Tu pak předává skrze stěny buňky dále mezi ostatní plody. Proces produkce tepla kdy teplota dosahuje 43°C nicméně neprobíhá po celou dobu. Včely v průběhu kmitání zařazují do procesu několika minutové pauzy, kdy teplota jejich těla klesne až o 5°C. Díky těmto co do doby trvání odlišně trvajícím přestávkám dokáží regulovat distribuované teplo jednotlivým plodům. Jejich funkce by se dala zjednodušeně přiblížit funkci termostatu, kdy po dosažení určité teploty dochází k přiškrcení přívodu topného média [9].



Obrázek 8 Termosnímek zavíčkovaného plodovéhoplástu [9]

Včely v rámci svého úlu neregulují teplotu pouze směrem nahoru. V teplých obdobích naopak dochází k jevu, kdy se teplota v úlu naopak zvyšuje a dochází k jeho přehřívání.

Tento proces včely zajišťují odpařováním vody, které regulují množstvím a rychlostí vzduchu proudícího vzduchu skrz česno dovnitř úlu pomocí tzv. včelího jazyku. Díky této regulaci dokáží v období od pozdní zimy do brzkého podzimu uvnitř včelího úlu udržovat dlouhodobě konstantní teplotu v rozpětí mezi 34-36 °C navzdory teplotním výkyvům. [5;7;10].



Obrázek 9 Průběh teploty uvnitř úlu v závislosti na teplotě vnějšího vzduchu [7]

PRAKTICKÁ ČÁST

3 MĚŘENÍ AKTIVITY VČELÍHO SPOLEČENSTVÍ

V teoretické části bakalářské práce bylo uvedeno a nastíněno, že včely v rámci společenství využívají ke komunikaci a předávání informací mezi sebou feromonů obsažených v mateřské kašičce. Dalším způsobem komunikace, které včely v rámci včelího společenství mezi sebou využívají je komunikace pomocí vytváření a přenášení frekvence zvuku. Právě tomuto druhu komunikace bude věnována praktická část bakalářské práce. Praktická část práce cílí na druh akustické komunikace, který včely využívají a tím je šíření zvuku a vibrací v konkrétních a jednotlivých frekvenčních pásmech v konkrétních životních situacích.

Cílem praktické části bakalářské práce je měření a monitoring aktivity uvnitř včelího úlu konkrétního druhu včel a to na druhu včel medonosných kraňských. Takto naměřené a získané hodnoty budou následně sloužit za účelem návrhu bezpečnostního zařízení, založeného na principu vyvolání frekvence, kterou včelí společenství vytváří a komunikuje navzájem těsně před vyrojením. Praktická část je věnována měření a pozorování vlivu zvuku jednotlivých frekvenčních pásem na chování včelstva a určení frekvence potřebné pro vyrojení včelstva z úlu.

Chování a reakce včelího společenství jakožto živého organismu je do jisté míry ovlivněno značnou částí proměnných. Do výsledků měření vstupují neznámé v obecné rovině jako je vliv feromonů obsažených v mateřské kašičce, poloha a vliv daného prostředí ve kterém se konkrétní včelín nachází, staří a velikost včelstva. Ale i neznámé v daném čase jako počasí, konkrétně teplota nebo i činnosti probíhající v bezprostřední blízkosti, například sečení trávy, aktivity zemědělských strojů, okolní zástavba.

Způsobu komunikace skrze předávání feromonů a jejich vliv na měření aktivity včelího společenství nebude pro potřeby bakalářské práce věnována pozornost a případný vliv na níže uvedené výsledky jednotlivých měření bude zanedbán.

Z dostupné literatury víme, že akustická aktivity uvnitř úlu se pohybují v rozmezí 20 – 10 000 Hz. V případě měření aktivity včelího společenství, za účelem návrhu zabezpečovacího zařízení je pro nás zájmovou oblastí rozmezí 200 – 500 Hz [20].

3.1 Pracoviště

Měření frekvence aktivity uvnitř včelího úlu probíhalo na úlu XY v lokalitě Březová, nedaleko od města Slušovice. Umístění úlu se nachází při jižním okraji vesnice na otevřeném

pozemku, který sousedí s loukami po jižní straně, ze severní a západní strany pak se stavbami rodinných domů ve vzdálenosti cca 50 m od místa, kde se konkrétní úl nachází.



Obrázek 10 Lokalita úlů [vlastní zdroj]

Úl na kterém dané měření probíhalo spadá svou konstrukcí do vícenástavkových úlů. Nástavky včelího úlu jsou tvořeny tenkostěnnou konstrukcí ze smrkového dřeva s vloženou tepelnou izolací. Vnější půdorysné rozměry jednotlivých nástavků jsou 480x480 mm. Uvnitř nástavků je pak umístěno 11 ks rámků o rámkové míře 390x240 mm. Konkrétní úl na kterém dané měření probíhalo se skládá ze tří nástavků. Přičemž poslední z nástavků slouží pouze pro úkryt napájecí nádoby a není obsazen včelstvem. První z nástavků je obsazen rámkem do maxima a prostřední téměř všemi rámkem, konkrétně 9 z 11 možných.

Měření akustické aktivity včelího společenství probíhalo na včelstvu spadající do poddruhu včel medonosných kraňských. Dané měření neprobíhalo na včelstvu úplném, ale na včelstvu, které vzniklo oddělením od původního včelstva, takzvaném oddělkem. Tvorba oddělků je přirozená forma množení a dnes se využívá pro množení včelstev nejvíce. Vzniká tak, že se do nového úlu vloží 2-3 rámků již existujícího včelstva, které se následně množí a doplňují,

čímž postupně vzniká včelstvo úplné, silné. Dalším z důvodu, proč k tvorbě oddělků dochází je možnost vzniku rojení včelstev a následná snaha rojením předcházet, neboť se jedná o nekontrolovaný proces, který má mimo jiné negativní následky na výsledky produkce medu. To byl zároveň i jeden z důvodů proč založil včelař vlastní úly oddělek. Staří oddělek je cca 2-3 měsíce [1].



Obrázek 11 Fotografie úlu na kterém probíhalo měření [vlastní zdroj]

3.2 Přístroje

Pro účely měření a získání údajů o aktivitě včelího společenství uvnitř včelího společenství jsem za účelem bakalářské práce využil funkci přístroje nazývaného srdce úlu. Jedná se o kompaktní zařízení, které v sobě ukrývá zařízení pro měření, ukládání a odesílání dat prostřednictvím datového přenosu formou bluetooth do mobilního telefonu v dosahu, respektive do GSM brány se solárním zdrojem elektrické energie umístěné poblíž včelína. Odtud jsou data pak pomocí GSM přenosu následně odesílána do mobilního telefonu či webového rozhraní. Ve webovém rozhraní či mobilní aplikaci, pak lze jednotlivá aktuální data prohlížet a analyzovat odkudkoliv na světě. V případě kdy není použita GSM brána je nutné data nahrávat ručně v pravidelných intervalech, tak jako tomu bylo i v případě

zpracování mé bakalářské práce. Zařízení je napájeno pomocí knoflíkové 3V baterie s výdrží 1 rok [26].



Obrázek 12 Srdce včelího úlu [vlastní zdroj]

Samotné srdce úlu kromě měření akustické aktivity včelstva uvnitř úlu zaznamenává venkovní teplotu či teplotu uvnitř úlu, vnitřní vlhkost a vlhkost vnější, tlak vzduchu, provozní údaje zařízení jako je napětí napájecí baterie a po spárování s úlovou váhou zaznamenává i hmotnost úlu nebo počet včelstva nacházející se uvnitř či mimo úl.

Další funkcí zařízení srdce úlu a pro účely běžného včelaře hlavní funkcí je na základě získávání výše uvedených dat a jejich vyhodnocování možnost předpovědi rojení, či ztráty matky. Poskytnutí těchto informací včelaři a upozornění na budoucí stav vychází ze skutečnosti, kdy 21 dní před rojením vzrůstá frekvence včelstva z klidové hodnoty na hodnotu kolem 240 HZ. Odtud následně postupně stoupá až k hodnotám okolo 300 Hz, která signalizuje brzké vyrojení včelstva [20].

V případě, že dané včelstvo přišlo o matku vychází analýza a vyhodnocení sbíraných dat z předpokladu. Kdy včelstvo v daném intervalu od toho co přišlo o matku, po dobu následujících dvou hodin vydává frekvenci 300-400 Hz. Tato frekvence pak v průběhu 4-5 hodin postupně klesá [20].

Na (Obrázek 13) je zachycen průběh naměřených hodnot akustických veličin v situaci kdy včelstvo přišlo o matku.



Obrázek 13 Průběh akustických veličin naměřených uvnitř v úlu [20]

3.3 Postup měření

Po krátkém seznámení s včelařovými včelstvy, jeho zázemím, prací s včelami a bezpečnosti práce bylo ještě před samotným měřením aktivity včelího společenství zahájeno kontrolní měření pro zjištění správné funkce a zjištění možnosti vzniku odchylek naměřených hodnot. Měření pro ověření odchylek probíhalo formou spuštění frekvenčního generátoru s danými frekvencemi a jejich ověření a porovnání s naměřenými hodnotami prostřednictvím včelího srdce. Totožná frekvence byla zaznamenávána i prostřednictvím další aplikace v mobilním telefonu, která zaznamenávala dané akustické veličiny jako frekvenci a amplitudu. Porovnáním jednotlivých údajů jsem došel k závěru, že v rámci měření nedochází mezi jednotlivými zařízeními k odchylkám a že obě zařízení měří a zaznamenávají stejné hodnoty akustických veličin.

Samotné měření aktivity včelího společenství probíhalo na výše popsaném včelím úlu prostřednictvím zařízení Srdce úlu v období měsíce července. Při měření aktivity včelího úlu bylo zařízení pro snímání frekvence umístěno do třetího nejvýše položeného nástavku, který slouží zároveň jako úkryt pro napájení včelstva vodou obohacenou cukrem a zároveň jako možnost pro budoucí rozšíření velikosti úlu.

Pro zajištění správné funkce zařízení je srdce úlu otočeno mikrofonem směrem k rámkům a do přibližné polohy, kde by se měla dle slov včelaře nacházet matka včelího společenství. Pro ověření správnosti snímaných hodnot bylo využito opět kontroly prostřednictvím

mobilní aplikace v mobilním telefonu zvané Spectroid a bylo zjištěno, že naměřená data na jednotlivých zařízeních se shodují.



Obrázek 14 Pohled do volného nástavku zaznamenávající polohu zařízení pro měření
[vlastní zdroj]

3.4 Naměřené hodnoty

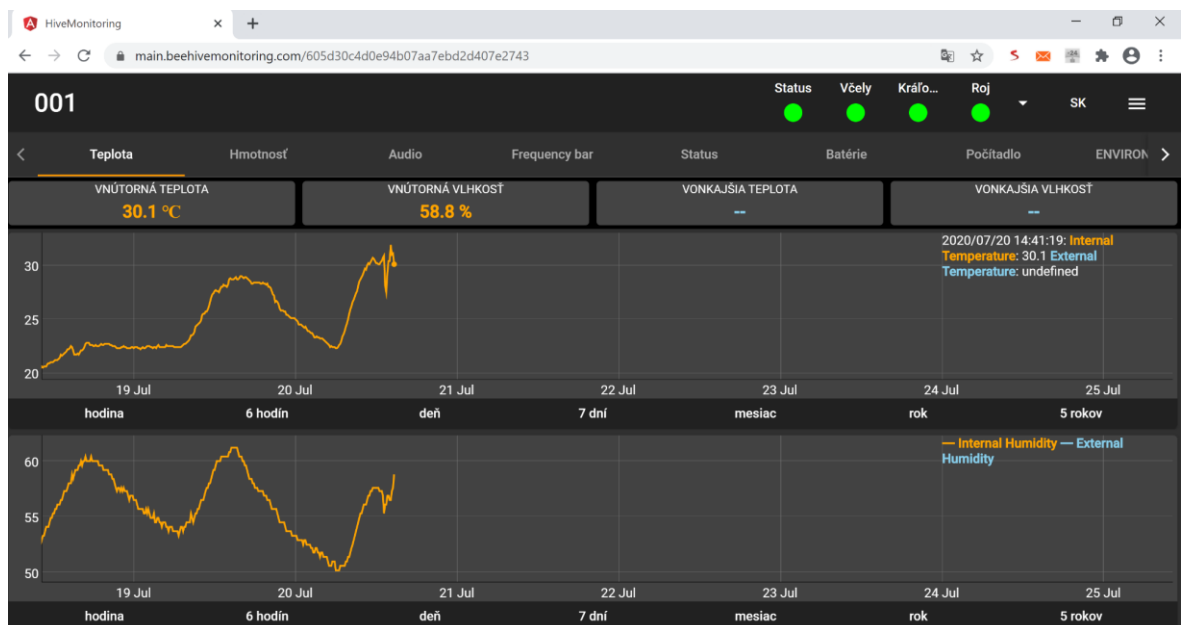
Měření aktivity včelího společenství a sběr dat probíhal po dobu jednoho týdne v měsíci červenci. Vzhledem ke skutečnosti, že měsíc červenec je již dobou kdy nedochází u včelstva k rojení, nebylo v tomto případě možné naměřit a získat hodnoty charakteristické pro rojovou náladu včelstva. Navíc konkrétní měření probíhalo na včelstvu, které bylo oddělkem včelstva úplného a tudíž naměření hodnot rojové nálady nebylo možné získat, neboť u tak to mladého, nově odděleného včelstva k rojení nedochází.

Prostřednictvím webového rozhraní aplikace Beehivemonitoring.com lze získat naměřená data, která jsou již zpracovaná a vykreslují daný průběh přímo v aplikaci, případně je možné naměřená data stáhnout do formátu excel a následně s nimi dále pracovat.



Obrázek 15 Zobrazení naměřených akustických veličin [vlastní zdroj]

Jak již bylo výše uvedeno prostřednictvím kompaktního zařízení, lze kromě akustických veličin uvnitř včelího společenství také získávat data o teplotě uvnitř a vně včelího úlu, případně hmotnost, stav baterie či počítačové včel mimo a uvnitř úlu či jiné další pro potřeby včelaření nezbytné informace.



Obrázek 16 Průběh teploty uvnitř úlu v průběhu měření aktivity [vlastní zdroj]

Pro využití ve své bakalářské práci jsem se rozhodnul pro práci s daty ve formátu hodnot v excel, z toho důvodu aby s nimi bylo možné dále pracovat a jejich průběh vyhodnocovat.

Z měření které bylo zahájeno dne 14.7. v 15:00 a ukončeno dnem 20.7. 12:41 byly naměřeny a získány následující vyfiltrované hodnoty viz PŘÍLOHA PI.

3.5 Vyhodnocení – práce s daty

Při následné analýze získaných dat jsem v rámci praktické části došel k níže popsaným závěrům jednotlivých skutečností, které se týkají měření akustických veličin.

3.5.1 Rozmezí hodnot

Z níže uvedených naměřených hodnot, potažmo hodnot uvedených v příloze PI této bakalářské práce je patrné, že akustická aktivita včelího společenství uvnitř úlu se pohybuje v rámci dlouhodobých hodnot v rozmezí 190 – 240 Hz. Medián množiny naměřených výsledků pak frekvence 222 Hz Aritmetickým průměrem získaných hodnot za celou dobu měření je frekvence ve výši 205 Hz. Tyto hodnoty jsou v porovnání s hodnotami dostupnými v literatuře odpovídající pro včelstvo, kterému v brzké době nehrozí žádné vyrojení ani případná zvýšená aktivita. Toto tvrzení zároveň odpovídá i skutečnosti. Neboť se jedná o oddělek se stářím dvou měsíců, kde je možnost vyrojení přirozenou cestou nepravděpodobná.

Tabulka 1 Výřez z tabulky naměřených hodnot [vlastní zdroj]

Název	Čas	Teplota[°C]	Vlhkost[%]	Frekvence[Hz]	Amplituda
Otakar Coufalík	7/20/2020 3:01:19 AM	22,6	50,6	214,2	1,5
Otakar Coufalík	7/20/2020 3:11:20 AM	22,4	50,6	206	2,1
Otakar Coufalík	7/20/2020 3:21:19 AM	22,5	50,6	213,9	2
Otakar Coufalík	7/20/2020 3:31:20 AM	22,4	51	209,5	2,4
Otakar Coufalík	7/20/2020 3:41:20 AM	22,4	51	214,3	2,4
Otakar Coufalík	7/20/2020 3:51:20 AM	22,4	51	58,4	2,3
Otakar Coufalík	7/20/2020 4:01:19 AM	22,3	50,2	198	2,2
Otakar Coufalík	7/20/2020 4:11:20 AM	22,3	50,2	64,7	2,1
Otakar Coufalík	7/20/2020 4:21:19 AM	22,4	50,2	204,1	2,3

3.5.2 Akustická aktivita v rámci denní doby

Zároveň lze na základě hodnot získaných měření za pomoci včelího srdce konstatovat, že hlasitost včelí aktivity koresponduje s denní dobou, neboť hodnoty naměřené v průběhu dne se vyznačují podstatně rozdílnou hlasitostí. Jak je uvedeno v tabulce níže. Amplituda akustického hluku daná aktivitou včel je v průběhu noci v rozmezí hodnot 1 – 2. Spolu se

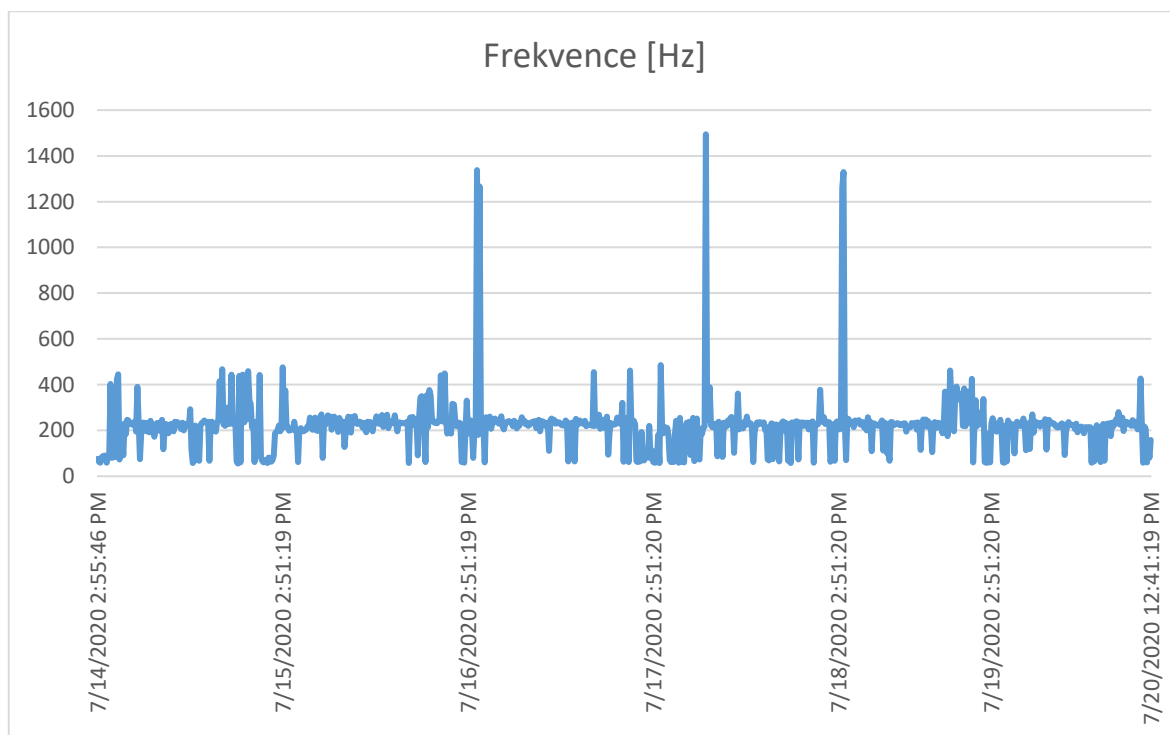
vzrůstající denní dobou, pak následně vzrůstá i amplituda hluku, která se v případě aktivity včel pohybuje v rozmezí 2-8 v průběhu dne, kdy k večeru se západem slunce opět postupně klesá (Tabulka 2).

