



Zdravotně  
sociální fakulta  
Faculty of Health  
and Social Sciences

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

## Dlouhodobý monitoring sady fyzikálně- chemických parametrů v hlavní budově ZSF JU a v jejím blízkém okolí

# BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: **SPECIALIZACE OCHRANA  
OBYVATELSTVA**

**Autor:** Jan Šestauber

**Vedoucí práce:** RNDr. Karel Roháček, CSc.

České Budějovice 2024

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem *Dlouhodobý monitoring sady fyzikálně-chemických parametrů v hlavní budově ZSF a v jejím blízkém okolí* jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby bakalářské práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, dne 2.8.2024 .....

## **Poděkování**

Děkuji vedoucímu práce panu RNDr. Karlu Roháčkovi, CSc. za jeho odborné vedení, velkou dávku trpělivosti, cenné rady, věcnou kritiku a řadu připomínek při vypracování této bakalářské práce.

Dále děkuji panu Miloslavovi Švarcovi, hlavnímu technickému útvaru BOZP a PO JU za poskytnutou konzultaci k českým státním normám, které se vztahují k mnou měřeným fyzikálním parametrům.

Poděkování patří i odborné asistentce RNDr. Štěpánce Šebestiánové, Ph. D., z Ústavu fyzioterapie a vybraných medicínských oborů ZSF, za diskuzi k možným biologickým účinkům hluku, infrazvuku a vysokofrekvenčním polím komunikačních sítí.

Vděčný jsem též Ing. Zdeňce Šlincové, CSc., z bývalé laboratoře Státní Zkušebny „Aneclab“ chemické laboratorní praxe, za užitečné informace k účinkům těkavých organických látek.

Srdečně děkuji své rodině za všestrannou podporu.

# **Dlouhodobý monitoring sady fyzikálně-chemických parametrů v hlavní budově ZSF JU a v jejím blízkém okolí**

## **Abstrakt**

V hlavní budově ZSF JU se v průběhu pracovního dne vyskytuje velké množství osob, a to pracovníků fakulty a studentů. Všechny tyto osoby jsou v době své přítomnosti vystaveny působení různých fyzikálních vlivů, které jsou spojeny s proměnlivou teplotou, vlhkostí vzduchu, úrovní hluku, elektromagnetickým polem a radiačním pozadím. Vedle toho na ně působí i chemické sloučeniny, např. CO<sub>2</sub> anebo různé organické těkavé směsi. Všechny tyto vlivy souvisejí s denní dobou, s venkovní či vnitřní aktivitou lidí, ale také s materiály použitými při rekonstrukcích budovy či jednotlivých pracovišť. Takovéto dlouhodobé nebo často opakované působení může mít ve výsledném účinku negativní vliv jak na pracovní výkonnost, tak na zdravotní a psychický stav zúčastněných osob.

Téma bakalářské práce s touto problematikou dosud na ZSF řešeno nebylo. Práce je rozdělena na část teoreticko-metodickou a část experimentální. Základem obou jsou fyzikální měření v trvání devíti měsíců. V teoreticko-metodické části je popsáno celkem osm fyzikálně-chemických parametrů, dlouhodobě měřených pomocí sady přenosných přístrojů na osmi měřicích stanovištích. V experimentální části je vysvětlen postup měření a forma zápisu dat spolu s jejich statistickým zpracováním. Výsledky jsou prezentovány ve formě tabulek a grafů. Na jejich základě jsou vyvozeny následující závěry:

1. Kvalita pracovního prostředí v hlavní fakultní budově vyhovuje ve všech sledovaných parametrech závazným českým státním normám.
2. V některých údobích roku jsou na hraně normy parametry teploty a vlhkosti vzduchu. Buď jsou hodnoty vysoké (letní měsíce), nebo nízké (podzimní měsíce).
3. V průběhu výukových přestávek dosahuje ve vstupní hale a na chodbách všech pater s posluchárnami hladina intenzity zvuku („hluku“) přechodně hodnot až 60dB.

## **Klíčová slova**

Hlavní budova fakulty; fyzikálně-chemické parametry; dlouhodobé měření; hygienické a provozní normy; výsledky a doporučení.

# **Long-term monitoring of a set of physico-chemical parameters in the main building of the FHSS SBU and in its close vicinity**

## **Abstract**

During the working day, there is a large number of people in the main building of FHSS SBU, namely faculty staff and students. All these persons are exposed to various physical influences during their presence, which are associated with variable temperature, air humidity, noise level, electromagnetic field and radiation background. In addition, they are also affected by chemical compounds, e.g. CO<sub>2</sub> or various organic volatile mixtures. All these influences are related to the time of day, outdoor or indoor activity of people, but also to the materials being used in the reconstruction of the building or individual workplaces. Such long-term or often repeated exposure can have a negative effect both on work performance and on the health and psychological state of the persons involved.

The topic of a bachelor's thesis with this issue has not yet been addressed at FHSS. The work is divided into a theoretical-methodical part and an experimental part. The basis of both are my physical measurements lasting nine months. In the theoretical-methodical part, the total of eight physical-chemical parameters are described, measured long-term using a set of portable devices at eight measuring stands. The experimental part explains the measurement procedure and the form of recording data together with their statistical processing. The results are presented in the form of tables and graphs. Based on them, the following conclusions are drawn:

1. The quality of the working environment in the main faculty building complies with binding Czech state standards in all monitored parameters.
2. In some periods of the year, the temperature and air humidity parameters are on the edge of the norm. Either the values are high (summer months) or low (autumn months).
3. During class breaks, the level of sound intensity (“noise”) temporarily reaches values of up to 60 dB in the entrance hall and in the corridors of all floors with auditoriums.

## **Keywords:**

Faculty building; physical-chemical parameters; long-term measurements; hygienic and operational standards; main results and recommendations.

# OBSAH

ÚVOD .....	7
<b>1 CÍL PRÁCE, VÝZKUMNÁ OTÁZKA A ŘEŠENÉ ÚKOLY.....</b>	<b>9</b>
<b>2 TEORETICKO-METODICKÁ ČÁST .....</b>	<b>10</b>
2.1 <i>Monitorované fyzikálně-chemické veličiny a přístroje k jejich měření .....</i>	<i>11</i>
2.2 <i>Měřicí stanoviště .....</i>	<i>12</i>
<b>3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST .....</b>	<b>16</b>
3.1 <i>Měření a záznam experimentálních dat .....</i>	<i>16</i>
3.2 <i>Statistické vyhodnocení naměřených dat .....</i>	<i>18</i>
3.3 <i>Grafické znázornění vyhodnocených dat .....</i>	<i>18</i>
<b>4 VÝSLEDKY .....</b>	<b>20</b>
4.1 <i>Relativní vlhkost <math>RV</math> [%] .....</i>	<i>20</i>
4.2 <i>Okolní teplota [<math>^{\circ}C</math>] .....</i>	<i>20</i>
4.3 <i>Obsah oxidu uhličitého <math>CO_2</math> [ppm] .....</i>	<i>25</i>
4.4 <i>Intenzita elektrického pole <math>E</math> [V/m] .....</i>	<i>25</i>
4.5 <i>Intenzita magnetického pole <math>H</math> [<math>\mu T</math>] .....</i>	<i>30</i>
4.6 <i>Hladina intenzity zvuku <math>L</math> [dB] .....</i>	<i>30</i>
4.7 <i>Příkon dávkového ekvivalentu <math>\dot{H}</math> [<math>\mu Sv/h</math>] .....</i>	<i>35</i>
4.8 <i>Obsah formaldehydu <math>HCHO</math> [ppm] .....</i>	<i>35</i>
<b>5 DISKUZE .....</b>	<b>39</b>
5.1 <i>Soubor 1 (<math>t, RH, CO_2, HNH_2</math>) .....</i>	<i>42</i>
5.2 <i>Soubor 2 (<math>E, H, L, dH/dt</math>) .....</i>	<i>46</i>
<b>6 ZÁVĚR .....</b>	<b>51</b>
<b>7 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>	<b>53</b>
<b>8 SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>59</b>
<b>9 SEZNAM ZKRATEK .....</b>	<b>60</b>
<b>10 SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>62</b>

## ÚVOD

Životní prostředí člověka obecně obsahuje velmi komplexní soubor přírodních i uměle vytvořených objektů, projevujících se jako zdroje širokého spektra vlivů fyzikálního a/nebo chemického charakteru. Interakce s nimi může mít na člověka vliv objektivně pozitivní, neutrální nebo negativní. Například hodnoty relativní vlhkosti spolupůsobící s vlivy okolní teploty se mají pohybovat v pobytových prostorech v rozmezí příznivém jak pro přítomné osoby, tak i instalované technické vybavení. Tyto hodnoty lze jednoduchými metodami kontrolovat, udržovat a regulovat v optimálních mezích, dle doporučení odborníků, či podle závazných norem.

Patří sem i externí přírodní vlivy kosmogenního, zemského tektonického, geologického a podobného charakteru. Tyto neovlivníme jako zdroje vnějšího působení, můžeme však detekovat a měřit, resp. dlouhodobě monitorovat, jejich číselné hodnoty v konkrétních veličinách a jejich metrických jednotkách. Jejich případnému nežádoucímu působení se lze vyhnout buď změnou místa, nebo provedením patřičných ochranných opatření, jako je tomu například při zjištění výskytu radonu v obytných domech, podle normy ČSN 73 0602 (ČESKÁ AGENTURA PRO STANDARDIZACI, 2019).

Lidskou činností jsou v životním prostoru uměle vytvářeny generátory řady fyzikálních vlivů a emitorů chemických látek, jež se zde v předchozí éře nevyskytovaly. Tím je myšleno například pulzní elektromagnetické pole 4G- a 5G-sítí, infrazvukové pozadí větrných elektráren, vibrace síťových vedení, elektromagnetický „smog“ široké škály elektronických přístrojů a zařízení, jakými jsou např. počítače, mobily, retranslační a komunikační sítě. Vliv hodnot intenzit a expozic od takovýchto zdrojů není dostatečně prozkoumán, co se týče působení na biologické organizmy, mezi něž patří i člověk. A právě zde platí přeneseně Paracelsova poučka o „jedech a lécích“, ve smyslu škodlivosti každého elektrického a magnetického pole, přičemž záleží na jeho formě a množství, kdy přestává být svými účinky léčivé a začíná být škodlivé. Např. možné škodlivé působení 4G, resp. 5G vysokofrekvenčních elektromagnetických polí komunikačně - datových vysílačů na člověka (Dluhy-Smith, 2020) a na druhé straně léčivé elektromagnetické pole přístrojů používaných při magnetoterapii v rehabilitační medicíně (Biomag Medical s.r.o., 2024), (MAGNETOTERAPIE DIMAP s.r.o., 2022).

Hlavním důvodem výběru tématu této bakalářské práce byla idea, objektivně prověřit dlouhodobým měřením číselné hodnoty konkrétních a z hlediska fyziologických účinků důležitých fyzikálně-chemických parametrů ve vnitřních prostorách budovy Zdravotně sociální fakulty Jihočeské univerzity (ZSF JU) a v jejím bezprostředním okolí, na adrese J. Boreckého 1457 v Českých Budějovicích. Následně soubor dlouhodobě měřených hodnot (za období do jednoho roku) porovnat s platnými státními normami a objektivně posoudit, zda hodnoty naměřených parametrů zmíněným normám vyhovují.

Druhým důvodem, který podpořil výběr sady dlouhodobě měřených parametrů, se stala dostupnost dostatečně přesných a přenosných měřících přístrojů na pracovišti Ústavu laboratorní diagnostiky a veřejného zdraví (ULZ ZSF).

Třetím důvodem je osobní zkušenost, kdy mi působení neznámých okolních vlivů, které nebyly na první pohled zjevné, způsobovalo pocitově negativní psychosomatické stavy (únavu, nervozitu, podrážděnost, nevolnost). Předpokládal jsem, že by mohlo jít o účinky elektromagnetických polí trolejbusového vedení, které bylo instalováno v blízkosti mého domova. Začal jsem mít pochybnosti o zdrojích těchto pocitů a snažil jsem se ještě v době mého studia na SPŠ SE v Č. Budějovicích, oboru výpočetní a měřicí technika, nalézt nějaké objektivní příčiny. Proto jsem se začal hlouběji o tuto problematiku zajímat. Při studiu na Zdravotně sociální fakultě Jihočeské univerzity v Č. Budějovicích jsem uvítal na konci 2. ročníku možnost řešit téma této bakalářské práce, vypsané dr. Roháčkem pro objekt hlavní budovy ZSF – Vltava.



# 1 CÍL PRÁCE, VÝZKUMNÁ OTÁZKA A ŘEŠENÉ ÚKOLY

## 1.1 Cíl práce

V této bakalářské práci byly stanoveny následující dva základní cíle:

*C.1:* Získat databázi střednědobých (cca jeden rok) hodnot níže uvedené sady fyzikálně-chemických parametrů, jež se vztahují ke konkrétním podmínkám na pracovišti, a to v době prezenční výuky, ve srovnání s dobou pracovního klidu.

*C.2:* Posoudit možný vliv synergického působení výše uvedených faktorů na osoby přítomné v budově ZSF v době výuky či během pracovního procesu.

## 1.2 Výzkumná otázka

*Ot.1:* V jakém rozmezí se pohybují hodnoty měřených parametrů v průběhu sledovaného období, resp. pracovního dne?

*Ot.2:* Mohou mít zjištěné maximální hodnoty ve výsledném (synergickém) účinku negativní vliv na pracovní výkonnost či na zdravotní stav zúčastněných osob?

*Ot.3:* Překračují v některých případech monitorované hodnoty limity stanovené hygienickými, resp. zákonnými normami?

## 1.3 Řešené úkoly práce

*Ú.1:* Provést literární rešerši na zadané téma a vyhodnotit relevantní odkazy.

*Ú.2:* Získat podklady (zákonné normy a platné předpisy) a sestavit tabulky pro systematický sběr dat.

*Ú.3:* Provést sběr, vyhodnocení a rozbor získaných experimentálních dat.

*Ú.4:* Vypracovat text bakalářské práce.

## 2 TEORETICKO-METODICKÁ ČÁST

Zdravotně sociální fakulta Jihočeské univerzity je vysokoškolská pedagogicko-odborná instituce mající desítky zaměstnanců a vyučující v průběhu akademického roku stovky studentů. Personál hlavní budovy ‚Vltava‘ v ul. Boreckého 27, kde byl prováděn níže popsáný výzkum, tvoří jednak vedení fakulty, pracovnice děkanátu, ekonomického a studijního oddělení, pedagogičtí pracovníci celkem šesti ústavů, pracovníci provozně technického oddělení, pracovnice recepce, úklidové firmy, knihovny a menzy. V době semestrální výuky pak velký počet studentů různého studijního zaměření.

Všechny uvedené osoby setrvávají v prostorách hlavní budovy fakulty nejméně po dobu stanovené pracovní směny, resp. u studentů po doby výuky. Po tuto celou dobu působí na jejich pracovní výkonnost, koncentraci a (podprahově rovněž) psychiku řada faktorů pracovního prostředí. Jsou to jednak faktory „zjevné“, tj. okolní hluk, teplota, vlhkost, aktuální intenzita osvětlení prostor, přítomnost těkavých látek (např. z podlahových nebo stropních izolačních materiálů) a jednak faktory „nezjevné“, např. koncentrace O<sub>2</sub> a CO<sub>2</sub> v okolním ovzduší, přítomnost elektromagnetického pole/„smogu“ při dlouhodobé práci na PC nebo s elektronickými přístroji v laboratořích, vibrace o nízkých frekvencích od ventilace či točivých zařízení, denní venkovní hluk, permanentní radiační pozadí apod.

Z těchto důvodů byly na podnět vedoucího této práce uskutečněny konzultace, z nichž vzešlo rozhodnutí tuto problematiku podrobněji prozkoumat a diskutované faktory ověřit. Nejprve byly vybrány ty fyzikálně-chemické parametry, které nejlépe odpovídaly záměru a k jejich měření shromážděny potřebné přenosné přístroje (viz oddíl 2.1). Následně byla vytypována stanoviště v hlavní fakultní budově, kde buď dochází ke zvýšenému výskytu osob (okolí vestibulu, poslucháren a laboratoří, pracovní prostory děkanátu), nebo jsou tam instalována provozně-technická zařízení (agregáty klimatizace, ventilátory, proudová silová vedení apod.) v prostorách suterénu nebo v blízkosti střechy (viz oddíl 2.2).

Protože měření všech zvolených fyzikálně-chemických veličin má statistický charakter, byly též ověřovány časové intervaly potřebné k odečtu a zápisu sady dat na stanovištích a celkové doby včetně přesunů (viz oddíl 2.3).

## 2.1 Monitorované fyzikálně-chemické veličiny a přístroje k jejich měření

Dlouhodobě, po dobu téměř devíti měsíců, bylo měřeno osm níže uvedených fyzikálních veličin pomocí k nim příslušejících pěti zde vyobrazených přístrojů.

### 1. Relativní vlhkost $RV$ [%] a okolní teplota $t$ [ $^{\circ}C$ ]

#### Digitální měřič vlhkosti a teploty BEHA

katalogové číslo: 93420; výrobní číslo: 95083596 (CH. BEHA, GmbH)

přesnost rozlišení: 0,1% relat. vlhkost

0,1 $^{\circ}C$ / $^{\circ}F$  teplota

měřicí čas: vlhkost 45% - 95%  $\leq$  3min

teplota 0,5  $^{\circ}C$ /s

externí analogový výstup



Obr. 1: Měřič BEHA

Zdroj: autor

### 2. Obsah oxidu uhličitého $CO_2$ [ppm] a formaldehydu $HCHO$ [ppm]

#### Digitální detektor kvality vzduchu

model JSM - 131 SC; výrobní číslo: JIG1022-2016

měřené chemické látky: TVOC, HCHO,  $CO_2$

AQI 1-6 (kvalita ovzduší)

rozlišení/indikace bezpečných hodnot



Obr. 2: DDKV

Zdroj: autor

### 3. Intenzita elektrického pole $E$ [V/m] a intenzita magnetického pole $H$ [ $\mu T$ ]

#### Měřič elektromagnetického pole Benetech

typ GM3120; výrobní číslo: H20197718

elektrické pole: rozsah 1 - 1999 V/m; přesnost 1V/m

testovací kmitočet 5 Hz - 3,5 GHz

magnetické pole: rozsah 0,01 - 99,99  $\mu T$ ; přesnost 0,01 $\mu T$

testovací kmitočet 5 Hz - 3,5 GHz



Obr. 3: Měřič E/H Zdroj: autor

### 4. Hladina intenzity zvuku $L$ [dB]

#### Digitální hlukoměr VOLTCRAFT SL-100

výrobní číslo: 07110317

rozsah: 30 -130 dB

rozlišení: 0,5 dB

frekvenční rozsah: 31,5 Hz – 8 kHz



Obr. 4: Hlukoměr

Zdroj: autor

## 5. Příkon dávkového ekvivalentu $\dot{H}(dH/dt)$ [ $\mu Sv/h$ ]

### Digitální radiometr-dozimetr STORA-TU RKS-01

měří záření gama, beta; výrobní číslo: 9000012530/000

rozsah gama: 0,1 - 999,9  $\mu Sv/h$

rozsah energie fotonového ioniz. záření: 0,05 - 3,00 MeV

rozsah měření energie  $\beta$ : 0,5 - 3 MeV

6 rozsahů měření energie  $\beta$  částic

hustota toku  $\beta$  částic: 5 -  $10^5$  částic/cm<sup>2</sup>min}

Obr. 5: Měřič STORA Zdroj: autor

nestabilita měření při šestihodinovém provozu kontinuálně: 5%



## 2.2 Měřicí stanoviště

Jako měřicí stanoviště byla vybírána ta místa, kde v průběhu dne dochází k pravidelnému pohybu či kumulaci osob, a to buď pracovníků fakulty, nebo studentů. Zároveň byl brán v potaz i charakter prostoru, jako je pracoviště děkanátu a jeho specializované kanceláře, chodby před učebnami, vestibul propojený s venkovním prostředím, v němž je místo pro odpočinek a kde se ale v době měření tvořila dlouhá fronta čekajících na otevření jídelny. Pokrytí co největšího vnitřního prostoru budovy fakulty a jejího vnějšího okolí vedlo k rozmístění následujících osmi měřicích stanovišť.

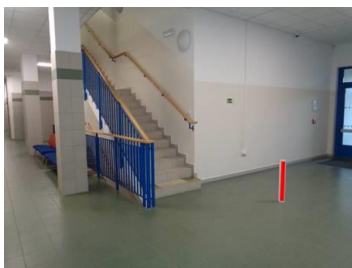
*Poznámka:* Zdrojem zde uvedených fotografií/obrázků je autor práce (zkráceně © J.Š).

### Stanoviště 1



Suterénní prostor u průchodu k technickým a skladovým prostorům pro pracovníky technického oddělení a údržby budovy a jejího vybavení. Instalovány jsou zde i elektrické točivé stroje s výkonnými vedeními, včetně jiných silových vedení, co by potenciální zdroje elektromagnetického pole (na obrázku je měřicí místo vyznačeno červenou vertikální čarou). Nad stanovištěm ve stropu jsou použity sádkartonové podhledy. Tyto podhledy jsou nad celou veřejnosti přístupnou chodbou od hlavního vchodu za schodištěm z přízemí. U paty schodiště do suterénu jsou situovány místnosti pracoviště rehabilitace, fyzioterapie a masáže.

### Stanoviště 2



Obr. 7: Stanoviště 2 - přízemí

Prostor mezi pracovny a laboratořemi Ústavu laboratorní diagnostiky, u nouzového východu z budovy a postranního schodiště do prvního patra, kde se v průběhu semestru zdržují studenti mající laboratorní výuku nebo konající zkoušky. Toto stanoviště v přízemí budovy je přístupné jak z hlavní chodby, na jejímž konci v místě rozdělení jsou WC a nápojový automat, zdroje akustického hluku od časově spínané ventilace, resp. od kompresorů a dávkovače nápojů. Stropy chodeb mají zde podvěšené čtvercové kazetové sádkartonové podhledy s hrubou bílou povrchovou úpravou v hliníkové konstrukci rámu. Podlahy jsou tvořeny tvrdou keramickou dlažbou. Na tomto stanovišti je vyšší pohyb převážně studentů směrem z prvního patra do přízemí po postranním schodišti, méně často i obousměrný pohyb zaměstnanců fakulty (viz obr. 3).

