

Lokalizace lidských ostatků v půdě

Analytic methods of human remains localization in ground

Bc. Hana Nováková

Diplomová práce
2008



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav aplikované informatiky

akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Hana NOVÁKOVÁ**

Studijní program: **N 3902 Inženýrská informatika**

Studijní obor: **Informační technologie**

Téma práce: **Analytické metody lokalizace lidských ostatků
v půdě**

Zásady pro vypracování:

1. Seznámení se s problematikou a využitím metod pro identifikaci lidských ostatků.
2. Technické a biologické metody lokalizace.
3. Provedte analýzu a využití metod GPS a geografických map pro lokalizaci ostatků.
4. Chemická analýza a verifikace zjištěných dat.
5. Statistické vyhodnocení naměřených hodnot.
6. Zobrazení v 3D grafu.
7. Využití zvolené metody v praxi.
8. Nové trendy ve vývoji technických metod.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. Straus, Jiří, *Kriminalistická metodika*, Plzeň : Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2006, ISBN 80-8070-272-1.
2. Štefka, Vladislav, *Základy teorie práva*, Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, ISBN 80-8072-8-12.
3. Novotný, Oto, *Kriminologie*, Praha : ASPI, 2004, ISBN 80 - 969148 - 2 - 0.
4. Büllow, Jiří, *Plzeň, MATLAB : sbírka jednoduchých příkladů pro řešení elektrotechnických a fyzikálních úloh*, Západočeská univerzita v Plzni, 2007, ISBN 80-7318-410-9.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Ján Ivanka
Ústav elektrotechniky a měření

Datum zadání diplomové práce:

20. února 2008

Termín odevzdání diplomové práce:

19. května 2008

Ve Zlíně dne 20. února 2008



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



doc. Ing. Ivan Zelinka, Ph.D.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Diplomová práce popisuje tematiku lokalizace ostatků v půdě, je členěna do 8 tématických celků. Nejprve Vás seznámím s historií kriminalistiky a jejích technických i biologických metod, dále se budu zabývat analýzou a použitím GPS, využitím geografických metod v praxi. Největší část mé práce zaujímá chemická analýza a verifikace dat se statistickým vyhodnocením a zobrazením naměřených hodnot v 3D grafech. Závěrem bych ráda prezentovala využití zvolené metody v praxi a představením nových trendů ve vývoji.

Klíčová slova:

- kriminalistické metody, identifikační proces, identifikace objektů a systémů, daktyloskopie, DNA, balistika, grafologie, antropologická zkoumání, CT sken, pyrotechnická zkoumání, entomologie kriminalistická, analýza metod GPS, geografické mapy, geografický informační systém, chemická analýza

ABSTRACT

Graduation theses describes problematic of analytic methods of human remains localization in ground. It is structured to 8 thematic units. First I would like introduce to you the history of criminalistics and its technics and biologics methods, using GPS and other geographical methods in reality. The biggest part of this article is chemical analyzis and files verification with stacticities results, and presentation of measured values showed in 3D graph. In the end I woul like to present usage of methods in real life, and introduction of new ways in invoations.

Keywords:

- criminalistics methods, identification procedure, identification of objects and systems, dactyloscopy , DNA, ballistics , graphology , anthropological research, CT scanner, pyrotechnics research, entomology criminalistics, analysis GPS method, geographic maps, geographical information system, chemical analytics.

Na tomto místě bych chtěla poděkovat za užitečné rady a vedení diplomové práce panu Ing. Jánovi Ivánkovi, který mi poskytl nejen veškeré potřebné materiály, ale také odborné rady a zkušenosti. Obrovské poděkování patří také paní Martě Preisové z Mendlovy university, která se postarala o pomoc při analýze vzorků v kalorimetru, prof. Ing. Stanislavu Kráčmarovi DrSc. a Mgr. Robertu Víchovi Ph.D. z University Tomáše Bati, jenž mi byli nápomocni nejen radou, ale také svými praktickými zkušenostmi z oblasti analýzy sloučenin v plynovém chromatografu.

Prohlašuji, že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků, je-li to uvolněno na základě licenční smlouvy, budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně
Podpis diplomanta

.....

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČÁST	9
1 SEZNÁMENÍ SE S PROBLEMATIKOU A VYUŽITÍM KRIMINALISTICKÝCH METOD PRO IDENTIFIKACI LIDSKÝCH OSTATKŮ	10
1.1 IDENTIFIKAČNÍ PROCES	11
1.2 IDENTIFIKACE OBJEKTŮ A SYSTÉMŮ	13
1.2.1 Využití identifikace systémů v kriminalistice.....	16
1.2.1.1 Daktyloskopie	17
1.2.1.2 DNA	18
1.2.1.3 Mechanoskopie	20
1.2.1.4 Balistika	21
1.2.1.5 Trasologie	22
1.2.1.6 Grafologie	22
1.2.1.7 Fyziodetekční vyšetřování	23
1.2.1.8 Antropologická zkoumání.....	23
1.2.1.9 Metalografie.....	23
1.2.1.10 Rekognice	24
1.2.1.11 CT sken	24
1.2.1.12 Pyrotechnická zkoumání.....	24
1.2.1.13 Odorologie	24
1.2.1.14 Entomologie kriminalistická.....	25
2 KRIMINALISTICKO TECHNICKÉ A TAKTICKÉ METODY, PROSTŘEDKY, POSTUPY A OPERACE	26
2.1.1 Metody a prostředky optického zkoumání stop a věcných důkazů	26
2.1.2 Metody a prostředky zkoumání stop a věcných důkazů v neviditelném elektromagnetickém záření	27
2.1.3 Metody a prostředky zkoumání stop a věcných důkazů využitím vlastností jaderného záření.....	28
2.1.4 Metody a prostředky chemického, fyzikálního a fyzikálně chemického zkoumání stop a věcných důkazů.....	29
2.1.5 Biologické metody	30
LIDSKÝ PACH, NAUKA O PACHU	30
VYUŽITÍ PSA NA METODU PACHOVÉ IDENTIFIKACE.....	31
3 ANALÝZA A VYUŽITÍ METOD GPS A GEOGRAFICKÝCH MAP PRO LOKALIZACI OSTATKŮ	33
3.1 GEOGRAFICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM.....	38
3.1.1 Geoinformatika a geoinformační technologie.....	39
3.1.2 Stanovení polohy v prostoru	40
3.1.2.1 Přímé stanovování polohy:	40
Souřadnicové systémy vztažené k zemskému tělesu	41
3.1.2.2 Nepřímé stanovování polohy	45
II PRAKTICKÁ ČÁST	46

4	CHEMICKÁ ANALÝZA A VERIFIKACE DAT.....	47
4.1	CHEMICKÝ ROZBOR A MĚŘENÍ HODNOT UVOLNĚNÉHO TEPLA ZKOUMANÝCH VZORKŮ V KALORIMETRU	47
4.2	CHEMICKÝ ROZBOR A MĚŘENÍ HODNOT UVOLNĚNÉHO TEPLA ZKOUMANÝCH VZORKŮ V PLYNOVÉM CHROMATOGRAFU.....	48
5	STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT.....	53
5.1	VYHODNOCENÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT NA KALORIMETRU.....	53
5.2	VYHODNOCENÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT NA PLYNOVÉM CHROMATOGRAFU	54
6	ZOBRAZENÍ V 3D GRAFU	60
6.1	ZOBRAZENÍ V 3D GRAFU NAMĚŘENÝCH HODNOT Z KALORIMETRU	60
7	VYUŽITÍ ZVOLENÉ METODY V PRAXI.....	65
7.1	POSTUP PRO TVORBU APLIKAČNÍCH MAP	72
7.2	ZPŮSOB VARIABILNÍ APLIKACE MINERÁLNÍHO HNOJIVA BĚHEM VEGETACE.....	73
7.3	CÍL PRECIZNÍHO ZEMĚDĚLSTVÍ	74
7.3.1	Navržení managementu zón	74
8	NOVÉ TRENDY VE VÝVOJI TECHNICKÝCH METOD.....	76
8.1	YARA N-TESTER	76
8.2	GPS V ZEMĚDĚLSTVÍ.....	78
	ZÁVĚR.....	81
	ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....	82
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	83
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	84
	SEZNAM OBRÁZKŮ	85
	SEZNAM TABULEK.....	87
	SEZNAM PŘÍLOH.....	88
	PŘÍLOHA P I: B1.....	89
	PŘÍLOHA P VII: D1	105
	PŘÍLOHA P X: E1	114
	PŘÍLOHA P XI: E2	117
	PŘÍLOHA P XII: E3	120
	PŘÍLOHA P XIII: F1	123
	PŘÍLOHA P XIV: F2	126
	PŘÍLOHA P XV: F3.....	129

ÚVOD

Diplomová práce ve svém úvodním literárním rešerzé popisuje tematiku lokalizace ostatků v půdě, je členěna do 8 tématických celků. Úvod práce je seznámení s historií kriminalistiky a jejich technických i biologických metod, v další části je provedena analýza a využití GPS s využitím geografických metod v praxi. Největší část práce zaujímá chemická analýza a verifikace dat se statistickým vyhodnocením a zobrazením naměřených hodnot v 3D grafech. Závěr prezentuje využití zvolené metody v praxi a představením nových trendů ve vývoji.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 SEZNÁMENÍ SE S PROBLEMATIKOU A VYUŽITÍM KRIMINALISTICKÝCH METOD PRO IDENTIFIKACI LIDSKÝCH OSTATKŮ

Kriminalistika je věda zabývající se stopami, a jejich využitím v trestním oboru. Kriminalistiku můžeme chápat ve dvou rovinách. Jednak jako vědu a jednak jako praktickou metodu kriminalistů. Kriminalistická věda zkoumá zákonitosti vzniku a zániku důkazů a jiných stop a skutečností významných z hlediska boje s kriminalitou a dále zákonitosti shromažďování a využívání důkazů a jiných stop a skutečností v zájmu rychlého, úplného a objektivního odhalování, vyšetřování a předcházení trestné činnosti. Za počátek vzniku „moderní“ kriminalistiky se obecně považuje konec 19. století, kdy dochází k velkému rozvoji věd sloužící k identifikaci osob - daktyloskopie, bertillonáž a další.

Kriminalistika zahrnuje tyto části:

- úvod do kriminalistiky (historie, problematika stop, identifikace),
- kriminalistická technika (jednotlivé obory jako např. mechanoskopie, daktyloskopie, kriminalistická chemie, kriminalistická biologie),
- kriminalistická taktika (např. výslech, rekognice, rekonstrukce) a
- metodika vyšetřování trestných činů (např. metodika vyšetřování vražd, loupeží, krádeží).

Pojem „identifikace“ znamená zjišťování (určení) totožnosti a sám o sobě má různé významy. Například ve vojenských vědách pojem identifikace znamená rozpoznání a určení cíle znakem nebo radiolokačním zařízením. V psychologii znamená ztotožnění se s jinou osobou atd. Identifikací v kriminalistice rozumíme proces ztotožňování objektů, v němž se hledá souvislost osoby nebo věci s vyšetřovanou událostí na základě kriminalistických stop a jiných kriminalisticky relevantních informací. Kriminalistická identifikace patří společně s kriminalistickou stopou mezi základní kriminalistické kategorie a lze říci, že „prolíná“ všemi kriminalistickotechnickými a kriminalistickotaktickými metodami.