Tabulka 2 Výřez z tabulky naměřených hodnot [vlastní zdroj]

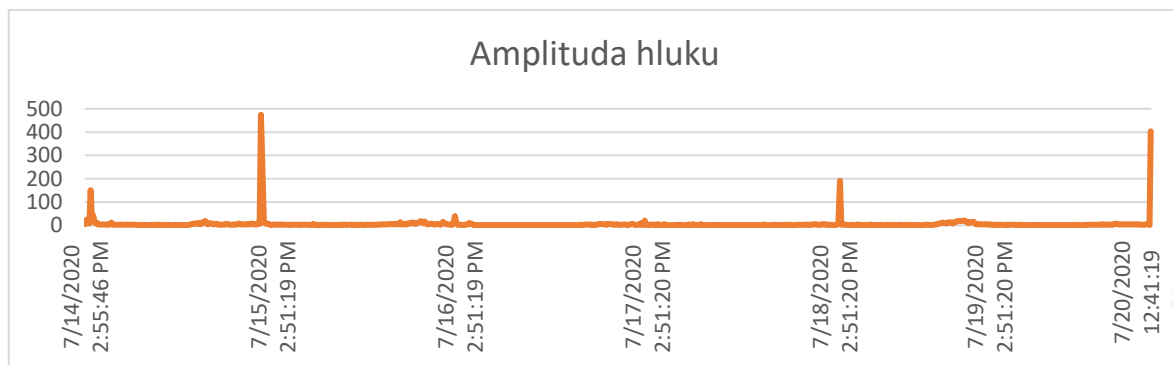
Název	Čas	Teplota[°C]	Vlhkost[%]	Frekvence[Hz]	Amplituda
Otakar Coufalík	7/19/2020 3:41:20 AM	22,5	54,1	249	1,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 3:51:20 AM	22,5	53,7	386,1	1,6
Otakar Coufalík	7/19/2020 4:01:19 AM	22,4	53,7	210,6	2
Otakar Coufalík	7/19/2020 4:11:19 AM	22,4	53,7	230,8	1,5
Otakar Coufalík	7/19/2020 4:21:20 AM	22,4	53,7	57,6	1,5
Otakar Coufalík	7/19/2020 4:31:19 AM	22,4	53,7	240,5	1,6
Otakar Coufalík	7/19/2020 7:41:19 AM	24,6	55,7	231,2	2,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 7:51:19 AM	24,7	56,1	211,7	4,1
Otakar Coufalík	7/19/2020 8:01:19 AM	24,9	56,5	234,1	3,6
Otakar Coufalík	7/19/2020 8:11:19 AM	25,4	56,5	220,4	5,2
Otakar Coufalík	7/19/2020 8:21:19 AM	25,5	56,5	226,6	8,2

3.5.3 Extrémní hodnoty

V případě, že z naměřených dat za celý průběh týdenního měření vytvoříme spojnicový graf, získáme následující obraz (Obrázek 17). Z grafu je patrné, že se aktivity včelstva pohybuje v konstantním rozmezí hodnot 190-240 Hz. Nevykazuje žádné rostoucí tendence, odpovídající chování včelstva před vyrojením.

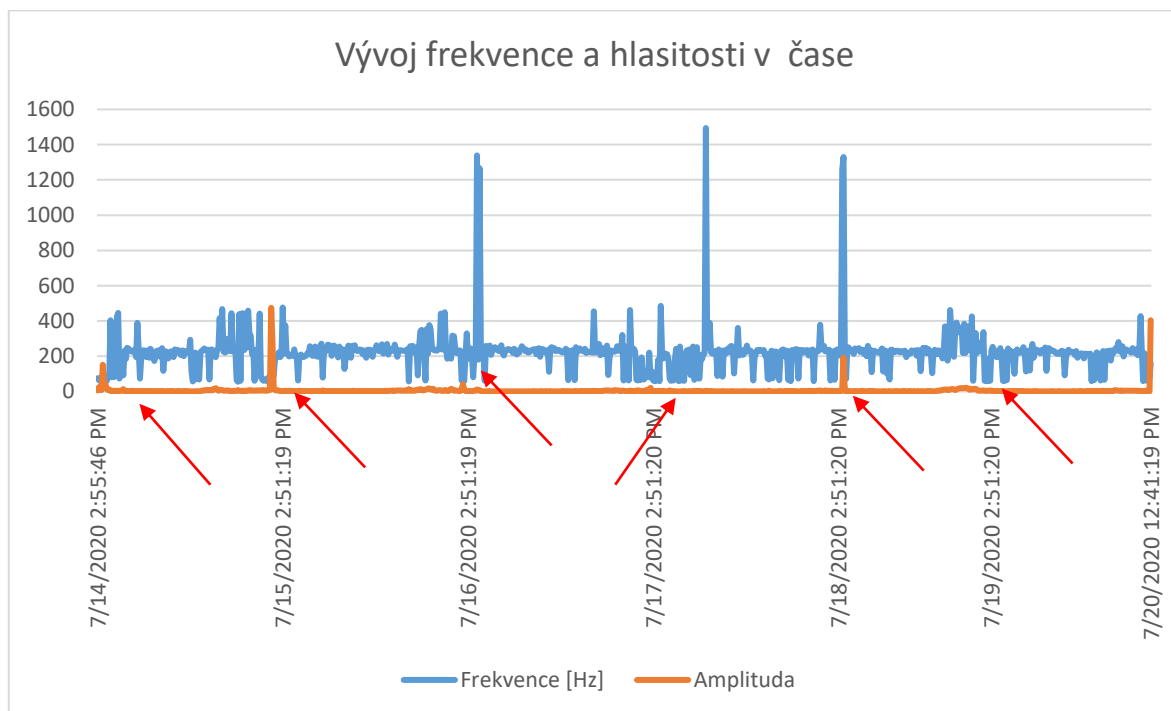


Obrázek 17 Průběh naměřené frekvence včelího úlu [vlastní zdroj]



Obrázek 18 Průběh naměřené amplitudy hluku včelího úlu [vlastní zdroj]

Ve výše uvedených grafech průběhu hodnot frekvence (Obrázek 17) a průběhu amplitudy hluku (Obrázek 18) můžeme pozorovat i několik extrémních hodnot získaných při měření. Takto získané hodnoty však po složení do jednoho výstupu přesně korespondují s vývojem křivky v čase a v místech extrémních hodnot frekvence se vyznačují i extrémními hodnotami amplitudy hlasitosti (Obrázek 19). To značí, že výsledky měření byly v těchto hodnotách ovlivněny okolím a zdrojem extrémních hodnot akustických veličin není samotné včelstvo. Zdrojem extrémních hodnot frekvence a hladiny akustického hluku může být v tomto případě provoz zemědělských strojů, sekaček trávy, případně jiných strojů blízké občanské zástavby.



Obrázek 19 Sjednocení naměřených veličin včelího úlu [vlastní zdroj]

4 NÁVRH BEZPEČNOSTNÍHO ZAŘÍZENÍ

Vzhledem k vzrůstajícím cenám finálních produktů, které vznikají zpracováním včelích produktů i vlivem úmrtností včel podléhajících živočišným škůdcům či zásahem člověka se zvyšují případy, kdy dochází k odcizení včelstev či vykrádání úlů. Tyto následky pak mají nemalý vliv na včelaře, pro které práce se včelami znamená základní zdroj obživy, ale i pro včelaře, kteří berou včelaření jako zdroj zábavy a investují do něj nemalé finanční prostředky. Zabezpečení jednotlivých včelstev je o to složitější, že většiny včelínů se nachází poměrně daleko od jakékoli bytové zástavby či chráněných pozemcích a tak je použití tradičních metod jako jsou mechanické zábranné systémy nebo elektronické zabezpečení do značné míry omezené. A to jak s ohledem napojení na zdroj elektrické energie, tak s ohledem na možnost rychlého zásahu. Zvýšené kriminalitě a vandalismu napomáhá ve spoustě případů i skutečnost, že včelíny se nachází na nijak chráněných a zabezpečených pozemcích a tak je možnost průzkumu, možnosti připravit se či dokonce získání časového prostoru pro nerušenou krádež téměř neomezená. Návrhem bezpečnostního zařízení založeném na principu simulace stavu uvnitř úlu, který v běžných situacích předchází vyrojení, na rozdíl od tradičních metod má za úkol ochránit včelstvo samotné před krádeží a samotným vyrojením zastrašit pachatele provádějící trestnou činnost [12].

4.1 Pracoviště

Realizace a ověření správnosti principu zařízení založeného na vyvolání rojové nálady uvnitř úlu byla realizována u totožného včelaře na identické parcele, kde byl umístěn úl na kterém bylo prováděno měření aktivity. Rozdíl mezi včelstvem na kterém bylo prováděno měření a realizace zabezpečovacího zařízení byl, že na rozdíl od prvního včelstva se jedná o včelstvo, které má ve svém společenství trubcokladnou matku a díky tomu bylo včelařem umožněno provádět v reálu tento experiment. Jak již bylo výše uvedeno vyrojení včelstva má totiž nepříznivý důsledek na množství produkce medu a život včelího společenství.

Za účelem ověření návrhu bezpečnostního zařízení bylo využito včelího úlu nástavkové konstrukce. Kdy reproduktor byl umístěn do opět do nejvyššího nástavku, který sloužil pro za účelem úkrytu zdroje vody. Tento zdroj vody byl za účelem experimentu vyjmut, aby se mohl zvuk šířit přímo mezi obsazené rámy skrze otvor sloužící pro napájení. Nespornou výhodou tohoto oddělení a vytvoření pracoviště v rámci neobsazeného nástavku je i možnost manipulace a obsluhy měřícího a reprodukčního zařízení bez nutnosti otevření a zásahu do vnitřního prostoru včelího úlu.



Obrázek 20 Umístění reproduktoru a srdce úlu při měření [vlastní zdroj]

4.2 Sestrojení přístroje a instalace

4.2.1 Zařízení pro reprodukci zvuku

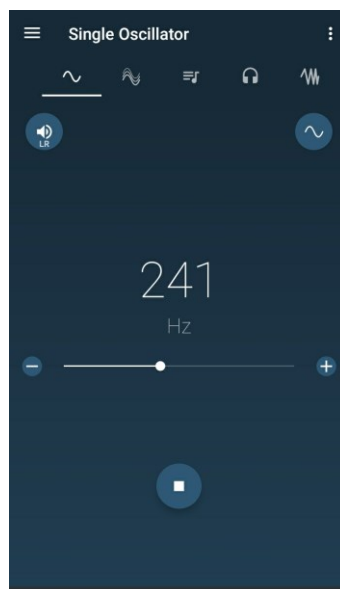
Zařízení pro vysílání frekvence, která by simulovala aktivity identickou před vyrojením, jsem pro potřeby své bakalářské práce použil externí přenosný reproduktor se zvýšenou mechanickou odolností, tak aby lépe odolávala chování včel. Neboť včely svou aktivitou mají snahu utěsnit jakékoliv otvory a mezery. K externímu reproduktoru jsem se pro potřeby této bakalářské práce rozhodl i z důvodu možnosti komunikace prostřednictvím technologie Bluetooth, neboť toto rozhraní umožňuje změnu vysílání frekvence bez nutnosti přímého ovládání a zásahu do prostoru úlu. Zařízení které jsem pro svou práci využíval pracuje v rozmezí 90 – 20 000 Hz a výkonu 10 W.



Obrázek 21 Typ použitého externího reproduktoru [vlastní zdroj]

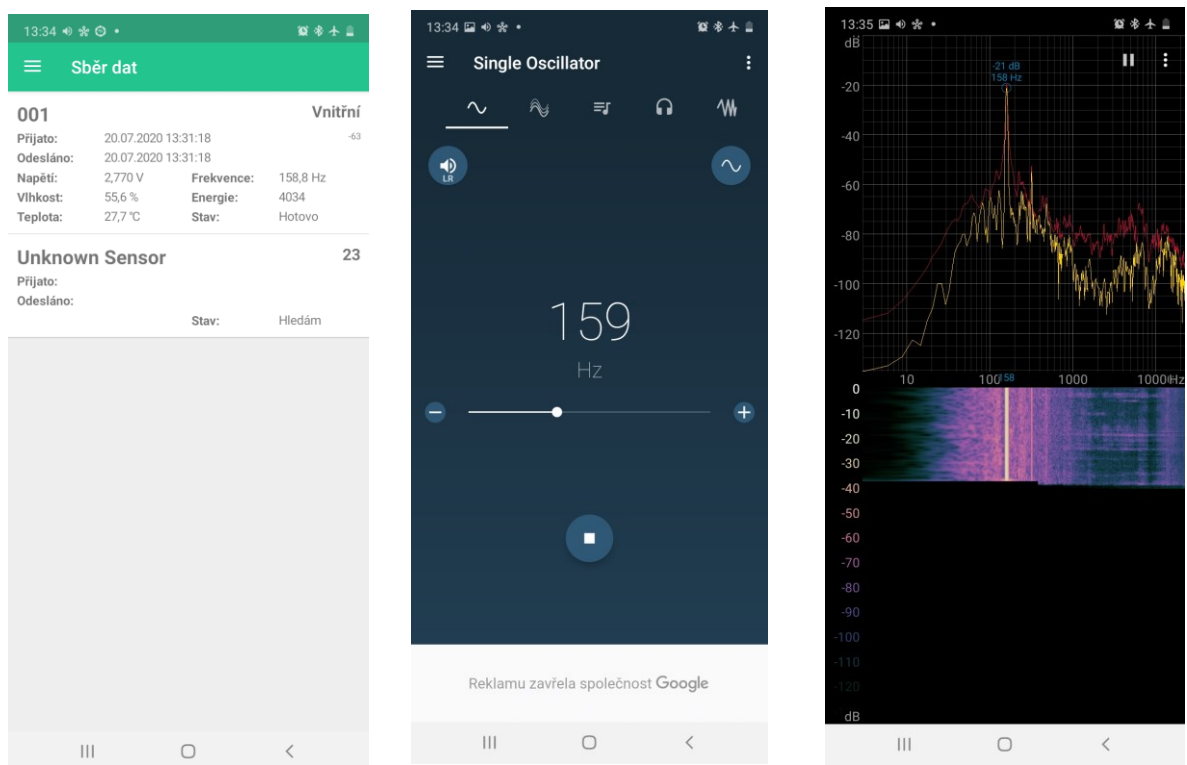
4.2.2 Zařízení pro generování frekvence

Zařízení pro generování potřebné frekvence jsem pro svou praktickou část použil mobilní telefon současně s volně dostupnou aplikací s názvem Frekvenční generátor. V této aplikaci je možné mimo jiné zvolit požadovanou frekvenci, její průběh, intervaly ve kterých se dané generované frekvence mají pohybovat a další. Pro potřeby návrhu zabezpečovacího zařízení jsem volil standartní průběh dané frekvence. Rozsah generované frekvence tato aplikace umožňuje v rozmezí 1 – 22 000 Hz.



Obrázek 22 Rozhraní aplikace Frekvenční generátor [vlastní zdroj]

Před samotným experimentem a vložením externího reproduktoru do prostoru horního nástavku byla opět provedena kalibrace a možnost ověření, zdali frekvence generovaná skrze externí reproduktor se shoduje s hodnotami naměřenými pomocí srdce úlu a aplikace zvané Spectroid. Na základě získání a následném porovnání těchto hodnot bylo zjištěno, že frekvence generovaná pomocí Frekvenčního generátoru a následně reprodukovaná skrze externí reproduktor se shodují s hodnotami naměřenými pomocí Srdce úlu i aplikaci Spectroid. Toto tvrzení je znázorněno grafickém výstupu naměřených výstupních dat (Obrázek 23)



Obrázek 23 Porovnání výstupních údajů [vlastní zdroj]

4.3 Realizace

Vzhledem k faktu, že při předchozím měření aktivity včelího společenství nebylo možné získat výsledky a hodnoty rojové nálady charakteristické pro dané včelstvo. Je nutné vycházet z obecných poznatků, kdy bylo zjištěno, že akustická aktivity s ohledem na nadcházející rojení vzrůstá v období 21 dní o vyrojení a je charakteristická nárůstem hodnot k frekvenci okolo 240 Hz. V období 8 dnů před rojením dosahují hodnoty 270 Hz a jeden den před rojením frekvence až 300 Hz [20].



Obrázek 24 Průběh frekvence v závislosti na rojovou náladu [20]

S ohledem na výše uvedené poznatky bylo rozhodnuto zahájit ověření funkce návrhu bezpečnostního zařízení založeného na principu vyvolání rojové nálady na frekvenci 200 Hz a následně zvyšovat až na frekvenci 315 Hz značící rojovou náladu. Na závěr měření byla prověřena zkouška generováním frekvence 332 Hz. Při ověřování funkce návrhu bylo postupováno dle jednotlivých kroků zvyšování frekvence (Tabulka 3).

K rozdělení frekvenčního pásma po jednotlivých krocích 16 Hz bylo rozhodnuto z důvodu možnosti sledování a přesnosti zachycení případných možných změn v aktivitě včelstva. Časový interval generování dané frekvence po dobu 10 minut byl zvolen s ohledem na celkovou dobu trvání měření a zároveň jako kompromis mezi možnostmi včelího společenství reagovat na změny vysílaných frekvencí. Další důvodem proč nebyl zvolen delší časový interval byla skutečnost, kdy s ohledem na návrh zabezpečovacího zařízení, je nutnost vyvinout zařízení fungující na princip s co nejkratším reakční dobou. Při každém zvýšení frekvence o jednotlivý krok byla zdokumentována aktivita na česně i v prostoru úlu. Tato dokumentace byla provedena zároveň formou fotografií obsažených v příloze PII. Vzhledem k předpokladu, kdy v rozmezí frekvence od 282 Hz může nastat stav vyrojení, byl za tímto účelem pořízen také video záznam. Tento video záznam snímal situaci na česně včelího úlu.