### Stanoviště 3



Obr. 8: Stanoviště 3 - vchod

Venkovní prostor vpravo od vstupního schodiště do budovy fakulty, na vstupní podestě v těsné blízkosti jejího zábradlí a podpěrného sloupu vchodového podhledu (viz Obr. 1, měřící místo je vyznačeno červenou vertikální čarou). V bezprostřední blízkosti tohoto stanoviště je umístěn přístřešek pro jízdní kola a v jeho sousedství parkoviště využívané pro osobní vozy zaměstnanců ZSF a zásobování. Právě zde lze pozorovat v průběhu dne pohyb značného množství osob v okolí vstupu, tj. hloučky diskutujících studentů a místní obyvatele procházející do nákupních středisek *Tesco* a *Baumax*. Poblíž prochází rušné sídlištní vozovky a těžší nákladní technikou je využívána i zadní vstupní brána do areálu výstaviště. Tyto vlivy působí náhodné změny v celkovém hlukovém pozadí v průběhu roku.

### Stanoviště 4



Obr. 9: Stanoviště 4 - vstupní hala

Vstupní hala s místem měření v prostoru mezi vstupem do fakultní knihovny, pultem recepce a regálovým nábytkem, jenž odděluje odpočívárnu pro studenty a čekárnu pro návštěvníky. Vpravo od hlavního vchodu je frekventované hlavní schodiště do vyšších pater budovy. Před vstupem na schodiště je umístěn informační rozvrhový monitor. Za

recepčním pultem je trvale v pracovní době přítomen personál, rovněž tak v knihovně, jež je využívána ke studiu a výpůjčkám. Odpočívárna s čekárnou bývá různou měrou obsazena. Pohyb ve vstupní hale je rozdílný v různých úsecích dne, z nichž jedno období je pravidelné, a to přímo kolem měřícího bodu (viz obr. 4) v době oběda. V období, kdy probíhala měření, se zde tvořily fronty do jídelny (nalevo vzadu). Uprostřed vzadu jsou vstupní dveře průchodu do kolejní ubytovny, též často používané. Před vchodem do jídelny je rovněž nápojový automat s chladícím kompresorem a větráky, jako možným zdrojem akustického hluku. Vzadu napravo je osobní výtah a uprostřed zdi velkoplošný informační monitor. Sumárně řečeno, v tomto prostoru docházelo během semestru při měřeních ke zvýšenému výskytu studentů, vyučujících, dalších zaměstnanců a návštěv.

### Stanoviště 5



Obr. 10: Stanoviště 5 - 1. patro

Stanoviště v prvním patře chodby u podesty vedle dveří do atria. Nad ním je namontován v držáku na stropě uchycený velkoplošný LCD rozvrhový informační monitor, možný to zdroj elektrostatického a elektromagnetického pole. Stropy jsou rovněž sádkartonové a podlahy s položenou dlažbou. Uprostřed chodby je vstup do odpočinkového atria. Oproti přízemí jsem zaznamenal mírně nižší kumulaci a pohyb osob, přestože se v patře nachází v zadním traktu studijní oddělení, které bývá v určitých obdobích semestru často navštěvováno studenty. V chodbě před učebnami a posluchárnami jsou v řadě u stěny rozestaveny sedadlové pohovky, obsazované studenty před výukou či zkouškami. Před průchodem ke kancelářím a k studijnímu oddělení jsou toalety, spínané ventilátory nemají na akustické pozadí významnější vliv. Dva nápojové automaty, které lokálně přispívají k okolnímu hlukovému pozadí, jsou v mezipatře vedle toalet u lokálního schodiště směrem k bistru.

### Stanoviště 6



Obr. 11: Stanoviště 6 - atrium

Atrium v 1. poschodí je klidová zóna sloužící k odpočinku a relaxaci. Spojuje vnitřní prostředí budovy s venkovním. Je vybaveno lavičkami a stolkami s židlemi. Je zde dostatek pěstěných rostlin v květináčích, prostoru i světla pro to, aby zdejší prostředí bylo příjemné a osvěžující. Je zastřešeno vícekomorovými polykarbonátovými deskami s průduchy

ze stran po celém bočním obvodu, které jsou zakryty větracími mřížkami o ploše cca 0,5 m<sup>2</sup> a s podstatným vyvýšením uprostřed masivní ocelové konstrukce zastřešení. Právě tyto obvodové průduchy umožňují, jak se domnívám, účinný komínový efekt při otevření oken z bočních chodeb, zároveň tak i otevřenými vstupními dveřmi z chodby 1. patra (viz obr. 5) a dvou ventilačních okének ovládaných táhly z chodby v přízemí. Materiálově je podlaha v atriu tvořena keramickou dlažbou, okna a dveře s akuterickými dvojskly jsou v aluminiových rámech. Navíc jsou polykarbonátové desky použity pro vyspádované zakrytí suterénního světlíku. Desky jsou odhadem ve výšce od 0,5 do 1 m od keramické podlahy atria. Na vybavení (lavičky, stolky, židle a květinové nádoby byly použity díly z plastu. Vypozorovaná návštěvnost atria při měřeních byla od jednotlivců po max. 10 osob.

### Stanoviště 7



Obr. 12: Stanoviště 7 - 2. patro

Měřicí stanoviště ve 2. patře budovy bylo vybráno v přední třetině chodby naproti učebnám. Je situováno u stolku vedle čalouněných lavic pro studující a na obrázku je vyznačeno červenou vertikální čarou). Uprostřed chodby je umístěn rozvrhový monitor na konzoli upevněné v sádkartonovém pohledu. U zdi v přední i zadní části chodby jsou rozmístěny sedačky a po pravé straně další okna otvíratelná při větrání do atria. Celá chodba má na podlaze keramické dlaždice. U zadního průchodu do chodby děkanátu jsou po levé straně dva nápojové permanentně běžící nápojové automaty, které v daném místě navyšující akustické pozadí. Na pravé straně jsou toalety.

### Stanoviště 8



Obr. 13: Stanoviště 8 - děkanát

Posledním zvoleným měřicím stanovištěm byla chodba děkanátu fakulty ve 2. patře, v blízkosti střechy. Místo měření (viz obr. 8) je poblíž výtahu pod průběžnými schody chodby a zároveň poblíž robustního kopírovacího stroje a košů na tříděný odpad. Naproti jsou umístěny místnosti toalet, které mívají zpravidla pootevřené dveře a v letním období i otevřená okna do venkovního prostředí, a to spolu s oknem na konci chodby děkanátu. V teplých měsících, kdy zde panovala značně vysoká teplota spolu s nízkou vlhkostí, bývaly z kanceláří většinou otevřeny dveře. Na stropě je instalováno podhledové obložení (zřejmě z plastových materiálů) s dekorem na povrchu,

a to téměř v celé délce chodby. Na podlaze lepená keramická dlažba. Pohyb studentů na tomto stanovišti během měření byl malý, na rozdíl od pohybu fakultních zaměstnanců.

### **3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST**

#### **3.1 Měření a záznam experimentálních dat**

Pro měření zvolených veličin jsem měl dispozici měřicí přístroje s vyhovující kvalitou, stabilitou, citlivostí a přesností (viz oddíl 2.1). Prováděl jsem předběžná testovací měření daných 8 veličin na všech 8 stanovištích během 14 dnů, vždy v dopoledních a ten samý den i odpoledních hodinách. Účelem bylo získat představu o časové náročnosti měření. Tzv. „ostrá“ měření jsem zahájil 29.6.2021 (den 1 ve výsledných grafech, viz oddíl 4) a kontinuálně pokračoval až do poloviny prosince 2021. V tomto intervalu bylo období prázdnin s navazující periodou prezenční výuky zimního semestru, končící zkouškovým obdobím spolu s vánočními svátky. Následoval výukový režim letního semestru.

Sekvence měření na jednotlivých stanovištích byla zvolena rozdílná v zimním období (s nízkými venkovními teplotami) a v ostatním měřicím období. Důvodem bylo dosažení stavu stability přístrojů před vlastním měřením, obzvláště u měřiče teploty a relativní vlhkosti. Přejdem z venkovního stanoviště 3 před hlavním vchodem ZSF do vstupního vestibulu (stanoviště 4) docházelo vlivem rozdílu teplot k orosení až ojínění měřicího čidla a bylo nutné vyčkat cca 10 minut do jeho ohřátí na teplotu uvnitř budovy a odpaření vlhkosti. Pro co možno nejrychlejší aklimatizaci a manipulaci s přístroji byl pro transport mezi stanovišti využíván přenosný plastový košík z intaktního polypropylenu, který nevykazoval na měřiči těkavých látek žádné navýšení imisí. Zrychlil se tak přesun všech přístrojů mezi stanovišti, rovněž příprava k měření na stanovišti, odečet měřených hodnot a jejich zápis do záznamových tabulek.

Postup měření byl následující: Po příchodu na stanoviště jsem z košíku vyňal sdružený měřič TVOC, HCHO a CO<sub>2</sub>, stiskl tlačítko start (doba náboru dat cca 1 minuta) a zároveň aktivoval měřič elektromagnetického pole. Po ustálení hodnot (dle návodu k přístrojům) jsem z displejů odečítal s intervalem 5-10 vteřin tři po sobě jdoucí hodnoty a ty zapsal společně s časem měření do připravené tabulky (viz obr. 14). Poté následovalo měření tří hodnot radiačního pozadí měřičem STORA, záznam tří hodnot vlhkosti a teploty okolí.



Po závěrečném měření hladiny intenzity zvuku, zápisu dat, času konce měření a kontrole vypnutého stavu všech přístrojů následoval přesun na další stanoviště. Průměrná doba měření všech 8 parametrů na jednom stanovišti trvala přibližně 8 min, celková doba pro proměření všech 8 stanovišť spolu s časem na přesuny činila v průměru 60 – 65 min.

V zimním období začínala měřící sekvence před hlavním vchodem do budovy ZSF (stanoviště 3), neboť mnou přinesené přístroje byly na teplotě venkovního okolí. Po naměření dat následovala aklimatizace přístrojů na teplotu uvnitř budovy (cca 10 min), následně měření na stanovišti 4 a na dalších dle pořadí.

Na obrázku 14 je formulář se záznamovou tabulkou, která byla ve formátu A4 používána pro zápis naměřených hodnot konkrétního dne na jednotlivých stanovištích. Tabulka obsahuje celkem 14 sloupců svisle vedle sebe, z nichž čtveřice zleva byla používána pro zápis pořadového čísla dne měření, rozlišení dopoledního od odpoledního měření, zápis data dne měření a odkaz na místo měření. Dalších 10 sloupců začíná označením měřené veličiny a její jednotky. Do těchto sloupců jsem pro každé stanoviště a danou veličinu zapisoval s prodlevou cca 10 vteřin 3 odečty jejích hodnot jdoucích po sobě. Poslední dva sloupce vpravo sloužily pro zápis doby počátku a dokončení měření na daném stanovišti.

Číslo dne	Začátek měření dopoledne/ odpoledne	Datum	hodnota →	Hl.int. zvuku L [dB]	t [°C]	RV [%]	E [V/m]	H [mT]	Příkon DE [μSv/h]	CO <sub>2</sub> [ppm]	HCHO [ppm]	Čas od [hh:mm]	Čas do [hh:mm]
			stanoviště ↓										
			Suterén										
			Přízemí										
			Hl. vchod - venkovní										
			Vestibul										
			Chodba 1.p.										
			Atrium 1. p.										
			Chodba 2. p.										
			2. p. - děkanát										

Obr. 14: Vzor tabulky používané pro zápis hodnot osmi veličin měřených na stanovištích 1 – 8.

Zdroj: autor

Dnem č. 1 byl 29. červen 2021, kdy jsem má měření na počátku studijních prázdnin LS započal a kontinuálně pokračoval až do 15.12.2021 (den č. 174), kdy z důvodu končící prezenční výuky v ZS a začátku zkouškového období jsem měření přerušil. Další časový úsek od 9.2. 2022 (den č. 230) do 30.3. 2022 (den č. 279) zachytil situaci během prvních dvou měsíců ještě („bezkovidové“) prezenční výuky v zimním semestru AR 2021/22.

Celkem jsem za 9 experimentálních měsíců (bez prázdnin r. 2021) provedl 125 měření. Zaznamenané hodnoty jsem ze 125ti vyplněných pracovních tabulek postupně vkládal do sumarizující excelové tabulky, která je uložena na CD s názvem souboru „Sumární\_tabulka\_dat\_a\_grafů“.

### 3.2 Statistické vyhodnocení naměřených dat

Z experimentálně naměřených trojic dat byly pro každou měřenou veličinu statistickým vyhodnocením získány hodnoty *aritmetického průměru* ( $\bar{x}$ ), které byly následně použity pro konstrukci grafů uvedených v oddíle 4. Druhým statistickým parametrem je tzv. *směrodatná odchylka* ( $s_n$ ), která souvisí s variabilitou naměřených hodnot. Použity byly vzorce:  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$  a  $s_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$ , kde  $n = 3$  a  $x_i$  jsou naměřené hodnoty dané veličiny (viz tabulka dat na CD). Oba parametry se řídí tzv. *normálním Gaussovým* (tj. náhodným) *statistickým rozdělením* (Půlpán, 2018).

### 3.3 Grafické znázornění vyhodnocených dat

Data naměřená během devítiměsíční experimentální fáze a poté statisticky vyhodnocená jsem použil ke konstrukci grafů, které jsou uvedeny v oddílu 4. Grafická část zachycuje celé experimentální období, včetně pauzy na přelomu roků 2021 a 2022. Barevně jsou rozlišeny výsledky dopoledních měření (modře) od odpoledních měření (červeně). Body v grafech odpovídají hodnotám vypočtených aritmetických průměrů daného parametru a jsou navzájem spojené lomenou čarou modré, resp. červené barvy.

Popisky uvnitř grafů se týkají následujících údajů: časová osa – horní formát ‚dd.mm.rrrr‘ s intervalem 14 dní, dolní formát ‚číslo dne‘ od začátku měření, též s intervalem 14 dní.

Levá vertikální osa je číselná stupnice hodnot dané fyzikální veličiny uvedené v legendě obrázku, včetně jí odpovídající fyzikální jednotky. Vlevo je ještě uveden název stanoviště a v ploše grafů žluté pásy vymezející „Zkouškové období“ a „Prázdniny“.

## 4 VÝSLEDKY

Grafy uváděné v této části práce znázorňují časové průběhy zvolených osmi fyzikálních veličin na osmi měřicích stanovištích. Byly vytvořeny z experimentálně zaznamenaných a následně tabelovaných dat. Ta byla zpracována v programu MS Excel (viz příloha č. 1 na CD). Výstupem jsou následující obrázky č. 15-29, které shrnují výsledky osmi-měsíčního měření (oddíl 3.1). Doprovodný text popisuje z grafů vyvozené poznatky, které jsou pro jednotlivé veličiny následně využity v diskuzní části práce (oddíl 5).

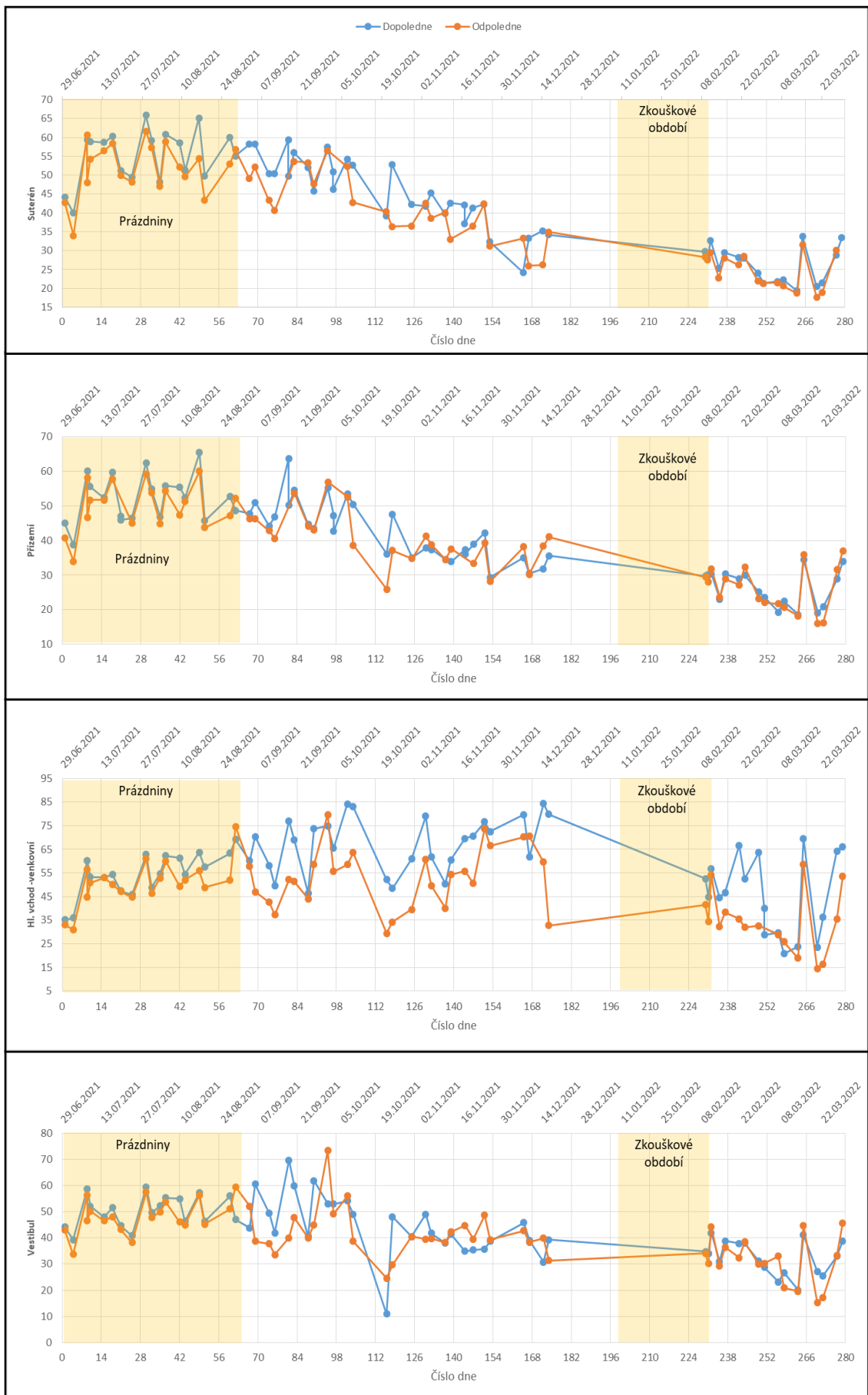
### 4.1 Relativní vlhkost $RV$ [%]

Grafy relativní vlhkosti (obr. 15, str. 21 a obr. 16, str. 22) mají s výjimkou stanovišť 3 a 4 velmi podobný průběh: nárůst v průběhu července z cca 35% na maximální hodnoty 60-70% v letních měsících, a poté pokles během podzimních a zimních měsíců k 20%, s jarním „výkyvem“ hodnot v rozmezí cca 20 – 35%. Patrný je v grafech říjnový výrazný pokles vlhkosti (116. den měření) v rozmezí cca 10 – 15/25% téměř na všech stanovištích, s výjimkou suterénu (stanoviště 1).

Grafy stanoviště 3 (venkovní) a stanoviště 4 (vestibul) mají relativně konstantní průběh. U venkovního stanoviště byly měřeny hodnoty v rozmezí cca 35-75%, v extrému až 85%. V prostředí vestibulu byly měřeny hodnoty v rozmezí 35-60%. Souvislost lze hledat i v propojení obou prostředí vstupními dveřmi do budovy, které se pohybem osob dovnitř a ven často otevírají, resp. v teplejších dnech zůstávají trvale otevřené. Skokový nárůst  $RV$  z 30% na 70% byl zaznamenán dopoledne 172. dne na stanovišti 6 (atrium).

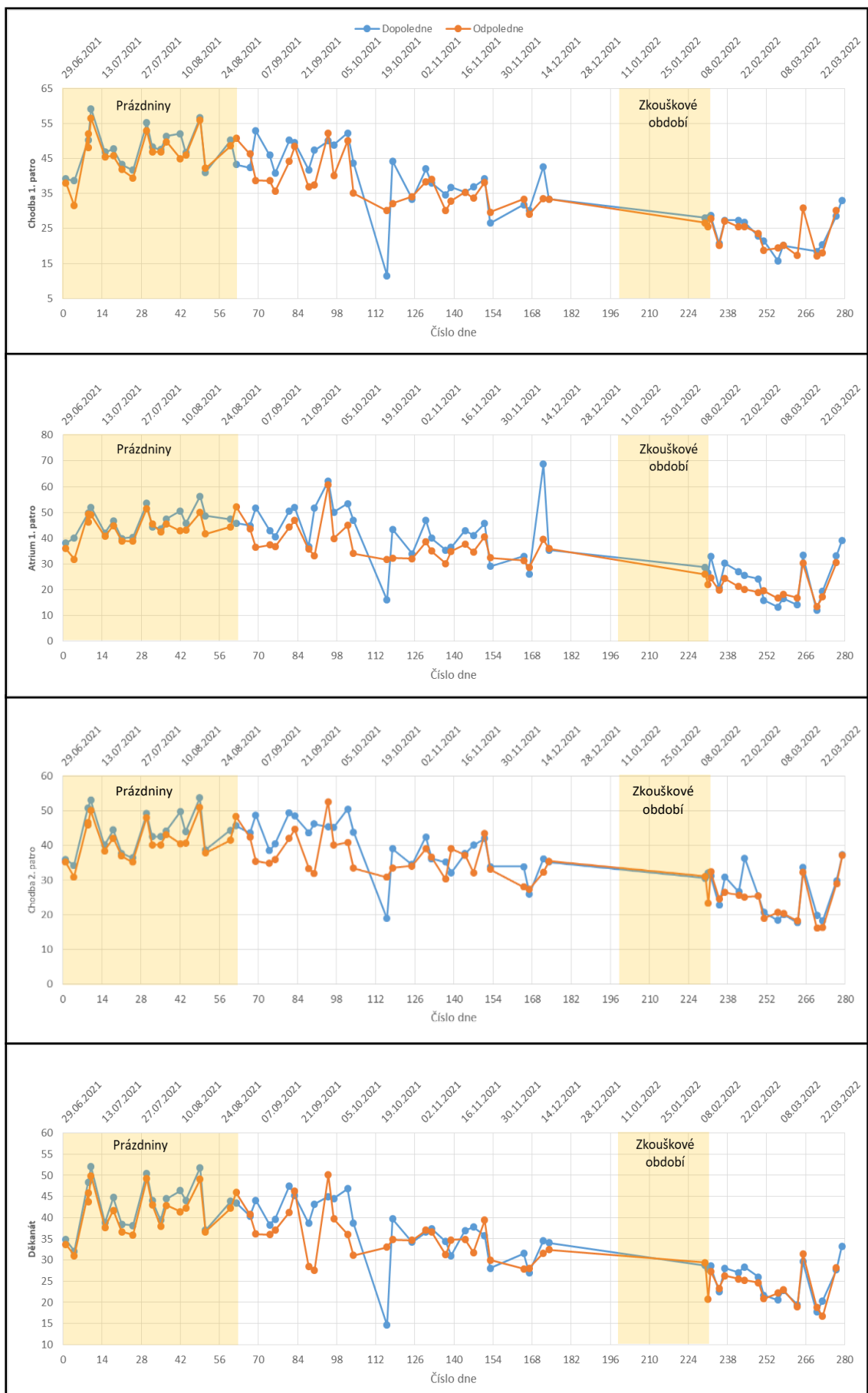
### 4.2 Okolní teplota $t$ [°C]

Průběh měřených teplot na všech osmi stanovištích vykazuje (s přihlédnutím k výkyvům hodnot ve směru nahoru i dolů) pozvolný rovnoměrný pokles z červencových maxim kolem 30°C k teplotám mezi 17-19 °C v začátku prosince 2021. Výjimkou jsou stanoviště 3 (vchod -2 °C), 4 (vestibul 15°C) a 6 (atrium 8 °C). Od konce ledna 2022 opět teploty s koncem března zvolna rostly k cca 23 °C. Grafy odpovídající uvedenému popisu, jsou na obr. 17, str. 23 a na obr. 18, str. 24.