V posledních 10 letech se objevují možnosti širokého a velmi efektivního využití počítačové techniky a matematického aparátu. Tak, jak se vyvíjejí technické přístupy k řešení problémů v jiných technických vědách, i do kriminalistických metod pronikají nové principy a přístupy. Jedním z nových směrů je zavedení pojmů identifikace objektů a identifikace systémů.

Teoretický základ kriminalistické identifikace tvoří systém pojmů, zásad a metod. Tento systém umožňuje vědecky určovat totožnost materiálních objektů podle jejich odrazů a využít takto získaných výsledků pro účely trestního řízení. Systemizace pojmů, zásad a metod identifikace může být prováděna podle různých kritérií. Nejobecnější význam má identifikace z hlediska určování totožnosti a využívání výsledků ztotožňování při dokazování. Kriminalistická identifikace je poznávací metoda, kterou se individualizuje vztah mezi dvěma či více projevy nebo částmi jednoho a téhož materiálního objektu.

1.1 Identifikační proces

Základním východiskem kriminalistické identifikace je teorie vzájemného působení. Z této teorie využívá kriminalistika tezi o tom, že materiální objekty, podílející se na trestném činu (pachatel, jeho obuv, nástroje trestného činu apod.), působí v průběhu páchání trestného činu na obklopující vnější prostředí - odrážejí se, čímž na něm vyvolávají určitou změnu - odraz. V kriminalistice mají tyto změny nejčastěji podobu stopy. Při kriminalistické identifikaci se využívají jak stopy ve vědomí lidí, tak ostatní druhy stop v materiálním prostředí.

Kriminalistickou identifikaci lze klasifikovat podle různých hledisek. Jedno z těchto klasifikačních hledisek je fakt, zda se dospěje ke zjištění totožnosti či nikoliv. Podle toho rozeznáváme dva druhy kriminalistické identifikace, a to dovršenou identifikaci (individuální identifikaci) a nedovršenou identifikaci (určení skupinové příslušnosti).

Individuální identifikace je výsledkem zjištění totožnosti individuálního (konkrétního) objektu, tedy jde o zjištění, že stopa má tentýž souhrn identifikačních znaků jako zkoumaný (podezřelý) objekt. Z takového zjištění je pak vyvozen závěr, že stopu vytvořil konkrétní zkoumaný objekt (např. konkrétní-jediná obuv, identifikace osoby podle markantů papilárních linií, identifikace osoby podle analýzy DNA, identifikace nástroje podle znaků v sešnuté stopě, identifikace zbraně podle znaků na vystřelené nábojnici nebo

podle stop polí na vystřelené střele atd.). Individuální identifikace je z důkazního hlediska nejcennější.

Nedovršená identifikace (určení skupinové příslušnosti) znamená, že proces identifikace není ukončen zjištěním totožnosti individuálního (konkrétního) objektu, odráženého ve stopě. V těchto případech hovoříme pouze o zjišťování skupinové příslušnosti objektů (např. určení druhu podešve, velikosti obuvi, určení druhu vozidla a použitých pneumatik podle trasologických stop, určení typu palné zbraně podle vystřelené nábojnice, určení charakteru neznámé látky apod.).

Určení skupinové příslušnosti objektu má pro kriminalistickou praxi ten význam, že je možné například vyloučit některé osoby podle zjištění jejich krevních skupinových vlastností, které nebyly zjištěny v biologických stopách, vyloučit některé palné zbraně, protože stopy na nábojnicích a střelách jim neodpovídají, apod.

V řadě případů nelze dospět k završení identifikačního zkoumání a dovést proces kriminalistické identifikace do stadia individuální identifikace. Jedná se například o následující příčiny:

- objekt, který přijímá kriminalistickou stopu, nemá vhodné vlastnosti a stopa následně nevykazuje dostatek specifických identifikačních znaků,
- objekt, který vytváří kriminalistickou stopu, má velký počet funkčních částí, které se postupně odrážejí, jejich odrazy se vzájemně překrývají a vytvářejí tak nevyhodnotitelnou změť znaků (např. pily, pilníky, brusné kotouče, úhlové brusky); ke stejné situaci dojde i v případě opakovaného působení odráženého objektu na jednom místě (zhmožděné stopy),
v časovém období od vzniku kriminalistické stopy do vzniku srovnávacího materiálu došlo k výrazným změnám odráženého objektu,
- pracovníkům policie se nezdařilo sestavit soubor prověřovaných objektů tak, aby jeho součástí byl i objekt hledaný,
- hledaný objekt již neexistuje (např. pachatel po spáchání trestné činnosti spálil rukavice),
pracovníci policie se dopustili hrubých chyb (např. při zajišťování a zasílání stop, jejich zkoumání apod.) a znemožnili tak provedení individuální identifikace - jedná se o typickou subjektivní příčinu, která může mít za následek vyvození odpovědnosti vůči viníkům.

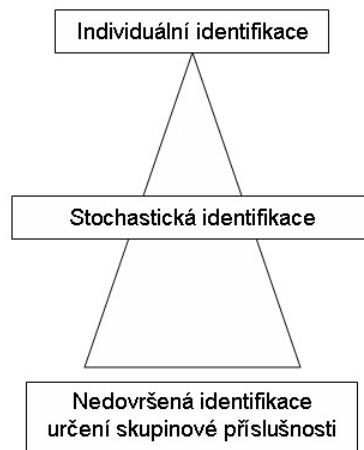
Dosavadní identifikace se teoreticky opírá především o identifikaci objektů, tak jak se to objevuje ve velké většině učebnic kriminalistiky. Obecnou identifikaci je nutné ovšem chápat z mnohem širšího pohledu a jedině tak je možné prohlubovat poznání kriminalistické vědy a v praxi přispívat k objasňování nových druhů trestných činů, které se dnes vyskytují. Identifikace objektů a systémů nejsou v protikladu, jedno nevyklučuje druhé, ale jsou v harmonickém souladu. Oba druhy identifikace se rozvíjejí a doplňují klasickou identifikaci. Identifikace systémů je přínosná a úspěšná v kriminalistice v zásadě ve dvou případech. Jednak je to v případech, kdy identifikace objektů nevede k úspěšnému cíli a problém lze řešit transformací systémů a následnou identifikací systémů, a za druhé je to v případech počítačových systémů AFIS, EBIS, TRASIS, CODIS.

1.2 Identifikace objektů a systémů

Vztah mezi identifikací objektů a systémů lze vyjádřit tvrzeními:

- Nejjednodušší forma identifikace systémů je identifikace objektů.
- Limitní forma identifikace systémů směrem ke zjednodušení je identifikace objektů.

Mezi krajními hranicemi individuální identifikace a určením skupinové příslušnosti je možné v některých případech zúžit množinu hledaných objektů na základě výpočtu hladiny pravděpodobnosti. Pravděpodobnostní hledisko vytváří jakýsi „filtr“, který propouští jen ty objekty, které splňují jisté a definované podmínky. Pojem stochastické, tj. pravděpodobnostní zúžení skupinové příslušnosti se objevuje v kriminalistické literatuře již v minulosti, např. Růža uvažoval o možnosti využití pravděpodobnostního hlediska při kombinaci různých druhů textilních vláken (mikroskop). Pomocí teorie podmíněné pravděpodobnosti dospěl k matematickému stupni identifikačního pohledu na objekt.



Obrázek 1 – schématické vyjádření stochastické identifikace

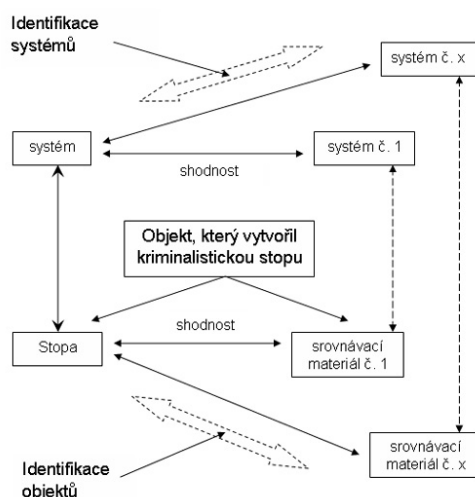
Klasický identifikační proces se vyjadřuje schématem na obr. 2., identifikace systémů je schématicky vyjádřena na obr. 3.



Obrázek 2 - klasický identifikační proces

Podstatu identifikace systémů lze vyjádřit jako proces, ve kterém se jednotlivé objekty identifikačního procesu (stopy a srovnávací vzorky) transformují na systém identifikačních znaků a vazeb mezi nimi (tedy systém) a následně se zkoumá pouze vztah mezi identifikačními znaky v systému stopy a v systému srovnávacích materiálů. Základní krok je ten, že nad stopou a srovnávacími vzorky se modelují systémy.

Obecné vymezení identifikace systémů lze definovat následovně: identifikace systémů je proces konkretizace parametrů existujícího obecného systému na základě experimentálně určených charakteristik mechanické soustavy vyjadřujících její projevy, čímž se vytvoří jeden konkrétní systém popisující chování jednoho konkrétního objektu.



Obrázek 3 - schéma identifikace systému

V závislosti na tom, jaký úkol je řešen i jaký je použitý algoritmus, mohou být výsledky počítačové analýzy předloženy počítačem v determinované nebo pravděpodobné podobě. V prvním případě jde o odpověď počítače na otázku, zda se jedná o daný objekt, v druhém případě dává počítač odpověď v podobě kvantitativní míry shody analyzovaných objektů. Použití matematických metod a tím i počítačové analýzy objektů je vždy spojeno s formalizací zkoumaných objektů.

Aplikace výpočetní techniky v kriminalistice v současné době můžeme spatřovat v zásadě ve dvou směrech:

V procesu identifikačního zkoumání, kdy výpočetní technika nahrazuje a urychluje velmi dlouhou etapu práce znalce při vyhledávání společných znaků ve stopě a srovnávacím materiálu. Výsledkem je pak selekce nejpravděpodobnějších objektů identifikace podle jejich míry shody znaků stopy se znaky srovnávacího materiálu. Vlastní završení identifikačního procesu musí provést znalec. Jako příklad takové aplikace výpočetní techniky v kriminalistice můžeme uvést systémy AFIS, EBIS, TRASIS.

V urychlení a zefektivnění výsledků dokumentace kriminalistických expertiz, tedy až v konečné etapě identifikačního procesu (např. systém LUCIA). Každá z kriminalistických disciplín ve větší či menší míře využívá k dokumentaci výsledků svého odborného zkoumání řadu metod a postupů používaných a uznávaných v kriminalistickotechnické a expertizní činnosti.