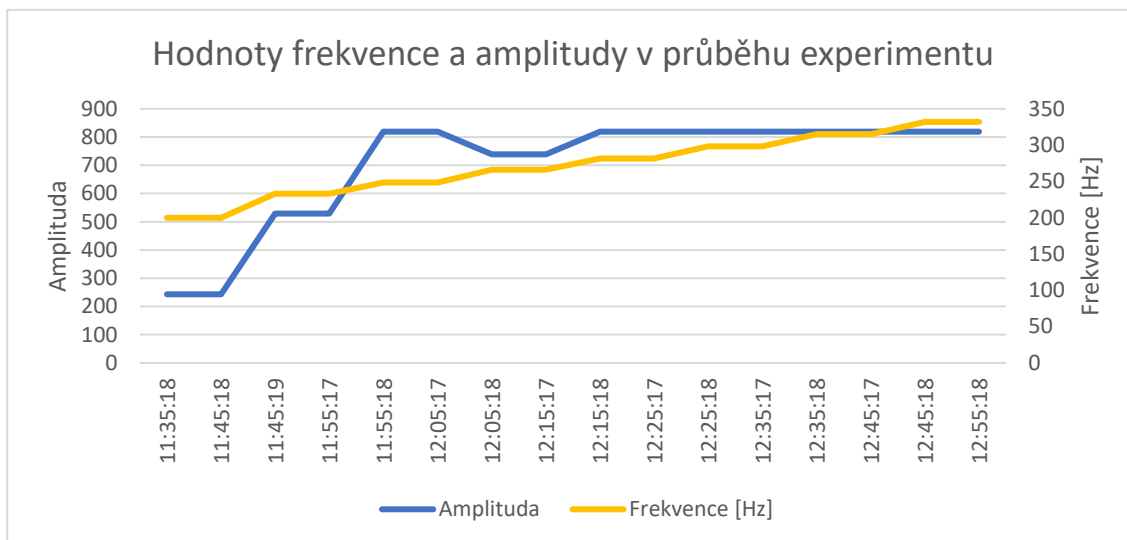
Tabulka 3 Data získaná dle jednotlivých frekvencí [vlastní zdroj]

Čas zahájení vysílání frekvence	Generovaná frekvence [Hz]	Doba generování [min]	Popis aktivity v rámci pozorování - rámky	Popis aktivity v rámci pozorování – časno
11:35:18	200	10	běžná – stupeň 1	běžná – stupeň 1
11:45:19	233	10	běžná – stupeň 1	střední – stupeň 2
11:55:18	249	10	zvýšená – stupeň 3	Běžná – stupeň 2
12:05:18	266	10	zvýšená – stupeň 3	zvýšená– stupeň 3
12:15:18	282	10	nižší - stupeň 2	zvýšená– stupeň 3
12:25:18	298	10	zvýšená – stupeň 3	vysoká – stupeň 4
12:35:18	315	10	střední – stupeň 2	zvýšená– stupeň 3
12:45:18	332	5	střední – stupeň 2	střední – stupeň 2

Průběh experimentu, kdy bylo dle jednotlivých časových intervalů viz (Tabulka 3) navyšována frekvence generovaného zvuku v závislosti na čase byl zaznamenáván také pomocí Včelího srdce. Na základě takto naměřených a získaných hodnot (Tabulka 4) z včelího jsem srdce jsem generoval následující graf průběhu frekvence (Obrázek 25).

Tabulka 4 Hodnoty naměřené prostřednictvím Srdce úlu [vlastní zdroj]

Název	Čas	Teplota[°C]	Vlhkost[%]	Frekvence[Hz]	Amplituda
Otakar Coufalík	7/21/2020 11:41:20 AM	29,3	56,9	199,9	243,2
Otakar Coufalík	7/21/2020 11:51:19 AM	30,4	56,9	233,2	529,3
Otakar Coufalík	7/21/2020 12:01:19 PM	30,4	56,5	248,3	819,1
Otakar Coufalík	7/21/2020 12:11:19 PM	31,9	56,5	266,2	739,2
Otakar Coufalík	7/21/2020 12:21:19 PM	31	57,3	281,8	819,1
Otakar Coufalík	7/21/2020 12:31:20 PM	31,1	57,6	298,2	819,1
Otakar Coufalík	7/21/2020 12:41:20 PM	30,1	58,8	315	819,1
Otakar Coufalík	7/21/2020 12:51:20 PM	30,6	59,2	332	819,1



Obrázek 25 Hodnoty frekvence a amplitudy hluku naměřené prostřednictvím srdce úlu [vlastní zdroj]

4.4 Závěr realizace experimentu

Po vyhodnocení průběhu, naměřených dat a vizuálního pozorování došlo k níže popsanému závěru. Vyvoláním frekvence vyšší než 266 Hz nedošlo k vyrojení včelího společenství ven z úlu. V průběhu měření docházelo pouze v rozmezí od frekvenčního pásma 266 Hz ke vzrůstající aktivitě včel na česně úlu, nikoliv však k vyrojení včelstva z úlu ven.

Je však nutné podotknout, že výše popsany návrh zabezpečovacího zařízení byl realizován na včelstvu s trubcokladnou matkou. Dále je nutné podotknout, že včelí společenství jako živý organismus nekomunikuje pouze prostřednictvím zvuku a vibrací, ale je do velké míry také ovlivňován jinými způsoby komunikace, zejména předáváním informací prostřednictvím feromonů. Z toho vyplývá, že předávání informací pomocí změny akustických veličin nemusí být jednoznačné a nemusí na ně být bráno v případě nesouladu s jinou formou komunikace z pohledu včelího společenství zřetel.

Otázkou správné funkce výše uvedeného principu, také zůstává skutečnost založená na délce průběhu. Z dostupné literatury je známé, že včelstvo, které se vyznačuje sklony k vyrojení začíná zvyšovat svou akustickou aktivitu a s tím spojenou frekvenci uvnitř úlu již 21 dní před vyrojením a následně po tuto dobu, frekvenci postupně zvedá. Z tohoto pohledu se jedná tedy o dosti dlouhodobý proces. Na výše uvedeném experimentu se celková doba po kterou byla navyšována generovaná frekvence rovnala času pouze 65 minut [20].

5 NÁVRH ZAPEZBEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ

Návrh zabezpečovacího zařízení zabraňující neoprávněné manipulaci s včelím úlem se skládá z zařízení navrženého na základě poznatků o reakci včelstva na jednotlivé frekvence doplněné o elektronické zabezpečovací zařízení a mechanické zábranné systémy.

5.1 Zařízení pro vyvolání falešného stavu ohrožení

Toto zařízení má za úkol na základě změřených hodnot a pozorované reakce chování včelstva simulovat stav ohrožení vyvolávaný standartně královnou matkou a dát tak pokyn k opuštění úlu, tak aby nedošlo k odcizení včelstva. Včelstvo na základě poznatků získaných měřeními, a následnou simulací ruchu uvnitř úlu, reaguje v případě ohrožení rojovou náladou a v případě vzniku ohrožení opouští úl.

5.2 Elektronický zabezpečovací systém

Elektronický zabezpečovací systém realizovaný pomocí MW, PIR detektorů slouží, jako obvodová/perimetrická ochrana prostoru ve kterém se nachází jednotlivé úly. V návaznosti na narušení zabezpečeného prostoru dochází ke spuštění a vyvolání akustické aktivity zařízení pro vyvolání falešného poplachu a následně tak opuštění úlu včelstvem. Současně s vyvoláním aktivity uvnitř včelího úlu je pomocí komunikačního GSM modulu zasíláno hlášení o napadení majiteli včelína.

5.3 Mechanické zábranné systémy

Slouží primárně k zabezpečení úlů a potažmo rámků jako takových. Jedná se o zábranný systém znesnadňující a zabraňující odcizení a neoprávněné manipulaci s úly. Kdy jsou jednotlivé úly pevně přimontovány či zabudovány ke konstrukcím na nichž jsou uloženy.

Dalším mechanickým zabezpečením je použití ocelových řetězů, abych nedošlo k odcizení samostatných úlů. K ochraně samotných rámků úlu, lze využít principu viditelného označením, specifickým a jednoznačným označením každého včelaře za účelem jasné identifikace.

6 NOVÉ TRENDY V OBLASTI ZABEZPEČENÍ VČELÍCH ÚLŮ

S rozvojem moderních technologií ve všeobecném ohledu v rámci posledních dekad, se s zařízeními a technologiemi, které dříve byly vyhrazeny spíše pouze pro vojenské a vládní účely setkáváme v našem každodenním běžném životě. Rozvoj moderních technologií zasáhl v tomto ohledu i rozvoj elektronických zabezpečovacích zařízení jak pro zabezpečení domácností, tak i externích prvků jako jsou například automobily, památky a jiné. Velkou část těchto principů a aplikací začíná být po menších úpravách a vylepšeních využívána v i oblasti zabezpečení včelstev. Níže popsané druhy zabezpečovacích zařízení spadají do kategorie elektronického zabezpečení. Jejich primárním účelem není zabránit krádežím v plném rozsahu, ale pouze do určité míry znesnadnit průběh, případně pomoci s následnou identifikací a získáním informací vedoucí k odhalení pachatele.

6.1 GPS tracker

Jedná se zařízení, která jsou navržena za účelem snímání polohy hlídaného předmětu, kdy v pravidelných intervalech zaznamenávají a zasílají údaje o své poloze přímo do uživatelských zařízení. Na základě takto získaných informací a notifikací pak upozorní majitele o případné změně polohy, případně kde se odcizený předmět nachází.

Ve většině případů se jedná o kompaktní zařízení o velikosti cca 50 x 50 x 50 mm, která v sobě skrývají i vlastní zdroj elektrické energie. Pro komunikaci a podávání hlášení o své poloze využívají technologii GPS, případně v dané lokalitě dostupných WiFi sítí či GSM sítě. Dle výše uvedených technologií se také odvíjí přesnost zaznamenané polohy. Kdy u zařízení, která se využívají pro zabezpečení včelstev se přesnost dle výše uvedených technologií pohybuje v rozmezí 10 m až 1 km v případě technologie GSM a lokalitě, která není silně pokryta vysílači mobilních operátorů. [17]

U zařízení založených na principu snímání polohy rozlišujeme dva základní provozní režimy: [17]

- a) Aktivní režim – zařízení zasílá údaje o své poloze v pravidelných krátkých intervalech, díky tomu lze mít stále aktuální přehled o poloze zabezpečovaných předmětů. Naopak nevýhodou tohoto režimu je velký odběr elektrické energie a s tím spojená nutnost napojení zařízení na externí zdroj, případně navýšení kapacity akumulátoru

- b) Pasivní režim – zařízení zasílá údaje o své poloze v intervalech v rámci minut, hodin případně dní. Díky tomu je odběr energie zařízení podstatně nižší a pro účely včelařství, kde je možnost napojení na externí zdroj baterie do značné míry omezená.

Zařízení pro snímání polohy se umísťují v rámci včelína za účelem co největší přesnosti získávání údajů o poloze, tak aby byl zajištěn přímý výhled na oblohu případně do konstrukcí které by co nejméně bránily vysílání a přijímání signálu [17].

6.2 Fotopasti

Jak je již v názvu obsaženo, jde o zařízení, která má za svůj primární cíl pořizování fotografií daného prostoru, na základě pohybové aktivity narušitele hlídaného perimetru. Jedná se o zařízení kompaktní, které se skládá z : [16]

- 1) Detektoru pohybu – nejčastěji formou PIR detektorů
- 2) Objektivu – snímání obrazu v digitálním formátu, případně na kinofilm
- 3) Zdroje elektrické energie – akumulátor, alkalické baterie s možností doplnění o solární panel
- 4) Zdroje přisvětlení – nejčastěji IR LED
- 5) Mikrofonu – pro možnost nahrávání zvukového záznamu
- 6) VV zařízení – pro komunikaci a získávání uložených dat, potažmo konfiguraci a nastavení funkcí zařízení
- 7) Paměti – slouží pro ukládání fotografií
- 8) Datového modulu – pro přenos fotografií formou 2G a 3G sítí

Tato zařízení umísťujeme tak, aby bylo možné co nejlépe zachytit narušitele při páchání činnosti a na základě takto získaných fotografií byla usnadněna jeho identifikace. Fotopasti umísťujeme, tak aby :

- a) snímaly co největší plochu daného chráněného perimetru
- b) nedošlo k zastínění snímaného perimetru větvemi, listím
- c) nebyla daná fotopast vidět a byla dobře maskovaná

6.3 Bezdrátový GSM Alarm

Je sestava bezdrátových PIR detektorů a ústředny, které jsou uzpůsobeny a upraveny pro použití ve venkovních aplikacích. Díky této úpravě s krytím třídy IP65, lze tento systém využít pro zajištění perimetru chráněného prostoru o velikosti 8-12 m a zabezpečit tak až 26 úlů. Jedná se navíc o systém s velmi nízkou spotřebou elektrické energie. Klidový odběr je 3 mA (provoz bezdrátových čidel), klidový odběr 6 mA (provoz bezdrátových čidel + aktivní GSM modul). Díky tomu lze zajistit provoz sestavy až na několik měsíců. Samozřejmě je možnost napojení ústředny na další externí zdroj elektrické energie pomocí nabíjení akumulátoru skrze solární panel. Ústředna navíc dokáže vyhodnotit odpojení při odcizení solárního panelu a zaslat uživateli notifikaci. Čočka PIR detektorů je oproti běžným uzpůsobena, tak aby nezaznamenávala zvířata o váze menší než 35 kg. Tato funkce slouží k eliminaci vzniku falešných poplachů vyvolaných zvěří. Funkční požadavky ústředny se nijak neodlišují od rozsahu funkcí domovních ústřed. Detektory PIR umístíme podobně jako fotopasti do prostorů kde budou snímat co největší plochu hlídaného prostoru, nehrozí riziko potencionálního zastínění výhledu a budou umístěny tak, aby byly co nejvíce maskované. Počet použitých čidel volíme s ohledem na členitost a rozsah hlídaného perimetru [25].



Obrázek 26 Sestava PIR detektorů s ústřednou [25]

ZÁVĚR

Díky praktické části bakalářské práce zaměřené na měření akustické aktivity včelího společenství jsem měl možnost seznámit se se zásadami práce se včelami, jejich chovem a získal jsem možnost do určité míry nahlédnout do jejich života a pochopit z opravdu malé části jejich chování. Včelí společenství jakožto živý organismus je však natolik specifický druh živočichů, že pouze obsahem bakalářské práce není možnost zachytit a popsat, alespoň jeho základní principy, chování či dovednosti. Jak již bylo popsáno v celkovém obsahu mé práce, včely ke své komunikaci používají nejen formu vytváření hluku o jednotlivých hladinách frekvence, ale také feromonů, pohybů a to jak pouze svým tělem, tak i pohybů po včelích plástvích. Život včelího společenství tedy na základě toho nelze popsat pouze z pohledu fyziky pomocí měření fyzikálních veličin, ale do velké míry je život, jeho změny a chování ovlivněno biologickými procesy.

Při psaní své bakalářské práce jsem si zároveň uvědomil, jak důležitým organismem pro nás jakožto lidstvo včely jsou. Tím spíše, že jsem před psaním své práce k včelám choval spíše neutrální, nezaujatý vztah a samotným chovem včel jsem byl téměř nepolíben. Z tohoto pohledu si myslím, že má pro mě má bakalářská práce, kromě vědeckého a hlavního cíle druhý neformální závěr a tím je právě změna postoje k včelímu společenství.

Co se týká obsahu samotné praktické části práce, lze konstatovat že s ohledem na zadání byly splněny jednotlivé body, měřením byly získány hodnoty akustických veličin, které mohou dále sloužit pro další rozbor a práci s nimi. Navíc měření včelí aktivity i přes ukončení mého praktického experimentu na jednotlivých úlech po dohodě s včelařem nadále probíhá a lze tak získat další množství dat. Přínosem této práce je právě získání naměřených hodnot, jejich ověření s hodnotami dostupných v dostupných zdrojích a možnost tyto hodnoty dále zkoumat a analyzovat za účelem návrhu bezpečnostního zařízení pro zabezpečení včelích úlů.

Z pohledu návrhu bezpečnostního zařízení na principu generování frekvence podobné té, jež včelstvo generuje v případě blížícího se vyrojení, by bylo vhodné zkoumat vliv hlasitosti generované frekvence, časového intervalu generovaného hluku, či celkového chování včelího společenství v období 21 dnů před vyrojením. Neboť otázkou zůstává, zdali postupné zvyšování frekvence vedoucí k rojení, není pouhým důsledkem jiných procesů odehrávajících se v rámci včelího společenství nebo je naopak účelové a probíhá tímto způsobem skrze něj komunikace signalizující blížící se vyrojení.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] CRAMP, David. *Včelařství: obrazový průvodce : od pořízení včelstev po medobraní : více než 400 návodných fotografií*. 2. vyd. Čestlice: Rebo, 2014, 160 s. ISBN 978-8025508312
- [2] DE BRUYN, Clive. *Practical Beekeeping*. 1st edition, Ramsbury,: The Crowood Press, 1997. ISBN 978-1861260499
- [3] DELAPLANE, Keith S. *First lessons in beekeeping*. 1st edition, Hamilton, Ill.: Dadant, c2007. ISBN 978-0915698127
- [4] MACÍKOVÁ, Olga a Ludmila MLÝNKOVÁ. *Velká španělská gramatika: vše, co jste kdy chtěli vědět o španělské gramatice a nikde jste to nenašli*. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-2293-8
- [5] PODPĚRA, Jan. Včely a fyzika: *Klimatizace*. TRÍPÓL [online]. Tábor: Simopt, 2015, 2015(2), 7 [cit. 2020-07-08]. Dostupné z: <https://www.svetenergie.cz/data/web/vzdelavaci-program-cez/tiskoviny/3pol-2015-2.pdf>
- [6] ROZSYPAL, Hanuš. *Základy infekčního lékařství*. - vydání. Charles University in Prague, Karolinum Press, 2015. 572 s. ISBN 8024629321
- [7] SEELEY, Thomas D. *Honeybee democracy*. Princeton: Princeton University Press, c2010. ISBN 978-0691147215
- [8] SEELEY, Thomas D. *The lives of bees: the untold story of the honey bee in the wild*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2019. ISBN 978-0691166766
- [9] TAUTZ, Jürgen. *Fenomenální včely: biologie včelstva jako superorganismu*. Vyd. v češtině 2. Praha: Ve spolupráci s Českým svazem včelařů vydalo nakl. Brázda, 2010, 286 s. ISBN 978-8020903792
- [10] VESELÝ, Vladimír a kol. *Včelařství*. Praha: Brázda, 2003. ISBN 80-20903208
- [11] ŽDÁREK, Jan. *Hmyzí rodiny a státy*. Praha: Academia, 2013, 582 s. ISBN 978-8020022257
- [12] JUSKO, Jozef. *Zabezpečení včelích úlů proti vandalizmu a přesunu včelstev* [online]. Zlín, 2019 [cit. 2020-07-20]. Dostupné z: https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/44558/jusko_2019_dp.pdf?sequence=

- 1&isAllowed=y. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Ing. Rudolf Drga, Ph.D.
- [13] KOZLER, Karel. *Globální oteplování - uměle vytvářený strašák nebo nevyhnutelná realita* ? [online]. Most, 2010 [cit. 2020-07-20]. Dostupné z: https://dspace.vsb.cz/bitstream/handle/10084/82562/KOZ342_HGF_B6202_6202R009_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Bakalářská práce. VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA. Vedoucí práce Ing. Miroslav Seidl
- [14] Beehive. *Depositphotos Inc.* [online]. 2018 [cit. 2020-08-02]. Dostupné z: <https://cz.depositphotos.com/224738736/stock-photo-beehive-bee-domestic-bees-make.html>
- [15] DE HAEN, Hartwig. *What the new figures on hunger mean.* Food and Agriculture organization of the United Nations [online]. FAO, 2002, 2002 [cit. 2020-07-08]. Dostupné z: <http://www.fao.org/english/newsroom/news/2002/9703-en.html>
- [16] Fotopast. *Bee Hive Monitoring* [online]. Bratislava, 2020 [cit. 2020-07-31]. Dostupné z: <https://beehivemonitoring.com/cs/domu/57-foto-pasca-8588007887050.html>
- [17] GPS Monitoring. *Bee Hive Monitoring* [online]. Bratislava, 2020 [cit. 2020-07-31]. Dostupné z: <https://beehivemonitoring.com/cs/domu/48-gps-monitoring-8588007887043.html>
- [18] Guía nutrición apícola. *ALLTECH* [online]. ©2018 [cit. 2012-07-22]. Dostupné z: <https://www.alltech.com/es-es/blog/guia-nutricion-apicola>
- [19] HAMILTON, Hannah M. *The Buzz on Native Bees.* [online]. Reston: Department of the Interior, U.S. Geological Survey, 2015, 15.6.2015 [cit. 2020-07-08]. Dostupné z: <https://www.usgs.gov/news/buzz-native-bees>
- [20] JINDRA, Jan. *Posloucháme včely: Využití akustické technologie pro vyhodnocování stavu včelstev* [online]. 2016 [cit. 2020-07-20]. Dostupné z: http://jjvcela.sweb.cz/Poslouchame_vcely.html
- [21] Macro Bees Wallpapers. *WallpaperCave* [online]. 2019 [cit. 2020-07-31]. Dostupné z: <https://wallpapercave.com/macro-bees-wallpapers>
- [22] MCGIVNEY, Annette. *'Like sending bees to war': the deadly truth behind your almond milk obsession.* The Guardian [online]. Arizona: The Guardian, 2020,

