

Zdravotní ústav se sídlem v Ústí nad Labem
Centrum hygienických laboratoří
Moskevská 15, 400 01 Ústí n.L.
Tel.: 47 77 51 210

**Měření specifického znečištění ovzduší
v okolí závodu Knauf Insulation spol. s.r.o., Krupka,
okres Teplice v Čechách**

Závěrečná zpráva

Ředitel ZÚ Ústí n.L.: Ing. Pavel Kutil

Zprávu vypracoval:
Ing. Pavel Šubrt, Ing. Jan Leníček, RNDr. Ivan Beneš, CSc., Mgr. Martin Kováč

V Ústí nad Labem, květen 2009

Zdravotní ústav se sídlem v Ústí nad Labem
Centrum hygienických laboratoří
Moskevská 15, 400 01 Ústí n.L.
Tel.: 47 77 51 210

Obsah:

1. Úvod	1
2. Toxikologické a chemické vlastnosti formaldehydu	2
3. Metodika řešení	7
3.1. Strategie odběru	7
3.2. Metodika analytického stanovení	13
4. Naměřené výsledky	15
4.1. Stacionární odběry	15
4.2. Sekvenční odběry	28
5. Hodnocení výsledků – diskuse	39
5.1. Stacionární odběry	39
5.2. Sekvenční odběry	43
6. Závěr	46
7. Literatura	
 Příloha I	
Příloha II	
Příloha III	

1. Úvod

Po uvedení závodu firmy KNAUF INSULATION do (zkušební) provozu se začaly množit stížnosti obyvatel žijících v jeho okolí jak na potenciální zhoršení zdravotního stavu, tak i na zhoršení kvality životního prostředí. Příklady jsou uvedeny na následujících ilustrativních obrázcích.



Protože uvedený podnik ve své technologii výroby používá jako jednu z dominantních složek formaldehyd (HCHO), který působí dráždivě a je zařazen mezi karcinogeny (IARC), byla pozornost soustředěna na tuto rizikovou látku .

Krajský úřad Ústeckého kraje, odbor životního prostředí a zemědělství, na základě požadavku KHS Ústeckého kraje na zajištění ročního měření formaldehydu a závěrů pracovního jednání mezi zástupci Ústeckého kraje, OS Zdraví pro Krupku, zástupci Knauf Insulation, spol. s r.o. (KI), pracovníky odboru ŽPZ KÚ ÚK, ČIŽP a Krajské hygienické stanice, požádal o zpracování metodiky měření imisí formaldehydu v okolí závodu Knauf Insulation, spol. s r.o. v průmyslové zóně Krupka.

Navržená metodika měla zajistit :

1. Měření koncentrace formaldehydu ve vnějším ovzduší (imisí) pro stanovení celoroční expozice, které bude relevantním a nezpochybnitelným podkladem pro dopracování studie zdravotních rizik.
2. Potvrzení nebo vyloučení, zda společnost KI je z hlediska celoroční expozice významným zdrojem (příspěvatelem) těchto imisí, popř. určení jiného zdroje imisí formaldehydu.

Důvodem pro to bylo vydané odborné stanovisko KHS Ústeckého kraje se sídlem v Ústí nad Labem, č.j.: KHSUL 37328/2007 ze dne 15.10.2007. V něm se konstatovalo, že na základě výsledků měření imisí formaldehydu a dalších škodlivin, které byly do té doby v dotčeném území provedeny, nelze jednoznačně a zodpovědně uzavřít problematiku zdravotních rizik pro obyvatele okolní obytné zástavby. Dále bylo konstatováno, že dosud provedená imisní měření nejsou dostatečným podkladem pro zodpovědné rozhodnutí o vydání souhlasu s integrovaným povolením tohoto provozu či uvedením stavby závodu do trvalého užívání.

2. Toxikologické a chemické vlastnosti formaldehydu

Synonyma: methanal, methylaldehyd, methylenoxid, formol

Vzorec: CH₂O

Za běžných podmínek je to bezbarvá plynná látka s bodem varu -19.3°C s ostrým charakteristickým zápachem. Je hořlavý, toxický a kancerogenní. Formaldehyd je velmi dobře rozpustný ve vodě (>100g/100 ml při 20°C). Dále se vyskytuje v podobě trimeru (trioxan) nebo polymeru (paraformaldehyd).

Výroba: Formaldehyd se vyrábí průmyslově katalytickou oxidací methanolu na kovovém stříbře nebo smíšeném katalyzátoru oxidu železa, molybdenu a vanadu za zvýšené teploty. Roční produkce je asi 20 mil. tun.

Přímo se používá se v podobě vodného roztoku s obsahem 37-50% formaldehydu a 6-15% alkoholu (formalín) jako stabilizační činidlo. Dále v podobě plynu nebo vodného roztoku jako desinfekční a konzervační činidlo, fungicid a germicid.

V čisté podobě nebo ve formě roztoku se používá v medicínských zařízeních a pohřebnictví. Použití má ve výrobě dřevotřísky a překližky, výrobků pro domácnost, lepidla, v tiskárnách, ve výrobě papíru a lepenky.

Formaldehyd je elektrofilní činidlo, které snadno reaguje elektrofilní aromatickou substitucí s aromatickými sloučeninami nebo elektrofilní adicí s alkany a aromáty.

Jako surovina pro výrobu jiných produktů se průmyslově používá při výrobě formaldehydové pryskyřice, melaminových pryskyřic, fenolformaldehydových pryskyřic, polyoxymethylenových polymerů, 1,4-butadienu a methylen difenyl diisokyanátu.

Toxické účinky:

Do organismu vstupuje při inhalaci, kontaktem s kůží a očima v podobě plynu nebo roztoku nebo požitím. (limitní koncentrace ve vzduchu pro bezprostřední ohrožení je 100 ppm)

Poškozuje oči, sliznice a dýchací cesty, vyvolává dýchací potíže, astma a alergické reakce kůže, očí a dýchacích cest. Při dlouhodobém působení poškozuje imunitní systém a může vyvolat rakovinu horních cest dýchacích a plic^{1-8, 10-11}, leukémii a další onemocnění krve¹⁵, dále má teratogenní účinky.⁹ Poškozuje centrální nervový systém a ovlivňuje intelektuální schopnosti, paměť a smyslové reakce.^{12,18} Toxický účinek se může zvyšovat kombinací s dalšími současně působícími látkami, jako jsou např. benzen nebo oxidy dusíku.^{16,17}

V organismu se vyskytuje jako metabolický produkt působení alkohol dehydrogenasy na methanol, což je jednou z příčin toxicity methanolu. Dále se metabolizuje se na kyselinu mravenčí, CO₂ a vodu.^{6,9} V organismu dále reaguje mimo jiné s proteiny a DNA, expozici lze prokázat např. stanovením hydroxymethyl aduktů DNA (N6-hydroxymethyldeoxyadenosin a N2-hydroxymethyldeoxyguanosin).¹²

Toxické účinky se projevují rovněž u rostlin.²¹

Toxicita je prokázána i u dalších nízkomolekulárních aldehydů (acetaldehyd, krotonaldehyd, akrolein atd.).²⁴⁻²⁹

Výskyt v životním prostředí

V životním prostředí se vyskytuje jednak v atmosféře v plynné formě, jednak v dešťové vodě²² nebo sněhu²³.

Formaldehyd je meziproduktem při oxidaci metanu a uhlíkatých sloučenin, při spalování dřeva, ve zplodinách ze spalovacích motorů a v tabákovém kouři.

Dalším zdrojem je spalování odpadu, především polymerů a výrobků obsahujících syntetická lepidla (dřevotřísky, překližka).

Zdrojem jsou rovněž výrobky z polymerů vystavené tepelné a radiační zátěži, tedy drobné spotřebiče a elektronika.

Zdrojem znečištění jsou všechny výroby, ve kterých se používá formaldehyd v podobě plynu nebo v roztoku, protože jde o plynnou látku, která se obtížně zachycuje na filtrech.

Dále vzniká atmosférickou fotooxidací uhlovodíků emitovaných automobilovou dopravou, příp. oxidací nespálených uhlovodíků ve výfukových plynech na katalyzátoru.

Zdrojem je rovněž atmosférická oxidace některých látek produkovaných rostlinami, např. isoprenoidy. V atmosféře zaniká fotooxidací kyslíkem a dalšími reakcemi. Hlavním způsobem odstranění aldehydů z troposféry je reakce s OH radikály, ale přitom se jedná se o relativně stálé sloučeniny - na základě reakční rychlosti byly vypočteny jejich životnosti v atmosféře, které jsou pro formaldehyd 1,2 dne, acetaldehyd 8,8 hod. a pro aceton 53 dny.⁸⁰

Zajímavou možností snížení koncentrace formaldehydu v ovzduší je fotochemická oxidace na vrstvě pigmentu TiO₂.²⁰

Hlavní zátěž formaldehydem pro člověka pochází z pracovního prostředí, dále z nábytku obsahujícího syntetická lepidla (překližka, dřevotřískka) a u kuřáků z tabákového kouře.

„Sick Building Syndrom“

V domácnosti a na pracovišti se formaldehyd uvolňuje z mnoha různých zdrojů, které mohou v kombinaci způsobit nárůst koncentrace na zdravotně významné hodnoty. Při použití dřevotřísek a plastů se formaldehyd uvolňuje z veškerého vybavení, tedy z nábytku, podlahových krytin, nátěrových hmot a dalších konstrukčních prvků, dále pak elektroniky. Při zvýšení teploty z 25°C na 40°C v letních měsících vzroste koncentrace takto vznikajícího formaldehydu několikanásobně.¹⁹

Významným zdrojem karbonylových sloučenin jsou též antropogenní zdroje, především doprava. V ovzduší velkých měst se nacházejí koncentrace formaldehydu a acetaldehydu v řádu jednotek až desítek µg/m³.^{78,79}

Přírodní zdroje formaldehydu a nízkomolekulárních karbonylů⁷⁷

Karbonyly jsou oxidační produkty „první generace“, vznikající při degradačních reakcích celé řady organických látek v troposféře. Mezi organickými sloučeninami které se podílejí na fotochemickém znečištění ovzduší mají nezastupitelnou úlohu jako hlavní zdroj volných radikálů a prekurzory tvorby organického aerosolu.

Mezi významné oxidační produkty terpenoidů patří formaldehyd, acetaldehyd a aceton.^{66,73,75} Hlavními degradačními produkty isoprenu jsou formaldehyd, methakrolein a methylvinylketon.⁶⁹

Vlivem fotooxidace těkavých organických látek emitovaných rostlinami, především isoprenoidů, vzniká celá řada oxidačních produktů, které podléhají dalším reakcím za vzniku formaldehydu a dalších aldehydů (aceton, acetaldehyd atd.).^{39, 52, 77}

Emise isoprenoidů do atmosféry

Mezi nejdůležitější těkavé terpenické uhlovodíky patří isopren, α-pinen, β-pinen, tricyclen, camphen, myrcen, β-phelandren, limonen a Δ³-caren.

Emise terpenických uhlovodíků z přírodních zdrojů jsou výrazně ovlivněny solární radiací a jsou exponenciálně závislé na teplotě T podle vztahu 1

$$Emise = Ae^{BT} \quad (1)$$

s hodnotou exponentu B = 0,06 pro monoterpenické uhlovodíky a B = 0,04 pro isopren.⁷⁰

Isopren je emitován především listnatými lesy zatímco hlavní zdrojem monoterpenických uhlovodíků jsou jehličnany⁷¹, významným zdrojem isoprenu je též doprava.⁶⁹

Reakce isoprenoidů v atmosféře

Reakce isoprenoidů v atmosféře probíhají především radikálovými a elektrofilními reakcemi s dvojnou vazbou C=C v molekule.

Monoterpeny a isopren reagují velice ochotně v plynné fázi s OH radikály, NO₃ radikály a ozonem.

Oxidační reakce α -pinenu s OH radikály v přítomnosti NO_x probíhá za tvorby celé řady nestabilních radikálů a vede až k pinonaldehydu, který byl také prokázán v ovzduší nad lesními porosty⁷⁴.

Řadou dalších reakcí je pinonaldehyd oxidován až na aceton,⁷³ současně vzniká při těchto reakcích malé množství formaldehydu a acetaldehydu.⁶⁶

Isopren reaguje při oxidačních reakcích v atmosféře za tvorby dvou hlavních intermediátů - methakroleinu a methylvinylketonu, které dalšími reakcemi s ozonem a OH radikály tvoří celou řadu karbonylových sloučenin od formaldehydu, acetaldehydu, glykolaldehydu, glyoxalu a methylglyoxalu až po C_4 dikarbonylové sloučeniny.⁷⁵

Podíl biogenních zdrojů na tvorbě aldehydů a ozonu

Sledovat účinek emisí VOC a NO_x na tvorbu troposférického ozonu je umožněno na základě „přírůstkové reaktivity“ (Incremental reactivity, IR), která je definovaná (vztah 2) jako množství ozonu, které vznikne následkem přidavku reaktivní volatilní sloučeniny do směsi VOC/ NO_x v průběhu fotochemické reakce.^{67, 68}

$$IR_i = \Delta_i O_3 / \Delta[VOC_i] \quad (2)$$

Kde $\Delta_i O_3$ je maximální změna koncentrace O_3 , která nastane v důsledku reakce organické sloučeniny i a $\Delta[VOC_i]$ je koncentrační změna této sloučeniny.

V souvislosti s vlivem biogenních emisí na tvorbu ozonu byla celá řada prací věnována isoprenu⁷² a jeho fotooxidačním produktům methakroleinu, methylvinylketonu a formaldehydu. Z experimentů v komorách je známo, že fotochemický podíl těchto karbonylů je 0,22, 0,35 a 0,63 (ppbv) a na základě jejich koncentrací lze zjistit zreagované množství isoprenu $\Delta[VOC_{\text{isopren}}]$. Tento zjednodušující postup je založen na tom, že fotochemická stálost aldehydů a ketonů je podstatně větší, než isoprenu.

Pro odhad $\Delta[VOC_{\text{isopren}}]$ byl použit vztah (3)

$$[HCHO]_{\text{isopren}} = \Delta \text{isopren } f_{HCHO} \quad (3)$$

kde $f_{HCHO} = 0,63$ je podíl formaldehydu vzniklého ze zreagovaného isoprenu (ppbv) a dále na základě publikované skutečnosti, že HCHO přítomný v ovzduší venkovských oblastí v letním období má z 50 % původ právě v oxidaci isoprenu.⁶⁹

Pokud je známa koncentrace zreagovaného isoprenu, lze na základě rychlostních konstant s OH radikály stanovit reakční podíl jakékoli volatilní sloučeniny (vztah 4)

$$\Delta VOC_i = \Delta \text{isopren} \times \frac{[VOC_i]}{[\text{isopren}]} \times \frac{k_{OH}^{VOC_i}}{k_{OH}^{\text{isopren}}} \quad (4)$$

kde $k_{OH}^{VOC_i}$ a k_{OH}^{isopren} jsou rychlostní konstanty reakce OH radikálů a příslušné VOC (64, 65) a $[VOC_i]$ a $[\text{isopren}]$ jsou naměřené koncentrace v ppbv.

Ze vztahu (2) lze pomocí publikovaných hodnot IR_i vypočítat příspěvek jednotlivých sloučenin k tvorbě ozonu.⁶⁸

Koncentrace formaldehydu v atmosféře^{63,77}

Výzkum zaměřený mj. na sledování koncentrace formaldehydu v atmosféře v různých typech lokalit byl v České republice prováděn v letech 2001 a 2003.

Způsob vzorkování a vyhodnocování byl obdobný, jako v případě kampaně v okolí Teplic v roce 2008-2009.

Naměřené koncentrace formaldehydu v roce 2001 na Červenohorském sedle a v Košetických (horská a zemědělská lokalita) se většinou pohybovaly pod $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nejvyšší koncentrace formaldehydu byla

v Ústí nad Labem $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (průmyslová oblast), přičemž se jedná o hodnoty z 24 hod odběrů (24 hod. průměry).

V roce 2003 byly vzorky odebírány na stejných lokalitách s tím, že byla zdokonalena metodika odběru, což umožnilo sledovat maxima a minima koncentrace látek během dne (4 hod. průměry), což se projevilo výraznějšími extrémy jak v poklesu, tak v nárůstu. Na Červenohorském sedle byla pozorována koncentrace formaldehydu v ovzduší v rozmezí $0,5\text{--}2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (vysokohorské prostředí), v Košeticích (zemědělská oblast) v rozmezí $0,5\text{--}4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a v Ústí nad Labem (průmyslová oblast) v rozmezí $2\text{--}4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, přičemž koncentrace neklesala pod $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dále byla sledována korelace mezi koncentrací ozonu a formaldehydu. V prostředí bez výrazných antropogenních vlivů (Košetice) byla prokázána přímá úměra mezi koncentrací obou látek a hladiny ozonu i formaldehydu sledovaly během týdenní kampaně společně jak nárůst, tak pokles v rozmezí $0,5\text{--}4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro formaldehyd a $20\text{--}170 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro ozon (4 hod. odběry), čímž je dokumentována vazba mezi přírodními zdroji aldehydů a fotooxidačními pochody v atmosféře. V průmyslově a dopravně zatížené oblasti nebyl vztah mezi koncentrací přízemního ozonu a formaldehydu prokázán. Antropogenní zdroje zde produkují značná množství formaldehydu (spalování odpadu, doprava, průmysl), který nepochází z fotooxidačních procesů a koncentrace formaldehydu nevykazuje tedy závislost ani na meteorologické situaci (především intenzita solární radiace), ani na produkci prekurzorů ozonu z vegetačních zdrojů.

Plasty obsahující formaldehyd

1. Močovino-formaldehydová pryskyřice³⁰⁻³²

Močovino-formaldehydová pryskyřice se vyrábí zahříváním směsi formaldehydu a močoviny v přítomnosti slabé báze (amoniak nebo pyridin). Použití: adheziva, brusné materiály, ochranné nátěry, výlisky, součástky pro elektrotechniku. Pryskyřice je odolná proti deformaci a ohybu a působení vody.

Ve formě pěny má použití jako tepelná izolace (Urea-formaldehyde Foam Insulation - UFFI). Při zahřívání a stárnutí materiálu se použitý formaldehyd opět uvolňuje.

2. Melaminová pryskyřice³³⁻³⁶

Vyrábí se tepelnou polymerací melaminu s formaldehydem. Použití má ve výrobě kuchyňského náčiní, nádobí, nábytku, podlahových krytin a laminátů (v kompozici s dalšími složkami) pod názvem Formica nebo Arborit. Ve formě pěny se používá jako tepelná a zvuková izolace. Při tepelném namáhání se uvolňuje CO_2 , CO a stopy kyanovodíku, formaldehyd nebyl zjištěn.

3. Polyoxymethylen³⁷⁻⁴⁰

Polyoxymethylen (POM, polyacetal, acetalová pryskyřice, polytrioxan, polyformaldehyd, paraformaldehyd). Vyrábí se reakcí formaldehydu s alkoholem a následnou dehydratací reakční směsi extrakcí nebo vakuovou destilací, zahříváním a následnou reakcí hemiacetalu s acetanhydridem.

Polymer je citlivý vůči kyselé hydrolýze a oxidaci. Má dobré mechanické vlastnosti a hodí se např. k výrobě namáhaných součástek jako náhrada kovů. Při mechanickém a tepelném namáhání se uvolňuje formaldehyd a další látky.

4. Fenol-formaldehydová pryskyřice (CAS 25104-55-6)⁴¹⁻⁴⁶

Fenol-formaldehydová pryskyřice (PF, Bakelite) se vyrábí eliminační reakcí formaldehydu s fenolem. Formaldehyd se váže na benzenové jádro ve třech polohách (orto a para). Při kyselé katalyzované polymeraci vznikají tzv. novolaky, které mají fotoresistentní vlastnosti a mají použití např. ve fotolitografii, dále jako impregnace nebo iontoměniče. Při basicky katalyzované reakci dochází ke tvorbě hydroxymethylfenolů, které se následně vytvrzují při teplotě kolem 120°C . Vzniká silně zesíťovaná termosetová pryskyřice, která se dá dobře opracovávat nebo barvit. Při tepelném namáhání vzniká: formaldehyd, benzen, benzaldehyd, toluen, m-xylen, xylenoly, o-kresol, p-kresol, fenol, 2,4-dimethylolfenol, methan, CO a CO_2 .

Tepelně izolační materiály fy Knauf vyrobené na bázi minerálních vláken⁴⁷⁻⁶¹

Tyto tepelné a zvukové izolace jsou vyráběny jako kompozitní materiály na bázi minerální vlny a fenolformaldehydové pryskyřice. Společným názvem minerální vlna je označován vláknitý materiál vyrobený buď ze skla, kamene (čedič) nebo strusky.⁴⁸ Na povrch vláken je nanесena fenolformaldehydová pryskyřice, která modifikuje chemické a mechanické vlastnosti materiálu a umožňuje jeho zpracování do různých druhů výrobků (role, desky, rohože apod.)⁴⁸⁻⁵⁴, podle účelu, ke kterému mají být použity.

Různé materiály obsahují podle způsobu výroby a použití mezi 3,0 – 17,0 % pryskyřice^{55-57, 59}, příp. 5,5%^{47, 58, 60, 61}. Pro výrobky distribuované v České republice je obvykle uváděn obsah 5,5% (jako fenolformaldehydová pryskyřice).⁴⁷

Výrobce garantuje tepelnou stabilitu materiálu do teploty 230 °C.^{47, 48} Nad touto teplotou dochází k rozkladu povrchové organické vrstvy za vzniku formaldehydu, CO, CO₂⁶² a dalších rozkladných produktů typických pro fenol-formaldehydovou pryskyřici.⁴⁴⁻⁴⁶

3. Metodika řešení

Zadání

Jak již bylo v úvodu uvedeno, bylo nutné pro objektivní posouzení, jaké zdravotní riziko pro obyvatele žijící v okolí závodu Knauf Insulation spol. s r.o. (KI) představuje formaldehyd, který je jednou z hlavních látek používaných při výrobě minerálních izolačních materiálů, navrhnout metodiku, strategii a schéma měření koncentrací formaldehydu ve volném ovzduší v okolí závodu (KI). Výsledky z těchto měření budou použity pro

1. stanovení celoroční expozice, která bude relevantním a nezpochybnitelným podkladem pro výpočet zdravotních rizik obyvatel žijících v nejbližším okolí závodu;
2. objektivizaci podílu a míry znečištění dané lokality formaldehydem z činností společnosti KI, případně indikování jiného možného zdroje formaldehydu.

Výchozí předpoklady

Při navrhování metody a schématu měření koncentrací formaldehydu, které budou použity pro výpočet míry zdravotního rizika z inhalační expozice, bylo postupováno v souladu s legislativními požadavky (Nařízení vlády č. 350/2002 Sb., příloha č. 3 – Minimální časové pokrytí a příloha č. 5 – Umístění bodů vzorkování pro měření koncentrací znečišťujících látek ve vnějším ovzduší, část A, odst. 1).

Jako dostatečný pro daný účel (odhad zdravotního rizika a identifikace potenciálního zdroje znečištění) bylo pokládáno provedení odběru a měření **8 týdenních** kampaní, rovnoměrně rozprostřených v průběhu jednoho roku. Zamýšleným výstupem z měření tak bylo **56 průměrných 24 hodinových** koncentrací HCHO.

Součástí měření koncentrací formaldehydu bylo i měření rychlosti a směru větru. Výsledky z těchto měření bude možné použít též pro potřebnou rozptylovou studii.