Nezbytným „pracovním prostředkem“ kriminalistickotechnických a expertizních pracovišť jsou nejrůznější expertizní pracovní a studijní evidence a sbírky. Některé mají velice úzký

funkční charakter s cílenou závislostí na práci toho kterého experta (např. sbírka zbraní a střeliva), jiné představují z pohledu kvanta evidovaných dat a plošného rozšíření registrací celostátního charakteru. Takovými kriminalistickými evidencemi jsou např. daktyloskopické registrace. Ty vždy byly, jsou a budou nedílnou součástí kriminalistickotechnických a expertizních pracovišť, neboť jsou jimi budovány a jim slouží. Navíc výsledky, které daktyloskopické registrace nabízejí, jsou pouze podkladem, který může zhodnotit do konečného výsledku pouze kriminalistický expert.

1.2.1 Využití identifikace systémů v kriminalistice

Největší současný problém praktické daktyloskopické expertizy byl spatřován v porovnání stop z míst trestných činů s otisky pachatelů evidovaných v daktyloskopických registracích, resp. v porovnávání stop a otisků, stop se stopami, otisků s otisky.

Základní funkce systému je umožnit vložení, klasifikaci, kódování, porovnávání a uložení digitalizovaných záznamů otisků prstů (karet) nebo daktyloskopických stop, klasifikace, kódování a porovnávání jednotlivých otisků probíhá automaticky. Výsledkem je hodnota, která se nazývá mírou shody prověřovaných otisků s otisky již uloženými v databázi. Tato hodnota závisí na počtu vzájemně si odpovídajících markantů a slouží k vytvoření seznamu pravděpodobných kandidátů shody. Automatizovaný daktyloskopický systém AFIS 2000 umožňuje kromě rychlé identifikace osob a neznámých mrtvol podle otisků prstů (nemusí jich být již deset, ale stačí pouze jeden) využít i ty upotřebitelné daktyloskopické stopy z míst neobjasněných trestných činů, u kterých to dosud vůbec nebylo možné, protože nebyly klasifikovatelné.

Automatizovaný daktyloskopický identifikační systém přispěl k automatizaci určitých částí procesu spojeného s identifikací osob metodou kriminalistické daktyloskopické expertizy. Finále tohoto procesu završí kriminalistický expert podáním znaleckého posudku nebo odborného vyjádření, které mají právní normou přesně stanovenou formální a obsahovou stránku.

V kriminalistickotechnické praxi se požadavek zachytit stav zkoumaných předmětů před expertizou, v jednotlivých fázích zkoumání a po jejím provedení zpravidla řeší pomocí barevné nebo černobílé fotografie. Obrazové informace v podobě klasické fotografie lze převést pomocí scanneru do digitální podoby, a pak začlenit do určité databáze informací. Fotografickou metodu je v některých případech výhodné vynechat a pořídit obraz daného

předmětu přímo v digitální podobě. Významným přínosem digitalizačního procesu je mimo jiné skutečnost, že na monitoru počítače lze v reálu pozorovat snímání předmět a provádět rychlou optimalizaci kvality jeho obrazu. Takto přímo získaný digitalizovaný obraz lze okamžitě zpracovat počítačem, archivovat ho v grafických databázích, korigovat ho, přidávat grafické symboly, provádět obrazovou analýzu zaměřenou na zjištění kvalitativních a kvantitativních parametrů zobrazené scény apod. Navíc při vhodném rozložení a propojení technických prostředků může být digitalizovaný obraz téměř v reálném čase dostupným dalším, i vzdáleným pracovištěm.

Počítačové zpracování - analýza obrazu - otevřela nebyvalé možnosti i pro klasickou světelnou mikroskopii. Cílené transformace obrazu mohou odhalit jinak „neviditelné“ struktury a souvislosti. Obrazy, dosažitelné dříve jen pomocí speciálních fotografických materiálů a technik, lze během okamžiku vidět na monitoru počítače a navíc je lze vytisknout i archivovat na pevném disku nebo jiném záznamovém médiu.

Jedním ze systémů analýzy obrazu, který se již světově prosadil, je systém LUCIA (Laboratory Universal Computer Image Analysis). Systém se postupně osvědčil, lze jej označit jako nastupující dokumentační standard kriminalistickotechnické a expertizní činnosti. Aplikační možnosti systému LUCIA pro různé obory kriminalistické techniky jsou spatřovány v těchto směrech:

1.2.1.1 Daktyloskopie



Obrázek 4 – daktyloskopie

Daktyloskopie je nauka o kožních papilárních liniích na prstech, dlaních a ploskách nohou. Průběh těchto linií je pro jedince charakteristický a do jisté míry dědičný. Tato jedinečnost je v kriminalistice využívána pro identifikaci osob. Kriminalistická daktyloskopie je velmi levná a poměrně spolehlivá metoda identifikace osob. Její pomocí se nejen hledají pachatelé, ale i identifikují neznámá těla. Daktyloskopické stopy

zanechává člověk díky tomu, že dlaně jsou trvale jemně zpocené a tento pot zůstává na povrchu předmětů, které člověk uchopil, nebo na materiálech, kterých se dotkl nebo přidržel. Taková stopa se pak dá zviditelnit fyzikálními nebo chemickými metodami. Naráží se však i na případy, kdy i daktyloskopie může označit špatného člověka, což se stalo například v případě atentátu na vlakové nádraží v Madridu.

Daktyloskopie se opírá o tři zákony, jejichž zjednodušená formulace zní takto:

- na světě neexistují dva jedinci, kteří mají absolutně shodné obrazce papilárních linií,
- obrazce papilárních linií jsou po celý život relativně neměnné,
- obrazce papilárních linií jsou trvale neodstranitelné, pokud není odstraněna zárodečná vrstva pokožky.

Daktyloskopii zahrnuje obor DNA, který slouží k identifikaci osob. Analýzu DNA lze provést prakticky z každého typu lidské tkáně. I ze zdrojů, které jsou na DNA poměrně chudé - z kostí, nehtů, vlasů, šupinek kůže atd. Analytických metod, které se používají při porovnávání vzorků DNA, ať už v kriminalistice, nebo například v testech rodičovství, je celá řada a mnohdy se jejich použití prolíná a kombinuje. Nejpoužívanější metody jsou: PCR, RADP, STRP a RFLP.

AFIS

AFIS je nejmodernější přístroj, který umožňuje srovnávání daktylů (otisků). Denně dokáže provést až 40 000 vyšetření otisků. Dříve se vše muselo porovnávat pracně ručně.

1.2.1.2 DNA

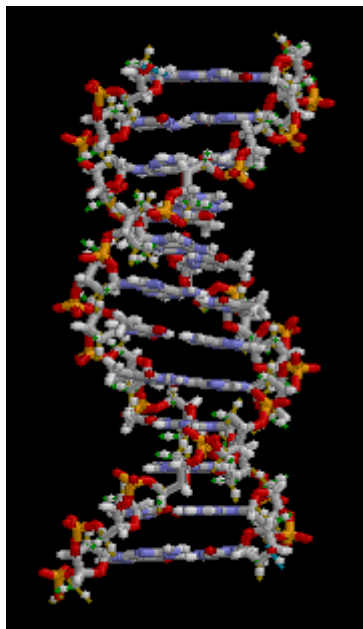
DNA je snad nejvíce používaná metoda ohledně dopadení zločince. Není dílu jakékoliv kriminálky kde by kriminalisté DNA nepoužili nebo se o něm nezmínili. Je nositelkou genetické informace všech organismů s výjimkou těch nebuněčných organismů, u nichž hraje tuto úlohu RNA (RNA-viry, virusoidy a viroidy). DNA je pro život nezbytnou látkou, která ve své struktuře kóduje a buňkám zadává jejich program a tím předurčuje vývoj a vlastnosti celého organismu. U eukarotických organismů (jako rostliny a živočichové) je DNA uložena vždy uvnitř buněčného jádra zatímco u prokaryot (např. bakterie) se DNA nachází volně v cytoplazmě. Genová výbava člověka obsahuje přibližně $3,2 \times 10^9$ vazebných párů. Kdyby se měla jejich struktura popsat, jejich začátečními

písmeny, vznikla by kniha s více než 500 000 stranami. DNA je biologická makromolekula - polymer, dvoušroubovice tvořená dvěma řetězci nukleotidů v obou vláknech.

Jednotlivé nukleotidy se skládají ze tří složek:

1. **fosfátu** (vazebný zbytek kyseliny fosforečné)
2. **deoxyribózy** (pětiuhlíkový cukr - pentóza)
3. **nukleové báze**, (konkrétní dusíkaté heterocyklické sloučeniny).

V DNA se v různých kombinacích vyskytují čtyři nukleové báze: purinové báze jsou - adenin (**A**) a guanin (**G**) a pyrimidinové báze jsou - thymin - (**T**) a cytosin (**C**).



Obrázek 5 - DNA

PCR

PCR (*Polymerase Chain Reaction*) - slouží k vytvoření až mnoha milionů exaktních kopií vzorového fragmentu DNA o maximální délce 10 tisíc nukleotidů (v některých případech bylo dosaženo délky až 40 tisíc), což umožňuje provést analýza DNA i z velmi malého vzorku.

RADP

RAPD (*Random-amplified polymorphic DNA*) - méně přesná metoda, používaná občas jako předtest, pro svou nenáročnost a rychlost.

STRP

STRP (*Short Tandem Repeat Polymorphism*) a VNTR (*Variable Number Tandem Repeats*) - moderní, dnes nejpoužívanější metody jsou podobné metody RFLP, která však pracují s jinak získanými fragmenty DNA. 99% DNA mají všichni lidé společnou. V DNA se však vyskytují místa, která neslouží ke kódování genů, a která jsou tvořena opakováním krátkého motivu, jakéhosi „slova“, které tvoří mnohokrát opakovaný sled 2 - 4 nukleotidů, např. -CACG-CACG-CACG-. Říkáme jim tandemové repetice a v lidské DNA jich dnes známe více než 8 tisíc. Podoba těchto repetic a jejich délka je výrazně individuální. Je to způsobeno tím, že jejich mutace nemají pro člověka pravděpodobně žádný význam, jelikož nekódují žádnou genetickou informaci. Naproti pokud by mutace postihla některý esenciální gen, pravděpodobně by tím zásadním způsobem poškodila správné fungování genu a možná i zabránila přežití takového jedince, což velmi efektivně odstraňuje podobné odchylky ze společnosti. Při testování se postupem, podobným tím, který je použit při RFLP (PCR, Agarose gel elektroforesis, Southern blot) určí, jak je vybraná tandemová repetice u daného člověka dlouhá, tedy kolika opakováními „slova“ je tvořena. Stejně se postupuje i u dalších repetic - celkem se jich obvykle zkoumá 15, pokud není potřeba vyšší počet. Přesnost výsledků této metody je, stejně jako u RFLP, blízka 100%.

RFLP

RFLP (*Restriction Fragment Length Polymorphism*) - klasická metoda zjišťování genetického profilu, která se již dnes nepoužívá tak často, jako dříve.