- 8.1.2020 [cit. 2020-07-08]. Dostupné z: <https://www.theguardian.com/environment/2020/jan/07/honeybees-deaths-almonds-hives-aoe>
- [23] Mopsgesicht. *PIXABAY* [online]. ©2019 [cit. 2012-07-22]. Dostupné z: <https://pixabay.com/cs/users/mopsgesicht-5331833>
- [24] ROSER, Mark a Hannah RITCHIE. *Cancer. Our world in data* [online]. OurWorldInData.org, 2015, 2015 [cit. 2020-07-08]. Dostupné z: <https://ourworldindata.org/cancer>
- [25] Selax Electronics GSM bezdrátový alarm pro včelaře 2 čidla. *BIOFLOWER* [online]. Horní Braná [cit. 2020-07-31]. Dostupné z: <https://www.bioflower.cz/p/1822/selax-electronics-gsm-bezdratovy-alarm-pro-vcelare-2-cidla>
- [26] Srdce úlu. *Bee Hive Monitoring* [online]. Bratislava, 2020 [cit. 2020-07-31]. Dostupné z: <https://beehivemonitoring.com/cs/domu/1-srdce-%C3%BAlu--8588007887029.html>
- [27] STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV. *Aktuální situace počtu onemocnění COVID-19 podle ECDC*. [online]. Praha: Státní zdravotní ústav - Centrum epidemiologie a mikrobiologie, 2020, 29.6.2020 [cit. 2020-07-08]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/prevence/aktualni-situace-poctu-onemocneni-2019-ncov-podle-ecdc>
- [28] The Worker Who Would Be Queen. *Bad Beekeeping Blog* [online]. 2016 [cit. 2020-07-31]. Dostupné z: <https://badbeekeepingblog.com/2016/09/01/the-worker-who-would-be-queen/>
- [29] Včela medonosná. *Včelařský spolek ZO ČSV Knínice* [online]. 2017 [cit. 2020-08-02]. Dostupné z: <https://vcelari-zoknince.webnode.cz/l/clanek-s-obrazky>
- [30] Včela medonosná. *Včelaříme u nás* [online]. 2012 [cit. 2020-07-31]. Dostupné z: <http://www.vcelarime.unas.cz/?strana=vcela-medonosna>
- [31] WIKISKRIPTA. *AIDS*. [online]. Praha: 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy, 2020, 9.4.2020 [cit. 2020-07-08]. Dostupné z: <https://www.wikiskripta.eu/w/AIDS>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

MW Mikrovlnný

PIR Pasivní infračervený

GSM Standart pro telekomunikační síť

GPS Globální lokalizační systém

LED Světelná dioda

WiFi Technologie založená na bezdrátové komunikaci

kg Jednotka váhy - kilogram

mg jednotka váhy - miligram

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Včela medonosná latinsky [29]	14
Obrázek 2 Umístění očí na hlavě včely [21].....	15
Obrázek 3 Rozdíl mezi pohlavním ústrojím královny a dělnice [28].....	17
Obrázek 4 Stavba těla dle jednotlivých funkcí včelího společenství [30].....	20
Obrázek 5 Skupina včel střežící česno úlu [23].....	20
Obrázek 6 Aktivita včel na rámků včelího úlu [14].....	21
Obrázek 7 Pyl zachycený na jemných chloupkách na povrchu těla včely [18].....	22
Obrázek 8 Termosnímek zavíčkovaného plodového plástu [9].....	28
Obrázek 9 Průběh teploty uvnitř úlu v závislosti na teplotě vnějšího vzduchu [7]	29
Obrázek 10 Lokalita úlů [vlastní zdroj]	32
Obrázek 11 Fotografie úlu na kterém probíhalo měření [vlastní zdroj]	33
Obrázek 12 Srdce včelího úlu [vlastní zdroj]	34
Obrázek 13 Průběh akustických veličin naměřených uvnitř v úlu [20].....	35
Obrázek 14 Pohled do volného nastavku zaznamenávající polohu zařízení pro měření [vlastní zdroj].....	36
Obrázek 15 Zobrazení naměřených akustických veličin [vlastní zdroj].....	37
Obrázek 16 Průběh teploty uvnitř úlu v průběhu měření aktivity [vlastní zdroj].....	37
Obrázek 17 Průběh naměřené frekvence včelího úlu [vlastní zdroj].....	39
Obrázek 18 Průběh naměřené amplitudy hluku včelího úlu [vlastní zdroj]	40
Obrázek 19 Sjednocení naměřených veličin včelího úlu [vlastní zdroj]	40
Obrázek 20 Umístění reproduktoru a srdce úlu při měření [vlastní zdroj].....	42
Obrázek 21 Typ použitého externího reproduktoru [vlastní zdroj]	43
Obrázek 22 Rozhraní aplikace Frekvenční generátor [vlastní zdroj]	43
Obrázek 23 Porovnání výstupních údajů [vlastní zdroj]	44
Obrázek 24 Průběh frekvence v závislosti na rojovou náladu [20]	45
Obrázek 25 Hodnoty frekvence a amplitudy hluku naměřené prostřednictvím srdce úlu [vlastní zdroj].....	47
Obrázek 26 Sestava PIR detektorů s ústřednou [25]	51

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Výřez z tabulky naměřených hodnot [vlastní zdroj].....	38
Tabulka 2 Výřez z tabulky naměřených hodnot [vlastní zdroj].....	39
Tabulka 3 Data získaná dle jednotlivých frekvencí [vlastní zdroj]	46
Tabulka 4 Hodnoty naměřené prostřednictvím Srdce úlu [vlastní zdroj).....	46

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha PI: Naměřené hodnoty na úlu 1 - oddělek

Příloha PII: Fotodokumentace průběhu aktivity dle jednotlivých frekvenčních pásem

PŘÍLOHA PI: NAMĚŘENÉ HODNOTY NA ÚLE

1 – ODDĚLEK

Název	Čas	Teplota[°C]	Vlhkost[%]	Frekvence[Hz]	Amplituda
Otakar Coufalík	7/14/2020 2:55:46 AM	24,1	46,3	60,9	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 3:05:46 AM	24,1	46,3	62,6	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 3:15:46 AM	24,1	46,7	77	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 3:25:46 AM	24,2	46,7	61,9	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 3:35:46 AM	24,1	46,7	60,6	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 3:45:46 AM	24,1	46,7	73,7	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 3:55:46 AM	24	47,1	63	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 4:05:46 AM	23,9	47,1	59,9	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 4:15:46 AM	24	47,1	55,5	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 4:25:46 AM	23,9	47,1	60,9	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 4:35:46 AM	23,9	47,5	59,7	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 4:45:46 AM	23,9	47,5	59	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 4:55:46 AM	24	47,5	99,1	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 5:05:46 AM	23,9	47,8	61,1	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 5:15:46 AM	23,8	47,5	176,9	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 5:25:46 AM	24,2	49	169,4	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 5:35:46 AM	23,5	47,5	65,5	0,2
Otakar Coufalík	7/14/2020 5:45:46 AM	22,8	47,5	105,5	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 5:55:46 AM	22,5	47,5	63,6	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 6:05:46 AM	22,5	47,8	295,9	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 6:15:46 AM	22,4	47,8	76,7	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 6:25:46 AM	22,3	47,8	61,3	0,8
Otakar Coufalík	7/14/2020 6:35:46 AM	22,3	47,8	60,1	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 6:45:46 AM	22,2	47,8	59,6	1,1
Otakar Coufalík	7/14/2020 6:55:46 AM	22,3	47,8	295,9	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 7:05:46 AM	22,3	48,2	133,7	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 7:15:46 AM	22,3	47,8	60,6	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 7:25:46 AM	22,3	48,2	65,2	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 7:35:46 AM	22,3	48,2	99,1	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 7:45:46 AM	22,3	48,2	61,1	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 7:55:46 AM	22,4	48,2	61,4	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 8:05:46 AM	22,4	48,2	64,9	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 8:15:46 AM	22,4	48,2	99	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 8:25:46 AM	22,5	47,8	60	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 8:35:46 AM	22,5	48,2	111,8	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 8:45:46 AM	22,5	47,8	55,1	1,2
Otakar Coufalík	7/14/2020 8:55:46 AM	22,5	47,8	75,7	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 9:05:46 AM	22,6	48,2	107,8	0,2
Otakar Coufalík	7/14/2020 9:15:46 AM	22,6	47,8	65,1	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 9:25:46 AM	22,7	47,8	54	0,2

Název	Čas	Teplota[°C]	Vlhkost[%]	Frekvence[Hz]	Amplituda
Otakar Coufalík	7/14/2020 9:35:46 AM	22,7	47,8	133,4	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 9:45:46 AM	22,8	47,8	98,8	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 9:55:46 AM	22,8	47,8	98,6	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 10:05:46 AM	22,8	47,8	1380,1	0,2
Otakar Coufalík	7/14/2020 10:15:46 AM	22,8	47,8	131,6	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 10:25:46 AM	22,9	47,8	65	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 10:35:46 AM	22,8	47,8	99,3	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 10:45:46 AM	24,3	48,2	72	204,1
Otakar Coufalík	7/14/2020 10:55:46 AM	25,4	49	66,8	819,1
Otakar Coufalík	7/14/2020 11:05:46 AM	25,6	48,2	70,2	819,1
Otakar Coufalík	7/14/2020 11:15:46 AM	25,5	48,2	98,1	819,1
Otakar Coufalík	7/14/2020 11:25:46 AM	25,3	47,8	61,6	819,1
Otakar Coufalík	7/14/2020 11:35:46 AM	25	47,8	86,1	819,1
Otakar Coufalík	7/14/2020 11:45:46 AM	24,9	47,8	59,4	104,7
Otakar Coufalík	7/14/2020 11:55:46 AM	25	47,8	93,6	11,7
Otakar Coufalík	7/14/2020 12:05:46 PM	25,1	47,8	54,8	1,3
Otakar Coufalík	7/14/2020 12:15:46 PM	25,5	48,2	79,6	819,1
Otakar Coufalík	7/14/2020 12:25:46 PM	28,5	49,8	82,5	0
Otakar Coufalík	7/14/2020 12:35:46 PM	29	49,4	119,3	0,1
Otakar Coufalík	7/14/2020 12:45:46 PM	31,3	47,5	87,6	33,5
Otakar Coufalík	7/14/2020 12:55:46 PM	32,7	45,1	62,4	161,6
Otakar Coufalík	7/14/2020 1:05:46 PM	30,1	51,4	83,7	11,5
Otakar Coufalík	7/14/2020 1:15:46 PM	28,7	51	84,9	14,4
Otakar Coufalík	7/14/2020 1:25:46 PM	28,2	50,2	84,5	14,5
Otakar Coufalík	7/14/2020 1:35:46 PM	26	48,6	228,2	380,9
Otakar Coufalík	7/14/2020 1:45:46 PM	27,4	49	419,2	3,9
Otakar Coufalík	7/14/2020 1:55:46 PM	27,3	48,6	82,3	8
Otakar Coufalík	7/14/2020 2:05:46 PM	26,5	47,5	85,5	7,9
Otakar Coufalík	7/14/2020 2:15:46 PM	26,5	47,5	81,9	6,8
Otakar Coufalík	7/14/2020 2:25:46 PM	26,7	47,5	83	26,6
Otakar Coufalík	7/14/2020 2:35:46 PM	26,8	47,1	84	11,9
Otakar Coufalík	7/14/2020 2:45:46 PM	26,7	46,7	193,5	3,1
Otakar Coufalík	7/14/2020 2:55:46 PM	26,7	46,7	75,8	6,1
Otakar Coufalík	7/14/2020 3:05:46 PM	26,7	46,7	63,8	25,2
Otakar Coufalík	7/14/2020 3:21:18 PM	26,6	46,3	59,5	10,6
Otakar Coufalík	7/14/2020 3:31:18 PM	26,5	46,3	83,5	8,5
Otakar Coufalík	7/14/2020 3:41:18 PM	26,6	45,9	87,3	151,5
Otakar Coufalík	7/14/2020 3:51:18 PM	26,7	45,9	90,2	23
Otakar Coufalík	7/14/2020 4:01:18 PM	26,9	45,9	90,1	42
Otakar Coufalík	7/14/2020 4:11:18 PM	27	45,9	58,5	14,5
Otakar Coufalík	7/14/2020 4:21:18 PM	26,9	45,9	87,4	8,6
Otakar Coufalík	7/14/2020 4:31:18 PM	26,9	45,9	88,9	11,6
Otakar Coufalík	7/14/2020 4:41:18 PM	26,7	45,5	403,7	3,4
Otakar Coufalík	7/14/2020 4:51:18 PM	26,6	45,5	80,2	3,6
Otakar Coufalík	7/14/2020 5:01:18 PM	26,5	45,5	199,3	3
Otakar Coufalík	7/14/2020 5:11:18 PM	26,6	45,5	82,4	4
Otakar Coufalík	7/14/2020 5:21:18 PM	26,5	45,1	214,7	3,5

Název	Čas	Teplota[°C]	Vlhkost[%]	Frekvence[Hz]	Amplituda
Otakar Coufalík	7/14/2020 5:31:18 PM	26,6	45,1	423,1	3,7
Otakar Coufalík	7/14/2020 5:41:18 PM	26,8	45,5	445,2	2,7
Otakar Coufalík	7/14/2020 5:51:18 PM	26,8	45,5	73,1	4,1
Otakar Coufalík	7/14/2020 6:01:18 PM	26,9	45,5	212,3	3
Otakar Coufalík	7/14/2020 6:11:18 PM	26,9	45,5	195	5,5
Otakar Coufalík	7/14/2020 6:21:18 PM	26,9	45,5	91,1	12,8
Otakar Coufalík	7/14/2020 6:31:18 PM	26,7	45,5	231,6	2,4
Otakar Coufalík	7/14/2020 6:41:18 PM	26,6	45,5	183,9	2,8
Otakar Coufalík	7/14/2020 6:41:20 PM	26,5	45,5	247,1	3,3
Otakar Coufalík	7/14/2020 6:51:19 PM	26	46,3	243,6	2,4
Otakar Coufalík	7/14/2020 7:01:20 PM	25,6	46,3	229,8	2,5
Otakar Coufalík	7/14/2020 7:11:19 PM	25,2	45,9	232,4	3,2
Otakar Coufalík	7/14/2020 7:21:19 PM	25	45,9	225,5	3,9
Otakar Coufalík	7/14/2020 7:31:19 PM	24,8	45,9	227,1	2,4
Otakar Coufalík	7/14/2020 7:41:19 PM	24,6	45,9	239	3,1
Otakar Coufalík	7/14/2020 7:51:19 PM	24,4	45,9	194,5	2,1
Otakar Coufalík	7/14/2020 8:01:19 PM	24,2	45,5	390	2,3
Otakar Coufalík	7/14/2020 8:11:19 PM	23,9	45,5	234,4	2,6
Otakar Coufalík	7/14/2020 8:21:20 PM	23,7	45,5	74,3	3,5
Otakar Coufalík	7/14/2020 8:31:20 PM	23,4	45,1	189,1	2,5
Otakar Coufalík	7/14/2020 8:41:20 PM	23,3	45,1	233,5	2,4
Otakar Coufalík	7/14/2020 8:51:20 PM	23	44,7	234	2,3
Otakar Coufalík	7/14/2020 9:01:19 PM	22,7	44,7	232,2	2,1
Otakar Coufalík	7/14/2020 9:11:19 PM	22,5	44,3	195,6	2,6
Otakar Coufalík	7/14/2020 9:21:20 PM	22,3	44,3	233,2	2,2
Otakar Coufalík	7/14/2020 9:31:19 PM	22,1	44,3	191,4	2
Otakar Coufalík	7/14/2020 9:41:20 PM	22	44,3	242,7	1,7
Otakar Coufalík	7/14/2020 9:51:20 PM	21,7	44,3	226	2,3
Otakar Coufalík	7/14/2020 10:01:19 PM	21,5	43,9	197	1,5
Otakar Coufalík	7/14/2020 10:11:20 PM	21,5	43,9	172,6	1,8
Otakar Coufalík	7/14/2020 10:21:20 PM	21,2	43,5	202,7	2,2
Otakar Coufalík	7/14/2020 10:31:20 PM	21,2	43,5	232,1	1,6
Otakar Coufalík	7/14/2020 10:41:19 PM	21	43,5	200,2	1,8
Otakar Coufalík	7/14/2020 10:51:20 PM	20,8	43,5	234,3	1,5
Otakar Coufalík	7/14/2020 11:01:19 PM	20,5	43,1	197,3	1,9
Otakar Coufalík	7/14/2020 11:11:19 PM	20,4	43,1	246,7	1,8
Otakar Coufalík	7/14/2020 11:21:19 PM	20,3	43,1	117,7	2,4
Otakar Coufalík	7/14/2020 11:31:19 PM	20,1	42,7	196,7	1,5
Otakar Coufalík	7/14/2020 11:41:19 PM	20	42,7	228,4	1,6
Otakar Coufalík	7/14/2020 11:51:19 PM	20	42,7	199,2	2,3
Otakar Coufalík	7/15/2020 12:01:20 AM	19,9	42,7	187,2	1,6
Otakar Coufalík	7/15/2020 12:11:20 AM	19,7	42,7	222,5	2,6
Otakar Coufalík	7/15/2020 12:21:19 AM	19,5	42,4	228,2	2,5
Otakar Coufalík	7/15/2020 12:31:20 AM	19,3	42,7	222,4	2
Otakar Coufalík	7/15/2020 12:41:19 AM	19,3	43,1	195,9	2,3
Otakar Coufalík	7/15/2020 12:51:20 AM	19,4	42,7	237,9	1,7
Otakar Coufalík	7/15/2020 1:01:19 AM	19,2	42,7	230,1	1,3