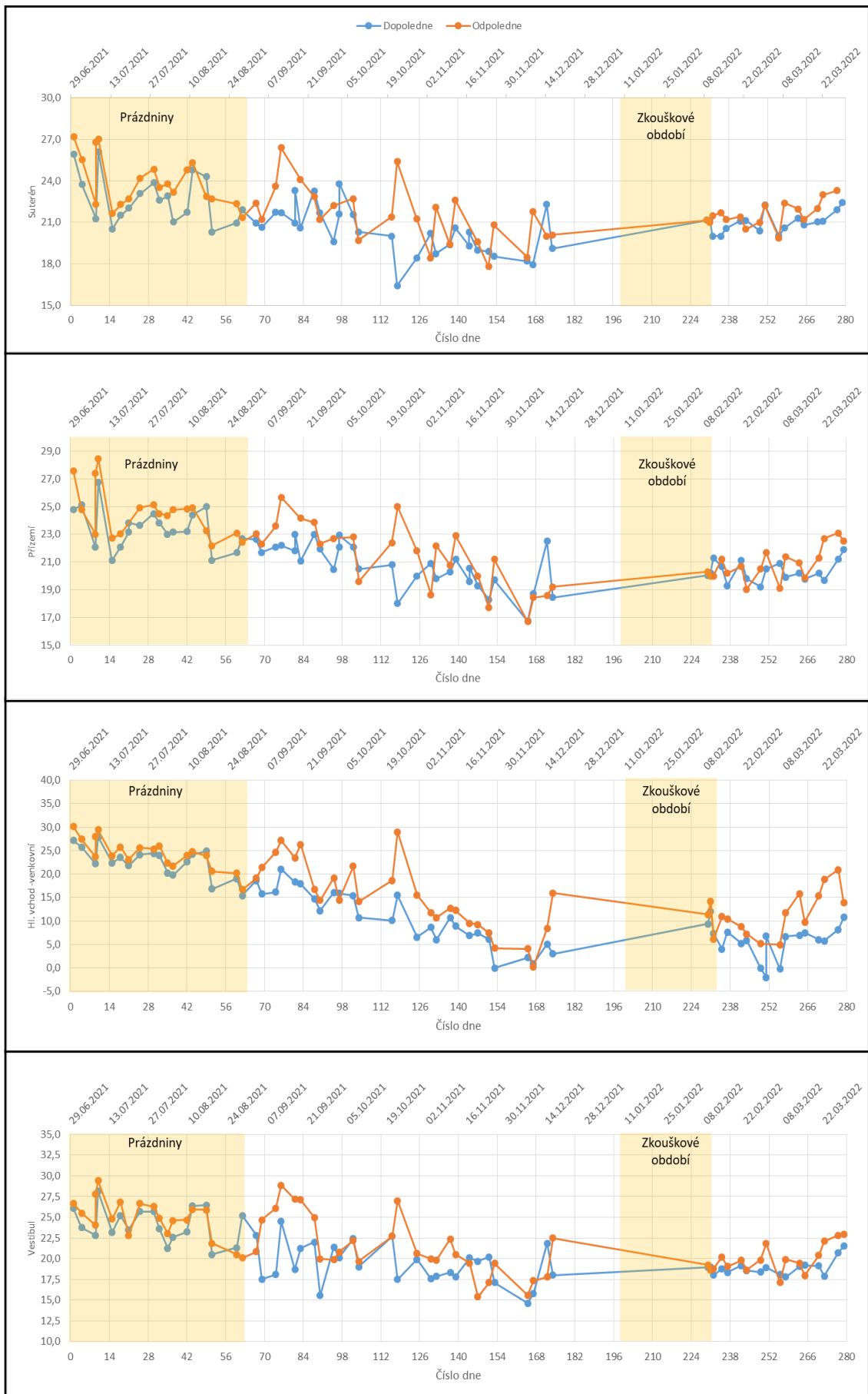
Obr. 15. Grafy relativní vlhkosti RV [%], stanoviště 1 – 4.

Zdroj: vlastní výzkum



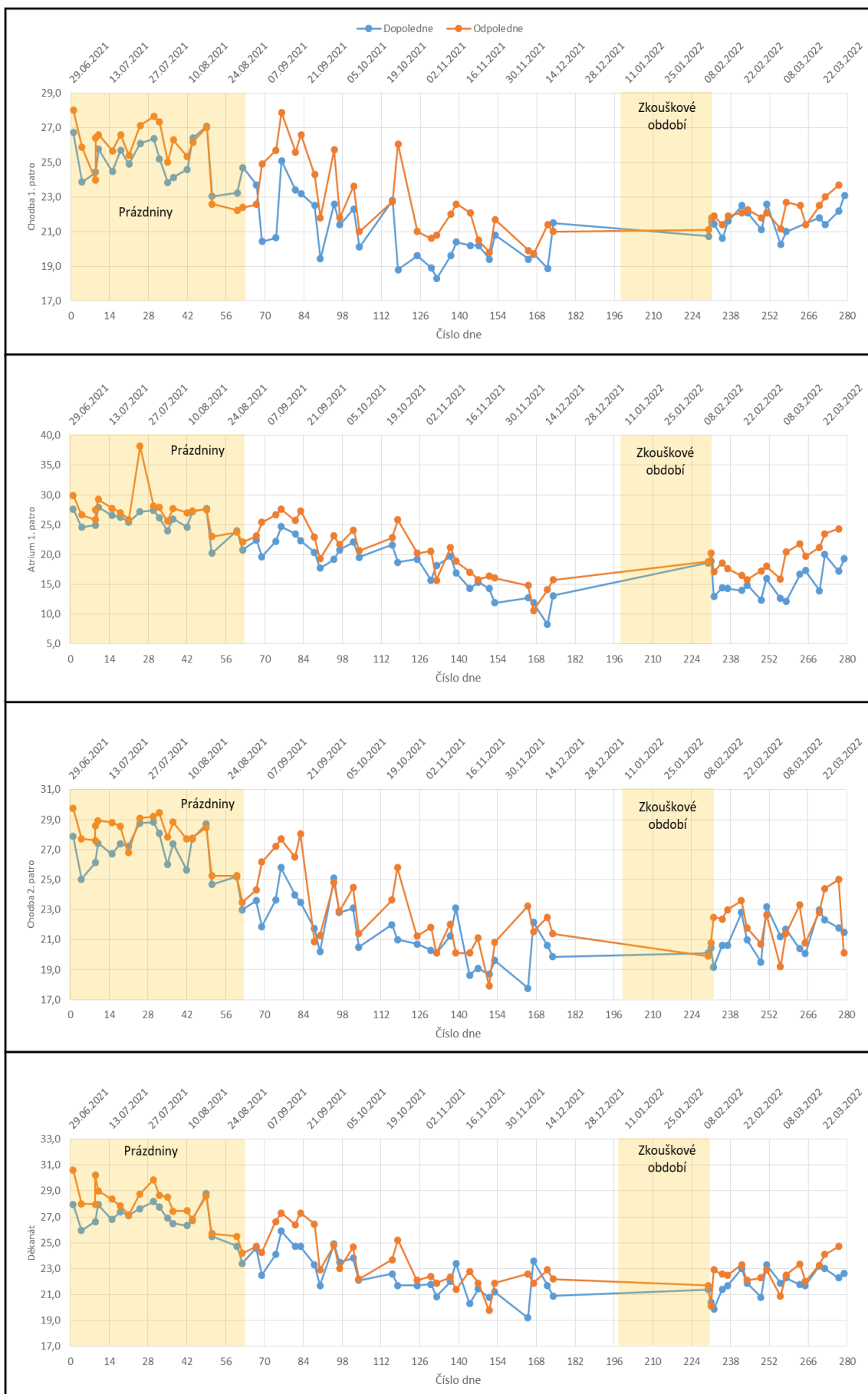
Obr. 16. Grafy relativní vlhkosti RV [%], stanoviště 5 – 8.

Zdroj: vlastní výzkum



Obr. 17. Grafy okolní teploty  $t$  [°C], stanoviště 1 – 4.

Zdroj: vlastní výzkum



Obr. 18. Grafy okolní teploty  $t$  [°C], stanoviště 5 - 8.

Zdroj: vlastní výzkum



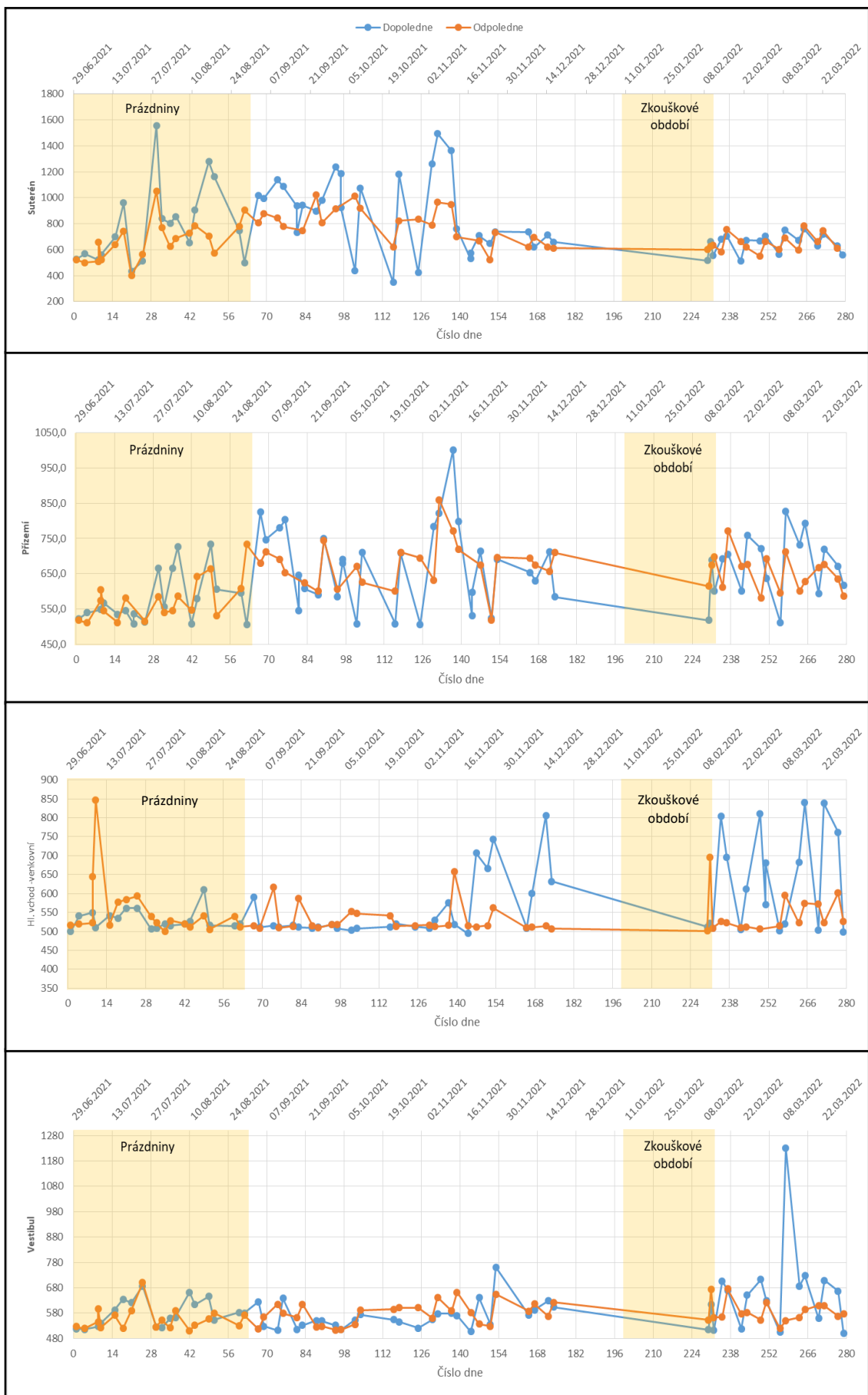
### 4.3 Obsah oxidu uhličitého $CO_2$ [ppm]

Grafy obsahu oxidu uhličitého pro sledovaných 8 stanovišť jsou uvedeny na obr. 19, str. 26 a obr. 20, str. 27. I zde lze vysledovat v měřeném období přibližně lineární závislost, se sklonem blízkým horizontále. Naměřené hodnoty odpovídají okamžitým úrovním  $CO_2$  a mají jednoznačně vztah k počtu osob, přítomných v době měření na daném stanovišti. Nejnižší hodnoty odpovídají situaci, kdy jsem byl na stanovišti sám. To ale neznamená, že nebyly přítomny další vlivy, většinou spojené s v okolí se používající technikou.

Nejvyšší hodnoty byly naměřeny v suterénu (st. 1), a to 1500 ppm a 1600 ppm. Nejnižší hodnoty v grafu odpovídají úrovním 385 – 400 ppm. V podzimní části byly celkem 6x naměřeny hodnoty od 1000 do 1500 ppm. V jarním období kolísaly hodnoty mezi 600 a 800 ppm. Další vyšší hodnota (1000 ppm) byla jednorázově zjištěna v přízemí (st. 2). Ostatní hodnoty oscilovaly mezi 550 až 850 ppm. Při měření venku (st. 3) byla základní úroveň 500 ppm. V závislosti na počtu osob v okolí měření a též vlivu pouliční dopravy oscilovaly hodnoty v podzimním období mezi 500 a 650 ppm a v jarní fázi dosahovaly až 850 ppm. Ve vestibulu (st. 4) byly měřeny hodnoty mezi 500 – 700 ppm, s jedním extrémem 1230 ppm v měsíci březnu. Na stanovištích 5-7 byly zaznamenány velmi podobné průběhy, s hodnotami  $CO_2$  od 500 ppm do 700 ppm (st.4), 750 ppm (st. 5) a 800 ppm (st. 7). V prostorách děkanátu (st. 8) byly měřeny hodnoty v rozmezí 550 – 800 ppm, s mírně rostoucím trendem. Jen v jediném případě dosáhlo maximum hodnoty 930 ppm.

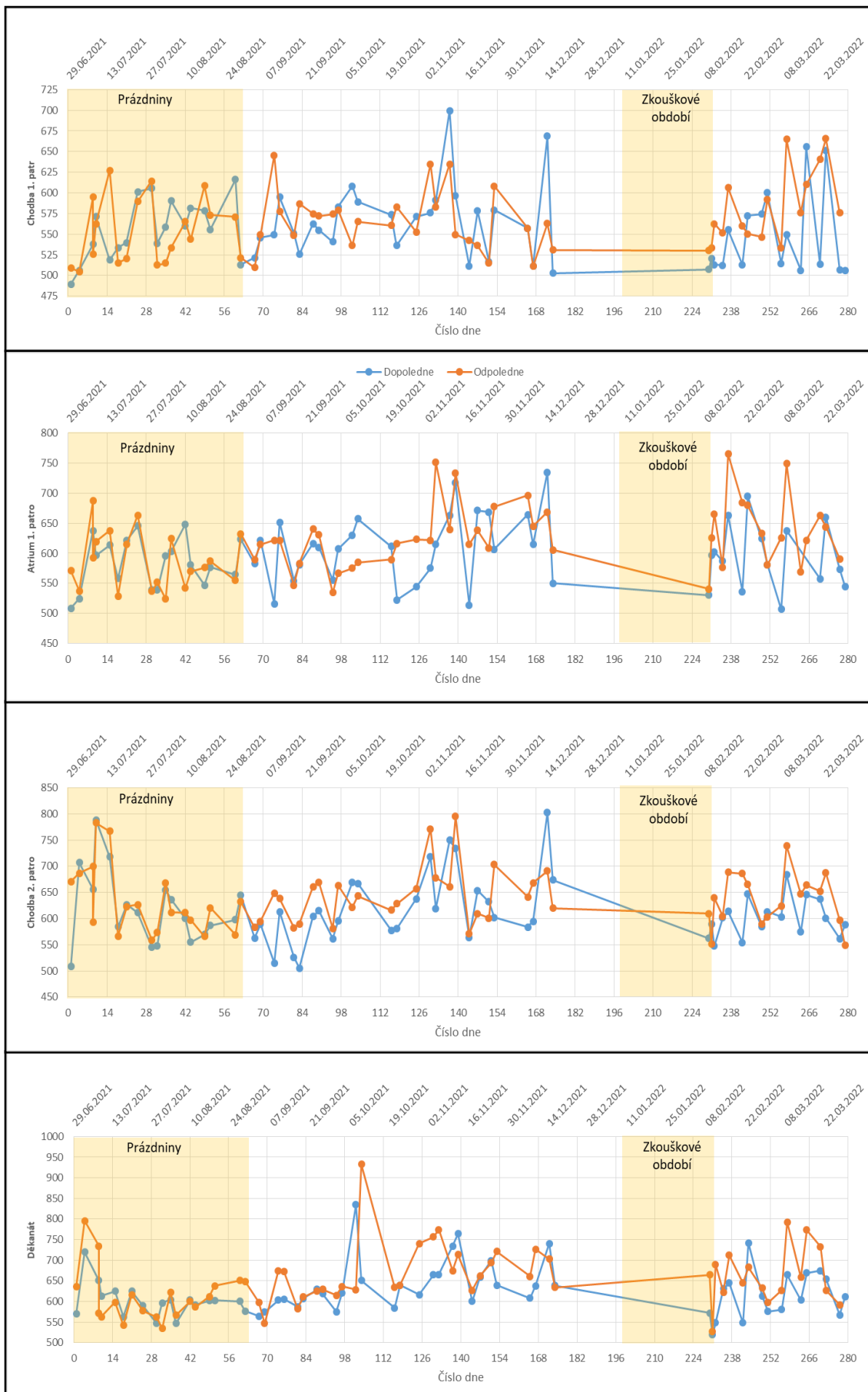
### 4.4 Intenzita elektrického pole $E$ [V/m]

Měření intenzity elektrického pole (EP) mělo velmi monotónní průběh, neboť naprostá většina hodnot byla nulových. Zcela bez vlivu byla stanoviště 2 (přízemí) a 8 (děkanát). Ojedinelé impulzy byly zaznamenány na st. 1 (suterén: 0,5 V/m, 1V/m a 4,7 V/m), st. 3 (vchod: 0,022 V/m), st. 4 (vestibul: 0,68 V/m), st. 6 (atrium: 0,68 V/m) a st. 7 (chodba 2.p.: 4 x 0,34 V/m). Popsanému trendu se zcela vymykalo stanoviště 5 (chodba 1.p.), kde byl zaznamenán nárůst intenzity EP z 10 V/m až na 80 V/m. Tato hodnota přesáhla dvojnásobně indikační limit **40 V/m** měřicího přístroje. Záznam je objasněn v oddílu 5 (diskuze). Grafy z popsaneého měření jsou na obrázcích č. 21-22, strany 28-29.



Obr. 19. Grafy obsahu oxidu uhličitého CO<sub>2</sub> [ppm], stanoviště 1 – 4.

Zdroj: vlastní výzkum



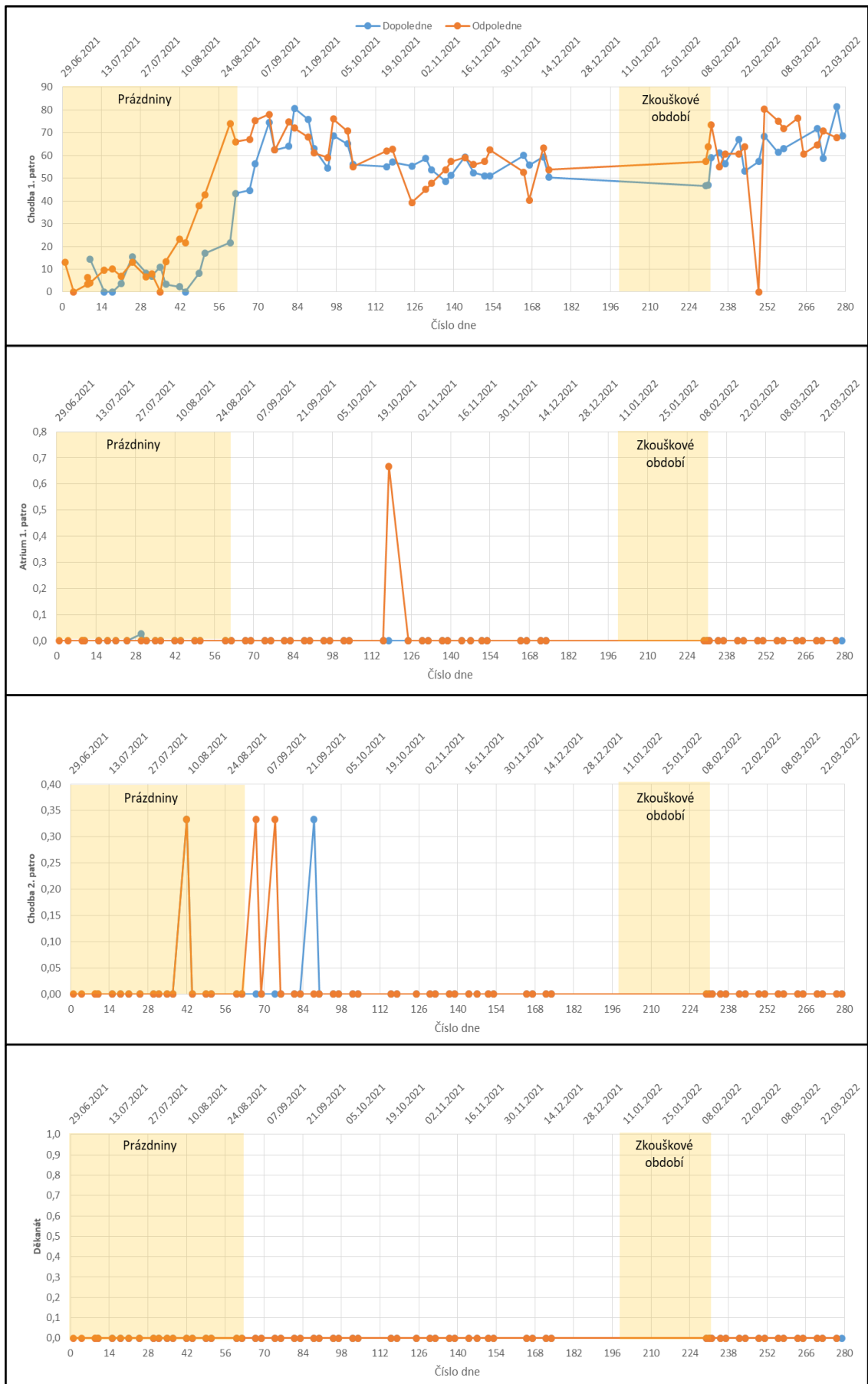
Obr. 20. Grafy obsahu oxidu uhličitého CO<sub>2</sub> [ppm], stanoviště 5 - 8.