1.2.1.3 Mechanoskopie

Mechanoskopie je jedna z metod kriminalistické techniky, zabývající se zejména identifikací nástrojů podle zanechaných stop na místě činu. Nástroje jsou často používány pachatelem k překonávání nejrůznějších překážek – dveří, zámků, cylindrických vložek, mříží a dalších. Nástroj použitý pachatelem zanechává stopy, které mohou sloužit k zjištění jaký druh nástroje byl použit (skupinová, rodová či druhová identifikace). V mnoha případech je pak možné provést individuální identifikaci (ztotožnit zajištěný nástroj se stopou). Mechanoskopie se také zabývá zkoumáním porušených schránek na úschovu hodnot (trezory, sejfy, příruční pokladny), porušeného skla, plomb, mechanicky poškozených oděvů a předmětů. Ve zvláštních případech se také zkoumá provaz či jiné škrtdlo při sebevraždách oběšením. Významným průkopníkem československé mechanoskopie byl vrchní strážmistr četnictva Ladislav Havlíček, který napsal knihu

„Mechanoskopie - stopy a znaky řemeslných nástrojů“. Začátkem roku 1931 byla u Ústředního četnického pátracího oddělení v Praze zřízena samostatná mechanoskopická skupina, která se začala zabývat zkoumáním a srovnáváním stop zločineckých nástrojů. V krátké době se této skupině, vedených Ladislavem Havlíčkem podařilo na základě mechanoskopického zkoumání usvědčit celou řadu „kasařů“ a tento druh kriminality dostat pod kontrolu.

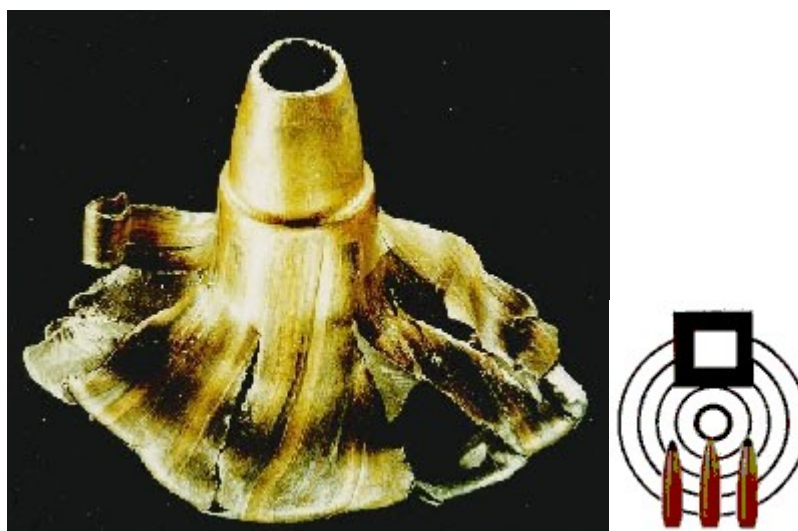
1.2.1.4 Balistika

Balistika (z řeckého βαλλειν, vrhat) je věda, zabývající se pohybem a účinkem projektilů. Kromě toho řeší též návrh vhodných projektilů a zkoumá jejich účinnost.

Balistika se dělí na podobory podle části letu střely, kterou zkoumá.

Vnitřní balistika - pohyb střely v době, kdy je urychlována

Vnější balistika - pohyb střely ve vnějším prostředí



Obrázek 6 - balistika

Vnější balistika

Vnější balistika je obor balistiky, která se zabývá chování vrženého tělesa pouze během letu. Hlavními silami, kterými se zabývá, jsou gravitace a odpor vzduchu. Soustava souřadnic, která se používá k určení polohy bodu vystřelení a letícího tělesa, je systém poledníků a rovnoběžek, které rotují spolu se zemí. Pro malé vrhy je tato rotace zanedbatelná, ale při delších letech tělesa využívajících např. dělostřelectvo a balistické rakety to je důležitý faktor. Když se nanese rovná trajektorie na systém souřadnic, bude se

jevit jako křivka. Pokud chceme vzít v potaz rotaci systému, musíme zavést termín odstředivá síla a Coriolisova síla. Pokud do rovnice pohybu zavedeme Coriolisovu sílu, předpokládaná dráha letu bude respektovat otáčení systému a zakříví se. Gravitace uděluje projektilu zrychlení k zemi. Tím se začne posouvat vektor rychlosti k zemi. Odpor vzduchu zpomaluje těleso silou, která roste se čtvercem rychlosti. při střelbě n dlouhé vzdálenosti, může být místo dopadu vypočítáno s přesností na několik metrů. Proto je třeba znát letové charakteristiky projektilu a vzdálenost k cíli. Na dlouhé vzdálenosti se musí střílet po trajektoriích, které nejsou vůbec rovné; blíží se parabolickým, ale jsou ještě ovlivněny odporem vzduchu. Na velmi dlouhé vzdálenosti se musí počítat i s Coriolisovou silou.

1.2.1.5 Trasologie

Trasologie je metoda, která zkoumá stopy bosých nohou, obuvi, pneumatik, rukavic, částí lidského těla, kde nejsou papilární linie, a také stopy po přemístování předmětů. Ze stop obuvi lze získat informace o velikosti, tvaru, poškození a opotřebenosti obuvi a o jejím druhu, k čemuž expertům pomáhají specializované srovnávací katalogy obuvi. Z několika souvisle řazených stop se skládá tzv. pěšinka chůze, ze které se získávají informace o různých vadách a odchylkách nohou a způsobu chůze, jež je ovlivněna nejen návyky člověka, ale třeba i těžkým břemenem. Zkoumáním stop pneumatik se určuje směr a rychlost pohybu vozidla a v mnohých případech vede až k identifikaci konkrétního vozidla.

1.2.1.6 Grafologie

Grafologie se týká studia písma a jeho vztahu k lidskému chování. Z empirického pohledu je ovšem grafologie považována za velmi hypotetický obor, nicméně i přes mnohé nevědecké postupy a metodiky, které jsou grafologii vytýkány, se jedná o obor, který má mnoho zastánců. Původ slova je řecký (grafein - psát, logos - nauka). Grafologie byla vyvinuta v 19. století, nicméně už Aristotelés zkoušel rozpoznat charakteristiku člověka podle jeho písma. Je nemožné najít dva lidi, kteří by měli stejné písmo. Lidské písmo je ojedinělé a podle grafologů vyjadřuje osobnost člověka. Grafologie jeví zájem o spojení

mezi rysy těla a mysli a jejich písma. Rozlišuje se také tíhnutí písma doprava (budoucnost a okolní svět) nebo doleva (vztah k minulosti a k vlastnímu já).

1.2.1.7 Fyziodetekční vyšetřování

Fyziodetekční vyšetřování je metoda, známá též jako detektor lži, která využívá objektivní projevy emocí člověka. Provádí se řízeným rozhovorem s vyšetřovaným, který se týká průběhu a okolností trestného činu. V průběhu tohoto rozhovoru jsou vyšetřovanému běžnými lékařskými přístroji snímány změny fyziologických hodnot. Získávají se tak hodnoty krevního tlaku, frekvence srdeční činnosti, změny kožní teploty, změny dýchání, změny frekvence třesu prstů a další hodnoty somatických projevů emocí. Vyšetřovaný nemůže snímané hodnoty nijak potlačovat či regulovat, začne-li však úmyslným chováním zkreslovat skutečnosti, projeví se to ihned na grafickém záznamu snímaných změn.

1.2.1.8 Antropologická zkoumání

Antropologická zkoumání je obor zabývající se zkoumáním náhodně nalezených kostí a kostrových nálezů. Zjišťuje se, zda se jedná o pozůstatky zvířecí či lidské, pozůstatky jedné nebo více osob, jestli je nalezená kostra muže nebo ženy a jaké bylo její stáří v době smrti. Dalším posouzením kostry se určuje stavba těla, krevní skupina a především to, jaká byla příčina smrti a zda kosti vykazují stopy po úrazu či nemoci, což může významně přispět při určování totožnosti člověka. Lebka je pak používána k superprojekci.

1.2.1.9 Metalografie

Metalografie je nauka o struktuře a vlastnostech kovů a slitin, kterou kriminalistika využívá při komplexní analýze změn kovových materiálů. Tato analýza napomáhá ke zjištění místa a rozsahu porušení kovu, příčině porušení i doby, kdy k němu došlo. Metalografie se používá především při pátrání po příčinách požárů či pátrání po automobilech.

1.2.1.10 Rekognice

Rekognice je forma kriminalistické identifikace, kdy člověk dříve vnímanou osobu či věc znovu pozná a ztotožní. Většinou je podezřelý ukázán mezi dalšími účelově vybranými osobami, které jsou si vzájemně podobné. Provádí se i rekognice podle hlasu, řeči, chůze i oblečení. Při rekognici mrtvé osoby se na rozdíl od předchozího příkladu přepokládá, že ztotožňující osoba mrtvého znala. Rekognice věcí se provádí výhradně u věcí movitých, které byly odcizeny.

1.2.1.11 CT sken

CT sken je v poslední době častý příklad využití počítačové tomografie (Computer Tomography) k počítačové rekonstrukci obličeje. Nalezená lebka se postupně „obaluje“ snímky počítačové tomografie (skeny CT) a fotografiemi živých lidí (k obalení kostí masem). Vzniká trojrozměrný (3D) model lebky – včetně očí (přidaných ze sbírky) a vlasů.

1.2.1.12 Pyrotechnická zkoumání

Pyrotechnická zkoumání se zaměřují na výbušniny všeho druhu, zkoumají prostředky a zařízení, kterých bylo použito k jejich výrobě, a osoby a předměty, jež byly zasaženy výbuchem i účinky plynů, uvolněných při výbuchu. Na výbušniny je expert Horatio Caine z Miami.

1.2.1.13 Odorologie

Odorologie je kriminalistická metoda, která používá k identifikaci osob a věcí jejich pach. Nejčastějším zdrojem lidského pachu je pot, který velmi snadno zanechá pachovou stopu. Ta se zajišťuje pomocí pachových konzerv, což je sterilní skleněná nádoba, do které se neprodyšně uzavře speciální textilie s nasáklou pachovou stopou. Zajištěné pachové stopy pak očuchá a porovná speciálně cvičený pes, který se k těmto účelům používá od počátku 20. století a umí rozlišit nejen lidský pach, ale vyčuchat výbušniny, zbraně, drogy a plyny.

1.2.1.14 Entomologie kriminalistická

Entomologie kriminalistická je moderní metoda, u jejíhož zrodu stál v 80. letech 20. století Američan Bernard Greenberg. Využívá perfektních znalostí životního cyklu hmyzích druhů, které se usazují především na těle mrtvých obětí. Touto metodou se hodně zabývá Gil Grissom.

2 KRIMINALISTICKO TECHNICKÉ A TAKTICKÉ METODY, PROSTŘEDKY, POSTUPY A OPERACE

- v procesu odhalování, objasňování a vyšetřování trestné činnosti využívají kriminalisté a vyšetřovatelé při zjišťování skutkového stavu věci široké spektrum metod kriminalistické praktické činnosti.

2.1.1 Metody a prostředky optického zkoumání stop a věcných důkazů

Důležitou charakteristikou všech optických metod zkoumání stop a věcných důkazů je skutečnost, že při jejich použití nezasahují do hmotné podstaty těchto objektů, nemění ji, a proto je jim podle konkrétních okolností zpravidla dávana přednost před ostatními metodami.