Název	Čas	Teplota[°C]	Vlhkost[%]	Frekvence[Hz]	Amplituda
Otakar Coufalík	7/15/2020 1:11:19 AM	19,2	43,1	236,8	2,3
Otakar Coufalík	7/15/2020 1:21:19 AM	19,2	43,1	231,1	2
Otakar Coufalík	7/15/2020 1:31:19 AM	19,1	43,1	213,9	2,5
Otakar Coufalík	7/15/2020 1:41:19 AM	19,1	42,7	205,8	1,2
Otakar Coufalík	7/15/2020 1:51:20 AM	19	42,7	233,5	1,7
Otakar Coufalík	7/15/2020 2:01:19 AM	19	42,4	200,5	1,8
Otakar Coufalík	7/15/2020 2:11:19 AM	18,8	42,4	227,8	1,8
Otakar Coufalík	7/15/2020 2:21:19 AM	18,7	42,4	226,3	1,4
Otakar Coufalík	7/15/2020 2:31:20 AM	18,6	42,4	229,8	2,4
Otakar Coufalík	7/15/2020 2:41:20 AM	18,5	42,4	219,1	1,6
Otakar Coufalík	7/15/2020 2:51:20 AM	18,4	42	292,5	1,2
Otakar Coufalík	7/15/2020 3:01:19 AM	18,4	42	113,3	1,7
Otakar Coufalík	7/15/2020 3:11:19 AM	18,3	41,6	57,3	1,2
Otakar Coufalík	7/15/2020 3:21:20 AM	18,2	42	67,4	1,3
Otakar Coufalík	7/15/2020 3:31:19 AM	18,1	41,6	221	1,4
Otakar Coufalík	7/15/2020 3:41:19 AM	18	41,6	70,6	1,8
Otakar Coufalík	7/15/2020 3:51:19 AM	17,9	42	79,6	1,6
Otakar Coufalík	7/15/2020 4:01:20 AM	18	42	67,8	1,4
Otakar Coufalík	7/15/2020 4:11:20 AM	18,1	42	222,3	2,5
Otakar Coufalík	7/15/2020 4:21:19 AM	18,2	42,4	232	4,8
Otakar Coufalík	7/15/2020 4:31:20 AM	18,5	42,7	234,1	5,4
Otakar Coufalík	7/15/2020 4:41:19 AM	18,8	43,1	244,2	7,7
Otakar Coufalík	7/15/2020 4:51:19 AM	19,3	43,1	235,8	6,2
Otakar Coufalík	7/15/2020 5:01:20 AM	19,7	43,5	233,4	8,8
Otakar Coufalík	7/15/2020 5:11:19 AM	20,1	43,1	237,2	10,1
Otakar Coufalík	7/15/2020 5:21:20 AM	20,4	43,5	68	6,5
Otakar Coufalík	7/15/2020 5:31:19 AM	20,5	43,5	236,8	9,9
Otakar Coufalík	7/15/2020 5:41:19 AM	20,7	43,9	238,2	5,9
Otakar Coufalík	7/15/2020 5:51:20 AM	21,2	44,7	200,3	13,5
Otakar Coufalík	7/15/2020 6:01:19 AM	21,7	44,7	198,8	12,6
Otakar Coufalík	7/15/2020 6:11:20 AM	22,2	45,1	194,3	18,7
Otakar Coufalík	7/15/2020 6:21:20 AM	22,6	45,5	235,3	10,9
Otakar Coufalík	7/15/2020 6:31:19 AM	23	46,3	242,7	4,2
Otakar Coufalík	7/15/2020 6:41:20 AM	23,4	46,3	416,3	7,8
Otakar Coufalík	7/15/2020 6:51:19 AM	23,7	46,7	245,5	9,6
Otakar Coufalík	7/15/2020 7:01:19 AM	24	47,1	467,6	7,9
Otakar Coufalík	7/15/2020 7:11:19 AM	24,1	47,1	226,3	5,3
Otakar Coufalík	7/15/2020 7:21:19 AM	24,3	47,5	220,3	4,2
Otakar Coufalík	7/15/2020 7:31:19 AM	24,4	47,5	228	6,7
Otakar Coufalík	7/15/2020 7:41:19 AM	24,3	47,5	299,3	6,6
Otakar Coufalík	7/15/2020 7:51:20 AM	24,2	47,5	228,9	3,3
Otakar Coufalík	7/15/2020 8:01:20 AM	24,4	47,8	231	3,9
Otakar Coufalík	7/15/2020 8:11:19 AM	24,6	47,8	444,3	2,6
Otakar Coufalík	7/15/2020 8:21:20 AM	24,7	47,8	228,5	2,3
Otakar Coufalík	7/15/2020 8:31:20 AM	24,4	47,5	243,3	4,7
Otakar Coufalík	7/15/2020 8:41:19 AM	24,4	47,5	240,4	2,7
Otakar Coufalík	7/15/2020 8:51:20 AM	24,4	47,8	64,4	4,9
Otakar Coufalík	7/15/2020 9:01:20 AM	24,5	47,8	55,3	7,4

Název	Čas	Teplota[°C]	Vlhkost[%]	Frekvence[Hz]	Amplituda
Otakar Coufalík	7/15/2020 9:11:19 AM	24,3	47,8	438,2	4,3
Otakar Coufalík	7/15/2020 9:21:19 AM	24,4	47,8	60,8	2,9
Otakar Coufalík	7/15/2020 9:31:20 AM	24,4	47,8	441,4	3
Otakar Coufalík	7/15/2020 9:41:19 AM	24,6	48,2	444,3	3,6
Otakar Coufalík	7/15/2020 9:51:20 AM	24,7	48,2	235,1	3,3
Otakar Coufalík	7/15/2020 10:01:20 AM	24,9	48,2	438,8	4,2
Otakar Coufalík	7/15/2020 10:11:20 AM	25	48,6	249,6	3,3
Otakar Coufalík	7/15/2020 10:21:19 AM	25,3	48,6	459,2	5,7
Otakar Coufalík	7/15/2020 10:31:20 AM	25,6	49	330,3	8,5
Otakar Coufalík	7/15/2020 10:41:20 AM	25,6	49	316,3	4,5
Otakar Coufalík	7/15/2020 10:51:19 AM	25,7	49	212,9	5,6
Otakar Coufalík	7/15/2020 11:01:19 AM	25,6	49	235,3	3,7
Otakar Coufalík	7/15/2020 11:11:20 AM	25,6	49,4	61,4	4,6
Otakar Coufalík	7/15/2020 11:21:19 AM	25,6	49,4	237,7	5,8
Otakar Coufalík	7/15/2020 11:31:19 AM	25,6	49,4	196,7	4,4
Otakar Coufalík	7/15/2020 11:41:20 AM	25,6	49,4	193,4	6
Otakar Coufalík	7/15/2020 11:51:19 AM	25,5	49,4	442,5	4,5
Otakar Coufalík	7/15/2020 12:01:19 PM	25,6	49,4	81,5	6,8
Otakar Coufalík	7/15/2020 12:11:19 PM	25,6	49,4	67,2	8,7
Otakar Coufalík	7/15/2020 12:21:20 PM	25,7	49,4	59,9	4,7
Otakar Coufalík	7/15/2020 12:31:20 PM	25,6	49,4	70,4	5,5
Otakar Coufalík	7/15/2020 12:41:19 PM	25,4	49,4	65,2	3,8
Otakar Coufalík	7/15/2020 12:51:20 PM	25,5	49,4	57,6	4,4
Otakar Coufalík	7/15/2020 1:01:20 PM	25,6	49,4	81,4	10,9
Otakar Coufalík	7/15/2020 1:11:19 PM	25,6	49,4	79,7	7,5
Otakar Coufalík	7/15/2020 1:21:19 PM	25,8	49,4	63,6	474,5
Otakar Coufalík	7/15/2020 1:31:20 PM	26	49,4	70,9	279,5
Otakar Coufalík	7/15/2020 1:41:19 PM	26,1	49,4	90,2	15,5
Otakar Coufalík	7/15/2020 1:51:20 PM	26,2	49,4	187,9	8,4
Otakar Coufalík	7/15/2020 2:01:20 PM	26,3	49,4	193	6,2
Otakar Coufalík	7/15/2020 2:11:20 PM	26,4	49,4	201,1	8
Otakar Coufalík	7/15/2020 2:21:20 PM	26,5	49,4	221,6	5,2
Otakar Coufalík	7/15/2020 2:31:19 PM	26,6	49	195,7	3,2
Otakar Coufalík	7/15/2020 2:41:20 PM	26,6	49,4	206	2
Otakar Coufalík	7/15/2020 2:51:19 PM	26,6	49	476,5	2,9
Otakar Coufalík	7/15/2020 3:01:19 PM	26,7	49	215,6	2,5
Otakar Coufalík	7/15/2020 3:11:19 PM	26,8	49	374,8	3,6
Otakar Coufalík	7/15/2020 3:21:19 PM	26,8	49	216,8	3,1
Otakar Coufalík	7/15/2020 3:31:19 PM	27	48,6	214	2,6
Otakar Coufalík	7/15/2020 3:41:20 PM	27,2	48,6	198,5	3,6
Otakar Coufalík	7/15/2020 3:51:20 PM	27,3	48,6	207,3	2,8
Otakar Coufalík	7/15/2020 4:01:20 PM	27,3	49	204,4	4
Otakar Coufalík	7/15/2020 4:11:19 PM	27,4	48,6	202,9	2,6
Otakar Coufalík	7/15/2020 4:21:20 PM	27,3	48,6	238,4	2,7
Otakar Coufalík	7/15/2020 4:31:20 PM	27,2	48,6	199,8	3,2
Otakar Coufalík	7/15/2020 4:41:19 PM	27,2	48,6	191,3	3
Otakar Coufalík	7/15/2020 4:51:20 PM	27,2	48,6	62,5	1,9
Otakar Coufalík	7/15/2020 5:01:19 PM	27	48,2	203,1	4,4
Otakar Coufalík	7/15/2020 5:11:19 PM	27	48,2	209,8	2,5

Název	Čas	Teplota[°C]	Vlhkost[%]	Frekvence[Hz]	Amplituda
Otakar Coufalík	7/15/2020 5:21:19 PM	26,9	48,2	198,6	3
Otakar Coufalík	7/15/2020 5:31:19 PM	26,9	48,2	195,8	3,2
Otakar Coufalík	7/15/2020 5:41:19 PM	26,8	48,2	199,8	2,4
Otakar Coufalík	7/15/2020 5:51:20 PM	26,6	47,8	203	2,1
Otakar Coufalík	7/15/2020 6:01:19 PM	26,4	47,8	217,4	3,1
Otakar Coufalík	7/15/2020 6:11:20 PM	26,3	47,5	212,4	2,5
Otakar Coufalík	7/15/2020 6:21:19 PM	26,2	47,5	256,9	2
Otakar Coufalík	7/15/2020 6:31:20 PM	26	47,5	223,2	3,4
Otakar Coufalík	7/15/2020 6:41:19 PM	25,9	47,1	202,5	3
Otakar Coufalík	7/15/2020 6:51:20 PM	25,6	46,7	203,9	2,4
Otakar Coufalík	7/15/2020 7:01:20 PM	25	46,7	255,7	2,3
Otakar Coufalík	7/15/2020 7:11:20 PM	25	46,7	202	3,1
Otakar Coufalík	7/15/2020 7:21:19 PM	24,9	46,3	197	2,2
Otakar Coufalík	7/15/2020 7:31:20 PM	24,7	46,3	212,7	2,8
Otakar Coufalík	7/15/2020 7:41:19 PM	24,6	46,3	257,6	1,8
Otakar Coufalík	7/15/2020 7:51:19 PM	24,3	45,9	270,5	2,9
Otakar Coufalík	7/15/2020 8:01:19 PM	24,2	46,3	79,5	6,2
Otakar Coufalík	7/15/2020 8:11:20 PM	23,8	45,5	240,9	2,1
Otakar Coufalík	7/15/2020 8:21:19 PM	23,8	45,5	224,2	1,9
Otakar Coufalík	7/15/2020 8:31:19 PM	23,7	45,5	245,5	2,7
Otakar Coufalík	7/15/2020 8:41:20 PM	23,6	45,5	265,7	2
Otakar Coufalík	7/15/2020 8:51:19 PM	23,3	45,1	243,5	2
Otakar Coufalík	7/15/2020 9:01:20 PM	23,3	45,1	260,9	1,7
Otakar Coufalík	7/15/2020 9:11:20 PM	23,2	45,1	202,5	2,1
Otakar Coufalík	7/15/2020 9:21:19 PM	23,2	45,1	257,3	2,2
Otakar Coufalík	7/15/2020 9:31:19 PM	23,1	44,7	259,9	2
Otakar Coufalík	7/15/2020 9:41:19 PM	23,1	44,7	216,6	2,1
Otakar Coufalík	7/15/2020 9:51:19 PM	23,1	44,7	247,5	2,4
Otakar Coufalík	7/15/2020 10:01:20 PM	23,1	44,7	193,7	2,4
Otakar Coufalík	7/15/2020 10:11:19 PM	22,9	44,7	255,2	1,8
Otakar Coufalík	7/15/2020 10:21:20 PM	22,9	44,7	222,8	1,9
Otakar Coufalík	7/15/2020 10:31:20 PM	22,9	44,7	233,6	1,7
Otakar Coufalík	7/15/2020 10:41:20 PM	22,8	44,7	238,5	3,1
Otakar Coufalík	7/15/2020 10:51:19 PM	22,8	44,7	128,2	1,9
Otakar Coufalík	7/15/2020 11:01:20 PM	22,8	44,3	193,5	1,9
Otakar Coufalík	7/15/2020 11:11:20 PM	22,6	44,7	230,3	2,2
Otakar Coufalík	7/15/2020 11:21:19 PM	22,7	44,7	260,1	1,6
Otakar Coufalík	7/15/2020 11:31:19 PM	22,6	44,7	235,3	2,1
Otakar Coufalík	7/15/2020 11:41:20 PM	22,7	44,7	191,2	1,7
Otakar Coufalík	7/15/2020 11:51:20 PM	22,6	44,7	258,9	2,1
Otakar Coufalík	7/16/2020 12:01:19 AM	22,5	44,7	234,3	3,6
Otakar Coufalík	7/16/2020 12:11:19 AM	22,7	45,1	263,1	2,6
Otakar Coufalík	7/16/2020 12:21:20 AM	22,8	45,1	236,1	1,8
Otakar Coufalík	7/16/2020 12:31:20 AM	22,6	45,1	228,9	2,7
Otakar Coufalík	7/16/2020 12:41:20 AM	22,5	44,7	230,9	2,5
Otakar Coufalík	7/16/2020 12:51:19 AM	22,3	45,1	238,5	2,5
Otakar Coufalík	7/16/2020 1:01:20 AM	22,4	45,1	235	1,8
Otakar Coufalík	7/16/2020 1:11:19 AM	22,3	45,1	213	2,2

Název	Čas	Teplota[°C]	Vlhkost[%]	Frekvence[Hz]	Amplituda
Otakar Coufalík	7/16/2020 1:21:20 AM	22,2	45,1	232,7	1,8
Otakar Coufalík	7/16/2020 1:31:19 AM	22,3	45,1	204,7	2,2
Otakar Coufalík	7/16/2020 1:41:20 AM	22,2	45,1	192,3	2,2
Otakar Coufalík	7/16/2020 1:51:19 AM	22,2	45,1	237,5	1,7
Otakar Coufalík	7/16/2020 2:01:19 AM	22,1	45,1	237,4	2,1
Otakar Coufalík	7/16/2020 2:11:20 AM	22,1	45,1	236,8	2,1
Otakar Coufalík	7/16/2020 2:21:19 AM	22	44,7	206,3	1,8
Otakar Coufalík	7/16/2020 2:31:19 AM	22	45,1	196,6	2
Otakar Coufalík	7/16/2020 2:41:19 AM	21,9	44,7	233	2,6
Otakar Coufalík	7/16/2020 2:51:20 AM	22	45,1	239,3	2,3
Otakar Coufalík	7/16/2020 3:01:20 AM	21,8	44,7	262,5	2,1
Otakar Coufalík	7/16/2020 3:11:19 AM	21,7	44,7	232,7	2,3
Otakar Coufalík	7/16/2020 3:21:19 AM	21,6	44,3	228,1	1,7
Otakar Coufalík	7/16/2020 3:31:19 AM	21,7	44,3	234,8	2,1
Otakar Coufalík	7/16/2020 3:41:19 AM	21,5	43,9	266,9	3,2
Otakar Coufalík	7/16/2020 3:51:19 AM	21,5	44,3	215,2	2,5
Otakar Coufalík	7/16/2020 4:01:20 AM	21,5	44,3	232,4	2,7
Otakar Coufalík	7/16/2020 4:11:20 AM	21,4	44,3	230,9	4,1
Otakar Coufalík	7/16/2020 4:21:20 AM	21,5	43,9	268,7	2,2
Otakar Coufalík	7/16/2020 4:31:19 AM	21,5	44,3	210,1	2,5
Otakar Coufalík	7/16/2020 4:41:19 AM	21,7	44,7	236,9	3,8
Otakar Coufalík	7/16/2020 4:51:19 AM	21,7	44,3	240,1	3,6
Otakar Coufalík	7/16/2020 5:01:19 AM	21,8	44,3	232,1	4,1
Otakar Coufalík	7/16/2020 5:11:19 AM	21,9	44,3	230,9	5,9
Otakar Coufalík	7/16/2020 5:21:19 AM	22,1	44,7	265,9	3,4
Otakar Coufalík	7/16/2020 5:31:20 AM	22,2	44,7	234,4	3,6
Otakar Coufalík	7/16/2020 5:41:20 AM	22,3	44,7	196,2	5,5
Otakar Coufalík	7/16/2020 5:51:20 AM	22,5	44,7	231,4	6,1
Otakar Coufalík	7/16/2020 6:01:20 AM	22,6	44,7	234,7	5,2
Otakar Coufalík	7/16/2020 6:11:19 AM	22,8	45,1	232,5	6,6
Otakar Coufalík	7/16/2020 6:21:19 AM	22,9	45,1	231,5	4,6
Otakar Coufalík	7/16/2020 6:31:20 AM	22,9	45,1	232,2	5,4
Otakar Coufalík	7/16/2020 6:41:20 AM	22,9	45,5	231	6,8
Otakar Coufalík	7/16/2020 6:51:20 AM	23	45,5	231,1	5,2
Otakar Coufalík	7/16/2020 7:01:20 AM	22,8	45,5	240,2	4,7
Otakar Coufalík	7/16/2020 7:11:19 AM	22,9	45,9	57,5	13,8
Otakar Coufalík	7/16/2020 7:21:19 AM	22,8	45,9	256,3	4,2
Otakar Coufalík	7/16/2020 7:31:20 AM	22,9	46,3	256,8	7,5
Otakar Coufalík	7/16/2020 7:41:20 AM	22,9	46,7	259	3,8
Otakar Coufalík	7/16/2020 7:51:19 AM	23	47,1	233,2	5,2
Otakar Coufalík	7/16/2020 8:01:19 AM	23	47,1	219,3	4,3
Otakar Coufalík	7/16/2020 8:11:20 AM	23,1	47,5	250,5	9,1
Otakar Coufalík	7/16/2020 8:21:19 AM	23,1	47,5	91,1	10,1
Otakar Coufalík	7/16/2020 8:31:20 AM	23,1	47,8	254,9	7,7
Otakar Coufalík	7/16/2020 8:41:20 AM	23	47,8	342,9	12,8
Otakar Coufalík	7/16/2020 8:51:20 AM	23,1	48,2	349,9	12,1
Otakar Coufalík	7/16/2020 9:01:20 AM	23	48,6	252,6	6,2
Otakar Coufalík	7/16/2020 9:11:20 AM	23,2	48,6	225	7,5