V průběhu předběžných šetření a provedených měření bylo zjištěno, že v této lokalitě dochází k výrazné proměnlivosti směru větru, která je navíc značně nezávislá na celkové regionální meteorologické situaci. Aby bylo možné použít naměřené koncentrace i pro identifikování zdroje – zdrojů emisí formaldehydu, bylo nanejvýše žádoucí těsněji spojit odběry vzorků s aktuální meteorologickou situací, zejména s ohledem na směr proudění přízemních mas ovzduší.

3.1. Strategie odběru vzorků

Pro stanovení celoroční průměrné imisní koncentrace formaldehydu byly v souladu s výše uvedenými legislativními požadavky použity výsledky ze **stacionárních 24 hodinových** odběrů.

Pro identifikaci zdroje/zdrojů formaldehydu byly použity **sekvenční odběry** vázané na meteorologické podmínky, zejména směr a rychlost přízemního větru.

Výběr místa odběru

Zvolení vhodného odběrového místa, které by dostatečně věrohodně reprezentoval danou rezidentní lokalitu, nebylo snadné. Bylo nutné vybrat taková místa, která nebudou přímo ovlivněna zástavbou či zelení, a to zejména s ohledem na směr větru. Vzhledem k nejdůležitějšímu cíli zamýšlených měření - hodnocení zdravotních rizik - bylo třeba odběrové místo zvolit tak, aby závod *KNAUF Insulation* (KI) ležel na trajektorii nejběžnějšího směru větru v té lokalitě, tj. severozápad-jihovýchod, v opačném směru se vzduchové masy pohybují během inverzních situací.

Jedno z měřících míst bylo zvažováno v Nových Modřanech a někde v oblasti ulice Lindnerovy v Krupce. Z této oblasti také pocházelo nejvíce stížností na provoz závodu KI. Bylo možné tedy očekávat, že tímto směrem skutečně vítr převážně vane.

Pro odběr vzorků ovzduší na opačné straně závodu byly zvažovány Soběchleby, Přestanov nebo poměrně vzdálenější Chabařovice. Rizikovým z hlediska stanovených cílů bylo v Soběchlebech značný počet lokálních topenišť na tuhá paliva, která by nežádoucím způsobem ovlivnila výsledky měření. Alternativně byly zvažovány odběry v centru města Krupky, které leží severozápadním směrem od KI ve vzdušné vzdálenosti ca 1700 m.

Odběrová místa

Po zvážení všech okolností, podmínek a možností byla zvolena a objednatelem schválena místa pro odběry tak, aby poskytla v souladu se zadáním co nejobjektivnější informace a přitom vyhověla i požadavkům na zajištění bezpečných a bezporuchových odběrů v průběhu jednoho roku. Protože se jednalo o měření kolem závodu továrny *KNAUF Insulation* byla základní odběrová místa zvolena přibližně 1500 metrů od tohoto závodu severozápadním a jihovýchodním směrem. Jako srovnávací místo bylo použito pracoviště Zdravotního ústavu v Teplicích. Podrobná lokalizace je patrná z mapy v Příloze I a z následující fotodokumentace:

- **Plavecká hala Krupka**, Krupka U stadionu 111 (Prokopská 617), 242 m.n.m., GPS: 13°52'069.83" V, 50°40'37.956", měření 24 hodinových koncentrací a sekvenční odběry



- **Agapé II**, Pod dolní drahou 88, Nové Modlany, Krupka,
211 m.n.m., GPS 13°52'40.15" V, 50°40'15.90" S,
měření 24.hodinových. koncentrací



- **Modlany, Kateřina**, areál SHD Komes, čerpací stanice PKÚ,
188 m.n.m., GPS 13°53'55.20" V, 50°39'43.60" S,
měření 24 hodinových. koncentrací a později rozšířeno i na sekvenční odběry



- **ZÚ Teplice**, Jiřího Wolker 3/1376, Zdravotní ústav se sídlem v Ústí nad Labem, 229 m.n.m., GPS 13°49'58.93" V, 50°39'43.60" S, měření 24 hodinových koncentrací.

Termíny

Termíny jednotlivých odběrů byly stanovovány tak, aby o termínu odběrů vědělo co nejméně lidí, v zásadě pouze pracovníci laboratoří, kteří prováděli odběry a analýzy.

Původně připravený harmonogram odběru vzorků počítal se započítáním odběrů v únoru, vzorkováno bylo každý šestý týden a v listopadu 2008 by byla ukončena celá kampaň, jak je z následující tabulky patrné.

4.-10. února	17.-23. března	28. dubna – 4. května	9.-15. června
21.-27. července	1.-7. září	13.-19. října	24.-30. listopadu

Pro případ poruch či jiných nepředvídaných událostí by sloužil jako náhradní týden následující.

Z provozně-technických důvodů bylo vzorkování nutné posunout o jeden měsíc. Kromě toho bylo rozhodnuto, že odběry budou pokračovat do března 2009, aby byl splněn požadavek na celoroční (12 měsíců) měření nezbytné pro výpočet průměrné roční koncentrace.

Přehled skutečných termínů vzorkování, použité techniky odběru vzorků jsou pro jednotlivá kontrolovaná místa uvedeny v následující tabulce:

Tabulka 1

Pořadí	Datum	místo	Typ vzorku
1	5.-12.3. / 12.-19.3.	KRU, AG / TP	ST
2	9.4 – 15.4.	KRU, AG, TP	ST
3	20.5. – 26.5.	KRU, AG, TP	ST
4	4.6. – 10.6. / 13.6. – 20.6.	KRU / MOD	SEQ
5	8.7. – 14.7.	KRU, AG, MOD, TP	ST, SEQ
6	6.8. – 12.8.	KRU, AG, MOD, TP	ST, SEQ
7	23.9. – 29.9.	KRU, AG, MOD, TP	ST, SEQ
8	3.11. – 9.11.	KRU, AG, MOD, TP	ST
9	5.2. – 11.2.	KRU, AG, MOD, TP	ST
10	6.3. – 12.3.	KRU, AG, MOD, TP	ST

Legenda:

KRU = Krupka plavecká hala; AG = Agapé II; MOD = Modlany Kateřina; TP = Teplice
ST = stacionární odběry; SEQ = sekvenční odběry

Technika odběru vzorků – stacionární odběry

Vzorky ovzduší pro následné stanovení formaldehydu (a ostatních nízkomolekulárních karbonylových sloučenin) byly odebírány po dobu 24 hodin pomocí čerpadla MP-1 (Ústav pro automatizaci chemického průmyslu) na patronku s 350 mg LpDNPH Rezorian Tube (výr. SUPELCO, USA - silikagel impregnovaný 2,4-dinitrofenylhydrazinem), které byla pro odstranění ozónu předřazena patronka naplněná krystalickým jodidem draselným p.a. Objem prosátého vzduchu byl měřen mokkými plynovými hodinami G 01 Východočeské plynárny Skuteč. Potřebný průtok vzduchu byl kontrolován na počátku a na konci každého odběru. Odběrová patronka byla před i po odběru až do doby analýzy uchovávána v originálním obalu v temnu při teplotě – 18°C.

Technika odběru vzorků – sekvenční odběry

Pro sekvenční odběry formaldehydu (a ostatních nízkomolekulárních karbonylových sloučenin) bylo pracovníky CHL ZÚ Ústí n.L. navrženo vlastní unikátní zařízení, jehož realizaci provedla firma Ing. Jaroslav Švarc T-Pro, Teplice, Baarova 1287/5, PSČ 415 01. Zařízení je schopné selektivně odebírat vzorky ze šesti směrů proudění vzduchu a pracuje na tomto principu: Na počátku každé minuty odběru jsou měřeny po dobu 6 vteřin rychlost a směr větru. Pokud je rychlost větru větší, než 0,5 m/s, je proud prosávaného vzduchu přepnut do jednoho ze šesti kanálů, odpovídajícího příslušnému směru větru. Je-li rychlost větru nižší nežli 0,5 m/s, je tento stav počítačem vyhodnocen jako bezvětří a přepnut do kanálu sedmého. Celý odběrový cyklus je prováděn po dobu ca. 24 hodin a průběh odběru je zaznamenáván počítačem. Registrovaná data jsou následně exportována do programu Microsoft Excel® a tímto programem je lze dále zpracovávat.

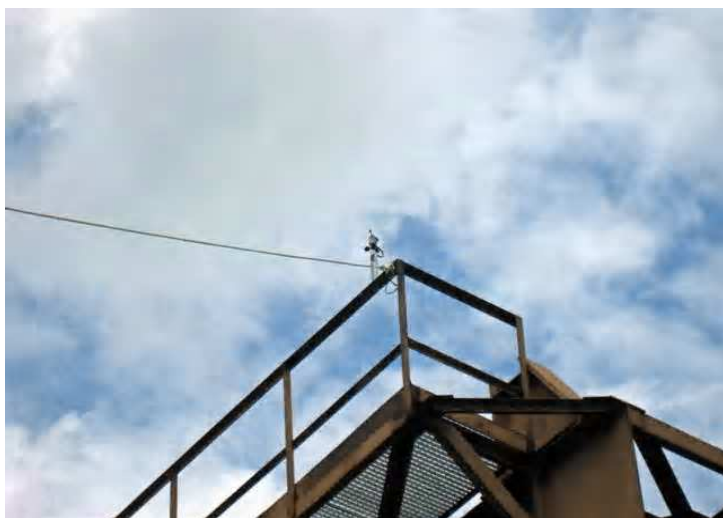
Vlastní odběrové patronky byly tytéž a bylo s nimi manipulováno přesně stejným způsobem jako u stacionárních odběrů.



Obr. 1
Pohled na sekvenční odběrové
zařízení

- manifold
- el. přepínače
- odběrové patronky
- řídicí elektronika

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o.,
Krupka



Obr. 2
Odběrová a měřicí sonda Modlany
Kateřina



Obr. 3
Odběrová a měřicí sonda Krupka

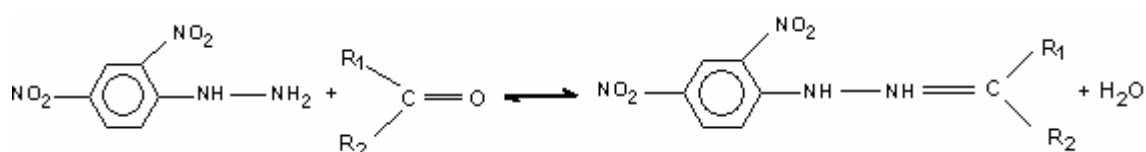
Měření meteorologických podmínek

pro měření meteorologických parametrů byl použit kalibrovaný Thermo Hygro-Barometrem/Logger D4130 firmy Comet, Rožnov pod Radhoštěm. Registrovaná data (teplota, rychlosti a směru větru) byla následně počítačově zpracovávána.

3.2. Metodika analytického stanovení

Veškeré odebrané vzorky (sekvenční i stacionární) byly po extrakci analyzovány metodou vysokoúčinné kapalinové chromatografie (HPLC) na reverzní fázi s UV/VIS detekcí. Postupovalo se podle standardního operačního postupu SOP UL 317. Tato metoda ve spojení s odběrovou technikou umožnila stanovení nejenom koncentrací formaldehydu, ale i ostatních karbonylových sloučenin v ovzduší přítomných.

Aldehydy přítomné ve vzorku vzduchu při prosávání přes kolonku se silikagelem pokrytým 2,4-dinitrophenylhydrazinem (DNPH) reagují s DNPH za vzniku stabilních derivátů (2,4-dinitrophenylhydrazonů).^{83,84}

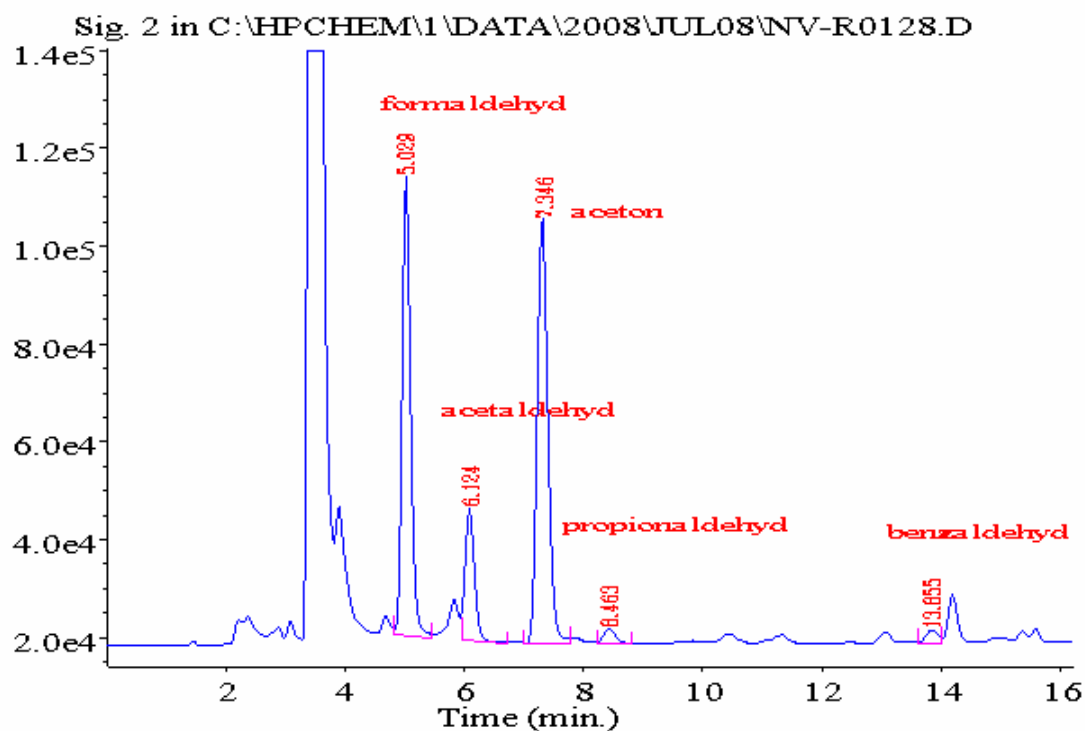


Deriváty aldehydů byly z kolonky eluovány acetonitrilem a dále ředěny podle potřeby. Pro porovnání byl připraven slepý vzorek ze stejné šarže kolonek, jaká byla použita při odběru. Při odběru vzorku byl též odebrán polní slepý vzorek tj. neexponovaná kolonka s uzavřenými konci, vyjmutá z ochranného sáčku, a po dobu odběru položena v blízkosti odběrového místa. Hodnoty blanku byly od výsledné koncentrace vzorku odečteny.

Roztoky byly dále analyzovány metodou kapalinové chromatografie s UV detekcí na přístroji HP 1050 (Hewlett-Packard). Detekce byla prováděna při $\lambda = 365$ nm.

Separace byla provedena metodou gradientové eluce v systému acetonitril-voda za použití chromatografické kolony Symmetry Shield™ RP 8 - 5 μ m (Waters), 150 x 3,9 mm, (WAT200658)⁸² s předkolonou Symmetry Shield™ RP 8- 5 μ m (Waters), 20 x 3,9 mm.

Kvantitativní vyhodnocení bylo provedeno metodou kalibrační křivky, jako standard byl použit standardní roztok Supelco č. kat. 47651-U Carb Method 1004 DNPH Mix 2 a data z analýz byla shromažďována pomocí počítače v softwaru Chem Station.



Obr. 4 - Typický chromatogram stanovení aldehydů

Legenda:

datum odběru: 22.5.2008

typ odběru: stacionární, 24 hod

odebraný objem vzduchu: 207 litrů

lokalita I : Plavecká hala Krupka, U stadionu 111, kotelná okno

Kvantifikace:

formaldehyd 10,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

acetaldehyd 5,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

acetone 20,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

propionaldehyd 0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

benzaldehyd 0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

4. Naměřené výsledky

4.1. Stacionární odběry

V následujících tabulkách jsou uvedeny naměřené 24 hodinové koncentrace formaldehydu a několika dalších nízkých aldehydů, které byly přítomny ve volném ovzduší daného odběrového místa.

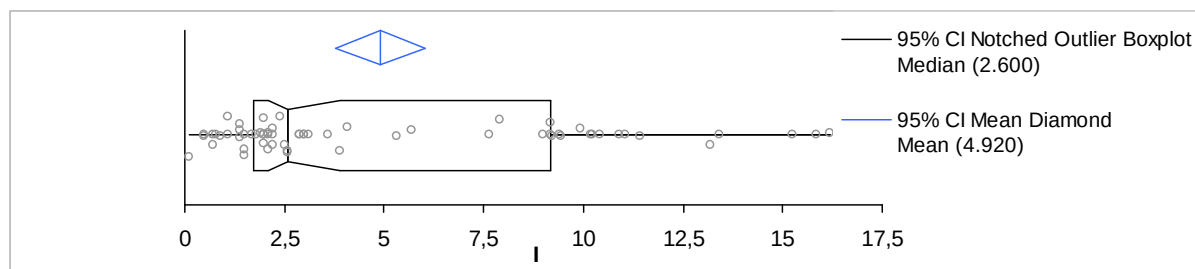
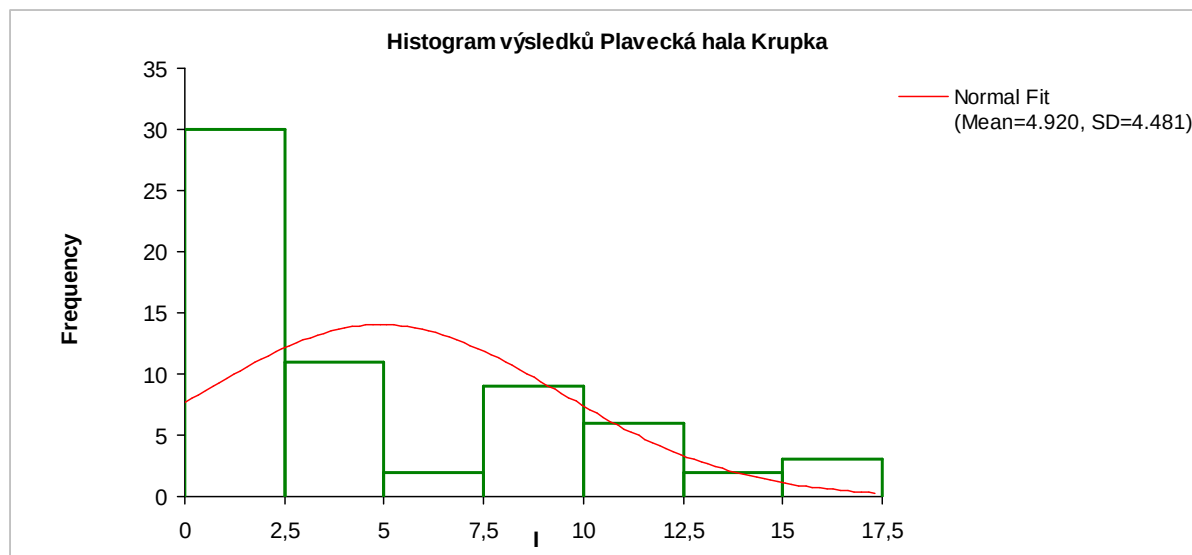
Tabulka 2

Plavecká hala Krupka		formaldehyd	acetaldehyd	aceton	acrolein	propionaldehyd
datum odběru	lokalita	(ug/m3)				
6.3.2008	I	15,84	5,67	24,53	< 0,1	1,44
7.3.2008	I	5,32	2,66	7,70	< 0,1	< 0,1
8.3.2008	I	9,20	6,57	14,43	< 0,1	0,95
9.3.2008	I	7,91	4,18	10,81	< 0,1	1,00
10.3.2008	I	11,43	5,30	29,44	1,00	1,08
11.3.2008	I	7,65	3,62	12,12	< 0,1	< 0,1
12.3.2008	I	9,19	2,91	7,97	< 0,1	< 0,1
9.4.2008	I	15,26	4,54	32,34	< 0,1	< 0,1
10.4.2008	I	16,18	4,56	36,93	< 0,1	< 0,1
11.4.2008	I	11,04	4,01	22,39	< 0,1	< 0,1
12.4.2008	I	10,21	3,72	13,14	< 0,1	< 0,1
13.4.2008	I	9,43	3,63	18,69	< 0,1	1,00
14.4.2008	I	9,92	3,62	20,99	< 0,1	0,98
15.4.2008	I	9,40	2,92	18,16	< 0,1	1,00
20.5.2008	I	13,20	6,30	22,00	0,20	1,00
21.5.2008	I	9,20	5,80	20,30	0,20	0,80
22.5.2008	I	10,90	5,40	20,50	0,30	0,90
23.5.2008	I	10,40	6,00	20,10	0,20	0,90
24.5.2008	I	10,20	6,10	22,20	0,20	0,80
25.5.2008	I	13,40	8,10	31,60	0,20	1,10
26.5.2008	I	9,00	7,70	28,00	< 0,1	0,80
8.7.2008	I	1,50	1,00	2,70	< 0,1	0,10
9.7.2008	I	1,70	1,70	2,80	0,10	0,20
10.7.2008	I	2,90	3,80	3,40	0,20	0,30
11.7.2008	I	3,90	3,20	1,90	0,10	0,30
12.7.2008	I	2,00	1,60	2,40	0,10	0,30
13.7.2008	I	1,10	1,00	13,10	< 0,1	0,10
14.7.2008	I	2,00	1,70	9,70	< 0,1	0,20
6.8.2008	I	5,70	3,00	5,20	0,10	0,40
7.8.2008	I	4,10	1,90	1,00	0,10	0,30

8.8.2008	I	1,90	1,00	0,20	0,05	0,10
9.8.2008	I	2,00	1,20	2,60	<0,1	0,20
10.8.2008	I	3,60	2,20	4,50	0,10	0,30
11.8.2008	I	2,90	1,50	1,10	0,10	0,20
12.8.2008	I	2,10	1,20	1,60	0,10	0,10
23.9.2008	I	2,10	1,80	3,80	0,10	0,30
24.9.2008	I	1,40	0,80	2,80	< 0,1	0,10
25.9.2008	I	2,60	1,90	6,40	< 0,1	0,30
26.9.2008	I	2,00	1,50	3,70	< 0,1	0,30
27.9.2008	I	2,20	1,60	3,00	< 0,1	0,30
28.9.2008	I	3,00	2,10	4,00	0,10	0,30
29.9.2008	I	2,20	1,70	2,70	< 0,1	0,20
3.11.2008	I	2,20	2,10	2,20	0,40	0,60
4.11.2008	I	2,50	2,00	2,10	0,40	0,40
5.11.2008	I	3,10	2,40	1,90	0,50	0,60
6.11.2008	I	3,00	2,20	12,20	0,20	0,50
7.11.2008	I	2,40	1,70	4,70	0,10	0,40
8.11.2008	I	2,10	1,50	3,40	0,10	0,40
9.11.2008	I	2,60	1,90	4,20	0,20	0,50
5.2.2009	I	1,50	1,20	1,90	<0,1	0,20
6.2.2009	I	2,00	1,50	2,30	0,20	0,30
7.2.2009	I	1,50	1,20	2,90	0,20	0,20
8.2.2009	I	0,90	0,70	1,10	0,50	0,10
9.2.2009	I	1,40	1,00	1,70	0,30	0,20
10.2.2009	I	1,10	0,80	1,50	0,30	0,20
11.2.2009	I	0,50	0,30	0,90	0,60	0,10
6.3.2009	I	1,80	1,20	1,60	0,20	0,30
7.3.2009	I	0,80	0,40	3,30	< 0,1	0,30
8.3.2009	I	1,40	0,60	1,40	0,40	0,30
9.3.2009	I	0,70	0,20	0,20	0,50	0,20
10.3.2009	I	0,50	0,30	0,50	0,60	0,10
11.3.2009	I	0,10	0,20	0,60	1,40	0,50
12.3.2009	I	0,70	0,70	3,30	0,60	0,30