Zdroj: vlastní výzkum



Obr. 21. Grafy intenzity elektrického pole  $E$  [ $V/m$ ], stanoviště 1 – 4.

Zdroj: vlastní výzkum



Obr. 22. Grafy Intenzity elektrického pole  $E$  [ $V/m$ ], stanoviště 5 - 8.

Zdroj: vlastní výzkum

#### 4.5 Intenzita magnetického pole $H$ [ $\mu T$ ]

Intenzita magnetického pole (MP) na všech stanovištích měla většinou nulové hodnoty, ale nenulové hodnoty se sdružovaly v čase do skupinek, což svědčí o trvalejší aktivitě nějakého zdroje MP. Celá řada z nich také překročila dolní indikační limit měřicího přístroje, který byl **0,400  $\mu T$** .

Podlimitní hodnoty byly změřeny na st. 2 (přízemí: 5 hodnot do 0,31  $\mu T$ ), st. 3 (přízemí: 2 hodnoty do 0,09  $\mu T$ ), st. 4 (vestibul: skupina hodnot do 0,31  $\mu T$ ), st. 7 (chodba 2.p.: skupina do 0,31  $\mu T$ ) a st. 8 (děkanát: skupina do 0,30  $\mu T$ ).

Hodnoty nad indikační limit byly zaznamenány na st. 1 (suterén: 2 skupiny do 0,60  $\mu T$  a 2 hodnoty ve 173. dni měření 0,90  $\mu T$  a 1,56  $\mu T$ ), na st. 5 (chodba 1.p.: 2 skupiny do 0,60  $\mu T$  a 0,62  $\mu T$ ), extrém na st. 6 (atrium: výrazně nadlimitní hodnoty 4  $\mu T$  a 4,8  $\mu T$ ).

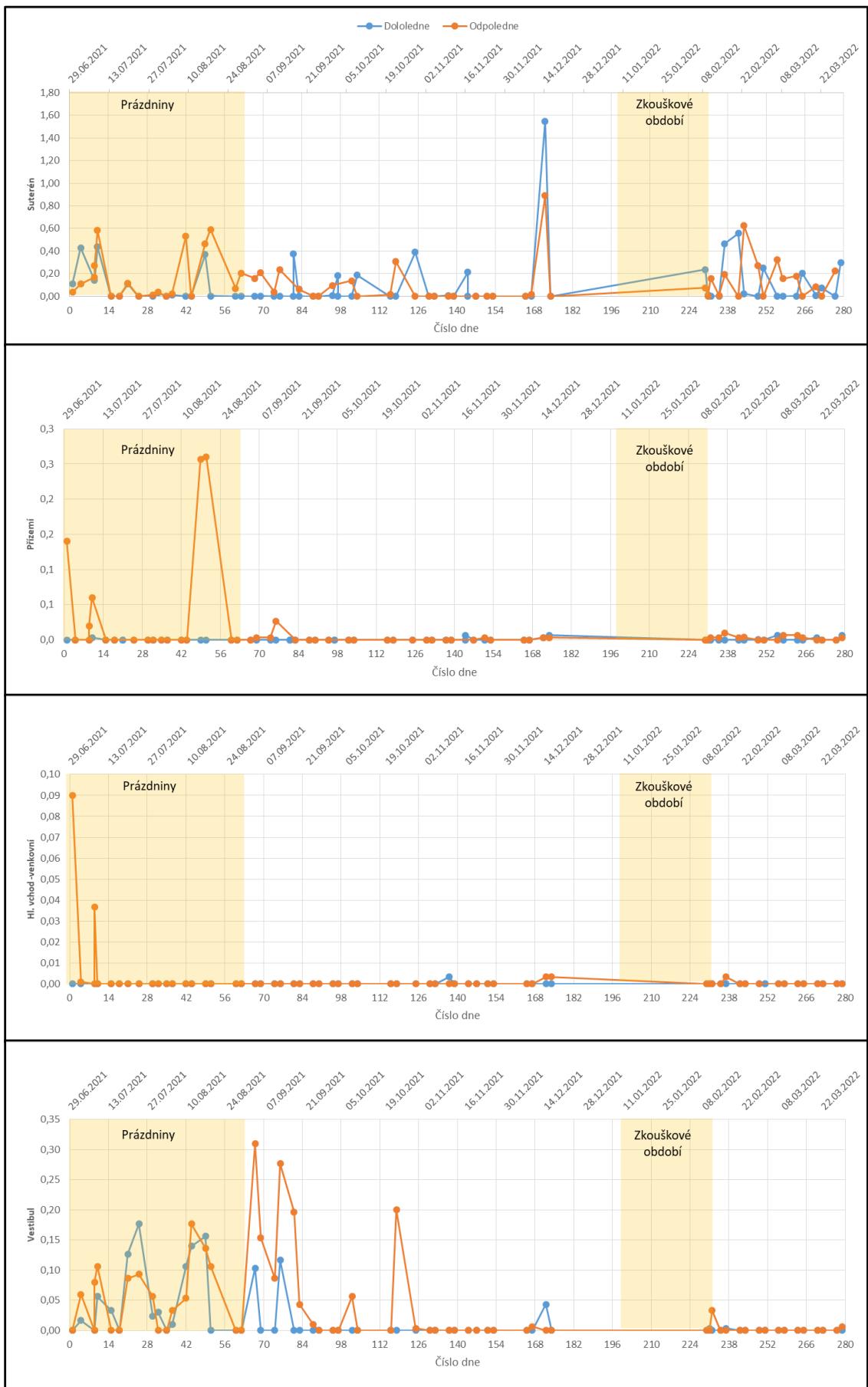
Grafy z popsaného měření jsou na obrázcích č. 23-24, strany 31-32.

#### 4.6 Hladina intenzity zvuku $L$ [dB]

Lidový název „hluk“ se používá pro směsici zvuků o různé intenzitě. Exaktně se určuje, tj. měří, tzv. hladina intenzity zvuku  $L$ . Její jednotkou je decibel (dB). Z tohoto hlediska jsou grafy na obr. č. 25-26 (str. 33-34) informací o okamžitých hodnotách  $L$  („hluku“) na sledovaných stanovištích v době měření.

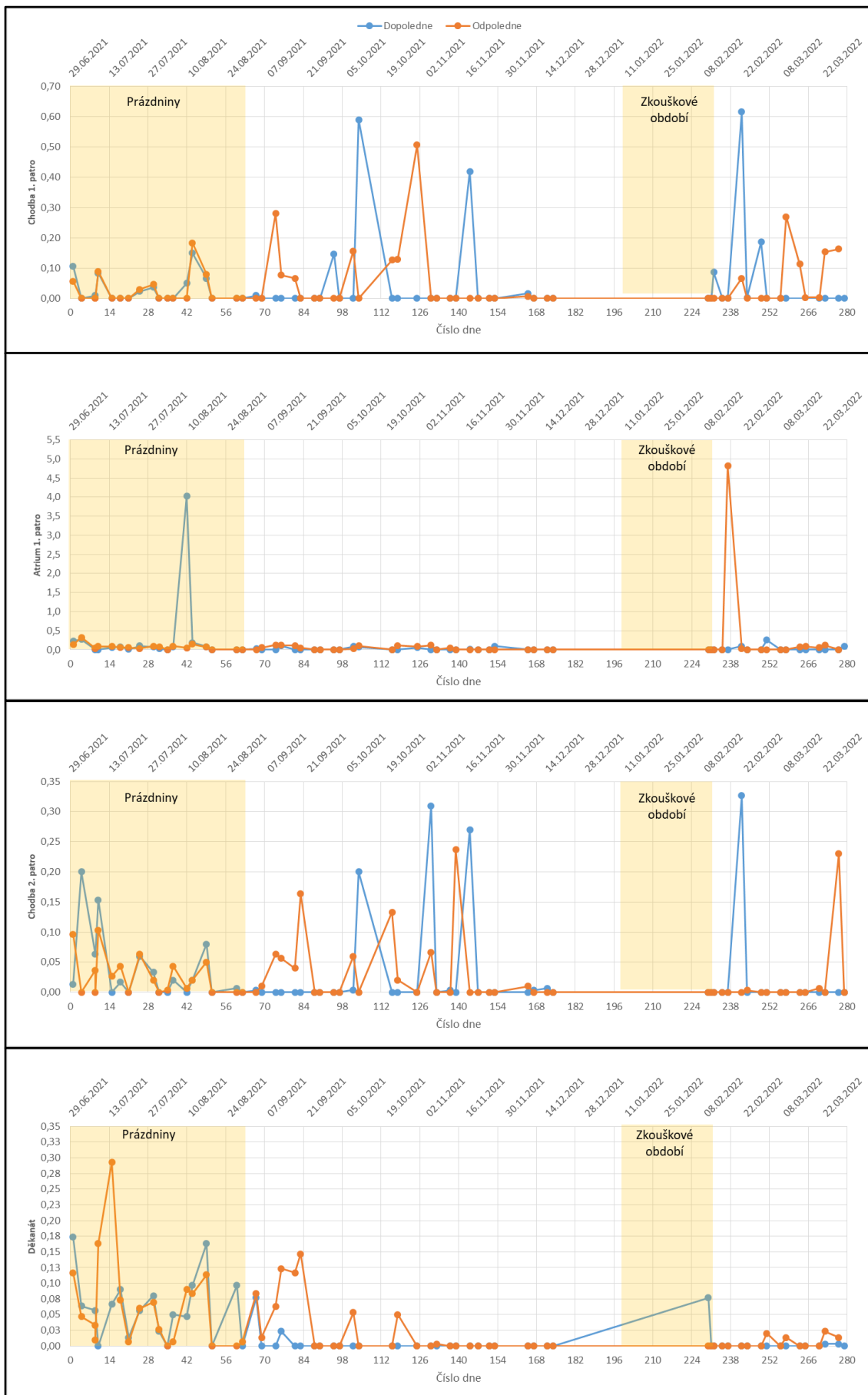
St. 1 (suterén) je pracoviště s technickými zařízeními a omezeným počtem pracovníků. Hladina intenzity zvuku se pohybuje v měřeném období v rozmezí od cca 32 do 50 dB a souvisí s „hlukovým pozadím“ od běžících agregátů (on/off). Stanoviště 3 (vhod), st. 4 (vestibul) a st. 8 (děkanát) mají v průměru konstantní „hlukovou úroveň“ v rozmezí 40-60 dB (st. 3), 35-55 dB (st. 4) a 32-43 dB, s jedním píkem 50 dB v 231.dnu (st. 8).

Rozdíl mezi obdobími intenzivní výuky a prázdninami je zřetelný u st. 2 (přízemí), st. 5 (chodba 1.p.), st. 6 (atrium) a st. 7 (chodba 2.p.). Toto jsou místa zvýšené kumulace studentů čekajících před učebnami na výuku nebo z výuky odcházejících. Působený „hluk“ dosahoval hodnot 50 – 60 dB, s maximem  $L = 63$  dB na stanovišti 5.



Obr. 23. Grafy intenzity magnetického pole  $H$  [ $\mu T$ ], stanovište 1 – 4.

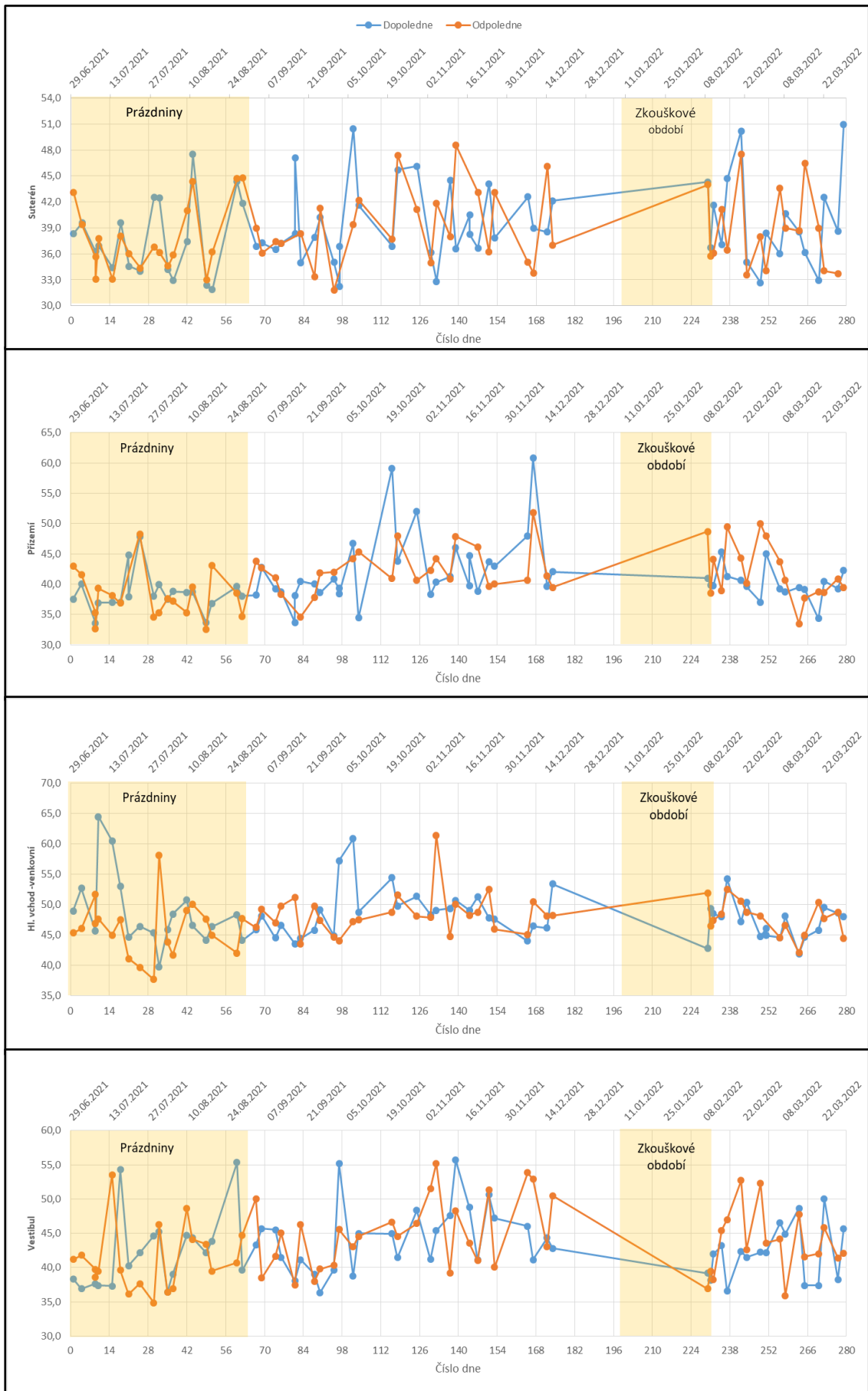
Zdroj: vlastní výzkum



Obr. 24. Grafy intenzity magnetického pole  $H$  [ $\mu T$ ], stanoviště 5 – 8.

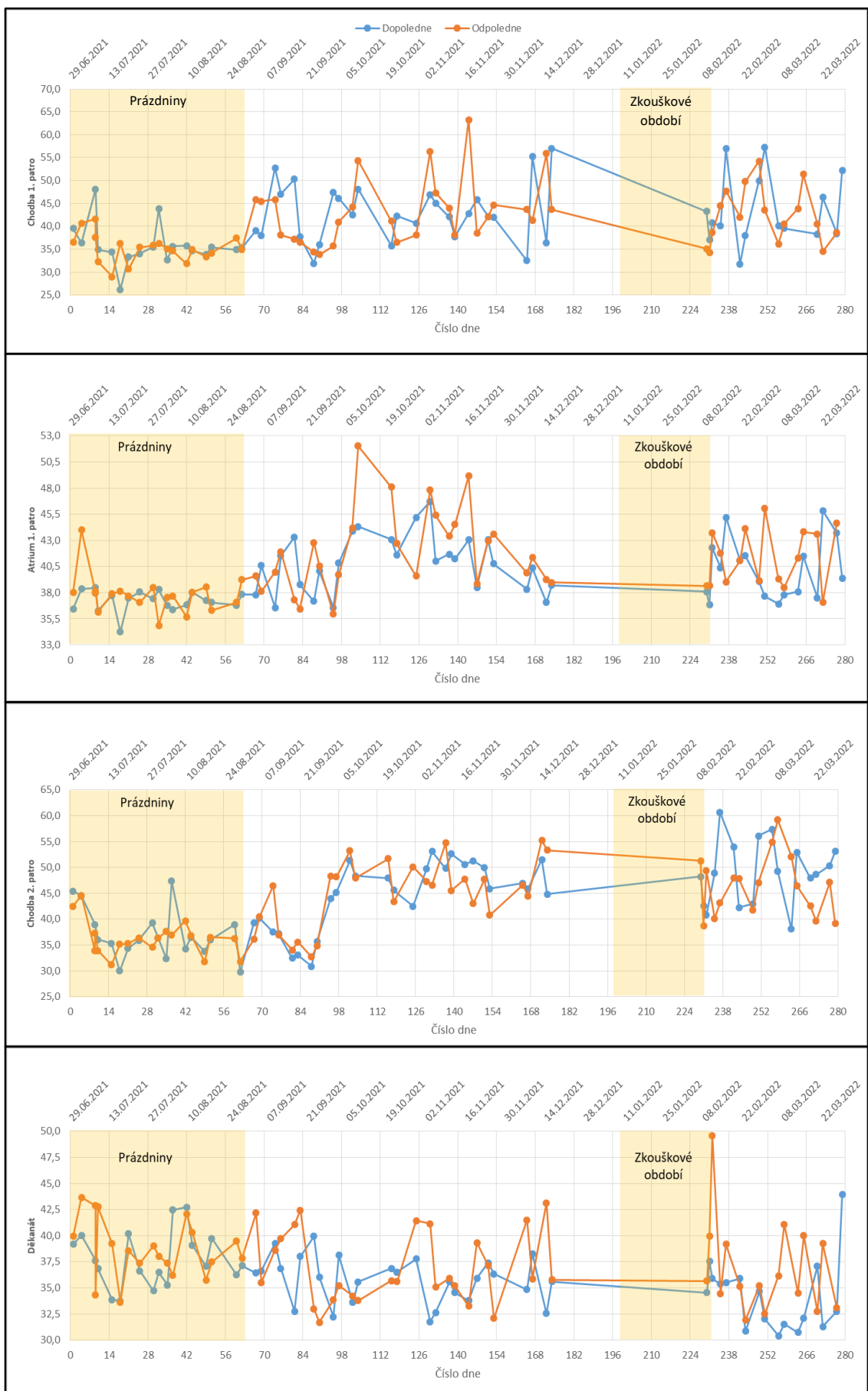
Zdroj: vlastní výzkum





Obr. 25. Grafy hladiny intenzity zvuku  $L$  [dB], stanoviště 1 – 4.

Zdroj: vlastní výzkum



Obr. 26. Grafy hladiny intenzity zvuku  $L$  [dB], stanoviště 5 – 8.

Zdroj: vlastní výzkum

#### 4.7 Příkon dávkového ekvivalentu $\dot{H}$ [ $\mu\text{Sv/h}$ ]

Jelikož proces radioaktivní přeměny („rozpadu“) je proces stochastický/náhodný, má též radiační pozadí měřené na stanovištích 1-8 tento charakter. V grafech na obrázcích 27-28, strany 36-37, se to projevuje oscilacemi hodnot příkonu dávkového ekvivalentu ( $dH/dt$ ) kolem dlouhodobé střední hodnoty, reprezentované na každém stanovišti „středovou horizontálou“ rovnoběžnou s časovou osou.

Na jednotlivých stanovištích byly hodnoty parametru  $\dot{H}$  měřeny v rozsahu: 0,130 – 0,280  $\mu\text{Sv/h}$  (St. 1, suterén); 0,130 – 0,240  $\mu\text{Sv/h}$  (St. 2, přízemí); 0,120 – 0,290  $\mu\text{Sv/h}$  (St. 3, venkovní); 0,110 – 0,200  $\mu\text{Sv/h}$  (St. 4, vestibul); 0,130 – 0,280  $\mu\text{Sv/h}$  (St. 5, chodba 1.p.); 0,130 – 0,260  $\mu\text{Sv/h}$  (St. 6, atrium); 0,120 – 0,220  $\mu\text{Sv/h}$  (St. 7, chodba 2.p.); 0,120 – 0,280  $\mu\text{Sv/h}$  (St 8, děkanát).