Název	Čas	Teplota[°C]	Vlhkost[%]	Frekvence[Hz]	Amplituda
Otakar Coufalík	7/16/2020 9:21:19 AM	23,5	49	62,2	9,9
Otakar Coufalík	7/16/2020 9:31:19 AM	23,7	49,4	354,9	12,8
Otakar Coufalík	7/16/2020 9:41:19 AM	23,9	49,4	214,6	16,5
Otakar Coufalík	7/16/2020 9:51:19 AM	23,9	49	376,2	17,3
Otakar Coufalík	7/16/2020 10:01:19 AM	24	49	353,2	11,1
Otakar Coufalík	7/16/2020 10:11:19 AM	24,2	49,4	254,6	9,5
Otakar Coufalík	7/16/2020 10:21:20 AM	24,2	49,8	238,6	16
Otakar Coufalík	7/16/2020 10:31:19 AM	24,3	49,4	233,6	7,6
Otakar Coufalík	7/16/2020 10:41:20 AM	24,4	49,8	235,2	4,1
Otakar Coufalík	7/16/2020 10:51:20 AM	24,7	50,2	231,6	5,4
Otakar Coufalík	7/16/2020 11:01:20 AM	24,8	50,2	240,5	6,6
Otakar Coufalík	7/16/2020 11:11:19 AM	24,8	50,2	249,3	7,8
Otakar Coufalík	7/16/2020 11:21:20 AM	25	50,2	441,6	5,6
Otakar Coufalík	7/16/2020 11:31:20 AM	25,1	50,2	239,1	3,5
Otakar Coufalík	7/16/2020 11:41:20 AM	25,2	49,8	239,6	4,5
Otakar Coufalík	7/16/2020 11:51:19 AM	25,3	50,2	449,1	7,4
Otakar Coufalík	7/16/2020 12:01:20 PM	25,5	50,2	246,4	5
Otakar Coufalík	7/16/2020 12:11:19 PM	25,7	50,2	186,8	5,9
Otakar Coufalík	7/16/2020 12:21:19 PM	25,7	50,2	199,7	3,3
Otakar Coufalík	7/16/2020 12:31:20 PM	25,9	50,2	236,9	9
Otakar Coufalík	7/16/2020 12:41:20 PM	25,8	50,2	186,6	14,8
Otakar Coufalík	7/16/2020 12:51:19 PM	25,5	49,8	315,9	11,3
Otakar Coufalík	7/16/2020 1:01:20 PM	25,1	49,4	313,6	4,8
Otakar Coufalík	7/16/2020 1:11:19 PM	24,8	49,4	245,8	5,5
Otakar Coufalík	7/16/2020 1:21:20 PM	24,6	49,4	218,2	4,2
Otakar Coufalík	7/16/2020 1:31:19 PM	24,5	49,4	220,4	3,8
Otakar Coufalík	7/16/2020 1:41:20 PM	24,5	49,4	233,5	3,3
Otakar Coufalík	7/16/2020 1:51:20 PM	24,6	49	231,7	2,3
Otakar Coufalík	7/16/2020 2:01:19 PM	24,7	49	62,5	13,2
Otakar Coufalík	7/16/2020 2:11:19 PM	24,7	49,4	84,5	40,2
Otakar Coufalík	7/16/2020 2:21:19 PM	24,8	49,4	59,7	12,6
Otakar Coufalík	7/16/2020 2:31:20 PM	25	49,4	203,8	2,5
Otakar Coufalík	7/16/2020 2:41:19 PM	25,1	49,4	330,3	2,9
Otakar Coufalík	7/16/2020 2:51:19 PM	25,2	49,4	186,1	3
Otakar Coufalík	7/16/2020 3:01:20 PM	25,2	49,4	198,7	2,2
Otakar Coufalík	7/16/2020 3:11:20 PM	25,2	49,4	243,7	1,6
Otakar Coufalík	7/16/2020 3:21:19 PM	25	49,8	205,2	1,8
Otakar Coufalík	7/16/2020 3:31:20 PM	24,8	49,8	80	2,6
Otakar Coufalík	7/16/2020 3:41:20 PM	24,5	49,8	201	3,6
Otakar Coufalík	7/16/2020 3:51:19 PM	24	49,4	231,8	4,1
Otakar Coufalík	7/16/2020 4:01:20 PM	23,7	49,4	1338,5	10,9
Otakar Coufalík	7/16/2020 4:11:20 PM	23,3	49,8	181	6
Otakar Coufalík	7/16/2020 4:21:19 PM	22,9	49,4	1266,1	7,5
Otakar Coufalík	7/16/2020 4:31:20 PM	22,7	49	265,5	2,7
Otakar Coufalík	7/16/2020 4:41:20 PM	22,3	49	228,1	1,4
Otakar Coufalík	7/16/2020 4:51:20 PM	21,8	49	219,2	1,6
Otakar Coufalík	7/16/2020 5:01:20 PM	21,9	49	60,5	0,6
Otakar Coufalík	7/16/2020 5:11:20 PM	21,8	49	257,8	1,3

Název	Čas	Teplota[°C]	Vlhkost[%]	Frekvence[Hz]	Amplituda
Otakar Coufalík	7/16/2020 5:21:20 PM	22	49	237,9	1,5
Otakar Coufalík	7/16/2020 5:31:20 PM	22	49,8	234,2	2
Otakar Coufalík	7/16/2020 5:41:19 PM	21,8	49	260,7	1,3
Otakar Coufalík	7/16/2020 5:51:19 PM	21,8	49,4	207,8	1,3
Otakar Coufalík	7/16/2020 6:01:20 PM	21,7	48,6	234,1	1,6
Otakar Coufalík	7/16/2020 6:11:20 PM	21,3	48,2	234,9	1,2
Otakar Coufalík	7/16/2020 6:21:19 PM	21,3	48,6	251,7	1
Otakar Coufalík	7/16/2020 6:31:19 PM	21,3	48,6	245,7	1,5
Otakar Coufalík	7/16/2020 6:41:20 PM	21,2	48,2	237,7	1,4
Otakar Coufalík	7/16/2020 6:51:20 PM	20,9	47,8	229,4	1,5
Otakar Coufalík	7/16/2020 7:01:19 PM	20,9	48,2	244,1	1,7
Otakar Coufalík	7/16/2020 7:11:19 PM	20,8	47,8	261,8	1,2
Otakar Coufalík	7/16/2020 7:21:19 PM	20,9	48,2	217,3	1,4
Otakar Coufalík	7/16/2020 7:31:20 PM	20,8	47,8	204,6	1,2
Otakar Coufalík	7/16/2020 7:41:20 PM	20,7	47,8	227,2	1,1
Otakar Coufalík	7/16/2020 7:51:19 PM	20,6	47,8	235	1,3
Otakar Coufalík	7/16/2020 8:01:19 PM	20,7	47,8	240,1	1,5
Otakar Coufalík	7/16/2020 8:11:20 PM	20,6	48,2	240,7	1,6
Otakar Coufalík	7/16/2020 8:21:20 PM	20,6	47,8	235,3	1,2
Otakar Coufalík	7/16/2020 8:31:19 PM	20,6	47,8	235,8	1,4
Otakar Coufalík	7/16/2020 8:41:19 PM	20,5	47,5	219,1	1,6
Otakar Coufalík	7/16/2020 8:51:19 PM	20,5	47,8	241,8	1
Otakar Coufalík	7/16/2020 9:01:20 PM	20,3	47,5	234,4	1,4
Otakar Coufalík	7/16/2020 9:11:19 PM	20,2	47,5	209	1,2
Otakar Coufalík	7/16/2020 9:21:19 PM	20,3	47,5	231,6	1,3
Otakar Coufalík	7/16/2020 9:31:19 PM	20,2	47,5	220,6	1,1
Otakar Coufalík	7/16/2020 9:41:20 PM	20,2	47,5	236	1
Otakar Coufalík	7/16/2020 9:51:19 PM	20,1	47,5	257,2	1,5
Otakar Coufalík	7/16/2020 10:01:20 PM	20,1	47,1	240,9	1,3
Otakar Coufalík	7/16/2020 10:11:19 PM	20,1	47,1	243	1,1
Otakar Coufalík	7/16/2020 10:21:19 PM	20,1	47,1	227,4	1,5
Otakar Coufalík	7/16/2020 10:31:20 PM	20	47,5	234,3	1,3
Otakar Coufalík	7/16/2020 10:41:19 PM	20	47,5	219,9	1,3
Otakar Coufalík	7/16/2020 10:51:19 PM	20	47,5	225	1,5
Otakar Coufalík	7/16/2020 11:01:20 PM	19,8	47,1	233,8	1,6
Otakar Coufalík	7/16/2020 11:11:19 PM	19,8	46,7	237,6	1,6
Otakar Coufalík	7/16/2020 11:21:20 PM	19,8	47,1	238,3	1,8
Otakar Coufalík	7/16/2020 11:31:20 PM	19,9	47,5	240,8	1,4
Otakar Coufalík	7/16/2020 11:41:20 PM	19,9	47,1	210,7	1,1
Otakar Coufalík	7/16/2020 11:51:20 PM	19,7	46,7	235,6	1,2
Otakar Coufalík	7/17/2020 12:01:19 AM	19,5	46,7	246,1	1,7
Otakar Coufalík	7/17/2020 12:11:20 AM	19,4	47,1	196,6	1,7
Otakar Coufalík	7/17/2020 12:21:19 AM	19,6	47,1	240,4	2
Otakar Coufalík	7/17/2020 12:31:19 AM	19,5	47,1	240	1,4
Otakar Coufalík	7/17/2020 12:41:20 AM	19,4	46,7	237,1	1,2
Otakar Coufalík	7/17/2020 12:51:20 AM	19,3	46,7	220,3	1,7
Otakar Coufalík	7/17/2020 1:01:19 AM	19,3	46,7	232	1,9
Otakar Coufalík	7/17/2020 1:11:20 AM	19,3	46,7	232,7	1
Otakar Coufalík	7/17/2020 1:21:20 AM	19,3	46,3	111	1,2

Název	Čas	Teplota[°C]	Vlhkost[%]	Frekvence[Hz]	Amplituda
Otakar Coufalík	7/17/2020 1:31:20 AM	19,1	46,3	245	1,8
Otakar Coufalík	7/17/2020 1:41:20 AM	18,9	46,3	252,1	1,6
Otakar Coufalík	7/17/2020 1:51:19 AM	18,9	46,3	233	1,3
Otakar Coufalík	7/17/2020 2:01:19 AM	18,9	46,3	246,7	1,4
Otakar Coufalík	7/17/2020 2:11:20 AM	18,8	46,3	230,3	1,7
Otakar Coufalík	7/17/2020 2:21:19 AM	18,7	45,9	237,1	1,4
Otakar Coufalík	7/17/2020 2:31:19 AM	18,6	45,5	231,4	1,1
Otakar Coufalík	7/17/2020 2:41:19 AM	18,5	46,3	235,3	1,5
Otakar Coufalík	7/17/2020 2:51:19 AM	18,3	45,9	228,9	1,6
Otakar Coufalík	7/17/2020 3:01:20 AM	18,2	45,9	223,2	1,8
Otakar Coufalík	7/17/2020 3:11:20 AM	18,1	45,1	221,8	1,6
Otakar Coufalík	7/17/2020 3:21:20 AM	17,9	45,1	223,8	1,9
Otakar Coufalík	7/17/2020 3:31:20 AM	17,8	44,7	243,1	1,4
Otakar Coufalík	7/17/2020 3:41:19 AM	17,7	44,7	236,7	1,5
Otakar Coufalík	7/17/2020 3:51:20 AM	17,7	44,3	65,2	1,9
Otakar Coufalík	7/17/2020 4:01:20 AM	17,8	44,7	229,4	1,3
Otakar Coufalík	7/17/2020 4:11:19 AM	17,7	44,7	223,4	1,6
Otakar Coufalík	7/17/2020 4:21:19 AM	17,7	44,7	233,4	1,4
Otakar Coufalík	7/17/2020 4:31:19 AM	17,8	44,7	235,3	1,5
Otakar Coufalík	7/17/2020 4:41:19 AM	17,8	44,3	64,6	1,9
Otakar Coufalík	7/17/2020 4:51:19 AM	17,9	44,7	250,6	1,9
Otakar Coufalík	7/17/2020 5:01:20 AM	18	44,3	222,7	1,2
Otakar Coufalík	7/17/2020 5:11:19 AM	18	44,3	231,3	1,4
Otakar Coufalík	7/17/2020 5:21:19 AM	18,1	44,3	244	1,9
Otakar Coufalík	7/17/2020 5:31:19 AM	18,2	44,7	236,8	2
Otakar Coufalík	7/17/2020 5:41:20 AM	18,5	44,7	230,7	1,9
Otakar Coufalík	7/17/2020 5:51:20 AM	18,8	45,1	227,8	1,2
Otakar Coufalík	7/17/2020 6:01:19 AM	19,4	45,5	242,9	2
Otakar Coufalík	7/17/2020 6:11:19 AM	19,9	45,1	219,2	2,7
Otakar Coufalík	7/17/2020 6:21:19 AM	20,4	45,5	226,9	2,6
Otakar Coufalík	7/17/2020 6:31:19 AM	20,7	45,9	223,9	1,9
Otakar Coufalík	7/17/2020 6:41:19 AM	21,3	45,9	223,1	3,2
Otakar Coufalík	7/17/2020 6:51:20 AM	21,6	46,3	227,6	2,1
Otakar Coufalík	7/17/2020 7:01:20 AM	21,8	46,3	219,8	3,5
Otakar Coufalík	7/17/2020 7:11:20 AM	22,1	46,7	454,8	3,8
Otakar Coufalík	7/17/2020 7:21:20 AM	22,7	47,5	220,2	2,5
Otakar Coufalík	7/17/2020 7:31:20 AM	22,7	47,8	246,3	2,6
Otakar Coufalík	7/17/2020 7:41:19 AM	22,6	47,5	235,9	3,5
Otakar Coufalík	7/17/2020 7:51:20 AM	22,5	47,8	268,7	1,8
Otakar Coufalík	7/17/2020 8:01:19 AM	22,4	47,8	206,7	3
Otakar Coufalík	7/17/2020 8:11:20 AM	22,1	47,8	248,5	1,7
Otakar Coufalík	7/17/2020 8:21:19 AM	22,2	47,8	223,5	4,5
Otakar Coufalík	7/17/2020 8:31:20 AM	22,2	47,8	211	4,6
Otakar Coufalík	7/17/2020 8:41:20 AM	22,4	47,8	242,4	6,3
Otakar Coufalík	7/17/2020 8:51:19 AM	22,5	47,8	261,2	4,9
Otakar Coufalík	7/17/2020 9:01:19 AM	22,6	48,2	94	6,2
Otakar Coufalík	7/17/2020 9:11:20 AM	22,7	48,2	189,6	3,8
Otakar Coufalík	7/17/2020 9:21:20 AM	22,9	48,2	232,4	4,1
Otakar Coufalík	7/17/2020 9:31:20 AM	23	48,2	225,6	4,6

Název	Čas	Teplota[°C]	Vlhkost[%]	Frekvence[Hz]	Amplituda
Otakar Coufalík	7/17/2020 9:41:20 AM	23,1	48,6	229	3,2
Otakar Coufalík	7/17/2020 9:51:19 AM	23,3	48,6	225,2	7,5
Otakar Coufalík	7/17/2020 10:01:20 AM	23,8	48,6	229,8	6,1
Otakar Coufalík	7/17/2020 10:11:19 AM	23,8	49	256,6	5,8
Otakar Coufalík	7/17/2020 10:21:20 AM	23,7	49	237,8	5,8
Otakar Coufalík	7/17/2020 10:31:20 AM	23,5	48,6	230,1	3
Otakar Coufalík	7/17/2020 10:41:20 AM	23,6	49	230,8	2,5
Otakar Coufalík	7/17/2020 10:51:19 AM	23,8	49,4	320,8	5,2
Otakar Coufalík	7/17/2020 11:01:19 AM	23,4	49	62,8	4,6
Otakar Coufalík	7/17/2020 11:11:20 AM	23,2	49,4	255,6	2,2
Otakar Coufalík	7/17/2020 11:21:19 AM	23,1	49,4	225,1	1,9
Otakar Coufalík	7/17/2020 11:31:20 AM	23,3	49,4	233,7	3,2
Otakar Coufalík	7/17/2020 11:41:20 AM	23,5	49,4	62,5	2,1
Otakar Coufalík	7/17/2020 11:51:20 AM	23,7	49,4	462,3	4,6
Otakar Coufalík	7/17/2020 12:01:20 PM	23,9	49,4	239,2	4
Otakar Coufalík	7/17/2020 12:11:19 PM	23,9	49,4	239,6	1,4
Otakar Coufalík	7/17/2020 12:21:20 PM	23,9	49,4	242,7	1,9
Otakar Coufalík	7/17/2020 12:31:19 PM	24	49,4	226,4	2,3
Otakar Coufalík	7/17/2020 12:41:19 PM	24,1	49,4	65,5	6
Otakar Coufalík	7/17/2020 12:51:19 PM	24,1	49,4	62,5	5,1
Otakar Coufalík	7/17/2020 1:01:19 PM	24,2	49,4	113,6	6,4
Otakar Coufalík	7/17/2020 1:11:19 PM	24,2	49,4	64,1	2,9
Otakar Coufalík	7/17/2020 1:21:19 PM	24,4	49	192,9	1,1
Otakar Coufalík	7/17/2020 1:31:19 PM	24,3	49	75,8	2,1
Otakar Coufalík	7/17/2020 1:41:19 PM	24,4	49,4	68,2	3
Otakar Coufalík	7/17/2020 1:51:19 PM	24,7	49,4	114	2,9
Otakar Coufalík	7/17/2020 2:01:20 PM	24,4	49,4	83,1	10,2
Otakar Coufalík	7/17/2020 2:11:20 PM	24,1	49	82,1	3
Otakar Coufalík	7/17/2020 2:21:19 PM	23,8	49	220,4	1,7
Otakar Coufalík	7/17/2020 2:31:20 PM	24	49	79,8	20,8
Otakar Coufalík	7/17/2020 2:41:19 PM	24,3	49	114,1	3,4
Otakar Coufalík	7/17/2020 2:51:20 PM	24,5	49	63,9	1,2
Otakar Coufalík	7/17/2020 3:01:19 PM	24,4	48,6	58,8	2
Otakar Coufalík	7/17/2020 3:11:19 PM	24,5	49	58,9	3,4
Otakar Coufalík	7/17/2020 3:21:19 PM	24,4	48,6	80,5	2,5
Otakar Coufalík	7/17/2020 3:31:20 PM	24,4	48,6	181,4	2,8
Otakar Coufalík	7/17/2020 3:41:20 PM	24,4	48,6	58,1	4,4
Otakar Coufalík	7/17/2020 3:51:19 PM	24,4	48,6	486,2	1,3
Otakar Coufalík	7/17/2020 4:01:19 PM	24,6	48,6	225,8	0,7
Otakar Coufalík	7/17/2020 4:11:20 PM	24,5	48,6	188	4,9
Otakar Coufalík	7/17/2020 4:21:19 PM	24,5	48,6	216,3	1,1
Otakar Coufalík	7/17/2020 4:31:20 PM	24,4	48,6	207,1	1,4
Otakar Coufalík	7/17/2020 4:41:19 PM	24,3	48,6	211	1,2
Otakar Coufalík	7/17/2020 4:51:19 PM	24,2	48,6	181,3	1,2
Otakar Coufalík	7/17/2020 5:01:20 PM	24	48,6	72,3	5,7
Otakar Coufalík	7/17/2020 5:11:20 PM	23,9	48,6	61,4	1,8
Otakar Coufalík	7/17/2020 5:21:20 PM	23,8	48,6	90,4	1,3
Otakar Coufalík	7/17/2020 5:31:20 PM	23,7	48,6	62,1	1,9
Otakar Coufalík	7/17/2020 5:41:19 PM	23,5	48,2	178,3	1,3