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o., Krupka

Obr. 5 Statistické zpracování dat PH Krupka



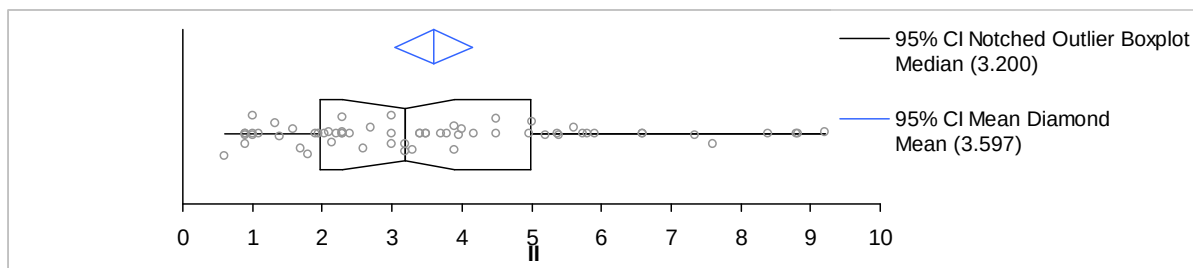
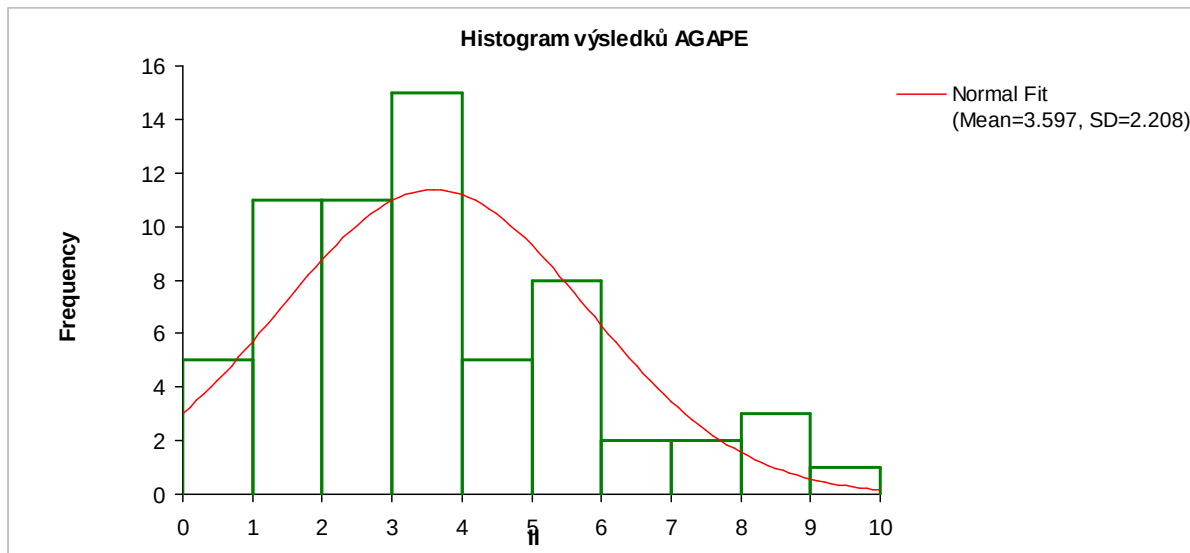
n	63 (cases excluded: 1 due to missing values)		
Mean	4,920	Median	2,600
95% CI	3,792 to 6,049	95.7% CI	2,100 to 3,900
SE	0,5645		
Variance	20,077	Range	16,08
SD	4,481	IQR	7,479
95% CI	3,812 to 5,436	Percentile	
CV	91,1%	0th	0,100 (minimum)
Skewness	1,01	25th	1,717 (1st quartile)
Kurtosis	-0,22	50th	2,600 (median)
		75th	9,196 (3rd quartile)
		100th	16,180 (maximum)
Shapiro-Wilk W	0,82		
p	<0.0001		

Tabulka 3

AGAPE		fornaldehyd	acetaldehyd	aceton	acrolein	propionaldehyd
datum odběru	lokalita	(ug/m3)				
5.3.2005	II	5,36	4,41	7,82	< 0,1	< 0,1
6.3.2008	II	2,14	2,03	2,43	< 0,1	< 0,1
7.3.2008	II	1,59	1,74	2,34	< 0,1	< 0,1
8.3.2008	II	1,39	3,19	4,26	< 0,1	< 0,1
9.3.2008	II	2,03	1,82	4,48	< 0,1	< 0,1
10.3.2008	II	1,95	3,99	8,29	< 0,1	< 0,1
11.3.2008	II	1,32	1,53	6,71	< 0,1	< 0,1
9.4.2008	II	5,73	2,80	9,12	< 0,1	< 0,1
10.4.2008	II	7,34	2,96	8,88	< 0,1	< 0,1
11.4.2008	II	8,82	3,53	9,93	1,34	1,05
12.4.2008	II	8,81	3,21	10,62	< 0,1	1,00
13.4.2008	II	4,96	2,18	14,00	< 0,1	< 0,1
14.4.2008	II	4,18	1,20	12,77	< 0,1	< 0,1
15.4.2008	II	3,96	1,11	13,22	1,12	< 0,1
20.5.2008	II	7,60	6,50	24,30	0,20	1,50
21.5.2008	II	6,60	5,60	22,80	0,20	1,60
22.5.2008	II	5,40	5,50	21,00	0,30	1,50
23.5.2008	II	6,60	6,60	18,60	0,40	1,70
24.5.2008	II	8,40	8,60	21,90	0,30	2,10
25.5.2008	II	9,20	8,50	28,80	0,60	2,30
26.5.2008	II	5,90	7,40	25,90	0,30	1,70
8.7.2008	II	3,40	1,60	2,20	< 0,1	0,30
9.7.2008	II	3,00	2,40	2,30	0,10	0,50
10.7.2008	II	3,30	2,20	0,80	0,10	0,50
11.7.2008	II	5,20	2,60	0,70	0,10	0,60
12.7.2008	II	3,20	3,10	2,70	0,10	0,80
13.7.2008	II	2,30	1,60	1,30	0,10	0,40
14.7.2008	II	3,50	2,30	1,50	0,10	0,40
5.8.2008	II	3,90	1,90	2,70	0,10	0,40
6.8.2008	II	5,00	2,40	3,20	0,10	0,50
7.8.2008	II	5,80	2,30	1,00	0,10	0,60
8.8.2008	II	3,20	1,20	1,10	0,10	0,30
9.8.2008	II	2,30	1,20	1,80	0,10	0,30
10.8.2008	II	3,80	1,90	1,10	0,10	0,50
11.8.2008	II	4,00	1,70	0,70	0,10	0,50
23.9.2008	II	2,40	1,60	3,20	0,20	0,40

24.9.2008	II	3,70	1,10	4,20	0,40	0,40
25.9.2008	II	3,40	1,40	4,80	0,50	0,40
26.9.2008	II	3,90	2,50	6,60	0,10	0,50
27.9.2008	II	5,60	3,30	7,10	0,20	0,80
28.9.2008	II	1,10	0,60	1,30	< 0,1	0,20
29.9.2008	II	1,00	0,50	1,10	< 0,1	0,10
3.11.2008	II	0,90	0,40	0,80	< 0,1	0,10
4.11.2008	II	1,00	0,50	1,10	< 0,1	0,10
5.11.2008	II	0,90	0,50	0,90	< 0,1	0,10
6.11.2008	II	0,90	0,40	0,90	< 0,1	0,10
7.11.2008	II	1,00	0,40	0,80	< 0,1	0,10
8.11.2008	II	0,60	0,30	0,70	< 0,1	0,10
9.11.2008	II	0,90	0,40	0,70	< 0,1	0,10
5.2.2009	II	1,90	1,50	2,60	0,20	0,40
6.2.2009	II	2,30	1,70	2,70	0,20	0,50
7.2.2009	II	4,50	2,90	4,50	0,30	0,70
8.2.2009	II	3,00	1,50	2,80	0,30	0,40
9.2.2009	II	3,00	1,80	3,00	0,20	0,50
10.2.2009	II	2,60	1,50	2,50	0,20	0,40
11.2.2009	II	1,80	0,80	2,20	<0,1	0,30
6.3.2009	II	2,10	1,70	3,00	0,20	0,40
7.3.2009	II	3,50	1,70	3,30	0,20	0,50
8.3.2009	II	2,30	1,20	2,60	0,20	0,40
9.3.2009	II	2,20	0,90	2,00	0,10	< 0,1
10.3.2009	II	2,70	1,40	2,50	0,20	0,40
11.3.2009	II	4,50	1,80	3,50	0,30	0,60
12.3.2009	II	1,70	1,10	2,10	0,30	0,30

Obr. 6 Statistické zpracování dat AGAPE



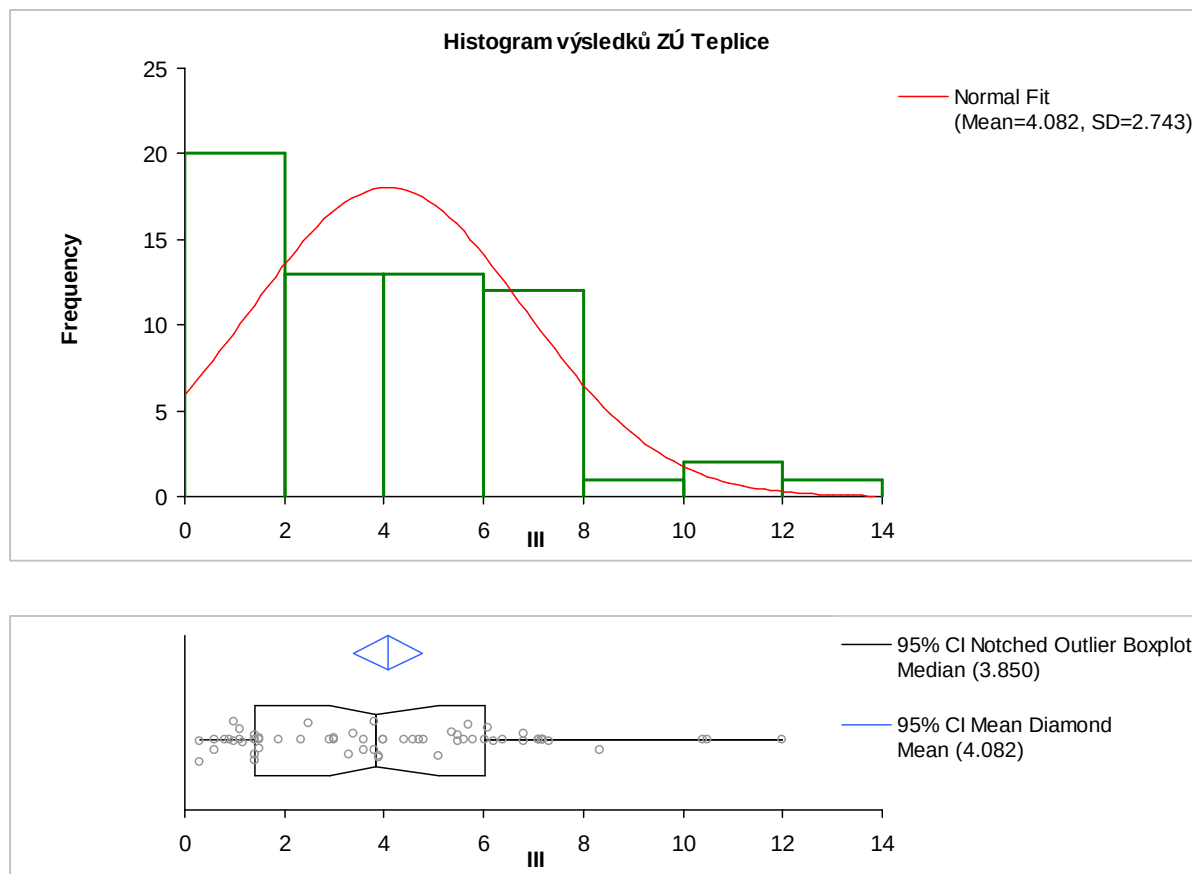
n	63 (cases excluded: 1 due to missing values)		
Mean	3,597	Median	3,200
95% CI	3,041 to 4,153	95.7% CI	2,300 to 3,900
SE	0,2782		
Variance	4,876	Range	8,60
SD	2,208	IQR	3,028
95% CI	1,879 to 2,679	Percentile	
CV	61,4%	0th	0,600 (minimum)
Skewness	0,86	25th	1,966 (1st quartile)
Kurtosis	0,10	50th	3,200 (median)
		75th	4,994 (3rd quartile)
		100th	9,200 (maximum)

Tabulka 4

ZÚ Teplíce		formaldehyd	acetaldehyd	aceton	acrolein	propionaldehyd
datum odběru	lokalita	(ug/m3)				
12.3.2008	III	1,00	7,52	1,80	< 0,1	< 0,1
13.3.2008	III	1,00	16,61	7,08	5,48	1,51
14.3.2008	III	1,12	14,58	8,90	< 0,1	1,03
15.3.2008	III	2,35	24,38	11,84	< 0,1	1,40
16.3.2008	III	< 1,0	24,08	12,67	< 0,1	1,56
17.3.2008	III	1,15	10,53	18,98	< 0,1	< 0,1
18.3.2008	III	1,40	11,58	6,90	< 0,1	< 0,1
9.4.2008	III	6,20	79,71	30,27	1,32	3,49
10.4.2008	III	7,33	84,12	27,36	7,16	4,11
11.4.2008	III	6,81	116,67	28,47	1,84	5,19
12.4.2008	III	7,17	61,63	24,67	1,20	3,10
13.4.2008	III	8,35	75,72	< 0,1	3,22	< 0,1
14.4.2008	III	6,03	86,52	30,07	1,97	4,52
15.4.2008	III	5,38	42,01	18,83	1,47	2,52
20.5.2008	III	3,60	125,90	28,30	1,30	7,30
21.5.2008	III	1,50	63,90	17,40	2,60	4,60
22.5.2008	III	< 1,0	51,10	10,60	0,80	3,50
23.5.2008	III	2,50	127,80	24,50	2,80	11,00
24.5.2008	III	3,30	142,30	27,80	1,40	9,80
25.5.2008	III	3,80	88,40	23,60	2,00	13,00
26.5.2008	III	3,90	69,90	19,80	3,10	13,40
27.5.2008	III	5,50	101,10	17,30	3,60	10,40
8.7.2008	III	3,60	16,90	3,20	0,50	1,80
9.7.2008	III	3,00	15,70	4,40	0,40	1,80
10.7.2008	III	4,70	18,70	3,70	0,50	2,90
11.7.2008	III	4,00	17,00	7,90	0,70	5,20
12.7.2008	III	3,90	18,70	5,80	0,50	3,30
13.7.2008	III	2,90	10,90	2,90	0,20	1,40
14.7.2008	III	3,40	17,30	9,90	0,40	1,90
5.8.2008	III	10,40	12,90	5,90	0,30	1,60
6.8.2008	III	7,10	17,30	5,90	0,30	1,90
7.8.2008	III	12,00	18,30	2,00	0,60	3,90
8.8.2008	III	5,80	12,30	3,20	0,30	1,70
9.8.2008	III	4,00	8,70	5,70	0,20	1,00

10.8.2008	III	7,20	16,90	10,10	0,20	1,90
11.8.2008	III	10,50	8,10	3,30	0,40	2,60
23.9.2008	III	4,80	7,10	1,00	0,40	1,40
24.9.2008	III	3,80	6,30	1,40	0,40	1,20
25.9.2008	III	4,60	6,40	1,90	0,40	1,20
26.9.2008	III	5,70	8,20	2,40	0,40	1,40
27.9.2008	III	5,60	8,20	2,60	0,50	1,70
28.9.2008	III	7,20	9,70	2,30	0,60	1,90
29.9.2008	III	6,40	9,60	3,90	0,40	1,40
3.11.2008	III	3,00	4,20	1,90	0,40	1,30
4.11.2008	III	6,80	7,30	2,00	0,70	1,90
5.11.2008	III	6,10	6,60	1,00	0,90	1,80
6.11.2008	III	5,50	5,40	2,00	0,40	1,50
7.11.2008	III	5,10	5,00	2,10	0,30	1,30
8.11.2008	III	4,40	4,20	2,10	0,30	1,10
9.11.2008	III	7,10	6,00	4,10	0,50	1,50
5.2.2009	III	1,50	1,80	1,40	0,10	0,30
6.2.2009	III	1,40	1,40	1,60	0,10	0,30
7.2.2009	III	1,50	1,60	1,70	0,10	0,30
8.2.2009	III	1,10	1,10	0,80	0,20	0,20
9.2.2009	III	1,40	1,60	1,30	0,20	0,30
10.2.2009	III	1,40	1,50	1,10	0,10	0,30
11.2.2009	III	0,90	1,00	0,80	0,30	0,20
6.3.2009	III	1,90	1,70	1,80	0,20	0,40
7.3.2009	III	0,60	< 0,1	0,10	0,10	0,20
8.3.2009	III	0,80	0,80	1,20	0,50	0,30
9.3.2009	III	0,30	< 0,1	< 0,1	0,90	0,20
10.3.2009	III	1,40	0,30	1,00	0,80	0,40
11.3.2009	III	0,60	0,10	< 0,1	0,50	< 0,1
12.3.2009	III	0,30	0,90	0,80	0,40	0,40

Obr. 7 Statistické zpracování dat ZÚ Teplice



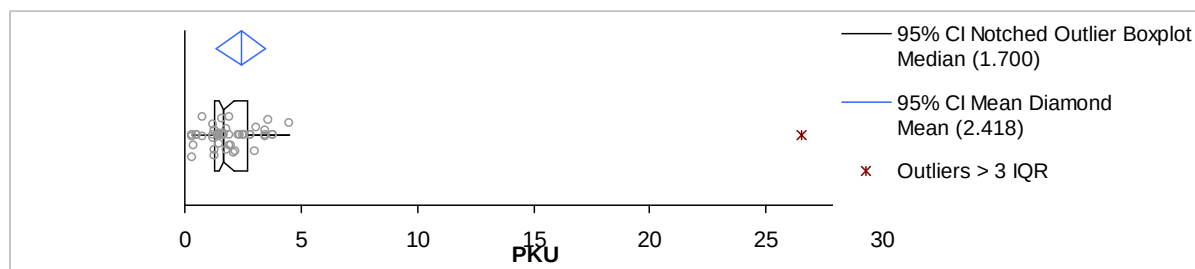
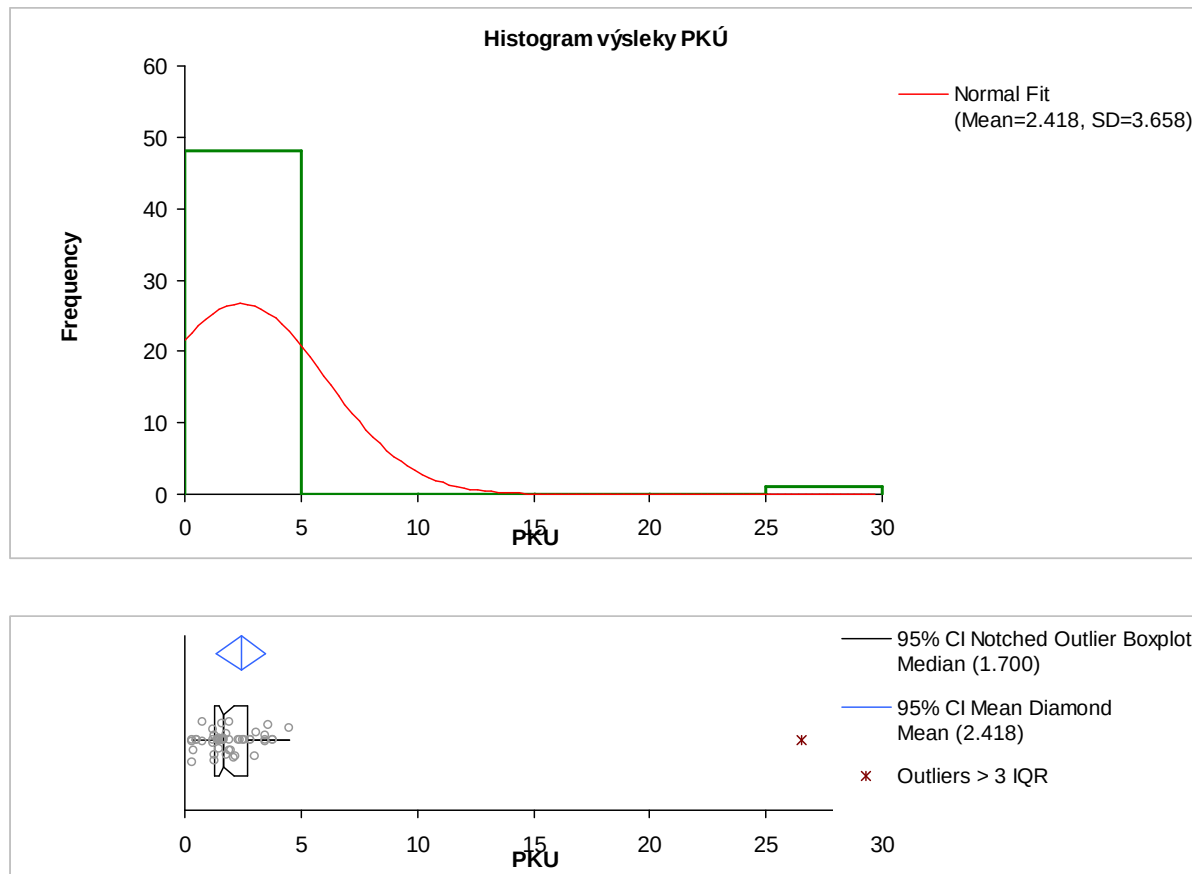
n	62 (cases excluded: 2 due to missing values)		
Mean	4,082	Median	3,850
95% CI	3,385 to 4,779	97.0% CI	2,900 to 5,100
SE	0,3483		
Variance	7,523	Range	11,70
SD	2,743	IQR	4,640
95% CI	2,331 to 3,333	Percentile	
CV	67,2%	0th	0,300 (minimum)
Skewness	0,66	25th	1,400 (1st quartile)
Kurtosis	0,07	50th	3,850 (median)
		75th	6,040 (3rd quartile)
		100th	12,000 (maximum)