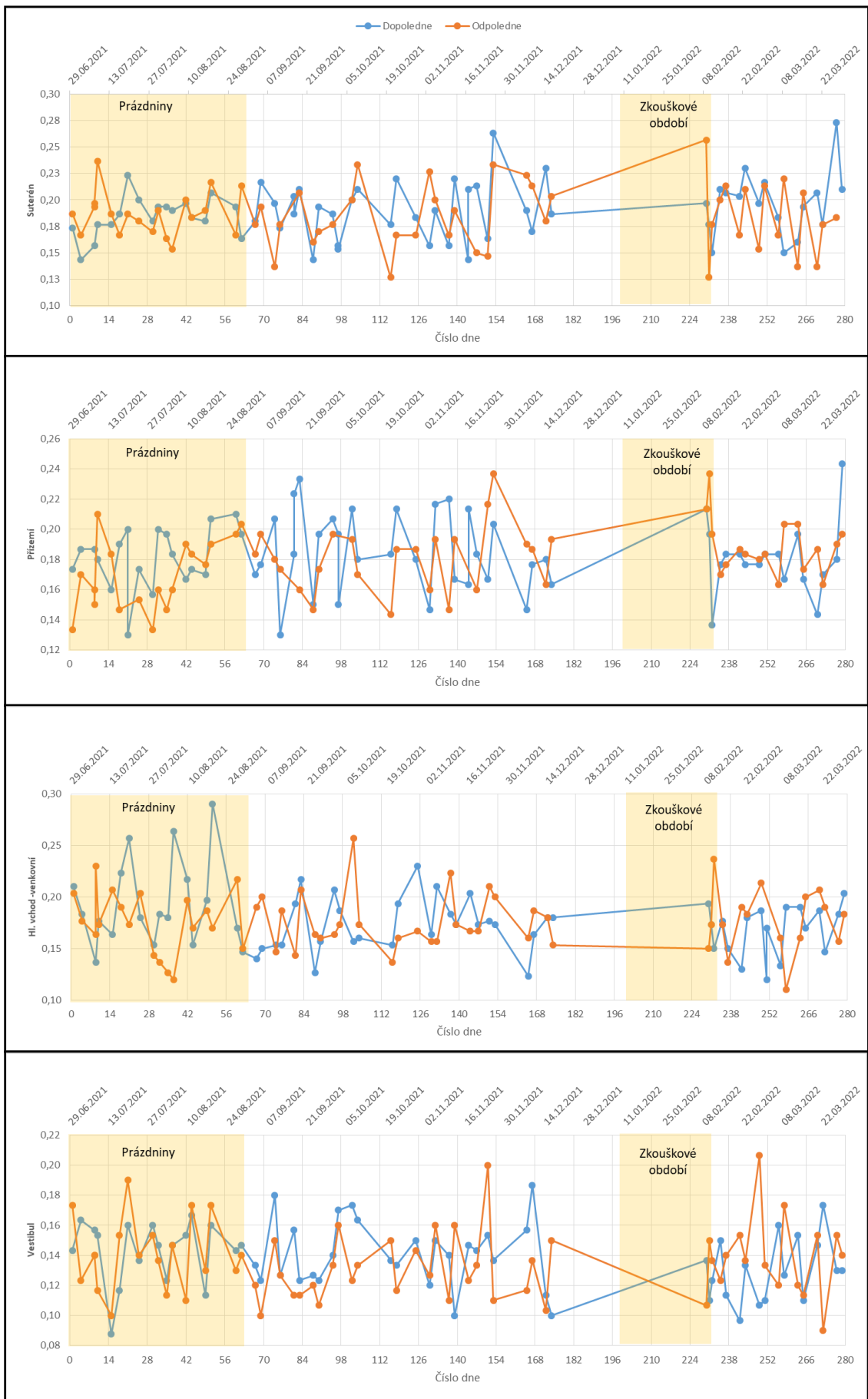
#### 4.8 Obsah formaldehydu $\text{HCHO}$ [ppm]

Formaldehyd byl využíván jako součást lepidel pro výrobu nábytku. Pro jeho negativní zdravotní účinky se od jeho používání odstupuje. Dosud se s ním ale „setkávají“ kuřáci cigaret, kde je minoritní součástí vydechovaného kouře. Orientačně byl zařazen mezi sledované chemické sloučeniny a potenciální karcinogeny.

Digitální detektor kvality vzduchu (viz obr. 2, str. 13), využívaný v mých měřeních, neobsahuje speciální čidlo pro jeho přímou detekci, nýbrž jen jednoduchý molekulární filtr, takže měřené průběhy jsou velmi podobné zaznamenaným průběhům obsahu  $\text{CO}_2$ . Zde proto prezentuji na obr.29, str.38, jen záznamy ze dvou stanovišť (St. 2, přízemí a St. 4, vestibul), kde se projeví význačnější změny (extrémy), které na záznamech  $\text{CO}_2$  nejsou.

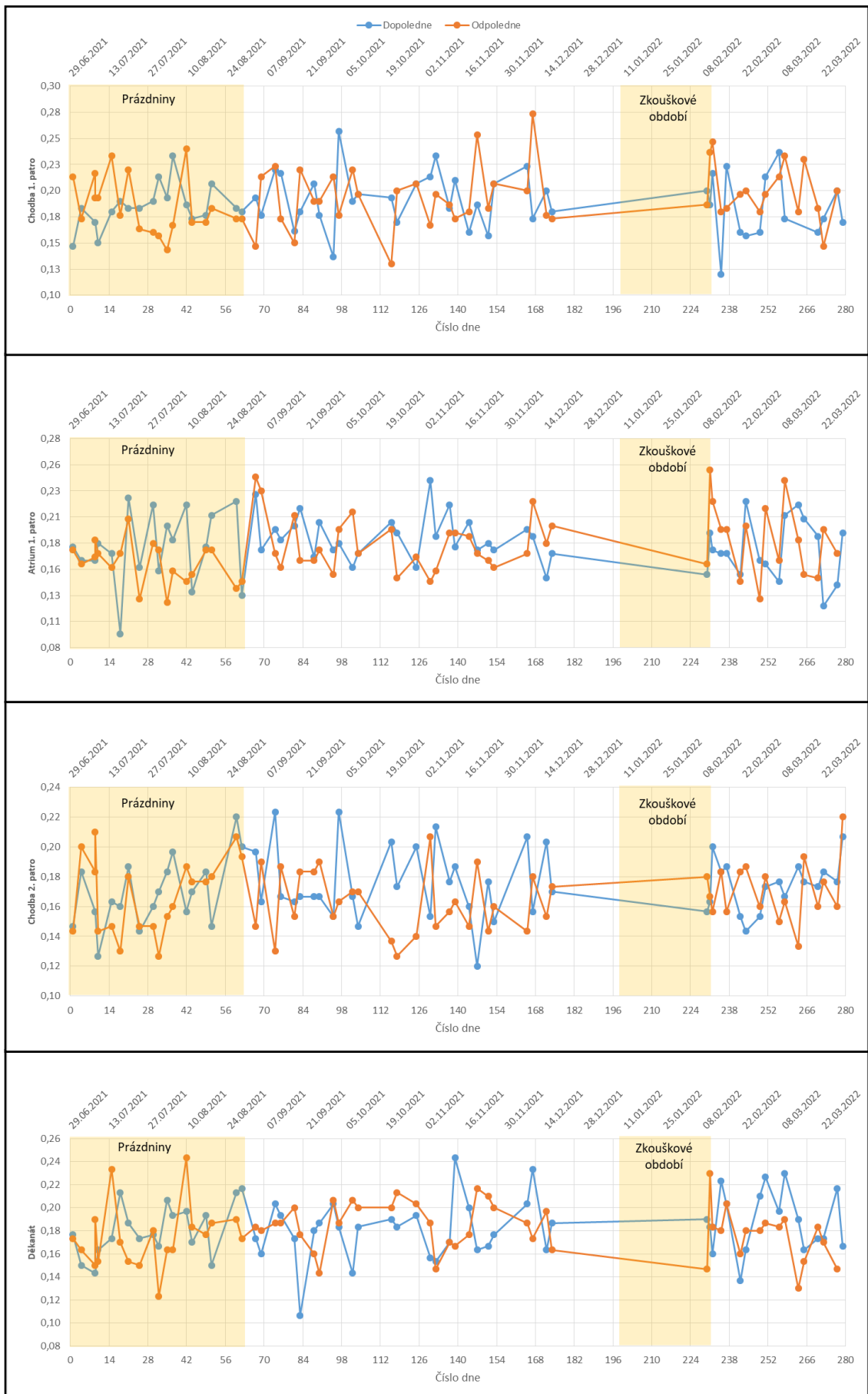
Jedná se o výrazný extrém, který byl naměřen 8.2. 2021 na St. 2 (přízemí, 231. den měření) s hodnotou 0,7 ppm, přesahující 7x „pozadí“ se střední úrovní 0,1 ppm.

Druhý extrém je ze St. 4 (vestibul, záznam z 27.7. 2021) s hodnotou 0,4 ppm, který 4x převyšuje ostatní hodnoty, s výjimkou druhého extrému (0,35 ppm, měření z 8.3. 2022) na témže stanovišti, který má ale původ v obsahu  $\text{CO}_2$ .



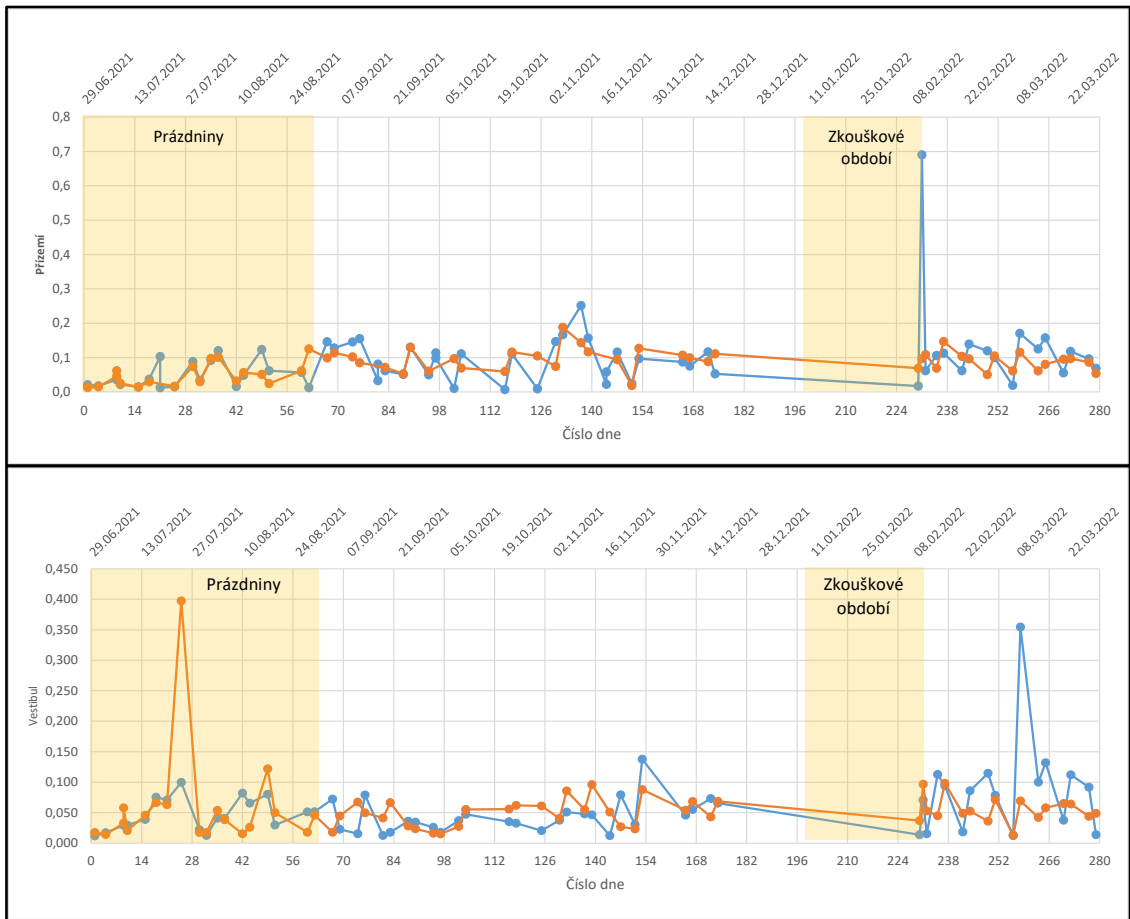
Obr. 27. Grafy příkonu dávkového ekvivalentu  $\dot{H}$  (dH/dt) [ $\mu\text{Sv/h}$ ], stanoviště 1 – 4.

Zdroj: vlastní výzkum



Obr. 28. Grafy příkonu dávkového ekvivalentu  $\dot{H}$  ( $dH/dt$ ) [ $\mu\text{Sv/h}$ ], stanoviště 5-8.

Zdroj: vlastní výzkum



Obr. 29. Grafy HCHO-formaldehyd [ppm], stanoviště 2 a 4.

Zdroj: vlastní výzkum

## 5. DISKUZE

V této části práce popisuji nejprve problematiku získávání přesných zdrojů týkajících se aktuálních ČSN, což je řešení úkolu číslo 2 (str.9). Dále provádím diskuzi mých vlastních výsledků s ohledem na tyto oficiální normy. Se získáváním údajů i obsahem aktuálních norem ČSN a ČSN EN a s jejich publikováním je jistá komplikace, neboť z převážné většiny podléhají autorským právům a jsou placené. Vyřešit překážku se mi do jisté míry podařilo nalezením informací o České agentuře pro standardizaci [Č.A.S.] (Česká agentura pro standardizaci, 2022). Těmito opatřeními jsem minimalizoval rizika právně sankčního charakteru, na která upozorňuje i opatření děkanky ZSFJU č. 12/2023 v článku 3.6. o „...dodržování litery autorského zákona...“ (Opatření děkanky ZSF JU č. 12/23 strana č. 5, 2023). Pro čtenáře Jihočeské vědecké knihovny je k použití sponzorovaný přístup k ČSN i EN zdarma, k tzv.omezenému rozsahu náhledu norem. Ten jsem použil, spolu s možností publikovat zde legálně náhled norem v rozsahu 1 strany velikosti A4, podle níže vloženého aktuálního dokumentu agentury Č.A.S. (viz obr. 30).

Je důležité uvést, že mnou provedená měření nejsou dle českých norem oficiálními certifikovanými měřeními, jelikož použité měřicí přístroje nemají vystavený certifikát státní zkušebny o srovnání s laboratorními etalony. Jedná se o střednědobá orientační měření. Jejich přínos se nabízí hlavně z ekonomického hlediska, a to jejich nízkonákladovost. Za důležitou z preventivně bezpečnostního hlediska vidím možnost upozornit kompetentní pracovníky ZSF na situace, které během mých měření nastaly a odrazilily se v hodnotách měřených parametrů (fyzikálně chemických veličin). Jedná se o parametry blízké limitním hodnotám uváděným v platných českých normách.

Dlouhodobým monitoringem jsem pomocí použitých přístrojů získal zkušenost s vysledováním střednědobého trendu měření. Cituji: „*Měření kvality ovzduší za účelem rozhodnutí, zda jsou dodržovány legislativou stanovené emisní limity by měla být vždy realizována legislativou definovanými postupy. Ale v případě, kdy je cílem prorovnění dvou stavů vůči sobě navzájem či vyhodnocení trendu, pak se jeví jako velmi výhodné využít levnějších alternativ měření, jako jsou např. nízkonákladové senzory*“ (Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., 2020).

## Pokyn k podání žádosti o udělení souhlasu k rozmnožování a rozšiřování (citování) částí českých technických norem a technických normalizačních informací

dle §5, odst. 8 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů

### 1. Kdy není třeba o souhlas žádat

- když celkový rozsah použitých pasáží nepřesáhne 1 A4
- když cituji bibliografické údaje o ČSN a/nebo části ČSN, které jsou běžně veřejně přístupné, tzn. předmluva, evropská předmluva, obsah, předmět normy
- když uvádím odkazy na jednotlivé články, tabulky
- když parafrázuji ČSN
- v případě, kdy ČSN nebo TNI uvádí, že text, obrázek, tabulka atd. musí být z hlediska dodržování bezpečnosti uvedený na výrobku, případně v návodu k tomuto výrobku.

Ve všech jiných případech je třeba o souhlas žádat prostřednictvím formulářů:

### 2. Žádost o souhlas s rozmnožováním a rozšiřováním - bezúplatně

Lze použít v případech:

- tvorby výukových nekomerčně distribuovaných materiálů pro účely výchovy a vzdělávání na školách všech stupňů,
- vypracování a obhajoby závěrečné práce na státních a veřejných školách

### 3. Žádost o souhlas s rozmnožováním a rozšiřováním - za úplatu

Je třeba použít ve všech ostatních případech neuvezených v bodě 2

Výše poplatku je 5,- Kč bez DPH za jednu stranu použitých citací a to u produktů a služeb nekomerčního charakteru.

U produktů a služeb komerčního charakteru se výše poplatku odvíjí od podoby výsledného produktu nebo služby a je vyjednávána individuálně. Hodnotí se mimo jiné počet koncových uživatelů produktu a jeho cena na trhu.

### 4. Z normy nesmí být použito více než 25% jejího rozsahu a zároveň použité pasáže nesmí tvořit více než 25% rozsahu nového produktu.

Žádosti podepsané elektronicky nebo s naskenovaným podpisem jsou přijímány v elektronické podobě na adrese [info@agentura-cas.cz](mailto:info@agentura-cas.cz). Případné konzultace poskytuje Zákaznické centrum ČAS na téže adrese, příp. telefonicky na 221 802 130.

Pokud jsou splněny všechny náležitosti žádosti, je souhlas udělován u žádosti o bezúplatné citování prostřednictvím potvrzujícího e-mailu/dopisu ihned (obvykle do 2 pracovních dní), u žádosti o citování za úplatu prostřednictvím smlouvy (obvykle do 10 pracovních dní).

**Na udělení souhlasu není právní nárok.**

Obr. 30. Pokyn k podání žádosti o udělení souhlasu.

Zdroj: Česká agentura pro standardizaci, 2022

Z toho jsem usoudil, že i při nízkých nákladech lze použít velké množství orientačních čidel k měření v prostorách ZSF, a tak získat detailnější přehled o monitorovaném



prostoru. Cenným průvodcem při provádění a vyhodnocení měření mi byly informace získané z internetového zdroje „Ekomonitor z archivu SZU“ (SZU, 2022).

Mnou provedená měření nejsou tedy dle českých norem oficiálními certifikovanými měřeními, jelikož použité měřicí přístroje nemají vystavený certifikát státní zkušebny o srovnání s laboratorními etalony. Z tohoto hlediska se jedná o střednědobá orientační měření. Za důležité z preventivně bezpečnostního hlediska považuji možnost upozornit kompetentní pracovníky ZSF na ty situace, kdy hodnoty některých mnou měřených veličin dosahovaly hodnot blízkých limitním, uváděným v platných českých normách.

Na základě mých výsledků jsem požádal o konzultaci pana Miloslava Švarce, který má na JU v kompetenci útvar BOZP a PO. Během našeho setkání dne 26.4.2024 mi poskytl informace, které mi následně umožnily lépe se zorientovat v souboru mnou naměřených dat z pohledu relevantních norem a zákonných ustanovení.

Jedním z nejdůležitějších dokumentů je „Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.“, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. Aktuálně od 1. ledna 2024 platí novela nařízení vlády č. 330/2023 Sb., která mění některé parametry původního znění, např. (cit.): *„V § 4 již nebude platit, že v případě překročení teploty na pracovišti 36 °C musí být navíc uplatněn režim střídání práce a bezpečnostní přestávky stanovený podle výpočtu upraveného v příloze č. 1 k tomuto nařízení, části B, která se zrušila. Zrušení části B v příloze 1 se promítlo i do § 4 odst. 2. Dlouhodobě a krátkodobě přípustná doba práce ve směně pro aklimatizovaného i neaklimatizovaného zaměstnance se nyní stanoví dle výpočtu tepelné bilance podle české technické normy ČSN EN ISO 7933 (Č.A.S.) upravující ergonomii tepelného prostředí - analytické stanovení a interpretace tepelného stresu pomocí výpočtu předpovídané tepelné zátěže. Při hodnocení dlouhodobě a krátkodobě přípustné zátěže teplem je možné vycházet i z přímých měření, a to měření ztráty vody potem a dýcháním, teploty vnitřního prostředí organismu a srdeční frekvence (§ 4 odst. 4).“* (Hrubá, 2023).

Na základě získaných norem a vyhodnocených dat mohu provést diskuzi souvislostí několika fyzikálních jevů: 1. Vlivu relativní vlhkosti, teploty, koncentrace CO<sub>2</sub> a výskytu formaldehydu (v textu dále Soubor 1). 2. Intenzity elektromagnetického pole, příkon dávkového ekvivalentu a hladiny intenzity zvuku (dále Soubor 2) na pracovní prostředí

osmi fakultních pracovišť. Grafy parametrů jsem hodnotil jednotlivě. Nejprve jsem při vyhodnocení bral v úvahu tvary křivek, náhodné špičky, kolísání a lineární průběh grafů jednotlivých veličin. V druhé fázi jsem porovnával grafy jednotlivých fyzikálně – chemických veličin na všech stanovištích. Zpracované výsledky z vyhodnocených grafů, jsou na obrázcích č. 15-29.

### **5.1. Soubor 1 (*t, RH, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O*)**

Uvedené parametry lze diskutovat na základě údajů ze studií nalezených v databázi Scholar. V příspěvku o vlivu paramerů vzduchu v prostředí kanceláří na zdravotní stav a výkonnost pracovníků, je uvedeno, že vysoké teploty vzduchu spolu s vysokým obsahem oxidu uhličitého a vlhkosti mají za následek snížení pracovní výkonnosti a soustředění (KANCELARE.CZ pronájem & prodej s.r.o., 2022). Z pohledu norem určuje ergonomii tepelného prostředí ČSN EN ISO 7933 (viz příloha č. 2) a tepelně technické požadavky pro navrhování a ověřování stavu budov s požadovaným stavem vnitřního prostředí při jejich zpracovávání norma ČSN 730540-2 (viz příloha č. 3).

Zvolená studie z Databáze Scholar uvádí, že znečištěné ovzduší je významným rizikovým faktorem vyššího výskytu duševních onemocnění (konkrétně např. u psychického stresu a úzkostných poruch). Dosavadní důkazy jsou však nejednoznačné. Proto autoři této metaanalýzy vyhledaly dostupné články zabývající se NO<sub>2</sub>, PM10, PM2,5 a na základě kritického hodnocení Joanna Briggs Institute pak vybrali články, které tímto hodnocením prošly a z nich zjistili negativní psychické účinky (*Trushna, T., Dhiman, V., Raj, D., & Tiwari, R. R. (2021): Effects of ambient air pollution on psychological stress and anxiety disorder: a systematic review and meta-analysis of epidemiological evidence. Reviews on environmental health, 36(4), 501-521*).

Ke vlivu vlhkosti a teploty v pracovním prostředí uvádím (cit.): „*Do vzduchu blízkého nasycení se vypařuje z našeho těla méně potu, a proto se tělo také méně ochlazuje. Teplý vlhký vzduch blízký nasycení znemožňuje práci člověka.*“ (Králová, 2007).

Vlivem na pracovní výkony se zabývají níže uvedené studie Scholar. U první se autoři v metaanalýze pokoušeli zesumarizovat efekt pobytu v prostředích s nízkými a vysokými teplotami. Výsledek vypočítaný z 22 původních studií naznačuje, že horko a chlad má

negativní vliv na výkon a širokou škálu úkolů, při nichž jsou zapojeny kognitivní funkce. Specificky v horkém prostředí nad 90°F (32,2°C) a naopak v chladném 50°F (10°C) nebo méně, má za výsledek velký úbytek v pracovním výkonu ve srovnání s neutrálními tepelnými podmínkami. Nicméně doba trvání expozice vůči experimentálním teplotám závisující na typu úkolu a době potřebné k jeho splnění, má podle daných studií také vliv na pracovní výkon (Pilcher, J. J., Nadler, E., & Busch, C. (2002). Effects of hot and cold temperature exposure on performance: a meta-analytic review. *Ergonomics*, 45(10), 682-698).