Název	Čas	Teplota[°C]	Vlhkost[%]	Frekvence[Hz]	Amplituda
Otakar Coufalík	7/17/2020 5:51:19 PM	23,3	48,2	242,6	0,9
Otakar Coufalík	7/17/2020 6:01:20 PM	23,3	48,2	229,7	1,2
Otakar Coufalík	7/17/2020 6:11:19 PM	23,2	48,2	59,6	0,9
Otakar Coufalík	7/17/2020 6:21:20 PM	23,1	48,2	255,5	1,3
Otakar Coufalík	7/17/2020 6:31:19 PM	23	47,8	63,2	0,5
Otakar Coufalík	7/17/2020 6:41:20 PM	23,1	47,8	64,9	2,2
Otakar Coufalík	7/17/2020 6:51:19 PM	23,1	48,2	61,1	1,4
Otakar Coufalík	7/17/2020 7:01:20 PM	23	48,2	213,8	2,3
Otakar Coufalík	7/17/2020 7:11:20 PM	23,1	48,2	234,1	1,7
Otakar Coufalík	7/17/2020 7:21:19 PM	23,1	48,2	227,4	1,6
Otakar Coufalík	7/17/2020 7:31:20 PM	23,2	48,2	237,8	1,9
Otakar Coufalík	7/17/2020 7:41:20 PM	23,2	48,6	93,2	1,6
Otakar Coufalík	7/17/2020 7:51:19 PM	23,2	48,6	109,1	1,4
Otakar Coufalík	7/17/2020 8:01:19 PM	23,1	48,2	254,5	2,1
Otakar Coufalík	7/17/2020 8:11:19 PM	23	48,2	65,5	3,8
Otakar Coufalík	7/17/2020 8:21:19 PM	22,9	47,8	88,5	1,3
Otakar Coufalík	7/17/2020 8:31:20 PM	22,6	47,8	252	1,7
Otakar Coufalík	7/17/2020 8:41:20 PM	22,4	47,8	75,3	4,9
Otakar Coufalík	7/17/2020 8:51:19 PM	22,3	47,8	72,6	2,3
Otakar Coufalík	7/17/2020 9:01:20 PM	22	47,5	205,7	2,4
Otakar Coufalík	7/17/2020 9:11:20 PM	21,8	47,5	185,1	1,7
Otakar Coufalík	7/17/2020 9:21:19 PM	21,5	47,1	213,3	1,4
Otakar Coufalík	7/17/2020 9:31:20 PM	21,4	47,1	217,3	1,7
Otakar Coufalík	7/17/2020 9:41:20 PM	21,3	47,1	1494,3	4,8
Otakar Coufalík	7/17/2020 9:51:19 PM	21,3	47,5	257,5	2,5
Otakar Coufalík	7/17/2020 10:01:20 PM	21,4	47,8	245,8	1,4
Otakar Coufalík	7/17/2020 10:11:20 PM	21,5	48,2	389,6	2
Otakar Coufalík	7/17/2020 10:21:19 PM	21,6	47,8	222,2	1,6
Otakar Coufalík	7/17/2020 10:31:20 PM	21,5	47,8	214,5	2
Otakar Coufalík	7/17/2020 10:41:19 PM	21,4	47,8	227,7	1,2
Otakar Coufalík	7/17/2020 10:51:19 PM	21,3	47,8	213,5	1,3
Otakar Coufalík	7/17/2020 11:01:19 PM	21,2	48,2	229,4	1,7
Otakar Coufalík	7/17/2020 11:11:19 PM	21,3	48,2	87,6	1,6
Otakar Coufalík	7/17/2020 11:21:19 PM	21,3	48,2	238,7	1,4
Otakar Coufalík	7/17/2020 11:31:20 PM	21,3	47,8	229,3	1,4
Otakar Coufalík	7/17/2020 11:41:19 PM	21,2	47,8	223,3	1,4
Otakar Coufalík	7/17/2020 11:51:19 PM	21,3	48,2	84,4	2,5
Otakar Coufalík	7/18/2020 12:01:20 AM	21,2	47,5	233,7	1,6
Otakar Coufalík	7/18/2020 12:11:20 AM	21	47,8	231,2	1,2
Otakar Coufalík	7/18/2020 12:21:19 AM	21	48,2	217,4	1
Otakar Coufalík	7/18/2020 12:31:20 AM	21,2	48,6	242,9	1,3
Otakar Coufalík	7/18/2020 12:41:19 AM	21,2	48,6	225	1,5
Otakar Coufalík	7/18/2020 12:51:20 AM	21,2	49	254,2	1,7
Otakar Coufalík	7/18/2020 1:01:20 AM	21,3	49	259,5	1,9
Otakar Coufalík	7/18/2020 1:11:20 AM	21,3	48,6	245,1	1,2
Otakar Coufalík	7/18/2020 1:21:20 AM	21	48,2	102,9	1,3
Otakar Coufalík	7/18/2020 1:31:20 AM	21,1	48,6	232	1,7
Otakar Coufalík	7/18/2020 1:41:20 AM	21,2	48,6	211,7	1,3
Otakar Coufalík	7/18/2020 1:51:19 AM	21,1	48,6	360,7	1,3

Název	Čas	Teplota[°C]	Vlhkost[%]	Frekvence[Hz]	Amplituda
Otakar Coufalík	7/18/2020 2:01:19 AM	21,3	49,4	203,9	1,6
Otakar Coufalík	7/18/2020 2:11:19 AM	21,3	49,4	233,7	1,6
Otakar Coufalík	7/18/2020 2:21:20 AM	21,2	49,4	230,3	1,4
Otakar Coufalík	7/18/2020 2:31:19 AM	21,2	49	208,6	1,4
Otakar Coufalík	7/18/2020 2:41:19 AM	21,3	49,8	237,5	2
Otakar Coufalík	7/18/2020 2:51:19 AM	21,4	49,8	223,1	1,7
Otakar Coufalík	7/18/2020 3:01:20 AM	21,3	49	260,3	1,2
Otakar Coufalík	7/18/2020 3:11:19 AM	21,4	49	230,9	0,8
Otakar Coufalík	7/18/2020 3:21:20 AM	21,3	49,4	228,4	1,6
Otakar Coufalík	7/18/2020 3:31:20 AM	21,2	49,4	231	1,7
Otakar Coufalík	7/18/2020 3:41:19 AM	21,2	49,4	204,6	1,1
Otakar Coufalík	7/18/2020 3:51:20 AM	21,2	49,8	61,7	1,4
Otakar Coufalík	7/18/2020 4:01:19 AM	21,1	49,4	189,3	0,8
Otakar Coufalík	7/18/2020 4:11:20 AM	20,9	49,4	219,6	0,8
Otakar Coufalík	7/18/2020 4:21:20 AM	20,8	49,4	234,7	1
Otakar Coufalík	7/18/2020 4:31:19 AM	20,8	49,4	227,6	1,2
Otakar Coufalík	7/18/2020 4:41:19 AM	20,7	49,4	236,3	0,7
Otakar Coufalík	7/18/2020 4:51:20 AM	20,7	49,4	230,5	0,9
Otakar Coufalík	7/18/2020 5:01:20 AM	20,5	49,4	229,3	1
Otakar Coufalík	7/18/2020 5:11:20 AM	20,3	49	235,4	1,8
Otakar Coufalík	7/18/2020 5:21:19 AM	20,3	49,4	202	0,9
Otakar Coufalík	7/18/2020 5:31:19 AM	20,2	49,4	214,4	1,2
Otakar Coufalík	7/18/2020 5:41:20 AM	20	49,4	73,5	1,6
Otakar Coufalík	7/18/2020 5:51:19 AM	19,8	49,4	68,7	4,2
Otakar Coufalík	7/18/2020 6:01:20 AM	19,7	49,8	81,5	1,4
Otakar Coufalík	7/18/2020 6:11:20 AM	19,7	49,8	231,3	1,7
Otakar Coufalík	7/18/2020 6:21:19 AM	19,8	50,2	74,5	0,6
Otakar Coufalík	7/18/2020 6:31:19 AM	19,8	50,6	225,8	1,3
Otakar Coufalík	7/18/2020 6:41:20 AM	19,9	50,6	225,4	1,2
Otakar Coufalík	7/18/2020 6:51:19 AM	20	51	225,9	1,2
Otakar Coufalík	7/18/2020 7:01:20 AM	20,1	51	199,5	1,4
Otakar Coufalík	7/18/2020 7:11:19 AM	20	51	64,3	3
Otakar Coufalík	7/18/2020 7:21:20 AM	20,2	51,4	197,2	2,1
Otakar Coufalík	7/18/2020 7:31:20 AM	20,3	51,8	234,5	1,2
Otakar Coufalík	7/18/2020 7:41:19 AM	20,4	52,2	239,4	1,1
Otakar Coufalík	7/18/2020 7:51:20 AM	20,3	52,2	235,2	2,2
Otakar Coufalík	7/18/2020 8:01:19 AM	20,4	52,5	196,8	1,8
Otakar Coufalík	7/18/2020 8:11:20 AM	20,4	52,5	231,3	1,9
Otakar Coufalík	7/18/2020 8:21:19 AM	20,6	52,9	67,1	2
Otakar Coufalík	7/18/2020 8:31:20 AM	20,5	53,3	225,8	2,1
Otakar Coufalík	7/18/2020 8:41:19 AM	20,6	53,3	58,2	2,6
Otakar Coufalík	7/18/2020 8:51:19 AM	20,6	53,7	235,9	1,5
Otakar Coufalík	7/18/2020 9:01:19 AM	20,6	54,1	226,9	2,7
Otakar Coufalík	7/18/2020 9:11:20 AM	20,8	54,1	225,6	1,2
Otakar Coufalík	7/18/2020 9:21:19 AM	20,9	54,1	240,2	2,4
Otakar Coufalík	7/18/2020 9:31:19 AM	20,9	54,5	239,5	1,7
Otakar Coufalík	7/18/2020 9:41:20 AM	21	54,9	73,6	1,2
Otakar Coufalík	7/18/2020 9:51:19 AM	21	54,9	233,4	1,3
Otakar Coufalík	7/18/2020 10:01:20 AM	21	55,3	234,5	2,2

Název	Čas	Teplota[°C]	Vlhkost[%]	Frekvence[Hz]	Amplituda
Otakar Coufalík	7/18/2020 10:11:19 AM	21,1	55,3	235,1	3,2
Otakar Coufalík	7/18/2020 10:21:20 AM	21,2	55,7	220,2	3,3
Otakar Coufalík	7/18/2020 10:31:19 AM	21,2	55,7	234	2,4
Otakar Coufalík	7/18/2020 10:41:19 AM	21,2	56,1	225,3	3
Otakar Coufalík	7/18/2020 10:51:19 AM	21,3	56,1	234,2	2
Otakar Coufalík	7/18/2020 11:01:20 AM	21,4	56,1	204,8	2,7
Otakar Coufalík	7/18/2020 11:11:20 AM	21,7	56,5	231,1	3,7
Otakar Coufalík	7/18/2020 11:21:20 AM	21,6	56,5	233,7	2,8
Otakar Coufalík	7/18/2020 11:31:19 AM	21,7	56,9	239,6	1,8
Otakar Coufalík	7/18/2020 11:41:19 AM	21,8	57,3	59,1	3,5
Otakar Coufalík	7/18/2020 11:51:20 AM	21,9	57,3	228,6	2,1
Otakar Coufalík	7/18/2020 12:01:19 PM	22	57,3	230,1	2,2
Otakar Coufalík	7/18/2020 12:11:19 PM	22,2	57,6	225,2	4,8
Otakar Coufalík	7/18/2020 12:21:19 PM	22,2	58	233,9	4,5
Otakar Coufalík	7/18/2020 12:31:19 PM	22,3	58	378,6	5,5
Otakar Coufalík	7/18/2020 12:41:20 PM	22,5	58	255	2,4
Otakar Coufalík	7/18/2020 12:51:20 PM	22,4	58,8	238,6	1,6
Otakar Coufalík	7/18/2020 1:01:20 PM	22,1	58,4	258,2	2,9
Otakar Coufalík	7/18/2020 1:11:19 PM	21,7	58,8	228,6	6,1
Otakar Coufalík	7/18/2020 1:21:19 PM	21,7	59,2	235,2	3,4
Otakar Coufalík	7/18/2020 1:31:19 PM	21,7	59,2	228,7	5
Otakar Coufalík	7/18/2020 1:41:19 PM	21,8	59,2	236,7	3
Otakar Coufalík	7/18/2020 1:51:20 PM	21,7	59,6	62,8	3,7
Otakar Coufalík	7/18/2020 2:01:19 PM	21,9	59,6	86,7	1,8
Otakar Coufalík	7/18/2020 2:11:20 PM	22,1	60	227,4	2,3
Otakar Coufalík	7/18/2020 2:21:19 PM	22,1	59,6	66,8	2,4
Otakar Coufalík	7/18/2020 2:31:19 PM	22,2	60	232,7	1,8
Otakar Coufalík	7/18/2020 2:41:19 PM	22,4	60	239,6	2
Otakar Coufalík	7/18/2020 2:51:20 PM	22,7	60,4	236	1,8
Otakar Coufalík	7/18/2020 3:01:19 PM	22,8	60	204,8	1,6
Otakar Coufalík	7/18/2020 3:11:20 PM	22,8	60	237,5	2,4
Otakar Coufalík	7/18/2020 3:21:19 PM	22,8	60	1258,8	14,8
Otakar Coufalík	7/18/2020 3:31:19 PM	22,6	60	1329,9	191,2
Otakar Coufalík	7/18/2020 3:41:20 PM	22,6	60,4	228,3	2,4
Otakar Coufalík	7/18/2020 3:51:20 PM	22,6	60	70,9	6,5
Otakar Coufalík	7/18/2020 4:01:19 PM	22,5	60	251,6	3,5
Otakar Coufalík	7/18/2020 4:11:20 PM	22,5	60	248,8	1,4
Otakar Coufalík	7/18/2020 4:21:20 PM	22,6	60	227,9	2,9
Otakar Coufalík	7/18/2020 4:31:20 PM	22,5	60	236,9	1,4
Otakar Coufalík	7/18/2020 4:41:19 PM	22,5	60	233,5	1,7
Otakar Coufalík	7/18/2020 4:51:19 PM	22,5	59,6	213,9	2,3
Otakar Coufalík	7/18/2020 5:01:20 PM	22,6	59,6	243,4	2,3
Otakar Coufalík	7/18/2020 5:11:19 PM	22,7	59,6	237,3	1,8
Otakar Coufalík	7/18/2020 5:21:19 PM	22,6	59,6	241,8	1,7
Otakar Coufalík	7/18/2020 5:31:19 PM	22,6	59,2	245,5	1,7
Otakar Coufalík	7/18/2020 5:41:20 PM	22,7	59,2	224,9	1,4
Otakar Coufalík	7/18/2020 5:51:20 PM	22,7	59,2	234,9	3,7
Otakar Coufalík	7/18/2020 6:01:19 PM	22,7	59,2	237,1	1,8
Otakar Coufalík	7/18/2020 6:11:20 PM	22,7	59,2	213,5	2,8

Název	Čas	Teplota[°C]	Vlhkost[%]	Frekvence[Hz]	Amplituda
Otakar Coufalík	7/18/2020 6:21:19 PM	22,7	58,8	231,4	1,4
Otakar Coufalík	7/18/2020 6:31:20 PM	22,6	58,8	199,7	1,6
Otakar Coufalík	7/18/2020 6:41:19 PM	22,6	58,8	258,2	1,8
Otakar Coufalík	7/18/2020 6:51:20 PM	22,5	58,4	234	2,3
Otakar Coufalík	7/18/2020 7:01:19 PM	22,5	58,4	237,6	1,8
Otakar Coufalík	7/18/2020 7:11:20 PM	22,5	58	109,7	1,9
Otakar Coufalík	7/18/2020 7:21:19 PM	22,4	57,6	228,5	1,8
Otakar Coufalík	7/18/2020 7:31:19 PM	22,3	57,3	230,6	3,4
Otakar Coufalík	7/18/2020 7:41:20 PM	22,3	57,6	226	1,6
Otakar Coufalík	7/18/2020 7:51:19 PM	22,3	57,6	223,5	1,6
Otakar Coufalík	7/18/2020 8:01:19 PM	22,3	57,3	220,5	1,6
Otakar Coufalík	7/18/2020 8:11:19 PM	22,4	57,6	224,4	1,7
Otakar Coufalík	7/18/2020 8:21:19 PM	22,4	57,3	232	1,2
Otakar Coufalík	7/18/2020 8:31:19 PM	22,5	57,6	243,5	1,6
Otakar Coufalík	7/18/2020 8:41:19 PM	22,4	57,3	112,9	1,5
Otakar Coufalík	7/18/2020 8:51:20 PM	22,4	57,3	233,8	2,4
Otakar Coufalík	7/18/2020 9:01:20 PM	22,3	57,3	231,5	1,5
Otakar Coufalík	7/18/2020 9:11:19 PM	22,3	56,9	100,6	1,5
Otakar Coufalík	7/18/2020 9:21:19 PM	22,3	56,5	100,9	1,4
Otakar Coufalík	7/18/2020 9:31:20 PM	22,3	56,9	67,2	2,3
Otakar Coufalík	7/18/2020 9:41:19 PM	22,4	56,9	236,1	1,6
Otakar Coufalík	7/18/2020 9:51:19 PM	22,4	56,9	236,9	1,5
Otakar Coufalík	7/18/2020 10:01:19 PM	22,3	56,5	223,1	1,5
Otakar Coufalík	7/18/2020 10:11:20 PM	22,4	56,5	227,7	2,1
Otakar Coufalík	7/18/2020 10:21:20 PM	22,4	56,5	226,5	1,5
Otakar Coufalík	7/18/2020 10:31:19 PM	22,4	56,1	232	2,5
Otakar Coufalík	7/18/2020 10:41:20 PM	22,3	55,7	229,4	1,7
Otakar Coufalík	7/18/2020 10:51:19 PM	22,3	55,7	223	1,7
Otakar Coufalík	7/18/2020 11:01:19 PM	22,2	55,7	228,1	1,4
Otakar Coufalík	7/18/2020 11:11:19 PM	22,3	55,7	222,9	2
Otakar Coufalík	7/18/2020 11:21:20 PM	22,4	55,7	230,5	2,2
Otakar Coufalík	7/18/2020 11:31:20 PM	22,3	55,3	230,8	1,8
Otakar Coufalík	7/18/2020 11:41:20 PM	22,3	55,3	195,2	1,6
Otakar Coufalík	7/18/2020 11:51:20 PM	22,4	55,7	215,6	1,6
Otakar Coufalík	7/19/2020 12:01:20 AM	22,5	55,3	215,6	2,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 12:11:19 AM	22,5	55,7	214,9	1,9
Otakar Coufalík	7/19/2020 12:21:19 AM	22,5	55,3	232,6	1,4
Otakar Coufalík	7/19/2020 12:31:19 AM	22,4	54,9	222,9	1,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 12:41:19 AM	22,4	54,9	228,3	2,6
Otakar Coufalík	7/19/2020 12:51:20 AM	22,3	54,9	233,9	1,5
Otakar Coufalík	7/19/2020 1:01:19 AM	22,4	55,3	202,9	1,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 1:11:20 AM	22,4	54,5	234,9	2
Otakar Coufalík	7/19/2020 1:21:19 AM	22,3	54,5	229,8	1,7
Otakar Coufalík	7/19/2020 1:31:20 AM	22,5	54,9	114,5	1,6
Otakar Coufalík	7/19/2020 1:41:20 AM	22,6	54,9	225,7	1,9
Otakar Coufalík	7/19/2020 1:51:20 AM	22,4	54,5	247,3	1,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 2:01:20 AM	22,4	54,5	221,6	1,4
Otakar Coufalík	7/19/2020 2:11:20 AM	22,4	54,1	247,3	1,6
Otakar Coufalík	7/19/2020 2:21:20 AM	22,4	54,5	216,2	2,5