Tabulka 5

PKU		formaldehyd	acetaldehyd	aceton	acrolein	propionaldehyd
datum odběru	lokalita	(ug/m3)				
14.6.2008	PKU	3,50	4,50	8,00	0,50	0,90
15.6.2008	PKU	3,10	4,80	8,50	0,70	1,00
18.6.2008	PKU	4,50	7,70	10,60	0,40	0,90
19.6.2008	PKU	3,50	6,80	14,10	0,40	0,40
20.6.2008	PKU	26,50	51,90	55,30	5,00	13,10
16.6.2008	PKU	3,00	6,20	18,00	0,30	0,60
17.6.2008	PKU	3,80	4,90	13,60	0,30	0,80
8.7.2008	PKU	1,40	1,00	2,00	0,10	0,10
9.7.2008	PKU	1,50	1,70	3,70	< 0,1	0,20
10.7.2008	PKU	2,30	1,48	2,73	0,10	0,26
11.7.2008	PKU	3,50	2,10	1,40	0,10	0,30
12.7.2008	PKU	1,30	1,20	2,40	0,10	0,20
13.7.2008	PKU	1,30	1,10	3,20	0,10	0,20
14.7.2008	PKU	1,80	1,30	3,20	< 0,1	0,20
5.8.2008	PKU	2,80	2,00	5,70	0,10	0,20
6.8.2008	PKU	3,60	2,40	7,30	0,10	0,30
7.8.2008	PKU	3,80	2,20	7,40	0,10	0,30
8.8.2008	PKU	1,90	1,30	3,50	< 0,1	0,10
9.8.2008	PKU	1,60	1,40	5,50	< 0,1	0,20
10.8.2008	PKU	2,80	2,00	6,00	0,10	0,30
11.8.2008	PKU	2,60	1,40	1,50	0,10	0,20
23.9.2008	PKU	1,50	1,30	3,70	0,10	0,20
24.9.2008	PKU	1,20	0,80	1,80	< 0,1	0,10
25.9.2008	PKU	1,30	0,90	2,50	< 0,1	0,20
26.9.2008	PKU	1,60	1,40	3,70	< 0,1	0,30
27.9.2008	PKU	1,70	1,40	2,90	< 0,1	0,30
28.9.2008	PKU	2,20	1,40	3,40	< 0,1	0,30
29.9.2008	PKU	2,50	1,90	3,40	< 0,1	0,30
3.11.2008	PKU	2,00	1,90	3,80	0,70	0,50
4.11.2008	PKU	2,40	2,10	3,80	0,40	0,40
5.11.2008	PKU	1,70	2,00	3,00	0,70	0,40
6.11.2008	PKU	1,50	1,30	4,00	0,20	0,30
7.11.2008	PKU	1,90	1,50	7,80	0,20	0,30
8.11.2008	PKU	1,20	1,00	4,90	0,20	0,20

9.11.2008	PKU	1,90	1,40	3,80	0,30	0,30
5.2.2009	PKU	1,80	1,30	2,40	0,30	0,20
6.2.2009	PKU	2,10	1,60	2,90	0,20	0,30
7.2.2009	PKU	1,70	1,40	2,30	0,50	0,30
8.2.2009	PKU	1,20	0,90	2,30	<0,1	0,20
9.2.2009	PKU	1,60	1,30	2,70	<0,1	0,30
10.2.2009	PKU	1,50	1,30	2,50	<0,1	0,30
11.2.2009	PKU	0,50	0,70	1,00	<0,1	0,10
6.3.2009	PKU	0,80	0,80	4,00	0,90	< 0,1
7.3.2009	PKU	0,40	0,40	2,70	1,20	< 0,1
8.3.2009	PKU	0,80	0,70	2,30	1,10	0,30
9.3.2009	PKU	0,50	0,40	1,80	0,50	0,50
10.3.2009	PKU	0,30	0,40	2,30	1,10	0,10
11.3.2009	PKU	0,30	0,10	1,40	1,40	0,30
12.3.2009	PKU	0,30	0,30	2,00	1,10	< 0,1

Obr. 8 Statistické zpracování dat PKU Modlany

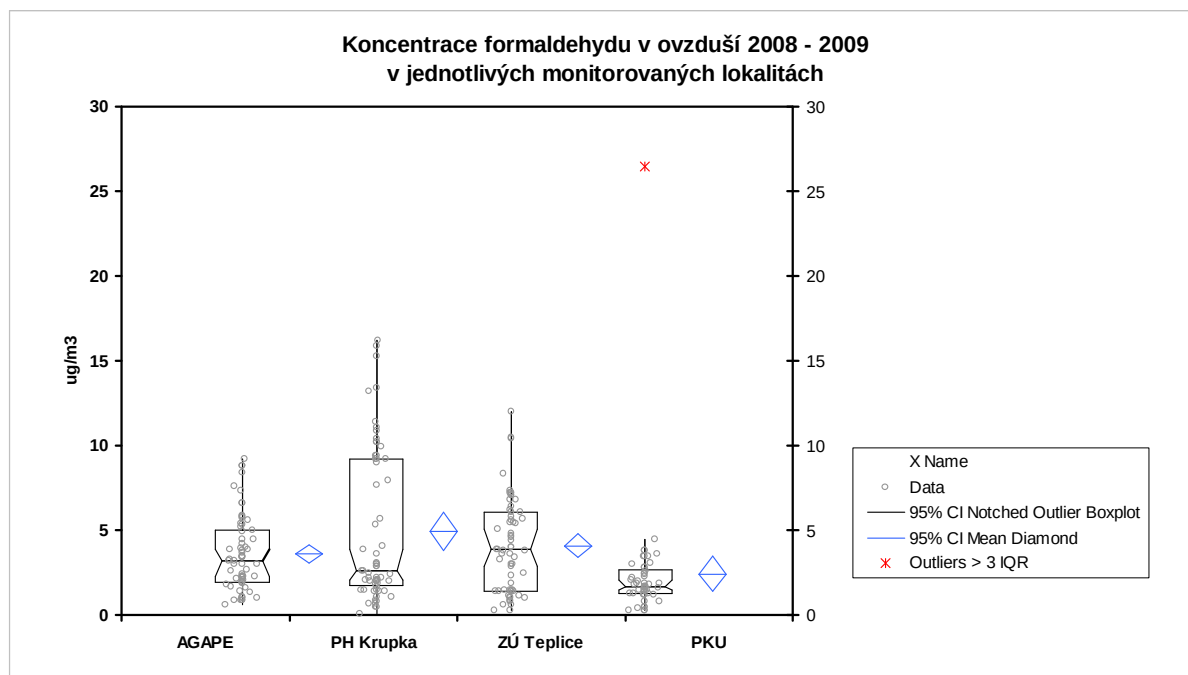


n	49 (cases excluded: 15 due to missing values)			
Mean	2,418	Median	1,700	
95% CI	1,368 to 3,469	95.6% CI	1,500 to 2,100	
SE	0,5226			
Variance	13,382	Range	26,20	
SD	3,658	IQR	1,367	
95% CI	3,051 to 4,570	Percentile		
		0th	0,300 (minimum)	
CV	151,3%	25th	1,300 (1st quartile)	
		50th	1,700 (median)	
Skewness	6,17	75th	2,667 (3rd quartile)	
Kurtosis	41,16	100th	26,500 (maximum)	

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o., Krupka

Celkový přehled naměřených denních koncentrací formaldehydu ze všech měřených míst a jejich statistické zpracování je na následujícím obrázku a tabulkách

Obr. 9



Základní statistické parametry souboru výsledků koncentrací formaldehydu (všechny lokality)

Místo	n	Min	Median	Max
AGAPE	63	0,60	3,20	9,20
PH Krupka	63	0,10	2,60	16,18
ZU Teplice	62	0,30	3,85	12,00
PKU	49	0,30	1,70	26,50

Místo	n	Průměr	std
AGAPE	63	3,60	2,208
PH Krupka	63	4,92	4,481
ZU Teplice	62	4,08	2,743
PKU	49	2,42	3,658

4.2 Sekvenční odběry

Výsledky měřených koncentrací formaldehydu a některých nízkých aldehydů ze sekvenčních odběrů jsou shrnuty v následujících tabulkách.

Tabulka 6

PH Krupka

datum odběru	směr větru	formaldehyd	acetaldehyd	aceton	acrolein	propionaldehyd
		(ug/m3)	(ug/m3)	(ug/m3)	(ug/m3)	(ug/m3)
4.6.2008	60	3,6	7,2	36,0	< 0,1	1,2
4.6.2008	120	3,6	4,8	11,4	< 0,1	1,2
4.6.2008	180	3,0	6,0	7,8	< 0,1	1,2
4.6.2008	240	3,6	5,4	7,2	< 0,1	1,2
4.6.2008	300	4,8	9,0	11,4	< 0,1	1,8
4.6.2008	360	4,2	6,6	16,2	< 0,1	1,8
4.6.2008	0	3,6	4,8	11,4	< 0,1	1,8
5.6.2008	60	2,4	3,6	7,8	< 0,1	0,6
5.6.2008	120	4,2	4,2	18,0	< 0,1	1,2
5.6.2008	180	4,2	6,6	15,6	< 0,1	1,2
5.6.2008	240	3,0	7,2	22,8	< 0,1	0,6
5.6.2008	300	5,4	13,2	33,0	< 0,1	1,8
5.6.2008	360	3,6	6,0	15,6	< 0,1	1,2
5.6.2008	0	18,6	34,2	106,8	1,8	5,4
6.6.2008	60	1,8	3,6	6,0	< 0,1	< 0,1
6.6.2008	120	1,8	2,4	5,4	< 0,1	< 0,1
6.6.2008	180	1,8	4,2	8,4	< 0,1	< 0,1
6.6.2008	240	1,8	4,8	33,6	< 0,1	< 0,1
6.6.2008	300	3,6	15,6	63,6	< 0,1	1,2
6.6.2008	360	2,4	7,8	29,4	< 0,1	0,6
6.6.2008	0	1,2	2,4	6,0	< 0,1	< 0,1
7.6.2008	60	1,8	3,6	10,2	< 0,1	< 0,1
7.6.2008	120	1,8	3,6	13,2	< 0,1	0,6
7.6.2008	180	2,4	3,6	16,2	< 0,1	0,6
7.6.2008	240	2,4	3,6	15,6	< 0,1	< 0,1
7.6.2008	300	5,4	10,8	63,0	0,6	1,8
7.6.2008	360	2,4	3,6	47,4	0,6	0,6
7.6.2008	0	1,8	2,4	33,0	< 0,1	< 0,1
8.6.2008	60	3,0	4,8	12,6	< 0,1	1,2
8.6.2008	120	3,0	3,6	10,8	< 0,1	0,6
8.6.2008	180	4,8	7,2	23,4	< 0,1	1,2
8.6.2008	240	7,2	12,0	40,2	0,6	1,2

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o.,
Krupka

8.6.2008	300	10,2	17,4	72,6	0,6	1,8
8.6.2008	360	5,4	7,8	30,6	< 0,1	1,2
8.6.2008	0	18,6	27,0	69,0	1,2	4,8
9.6.2008	60	5,4	13,8	37,2	1,8	2,4
9.6.2008	120	3,0	7,2	16,8	0,6	1,2
9.6.2008	180	3,0	6,6	14,4	0,6	1,2
9.6.2008	240	3,0	4,2	7,8	< 0,1	0,6
9.6.2008	300	3,0	5,4	12,6	< 0,1	0,6
9.6.2008	360	2,4	4,8	11,4	< 0,1	0,6
9.6.2008	0	2,4	4,2	9,0	< 0,1	0,6
10.6.2008	60	5,4	14,4	54,6	< 0,1	1,2
10.6.2008	120	4,2	10,2	61,8	< 0,1	1,2
10.6.2008	180	2,4	4,2	13,2	< 0,1	0,6
10.6.2008	240	3,0	3,0	8,4	< 0,1	0,6
10.6.2008	300	3,0	4,2	11,4	< 0,1	0,6
10.6.2008	360	2,4	3,6	10,2	< 0,1	0,6
10.6.2008	0	3,6	7,8	25,2	< 0,1	0,6
8.7.2008	60	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
8.7.2008	120	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
8.7.2008	180	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
8.7.2008	240	1,7	1,3	3,0	0,1	0,3
8.7.2008	300	1,8	1,7	5,9	< 0,1	0,5
8.7.2008	360	2,9	5,0	12,7	< 0,1	0,9
8.7.2008	0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
9.7.2008	60	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
9.7.2008	120	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
9.7.2008	180	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
9.7.2008	240	0,4	1,4	15,9	< 0,1	0,1
9.7.2008	300	1,2	1,5	4,5	< 0,1	0,2
9.7.2008	360	4,2	5,5	25,0	< 0,1	0,7
9.7.2008	0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
10.7.2008	60	1,9	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
10.7.2008	120	2,0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
10.7.2008	180	3,9	1,4	< 0,1	< 0,1	0,8
10.7.2008	240	2,9	2,6	8,0	< 0,1	0,9
10.7.2008	300	5,1	3,9	17,8	< 0,1	0,9
10.7.2008	360	2,9	4,8	48,1	< 0,1	0,6
10.7.2008	0	1,9	1,2	4,3	< 0,1	0,3
11.7.2008	60	6,4	5,1	29,5	< 0,1	1,0
11.7.2008	120	3,8	5,6	29,2	< 0,1	0,9
11.7.2008	180	4,2	11,2	63,8	< 0,1	1,6
11.7.2008	240	3,4	7,6	55,0	< 0,1	0,8
11.7.2008	300	3,0	3,7	21,2	< 0,1	0,5

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o.,
Krupka

11.7.2008	360	3,4	0,5	< 0,1	0,1	0,4
11.7.2008	0	2,1	0,8	5,6	< 0,1	0,2
12.7.2008	60	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
12.7.2008	120	5,3	4,9	24,2	< 0,1	2,2
12.7.2008	180	2,9	4,4	18,4	< 0,1	1,0
12.7.2008	240	1,6	1,1	2,0	< 0,1	0,3
12.7.2008	300	2,1	1,5	2,7	< 0,1	0,3
12.7.2008	360	3,0	3,0	10,4	< 0,1	0,7
12.7.2008	0	1,2	1,2	4,4	< 0,1	0,2
13.7.2008	60					
13.7.2008	120					
13.7.2008	180					
13.7.2008	240	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
13.7.2008	300	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
13.7.2008	360					
13.7.2008	0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
14.7.2008	60	1,4	1,0	< 0,1	< 0,1	< 0,1
14.7.2008	120	1,7	2,9	12,8	< 0,1	1,7
14.7.2008	180	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
14.7.2008	240	1,2	2,4	5,3	< 0,1	0,6
14.7.2008	300	1,2	1,8	5,8	< 0,1	0,6
14.7.2008	360	0,9	0,9	2,6	< 0,1	< 0,1
14.7.2008	0	2,6	10,0	52,8	< 0,1	1,3
6.8.2008	60	1,2	0,8	3,8	< 0,1	0,3
6.8.2008	120	2,6	1,3	4,0	< 0,1	0,3
6.8.2008	180	2,3	1,1	3,2	< 0,1	0,2
6.8.2008	240	2,6	1,2	3,2	< 0,1	0,2
6.8.2008	300	3,7	1,7	4,5	< 0,1	0,3
6.8.2008	360	2,7	1,6	4,0	< 0,1	0,3
6.8.2008	0	2,2	1,4	3,8	< 0,1	0,2
7.8.2008	60	2,5	1,3	3,9	< 0,1	0,3
7.8.2008	120	2,5	1,2	3,7	< 0,1	0,2
7.8.2008	180	2,3	1,1	3,2	< 0,1	0,2
7.8.2008	240	2,0	1,0	3,1	< 0,1	0,2
7.8.2008	300	2,0	1,1	3,4	< 0,1	0,2
7.8.2008	360	2,5	1,3	3,6	< 0,1	2,3
7.8.2008	0	2,2	1,1	3,2	< 0,1	0,2
8.8.2008	60	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
8.8.2008	120	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
8.8.2008	180	3,5	2,3	7,0	< 0,1	< 0,1
8.8.2008	240	1,0	0,5	1,5	< 0,1	0,1
8.8.2008	300	0,9	0,5	1,5	< 0,1	< 0,1
8.8.2008	360	0,6	0,7	2,1	< 0,1	< 0,1

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o.,
Krupka

8.8.2008	0	3,5	1,2	3,0	<0,1	0,3
9.8.2008	60	0,9	1,6	3,6	<0,1	0,5
9.8.2008	120	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
9.8.2008	180	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
9.8.2008	240	1,4	0,5	2,1	<0,1	0,1
9.8.2008	300	0,9	0,5	1,7	<0,1	<0,1
9.8.2008	360	1,2	0,6	1,8	<0,1	0,1
9.8.2008	0	3,4	2,4	5,6	0,1	0,5
12.8.2008	60	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
12.8.2008	120	5,3	2,3	7,9	0,2	0,6
12.8.2008	180	2,2	1,3	3,6	0,1	0,2
12.8.2008	240	1	0,4	1,5	<0,1	<0,1
12.8.2008	300	1,1	0,5	1,8	<0,1	<0,1
12.8.2008	360	1,5	0,7	2	<0,1	<0,1
12.8.2008	0	1,1	0,6	1,9	<0,1	0,1
13.8.2008	60	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
13.8.2008	120	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
13.8.2008	180	4,2	2,1	5,6	0,1	0,6
13.8.2008	240	5,7	2,9	4,3	0,1	0,1
13.8.2008	300	2,3	1,0	2,4	<0,1	0,1
13.8.2008	360	1,8	1,2	2,4	<0,1	0,3
13.8.2008	0	1,6	1,2	4,5	<0,1	0,2
23.9.2008	60	4,6	2,7	50,0	0,3	1,2
23.9.2008	120	4,5	2,3	10,8	0,1	1,0
23.9.2008	180	3,2	1,8	7,7	<0,1	0,6
23.9.2008	240	1,7	1,1	3,5	<0,1	0,2
23.9.2008	300	8,6	1,3	4,0	<0,1	0,2
23.9.2008	360	5,0	2,6	10,3	0,4	0,7
23.9.2008	0	1,1	1,0	2,9	<0,1	0,2
24.9.2008	60	0,7	0,4	1,9	<0,1	<0,1
24.9.2008	120	0,8	0,5	2,0	<0,1	<0,1
24.9.2008	180	1,8	0,9	3,8	0,2	0,3
24.9.2008	240	5,8	2,6	14,6	0,3	1,2
24.9.2008	300	3,2	1,6	7,6	0,2	0,7
24.9.2008	360	1,3	0,7	2,6	<0,1	0,2
24.9.2008	0	2,0	1,1	4,2	<0,1	0,3
25.9.2008	60	0,9	0,5	2,2	<0,1	<0,1
25.9.2008	120	1,5	0,7	2,7	<0,1	0,2
25.9.2008	180	1,8	1,0	3,3	<0,1	0,5
25.9.2008	240	1,3	0,8	3,1	<0,1	0,2
25.9.2008	300	1,9	1,0	4,9	0,2	0,3
25.9.2008	360	1,3	0,7	2,5	<0,1	0,2
25.9.2008	0	1,5	1,1	2,8	<0,1	0,4

26.9.2008	60	1,6	0,8	2,8	<0,1	0,1
26.9.2008	120	1,6	0,9	3,9	<0,1	0,2
26.9.2008	180	2,2	1,3	4,8	0,4	0,4
26.9.2008	240	1,6	1,2	3,5	0,1	0,3
26.9.2008	300	2,2	1,2	4,6	0,1	0,4
26.9.2008	360	1,3	0,9	6,1	<0,1	0,1
26.9.2008	0	1,0	1,1	2,6	<0,1	0,3
27.9.2008	60	1,9	1,3	3,8	<0,1	<0,1
27.9.2008	120	1,8	1,2	3,8	0,2	<0,1
27.9.2008	180	1,8	1,1	3,2	<0,1	0,2
27.9.2008	240	2,0	1,1	3,0	<0,1	0,2
27.9.2008	300	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
27.9.2008	360	1,9	1,2	3,0	<0,1	0,2
27.9.2008	0	1,0	1,0	2,2	0,2	<0,1
28.9.2008	60	2,1	5,0	818,0	<0,1	1,3
28.9.2008	120	1,2	0,2	3,3	<0,1	0,8
28.9.2008	180	2,3	1,5	13,2	0,1	0,3
28.9.2008	240	2,3	1,3	38,4	0,1	0,2
28.9.2008	300	2,3	1,2	9,2	<0,1	0,2
28.9.2008	360	2,0	1,6	4,4	<0,1	0,2
28.9.2008	0	1,3	1,2	2,8	<0,1	0,2
29.9.2008	60	2,5	2,1	4,3	<0,1	1,1
29.9.2008	120	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
29.9.2008	180	2,5	1,5	4,6	<0,1	0,3
29.9.2008	240	1,2	0,8	2,2	<0,1	0,1
29.9.2008	300	1,1	0,7	2,3	<0,1	0,1
29.9.2008	360	0,6	0,4	1,2	<0,1	< 0,1
29.9.2008	0	1,6	1,2	3,3	<0,1	0,2

Tabulka 7

PKU

datum odběru	směr větru	formaldehyd	acetaldehyd	aceton	acrolein	propionaldehyd
		(ug/m3)	(ug/m3)	(ug/m3)	(ug/m3)	(ug/m3)
13.6.2008	60	7,2	21,0	42,0	< 0,1	2,4
13.6.2008	120	5,4	13,2	27,0	< 0,1	1,8
13.6.2008	180	7,2	17,4	48,6	< 0,1	1,8
13.6.2008	240	3,6	7,2	9,6	< 0,1	1,2
13.6.2008	300	3,0	5,4	15,6	< 0,1	1,2
13.6.2008	360	3,6	9,0	15,0	< 0,1	1,2
13.6.2008	0	3,6	4,8	6,0	< 0,1	1,2
14.6.2008	60	6,6	27,6	63,0	< 0,1	3,0
14.6.2008	120	6,6	28,2	66,6	1,2	1,8
14.6.2008	180	4,2	22,2	46,2	0,6	1,2
14.6.2008	240	2,4	13,8	27,6	0,6	0,6
14.6.2008	300	3,0	9,6	22,8	0,6	1,2
14.6.2008	360	3,0	11,4	26,4	< 0,1	1,2
14.6.2008	0	1,8	5,4	13,2	< 0,1	0,6
15.6.2008	60	4,2	10,8	24,6	0,6	1,8
15.6.2008	120	4,8	12,0	30,6	0,6	1,8
15.6.2008	180	6,0	18,0	77,4	1,2	2,4
15.6.2008	240	6,0	19,2	54,6	1,2	2,4
15.6.2008	300	1,2	4,8	16,8	< 0,1	0,6
15.6.2008	360	3,6	7,8	16,8	< 0,1	1,2
15.6.2008	0	3,6	6,0	11,4	< 0,1	1,2
18.6.2008	60	10,2	34,8	141,6	1,2	3,6
18.6.2008	120	5,4	18,0	66,0	0,6	1,8
18.6.2008	180	5,4	14,4	49,8	0,6	1,8
18.6.2008	240	4,8	10,8	40,2	0,6	1,8
18.6.2008	300	4,8	10,8	41,4	0,6	1,8
18.6.2008	360	4,8	13,2	60,6	0,6	1,8
18.6.2008	0	3,6	4,8	7,2	< 0,1	1,2
19.6.2008	60					
19.6.2008	120					
19.6.2008	180	8,4	38,4	75,6	< 0,1	3,6
19.6.2008	240	4,2	8,4	12,6	< 0,1	1,8
19.6.2008	300	4,2	9,6	16,2	< 0,1	1,8
19.6.2008	360	5,4	21,6	43,8	< 0,1	2,4
19.6.2008	0	4,8	13,8	25,8	< 0,1	2,4