Ve druhé studii se řeší problematika, u které dosavadní studie o vlivu tepelných změn na kognitivní reakce nejsou dostačující pro jejich přesnou kvantifikaci. Praktická omezení v jednotlivých laboratorních experimentech s omezenými počty účastníků často mají za důsledek nízkou statistickou váhu a omezují zobecnitelnost. Autoři se tak rozhodli udělat metaanalýzu korelací mezi teplotou okolního vzduchu a kognitivní výkonností a použili 45 studií splňujících nastavená kritéria. Pro získání souhrnné analýzy účinku z nich bylo 28 studií zahrnuto do další analýzy. V laboratorních podmínkách s fixními parametry a zvýšením teploty vzduchu o 4,34°C, 10,04°C a 26,68 °C vykazovali účastníci snížení kognitivní výkonnosti o 0,40%, 5,37% a 7,97%. Teplotní stres souvisí s nejnižšími hodnotami kognitivní výkonnosti u úkolů, které jsou nejvíce náročné na pozornost. V extrémnějších podmínkách jak chladu, tak tepla jsou horší výsledky v kognitivním výkonu, stejně tak se zvětšuje rozptyl v naměřených hodnotách u probandů. Tato korelace mezi teplotou a kognitivním výkonem kopíruje Gaussovu křivku se středem kolem průměrné kontrolní teploty. Výsledky v konečném důsledku tak pomáhají pro vytváření podkladů pro tvorbu různých norem týkajících se tepelného komfortu a horních limitů pro expozici chladu a tepla při práci. (Yeganeh, A. J., Reichard, G., McCoy, A. P., Bulbul, T., & Jazizadeh, F. (2018). Correlation of ambient air temperature and cognitive performance: A systematic review and meta-analysis. *Building and Environment*, 143, 701-716).

Oxid uhličitý CO<sub>2</sub>, spolu s formaldehydem (klasifikovaným jako karcinogen) (© 2023. Portál krizového řízení JHM, 2023) je součástí vnitřního klimatu, k němuž přispívají i emise těkavých látek (TVOC). Společně nad určitými mezemi jsou nežádoucí. Na to poukazuje bod c) pro teplotu a vlhkost (cit.): „Při vyšších teplotách a vlhkosti dochází k rychlejšímu uvolňování škodlivin z některých výrobků, např. formaldehydu z dřevotřísky.

*Doporučené rozmezí hodnot vlhkosti je 30 až 60 % (v topném období 30 až 45 %), doporučené teploty se pohybují v rozmezí 18 až 24 °C*“ (TZB info, 2014). Stanovení úniku formaldehydu je obsaženo v normě ČSN EN 717-1 (viz příloha č. 4), pro ovzduší na pracovišti pak platí norma ČSN EN 14042 (viz příloha č. 5).

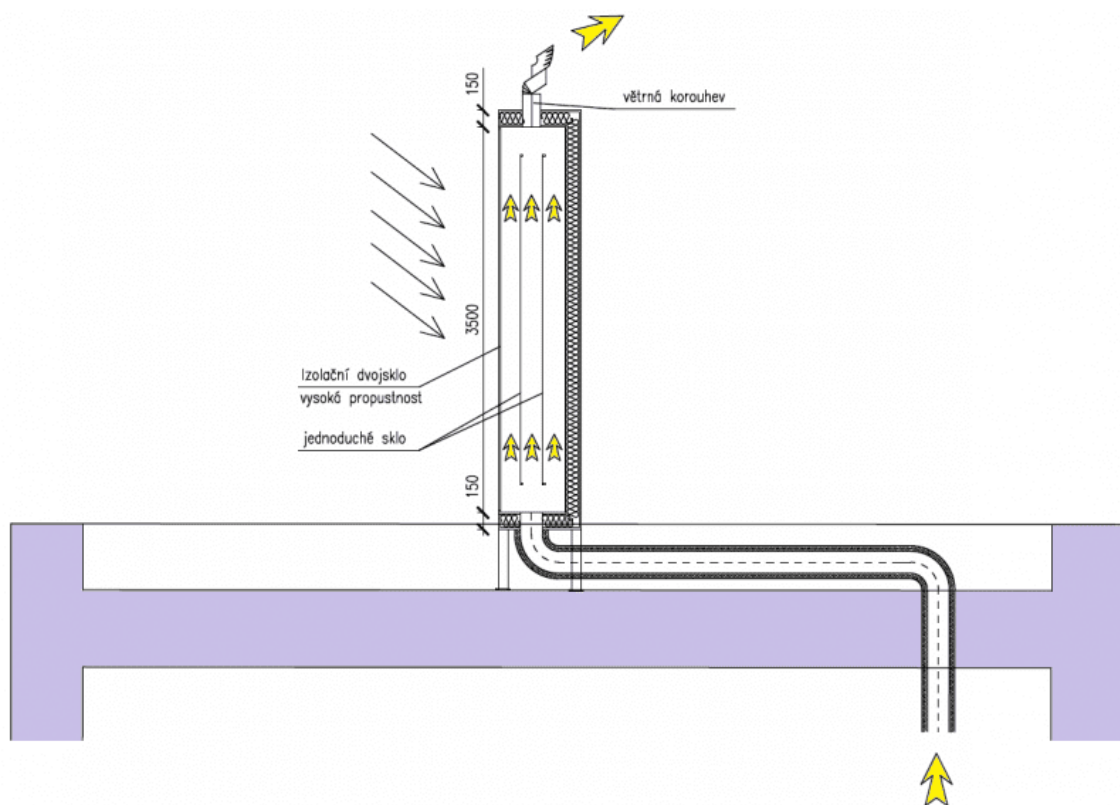
Z předchozího textu jsem usoudil, že popsanou vlastnost (proudění vzduchu) mají též relativní vlhkost, teplota a výskyt těkavých látek. Proudění vzduchu významně ovlivňuje výši hodnot všech čtyř monitorovaných veličin (cit.): „*Optimalizaci vnitřního prostředí lze docílit větráním s dostatečným přívodem čerstvého vzduchu*“ (TZB info, 2010). Větrání současně upravuje více zákonných norem, např. ČSN EN 15665/Z1 - *Větrání budov* (TZB info, 2023) (viz příloha č. 6).

Nebezpečnost formaldehydu a ostatních chemických látek způsobujících karcinogenezi spočívá v tom, že ke vzniku nádoru může dojít až po velmi dlouhé době její kumulace v organismu, řádově jednotek až desítek let. Bylo experimentálně prokázáno že vznik nádoru je podmíněn vytvořením páru karcinogen (promotor) a spouštěč (iniciátor). Iniciátorem nemusí být chemická látka, ale může jím být i radiace. První písemné záznamy o chemických látkách vyvolávajících nádory se datují do 18. století (Altner, 2008).

V případě hlavní budovy ZSF, byly u grafů vlhkosti a teploty vyzorovány souvislosti, které předpokládají existenci určitého zdroje, jenž ovlivňuje testované prostředí. Podle předpokladu by hlavním zdrojovým místem měl být prostor atria (stanoviště č. 6). Příčinou děje je pak dle mé zkušenosti tzv. *komínový efekt* (TZB info, 2019), který ovlivňuje naměřené hodnoty všech fyzikálních veličin v Souboru 1.

**Komínový efekt** je popisován jako fyzikální jev, při kterém dochází k proudění vzduchu ve svislé v prostoru se nacházející dutině. Toto proudění způsobuje pouze vliv vzduchové difference teplot na obou dutinových koncích, spolu s objemovou hustotou (měrnou hmotností) vzduchu na vstupu a výstupu z dutiny. Z důvodu menší hustoty teplého vzduchu než studeného tak vzniká v uvedeném prostoru proudění nepřetržitým pohybem směřujícím vzhůru. Tato vlastnost se uplatňuje a také platí obecně například u schodišť, světlíků, větracích komínů, výtahových šachet apod. (TZB info, 2019).

Komínový efekt se uplatňuje v tzv. *solárním komínu* (viz obr. 31). Po nahřátí horní prosklené části, např. slunečním svitem, je aktivován komínový efekt proudění vzduchu z dolní části prostoru přes střední část (viz směrové šipky) a přes větrnou korouhev do venkovního prostoru. Skleněné přepážky z jednoduchých skel ve střední části slouží pro udržování laminárního proudění transportovaného vzduchu.



Obrázek 31. Princip fungování solárního komínu.

Zdroj : Volty.cz, 2021

Komínový efekt působí většinou pozitivně, může však do jisté míry mít i svá negativa. Těmi by mohl být zvýšený obsah  $\text{CO}_2$  v okolí tří stanovišť - suterénu, přízemí a vestibulu. Toto bylo potvrzeno měřeními v suterénu v době od druhé poloviny prázdnin do první poloviny výukového akademického roku (7.8.2021 - 1.9.2021) a především v době od konce zkuškového období do konce měření (11.1.2021 - 30.3.2022), jak je patrné z grafů na obr. 19. Hodnoty dosáhly úrovní 1600 ppm (27.7.2021) a 1500 ppm (2.11.2021).

Předpokládám, že se v té době na tomto stanovišti méně větralo. Zde by se komínový efekt mohl projevit v určité míře negativně. Z okolního prostředí by se přes přízemí přísával  $\text{CO}_2$ , který je těžší než vzduch a mohl by se hromadit v suterénu. Zde může setrávat dlouhou dobu ve zvýšených koncentracích, při kterých se přibližuje mezním

hodnotám dle vyhlášky č. 268/2009 Sb. (cit.): „*Jako ukazatel kvality vnitřního prostředí slouží oxid uhličitý  $CO_2$ , jehož koncentrace ve vnitřním vzduchu nesmí překročit hodnotu 1000 ppm*“. (TZB info, 2018). Účinky vysokých hodnot jsou v článku (© Enerfis 2024.)

U současného atria se lze jen domnívat, že původním záměrem autora návrhu stavby bylo vytvořit v podstatě „světlík pro chodby a čtyři přilehlé sály“. Můžu ale tvrdit, že existuje souvislost atria i obou schodišť s komínovým efektem, která ovlivňuje grafy měřených hodnot teploty a relativní vlhkosti (obr. 15-18). To samé lze tvrdit pro formaldehyd a oxid uhličitý, a to na základě podobností v grafech měřených veličin, s prouděním vzduchu souvisejících, u měřicích míst vchod venkovní, 1.patro chodba, atrium, 2.patro chodba.

Studium tohoto zajímavého přírodního fenoménu komínového efektu a případně obdobná realizace solárních komínů již v ČR provozovaných (Volty.cz, 2021) by si zde jistě zasloužilo detailněji zaměřené pozorování pomocí měřicích přístrojů s dlouhodobým záznamem, tzv. dataloggerů (TZB info, 2009). Případná realizace solárního komínu (obr. 31), by pravděpodobně byla na ZSF JU dobrou investicí a přispěla k řešení klimatických podmínek, obzvláště v letních měsících. Příkladem je fungující solární komín na střeše buštěhradských laboratoří Univerzitního centra energeticky efektivních budov ČVUT (Volty.cz, 2021).

## **5.2. Soubor 2 ( $E$ , $H$ , $dH/dt$ , $L$ )**

Souboru 2 obsahuje dvě spolu související fyzikální veličiny, a to intenzitu elektrického pole ( $E$ ) a intenzitu magnetického pole ( $H$ ), dále příkon dávkového ekvivalentu ( $dH/dt$ ) a hladinu intenzity zvuku ( $L$ ).

První dvě měřené veličiny - intenzita elektrického pole a intenzita magnetického pole vykazovaly dlouhodobě zvýšené hodnoty na stanovišti chodby 1. patra. Hodnoty nejspíše ovlivňuje blízký informační LCD monitor upevněný na konzoli ze stropu. V letních prázdninách jsem zaznamenal, že když byl vypnutý, hodnoty byly nízké (obr. 22), a to v rozmezí 0 – 15 V/m. Koncem prázdnin vystoupaly hodnoty na úroveň 75 – 80 V/m. Bohužel se na tomto místě velmi často pohybují studenti, a to nejčastěji v době před výukou, o přestávkách a před zkouškami, tedy v době, kdy měření vykazují zvýšené hodnoty.

Na většině dalších grafů se objevují náhodné špičky s hodnotou intenzity max. 1 – 5 V/m, které nejsou významné, protože se vyskytují ojediněle a tudíž nemohou mít výrazný dopad na člověka. Jejich důvodem může být např. náhodná série impulzních poruch v elektrické síti nebo impulzy související s činností klimatizace.

Při měření druhé veličiny - intenzity magnetického pole - se výraznější hodnoty vyskytovaly na třech stanovištích: suterén, chodba 1.patro, chodba 2.patro. (obr. 23 a obr. 24). Zde se odráží spojitost s polohou těchto stanovišť, neboť jsou umístěna nad sebou. Monitor způsobující vyšší hodnoty intenzity elektrického pole v chodbě 1. patra může být zároveň zdrojem elektromagnetického vyzařování ve formě sérií elektromagnetických pulzů v síti propojující výše zmíněná stanoviště. Lze odhadovat, že dochází k situacím, kdy se na elektrické nebo informační vedení indukují impulzní špičky. Podobně odvozují i původ vzniku anomálií v suterénu, kde byly naměřeny zvýšené hodnoty intenzity magnetického pole až 1,6  $\mu$ T (obr. 23).

Během zpracovávání získaných dat, jsem si uvědomil, že tyto jevy spolu zřejmě souvisí. Proto jsem ještě dodatečně provedl kontrolní měření dne 3.5. 2024, abych si své domněnky potvrdil. Změřil jsem hodnotu přímo u monitoru v 1. patře a také asi metr nad podlahou v blízkém okolí monitoru ve 2. patře. Měření vykazalo vysoké hodnoty magnetického pole až 2  $\mu$ T. Což je v sadě mnou naměřených dat výjimečné. Z toho lze usuzovat, že tento jev indukce mohou způsobovat silová vedení ve 2. patře v průběhu trasy od středu chodby směrem k děkanátu a klimatizačním jednotkám umístěným na ploché střeše. K hodnocení souvisejících vlivů a omezení při vystavení člověka elektronickým a elektrickým zařízením s elektromagnetickými poli v pásmu kmitočtů 0 Hz – 300 GHz je zpracována norma ČSN EN IEC 62311 ed. 2 (viz příloha č. 7).

Není od věci poukázat na zdravotní rizika nevědomého vystavení člověka působení elektrickým a elektromagnetickým polím, které by nebylo správné podceňovat, viz kniha (Blank, 2017). Odborný protichůdný názor z 60. let 20. století popíral vliv magnetického pole na biologické systémy (Chvojka, 2000).

Velmi rozdílné názory existují v oboru mobilních vysílačů a limitů kumulace vyzářených výkonů z více převaděčů na lidské zdraví. Problematika působení vysokofrekvenčních polí byla zkoumána již v ČSSR v 60. letech pracovníky SZU Praha a ve formě vědecké

práce publikována i v USA (Novák, 2015). U zdrojů působících nezejména je vždy správná předběžná opatrnost, přičemž je nutno vyhnout se rošířeným pověrám, např. o negativním působení mobilů na lidské zdraví, což záslužně koná SZU ČR (© Státní zdravotní ústav 2023 - 2024).

Vliv elektromagnetického záření najdeme také v oborech medicíny a techniky. Těmi je například rozšíření elektronických kardiostimulátorů, ale i jiných elektronických zařízení pro léčbu člověka. Existují aplikace elektromagnetického záření při léčbě neurologické bolesti, které jsou schválené a používané v neurologii nebo v psychiatrii pro léčbu depresí (Bolest a regenerace v medicíně, 2015). Naproti tomu musíme brát v úvahu, že působení elektromagnetického pole může mít na elektronické zdravotnické přístroje i negativní vliv, např. zapříčinit selháním své funkce ohrozit život pacienta. A to právě v případě zmínovaného kardiostimulátoru srdce, inzulinové pumpy nebo jiných elektronických zařízení podpory života.

Jako poslední dva parametry diskutuji výsledky získané při měření příkonu dávkového ekvivalentu ( $\dot{H}$ ) a hladiny intenzity zvuku ( $L$ ).

Naměřené hodnoty příkonu dávkového ekvivalentu se pohybují v obvyklých mezích a nevykazují žádné anomálie. Porovnáním změřených hodnot s údaji Státního ústavu radiační ochrany, v.v.i. (SURO), který monitoruje radiační situaci v ČR a na jehož internetových stránkách jsou uvedena aktuální průběžná měření, se neliší od v této práci zjištěných hodnot. Jsou tedy v běžných mezích. (Cit): „...*hodnota 1  $\mu\text{Sv/h}$  (čtyřikrát vyšší dávkový příkon než maximální hodnota přírodního pozadí podle radiometrické mapy) je dle české legislativy přípustná pro obytné prostory...*“ (Státní ústav radiační ochrany, v. v. i., 2024).

V případě intenzity zvuku (obr. 25 a 26) jsem v suterénu zjistil zvýšené hodnoty do úrovně 51 dB, pravděpodobně od činností souvisejících s v budově aktuálně prováděnou údržbou. Hodnoty mají oscilující charakter a s rezervou vyhovují normou uváděné mezi, kterou je 60 dB, viz NV 272/2011 (*Nariadení vlády 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, 2011*).



Dvě nejvyšší úrovně intenzity zvuku (63 a 65 dB) jsem naměřil na stanovišti č. 5 (1. patro) a č. 3 (vchod do budovy). Původ mají z velké části ve vlivu okolní dopravy, přesto vyhověly z pohledu NV 272/2011 pro venkovní chráněný prostor staveb pro vzdělávání.

Úroveň intenzity zvuku na ostatních měřicích stanovištích koresponduje s přítomností studentů a personálu ve výukové části akademického roku. Z naměřených dat vyplývá, že v měřeném časovém období se u některých stanovišť úroveň „hluku“ blížila k normou stanoveným mezním hodnotám.

Vlastní zkušeností jsem zjistil, že fakultní budova není vybavena ve všech učebnách klimatizací. Prostor učeben je obvykle větrán otevřením oken, což často vede k rušení výuky venkovním hlukem (sečení trávy, automobilová doprava) Podle NV 272/2011 jsou limitní hodnoty hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb 45dB (DEKPROJEKT s.r.o., 2012).

Pro určení expozice hluku na pracovišti je zpracována v normě ČSN EN ISO 9612 technická metodika (viz příloha č. 8), která mi zodpověděla otázky měření. Norma se zabývá částmi akustického spektra v oblastech infrazvuku a ultrazvuku.

Pohodu na pracovišti může zásadně ovlivnit přítomnost infrazvuku. Proto chci upozornit na pravděpodobnost jeho vzniku, v souvislosti s navrhovanými změnami, konkrétně může rovněž vznikat jak doprovodný jev poruchy klimatizační jednotky. Infrazvuk zpravidla provází velké pohyby mas vzduchu a ty se u výše uvedeného jevu v budově ZSF JU vyskytují. V zadávacích podmínkách návrhu pro případné konstrukční řešení a rozšíření komínového efektu, považuji za důležité o tomto uvažovat. Bližší informace poskytuje odborný článek na toto téma, viz (*ČSVE - Česká společnost pro větrnou energii, 2021*).

Protože zde diskutuji nežádoucí vlivy zvuku, přidám i zajímavou informaci o extrémním tichu (cit.): *„Vědci v laboratořích v Minnesotě vyvinuli nejtichší místnost na světě. Je postavena ze zvukotěsných materiálů a je tak tichá, že v ní lidé nevydrží stát déle než 45 minut, protože slyší jen své vnitřní orgány. Někteří lidé v této místnosti dokonce začali mít halucinace.“* (*POTICHU - zvukové izolace Příčná 893, 280 02 Kolín, 2023*).

Po výše provedené diskuzi lze na otázku, zda mohou zvýšené hodnoty měřených parametrů ve svém synergickém nebo samostaném vlivu působit nepříznivě na lidské zdraví a pohodu, mohu odpovědět, že ano. Prokazují to četné informace týkající se veličin sdružených do Souboru 1 a 2.

## 6. ZÁVĚR

Tato bakalářská práce si vytkla dva základní cíle (uvedené na str. 9). Výsledkem splnění 1. cíle je „vytvoření rozsáhlé databáze“ z naměřených hodnot 8 fyzikálně chemických parametrů, reflektujících aktuální podmínky na osmi fakultních stanovištích v celkové době devíti měsíců, a to v období od 29. června 2021 do 15. prosince 2021 a od 9. února 2022 do 30. března 2022. Celkem se tedy jednalo o 279 dnů měření (viz příloha CD).

Na druhý cíl, zda „mohou mít zjištěné maximální hodnoty ve výsledném (synergickém) účinku negativní vliv na pracovní výkonnost či na zdravotní stav přítomných osob“, odpovídám, že mohou. Prokazují to zmiňované studie vlivu zvýšené teploty vzduchu, vlhkosti, HCHO a CO<sub>2</sub>, uvedené v diskuzi na str. 42 – 49. Je ale třeba vzít do úvahy, že každý člověk je „originál“, a proto se hraniční vlivy nemusí projevit u určitého jedince nebo skupiny.

K uvedeným cílům se vztahují 3 výzkumné otázky:

Na výzkumnou otázku č. 1 „V jakém rozmezí se pohybují hodnoty měřených parametrů v průběhu sledovaného období, resp. pracovního dne?“ je odpovězeno v kapitole 4 „VÝSLEDKY“ na str. 20 – 38. Zde jsou podrobně okomentovány grafy všech osmi dlouhodobě měřených fyzikálně chemických veličin (parametrů), a to včetně rozmezí, v nichž byly zaznamenány. Modrou barvou v grafech jsou propojeny průměrné hodnoty dopoledních měření a červenou barvou průměrné hodnoty odpoledních měření.

Výzkumná otázka č. 2 „Mohou mít zjištěné maximální hodnoty ve výsledném (synergickém) účinku negativní vliv na pracovní výkonnost či na zdravotní stav zúčastněných osob?“, souvisí se splněním cíle 2 (viz výše). K tomu mohu uvést, že jsem se při mých měřeních často setkával s dotazy okolí, zda jsem naměřil hodnoty zvýšené či nebezpečné pro zdraví, nebo pokud je naměřím, abych je dotyčným později sdělil. Všechny tazatele jsem uklidňoval, že jsem nic vyjimečného nenaměřil. Uvědomil jsem si, vzhledem k negativním očekáváním tazatelů, že by mohlo jít vlastně o zdroj psychického stresu. V tomto případě mne napadlo srovnání s tzv. „nocebo efektem“, jehož vznik a působení na jedince je popisované v psychologii a psychiatrii (Honzák, 2017).

Na výzkumnou otázku č. 3, „překračují-li v některých případech monitorované hodnoty limity stanovené hygienickými, resp. zákonnými normami“, odpovídám, že ne. Ale pouze v některých případech komentovaných na str. 48 se přibližují k hranicím mezních hodnot, které lze považovat za zvýšené.

Co se týče úkolů deklarovaných v této práci, tak úkoly č. 1 – 4 byly splněny provedením literární rešerše na zadané téma (tj. odborné články, knihy, normy), schromážděním potřebných měřících přístrojů, výběrem měřících stanovišť, vytvořením záznamové tabulky (obr. 14), dlouhodobým sběrem dat (viz příložené CD) a jejich vyhodnocením (viz výsledky str. 20 – 38). Na základě splnění těchto úkolů byla sepsána má bakalářská práce (úkol č. 4).