Jednoduché optické prostředky, totiž lupy a podstatně složitější mikroskopy umožňují zkoumat a vyhodnotit i nejmenší a nejjemnější mikronerovnosti a vnější vlastnosti objektů. Nejdůležitější vlastností těchto optických prostředků je zvětšení. Lupy zvětšují více než desetinásobně, zkreslují obraz zkoumaného objektu a zhoršují prostorovou orientaci pozorujícího subjektu, proto nejsou zpravidla vhodné pro zkoumání. Pro získání kvalitního obrazu při více než desetinásobném zvětšení se používají mikroskopy. Na rozdíl od lupy, jež je tvořena většinou jednoduchou čočkou, jsou mikroskopy vybaveny složitým optickým systémem, skládajícím se z objektivu a okuláru. Celkové zvětšení mikroskopu se rovná součinu zvětšení objektivu a okuláru. Zvětšení mikroskopů se v praxi pohybuje v rozmezí od 12 až do 2500 násobného zvětšení. Kriminalisticko technická zkoumání živočišných i rostlinných tkání, prachových podílů zemin apod. vyžadují zvětšení 100, 200 i vícenásobné.

Použití mikroskopů při kriminalisticko technických zkoumáních lze rozdělit do dvou základních oblastí:

- pro prosté zvětšení různých malých objektů a jejich detailů, které vzhledem k jejich nepatrné velikosti nelze rozlišit prostým okem
- pro zviditelnění takových vlastností a znaků, které by při normálním pozorování oko nemohlo vnímat. V této skupině se jedná o metody, při nichž je k osvětlení zkoumaného objektu používáno kromě bílého světla i polarizovaného světla nebo ultrafialového či infračerveného záření.

Dalším a často používaným mikroskopem zejména v kriminalisticko technických identifikačních zkoumáních je srovnávací (komparační) mikroskop. Tento druh mikroskopu slouží k současnému pozorování dvou objektů, čímž je umožněno současné zjišťování a porovnávání detailů vnější (povrchové) stavby a vnějších vlastností zkoumaných objektů.

2.1.2 Metody a prostředky zkoumání stop a věcných důkazů v neviditelném elektromagnetickém záření

Základní částice hmoty jsou protony, neutrony a elektrony při svém neustálém pohybu absorbují nebo naopak emitují přesně specifikovanou a kvantifikovanou energii, která se mimo jejich místo okamžité lokalizace šíří prostorem ve formě elektromagnetického vlnění. Z kriminalistického hlediska není podstatný mechanismus vzniku záření, ale důležité jsou vlastnosti záření z hlediska jejich možného využití v kriminalistické praktické činnosti. Nejčastěji se lze setkávat v kriminalistické praktické činnosti s využíváním rentgenového záření, ultrafialového záření a infračerveného záření.

Rentgenové záření je charakterizováno krátkou vlnovou délkou. Zdrojem jsou rentgenové trubice, kde záření vzniká po dopadu svazku elektronů na tzv. antikatodu. Typickou vlastností tohoto záření je schopnost pronikat s menším nebo větším zeslabením (absorpcí) nejrůznějšími organickými i anorganickými materiály. Zviditelnění lidským okem neviditelného rentgenového záření lze provést buďto fotografickou cestou nebo pomocí luminiscenčního stínítka obsahujícího látky světélkující při dopadu rentgenového záření. Praktické využití v kriminalistice spočívá v prozařování nejrůznějších obalů a zviditelňování jejich obsahu bez nutnosti destruktivního zásahu, při zkoumání padělků. Široké využití rentgenového záření našlo v soudním lékařství při hodnocení mechanismu úrazů, zjišťování poloh cizích těles v organismu nebo i příčin smrti. Poslední typy přístrojů jsou vybaveny kvalitní specializovanou výpočetní technikou a dovolují uskutečnit řadu druhů analýz.

Ultrafialové záření má vlnovou délku podstatně delší než rentgenové záření. Nejdelší vlnové délky ultrafialového záření prakticky splývají s počátkem viditelného záření (fialovou barvou). Zviditelnění obrazu v ultrafialovém záření je možné fotograficky s využitím speciálních fotografických materiálů, v některých případech je nutné využít i

speciální křemenné optiky. Tímto způsobem se dokumentují změny na listinách a dokladech, místa potřísněná různými látkami apod.

Infračervené záření má vlnovou délku delší než viditelné světlo a jeho nejkratší vlnové délky se prakticky kryjí s nejdelšími vlnovými délkami viditelného světla (červenou barvou). Rozsah vlnových délek infračerveného záření je značný a v kriminalistické praktické činnosti se nejvíce využívá oblast blízká červené barvě viditelného světla, tzv. blízká infračervená oblast. Zdrojů infračerveného záření je celá řada, svoje místo zde má i infračervené záření existující běžně v přírodě, které dovoluje realizaci speciálních fotografických technik (noční snímky, určování rozdílných teplot na povrchu objektů apod.). Základní metodou je použití infračerveného elektronického měniče, který mění elektronickou cestou neviditelné infračervené záření na záření viditelné, zobrazené na luminiscenčním stínítku nebo televizní obrazovce.

2.1.3 Metody a prostředky zkoumání stop a věcných důkazů využitím vlastností jaderného záření

Principiálně lze využít přírodního jaderného (radioaktivního) záření nebo záření vytvořeného uměle, nejčastěji s využitím jaderných reaktorů nebo generátorů neutronů. Jaderné záření existuje bez ohledu na svůj původ ve čtyřech základních formách (alfa, beta – tok elektronů, záření gama – tok kvant energie a tok neutronů.

Využití záření gama pro praktickou kriminalistickou činnost zabezpečuje gammagrafie, což je metoda podobná prozařování objektů rentgenovým zářením. Dá se použít k prozáření objektu, u kterého je třeba zviditelnit případné poruchy a nepravidelnosti (kovové součásti, keramické materiály) a získaný stínový obraz se fotograficky fixuje. Výhodou oproti rentgenovému záření je větší schopnost pronikání gama záření do zkoumaného materiálu a tím i možnost zkoumání větších (tlustších) objektů.

Využití toku neutronů je v kriminalistické praktické činnosti perspektivnější oproti využití gama záření. Výhodná je metoda neutronové aktivační analýzy (NAA), která dovoluje provádět chemické rozborů velmi malých vzorků nebo vzorků obsahujících velmi malé množství sledovaného prvku. Princip spočívá v ozáření vzorku tokem neutronů (nejčastěji v jaderném reaktoru), vytvoření umělé radioaktivity a vyhodnocení spektra gama záření takto ozářeného vzorku. Touto metodou lze provádět detailní chemické rozborů vzorků

obsahujících velmi malé množství určovaných prvků (analýza stopových prvků ve vlasech, nehtech, papíru, barvivech, různých přírodních produktech atd.

V posledních letech byla vyvinuta metoda neutronové radiografie, která dovoluje řešení úkolů nezvládnutelných ani rentgenografií ani gamagrafií. Princip metody spočívá v prozáření zkoumaného objektu tokem neutronů a fixací vzniklého stínového obrazu po složité transformaci na fotografický materiál. Metodu lze použít např. ke zjištění vnitřního uspořádání střely z místa činu bez poškození stop, které jsou na jejím povrchu vytvořeny, ke kontrole neporušeného střeliva apod.

Určitou specifickou metodou je zjišťování přibližného stáří objektu vyhodnocením jaderného záření, které emitují. Jedná se o využití přírodního záření, které dovolí stanovit přibližné skutečné stáří objektu. I když má metoda hlavní využití při řešení otázek spojených se zjišťováním stáří historických materiálů, nelze vyloučit její aplikaci i v kriminalistice.

2.1.4 Metody a prostředky chemického, fyzikálního a fyzikálně chemického zkoumání stop a věcných důkazů

V průběhu zkoumání jednotlivých stop a věcných důkazů, je třeba velmi často řešit otázky spojené se zjišťováním chemického složení, a to jak složení kvalitativního, tak i kvantitativního. Řešení těchto otázek je principiálně možné pomocí metod a prostředků chemických, fyzikálních a fyzikálně chemických. Cílem využívání metod a prostředků je zpravidla zjištění shody chemického složení dvou nebo více stop nebo věcných důkazů, případně zjištění stavu v případech, kdy je ke zkoumání předložen pouze jeden objekt.

Chemické metody a prostředky – význam pro orientační zjišťování chemického složení vzorků, případně pro orientaci o původu vzorků. Často se využívají kapkové reakce, jejichž princip spočívá v tom, že se zkoumaný vzorek smísí s reagenčním činidlem na vhodné podložce a pozoruje se změna zbarvení, vytvoření nového zbarvení, úniku plynu nebo vzniku sraženiny. Této reakce lze použít ke zkoumání vzorků řady kovových prvků, kationů, anionů, ale i organických látek, zejména léčiv, drog a látek toxických.

Obdobou **kapkové reakce** jsou **zkumavkové reakce**. Vyžadují větší množství vzorků a dovolují provádět operace (zahřívání), kterým v případě kapkových reakcí možné nejsou. Kapkové i zkumavkové reakce slouží vesměs k účelům kvalitativní chemické analýzy. Pro účely kvantitativní chemické analýzy se využívají **metody titrační** (volumetrické) a

vážkové (gravimetrické). Titrační metody využívají chemických reakcí, které probíhají v roztoku. Těmito metodami lze stanovit množství kyselin, zásad, kationů, anionů a řady dalších látek. Vážkové metody jsou založeny na principu přesného vážení vysoce čisté chemické sloučeniny o přesně definovaném složení. Vážkové metody jsou pracovně náročné zejména na přesnost a čas, ale poskytují velmi přesné výsledky.

Fyzikální metody a prostředky mají pro zjišťování chemického složení vzorků spíše podpůrný význam. Nejčastěji používanou fyzikální metodou je určování bodu tání zkoumaného vzorku. Obecně lze v některých případech využít i zjištěný bod varu zkoumaných kapalin. Další charakteristickou veličinou, kterou lze určit fyzikálními metodami, je molekulová hmotnost. Kromě uvedených veličin je možné fyzikálními metodami zjišťovat i index lomu, specifickou otáčivost, specifickou hmotnost, nasákavost, specifický povrch a celou řadu dalších veličin, které však mají význam pouze v některých konkrétních případech.

Spektrální metody využívají vlastností záření a to jak záření ultrafialového, infračerveného, tak i viditelného světla. Dělí se na metody emisí, využívající záření vyzařované zdrojem a metody absorpční, využívající záření pohlcované vzorkem.

Zvláštním typem spektrálních metod je hmotová spektrometrie, nejedná se o metodu využívající záření, ale o složitou fyzikální metodu, která deteguje molekuly a jejich fragmenty po destrukci.

Elektrochemické metody. Jedná se o metody, které dovolují provádět analýzu vzorku na základě hodnocení elektrických dějů, které probíhají při vlastní analýze, případně využít elektrických jevů pro dělení směsí. Elektroforéza používá se v kriminalistické biologii, např. při určování původu biologických materiálů a polarografie.