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o.,
Krupka

16.6.2008	60	2,6	14,4	25,7	0,7	2,1
16.6.2008	120	2,8	10,2	17,7	0,5	1,7
16.6.2008	180	2,6	11,1	21,0	0,4	1,6
16.6.2008	240	3,1	11,8	22,2	0,4	1,6
16.6.2008	300	3,0	8,3	14,9	0,3	1,3
16.6.2008	360	3,0	13,4	19,8	0,4	1,5
16.6.2008	0	2,4	5,6	11,7	0,2	1,3
17.6.2008	60	3,3	16,9	40,7	0,5	2,1
17.6.2008	120	2,9	10,8	22,9	0,4	1,5
17.6.2008	180	7,3	9,8	15,6	0,4	1,6
17.6.2008	240	3,0	8,1	12,2	0,4	1,7
17.6.2008	300	2,8	9,2	15,6	0,3	1,7
17.6.2008	360	5,3	42,1	114,5	< 0,1	3,1
17.6.2008	0	2,7	5,1	7,9	0,2	1,4
8.7.2008	60					
8.7.2008	120					
8.7.2008	180					
8.7.2008	240					
8.7.2008	300					
8.7.2008	360					
8.7.2008	0					
9.7.2008	60	5,1	12,2	343,6	< 0,1	2,5
9.7.2008	120	2,3	5,3	19,9	2,8	5,9
9.7.2008	180	5,1	30,0	141,0	2,7	4,6
9.7.2008	240	5,2	5,8	24,3	0,4	2,0
9.7.2008	300	6,4	2,6	10,4	0,3	1,4
9.7.2008	360	7,4	6,0	47,9	0,9	2,7
9.7.2008	0	8,2	7,1	193,5	< 0,1	2,4
10.7.2008	60	8,0	17,9	320,4	< 0,1	3,0
10.7.2008	120	5,2	8,4	119,0	< 0,1	1,6
10.7.2008	180	5,3	19,9	339,5	< 0,1	3,4
10.7.2008	240	6,2	14,5	156,0	< 0,1	3,0
10.7.2008	300	11,3	25,0	158,3	< 0,1	4,1
10.7.2008	360	16,7	17,9	104,1	1,3	4,0
10.7.2008	0	4,1	3,1	10,4	0,2	1,1
11.7.2008	60	9,3	15,8	79,8	< 0,1	2,1
11.7.2008	120	8,5	19,8	157,4	< 0,1	2,4
11.7.2008	180	11,3	13,8	1015,0	< 0,1	4,3
11.7.2008	240	6,2	9,9	274,0	< 0,1	< 0,1
11.7.2008	300	9,9	13,6	308,0	< 0,1	< 0,1
11.7.2008	360	12,0	9,7	208,0	< 0,1	0,6
11.7.2008	0	5,0	4,0	10,6	< 0,1	1,6
12.7.2008	60	2,4	6,1	10,7	< 0,1	1,3

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o.,
Krupka

12.7.2008	120	3,7	8,6	35,4	< 0,1	1,4
12.7.2008	180	5,4	37,1	156,4	< 0,1	5,6
12.7.2008	240	2,9	4,2	15,1	< 0,1	1,1
12.7.2008	300	2,8	3,3	9,4	< 0,1	0,9
12.7.2008	360	3,6	8,5	47,5	< 0,1	1,9
12.7.2008	0	2,2	3,0	11,3	< 0,1	< 0,1
13.7.2008	60	5,4	4,0	10,8	< 0,1	1,2
13.7.2008	120	5,7	4,0	10,8	< 0,1	1,0
13.7.2008	180	20,8	5,8	4,5	0,6	3,6
13.7.2008	240	8,0	1,2	9,2	< 0,1	2,0
13.7.2008	300	8,4	9,6	151,0	< 0,1	2,2
13.7.2008	360	7,5	3,7	8,7	0,2	1,6
13.7.2008	0	8,3	5,0	9,5	0,3	1,8
14.7.2008	60	4,7	4,6	19,3	< 0,1	1,7
14.7.2008	120	6,0	6,7	30,8	< 0,1	2,4
14.7.2008	180	15,5	10,3	28,6	< 0,1	3,7
14.7.2008	240	6,0	2,9	6,3	0,2	1,5
14.7.2008	300	5,0	5,1	24,5	< 0,1	2,1
14.7.2008	360	6,1	3,8	9,7	0,2	1,6
14.7.2008	0	8,6	5,2	16,8	< 0,1	2,3
5.8.2008	60	5,5	4,1	4,3	<0,1	0,8
5.8.2008	120	8,4	6,2	19,6	<0,1	1,7
5.8.2008	180	1,1	0,7	2,4	<0,1	0,2
5.8.2008	240	0,5	0,3	0,7	<0,1	0,1
5.8.2008	300	4,8	3,4	5,6	0,1	0,8
5.8.2008	360	1,4	0,9	1,4	<0,1	0,2
5.8.2008	0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
6.8.2008	60	4,4	2,7	14	<0,1	0,7
6.8.2008	120	4,4	2,3	5,6	<0,1	0,5
6.8.2008	180	3,3	2	4,1	<0,1	0,5
6.8.2008	240	3,7	2,1	3,9	0,1	0,6
6.8.2008	300	3,4	2,3	3,8	<0,1	0,5
6.8.2008	360	4	2,8	7,7	0,1	0,6
6.8.2008	0	2,6	2,4	4,5	0,1	0,5
7.8.2008	60	7,7	3,8	9,1	0,2	0,8
7.8.2008	120	3,3	1,9	3,7	<0,1	0,4
7.8.2008	180	4,2	2,3	3,8	0,1	0,5
7.8.2008	240	5,1	3,2	6,1	0,1	0,7
7.8.2008	300	2,8	1,7	3,8	0,1	0,4
7.8.2008	360	4,1	2,2	4,1	0,1	0,5
7.8.2008	0	2,9	1,9	3,6	<0,1	0,5
8.8.2008	60	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
8.8.2008	120	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o.,
Krupka

8.8.2008	180	2,4	1,5	3,8	0,1	0,4
8.8.2008	240	1,4	1,0	1,7	< 0,1	0,3
8.8.2008	300	1,2	0,9	1,4	< 0,1	0,2
8.8.2008	360	1,4	0,9	2,5	< 0,1	0,3
8.8.2008	0	2,0	1,2	3,0	< 0,1	0,3
9.8.2008	60	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
9.8.2008	120	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
9.8.2008	180	2,9	1,8	4,2	< 0,1	0,4
9.8.2008	240	2,1	1,3	3,8	0,1	0,3
9.8.2008	300	1,1	0,8	7,2	< 0,1	0,2
9.8.2008	360	1,2	0,9	2,4	< 0,1	0,2
9.8.2008	0	1,2	1,1	2,3	< 0,1	0,3
10.8.2008	60	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
10.8.2008	120	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
10.8.2008	180	3,7	2,6	1,9	< 0,1	0,5
10.8.2008	240	2,7	1,8	3,5	< 0,1	0,4
10.8.2008	300	2,6	1,8	3,5	< 0,1	0,4
10.8.2008	360	9,2	6,2	10,3	0,3	1,4
11.8.2008	60	2,8	1,9	5,3	0,1	0,4
11.8.2008	120	1,6	1,0	3,5	< 0,1	0,3
11.8.2008	180	3,3	1,7	4,8	0,1	0,4
11.8.2008	240	2,8	1,6	3,1	< 0,1	0,3
11.8.2008	300	3,1	1,8	4,5	< 0,1	0,4
11.8.2008	360	38,6	27,7	62,2	1,4	7,3
11.8.2008	0	0,6	0,2	0,3	< 0,1	< 0,1
23.9.2008	60	2,2	1,3	3,8	<0,1	0,3
23.9.2008	120	1,6	1,2	3,6	<0,1	0,3
23.9.2008	180	2,6	1,9	4,7	<0,1	0,6
23.9.2008	240	2,2	1,7	4,9	<0,1	0,4
23.9.2008	300	2,0	1,8	4,9	<0,1	0,5
23.9.2008	360	1,2	1,6	3,3	<0,1	1,1
23.9.2008	0	1,3	1,3	3,3	<0,1	0,3
24.9.2008	60	6,1	2,2	8,6	0,1	0,7
24.9.2008	120	3,0	1,4	3,0	<0,1	0,4
24.9.2008	180	5,8	3,2	14,1	0,2	1,3
24.9.2008	240	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
24.9.2008	300	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
24.9.2008	360	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
24.9.2008	0	4,2	2,6	4,3	0,3	0,8
25.9.2008	60	1,2	0,8	2,6	<0,1	0,2
25.9.2008	120	1,2	0,9	3,4	<0,1	0,2
25.9.2008	180	1,9	1,5	5,4	0,1	0,4
25.9.2008	240	3,0	1,8	6,2	0,1	0,5

25.9.2008	300	1,3	1,1	3,2	0,1	0,3
25.9.2008	360	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
25.9.2008	0	0,9	1,1	2,5	<0,1	0,3
26.9.2008	60	1,5	1,0	2,9	<0,1	0,2
26.9.2008	120	1,6	1,3	3,9	<0,1	0,3
26.9.2008	180	3,8	2,4	7,1	<0,1	0,5
26.9.2008	240	1,9	1,7	4,4	<0,1	0,5
26.9.2008	300	1,0	1,3	1,9	<0,1	0,7
26.9.2008	360	3,0	1,5	5,6	<0,1	0,5
26.9.2008	0	1,1	1,5	3,0	<0,1	0,4
27.9.2008	60	2,7	1,4	4,1	<0,1	0,3
27.9.2008	120	2,0	1,4	3,5	<0,1	0,3
27.9.2008	180	3,5	2,3	4,8	0,1	0,5
27.9.2008	240	1,9	1,7	3,7	0,1	0,4
27.9.2008	300	1,5	1,7	3,5	<0,1	0,5
27.9.2008	360	4,3	2,8	7,7	0,3	0,8
27.9.2008	0	1,3	1,5	3,1	<0,1	0,4
28.9.2008	60	6,5	3,1	9,6	<0,1	1,0
28.9.2008	120	7,5	2,3	18,1	0,2	0,7
28.9.2008	180	3,6	1,9	6,4	<0,1	0,5
28.9.2008	240	3,0	1,9	28,5	0,1	0,4
28.9.2008	300	3,2	1,9	4,7	<0,1	0,4
28.9.2008	360	2,5	1,8	5,4	<0,1	0,4
28.9.2008	0	1,3	1,5	3,1	0,1	0,4
29.9.2008	60	1,2	0,5	1,5	<0,1	0,1
29.9.2008	120	10,2	4,4	5,2	0,6	2,3
29.9.2008	180	5,2	2,8	10,0	<0,1	0,8
29.9.2008	240	1,9	1,5	3,4	<0,1	0,3
29.9.2008	300	2,2	1,6	3,8	<0,1	0,4
29.9.2008	360	3,5	2,1	21,4	<0,1	0,4
29.9.2008	0	2,7	2,4	4,4	0,1	0,6

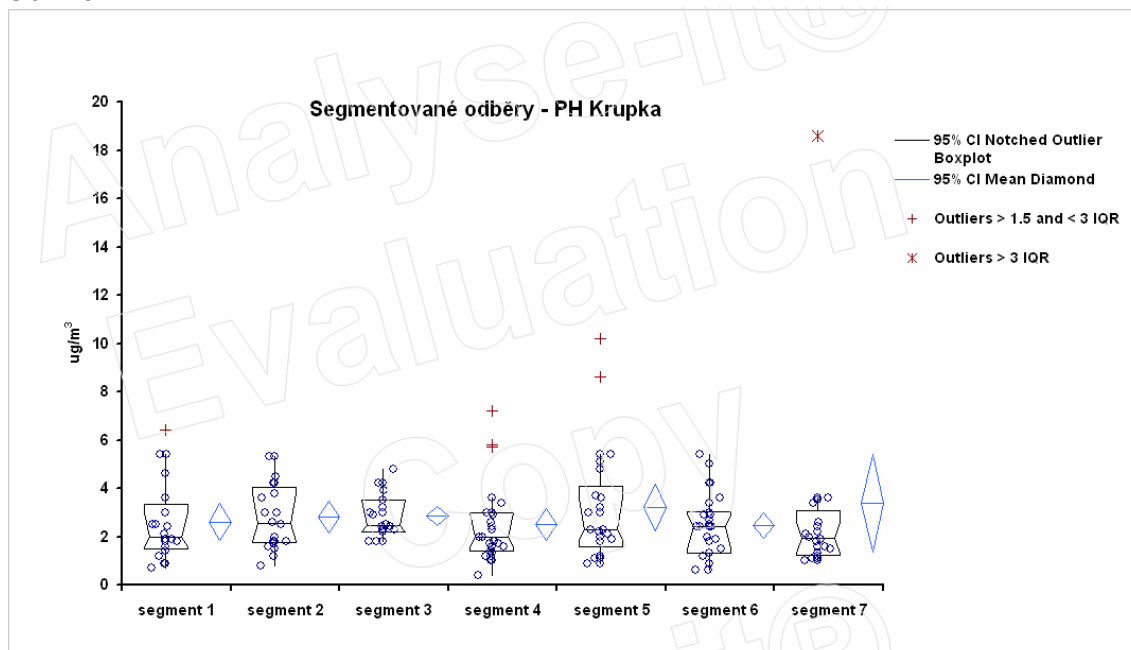
Výsledky měření sekvenčních odběrů z obou kontrolních míst, seřazené podle směru větru, jsou pro všech 6 klasifikovaných segmentů a stav označený jako bezvětrí uvedeny v tabulkách v Příloze II. této zprávy.

Součástí sekvenčních odběrů bylo též měření a záznam meteorologických parametrů, zejména směru a rychlosti větru. Z pořízených dat byl sestaven graf zobrazující rozložení směru větru v průběhu odběrů vzorků, uvedené v Příloze III.

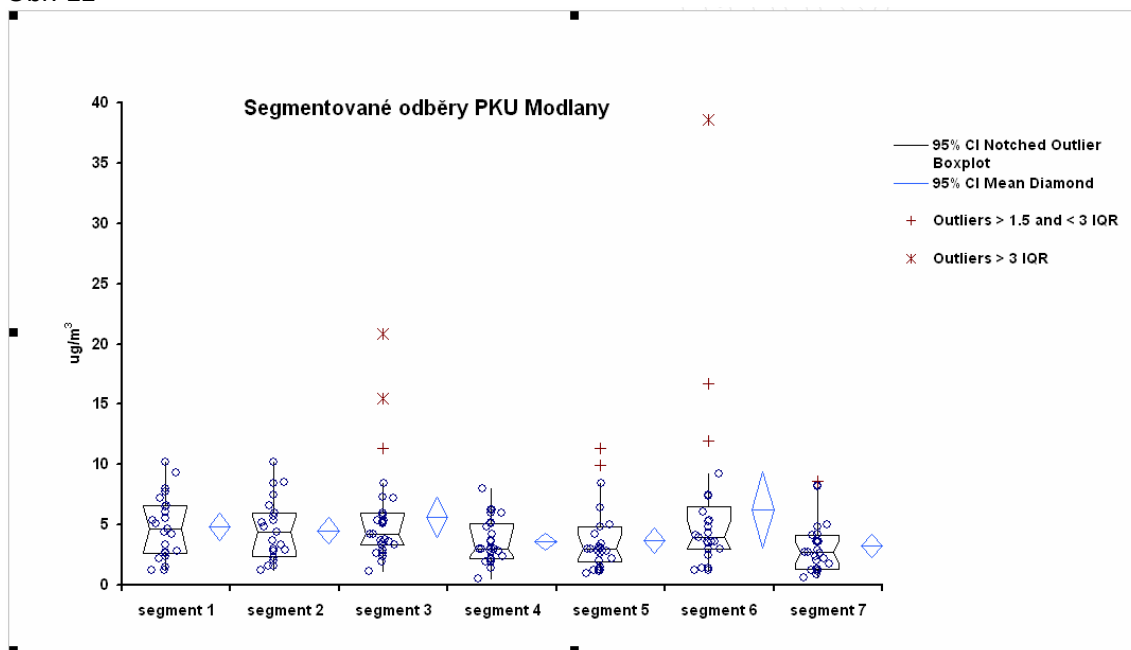
Celkové statistické zpracování výsledků z obou lokalit na kterých sekvenční vzorkování bylo provedeno je na obrázcích 10 a 11.

Statistické zpracování výsledků do podoby krabicových grafů je uvedeno v následujících grafech.

Obr. 10



Obr. 11



5. Hodnocení výsledků - diskuse

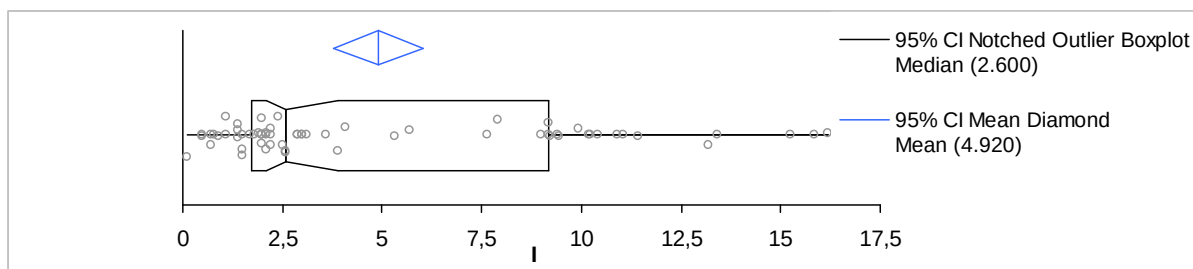
V průběhu řešení projektu bylo provedeno nemalé množství měření a šetření, jejich přehled shrnuje následující tabulka.

Parametr	Počet
Meteorologie	141 120 (1min. hodnot)
Stacionární odběry	237 (24hod. vzorků)
Sekvenční odběry	377 (vzorků)

5.1. Stacionární odběry

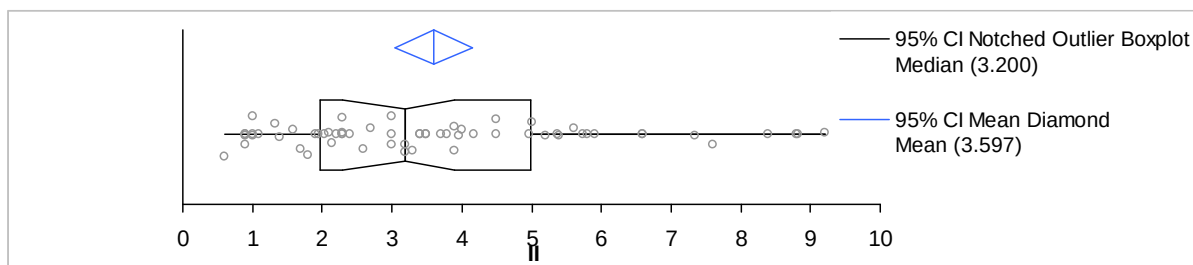
Z provedených rozborů vzorků ze stacionárních odběrů, které byly zvoleny pro stanovení celoroční průměrné koncentrace formaldehydu, lze vyvodit následující závěry:

Plavecká hala Krupka



Koncentrace formaldehydu v měřeném období se pohybovala od 0,1 až po 16,2 ug/m³, s průměrnou hodnotou koncentrace 4,92 ug/m³ a mediánem 2,6 ug/m³. Z grafu je patrná poměrně velká variabilita výsledků.

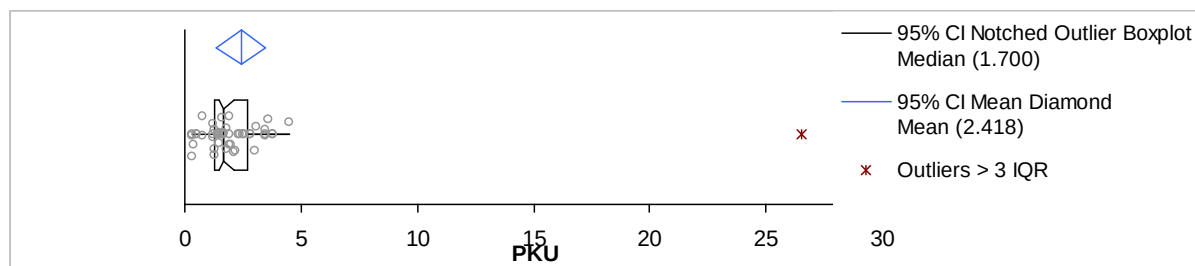
AGAPE



Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o., Krupka

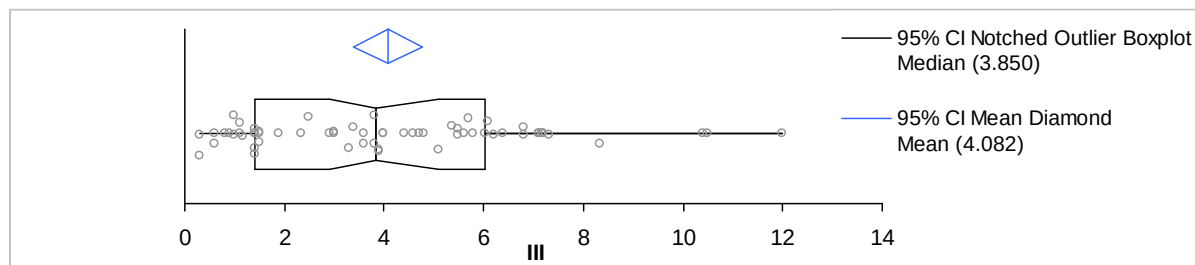
Koncentrace formaldehydu v měřeném období se pohybovala od 0,6 až po 9,2 ug/m³, s průměrnou hodnotou koncentrace 3,6 ug/m³ a mediánem 3,2 ug/m³. Variabilita výsledků je patrná z grafu.

PKU N. Modlany



Koncentrace formaldehydu v měřeném období se pohybovala od 0,3 až po 26,5 ug/m³, s průměrnou hodnotou koncentrace 2,4 ug/m³ a mediánem 1,7 ug/m³. Tato lokalita byla zařazena do souboru až dodatečně, původně byla zvolena pro sekvenční odběry. Variabilita výsledků je velice úzká, jak je patrné z grafu. Za pozornost stojí ojediněle zjištěná extrémní hodnota – 26,5 ug/m³.

ZÚ Teplice



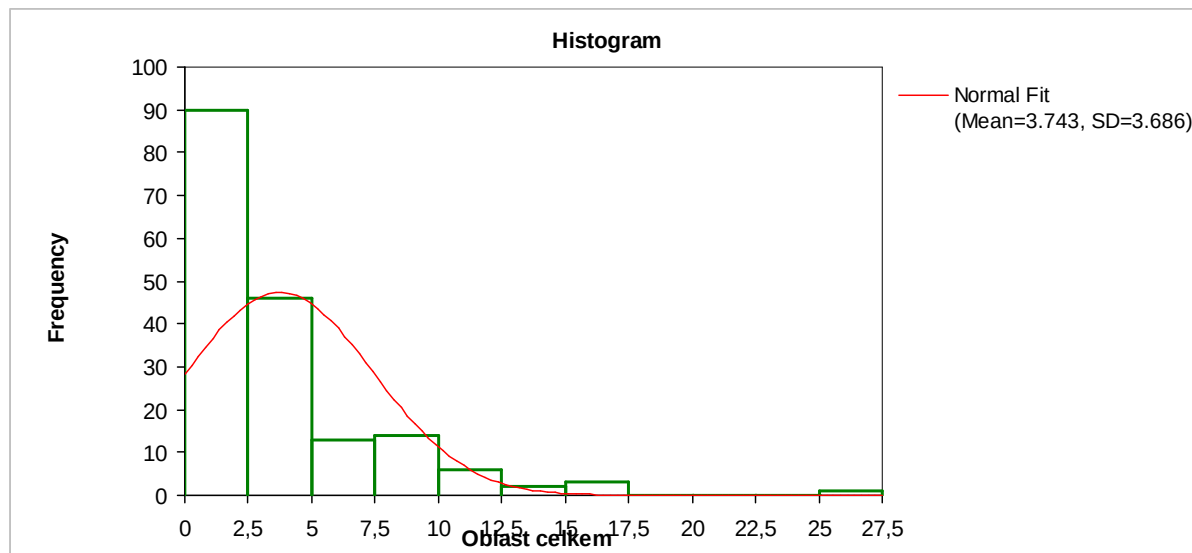
Toto místo bylo zvoleno jako srovnávací lokalita zejména ze dvou důvodů: je relativně blízko monitorované oblasti Krupka a tudíž je ovlivněno lokálními antropogenními aktivitami, reprezentuje významné obytné centrum, jehož ovzduší má významný vliv na zdravotní stav obyvatel. Koncentrace formaldehydu v měřeném období se pohybovala od 0,3 až po 12,0 ug/m³, s průměrnou hodnotou koncentrace 4,1 ug/m³ a mediánem 3,9 ug/m³. Variabilita výsledků je patrná z grafu.