Na závěr bych doporučil kontrolu vedení a zemních smyček ke klimatizačním jednotkám a solární elektrárně, na chodbách 1. a 2. patra. Zároveň doporučuji řešení zvýšených koncentrací CO<sub>2</sub> v suterénu, spolu se zvýšenými teplotami a nízkou vlhkostí na chodbách děkanátu technickými opatřeními. Řešení mohou být např. formou lokálních opatření ventilačního charakteru, jako jsou rekuperační jednotky, např. Zehnder (Copyright 2024 Zehnder Group AG),. nebo centrální rekuperací. Doporučení by mohla v důsledku přinést výrazné zlepšení klimatického komfortu i snížení CO<sub>2</sub> se snížením objemu všech emisí.

Ventilace pomocí v budově ZSF vypočítaného komínového efektu by byla prakticky bezúdržbová, bez nároku na energie, a tedy i bezpečná v případě blackoutu elektrické sítě. Nejde o novinku, ale o věc prověřenou tisíciletími, jak je uvedeno v příspěvcích (Dohnal, 2023), (Novinky.cz, 2021), (YouTube, 2023). Celkově by zlepšila energetickou bilanci budovy a přispěla tak do budoucna k plnění povinných evropských norem v energetické náročnosti budov.

Další možností je úprava zeleně v okolí fakulty pro udržení vody v půdě s cílem změn okolních teplot a vlhkosti v extravilánu. Důsledkem bude snížení teploty vzduchu vstupující do budovy ZSF, včetně např. snížení obsahu emisí v lokalitě. Lze čerpat z příspěvků Doc. RNDr. Jana Pokorného, PhD. z BC AV ČR, v.v.i. Vysvětlil správné nakládání s vodou v krajině i městě na semináři 5.12.2022 v budově Krajského úřadu jihočeského kraje s názvem Adaptace na změnu klimatu ve městech a obcích (Interreg CS - AT, 2022).

## 7. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] ČESKÁ AGENTURA PRO STANDARDIZACI. ČSN 730602 [online]. 2019 [cit. 2023-03-29]. Dostupné z: <https://csnonline.agentura-cas.cz/Detailnormy.aspx?k=508310>
- [2] DLUHY-SMITH, Radovan. *VĚDA: Zdravotní rizika sítě 5G* [online]. © 2024 Neviditelný pes a MAFRA, 2020 [cit. 2023-03-09]. ISSN ISSN 1212-673X. Dostupné z: [https://neviditelnypes.lidovky.cz/veda/veda-zdravotni-rizika-siti-5g.A200823\\_111349\\_p\\_veda\\_wag](https://neviditelnypes.lidovky.cz/veda/veda-zdravotni-rizika-siti-5g.A200823_111349_p_veda_wag)
- [3] [HTTPS://WWW.BIOMAG.CZ](https://www.biomag.cz). *Magnetoterapie*. Online. 2024. [cit. 2023-01-09]. Dostupné z: <https://www.biomag.cz>
- [4] MAGNETOTERAPIE DIMAP S.R.O. *MAGNETOTERAPIE* [online]. 2022 [cit. 2023-01-11]. Dostupné z: <https://dimap.cz/index.php?page=interier&id=003#zalozka>
- [5] PŮLPÁN, Zdeněk, Marie ZEMANOVÁ a Hana KONEČNÁ, 2018. *Kvantifikace ve vědách o člověku: jak upřímně miluje Hana Zdeňka? 2rd ed. Episteme, 2018*. 2rd ed. Episteme. ISBN ISBN ISBN 978-80-7394-556-5.
- [6] ČESKÁ AGENTURA PRO STANDATRIZACI, 2022. Pokyn k podání žádosti o udělení souhlasu k rozmnožování a rozšiřování (citování) částí českých technických norem a technických normalizačních informací. *ČSN online* [online]. ver. 11. [2024-04-28] Dostupné také z: <https://www.agentura-cas.cz/wp-content/uploads/Pokyn-k-udeleni-souhlasu-s-pouzitim-citaci-CSN-2022-11.pdf>
- [7] *Opatření děkanky ZSF JU č. 12/23 strana č. 5* [online], 2023. [cit. 2024-05-23]. Dostupné z: [https://www.zsf.jcu.cz/images/ZSF/fakulta/dokumenty/vnitri-normy-ZSF-JU/opatreni-dekana/2023/231002\\_opatreni\\_dekanky\\_ZSF\\_JU\\_c\\_12\\_2023.pdf](https://www.zsf.jcu.cz/images/ZSF/fakulta/dokumenty/vnitri-normy-ZSF-JU/opatreni-dekana/2023/231002_opatreni_dekanky_ZSF_JU_c_12_2023.pdf)
- [8] CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU, V. V. I., 2020. *METODIKA, Měření kvality ovzduší senzorickou jednotkou enviSENS v místech s vysokou dopravní zátěží* [online]. [cit. 2023-08-20]. Dostupné z:

<https://senzor.envitech.eu/files/senzors.envitech.cz/mereni-kvality-ovzdusi-senzorickou-cdv.pdf>

[9] SZU, 2022. Archiv SZU, Seminář Lowcost senzory 21.4.2022.,. <https://archiv.szu.cz> [online]. [cit. 2023-08-20]. Dostupné z: [https://archiv.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/konz\\_dny\\_a\\_seminare/Lowcost\\_senzory\\_2.pdf](https://archiv.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/konz_dny_a_seminare/Lowcost_senzory_2.pdf)

[10] Kateřina Hrubá, 2023. *Novela nařízení vlády č. 361/2007 Sb., novelizací č. 330/2023 Sb.* [online]. [cit. 2023-12-28]. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/novela-narizeni-vlady-c-3612007-sb-kterym-se-stanovi-podminky-ochrany-zdravi-pri-praci>

[11] ČESKÁ AGENTURA PRO STANDATRIZACI. ČSN EN ISO 7933: *Ergonomie tepelného prostředí* [online]. [cit. 2024-05-19]. Dostupné z: <https://seznamcsn.agentura-cas.cz/Detailnormy.aspx?k=518189>

[12] KANCELARE.CZ PRONÁJEM & PRODEJ S.R.O., 2022. *Jak kvalita vzduchu v kanceláři ovlivňuje zdraví i produktivitu?* [online]. [cit. 2022-09-26]. Dostupné z: <https://www.kancelare.cz/jak-kvalita-vzduchu-v-kancelari-ovlivnuje-zdravi-i-produktivitu>

[13] TRUSHNA, Tanwi, et al. Effects of ambient air pollution on psychological stress and anxiety disorder: a systematic review and meta-analysis of epidemiological evidence. *Reviews on environmental health*, 2021, 36.4:501-521.[cit.2024-03-15]  
Dostupné z:  
[https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as\\_sdt=0%2C5&q=Trushna%2C+T.%2C+Dhiman%2C+V.%2C+Raj%2C+D.%2C+%26+Tiwari%2C+R.+R.+%282021%29.+Effects+of+ambient+air+pollution+on+psychological+stress+and+anxiety+disorder%3A+a+systematic+review+and+metaanalysis+of+epidemiological+evidence.+Reviews+on+environmental+health%2C+36%284%29%2C+501-521&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as_sdt=0%2C5&q=Trushna%2C+T.%2C+Dhiman%2C+V.%2C+Raj%2C+D.%2C+%26+Tiwari%2C+R.+R.+%282021%29.+Effects+of+ambient+air+pollution+on+psychological+stress+and+anxiety+disorder%3A+a+systematic+review+and+metaanalysis+of+epidemiological+evidence.+Reviews+on+environmental+health%2C+36%284%29%2C+501-521&btnG=)

[14] KRÁLOVÁ, Magda, 2007. *VLHKOST VZDUCHU* [online]. [cit. 2024-01-27]. Dostupné z: <https://edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/fyzika/meteorologie/vlhkost-vzduchu> Dostupné z:

<https://edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/fyzika/meteorologie/vlhkost-vzduchu>

[15] PILCHER, June J.; NADLER, Eric; BUSCH, Caroline. Effects of hot and cold temperature exposure on performance: a meta-analytic review. *Ergonomics*, 2002, 45.10: 682-698. [2024-03-15] Dostupné z: [https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as\\_sdt=0%2C5&q=https%3A%2F%2Fscholar.google.com%2F%2C+Pilcher%2C+J.+J.%2C+Nadler%2C+E.%2C+%26+Busch%2C+C.+%282002%29.+Effects+of+hot+and+cold+temperature+exposure+on+performance%3A+a+meta-analytic+review.+Ergonomics%2C+45%2810%29%2C+682-698&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as_sdt=0%2C5&q=https%3A%2F%2Fscholar.google.com%2F%2C+Pilcher%2C+J.+J.%2C+Nadler%2C+E.%2C+%26+Busch%2C+C.+%282002%29.+Effects+of+hot+and+cold+temperature+exposure+on+performance%3A+a+meta-analytic+review.+Ergonomics%2C+45%2810%29%2C+682-698&btnG=)

[16] YEGANEH, Armin Jeddi, et al. Correlation of ambient air temperature and cognitive performance: A systematic review and meta-analysis. *Building and Environment*, 2018, 143: 701-716. [2024-03-15] Dostupné z: [https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as\\_sdt=0%2C5&q=Yeganeh%2C+A.+J.%2C+Reichard%2C+G.%2C+McCoy%2C+A.+P.%2C+Bulbul%2C+T.%2C+%26+Jazizadeh%2C+F.+%282018%29.+Correlation+of+ambient+air+temperature+and+cognitive+performance%3A+A+systematic+review+and+meta-analysis.+Building+and+Environment%2C+143%2C+701-716&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as_sdt=0%2C5&q=Yeganeh%2C+A.+J.%2C+Reichard%2C+G.%2C+McCoy%2C+A.+P.%2C+Bulbul%2C+T.%2C+%26+Jazizadeh%2C+F.+%282018%29.+Correlation+of+ambient+air+temperature+and+cognitive+performance%3A+A+systematic+review+and+meta-analysis.+Building+and+Environment%2C+143%2C+701-716&btnG=)

[17] © 2023. PORTÁL KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ JHM, 2023. *FORMALDEHYD* [online]. [cit. 2023-09-21]. Dostupné z: <https://www.krizport.cz/ohrozeni/nebezpecne-latky-v-jmk/formaldehyd>

[18] TZB INFO, 2014. *Vnitřní prostředí staveb a chemické látky* [online]. [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/podlahy-pricky-povrchy/11134-vnitri-prostredi-staveb-a-chemicke-latky>

[19] 2010. *Kvalita vnějšího a vnitřního vzduchu* [online]. [cit. 2020-01-02]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/vnitri-prostredi/6486-kvalita-vnejsiho-a-vnitriho-vzduchu>

[20] ALTNER, Čestmír, 2008. *Buněčná a molekulární biologie rakoviny*. Radix. ISBN 978-80-86031-85-9.

- [21] TZB INFO, 2019. *Kominový tah – podstata, význam a měření* [online]. [cit. 2020-01-02]. Dostupné z: <https://vytapeni.tzb-info.cz/kominy-a-kourovody/12277-kominovy-tah-podstata-vyznam-a-mereni>
- [22] VOLTY.CZ, 2021. *Princip fungování solárního komínu* [online]. [cit. 2022-09-26]. Dostupné z: <https://www.volty.cz/2021/04/16/solarni-komin-zvysuje-ucinnost-prirozeneho-vetrani/>
- [23] TZB INFO, 2018. *Výsledky měření koncentrace CO<sub>2</sub> v ložnici* [online]. [cit. 2019-01-01]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/vetrani-bytovych-domu/17867-vysledky-mereni-koncentrace-co2-v-loznici>
- [24] © ENERFIS 2024. *Vliv koncentrace CO<sub>2</sub> na zdraví člověka* [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: <https://www.enectiva.cz/cs/blog/2017/04/co2-vnitri-prostory/>
- [25] TZB INFO, 2009. *Měření kvality vnitřního vzduchu v obytných stavbách* [online]. [cit. 2019-01-02]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/vnitri-prostredi/5732-mereni-kvality-vnitriho-vzduchu-v-obytnych-stavbach>
- [26] BLANK, Martin a Václav PETR, 2017. *Doba jedová 7. Elektrosmog*. Seven Stories Press, Inc., New York, USA. ISBN 978-80-7553-341-8
- [26] CHVOJKA, Jiří, 2000. *Magnetoterapie v teorii a praxi*. PROFESSIONAL PUBLISHING. ISBN 80-86419-01-0. Str. 36.
- [27] NOVÁK, Ivo, 2015. *Účinky elektromagnetického pole na lidský organismus* [online]. [cit. 2024-07-24]. Dostupné z: <https://elektro.tzb-info.cz/13319-ucinky-elektromagnetickeho-pole-na-lidsky-organismus>
- [28] © STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV 2023 - 2024. *Mýty o elektromagnetickém poli* [online]. [cit. 2024-02-14]. Dostupné z: <https://szu.cz/temata-zdravi-a-bezpecnosti/pracovni-prostredi-a-zdravi/factory-pracovniho-prostredi/fyzikalni/elektromagneticke-pole/myty-o-elektromagnetickem-poli/>
- [29] *Bolest a regenerace v medicíně*, 2015. Axonite CZ. ISBN 978-80-88046-03-5



- [30] STÁTNÍ ÚSTAV RADIAČNÍ OCHRANY, V. V. I., 2024. *Jaké hodnoty dávkového příkonu můžeme v ČR očekávat?* [online]. [cit. 2024-02-18]. Dostupné z: <https://www.suro.cz/cz/faq/jake-hodnoty-davkoveho-prikonu-muzeme-v-cr-ocekavat>
- [31] *Nariadení vlády 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací* [online], 2011. In: . [cit. 2019-01-01]. Dostupné z: [https://vlada.gov.cz/assets/urad-vlady/poskytovani-informaci/poskytnute-informace-na-zadost/Priloha\\_4\\_narizeni\\_272-2011.pdf](https://vlada.gov.cz/assets/urad-vlady/poskytovani-informaci/poskytnute-informace-na-zadost/Priloha_4_narizeni_272-2011.pdf)
- [32] DEKPROJEKT S.R.O., 2012. *Hlukové limity a měření hluk – stav po 1. lednu 2019* [online]. 2019 [cit. 2023-06-27]. Dostupné z: <https://atelier-dek.cz/hlukove-limity-mereni-hluk---stav-po-1-lednu-2019-894>
- [33] ČSVE - ČESKÁ SPOLEČNOST PRO VĚTRNOU ENERGII, 2021. *Infrazvuk - otázky a odpovědi* [online]. [cit. 2023-05-10]. Dostupné z: <https://csve.cz/cz/clanky/infrazvuk-otazky-a-odpovedi/64>
- [34] POTICHU - ZVUKOVÉ IZOLACE PŘÍČNÁ 893, 280 02 KOLÍN, 2023. *Vtipná fakta o zvuku* [online]. [cit. 2023-07-27]. Dostupné z: <https://potichu.cz/blog/vtipna-fakta-o-zvuku/>
- [35] HONZÁK, Radkin, 2017. *Psychosomatická prvouka*. Vyšehrad, spol. s r.o. ISBN 978-80-7429-912-4. 45.
- [36] COPYRIGHT 2024 ZEHNDER GROUP AG. *Komfortní větrání Zehnder* [online]. [cit. 2024-01-23]. Dostupné z: <https://www.zehnder.cz/cs/komfortni-vetrani/vetraci-jednotky/zehnder-comfoair-q>
- [37] DOHNAL, Radomír, 2023. *Jak ochladit domácnost, až bude horko?* [online]. [cit. 2023-09-04]. Dostupné z: <https://www.ceskestavby.cz/clanky-foto/inspirace-z-historie-a-exoticky-koncin-techniky-k-ochlazovani-domacnosti-31746.html?photo=5>
- [38] NOVINKY.CZ, 2021. *Už staří Peršané měli v domech klimatizaci. Byla ovšem ekologická a zadarmo* [online]. [cit. 2022-11-04]. Dostupné z:

<https://www.novinky.cz/clanek/bydleni-tipy-a-trendy-uz-stari-persane-meli-v-domech-klimatizaci-byla-ovsem-ekologicka-a-zadarmo-40370828>

[39] YOUTUBE, 2023. *Stáří Peršané měli klimatizaci, byla EKOLOGICKÁ a ZADARMO!!!* [online]. [cit. 2024-02-25]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=Q3NBIVV1hmw>

[40] INTERREG CS - AT, 2022. *Prezentace k přednášce Doc. Jana Pokorného* [online]. [cit. 2024-02-06]. Dostupné z: <https://drive.google.com/drive/folders/1Q3us3c0hqhc3JzOmM208kXCg2EmbFFUC>

## 8. SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obrázek 1: Měřič *BEHA* (zdroj: autor)
- Obrázek 2: *DDKV* (zdroj: autor)
- Obrázek 3: Měřič *E/H* (zdroj: autor)
- Obrázek 4: Hlukoměr (zdroj: autor)
- Obrázek 5: Měřič *STORA* (zdroj: autor)
- Obrázek 6: Stanoviště 1 - *suterén* (zdroj: autor)
- Obrázek 7: Stanoviště 2 - *přízemí* (zdroj: autor)
- Obrázek 8: Stanoviště 3 - *vchod* (zdroj: autor)
- Obrázek 9: Stanoviště 4 - *vstupní hala* (zdroj: autor)
- Obrázek 10: Stanoviště 5 - *1. patro* (zdroj: autor)
- Obrázek 11: Stanoviště 6 - *atrium* (zdroj: autor)
- Obrázek 12: Stanoviště 7 - *2. patro* (zdroj: autor)
- Obrázek 13: Stanoviště 8 - *děkanát* (zdroj: autor)
- Obrázek 14: Vzor tabulky používané pro zápis hodnot osmi veličin měřených na stanovištích 1 – 8 (zdroj: autor)
- Obrázek 15: Grafy relativní vlhkosti  $RV$  [%], *stanoviště* 1 – 4 (zdroj: autor)
- Obrázek 16: Grafy relativní vlhkosti  $RV$  [%], *stanoviště* 5 – 8 (zdroj: autor)
- Obrázek 17: Grafy okolní teploty  $t$  [°C], *stanoviště* 1 – 4 (zdroj: autor)
- Obrázek 18: Grafy okolní teploty  $t$  [°C], *stanoviště* 5 – 8 (zdroj: autor)
- Obrázek 19: Grafy obsahu oxidu uhličitého  $CO_2$  [ppm], *stanoviště* 1 – 4 (zdroj: autor)
- Obrázek 20: Grafy obsahu oxidu uhličitého  $CO_2$  [ppm], *stanoviště* 5 – 8 (zdroj: autor)
- Obrázek 21: Grafy intenzity elektrického pole  $E$  [V/m], *stanoviště* 1 – 4 (zdroj: autor)
- Obrázek 22: Grafy intenzity elektrického pole  $E$  [V/m], *stanoviště* 5 – 8 (zdroj: autor)
- Obrázek 23: Grafy intenzity magnetického pole  $H$  [μT], *stanoviště* 1 – 4 (zdroj: autor)
- Obrázek 24: Grafy intenzity magnetického pole  $H$  [μT], *stanoviště* 5 – 8 (zdroj: autor)
- Obrázek 25: Grafy hladiny intenzity zvuku  $L$  [dB], *stanoviště* 1 – 4 (zdroj: autor)
- Obrázek 26: Grafy hladiny intenzity zvuku  $L$  [dB], *stanoviště* 5 – 8 (zdroj: autor)
- Obrázek 27: Grafy příkonu dávkového ekvivalentu  $\dot{H}$  ( $dH/dt$ ) [μSv/h], *stanoviště* 1 – 4 (zdroj: autor)
- Obrázek 28: Grafy příkonu dávkového ekvivalentu  $\dot{H}$  ( $dH/dt$ ) [μSv/h], *stanoviště* 5 – 8 (zdroj: autor)
- Obrázek 29: Grafy *HCHO*-formaldehyd [ppm], *stanoviště* 2 a 4 (zdroj: autor)
- Obrázek 30: *Pokyn k podání žádosti o udělení souhlasu* (zdroj: Č. A. S. 2022)
- Obrázek 31: *Princip fungování solárního komínu* (zdroj: Volty.cz, 2021)

## 9. SEZNAM ZKRATEK

4G-/5G-sítě – bezdrátové komunikační sítě pracující na frekvencích 4-/5-gigaherz

©J.Š. – autorství Jana Šestaubera

Aneclab – laboratoř Státní zkušebny (již zrušena)

AQI – index kvality ovzduší (air quality index)

BEHA – digitální měřič vlhkosti a teploty

BOZP a PO – bezpečnosti a ochrana zdraví při práci a požární ochrany

CD – kompaktní disk (compact disc)

CSc. – akademická hodnost „*kandidát věd*“

CO<sub>2</sub> – chemická značka oxidu uhličitého

Č.A.S. – Česká agentura pro standardizaci

ČSN – Česká státní norma

ČSN EN – Česká státní a evropská norma

ČSVE – Česká společnost pro větrnou energii

ČVUT – České vysoké učení technické v Praze

dB – jednotka hladiny intenzity zvuku (decibel)

DDKV - digitální detektor kvality vzduchu

DE – dávkový ekvivalent

EP – elektrické pole

$E$  – intenzita elektrického pole

FHSS – Faculty of Health and Social Sciences

GmbH – Gesellschaft mit beschränkten Haften (společnost s ručením omezeným)

$H$  – intenzita magnetického pole

$\dot{H} = dH/dt$  – příkon dávkového ekvivalentu

HCHO – chemická značka/sumární vzorec formaldehydu

JHM – jihomoravský

JU ČB – Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

$L$  – hladina intenzity zvuku

LCD – barevný luminiscenční monitor (luminescent colour display)

$\mu\text{Sv/h}$  – jednotka příkonu dávkového ekvivalentu

$\mu\text{T}$  – jednotka intenzity magnetického pole

MP – magnetické pole

NO<sub>2</sub> – oxid dusičitý

NV – nařízení vlády České republiky

O<sub>2</sub> – chemická značka molekuly kyslíku

PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> suspendované (prachové) částice velikosti 10  $\mu\text{m}$ , 2,5  $\mu\text{m}$

ppm – jednotka obsahu počtu dané částice na milion všech (*particle per milion*)

RV – relativní vlhkost (v procentech)

SBU – South Bohemian University / University of South Bohemia in České Budějovice

$s_n$  – směrodatná odchylka

SPŠ SE – Střední průmyslová škola strojní a elektro

STAG – databáze portálu *studijní agendy*

STORA – digitální radiometr-dozimetr

SURO – Státní ústav radiační ochrany  
SZU ČR – Státní zdravotní ústav České republiky  
 $t$  – okolní teplota (ve stupních Celsia)  
TVOC – celkové množství těkavých organických látek (total volatile organic comps.)  
TZB (info) – technické zabezpečení budov (informační webový portál)  
ULZ ZSF – Ústavu laboratorní diagnostiky a veřejného zdraví  
v.v.i. – veřejná výzkumná instituce  
 $\bar{x}$  – aritmetický průměr  
ZSF – Zdravotně sociální fakulta

## **9. SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha číslo 1: ČSN 730602

Příloha číslo 2: ČSN EN ISO 7933

Příloha číslo 3: ČSN 730540 - 2

Příloha číslo 4: ČSN EN 717 - 1

Příloha číslo 5: ČSN EN 14042

Příloha číslo 6: ČSN EN 15665

Příloha číslo 7: ČSN EN IEC 62311 ed. 2

Příloha číslo 8: ČSN EN ISO 9612

## Detailní informace o produktu

Typ produktu	Česká technická norma (ČSN)		
Označení zákl. dokumentu	ČSN 73 0602		
Změna/oprava/svazek			
Třídící znak	730602		
Katalogové číslo	508310		
Název dokumentu	Ochrana staveb proti radonu a gama záření ze stavebních materiálů		
Anglický název	Protection of buildings against radon and gamma radiation from building materials		
Datum vydání	9/1/2019		
Datum ukončení platnosti			
Datum účinnosti	10/1/2019		
Věstník vydání (měs/rok)	9/19		
Věstník zrušení			
Způsob vydání	samostatně tiskem		
Způsob převzetí originálu			
Bude přeložena	Ne		
Použité jazyky			
ICS kódy	13.280 - Radiační ochrana 91.120.99 - Ostatní normy týkající se ochrany budov a v budovách		
Subsektor			
Deskriptory			
Klíčová slova			
Harmonizace	Informace o harmonizovaných a určených normách jsou zveřejněny v <a href="#">Databázi harmonizovaných norem</a>		
Zpracované dokumenty			
Změny			
Opravy			
Nahrazuje dokumenty	Katalogové číslo	Označení	Rok vydání
	74984	ČSN 73 0602	2006
Byla nahrazena dokumenty			
Anotace	ČSN 73 0602 Předmětem této normy jsou optimalizované principy používání stavebních materiálů v nových stavbách a doporučené optimalizované postupy pro navrhování a provádění opatření ve stávajících stavbách, v jejichž pobytových prostorech byl zjištěn příkon prostorového dávkového ekvivalentu nebo objemová aktivita radonu vyšší než referenční úroveň, nebo kde hodnoty těchto veličin nejsou optimalizované a kde hlavním zdrojem ozáření je stavební materiál.		