2.1.5 Biologické metody

LIDSKÝ PACH, NAUKA O PACHU

Všechny kapalné i pevné látky jsou schopny uvolňovat atomy nebo molekuly, které charakterizují jejich chemické složení. Tyto částice tvoří podstatu pachů osob a věcí. Zkoumáním pachů se zabývá odorologie. Pach lze z odorologického hlediska definovat jako plynnou látku, která je schopna vyvolat čichový vjem člověka, zvířete nebo reakci analytického přístroje. Čím je vyšší teplota, tím se částice pachu uvolňují rychleji. Pachové

stopy jsou latentní a nelze je žádnými kriminalisticko-technickými metodami a prostředky zviditelnit. Přítomnost stop se v podstatě pouze předpokládá. Vyhledávají se především podle taktických hledisek. Pachové stopy se dají nalézt v místech příchodové a odchodové cesty pachatele, na místech, kde se pachatel zdržoval, na předmětech, které vzal do ruky nebo se jich dotýkal. Pachové stopy na místě činu zajišťuje kriminalistický technik. Nejužívanější metodou je zajištění formou pachové konzervy. Pachová konzerva je uzavíratelná sterilizovaná sklenice, do které se uloží absorpční materiál, nejčastěji aratex, do kterého byl zachycen pach z místa činu. Pro práci služebního psa má hlavní význam lidský pach. Z pachů věcí pak pach věcí jako jsou výbušniny, drogy, zbraně, plyny a páry.

Lidský pach tvoří pach individuální a přidružené pachy.

Na pachovou stopu mají vliv vnější podmínky:

- a) teplota
- b) vlhkost vzduch
- c) tlak vzduchu a jeho pohyb
- d) struktura půdy a její porost

Za negativní podmínky jsou považovány vysoké teploty, přímé slunce, mráz, silný vítr, hustý či vytrvalý déšť nebo sněžení. Za kladné podmínky považujeme mlhu, mrholení, teplotu okolo 10° C, bezvětří. Důležitým faktorem pro vypracování či zajištění pachové stopy je její stáří. Za čerstvé stopy jsou považovány stopy do jedné hodiny stáří, za normální stopy od jedné do tří hodin stáří, za vychladlé považujeme stopy starší více jak tři hodiny. Toto platí u pachových stop v terénu. Zpracovávání pachových stop pomocí přístrojů vyžaduje nákladně vybavené laboratoře. Na srovnávání pachu a na vypracování pachových stop jsou v dnešní době využíváni především speciálně cvičení psi.

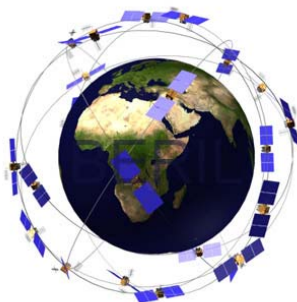
VYUŽITÍ PSA NA METODU PACHOVÉ IDENTIFIKACE

Metoda pachové identifikace (MPI) je kriminalistickou odorologickou metodou. Kriminalistická odorologie - identifikace osob a věcí podle pachu. „Identifikací v kriminalistice rozumíme proces porovnávání a ztotožňování objektů, aby byla určena spojitost určité osoby nebo věci s vyšetřovanou událostí podle stop nebo jejich zobrazení.“ V případě pachové identifikace je zkoumaným objektem otisk pachové stopy, který byl nalezen na místě události - na místě činu. Pachová stopa se na místě činu nachází téměř

vždy (obzvláště u majetkové a násilné trestné činnosti). Použitelná pachová stopa zůstává na místě činu (MČ) i za předpokladu, že pachatel zahlazoval své stopy různými prostředky (například rozsypané koření, rozlitý parfém). Pachové stopy jsou stopami latentními. Pachová stopa nemůže být smyslovými orgány člověka pozorovatelná, proto nemůže být svým nositelem ani záměrně zničena. Následným vstupem cizích osob na MČ může být pachová stopa překryta dalšími pachy. Zajištění pachových stop je jedním z prvních technických úkonů na MČ. Zajištění pachových stop provádí školený technik někdy současně se zajištěním mikroskop. Pachové stopy jsou velmi citlivé vůči různým vlivům a jejich časová stálost je omezena. Při zajišťování pachových stop je potřeba zabránit zničení nebo poškození jiných kriminalistických stop. Pachové stopy jsou snímány i z věcných stop, které na místě činu pachatel zanechal (oděvní svršky atd.). Postup technika řídí na MČ vyšetřovatel nebo vedoucí výjezdové skupiny.

3 ANALÝZA A VYUŽITÍ METOD GPS A GEOGRAFICKÝCH MAP PRO LOKALIZACI OSTATKŮ

Zkratka GPS pochází z angličtiny a znamená Global Positioning System, pomocí něhož lze určit přesnou geografickou polohu prakticky kdekoli na Zemi.



Obrázek 7 - systém GPS

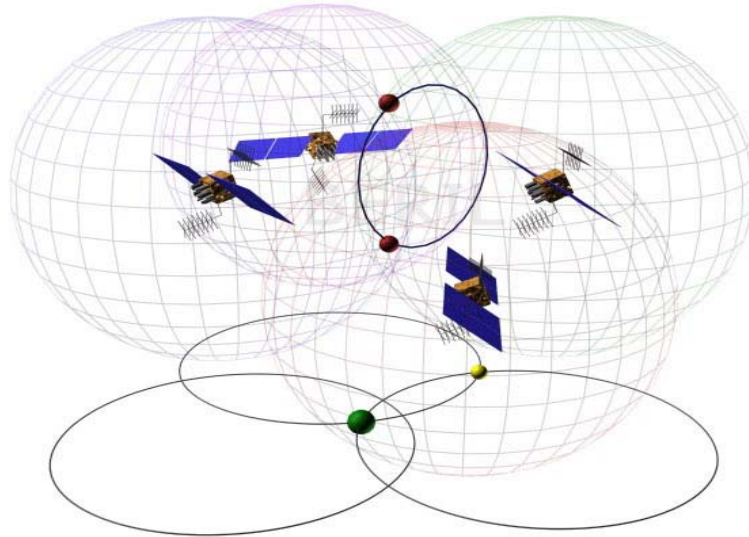
Systém GPS se začal plánovat v roce 1973 na Ministerstvu obrany USA a původně byl vyvinut – jak jinak – pro vojenské využití. Projekt byl původně představen pod označením Navstar (Navigation System with Timing and Ranging), později se přešlo na zkratku GPS. Časem se ukázalo mnoho možných využití GPS i v civilním sektoru a proto byl uvolněn i pro běžné použití. První družice byla vypuštěna v roce 1978. Postupně se systém stále více rozšiřoval a do globální celosvětové podoby se dostal v roce 1995. Jen pro zajímavost: uvádí se, že vybudování systému GPS přišlo americké Ministerstvo obrany na více než dvanáct miliard dolarů.



Obrázek 8 - satelity hovoří, terminály naslouchají

Kosmickou část systému GPS tvoří družice o hmotnosti 775 kg, které obíhají ve výšce 20 350 km nad Zemí na šesti oběžných drahách. Oběžné dráhy satelitů se od sebe vzájemně odklánějí o 60 stupňů. Na jedné oběžné dráze se pohybuje čtyři až pět družic. Ve skutečnosti obíhá kolem Země zhruba 30 družic, ale současně aktivních je obvykle 24,

ostatní jsou vždy záložní. Projít celou oběžnou dráhu zabere satelitu přesně 12 hodin. To znamená, že konfigurace družic na obloze se neustále mění, ale stejné rozmístění se vždy dvakrát denně opakuje. Z jednoho místa na Zemi bývá v přímé viditelnosti antény přijímače 6 až 12 družic.

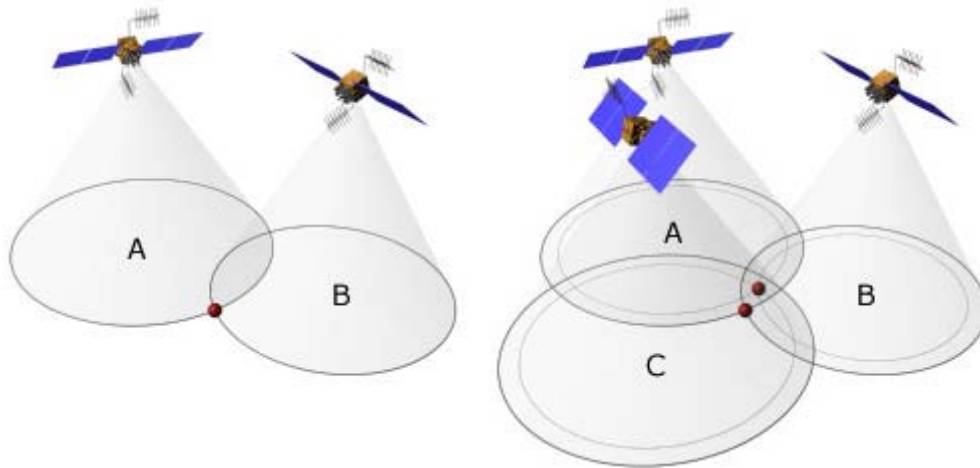


Obrázek 9 - systém GPS

System GPS pracuje pouze jednosměrně, tedy družice vysílají a pozemské stanice přijímají. Pro přenos signálů družic jsou vyhrazeny dva kmitočty: první s hodnotou 1575,42 MHz a s označením L1 a druhý pak na 1227,60 MHz s označením L2. Signál je modulován kódovou posloupností, podle ní přijímač jednotlivé satelity dokáže rozlišit. Na kanálu L1 se používá kód C/A (Coarse Acquisition) a současně i kód P. Kódová posloupnost P-code se používá pro vojenské účely a pomocí ní je také zakódován kanál L2. Každá z družic vysílá současně na obou kanálech, ale běžné přijímače pracují pouze s kanálem L1. Druhý kanál L2 se používá současně s L1 pro velmi přesná měření.

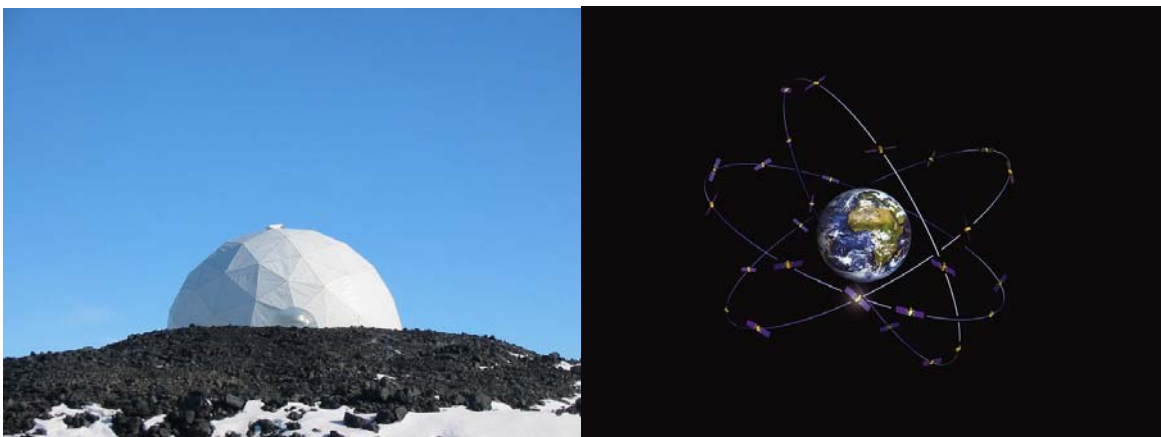
Vznik signálu GPS • datové rámce GPS

Každý satelit posílá také zprávu o své poloze vyjádřenou tzv. efemeridou, což je astronomické přesné určení polohy kosmického tělesa v určitém čase, přesný údaj o čase, dále odhad zpoždění signálu v ionosféře a ještě celou řadu dalších údajů. Mimoto vysílají satelity tzv. almanac, což je vlastně databáze dalších satelitních stanic.