Pro výpočet průměrné roční koncentrace formaldehydu v lokalitě Krupka byly použity veškeré naměřené hodnoty v rozmezí jednoho roku, kromě dat ze ZÚ Teplice. Výsledné statistické zpracování je uvedeno v následujících obrázcích

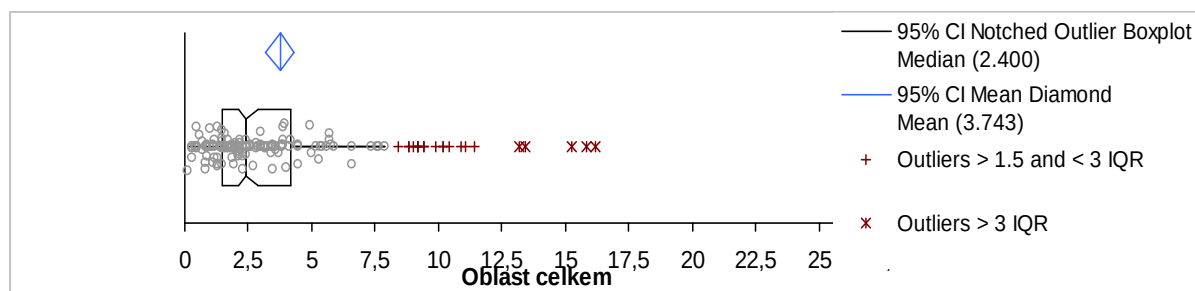
Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o., Krupka

Obr. 12

Histogram výsledků naměřených koncentrací – lokalita Krupka



Grafický souhrn výsledků (ug/m3)



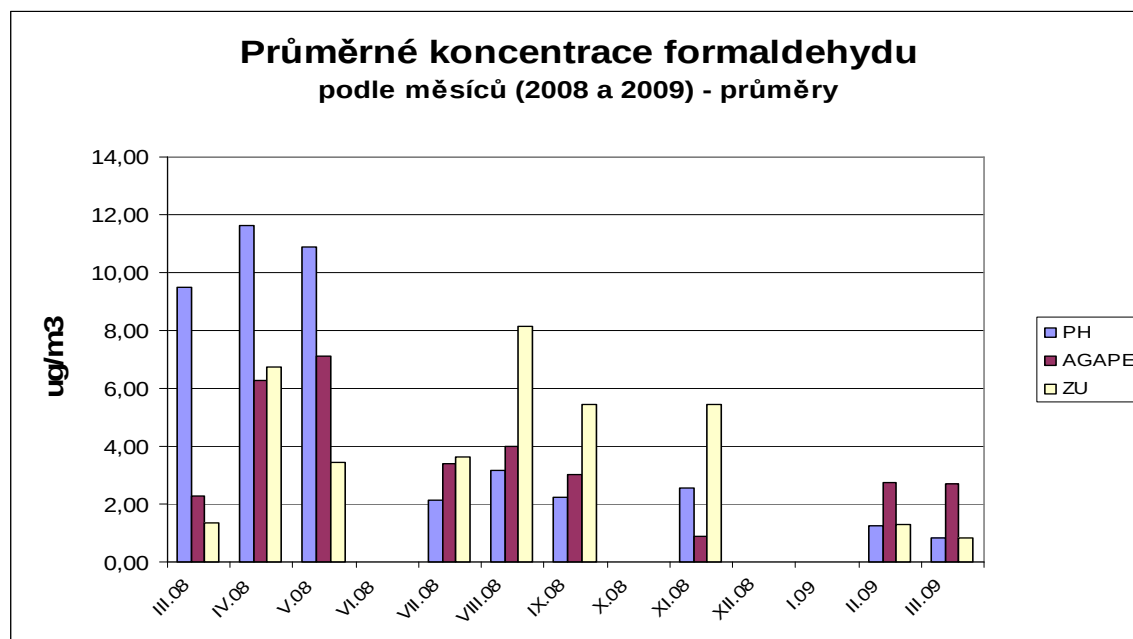
Statistické parametry souboru

n	175		
Mean	3,743	Median	2,400
95% CI	3,193 to 4,293	95.1% CI	2,100 to 2,900
SE	0,2786		
Variance	13,587	Range	26,40
SD	3,686	IQR	2,666
95% CI	3,336 to 4,119	Percentile	
CV	98,5%	0th	0,100 (minimum)
		25th	1,500 (1st quartile)
		50th	2,400 (median)
Kurtosis	9,08	100th	26,500 (maximum)

Z naměřených dat je dále patrné, že na počátku celého projektu (počínaje březnem 2008) byly nacházeny nejvyšší koncentrace na PH Krupka (9,5 – 11,6 ug/m³) a poněkud nižší na AGAPE (2,6 – 7,1 ug/m³). Je nanejvýše zajímavé, že po prvním kontrolním dni (červen 2008), kdy se hodnotily výsledky proběhlých měření, významně klesly měřené koncentrace (cca na 1/3 předchozích).

Kontrolní místo – ZÚ Teplice – vykazuje opačný trend. V prvních třech měsících monitorování byly koncentrace formaldehydu na úrovni 1 – 7 ug/m³ a nejvyšší byly v měsících letních, s maximem 8,1 ug/m³.

Obr. 13



Pravděpodobným vysvětlením je poměrně hustá doprava v městské oblasti Teplic s významnými zdroji NO_x a uhlovodíků, které při dostatečné intenzivním slunečním svitu (UV) reagují za vzniku formaldehydu. Původ formaldehydu je tedy jednak z přímých emisí, ale i jako významný meziprodukt fotochemických reakcí v atmosféře.

V roce 2009 byly odebírány vzorky v zimním období (únor – březen) s nízkou úrovní radiace a koncentrace poklesly na hladinu 0,8 ug/m³. Data jsou v následující tabulce.

	PH	AGAPE	ZU
březen 08	9,51	2,26	1,34
duben 08	11,63	6,26	6,75
květen 08	10,90	7,10	3,44
červenec 08	2,16	3,41	3,64
srpen 08	3,19	4,00	8,14
září 08	2,21	3,01	5,44
listopad 08	2,56	0,89	5,43
únor 09	1,27	2,73	1,31
březen 09	0,86	2,71	0,84

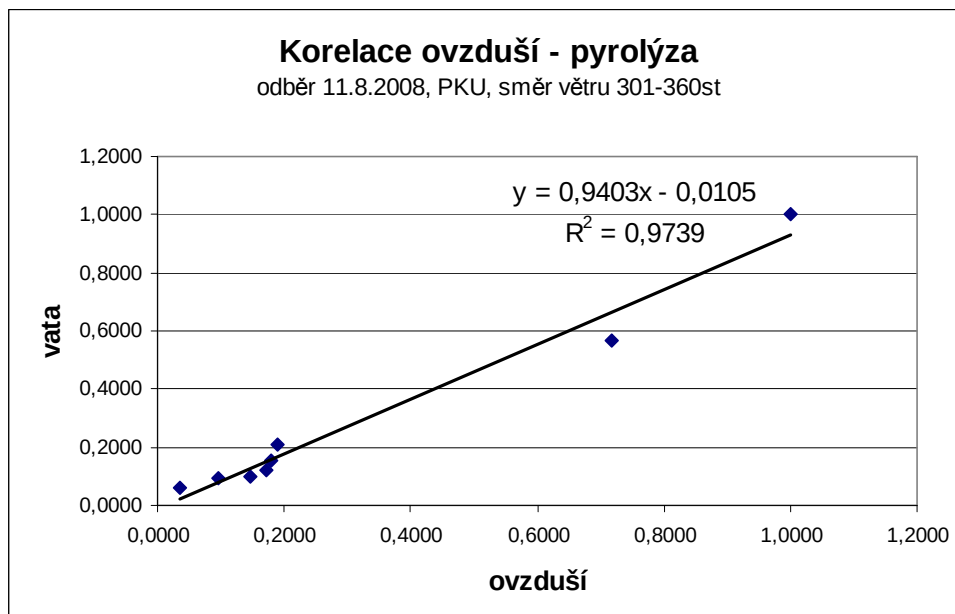
5.2. Sekvenční odběry

Maximální naměřená hodnota u sekvenčních odběrů byla zjištěna na stanici PKU, Jak z následné analýzy dat vyplynulo, byl v té době, která trvala 20 minut, odebrán vzorek ze směru větru 301 – 360 stupňů. Koncentrace formaldehydu dosáhla hodnoty 38,6 ug/m³.

I když se jednalo o relativně krátký časový úsek je nanejvýše pravděpodobné, že tato koncentrace byla způsobena antropogenním zdrojem formaldehydu a nikoliv obvyklými chemickými reakcemi v atmosféře.

Koncentrace jednotlivých karbonylových sloučenin, které v tomto vzorku byly stanoveny byly porovnány s pyrolyzním spektrem fenol-formaldehydových pryskyřic a byla nalezena překvapivě úzká korelace.

Obr. 14

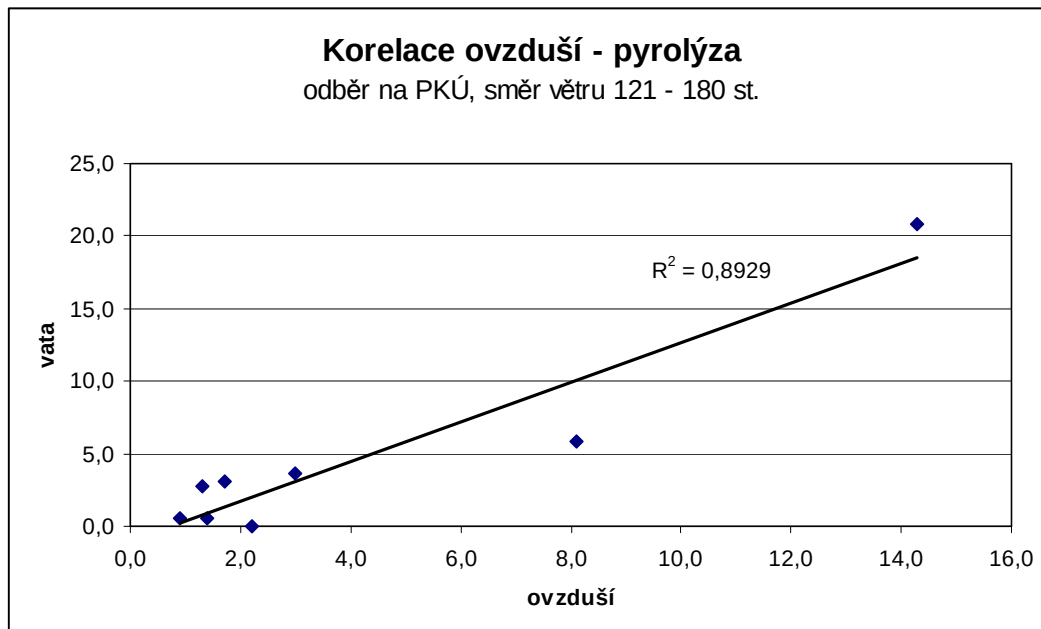


Podobný rozbor byl proveden u vzorku ze dne 13.7.2008 ze směru 180 stupňů s koncentrací formaldehydu 20,8 ug/m³, měřenou na stanovišti PKU.

Jak je patrné z obrázku 15 je korelace opět velice významná.

Je tedy nanejvýše pravděpodobné, že vysoké hodnoty formaldehydu mají svůj původ v tepelné destrukci materiálů obsahujících fenol-formaldehydovou pryskyřici. Není zcela jasné, zda zdrojem může být technologický proces, který je mimo regulaci, nebo nekontrolované spalování materiálů s obsahem této pryskyřice, například dřevotřísky.

Obr. 15



Z grafického zpracování naměřených koncentrací formaldehydu ze sekvenčních odběrů vzhledem ke směru větru vanoucím při odběru lze vyvodit tyto poznatky:

PKU Modlany

Průměrné koncentrace jsou na tomto stanovišti oproti PH Krupka poněkud vyšší, na úrovni kolem 4ug/m³. Směry ze kterých byly zjištěny výraznější difference průměrů proti mediánům byly pro segmenty 3 a zejména 6, tj. JV (181-240°) a SZ (301-360°). U směru Z (241-300°) byly též pozorovány statisticky mírně odlehle hodnoty (kolem 11ug/m³). Na tomto stanovišti byly registrované ojedinělé vysoké hodnoty přibližně dvojnásobně vyšší, než na stanovišti PH Krupka. Viz obrázek 16

PH Krupka

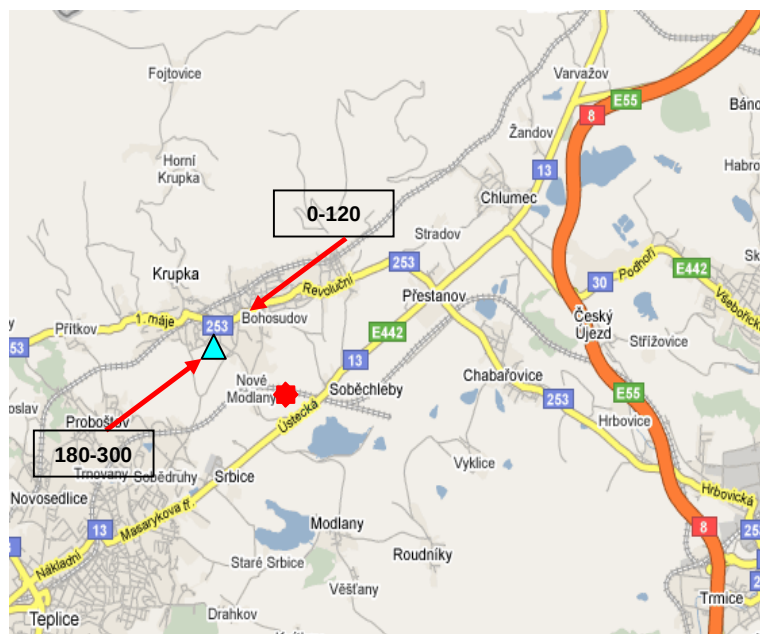
Průměrné koncentrace za celé sledované období se od sebe významně nelišily a pohybovaly se na úrovni 2 ug/m³. Větší rozdíly průměrů a mediánů byly zjištěny u segmentů 1; 4; 5 a 7, tj. směry SV (0 – 60°), JZ (181-240°), Z (241-300°) a při stagnaci proudění. U tohoto segmentu je difference způsobená ojedinělou extrémní hodnotou. Názorně je to zobrazeno na obrázku 17.

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation spol. s r.o., Krupka**



Obr. 16

PKU Modlany – směry významných potenciálních zdrojů formaldehydu



Obr. 17

PH Krupka – směry významných potenciálních zdrojů formaldehydu

6. Závěr

Měření koncentrace formaldehydu na vybraných lokalitách v okolí závodu Knauf Insulation a jednom referenčním místě bylo započato v březnu 2008 a ukončeno v březnu 2009. Pokryto bylo tedy legislativně požadované období jednoho roku. Během něj bylo měřeno a zpracováno více než 140 tisíc meteorologických údajů, 237 vzorků ze stacionárních a 377 vzorků ze sekvenčních odběrů.

Měření koncentrace formaldehydu v ovzduší prokázala očekávaný výrazný sezónní vliv, který byl způsoben fotochemickými reakcemi v atmosféře. Rozdíl koncentrací léto – zima byl nejvíce patrný na kontrolním stanovišti (ZÚ Teplice), na ostatních byl poněkud nižší.

Koncentrace formaldehydu, měřené na jednotlivých stanovištích i vypočítaná koncentrace pro celou lokalitu Krupka nepředstavuje dle našeho názoru významné zdravotní riziko. V následující tabulce je přehled zpracovaných výsledků ze stacionárních odběrů.

Lokalita	Aritmetický průměr	medián	Min.	Max.
	ug/m3			
PH Krupka	4,9	2,6	0,1	16,2
AGAPE	3,6	3,2	0,6	9,2
PKU N. Modlany	2,4	1,7	0,3	26,5
ZÚ Teplice	4,1	3,9	0,3	12,0
Oblast celkem	3,7	2,4	0,1	26,5

Nicméně z rozboru výsledků koncentrací formaldehydu získaných ze sekvenčních odběrů vyplynulo, že se na obou exponovaných stanovištích (PH Krupka i PKU Modlany) vyskytovaly krátkodobé epizody s výrazně zvýšenými koncentracemi formaldehydu.

7. Literatura:

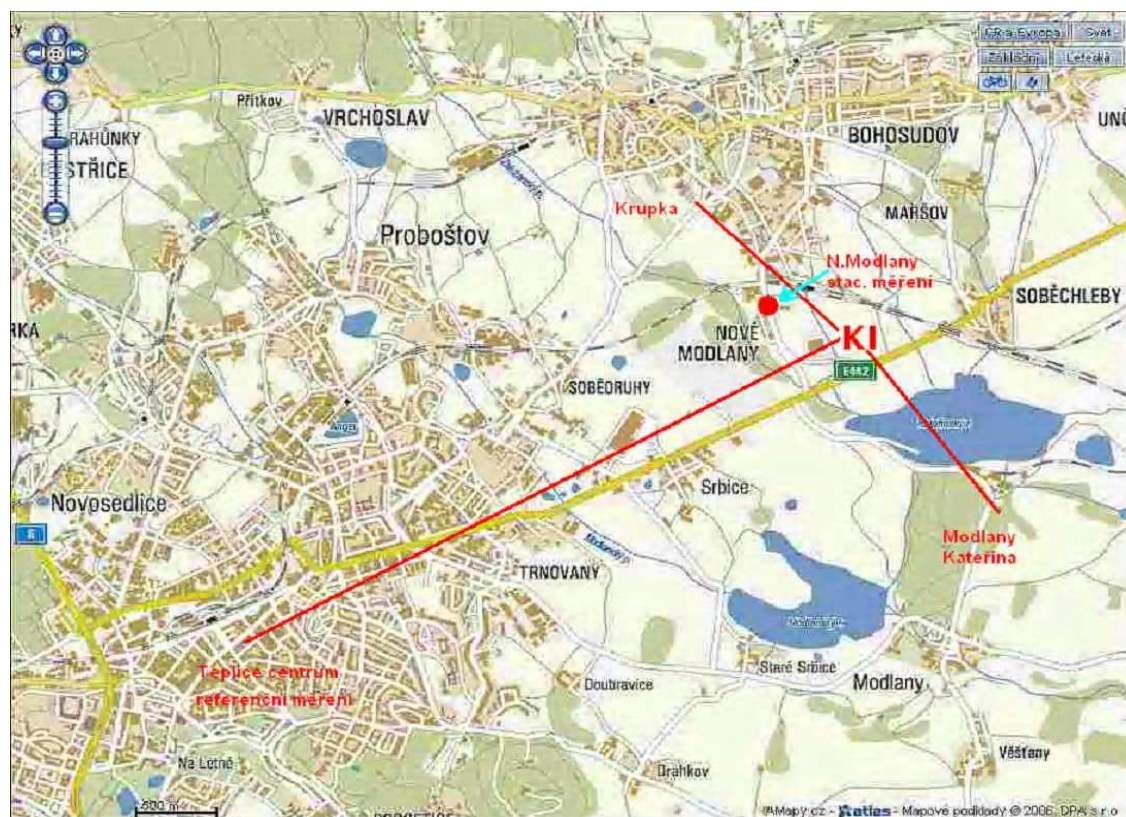
1. Formaldehyde – OSHA Fact Sheet, Occupational Safety and Health Administration, U.S. Department of Labor, 2002
2. Sampling strategy and analytical methods for formaldehyde - 1910.1048 App B
http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=10077
3. Medical surveillance - Formaldehyde - 1910.1048 App C
http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=10078
4. http://www.osha-safety.org/osha_formaldehyde.asp
5. http://www.orosha.org/pdf/rules/division_2/div2z-1048-formaldehyde.pdf
6. <http://en.wikipedia.org/wiki/Formaldehyde>
7. NIOSH Safety and Health Topic: Formaldehyde, <http://www.cdc.gov/niosh/>
8. NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards, <http://www.cdc.gov/niosh/npg/default.html>
9. Thrasher JD, Kilburn KH.: Embryo toxicity and teratogenicity of formaldehyde., Arch Environ Health. 2001 Jul-Aug;56(4):300-11
10. Costa S, Coelho P, Costa C, Silva S, Mayan O, Santos LS, Gaspar J, Teixeira JP.: Genotoxic damage in pathology anatomy laboratory workers exposed to formaldehyde. Toxicology. 2008 Oct 30;252(1-3):40-8. Epub 2008 Jul 31
11. Marceaux JC, Dilks LS, Hixson S.: Neuropsychological effects of formaldehyde use, J Psychoactive Drugs. 2008 Jun;40(2):207-10.
12. Fennell TR. : Development of methods for measuring biological markers of formaldehyde exposure., Res Rep Health Eff Inst. 1994 Jun;(67):1-20; discussion 21-6.
13. Li TT, Liu ZR, Bai YH.: Human cancer risk from the inhalation of formaldehyde in different indoor environments in Guiyang City, China, Bull Environ Contam Toxicol. 2008 Aug;81(2):200-4. Epub 2008 May 1.
14. Crump KS, Chen C, Fox JF, Van Landingham C, Subramaniam R.: Sensitivity analysis of biologically motivated model for formaldehyde-induced respiratory cancer in humans., Ann Occup Hyg. 2008 Aug;52(6):481-95. Epub 2008 Jul 14.
15. Pyatt D, Natelson E, Golden R.: Is inhalation exposure to formaldehyde a biologically plausible cause of lymphohematopoietic malignancies?, Regul Toxicol Pharmacol. 2008 Jun;51(1):119-33. Epub 2008 Mar 18.
16. Pilidis GA, Karakitsios SP, Kassomenos PA, Kazos EA, Stalikas CD.: Measurements of benzene and formaldehyde in a medium sized urban environment, Environ Monit Assess. 2009 Mar;150(1-4):285-94. Epub 2008 Apr 3.
17. Dmitrenko NP, Holian A.: Role of interaction of metabolism pathways of formaldehyde and nitric oxide in the mechanism of their toxic effect, Ukr Biokhim Zh. 2007 Sep-Oct;79(5):72-90
18. Lu Z, Li CM, Qiao Y, Yan Y, Yang X.: Effect of inhaled formaldehyde on learning and memory of mice, Indoor Air. 2008 Apr;18(2):77-83.
19. What's "Sick Building Syndrome", <http://www.yoshino-gypsum.com/>, 24.4.2009
20. Noguchi T., Fujishima A., Sawunyama P., Hashimoto K.: Photocatalytic Degradation of Gaseous Formaldehyde Using TiO₂ Film, Environ. Sci. Technol., 1998, 32 (23), pp 3831–3833, October 28, 1998
21. Barker J.R., Herstrom A.A., Tingey D.T.: Formaldehyde: environmental partitioning vegetation exposed, Water, Air and Soil Pollution 86: 71-91, 1996.
22. Kieber R.J., Rhines M.F., Willey J.D., Brooks Avery G.Jr. : Rainwater formaldehyde: concentration, deposition and photochemical formation, <http://www.sciencedirect.com/science>, 17 June 1999
23. Jacobi H-W, Frey M.M., Hutterli M.A., Bales R.C., Schrems O., Cullen N.J., Steffen K., Koehler C.: Measurements of hydrogen peroxide and formaldehyde exchange between the atmosphere and surface snow, <http://www.sciencedirect.com/science>, 12 February 2002.
24. Carcinogenicity of Acetaldehyde and Malonaldehyde, and Mutagenicity of Related Low-Molecular-Weight Aldehydes, http://www.cdc.gov/niosh/91112_55.html
25. F.R. Fontaine, R.A. Dunlop, D.R. Petersen, P.C. Burcham: Oxidative Bioactivation of Crotyl Alcohol to the Toxic Endogenous Aldehyde Crotonaldehyde, Chem. Res. Toxicol., 2002, 15 (8), pp 1051–1058, June 25, 2002
26. P.C. Burcham, A. Raso, C. Thompson, D. Tan: Intermolecular Protein Cross-Linking During Acrolein Toxicity, Chem. Res. Toxicol., 2007, 20 (11), pp 1629–1637, October 2, 2007
27. K.A. Zemski Berry, R.C. Murphy: Characterization of Acrolein-Glycerophosphoethanolamine Lipid Adducts Using Electrospray Mass Spectrometry, Chem. Res. Toxicol., 2007, 20 (9), pp. 1342–1351, July 18, 2007
28. NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards, <http://www.cdc.gov/niosh/npg/default.html>
29. Toxicologic Review of Selected Chemicals: Acetaldehyde, <http://www.cdc.gov/>