Příloha č. 1. ČSN 730602

Zdroj: Č.A.S.

## Detailní informace o produktu

Typ produktu	Česká technická norma (ČSN)								
Označení zákl. dokumentu	ČSN EN ISO 7933								
Změna/oprava/svazek									
Třídící znak	833562								
Katalogové číslo	518189								
Název dokumentu	Ergonomie tepelného prostředí - Analytické stanovení a interpretace tepelného stresu pomocí výpočtu předpokládané tepelné zátěže								
Anglický název	Ergonomics of the thermal environment - Analytical determination and interpretation of heat stress using calculation of the predicted heat strain								
Datum vydání	01.01.2024								
Datum ukončení platnosti									
Datum účinnosti	01.02.2024								
Věstník vydání (měs/rok)	1/24								
Věstník zrušení									
Způsob vydání	ve věstníku								
Způsob převzetí originálu	vyhlášením								
Bude přeložena	Ne								
Použité jazyky									
ICS kódy	13.180 - Ergonomie								
Subsektor									
Deskriptory									
Klíčová slova									
Harmonizace/Určení	Informace o harmonizovaných a určených normách jsou zveřejněny v <a href="#">Databázi harmonizovaných norem</a>								
Zpracované dokumenty	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Označení</th> <th>Rok vydání</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EN ISO 7933</td> <td>2023</td> </tr> <tr> <td>ISO 7933</td> <td>2023</td> </tr> </tbody> </table>			Označení	Rok vydání	EN ISO 7933	2023	ISO 7933	2023
Označení	Rok vydání								
EN ISO 7933	2023								
ISO 7933	2023								
Změny									
Opravy									
Nahrazuje dokumenty	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Katalogové číslo</th> <th>Označení</th> <th>Rok vydání</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>73108</td> <td>ČSN EN ISO 7933</td> <td>2005</td> </tr> </tbody> </table>			Katalogové číslo	Označení	Rok vydání	73108	ČSN EN ISO 7933	2005
Katalogové číslo	Označení	Rok vydání							
73108	ČSN EN ISO 7933	2005							
Byla nahrazena dokumenty									
Anotace	<p>ČSN EN ISO 7933 This document describes a model [the predicted heat strain (PHS) model] for the analytical determination and interpretation of the thermal stress (in terms of water loss and rectal temperature) experienced by an average person in a hot environment and determines the maximum allowable exposure times within which the physiological strain is acceptable for 95 % of the exposed population (the maximum tolerable rectal temperature and the maximum tolerable water loss are not exceeded by 95 % of the exposed people). The various terms used in this prediction model and, in particular, in the heat balance, show the influence of the different physical parameters of the environment on the thermal stress experienced by the average person. In this way, this document makes it possible to determine which parameter or group of parameters can be changed, and to what extent, in order to reduce the risk of excessive physiological strain. In its present form, this method of assessment is not applicable to cases where special protective clothing (e.g. fully reflective clothing, active cooling and ventilation, impermeable coveralls) is worn. This document does not predict the physiological response of an individual person, but only considers average persons in good health and fit for the work they perform. It is therefore intended to be used by, among others, ergonomists and industrial hygienists, as the outcomes can require expert interpretations. Recommendations about how and when to use this model are given in ISO 8025.</p>								

Příloha č.2. ČSN EN ISO 7933

Zdroj: Č.A.S.



## Detailní informace o produktu

Typ produktu	Česká technická norma (ČSN)				
Označení zákl. dokumentu	ČSN 73 0540-2				
Změna/oprava/svazek					
Třídící znak	730540				
Katalogové číslo	89012				
Název dokumentu	Teplotná ochrana budov - Část 2: Požadavky				
Anglický název	Thermal protection of buildings - Part 2: Requirements				
Datum vydání	10/1/2011				
Datum ukončení platnosti					
Datum účinnosti	11/1/2011				
Věstník vydání (měs/rok)	10/11				
Věstník zrušení					
Způsob vydání	samostatně tiskem				
Způsob převzetí originálu					
Bude přeložena	Ne				
Použité jazyky					
ICS kódy	91.120.10 - Tepelné izolace				
Subsektor					
Deskriptory					
Klíčová slova					
Harmonizace	Informace o harmonizovaných a určených normách jsou zveřejněny v <a href="#">Databázi harmonizovaných norem</a>				
Zpracované dokumenty					
Změny	Katalogové číslo	Označení	Rok vydání	Označení změny	Datum zrušení
	90408	ČSN 73 0540-2	2011	Z1	
Opravy					
Nahrazuje dokumenty	Katalogové číslo	Označení	Rok vydání		
	77902	ČSN 73 0540-2	2007		
Byla nahrazena dokumenty					
Anotace	<p>ČSN 73 0540-2 Tato norma stanovuje tepelné technické požadavky pro navrhování a ověřování budov s požadovaným stavem vnitřního prostředí při jejich užívání, které zajišťují plnění základních požadavků na stavby, zejména hospodárné splnění základního požadavku na úsporu energie a tepelnou ochranu budov podle zvláštního předpisu a zajištění ochrany zdraví, zdravých životních podmínek a životního prostředí. Platí pro nové budovy a pro stavební úpravy, udržovací práce, změny v užívání budov a jiné změny dokončených budov. Tato norma neplatí pro budovy převážně velkoprošně otevřené, nafukovací haly, stany, mobilní buňky, skleníky, stájové objekty, chladírny a mrazírny a pro stavby bez požadavků na stav vnitřního prostředí, na které se nevztahuje základní požadavek na ochranu zdraví, zdravých životních podmínek a životního prostředí a základní požadavek na úsporu energie a tepelnou ochranu budov. Pro budovy památkově chráněné nebo stávající budovy uvnitř památkových rezervací podle zvláštního předpisu a/nebo pro budovy postřené živelnými katastrofami platí norma přiměřeně možnostem, nejméně však tak, aby nedocházelo k poruchám a vadám při jejich užívání. Tato norma platí i pro nevytápěné budovy nebo nevytápěné zóny budov, požaduje-li se v nich určitý stav vnitřního prostředí, např. pro skladování, provoz technického zařízení apod. Ustanovení normy se využijí přiměřeně možnostem tak, aby nedocházelo k poruchám a vadám při užívání těchto budov.</p>				

Příloha č. 3. ČSN 73 0540-2

Zdroj: Č.A.S.

## Detailní informace o produktu

Typ produktu	Česká technická norma (ČSN)				
Označení zákl. dokumentu	ČSN EN 14042				
Změna/oprava/svazek					
Třídící znak	833615				
Katalogové číslo	68786				
Název dokumentu	Ovzduší na pracovišti - Návod k aplikaci a použití postupů posuzování expozice chemickým a biologickým činitelům				
Anglický název	Workplace atmospheres - Guide for the application and use of procedures for the assessment of exposure to chemical and biological agents				
Datum vydání	10/1/2003				
Datum ukončení platnosti					
Datum účinnosti	11/1/2003				
Věstník vydání (měs/rok)	10/03				
Věstník zrušení					
Způsob vydání	samostatně tiskem				
Způsob převzetí originálu	překlad				
Bude přeložena	Ne				
Použité jazyky	česky				
ICS kódy	13.040.30 - Ovzduší na pracovišti				
Subsektor					
Deskriptory					
Klíčová slova	biologický činitel, chemická látka, expozice, kalibrace, měření, odběr, odběrové zařízení, ovzduší, pracoviště				
Harmonizace	Informace o harmonizovaných a určených normách jsou zveřejněny v <a href="#">Databázi harmonizovaných norem</a>				
Zpracované dokumenty	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Označení</th> <th>Rok vydání</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EN 14042</td> <td>2003</td> </tr> </tbody> </table>	Označení	Rok vydání	EN 14042	2003
Označení	Rok vydání				
EN 14042	2003				
Změny					
Opravy					
Nahrazuje dokumenty					
Byla nahrazena dokumenty					
Anotace	<p>ČSN EN 14042 Tato evropská norma podává návod na výběr postupů a zařízení, na použití a údržbu přístrojů pro stanovení koncentrací chemických látek nebo biologických činitelů v pracovním prostředí. Je založena na postupech uvedených v EN 689 a požadavcích EN 482. V případě potřeby tato evropská norma upřesňuje dodatečné požadavky specifické pro jednotlivé postupy nebo zařízení, nebo je zařazuje. Ačkoliv je tato norma zvláště zaměřena na ovzduší na pracovišti, některé postupy a zařízení jsou vhodné pro hodnocení kvality ovzduší ve venkovním nebo vnitřním prostředí. Specifický přístup existuje pro elektrická zařízení použitá pro přímou detekci nebo měření koncentrace toxických plynů a par v ovzduší na pracovišti (EN 4554-4) a pro difúzní vzorkovače používané pro stanovení plynů a par ve vnějším prostředí (volné atmosféře) (prEN 13528-3).</p>				

## Detailní informace o produktu

Typ produktu	Česká technická norma (ČSN)											
Označení zákl. dokumentu	ČSN EN 717-1											
Změna/oprava/svazek												
Třídící znak	490163											
Katalogové číslo	73084											
Název dokumentu	Desky ze dřeva - Stanovení úniku formaldehydu - Část 1: Emise formaldehydu komorovou metodou											
Anglický název	Wood-based panels - Determination of formaldehyde release - Part 1: Formaldehyde emission by the chamber method											
Datum vydání	5/1/2005											
Datum ukončení platnosti												
Datum účinnosti	6/1/2005											
Věstník vydání (měs/rok)	5/05											
Věstník zrušení												
Způsob vydání	samostatně tiskem											
Způsob převzetí originálu	překlad											
Bude přeložena	Ne											
Použité jazyky	česky											
ICS kódy	79.060.01 - Desky na bázi dřeva obecně											
Subsektor												
Deskriptory												
Klíčová slova	Desky ze dřeva, emise, formaldehyd, komorová metoda											
Harmonizace	Informace o harmonizovaných a určených normách jsou zveřejněny v <a href="#">Databázi harmonizovaných norem</a>											
Zpracované dokumenty	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Označení</th> <th>Rok vydání</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EN 717-1</td> <td>2004</td> </tr> </tbody> </table>			Označení	Rok vydání	EN 717-1	2004					
Označení	Rok vydání											
EN 717-1	2004											
Změny												
Opravy												
Nahrazuje dokumenty	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Katalogové číslo</th> <th>Označení</th> <th>Rok vydání</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>32189</td> <td>ČSN 49 0030</td> <td>1993</td> </tr> <tr> <td>58112</td> <td>ČSN P ENV 717-1</td> <td>2000</td> </tr> </tbody> </table>			Katalogové číslo	Označení	Rok vydání	32189	ČSN 49 0030	1993	58112	ČSN P ENV 717-1	2000
Katalogové číslo	Označení	Rok vydání										
32189	ČSN 49 0030	1993										
58112	ČSN P ENV 717-1	2000										
Byla nahrazena dokumenty												
Anotace	<p>ČSN EN 717-1 Tato norma je jednou z řady norem, které určují metody stanovení obsahu nebo úniku formaldehydu z desek dřeva. Popisuje postup pro stanovení úniku formaldehydu komorovou metodou z desek ze dřeva, může být také použita pro stanovení úniku formaldehydu z jiných výrobků, než z desek ze dřeva. Únik je vyjádřen jako rovnovážná koncentrace formaldehydu v komoře za definovaných podmínek, které odpovídají reálným. Jako volby jsou popsány tři typy zkušebních komor (rozdílné velikosti).</p>											

Příloha č. 5. ČSN EN ISO 14042

Zdroj: Č.A.S.

## Detailní informace o produktu

Typ produktu	Česká technická norma (ČSN)													
Označení zákl. dokumentu	ČSN EN 15665													
Změna/oprava/svazek														
Třídící znak	127021													
Katalogové číslo	84586													
Název dokumentu	Větrání budov - Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov													
Anglický název	Ventilation for buildings - Determining performance criteria for residential ventilation systems													
Datum vydání	11/1/2009													
Datum ukončení platnosti														
Datum účinnosti	12/1/2009													
Věstník vydání (měs/rok)	11/09													
Věstník zrušení														
Způsob vydání	samostatně tiskem													
Způsob převzetí originálu	překlad													
Bude přeložena	Ne													
Použité jazyky														
ICS kódy	91.140.30 - Větrací a klimatizační systémy													
Subsektor														
Deskriptory														
Klíčová slova														
Harmonizace	Informace o harmonizovaných a určených normách jsou zveřejněny v <a href="#">Databázi harmonizovaných norem</a>													
Zpracované dokumenty	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Označení</th> <th>Rok vydání</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EN 15665</td> <td>2009</td> </tr> </tbody> </table>		Označení	Rok vydání	EN 15665	2009								
Označení	Rok vydání													
EN 15665	2009													
Změny	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Katalogové číslo</th> <th>Označení</th> <th>Rok vydání</th> <th>Označení změny</th> <th>Datum zrušení</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>87609</td> <td>ČSN EN 15665</td> <td>2009</td> <td>Z1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Katalogové číslo	Označení	Rok vydání	Označení změny	Datum zrušení	87609	ČSN EN 15665	2009	Z1	
Katalogové číslo	Označení	Rok vydání	Označení změny	Datum zrušení										
87609	ČSN EN 15665	2009	Z1											
Opravy														
Nahrazuje dokumenty														
Byla nahrazena dokumenty														
Anotace	<p>ČSN EN 15665 Tato norma stanovuje kritéria pro hodnocení účinnosti větracích systémů v nových, stávajících a rekonstruovaných rodinných a bytových domech. Jsou v ní také definovány způsoby pro stanovení výkonových kritérií pro návrh parametrů v předpisech a/nebo normách. Požadavky a kritéria vychází z analýzy škodlivin v obytném prostředí, typu větracího systému a konstrukčního uspořádání budovy. Doporučený postup a stanovení kritérií jsou ilustrovány na konkrétním příkladě uvedeném v příloze normy.</p>													
	<p>uspořádání budovy. Doporučený postup a stanovení kritérií jsou ilustrovány na konkrétním příkladě uvedeném v příloze normy.</p>													

Příloha č. 6. ČSN EN 15665

Zdroj: Č.A.S.

## Detailní informace o produktu

Typ produktu	Česká technická norma (ČSN)								
Označení zákl. dokumentu	ČSN EN IEC 62311 ed. 2								
Změna/oprava/svazek									
Třídící znak	367909								
Katalogové číslo	510160								
Název dokumentu	Posuzování elektronických a elektrických zařízení v souvislosti s omezeními vystavení člověka elektromagnetickým polím (0 Hz až 300 GHz)								
Anglický název	Assessment of electronic and electrical equipment related to human exposure restrictions for electromagnetic fields (0 Hz to 300 GHz)								
Datum vydání	6/1/2020								
Datum ukončení platnosti									
Datum účinnosti	7/1/2020								
Věstník vydání (měs/rok)	6/20								
Věstník zrušení									
Způsob vydání	samostatně tiskem								
Způsob převzetí originálu	převzetí originálu								
Bude přeložena	Ne								
Použité jazyky									
ICS kódy	97.030 - Elektrická zařízení v domácnostech obecně								
Subsektor									
Deskriptory									
Klíčová slova									
Harmonizace	Informace o harmonizovaných a určených normách jsou zveřejněny v <a href="#">Databázi harmonizovaných norem</a>								
Zpracované dokumenty	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Označení</th> <th>Rok vydání</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EN IEC 62311</td> <td>2020</td> </tr> <tr> <td>IEC 62311</td> <td>2019</td> </tr> </tbody> </table>			Označení	Rok vydání	EN IEC 62311	2020	IEC 62311	2019
Označení	Rok vydání								
EN IEC 62311	2020								
IEC 62311	2019								
Změny									
Opravy									
Nahrazuje dokumenty	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Katalogové číslo</th> <th>Označení</th> <th>Rok vydání</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>82526</td> <td>ČSN EN 62311</td> <td>2009</td> </tr> </tbody> </table>			Katalogové číslo	Označení	Rok vydání	82526	ČSN EN 62311	2009
Katalogové číslo	Označení	Rok vydání							
82526	ČSN EN 62311	2009							
Byla nahrazena dokumenty									
Anotace	<p>ČSN EN IEC 62311 ed. 2 Tento dokument se vztahuje na elektronická a elektrická zařízení, pro která neplatí žádná určená norma výrobku nebo norma skupiny výrobků týkající se vystavení člověka elektromagnetickým polím. Pokrývá zařízení s úmyslnými nebo neúmyslnými zářiči, jakož i jejich kombinace. Tento dokument poskytuje metody posuzování a kritéria k hodnocení zařízení vůči mezím vystavení osob vztahujícím se k elektrickým, magnetickým a elektromagnetickým polím. Pokrytý kmitočtový rozsah je od 0 Hz do 300 GHz. Tento dokument nestanovuje meze vyjádřené pomocí základních omezení a/nebo referenčních úrovní. Takové meze jsou předmětem použitého schématu posuzování, například pomocí regionálních mezí. S ohledem na vystavení obyvatelstva nebo vystavení v pracovním prostředí je možné použít metody posuzování a kritéria hodnocení zařízení vůči základním omezením nebo referenčním úrovním.</p>								

Příloha č. 7. ČSN EN IEC 62311 ed. 2

Zdroj: Č.A.S.

## Detailní informace o produktu

Typ produktu	Česká technická norma (ČSN)								
Označení zákl. dokumentu	ČSN EN ISO 9612								
Změna/oprava/svazek									
Třídící znak	011622								
Katalogové číslo	84763								
Název dokumentu	Akustika - Určení expozice hluku na pracovišti - Technická metoda								
Anglický název	Acoustics - Determination of occupational noise exposure - Engineering method								
Datum vydání	1/1/2010								
Datum ukončení platnosti									
Datum účinnosti	2/1/2010								
Věstník vydání (měs/rok)	1/10								
Věstník zrušení									
Způsob vydání	samostatně tiskem								
Způsob převzetí originálu	překlad								
Bude přeložena	Ne								
Použité jazyky									
ICS kódy	13.140 - Hluk působící na člověka								
Subsektor									
Deskriptory									
Klíčová slova									
Harmonizace	Informace o harmonizovaných a určených normách jsou zveřejněny v <a href="#">Databázi harmonizovaných norem</a>								
Zpracované dokumenty	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Označení</th> <th>Rok vydání</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EN ISO 9612</td> <td>2009</td> </tr> <tr> <td>ISO 9612</td> <td>2009</td> </tr> </tbody> </table>			Označení	Rok vydání	EN ISO 9612	2009	ISO 9612	2009
Označení	Rok vydání								
EN ISO 9612	2009								
ISO 9612	2009								
Změny									
Opravy									
Nahrazuje dokumenty	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Katalogové číslo</th> <th>Označení</th> <th>Rok vydání</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>59960</td> <td>ČSN ISO 9612</td> <td>2000</td> </tr> </tbody> </table>			Katalogové číslo	Označení	Rok vydání	59960	ČSN ISO 9612	2000
Katalogové číslo	Označení	Rok vydání							
59960	ČSN ISO 9612	2000							
Byla nahrazena dokumenty									
Anotace	<p>ČSN ISO 16832 Tato mezinárodní norma specifikuje technickou metodu měření expozice zaměstnanců hluku v pracovním prostředí a výpočet hladiny expozice hluku. Pojednává o hladinách vážených funkcí A, avšak vztahuje se rovněž na hladiny vážené funkcí C. Specifikuje tři různé strategie měření. Metoda je užitečná v případech, kdy se požaduje určení expozice hluku v technické třídě přesnosti např. v rámci podrobných studií expozice hluku nebo epidemiologických studií poškození sluchu nebo jiných nepříznivých účinků. Měřicí postup vyžaduje pozorování a analýzu podmínek expozice hluku, aby mohla být řízena kvalita měření. Tato mezinárodní norma poskytuje metody identifikace nejistoty výsledků. Tato mezinárodní norma není určena pro posuzování maskování mluvené komunikace nebo posouzení infrazvuku, ultrazvuku a mimosluchových účinků hluku. Nevztahuje se na měření expozice ucha hluku, pokud jsou nošeny chrániče sluchu. Výsledky měření prováděných v souladu s touto mezinárodní normou mohou poskytovat užitečné informace při stanovení priorit v opatřeních na snižování hluku. Poznámka - Tato mezinárodní norma poskytuje také informativní výpočtovou tabulku, aby se umožnil výpočet výsledků měření a nejistot. ISO není zodpovědná za chyby, které mohou vzniknout nebo nastat při použití této výpočtové tabulky.</p>								

Příloha č. 8. ČSN EN ISO 9612

Zdroj: Č.A.S.