Název	Čas	Teplota[°C]	Vlhkost[%]	Frekvence[Hz]	Amplituda
Otakar Coufalík	7/19/2020 2:31:20 AM	22,4	54,5	239,7	2,1
Otakar Coufalík	7/19/2020 2:41:19 AM	22,4	54,5	231,5	2,2
Otakar Coufalík	7/19/2020 2:51:19 AM	22,6	54,1	207,4	2,2
Otakar Coufalík	7/19/2020 3:01:20 AM	22,5	54,1	105,2	1,7
Otakar Coufalík	7/19/2020 3:11:19 AM	22,5	53,7	225,2	1,6
Otakar Coufalík	7/19/2020 3:21:19 AM	22,5	54,1	237,2	1,2
Otakar Coufalík	7/19/2020 3:31:20 AM	22,5	54,1	216,2	1,6
Otakar Coufalík	7/19/2020 3:41:20 AM	22,5	54,1	249	1,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 3:51:20 AM	22,5	53,7	386,1	1,6
Otakar Coufalík	7/19/2020 4:01:19 AM	22,4	53,7	210,6	2
Otakar Coufalík	7/19/2020 4:11:19 AM	22,4	53,7	230,8	1,5
Otakar Coufalík	7/19/2020 4:21:20 AM	22,4	53,7	57,6	1,5
Otakar Coufalík	7/19/2020 4:31:19 AM	22,4	53,7	240,5	1,6
Otakar Coufalík	7/19/2020 4:41:19 AM	22,4	53,3	246,6	3,2
Otakar Coufalík	7/19/2020 4:51:19 AM	22,4	53,7	228,7	2,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 5:01:20 AM	22,4	54,1	210,3	1,5
Otakar Coufalík	7/19/2020 5:11:20 AM	22,5	54,1	93,7	0,9
Otakar Coufalík	7/19/2020 5:21:20 AM	22,6	53,7	202,7	2,4
Otakar Coufalík	7/19/2020 5:31:19 AM	22,7	54,1	227,6	1,5
Otakar Coufalík	7/19/2020 5:41:20 AM	22,7	54,1	250	1,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 5:51:19 AM	22,8	54,5	227,9	3
Otakar Coufalík	7/19/2020 6:01:19 AM	22,9	54,5	221,8	1,8
Otakar Coufalík	7/19/2020 6:11:20 AM	23	54,5	220,7	2
Otakar Coufalík	7/19/2020 6:21:20 AM	23,2	54,5	207,6	1,8
Otakar Coufalík	7/19/2020 6:31:19 AM	23,5	55,3	251,7	1,8
Otakar Coufalík	7/19/2020 6:41:19 AM	23,5	54,9	223,6	1,9
Otakar Coufalík	7/19/2020 6:51:20 AM	23,6	54,5	243,3	2,5
Otakar Coufalík	7/19/2020 7:01:19 AM	23,8	54,9	226,7	2,4
Otakar Coufalík	7/19/2020 7:11:19 AM	24,3	55,3	221,9	2,6
Otakar Coufalík	7/19/2020 7:21:19 AM	24,4	55,3	217,5	2,2
Otakar Coufalík	7/19/2020 7:31:19 AM	24,5	55,7	213	2,1
Otakar Coufalík	7/19/2020 7:41:19 AM	24,6	55,7	231,2	2,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 7:51:19 AM	24,7	56,1	211,7	4,1
Otakar Coufalík	7/19/2020 8:01:19 AM	24,9	56,5	234,1	3,6
Otakar Coufalík	7/19/2020 8:11:19 AM	25,4	56,5	220,4	5,2
Otakar Coufalík	7/19/2020 8:21:19 AM	25,5	56,5	226,6	8,2
Otakar Coufalík	7/19/2020 8:31:19 AM	25,5	56,9	187,3	8,2
Otakar Coufalík	7/19/2020 8:41:19 AM	25,7	57,3	221,3	9,2
Otakar Coufalík	7/19/2020 8:51:19 AM	25,7	57,6	369,6	11,9
Otakar Coufalík	7/19/2020 9:01:20 AM	25,9	57,6	232,1	9,1
Otakar Coufalík	7/19/2020 9:11:19 AM	26,2	58	175,5	11,4
Otakar Coufalík	7/19/2020 9:21:19 AM	26,6	58	216,8	8,8
Otakar Coufalík	7/19/2020 9:31:20 AM	27	58,4	462,2	12,6
Otakar Coufalík	7/19/2020 9:41:20 AM	27,3	58,8	343,2	14
Otakar Coufalík	7/19/2020 9:51:19 AM	27,4	59,2	222,3	12,9
Otakar Coufalík	7/19/2020 10:01:20 AM	27,6	59,2	196,1	12,1
Otakar Coufalík	7/19/2020 10:11:20 AM	27,7	59,6	350,8	8,7
Otakar Coufalík	7/19/2020 10:21:19 AM	27,6	60	392,1	11,7
Otakar Coufalík	7/19/2020 10:31:19 AM	27,6	60	351,3	16

Název	Čas	Teplota[°C]	Vlhkost[%]	Frekvence[Hz]	Amplituda
Otakar Coufalík	7/19/2020 10:41:20 AM	27,5	60	340,2	16,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 10:51:20 AM	27,8	60	331,5	19,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 11:01:20 AM	28	60,4	363,3	18,4
Otakar Coufalík	7/19/2020 11:11:19 AM	28	60,4	219,5	19,5
Otakar Coufalík	7/19/2020 11:21:19 AM	28,2	60,4	383,4	18,9
Otakar Coufalík	7/19/2020 11:31:20 AM	28,1	60,4	219,1	20,2
Otakar Coufalík	7/19/2020 11:41:20 AM	28,1	60,4	354,4	20,7
Otakar Coufalík	7/19/2020 11:51:19 AM	28	60,4	370,2	16,9
Otakar Coufalík	7/19/2020 12:01:20 PM	28,2	60,4	317,5	10,5
Otakar Coufalík	7/19/2020 12:11:19 PM	28,7	60,8	231,6	15
Otakar Coufalík	7/19/2020 12:21:20 PM	28,8	60,8	425,3	11,1
Otakar Coufalík	7/19/2020 12:31:19 PM	28,7	61,2	59,9	11,8
Otakar Coufalík	7/19/2020 12:41:20 PM	28,7	61,2	220,7	14,7
Otakar Coufalík	7/19/2020 12:51:20 PM	28,7	61,2	331,6	15,7
Otakar Coufalík	7/19/2020 1:01:19 PM	28,8	61,2	219,2	8,4
Otakar Coufalík	7/19/2020 1:11:20 PM	28,9	61,2	248,8	4,7
Otakar Coufalík	7/19/2020 1:21:20 PM	28,7	61,2	277,3	5,2
Otakar Coufalík	7/19/2020 1:31:20 PM	28,7	60,8	249,9	5,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 1:41:19 PM	28,8	60,4	224,2	4,6
Otakar Coufalík	7/19/2020 1:51:20 PM	29	60,4	337,2	5,6
Otakar Coufalík	7/19/2020 2:01:19 PM	29	60,4	61,2	4,5
Otakar Coufalík	7/19/2020 2:11:20 PM	28,9	60	59,6	3,5
Otakar Coufalík	7/19/2020 2:21:19 PM	28,8	60	59,7	5,4
Otakar Coufalík	7/19/2020 2:31:19 PM	28,9	59,6	188	4,2
Otakar Coufalík	7/19/2020 2:41:19 PM	28,9	59,6	60,2	4,6
Otakar Coufalík	7/19/2020 2:51:20 PM	28,8	59,2	231,4	6
Otakar Coufalík	7/19/2020 3:01:20 PM	28,7	58,8	253,2	2,6
Otakar Coufalík	7/19/2020 3:11:19 PM	28,6	58,4	234,3	2,2
Otakar Coufalík	7/19/2020 3:21:20 PM	28,5	58,4	228,2	1,9
Otakar Coufalík	7/19/2020 3:31:20 PM	28,3	58,4	194,6	3,5
Otakar Coufalík	7/19/2020 3:41:20 PM	28,3	58	197,1	3,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 3:51:20 PM	28,4	58	230,2	1,8
Otakar Coufalík	7/19/2020 4:01:19 PM	28,4	57,6	246,2	3,1
Otakar Coufalík	7/19/2020 4:11:20 PM	28,4	57,6	188	3,1
Otakar Coufalík	7/19/2020 4:21:19 PM	28,4	57,6	61	2,4
Otakar Coufalík	7/19/2020 4:31:19 PM	28,4	57,3	59,2	2,4
Otakar Coufalík	7/19/2020 4:41:20 PM	28,4	57,3	223,4	1,7
Otakar Coufalík	7/19/2020 4:51:19 PM	28,3	57,3	64,4	1,6
Otakar Coufalík	7/19/2020 5:01:19 PM	28,3	57,3	244,4	2,2
Otakar Coufalík	7/19/2020 5:11:20 PM	28,4	57,3	230,5	2
Otakar Coufalík	7/19/2020 5:21:20 PM	28,3	56,9	201	2,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 5:31:19 PM	28,3	56,9	227,8	2,1
Otakar Coufalík	7/19/2020 5:41:19 PM	28,2	56,9	193,6	3,1
Otakar Coufalík	7/19/2020 5:51:20 PM	28,3	56,5	100,2	2,5
Otakar Coufalík	7/19/2020 6:01:20 PM	28	56,5	213,1	2,8
Otakar Coufalík	7/19/2020 6:11:20 PM	28	56,5	238,5	1,9
Otakar Coufalík	7/19/2020 6:21:19 PM	27,9	56,1	219,7	1,7
Otakar Coufalík	7/19/2020 6:31:20 PM	27,6	55,7	220,9	3,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 6:41:19 PM	27,3	55,7	220,2	2,3

Název	Čas	Teplota[°C]	Vlhkost[%]	Frekvence[Hz]	Amplituda
Otakar Coufalík	7/19/2020 6:51:19 PM	27,2	55,7	234,4	2
Otakar Coufalík	7/19/2020 7:01:19 PM	26,6	55,7	252	2,2
Otakar Coufalík	7/19/2020 7:11:20 PM	26,7	55,7	218,6	1,7
Otakar Coufalík	7/19/2020 7:21:19 PM	26,6	55,3	113,6	1,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 7:31:20 PM	26,4	54,9	231,5	1,9
Otakar Coufalík	7/19/2020 7:41:19 PM	26	54,5	212,2	1,7
Otakar Coufalík	7/19/2020 7:51:19 PM	25,8	54,5	118,7	1,4
Otakar Coufalík	7/19/2020 8:01:19 PM	25,8	54,5	231,3	1,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 8:11:19 PM	25,8	54,5	269,8	1,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 8:21:20 PM	25,7	54,5	191,1	2
Otakar Coufalík	7/19/2020 8:31:19 PM	25,7	54,1	239,7	1,5
Otakar Coufalík	7/19/2020 8:41:19 PM	25,4	53,7	228,7	2,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 8:51:19 PM	25,4	53,7	234,6	1,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 9:01:19 PM	25,3	53,7	225,4	1,1
Otakar Coufalík	7/19/2020 9:11:20 PM	25,2	53,7	217	1,2
Otakar Coufalík	7/19/2020 9:21:20 PM	25,1	53,7	234,6	1,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 9:31:20 PM	25,1	53,3	225,8	1,2
Otakar Coufalík	7/19/2020 9:41:20 PM	25,1	53,3	234,2	1,7
Otakar Coufalík	7/19/2020 9:51:20 PM	25,1	53,3	249,6	1,6
Otakar Coufalík	7/19/2020 10:01:19 PM	25	53,3	117,1	1,6
Otakar Coufalík	7/19/2020 10:11:19 PM	24,9	53,3	222,3	1,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 10:21:19 PM	24,8	52,9	246,1	1,3
Otakar Coufalík	7/19/2020 10:31:19 PM	24,5	52,9	229,1	1,7
Otakar Coufalík	7/19/2020 10:41:20 PM	24,5	52,9	234,9	1,8
Otakar Coufalík	7/19/2020 10:51:19 PM	24,5	52,9	231,7	0,8
Otakar Coufalík	7/19/2020 11:01:19 PM	24,4	52,9	229,8	0,8
Otakar Coufalík	7/19/2020 11:11:19 PM	24,3	52,5	220,6	1,2
Otakar Coufalík	7/19/2020 11:21:20 PM	24,2	52,9	214,7	1,4
Otakar Coufalík	7/19/2020 11:31:19 PM	24,3	52,9	212,9	1,5
Otakar Coufalík	7/19/2020 11:41:19 PM	24,1	52,5	222,8	1,9
Otakar Coufalík	7/19/2020 11:51:19 PM	23,9	52,5	215,9	1,3
Otakar Coufalík	7/20/2020 12:01:20 AM	23,9	52,5	231	1,6
Otakar Coufalík	7/20/2020 12:11:19 AM	23,8	52,5	225,3	1,3
Otakar Coufalík	7/20/2020 12:21:20 AM	23,7	52,2	92,1	0,7
Otakar Coufalík	7/20/2020 12:31:20 AM	23,7	52,2	193,5	1,1
Otakar Coufalík	7/20/2020 12:41:20 AM	23,5	51,8	225	1,3
Otakar Coufalík	7/20/2020 12:51:19 AM	23,3	51,8	237,3	1,7
Otakar Coufalík	7/20/2020 1:01:19 AM	23,3	52,2	222,8	0,9
Otakar Coufalík	7/20/2020 1:11:19 AM	23,4	52,2	225,7	1,2
Otakar Coufalík	7/20/2020 1:21:19 AM	23,3	51,8	224,4	1,6
Otakar Coufalík	7/20/2020 1:31:19 AM	23,3	51,8	222,5	2,2
Otakar Coufalík	7/20/2020 1:41:19 AM	23,2	51,4	205,8	1,3
Otakar Coufalík	7/20/2020 1:51:19 AM	23,2	51,8	230,2	1,2
Otakar Coufalík	7/20/2020 2:01:20 AM	23,2	51,8	191,8	1,6
Otakar Coufalík	7/20/2020 2:11:19 AM	23,1	51,4	206,2	2,8
Otakar Coufalík	7/20/2020 2:21:19 AM	23	51,4	210,5	1,5
Otakar Coufalík	7/20/2020 2:31:20 AM	22,9	51,4	217,6	2
Otakar Coufalík	7/20/2020 2:41:20 AM	22,8	51,4	210,8	1,5
Otakar Coufalík	7/20/2020 2:51:19 AM	22,7	51	187,2	1,7

Název	Čas	Teplota[°C]	Vlhkost[%]	Frekvence[Hz]	Amplituda
Otakar Coufalík	7/20/2020 3:01:19 AM	22,6	50,6	214,2	1,5
Otakar Coufalík	7/20/2020 3:11:20 AM	22,4	50,6	206	2,1
Otakar Coufalík	7/20/2020 3:21:19 AM	22,5	50,6	213,9	2
Otakar Coufalík	7/20/2020 3:31:20 AM	22,4	51	209,5	2,4
Otakar Coufalík	7/20/2020 3:41:20 AM	22,4	51	214,3	2,4
Otakar Coufalík	7/20/2020 3:51:20 AM	22,4	51	58,4	2,3
Otakar Coufalík	7/20/2020 4:01:19 AM	22,3	50,2	198	2,2
Otakar Coufalík	7/20/2020 4:11:20 AM	22,3	50,2	64,7	2,1
Otakar Coufalík	7/20/2020 4:21:19 AM	22,4	50,2	204,1	2,3
Otakar Coufalík	7/20/2020 4:31:20 AM	22,6	50,2	222,7	2,6
Otakar Coufalík	7/20/2020 4:41:20 AM	22,7	50,6	214	2,1
Otakar Coufalík	7/20/2020 4:51:19 AM	23	50,6	212,8	2,4
Otakar Coufalík	7/20/2020 5:01:20 AM	23,4	50,6	62	2,7
Otakar Coufalík	7/20/2020 5:11:20 AM	23,6	50,6	208,5	2,7
Otakar Coufalík	7/20/2020 5:21:20 AM	23,9	50,6	228,8	5
Otakar Coufalík	7/20/2020 5:31:20 AM	24,3	51	67,1	3,3
Otakar Coufalík	7/20/2020 5:41:20 AM	24,6	51	205,6	2,8
Otakar Coufalík	7/20/2020 5:51:19 AM	25	51,4	230,1	3,4
Otakar Coufalík	7/20/2020 6:01:19 AM	25,5	51,4	229,2	3
Otakar Coufalík	7/20/2020 6:11:20 AM	25,9	51,8	230,8	3,4
Otakar Coufalík	7/20/2020 6:21:20 AM	26,2	52,2	175,2	3
Otakar Coufalík	7/20/2020 6:31:19 AM	26,6	52,5	233,6	2,4
Otakar Coufalík	7/20/2020 6:41:19 AM	26,8	52,9	217,7	3,3
Otakar Coufalík	7/20/2020 6:51:19 AM	27,1	53,3	229,6	7,4
Otakar Coufalík	7/20/2020 7:01:19 AM	27,4	53,7	248,6	6,2
Otakar Coufalík	7/20/2020 7:11:20 AM	27,6	54,1	244,9	6,6
Otakar Coufalík	7/20/2020 7:21:20 AM	28,1	54,5	280,4	4,5
Otakar Coufalík	7/20/2020 7:31:19 AM	28,5	54,9	225,7	4,4
Otakar Coufalík	7/20/2020 7:41:19 AM	28,7	55,3	254,5	6
Otakar Coufalík	7/20/2020 7:51:19 AM	28,9	55,3	256,3	3,4
Otakar Coufalík	7/20/2020 8:01:19 AM	29,1	55,7	198,2	4,1
Otakar Coufalík	7/20/2020 8:11:20 AM	29,4	56,1	234,6	4,1
Otakar Coufalík	7/20/2020 8:21:20 AM	29,7	56,1	238,4	5,2
Otakar Coufalík	7/20/2020 8:31:20 AM	29,6	56,1	235,4	4,3
Otakar Coufalík	7/20/2020 8:41:19 AM	30	56,5	227,5	4,6
Otakar Coufalík	7/20/2020 8:51:19 AM	30,2	56,9	229,7	4,3
Otakar Coufalík	7/20/2020 9:01:20 AM	30,1	56,9	220,2	4,6
Otakar Coufalík	7/20/2020 9:11:20 AM	30,3	57,3	245,3	5,1
Otakar Coufalík	7/20/2020 9:21:19 AM	30,5	57,3	229,7	3,9
Otakar Coufalík	7/20/2020 9:31:19 AM	30,7	57,6	217,9	4
Otakar Coufalík	7/20/2020 9:41:20 AM	30,6	57,6	238,6	5,4
Otakar Coufalík	7/20/2020 9:51:19 AM	30,4	57,6	205,2	2,7
Otakar Coufalík	7/20/2020 10:01:19 AM	30,2	57,6	231,1	4,4
Otakar Coufalík	7/20/2020 10:11:20 AM	30,2	57,6	427,3	3,5
Otakar Coufalík	7/20/2020 10:21:19 AM	30,1	57,6	224,6	3,1
Otakar Coufalík	7/20/2020 10:31:20 AM	30,1	57,3	59,2	3,3
Otakar Coufalík	7/20/2020 10:41:19 AM	30,3	57,3	217,6	2,5
Otakar Coufalík	7/20/2020 10:51:19 AM	30,4	57,3	206,8	3,5
Otakar Coufalík	7/20/2020 11:01:19 AM	30,7	56,9	60,7	6,1

Název	Čas	Teplota[°C]	Vlhkost[%]	Frekvence[Hz]	Amplituda
Otakar Coufalík	7/20/2020 11:11:20 AM	30,9	55,3	111,1	4,3
Otakar Coufalík	7/20/2020 11:21:19 AM	28,1	56,1	81,2	1,4
Otakar Coufalík	7/20/2020 11:31:19 AM	27,5	56,1	158,8	403,4
Otakar Coufalík	7/20/2020 11:41:20 AM	29,3	56,9	199,9	243,2
Otakar Coufalík	7/20/2020 11:51:19 AM	30,4	56,9	233,2	529,3
Otakar Coufalík	7/20/2020 12:01:19 PM	30,4	56,5	248,3	819,1
Otakar Coufalík	7/20/2020 12:11:19 PM	31,9	56,5	266,2	739,2
Otakar Coufalík	7/20/2020 12:21:19 PM	31	57,3	281,8	819,1
Otakar Coufalík	7/20/2020 12:31:20 PM	31,1	57,6	298,2	819,1
Otakar Coufalík	7/20/2020 12:41:19 PM	30,1	58,8	315	819,1

PŘÍLOHA PII: FOTODOKUMENTACE PRŮBĚHU DLE JEDNOTLIVÝCH FREKVENČNÍCH PÁSEM

1 – FREKVENCE 200 Hz



2 – FREKVENCE 233 Hz



3 – FREKVENCE 249 Hz



4 – FREKVENCE 266 Hz



5 – FREKVENCE 282 Hz



6 – FREKVENCE 298 Hz



7 – FREKVENCE 315 Hz



8 – FREKVENCE 332 Hz