30. Urea-formaldehyde, <http://en.wikipedia.org/wiki/Urea-formaldehyde>, 29.4.2009
31. An Introduction to Indoor Air Quality, <http://www.epa.gov/iaq/formalde.html>
32. ToxFAQs™ for Formaldehyde, <http://www.atsdr.cdc.gov/tfacts111.pdf>
33. Melamine resin, http://en.wikipedia.org/wiki/Melamine_resin
34. Melamine foam, http://en.wikipedia.org/wiki/Melamine_foam
35. Material Safety Data Sheet Fiber Glass/Melamine Resin Insulation, http://www.msds hazcom.com/WEB_DOCS/MISC/PDF/WCD0005E.PDF
36. US Patent 4088620 - Melamine resin flame-retardant fibers, <http://www.patentstorm.us/patents/4088620/description.html>
37. Polyoxymethylene plastic, http://en.wikipedia.org/wiki/Polyoxymethylene_plastic
38. Hemiacetal, <http://en.wikipedia.org/wiki/Hemiacetal>
39. Fray, N., Y. Bénilan, H. Cottin, and M.-C. Gazeau (2004), New experimental results on the degradation of polyoxymethylene, *J. Geophys. Res.*, 109
40. Kusy R.P., Whitley J.Q.: Degradation of plastic polyoxymethylene brackets and the subsequent release of toxic formaldehyde, *Am. J. of Orth. Dent. Orth.*, Vol 127, Issue 4, pp. 420-427
41. Phenol, polymer with formaldehyde and urea, <http://environmentalchemistry.com/yogi/chemicals/cn/Phenol,%A0polymer%A0with%A0formaldehyde%A0and%A0urea.html>
42. Phenol formaldehyde resin, http://www.chemie.de/lexikon/e/Phenol_formaldehyde_resin/
43. Phenol formaldehyde resin, http://en.wikipedia.org/wiki/Phenol_formaldehyde_resin
44. Manfredi L.B., Vázquez A.: Phenol resins and their degradation behavior, In: Zaikov G.E., Jiménez A. : Chemical reactions in liquid and solid phase, Nova Science Publishers Inc., 2003, ISBN 1590338545, 9781590338544, pp. 69-118
45. Pielichowski K., Njuguna J.: Thermal degradation of polymeric materials, iSmithers Rapra, 2005, ISBN 185957498X, 9781859574980, pp. 203-206
46. Serio M.A., Charpenay S., Bassilakis R., Solomon P.R.: Pyrolysis of phenol-formaldehyde resin, Advanced Fuel Research, Inc. http://www.anl.gov/PCS/acsfuel/preprint%20archive/Files/36_2_ATLANTA_04-91_0664.pdf
47. Bezpečnostní list - Minerální vlna ze skelných vláken, http://knaufinsulation.cz/files/ki_cz/upload/documents/Knauf-Bezpl-list-CZ-07-11-29.pdf
48. Informace o bezpečnosti výrobku - Izolace z minerální vlny, http://www.knaufinsulation.cz/files/ki_cz/upload/documents/health_factsheet_CZ1.pdf
49. Bezpečnostní list -MINERÁLNÁ VLNA Nobasil/Termotoit, http://www.knaufinsulation.cz/files/ki_cz/upload/documents/KI_Bezpecnostny_list_SW.pdf
50. NOBASIL LSP 35, 50, 65, 90 http://www.knaufinsulation.cz/files/ki_cz/upload/documents/Nobasil%20LSP+Rohoze+Skrus+TDN.pdf
51. NOBASIL MW-EN 13162-T5-DS(TH)-WS-WL(P)-AF25, MW-EN 13162-T5-DS(TH)-CS(10)30-TR7,5-WS-WL(P) -AF25 http://www.knaufinsulation.cz/files/ki_cz/upload/documents/Nobasil%20SPK+SPU+SPN+SPS+SPE+SAE+SAS+SKS+SKE.pdf
52. http://www.knaufinsulation.cz/files/ki_cz/upload/documents/Nobasil%20FKD+FKL+FRN+FRE+FRK.pdf
53. http://www.knaufinsulation.cz/files/ki_cz/upload/documents/Nobasil PTN+PTE+PTS+PVT.pdf
54. http://www.knaufinsulation.cz/files/ki_cz/upload/documents/Nobasil%20MPN+MPE+MPS+ADN+ADE.pdf
55. Material Safety Data Sheet, Fiber Glass Insulation, Knauf Insulation GmbH, October 1, 2006 http://products.construction.com/swts_content_files/1728/263256.pdf
56. Material Safety Data Sheet, Fiber Glass Insulation, Knauf Insulation GmbH, November 1, 2002 <http://www.aireco.com/MSDS/knauf.pdf>
57. Material Safety Data Sheet, Phenolic resin bounded fibrous glass insulation, Knauf, 05/12/98 <http://www2.itap.purdue.edu/msds/docs/10359.pdf>
58. Material Safety Data Sheet, Crown™, Icerock, Paroc, Crown Rocksil™, Roofmax™, Supafil™, Supawrap™, Thermolan™ Products, Knauf Insulation SA, Jan 2003 http://www.knaufinsulation.lv/files/ki_lv/upload/MSD1_-_english.pdf
59. Material Safety Data Sheet, Glass Wool Insulation, Knauf Insulation GmbH, June 1, 2008 <http://www.knaufinsulation.com.au/pdf/AuMSDSCured.pdf>
60. Safety_Datasheet, EarthWool, Knauf Insulation LTD., February 2008 http://www.earthwool.com/Earthwool_Safety_Datasheet_V2.pdf
61. Material Safety Data Sheet, Crown , Icerock® , Rocksil , Loft Roll , Thermolan , Krimpact™, Knauf Insulation LTD., Dec 2005

- [http://www.insulationdistributors.ie/downloads/fire/Knauf/Rocksilk Universal Slab Spec.pdf](http://www.insulationdistributors.ie/downloads/fire/Knauf/Rocksilk%20Universal%20Slab%20Spec.pdf)
62. Kinsella K., Markham J.R., Nelson C.M., Burkholder T.R.: Thermal Decomposition Products of Fiberglass Composites, *Journal of Fire Sciences*, Vol. 15, No. 2, 108-125 (1997)
 63. Skybova M., Lenicek J., Rychetska A., Sykorova P., Balasova V., Bilek J., Kohoutek J., Holoubek I.: Determination of volatile organic compounds in the atmosphere and their influence on ozone formation, *Fresenius Environmental Bulletin*, Vol.15, No. 12b, 2006
 64. Atkinson R. *Chem. Rev.* 85, 69-201, 1985.
 65. Atkinson R. *Atmos. Environ.* 24A, 1, 1-41, 1990.
 66. Van den Bergh V., Vanhees I., De Boer R., Compennolle F., Vinckier C. J. *Chromatogr. A*, 896, 135-148, 2000.
 67. Bowman F.M., Seinfeld J.H. *Atmos. Environ.* 28, 20, 3359-3368, 1994.
 68. Carter W.P. J. *Air Waste Manage. Assoc.* 44, 881-899, 1994.
 69. Duane M., Poma B., Rembges D., Astorga C., Larsen B.R. *Atmos. Environ.* 36, 3867-3879, 2002.
 70. König G., Brunda M., Puxbaum H., Hewitt C.N., Duckham S.C., Rudolph J. *Atmos. Environ.* 29, 8, 861-874, 1995.
 71. Pistikopoulos P., Moussiopoulos N., Tsilingridis G. TNO/EURASAP workshop on the reliability of VOC emissions databases, 9-10 June, Delft, 179-188, 1993.
 72. Wiedinmyer C., Friedfeld S., Baugh W., Greenberg J., Guenther A., Fraser M., Allen D. *Atmos. Environ.* 35, 1001-1013, 2001.
 73. Wistharel A., Jensen N.R., Winterthaler R., Lindigner W., Hjorth J. *Atmos. Environ.* 35, 6181-6191, 2001.
 74. Yokouchi Y., Ambe Y. *Atmos. Environ.* 19, 8, 1271-1276, 1985.
 75. Yu J., Jeffries H.E. Le Lacheur R.M. *Environ. Sci. Technol.* 29, 1923-1932, 1995.
 76. Sekyra M., Leníček J., Skybová M., Vrubel J., Bureš V., Heppner P.: Emise volatlních uhlovodíků ze stacionárních a mobilních zdrojů
 77. Projekt MŽP VaV 740/2/01 – Závěrečná zpráva
 78. Grosjean D. : Formaldehyde and other carbonyls in Los Angeles ambient air, *Environ. Sci. Technol.* 16, 254-262, 1982
 79. Montero L., Vasconcellos P.C., Souza S.R., Pires M.A.F., Sanchez-Ccoyllo O.R., Andrade M.F., Carvalho L.R.F. : Measurements of atmospheric carboxylic acids and carbonyl compounds in Sao Paulo City, Brasil. *Environ.Sci. Technol.*, 35, 3071-3081, 2001
 80. Atkinson R., Atmospheric chemistry of VOCs and NO_x, *Atmos. Environ.* 34, 2063-2101, 2000
 81. LpDNPH Rezorian™ Cartridge, bed wt. 350 mg, volume size 3 mL, 54075-U Supelco, http://www.sigmaaldrich.com/catalog/ProductDetail.do?N4=54075U|SUPELCO&N5=SEARCH_CONCAT_PNO|BRAND_KEY&F=SPEC
 82. SymmetryShield RP8 Cartridge, 5 µm, 3.9 x 150 [WAT200658] <http://www.waters.com/waters/partDetail.htm?partNumber=WAT200658>
 83. W.T.Winberry, N.T. Murphy, R.M.Riggan: Methods for determination of toxic organic compounds in air, EPA Method TO-5 a EPA Method TO-11 , Noyes Data Corporation
 84. Aplikační list firmy Supelco, Note 92, Monitoring Carbonyls in Air Using the LpDNPH S10 Cartridge with Analysis by HPLC, http://www.sigmaaldrich.com/etc/medialib/docs/Supelco/Application_Notes/4637.Par.0001.File.tmp/4637.pdf

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o., Krupka

Příloha I. Mapa umístění odběrových zařízení



Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o.,
Krupka

Příloha II. Sekvenční odběry

Plavecká hala Krupka - směrové odběry

datum odběru	lokalita	směr větru	formaldehyd	acetaldehyd	aceton	acrolein	propionaldehyd
			(ug/m3)				
4.6.2008	I	60	3,6	7,2	36,0	< 0,1	1,2
5.6.2008	I	60	2,4	3,6	7,8	< 0,1	0,6
6.6.2008	I	60	1,8	3,6	6,0	< 0,1	< 0,1
7.6.2008	I	60	1,8	3,6	10,2	< 0,1	< 0,1
8.6.2008	I	60	3,0	4,8	12,6	< 0,1	1,2
9.6.2008	I	60	5,4	13,8	37,2	1,8	2,4
10.6.2008	I	60	5,4	14,4	54,6	< 0,1	1,2
8.7.2008	I	60	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
9.7.2008	I	60	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
10.7.2008	I	60	1,9	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
11.7.2008	I	60	6,4	5,1	29,5	< 0,1	1,0
12.7.2008	I	60	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
13.7.2008	I	60					
14.7.2008	I	60	1,4	1,0	< 0,1	< 0,1	< 0,1
6.8.2008	I	60	1,2	0,8	3,8	<0,1	0,3
7.8.2008	I	60	2,5	1,3	3,9	<0,1	0,3
8.8.2008	I	60	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
9.8.2008	I	60	0,9	1,6	3,6	<0,1	0,5
12.8.2008	I	60	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
13.8.2008	I	60	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
23.9.2008	I	60	4,6	2,7	50,0	0,3	1,2
24.9.2008	I	60	0,7	0,4	1,9	<0,1	<0,1
25.9.2008	I	60	0,9	0,5	2,2	<0,1	<0,1
26.9.2008	I	60	1,6	0,8	2,8	<0,1	0,1
27.9.2008	I	60	1,9	1,3	3,8	<0,1	<0,1
28.9.2008	I	60	2,1	5,0	818,0	<0,1	1,3
29.9.2008	I	60	2,5	2,1	4,3	<0,1	1,1

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o., Krupka

Plavecká hala Krupka - směrové odběry

datum odběru	lokalita	směr větru	formaldehyd	acetaldehyd	aceton	acrolein	propionaldehyd
			(ug/m3)				
4.6.2008	I	120	3,6	4,8	11,4	< 0,1	1,2
5.6.2008	I	120	4,2	4,2	18,0	< 0,1	1,2
6.6.2008	I	120	1,8	2,4	5,4	< 0,1	< 0,1
7.6.2008	I	120	1,8	3,6	13,2	< 0,1	0,6
8.6.2008	I	120	3,0	3,6	10,8	< 0,1	0,6
9.6.2008	I	120	3,0	7,2	16,8	0,6	1,2
10.6.2008	I	120	4,2	10,2	61,8	< 0,1	1,2
8.7.2008	I	120	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
9.7.2008	I	120	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
10.7.2008	I	120	2,0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
11.7.2008	I	120	3,8	5,6	29,2	< 0,1	0,9
12.7.2008	I	120	5,3	4,9	24,2	< 0,1	2,2
13.7.2008	I	120					
14.7.2008	I	120	1,7	2,9	12,8	< 0,1	1,7
6.8.2008	I	120	2,6	1,3	4,0	<0,1	0,3
7.8.2008	I	120	2,5	1,2	3,7	<0,1	0,2
8.8.2008	I	120	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
9.8.2008	I	120	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
12.8.2008	I	120	5,3	2,3	7,9	0,2	0,6
13.8.2008	I	120	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
23.9.2008	I	120	4,5	2,3	10,8	0,1	1,0
24.9.2008	I	120	0,8	0,5	2,0	<0,1	<0,1
25.9.2008	I	120	1,5	0,7	2,7	<0,1	0,2
26.9.2008	I	120	1,6	0,9	3,9	<0,1	0,2
27.9.2008	I	120	1,8	1,2	3,8	0,2	<0,1
28.9.2008	I	120	1,2	0,2	3,3	<0,1	0,8
29.9.2008	I	120	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o.,
Krupka

Plavecká hala Krupka - směrové odběry

datum odběru	lokalita	směr větru	formaldehyd	acetaldehyd	aceton	acrolein	propionaldehyd
			(ug/m3)				
4.6.2008	I	180	3,0	6,0	7,8	< 0,1	1,2
5.6.2008	I	180	4,2	6,6	15,6	< 0,1	1,2
6.6.2008	I	180	1,8	4,2	8,4	< 0,1	< 0,1
7.6.2008	I	180	2,4	3,6	16,2	< 0,1	0,6
8.6.2008	I	180	4,8	7,2	23,4	< 0,1	1,2
9.6.2008	I	180	3,0	6,6	14,4	0,6	1,2
10.6.2008	I	180	2,4	4,2	13,2	< 0,1	0,6
8.7.2008	I	180	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
9.7.2008	I	180	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
10.7.2008	I	180	3,9	1,4	< 0,1	< 0,1	0,8
11.7.2008	I	180	4,2	11,2	63,8	< 0,1	1,6
12.7.2008	I	180	2,9	4,4	18,4	< 0,1	1,0
13.7.2008	I	180					
14.7.2008	I	180	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
6.8.2008	I	180	2,3	1,1	3,2	<0,1	0,2
7.8.2008	I	180	2,3	1,1	3,2	<0,1	0,2
8.8.2008	I	180	3,5	2,3	7,0	<0,1	<0,1
9.8.2008	I	180	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
12.8.2008	I	180	2,2	1,3	3,6	0,1	0,2
13.8.2008	I	180	4,2	2,1	5,6	0,1	0,6
23.9.2008	I	180	3,2	1,8	7,7	<0,1	0,6
24.9.2008	I	180	1,8	0,9	3,8	0,2	0,3
25.9.2008	I	180	1,8	1,0	3,3	<0,1	0,5
26.9.2008	I	180	2,2	1,3	4,8	0,4	0,4
27.9.2008	I	180	1,8	1,1	3,2	<0,1	0,2
28.9.2008	I	180	2,3	1,5	13,2	0,1	0,3
29.9.2008	I	180	2,5	1,5	4,6	<0,1	0,3

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o.,
Krupka

Plavecká hala Krupka - směrové odběry

datum odběru	lokalita	směr větru	formaldehyd	acetaldehyd	aceton	acrolein	propionaldehyd
			(ug/m3)				
4.6.2008	I	240	3,6	5,4	7,2	< 0,1	1,2
5.6.2008	I	240	3,0	7,2	22,8	< 0,1	0,6
6.6.2008	I	240	1,8	4,8	33,6	< 0,1	< 0,1
7.6.2008	I	240	2,4	3,6	15,6	< 0,1	< 0,1
8.6.2008	I	240	7,2	12,0	40,2	0,6	1,2
9.6.2008	I	240	3,0	4,2	7,8	< 0,1	0,6
10.6.2008	I	240	3,0	3,0	8,4	< 0,1	0,6
8.7.2008	I	240	1,7	1,3	3,0	0,1	0,3
9.7.2008	I	240	0,4	1,4	15,9	< 0,1	0,1
10.7.2008	I	240	2,9	2,6	8,0	< 0,1	0,9
11.7.2008	I	240	3,4	7,6	55,0	< 0,1	0,8
12.7.2008	I	240	1,6	1,1	2,0	< 0,1	0,3
13.7.2008	I	240	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
14.7.2008	I	240	1,2	2,4	5,3	< 0,1	0,6
6.8.2008	I	240	2,6	1,2	3,2	< 0,1	0,2
7.8.2008	I	240	2,0	1,0	3,1	< 0,1	0,2
8.8.2008	I	240	1,0	0,5	1,5	< 0,1	0,1
9.8.2008	I	240	1,4	0,5	2,1	< 0,1	0,1
12.8.2008	I	240	1	0,4	1,5	< 0,1	< 0,1
13.8.2008	I	240	5,7	2,9	4,3	0,1	0,1
23.9.2008	I	240	1,7	1,1	3,5	< 0,1	0,2
24.9.2008	I	240	5,8	2,6	14,6	0,3	1,2
25.9.2008	I	240	1,3	0,8	3,1	< 0,1	0,2
26.9.2008	I	240	1,6	1,2	3,5	0,1	0,3
27.9.2008	I	240	2,0	1,1	3,0	< 0,1	0,2
28.9.2008	I	240	2,3	1,3	38,4	0,1	0,2
29.9.2008	I	240	1,2	0,8	2,2	< 0,1	0,1

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o.,
Krupka

Plavecká hala Krupka - směrové odběry

datum odběru	lokalita	směr větru	formaldehyd	acetaldehyd	aceton	acrolein	propionaldehyd
			(ug/m3)				
4.6.2008	I	300	4,8	9,0	11,4	< 0,1	1,8
5.6.2008	I	300	5,4	13,2	33,0	< 0,1	1,8
6.6.2008	I	300	3,6	15,6	63,6	< 0,1	1,2
7.6.2008	I	300	5,4	10,8	63,0	0,6	1,8
8.6.2008	I	300	10,2	17,4	72,6	0,6	1,8
9.6.2008	I	300	3,0	5,4	12,6	< 0,1	0,6
10.6.2008	I	300	3,0	4,2	11,4	< 0,1	0,6
8.7.2008	I	300	1,8	1,7	5,9	< 0,1	0,5
9.7.2008	I	300	1,2	1,5	4,5	< 0,1	0,2
10.7.2008	I	300	5,1	3,9	17,8	< 0,1	0,9
11.7.2008	I	300	3,0	3,7	21,2	< 0,1	0,5
12.7.2008	I	300	2,1	1,5	2,7	< 0,1	0,3
13.7.2008	I	300	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
14.7.2008	I	300	1,2	1,8	5,8	< 0,1	0,6
6.8.2008	I	300	3,7	1,7	4,5	< 0,1	0,3
7.8.2008	I	300	2,0	1,1	3,4	< 0,1	0,2
8.8.2008	I	300	0,9	0,5	1,5	< 0,1	< 0,1
9.8.2008	I	300	0,9	0,5	1,7	< 0,1	< 0,1
12.8.2008	I	300	1,1	0,5	1,8	< 0,1	< 0,1
13.8.2008	I	300	2,3	1,0	2,4	< 0,1	0,1
23.9.2008	I	300	8,6	1,3	4,0	< 0,1	0,2
24.9.2008	I	300	3,2	1,6	7,6	0,2	0,7
25.9.2008	I	300	1,9	1,0	4,9	0,2	0,3
26.9.2008	I	300	2,2	1,2	4,6	0,1	0,4
27.9.2008	I	300	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
28.9.2008	I	300	2,3	1,2	9,2	< 0,1	0,2
29.9.2008	I	300	1,1	0,7	2,3	< 0,1	0,1

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o.,
Krupka

Plavecká hala Krupka - směrové odběry

datum odběru	lokalita	směr větru	formaldehyd	acetaldehyd	aceton	acrolein	propionaldehyd
			(ug/m3)				
4.6.2008	I	360	4,2	6,6	16,2	< 0,1	1,8
5.6.2008	I	360	3,6	6,0	15,6	< 0,1	1,2
6.6.2008	I	360	2,4	7,8	29,4	< 0,1	0,6
7.6.2008	I	360	2,4	3,6	47,4	0,6	0,6
8.6.2008	I	360	5,4	7,8	30,6	< 0,1	1,2
9.6.2008	I	360	2,4	4,8	11,4	< 0,1	0,6
10.6.2008	I	360	2,4	3,6	10,2	< 0,1	0,6
8.7.2008	I	360	2,9	5,0	12,7	< 0,1	0,9
9.7.2008	I	360	4,2	5,5	25,0	< 0,1	0,7
10.7.2008	I	360	2,9	4,8	48,1	< 0,1	0,6
11.7.2008	I	360	3,4	0,5	< 0,1	0,1	0,4
12.7.2008	I	360	3,0	3,0	10,4	< 0,1	0,7
13.7.2008	I	360					
14.7.2008	I	360	0,9	0,9	2,6	< 0,1	< 0,1
6.8.2008	I	360	2,7	1,6	4,0	<0,1	0,3
7.8.2008	I	360	2,5	1,3	3,6	<0,1	2,3
8.8.2008	I	360	0,6	0,7	2,1	<0,1	<0,1
9.8.2008	I	360	1,2	0,6	1,8	<0,1	0,1
12.8.2008	I	360	1,5	0,7	2	<0,1	<0,1
13.8.2008	I	360	1,8	1,2	2,4	<0,1	0,3
23.9.2008	I	360	5,0	2,6	10,3	0,4	0,7
24.9.2008	I	360	1,3	0,7	2,6	<0,1	0,2
25.9.2008	I	360	1,3	0,7	2,5	<0,1	0,2
26.9.2008	I	360	1,3	0,9	6,1	<0,1	0,1
27.9.2008	I	360	1,9	1,2	3,0	<0,1	0,2
28.9.2008	I	360	2,0	1,6	4,4	<0,1	0,2
29.9.2008	I	360	0,6	0,4	1,2	<0,1	< 0,1