Obrázek 10 - zaměření polohy GPS

Tuto databázi si přijímač GPS uloží do paměti ihned po přihlášení a dále si ji aktualizuje. V databázi jsou uloženy kódy okolních satelitů a i jejich přibližná poloha, z níž si přijímač umí odhadnout, kdy se zhruba mohou objevit na horizontu. Několik nejbližších kódů si pak přijímač ponechá jako aktuální a každý přijatý signál GPS s nimi porovnává. Činí tak prostřednictvím matematické operace zvané autokorelace a posouváním posloupností o jednotlivé bity vpřed či vzad. Pokud se signál nějaké družice shoduje s uloženým kódem, přijímač se na něj takzvaně zamkne. Při synchronizaci obou signálů pak přijímač dokáže spočítat dobu cesty signálu od družice.



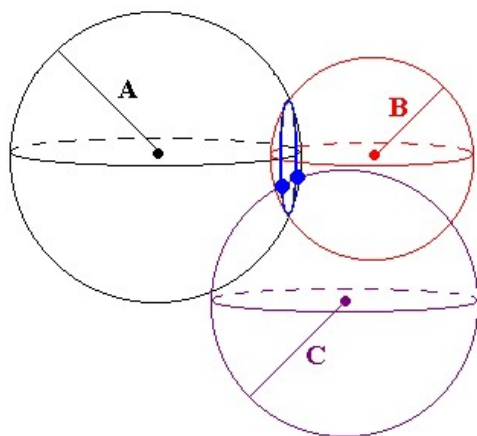
Obrázek 11 - satelitní systém kolem Země

2.) Jak GPS určí polohu

Jedna koule, druhá koule

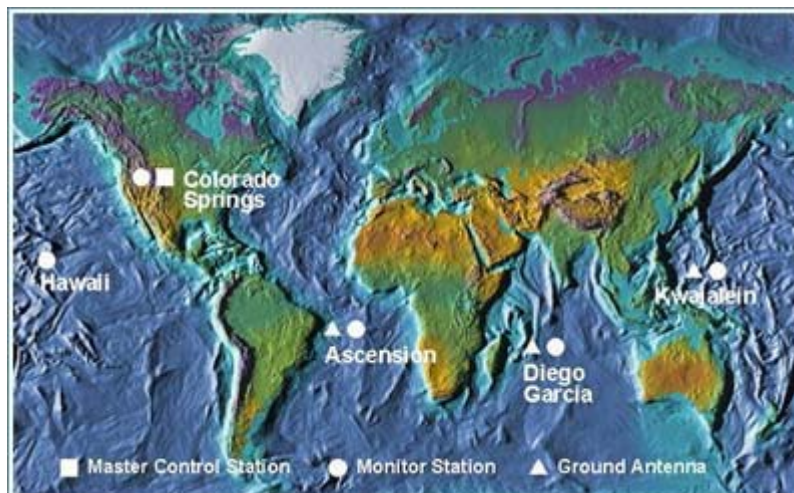
Samotný princip určení polohy je docela jednoduchý. Příjímač si nejprve vypočte vzdálenost, která jej dělí od několika okolních družic, a to z doby cesty signálu a z rychlosti světla včetně započítání vlivů atmosféry. Princip přesného určení polohy je naznačen na obrázku níže. Pokud tedy zná přijímač zatím jen vzdálenost k jedné z družic, předpokládá dle pravidel geometrie, že sám leží někde na plášti koule s poloměrem rovným dané vzdálenosti, jejíž střed tvoří daná družice, na obrázku např. koule A. Pokud ale zná vzdálenost i k jinému satelitu, např. B, může vypočítat průnik povrchů koule, což je už jen kružnice. Se třetí koulí se možnost polohy zúží pouze na dva body, přičemž jeden z nich leží buď vysoko v prostoru nebo hluboko v Zemi a může se škrtnout.

Je hotovo.



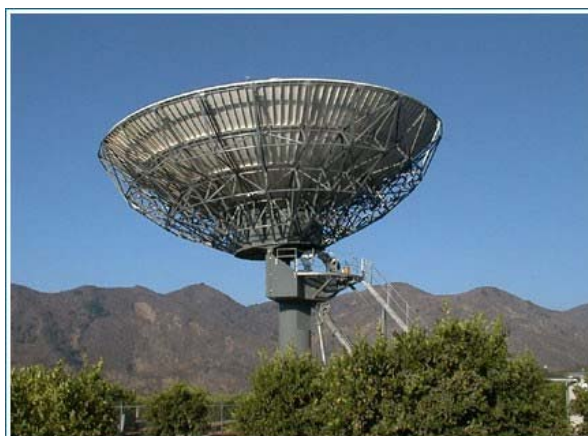
Obrázek 12 - ilustrace principu trilaterace

Tomuto postupu se říká trilaterace. V praxi je situace oproti modelovému příkladu složitější, protože s měřením a počítáním vzdáleností vznikají nepřesnosti. Proto se k určení polohy používá vždy nejméně čtyř družic. Chyby mohou vzniknout jednak odchýlením se od skutečné hodnoty rychlosti šíření signálu atmosférou, ale také samotnou družicí, pokud pošle nesprávné či nepřesné údaje. Aby se tomu zamezilo, má každá z družic své vlastní přesné atomové hodiny. Na správnou polohu družic dohlíží také pozemní řídicí systém, který polohu a pohyb družic sleduje a koriguje.



Obrázek 13 - rozmístění pozemních řídicích stanic

Pozemní systém je tvořen celkem pěti monitorovacími základnami, z nichž tři mají také anténní systémy pro vysílání směrem k satelitům. Hlavní stanici a ostatní stanice najdete na mapce výše. Na dalších obrázcích je pak ukázka, jak taková pozemní anténa pro vysílání směrem k družicím může vypadat. Běžná přesnost GPS se při standardních podmínkách a dobrém signálu obvykle vejde do řádu deseti metrů. Nebylo tomu tak ale vždy. Do roku 2000 bylo u GPS zapnuto umělé zneřádnění pomocí mechanismu zvaného SA, to kvůli nepřátelům, kteří by mohli GPS zneužít proti NATO.



Obrázek 14 - antény základen pro spojení s družicemi

Signál GPS je velice slabý. Jeho úroveň se v blízkosti Země pohybuje v řádech deset na mínus šestnáctou wattů. Jen pro přibližnou představu, v literatuře se taková energie přirovnává k úrovni světelného záření žárovky 25 W pozorovaného ze vzdálenosti 11 000 mil. Takový slabý signál je utopen hluboko v lokálním elektromagnetickém rušení, což ale není na závadu díky systému rozprostřeného spektra, jež dovoluje restaurovat i podobně

narušený signál. Tato koncepce má svůj původ v období studené války, kdy se USA snažily systém skrýt před tehdejším ruským protivníkem. Další důvod je také omezený přísun elektrické energie, kterou družice čerpají ze solárních panelů. Nevýhodou pro uživatele je však to, že přijímač GPS si žádá nejlépe přímou viditelnost na oblohu. Slabý signál je špatně dostupný v budovách a podléhá atmosférickým vlivům.

3.1 Geografický informační systém

Geografický informační systém je běžně používán pro označení počítačových systémů orientovaných na zpracování geografických dat, prezentovaných především v podobě různých map.

Klasické analogové (papírové) mapy v principu plní současně dvě funkce:

- slouží pro ukládání geografických dat
- slouží k prezentaci geografických dat

S těmito dvěma funkcemi souvisí i hlavní nevýhody papírových map:

- ukládací funkce:
 - o obtížná aktualizace uložených dat
 - o velice obtížná změna struktury těchto dat
- prezentační funkce:
 - o prezentace je statická
 - o prezentace dat je závislá na účelu, pro který je mapa vytvářena a velice často je výsledkem kompromisu mezi různými požadavky uživatelů
 - o změna způsobu prezentace dat je velice obtížná

Mají i své výhody:

- dostupnost související s pro uživatele nízkou pořizovací cenou (ve srovnání s digitálními mapami)
- na mapách je jednoznačně vyznačen účel, pro který byly vytvořeny

- na mapách jsou běžně uváděné doprovodné údaje, jako je měřítko, datum poslední aktualizace, použité kartografické zobrazení apod.
- mapy intuitivně vedou uživatele k tomu, aby je použil předpokládaným způsobem.

Výhodou GIS ve srovnání s analogovými mapami je, že důsledně oddělují obě funkce map – tedy ukládání geografických dat a jejich prezentaci a přidávají ještě další možnosti, jako jsou například prostorové analýzy dat. Stejná data pak mohou být snadno aktualizována, analyzována a prezentována různými způsoby a lze tak uspokojit odlišné požadavky uživatelů při mnohem menší potřebě kompromisů.

3.1.1 Geoinformatika a geoinformační technologie

Geoinformatika je vědecký a technický interdisciplinární obor, zabývající se získáváním, ukládáním, integrací, analýzou, interpretací, distribucí, vizualizací a užíváním geodet a geoinformací pro potřeby rozhodování, plánování a správy zdrojů. Geoinformační technologie jsou specifické informační technologie určené pro získávání, ukládání, integraci, analýzu, interpretaci, distribuci, užívání a vizualizace geodet a geoinformací. Příkladem mohou být geografické informační systémy, digitální modely terénu, dálkový průzkum Země, prostorové databáze, digitální fotogrammetrie, družicové polohové systémy, prostorové značkovací jazyky, geoweb a další.

Prostorová data jsou jakákoliv data, která obsahují formální polohovou referenci, např. odkaz na buňku gridu. Jedná se např. o data nebo mapy. Data, která se vztahují k určitým místům v prostoru, a pro která jsou na potřebné úrovni rozlišení známe lokalizace těchto míst.

Např. pro geografická data, jako jeden z druhů prostorových dat, je známá geografická poloha místa na zemském povrchu nebo v jeho blízkém okolí, ke kterému se data vztahují a která je daná např. zeměpisnými souřadnicemi.

Geografická data jsou data, která mohou být vztahována k místům (definovaným v rámci termínů bod, plocha, objem) na Zemi, především data o přírodních jevech, kulturních a lidských zdrojích.