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o.,
Krupka

Plavecká hala Krupka - směrové odběry

datum odběru	lokalita	směr větru	formaldehyd	acetaldehyd	aceton	acrolein	propionaldehyd
			(ug/m3)				
4.6.2008	I	0	3,6	4,8	11,4	< 0,1	1,8
5.6.2008	I	0	18,6	34,2	106,8	1,8	5,4
6.6.2008	I	0	1,2	2,4	6,0	< 0,1	< 0,1
7.6.2008	I	0	1,8	2,4	33,0	< 0,1	< 0,1
8.6.2008	I	0	18,6	27,0	69,0	1,2	4,8
9.6.2008	I	0	2,4	4,2	9,0	< 0,1	0,6
10.6.2008	I	0	3,6	7,8	25,2	< 0,1	0,6
8.7.2008	I	0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
9.7.2008	I	0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
10.7.2008	I	0	1,9	1,2	4,3	< 0,1	0,3
11.7.2008	I	0	2,1	0,8	5,6	< 0,1	0,2
12.7.2008	I	0	1,2	1,2	4,4	< 0,1	0,2
13.7.2008	I	0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
14.7.2008	I	0	2,6	10,0	52,8	< 0,1	1,3
6.8.2008	I	0	2,2	1,4	3,8	<0,1	0,2
7.8.2008	I	0	2,2	1,1	3,2	<0,1	0,2
8.8.2008	I	0	3,5	1,2	3,0	<0,1	0,3
9.8.2008	I	0	3,4	2,4	5,6	0,1	0,5
12.8.2008	I	0	1,1	0,6	1,9	<0,1	0,1
13.8.2008	I	0	1,6	1,2	4,5	<0,1	0,2
23.9.2008	I	0	1,1	1,0	2,9	<0,1	0,2
24.9.2008	I	0	2,0	1,1	4,2	<0,1	0,3
25.9.2008	I	0	1,5	1,1	2,8	<0,1	0,4
26.9.2008	I	0	1,0	1,1	2,6	<0,1	0,3
27.9.2008	I	0	1,0	1,0	2,2	0,2	<0,1
28.9.2008	I	0	1,3	1,2	2,8	<0,1	0,2
29.9.2008	I	0	1,6	1,2	3,3	<0,1	0,2

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o.,
Krupka

PKU N. Modlany - směrové odběry

datum odběru	lokalita	směr větru	formaldehyd	acetaldehyd	aceton	acrolein	propionaldehyd
			(ug/m3)				
13.6.2008	PKU	60	7,2	21,0	42,0	< 0,1	2,4
14.6.2008	PKU	60	6,6	27,6	63,0	< 0,1	3,0
15.6.2008	PKU	60	4,2	10,8	24,6	0,6	1,8
18.6.2008	PKU	60	10,2	34,8	141,6	1,2	3,6
19.6.2008	PKU	60					
16.6.2008	PKU	60	2,6	14,4	25,7	0,7	2,1
17.6.2008	PKU	60	3,3	16,9	40,7	0,5	2,1
8.7.2008	PKU	60					
9.7.2008	PKU	60	5,1	12,2	343,6	< 0,1	2,5
10.7.2008	PKU	60	8,0	17,9	320,4	< 0,1	3,0
11.7.2008	PKU	60	9,3	15,8	79,8	< 0,1	2,1
12.7.2008	PKU	60	2,4	6,1	10,7	< 0,1	1,3
13.7.2008	PKU	60	5,4	4,0	10,8	< 0,1	1,2
14.7.2008	PKU	60	4,7	4,6	19,3	< 0,1	1,7
5.8.2008	PKU	60	5,5	4,1	4,3	<0,1	0,8
6.8.2008	PKU	60	4,4	2,7	14	<0,1	0,7
7.8.2008	PKU	60	7,7	3,8	9,1	0,2	0,8
8.8.2008	PKU	60	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
9.8.2008	PKU	60	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
10.8.2008	PKU	60	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
11.8.2008	PKU	60	2,8	1,9	5,3	0,1	0,4
23.9.2008	PKU	60	2,2	1,3	3,8	<0,1	0,3
24.9.2008	PKU	60	6,1	2,2	8,6	0,1	0,7
25.9.2008	PKU	60	1,2	0,8	2,6	<0,1	0,2
26.9.2008	PKU	60	1,5	1,0	2,9	<0,1	0,2
27.9.2008	PKU	60	2,7	1,4	4,1	<0,1	0,3
28.9.2008	PKU	60	6,5	3,1	9,6	<0,1	1,0
29.9.2008	PKU	60	1,2	0,5	1,5	<0,1	0,1

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o.,
Krupka

PKU N. Modlany - směrové odběry

datum odběru	lokalita	směr větru	formaldehyd	acetaldehyd	aceton	acrolein	propionaldehyd
			(ug/m3)				
13.6.2008	PKU	120	5,4	13,2	27,0	< 0,1	1,8
14.6.2008	PKU	120	6,6	28,2	66,6	1,2	1,8
15.6.2008	PKU	120	4,8	12,0	30,6	0,6	1,8
18.6.2008	PKU	120	5,4	18,0	66,0	0,6	1,8
19.6.2008	PKU	120					
16.6.2008	PKU	120	2,8	10,2	17,7	0,5	1,7
17.6.2008	PKU	120	2,9	10,8	22,9	0,4	1,5
8.7.2008	PKU	120					
9.7.2008	PKU	120	2,3	5,3	19,9	2,8	5,9
10.7.2008	PKU	120	5,2	8,4	119,0	< 0,1	1,6
11.7.2008	PKU	120	8,5	19,8	157,4	< 0,1	2,4
12.7.2008	PKU	120	3,7	8,6	35,4	< 0,1	1,4
13.7.2008	PKU	120	5,7	4,0	10,8	< 0,1	1,0
14.7.2008	PKU	120	6,0	6,7	30,8	< 0,1	2,4
5.8.2008	PKU	120	8,4	6,2	19,6	<0,1	1,7
6.8.2008	PKU	120	4,4	2,3	5,6	<0,1	0,5
7.8.2008	PKU	120	3,3	1,9	3,7	<0,1	0,4
8.8.2008	PKU	120	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
9.8.2008	PKU	120	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
10.8.2008	PKU	120	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
11.8.2008	PKU	120	1,6	1,0	3,5	< 0,1	0,3
23.9.2008	PKU	120	1,6	1,2	3,6	<0,1	0,3
24.9.2008	PKU	120	3,0	1,4	3,0	<0,1	0,4
25.9.2008	PKU	120	1,2	0,9	3,4	<0,1	0,2
26.9.2008	PKU	120	1,6	1,3	3,9	<0,1	0,3
27.9.2008	PKU	120	2,0	1,4	3,5	<0,1	0,3
28.9.2008	PKU	120	7,5	2,3	18,1	0,2	0,7
29.9.2008	PKU	120	10,2	4,4	5,2	0,6	2,3

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o.,
Krupka

PKU N. Modlany - směrové odběry

datum odběru	lokalita	směr větru	formaldehyd	acetaldehyd	aceton	acrolein	propionaldehyd
			(ug/m3)				
4.6.2008	PKU	180	3,0	6,0	7,8	< 0,1	1,2
5.6.2008	PKU	180	4,2	6,6	15,6	< 0,1	1,2
6.6.2008	PKU	180	1,8	4,2	8,4	< 0,1	< 0,1
7.6.2008	PKU	180	2,4	3,6	16,2	< 0,1	0,6
8.6.2008	PKU	180	4,8	7,2	23,4	< 0,1	1,2
9.6.2008	PKU	180	3,0	6,6	14,4	0,6	1,2
10.6.2008	PKU	180	2,4	4,2	13,2	< 0,1	0,6
8.7.2008	PKU	180	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
9.7.2008	PKU	180	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
10.7.2008	PKU	180	3,9	1,4	< 0,1	< 0,1	0,8
11.7.2008	PKU	180	4,2	11,2	63,8	< 0,1	1,6
12.7.2008	PKU	180	2,9	4,4	18,4	< 0,1	1,0
13.7.2008	PKU	180					
14.7.2008	PKU	180	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
6.8.2008	PKU	180	2,3	1,1	3,2	<0,1	0,2
7.8.2008	PKU	180	2,3	1,1	3,2	<0,1	0,2
8.8.2008	PKU	180	3,5	2,3	7,0	<0,1	<0,1
9.8.2008	PKU	180	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
12.8.2008	PKU	180	2,2	1,3	3,6	0,1	0,2
13.8.2008	PKU	180	4,2	2,1	5,6	0,1	0,6
23.9.2008	PKU	180	3,2	1,8	7,7	<0,1	0,6
24.9.2008	PKU	180	1,8	0,9	3,8	0,2	0,3
25.9.2008	PKU	180	1,8	1,0	3,3	<0,1	0,5
26.9.2008	PKU	180	2,2	1,3	4,8	0,4	0,4
27.9.2008	PKU	180	1,8	1,1	3,2	<0,1	0,2
28.9.2008	PKU	180	2,3	1,5	13,2	0,1	0,3
29.9.2008	PKU	180	2,5	1,5	4,6	<0,1	0,3

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o.,
Krupka

PKU N. Modlany - směrové odběry

datum odběru	lokalita	směr větru	formaldehyd	acetaldehyd	aceton	acrolein	propionaldehyd
			(ug/m3)				
13.6.2008	PKU	240	3,6	7,2	9,6	< 0,1	1,2
14.6.2008	PKU	240	2,4	13,8	27,6	0,6	0,6
15.6.2008	PKU	240	6,0	19,2	54,6	1,2	2,4
18.6.2008	PKU	240	4,8	10,8	40,2	0,6	1,8
19.6.2008	PKU	240	4,2	8,4	12,6	< 0,1	1,8
16.6.2008	PKU	240	3,1	11,8	22,2	0,4	1,6
17.6.2008	PKU	240	3,0	8,1	12,2	0,4	1,7
8.7.2008	PKU	240					
9.7.2008	PKU	240	5,2	5,8	24,3	0,4	2,0
10.7.2008	PKU	240	6,2	14,5	156,0	< 0,1	3,0
11.7.2008	PKU	240	6,2	9,9	274,0	< 0,1	< 0,1
12.7.2008	PKU	240	2,9	4,2	15,1	< 0,1	1,1
13.7.2008	PKU	240	8,0	1,2	9,2	< 0,1	2,0
14.7.2008	PKU	240	6,0	2,9	6,3	0,2	1,5
5.8.2008	PKU	240	0,5	0,3	0,7	<0,1	0,1
6.8.2008	PKU	240	3,7	2,1	3,9	0,1	0,6
7.8.2008	PKU	240	5,1	3,2	6,1	0,1	0,7
8.8.2008	PKU	240	1,4	1,0	1,7	< 0,1	0,3
9.8.2008	PKU	240	2,1	1,3	3,8	0,1	0,3
10.8.2008	PKU	240	2,7	1,8	3,5	< 0,1	0,4
11.8.2008	PKU	240	2,8	1,6	3,1	< 0,1	0,3
23.9.2008	PKU	240	2,2	1,7	4,9	<0,1	0,4
24.9.2008	PKU	240	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
25.9.2008	PKU	240	3,0	1,8	6,2	0,1	0,5
26.9.2008	PKU	240	1,9	1,7	4,4	<0,1	0,5
27.9.2008	PKU	240	1,9	1,7	3,7	0,1	0,4
28.9.2008	PKU	240	3,0	1,9	28,5	0,1	0,4
29.9.2008	PKU	240	1,9	1,5	3,4	<0,1	0,3

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o.,
Krupka

PKU N. Modlany - směrové odběry

datum odběru	lokalita	směr větru	formaldehyd	acetaldehyd	aceton	acrolein	propionaldehyd
			(ug/m3)				
13.6.2008	PKU	300	3,0	5,4	15,6	< 0,1	1,2
14.6.2008	PKU	300	3,0	9,6	22,8	0,6	1,2
15.6.2008	PKU	300	1,2	4,8	16,8	< 0,1	0,6
18.6.2008	PKU	300	4,8	10,8	41,4	0,6	1,8
19.6.2008	PKU	300	4,2	9,6	16,2	< 0,1	1,8
16.6.2008	PKU	300	3,0	8,3	14,9	0,3	1,3
17.6.2008	PKU	300	2,8	9,2	15,6	0,3	1,7
8.7.2008	PKU	300					
9.7.2008	PKU	300	6,4	2,6	10,4	0,3	1,4
10.7.2008	PKU	300	11,3	25,0	158,3	< 0,1	4,1
11.7.2008	PKU	300	9,9	13,6	308,0	< 0,1	< 0,1
12.7.2008	PKU	300	2,8	3,3	9,4	< 0,1	0,9
13.7.2008	PKU	300	8,4	9,6	151,0	< 0,1	2,2
14.7.2008	PKU	300	5,0	5,1	24,5	< 0,1	2,1
5.8.2008	PKU	300	4,8	3,4	5,6	0,1	0,8
6.8.2008	PKU	300	3,4	2,3	3,8	<0,1	0,5
7.8.2008	PKU	300	2,8	1,7	3,8	0,1	0,4
8.8.2008	PKU	300	1,2	0,9	1,4	< 0,1	0,2
9.8.2008	PKU	300	1,1	0,8	7,2	< 0,1	0,2
10.8.2008	PKU	300	2,6	1,8	3,5	< 0,1	0,4
11.8.2008	PKU	300	3,1	1,8	4,5	< 0,1	0,4
23.9.2008	PKU	300	2,0	1,8	4,9	<0,1	0,5
24.9.2008	PKU	300	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
25.9.2008	PKU	300	1,3	1,1	3,2	0,1	0,3
26.9.2008	PKU	300	1,0	1,3	1,9	<0,1	0,7
27.9.2008	PKU	300	1,5	1,7	3,5	<0,1	0,5
28.9.2008	PKU	300	3,2	1,9	4,7	<0,1	0,4
29.9.2008	PKU	300	2,2	1,6	3,8	<0,1	0,4

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o.,
Krupka

PKU N. Modlany - směrové odběry

datum odběru	lokalita	směr větru	formaldehyd	acetaldehyd	aceton	acrolein	propionaldehyd
			(ug/m3)				
13.6.2008	PKU	360	3,6	9,0	15,0	< 0,1	1,2
14.6.2008	PKU	360	3,0	11,4	26,4	< 0,1	1,2
15.6.2008	PKU	360	3,6	7,8	16,8	< 0,1	1,2
18.6.2008	PKU	360	4,8	13,2	60,6	0,6	1,8
19.6.2008	PKU	360	5,4	21,6	43,8	< 0,1	2,4
16.6.2008	PKU	360	3,0	13,4	19,8	0,4	1,5
17.6.2008	PKU	360	5,3	42,1	114,5	< 0,1	3,1
8.7.2008	PKU	360					
9.7.2008	PKU	360	7,4	6,0	47,9	0,9	2,7
10.7.2008	PKU	360	16,7	17,9	104,1	1,3	4,0
11.7.2008	PKU	360	12,0	9,7	208,0	< 0,1	0,6
12.7.2008	PKU	360	3,6	8,5	47,5	< 0,1	1,9
13.7.2008	PKU	360	7,5	3,7	8,7	0,2	1,6
14.7.2008	PKU	360	6,1	3,8	9,7	0,2	1,6
5.8.2008	PKU	360	1,4	0,9	1,4	<0,1	0,2
6.8.2008	PKU	360	4	2,8	7,7	0,1	0,6
7.8.2008	PKU	360	4,1	2,2	4,1	0,1	0,5
8.8.2008	PKU	360	1,4	0,9	2,5	< 0,1	0,3
9.8.2008	PKU	360	1,2	0,9	2,4	< 0,1	0,2
10.8.2008	PKU	360	9,2	6,2	10,3	0,3	1,4
11.8.2008	PKU	360	38,6	27,7	62,2	1,4	7,3
23.9.2008	PKU	360	1,2	1,6	3,3	<0,1	1,1
24.9.2008	PKU	360	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
25.9.2008	PKU	360	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
26.9.2008	PKU	360	3,0	1,5	5,6	<0,1	0,5
27.9.2008	PKU	360	4,3	2,8	7,7	0,3	0,8
28.9.2008	PKU	360	2,5	1,8	5,4	<0,1	0,4
29.9.2008	PKU	360	3,5	2,1	21,4	<0,1	0,4

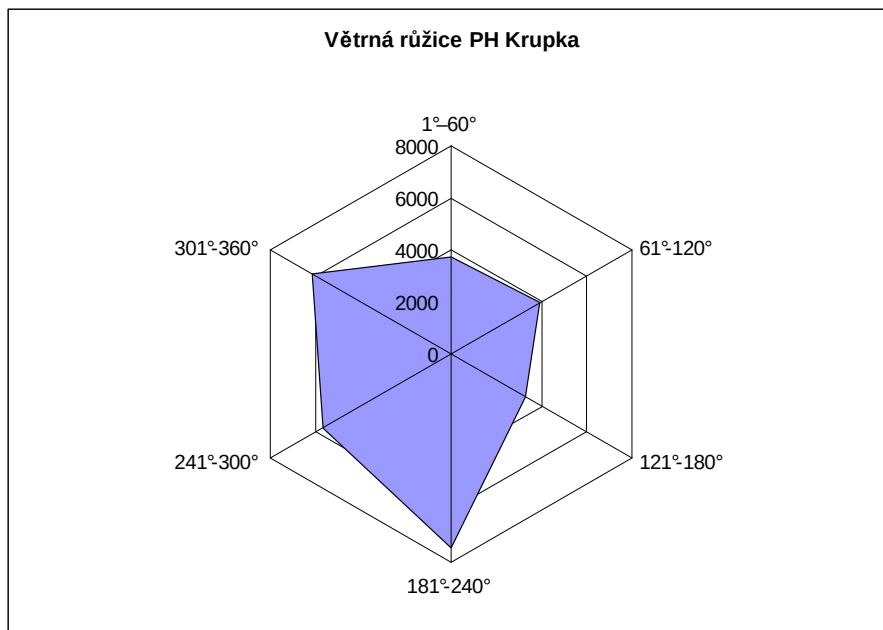
Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o.,
Krupka

PKU N. Modlany - směrové odběry

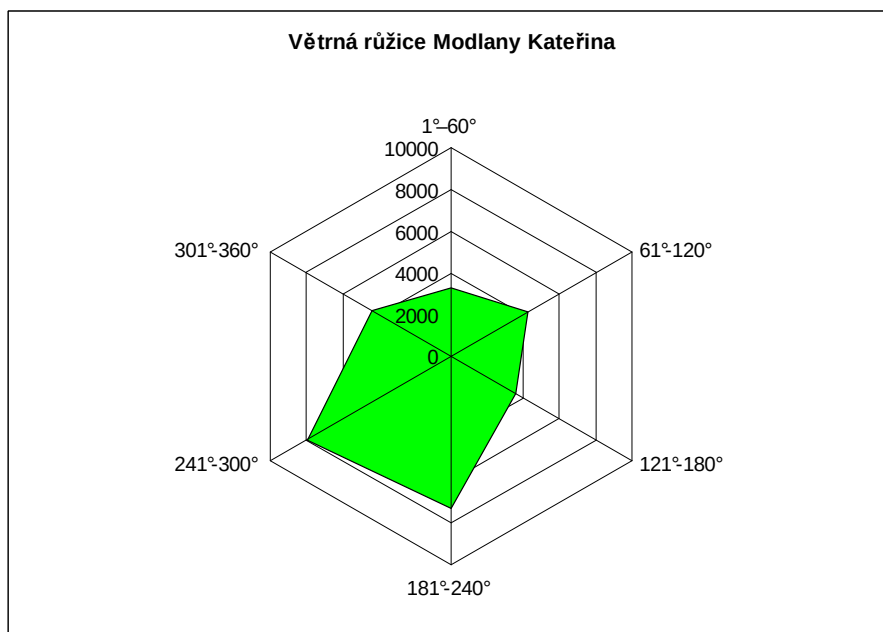
datum odběru	lokalita	směr větru	formaldehyd	acetaldehyd	aceton	acrolein	propionaldehyd
			(ug/m3)				
13.6.2008	PKU	0	3,6	4,8	6,0	< 0,1	1,2
14.6.2008	PKU	0	1,8	5,4	13,2	< 0,1	0,6
15.6.2008	PKU	0	3,6	6,0	11,4	< 0,1	1,2
18.6.2008	PKU	0	3,6	4,8	7,2	< 0,1	1,2
19.6.2008	PKU	0	4,8	13,8	25,8	< 0,1	2,4
16.6.2008	PKU	0	2,4	5,6	11,7	0,2	1,3
17.6.2008	PKU	0	2,7	5,1	7,9	0,2	1,4
8.7.2008	PKU	0					
9.7.2008	PKU	0	8,2	7,1	193,5	< 0,1	2,4
10.7.2008	PKU	0	4,1	3,1	10,4	0,2	1,1
11.7.2008	PKU	0	5,0	4,0	10,6	< 0,1	1,6
12.7.2008	PKU	0	2,2	3,0	11,3	< 0,1	< 0,1
13.7.2008	PKU	0	8,3	5,0	9,5	0,3	1,8
14.7.2008	PKU	0	8,6	5,2	16,8	< 0,1	2,3
5.8.2008	PKU	0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
6.8.2008	PKU	0	2,6	2,4	4,5	0,1	0,5
7.8.2008	PKU	0	2,9	1,9	3,6	<0,1	0,5
8.8.2008	PKU	0	2,0	1,2	3,0	< 0,1	0,3
9.8.2008	PKU	0	1,2	1,1	2,3	< 0,1	0,3
11.8.2008	PKU	0	0,6	0,2	0,3	< 0,1	< 0,1
23.9.2008	PKU	0	1,3	1,3	3,3	<0,1	0,3
24.9.2008	PKU	0	4,2	2,6	4,3	0,3	0,8
25.9.2008	PKU	0	0,9	1,1	2,5	<0,1	0,3
26.9.2008	PKU	0	1,1	1,5	3,0	<0,1	0,4
27.9.2008	PKU	0	1,3	1,5	3,1	<0,1	0,4
28.9.2008	PKU	0	1,3	1,5	3,1	0,1	0,4
29.9.2008	PKU	0	2,7	2,4	4,4	0,1	0,6

Měření specifického znečištění ovzduší v okolí závodu **Knauf Insulation** spol. s r.o.,
Krupka

Příloha III. Vyhodnocení převládajícího směru větru



V 58% případů byla rychlost větru menší než 0,5 m/sec.



V 60% případů byla rychlost větru menší než 0,5 m/sec