Geografická data mohou být rozdělena do dvou základních skupin:

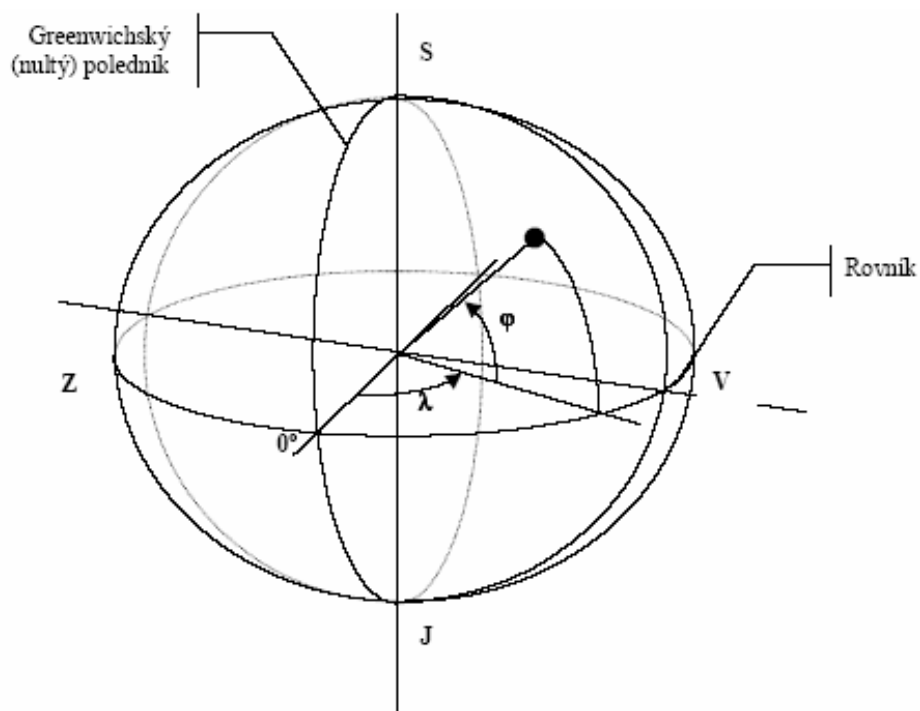
- základní data

- základní geodetické sítě pro stanovování geografické polohy
 - výšková data
 - tematická data o místech přírodních objektů, jako jsou řeky, pobřeží a jezera
 - administrativní hranice na národní, regionální a lokální úrovni
 - propojovací data, umožňující napojení tematických dat
- aplikačně závislá data – pokrývají všechny ostatní oblasti geografických dat, která mohou být použita v jednotlivých aplikacích (socioekonomická data, data o přírodních zdrojích atd.)

3.1.2 Stanovení polohy v prostoru

3.1.2.1 Přímé stanovování polohy:

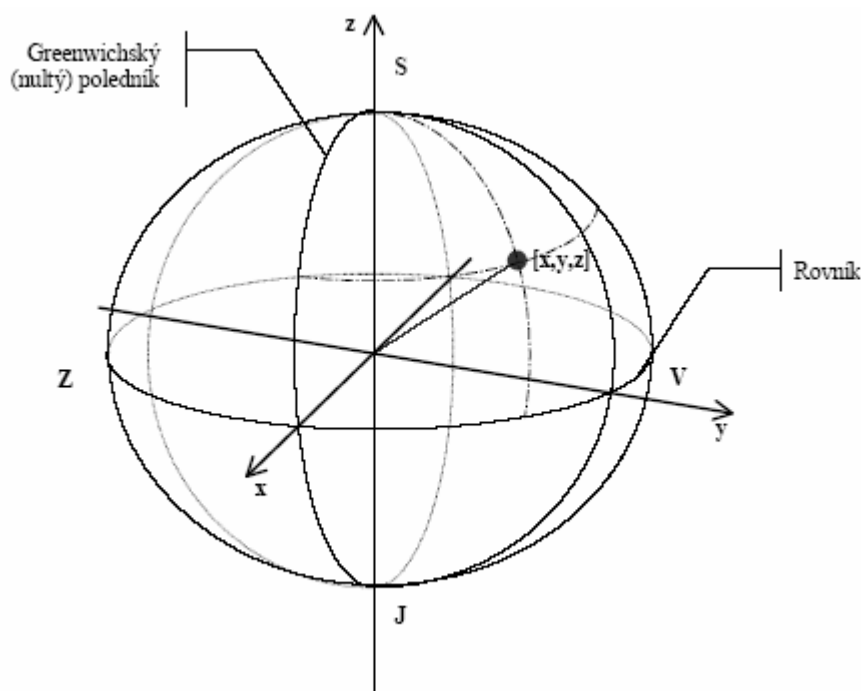
- globální souřadnicové systémy jsou takové, které se používají pro stanovování polohy v rámci velkých areálů (celá Země, stát, nebo alespoň část státu). Dále dělíme na kontinuální souřadnicové systémy, které jsou založeny na kontinuálním měření polohy geoprvků, bez skokových změn souřadnic a bez přerušování a diskrétní souřadnicové systémy



Obrázek 15 - souřadnicový systém

Souřadnicové systémy vztahované k zemskému tělesu

- geografický souřadnicový systém (který je v principu sférický), v němž je poloha bodu na zemském povrchu udávána pomocí zeměpisné šířky a zeměpisné délky. Zeměpisná délka se udává ve stupních, nula stupňů odpovídá Greenwichskému poledníku. Zeměpisná šířka se udává rovněž ve stupních, nula stupňů odpovídá rovníku, 90° stupňů odpovídá pólům. Geografické souřadnice se někdy ještě doplňují nadmořskou výškou, udávanou v metrech.
- Kartézský souřadnicový systém s počátkem ve středu Země, udávají polohu bodu pomocí trojice souřadnic (x, y, z) . Osy x a y leží v rovině rovníku, osa x prochází průsečíkem nultého poledníku a rovníku a osa z je k nim kolmá a obvykle se ztotožňuje s osou rotace Země.

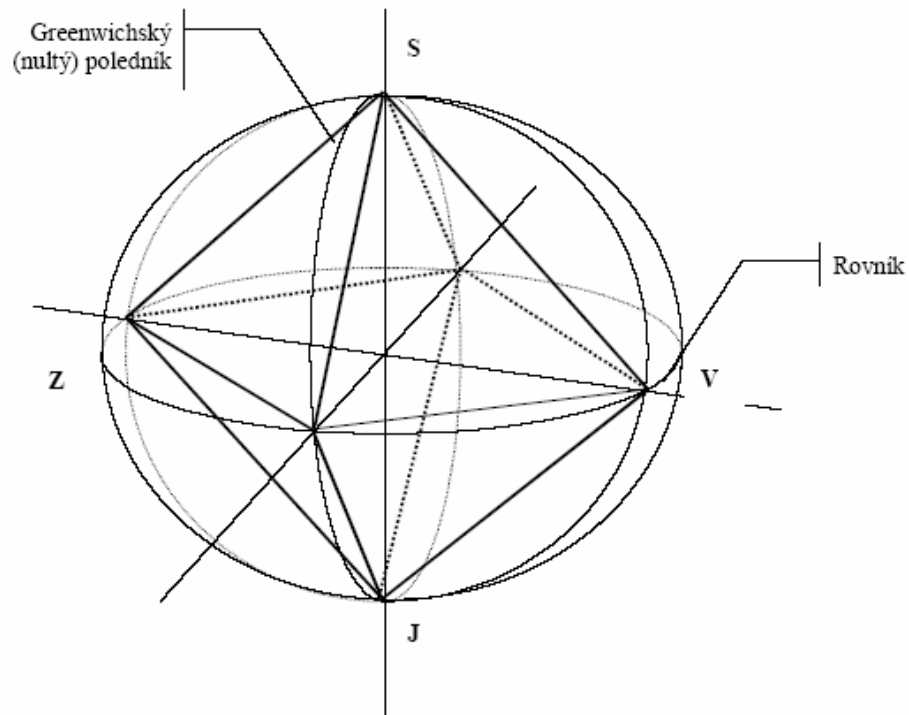


Obr. 17 – globální diskrétní souřadnicové systémy

Globální diskrétní souřadnicové systémy existují prakticky také jen ve verzi absolutní.

Mohou být definovány opět ve vztahu k:

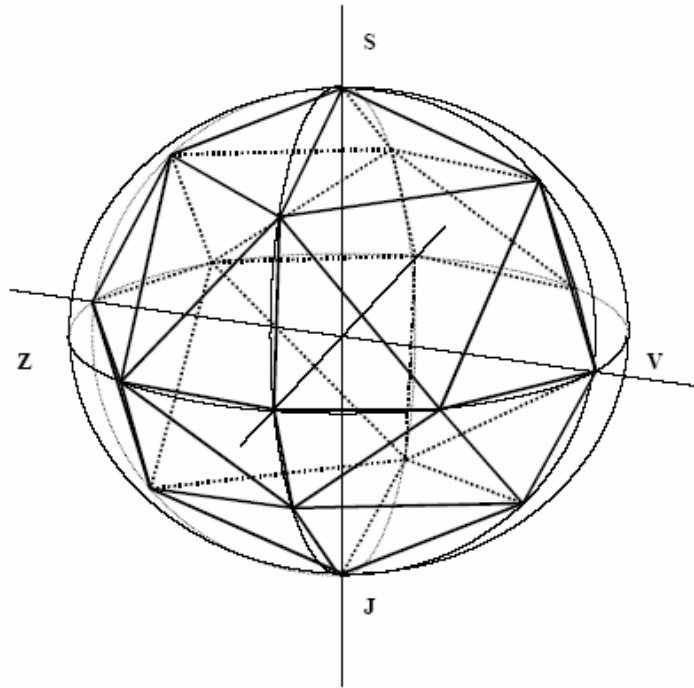
- zemskému tělesu
- k rovině do níž je povrch zemské promítnut



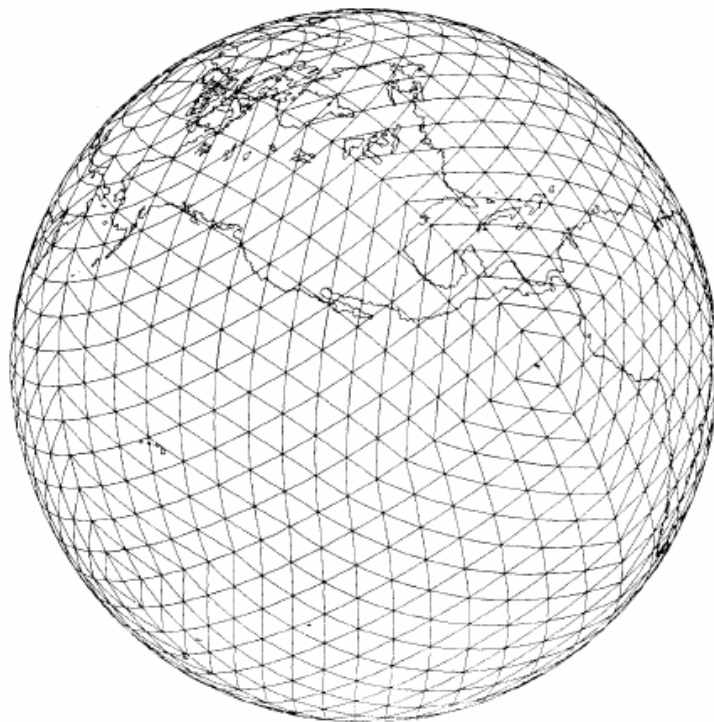
Obrázek 16 - sférický grid - základní oktaedr

Globální diskrétní souřadnicové systémy vztahující se k zemskému tělesu

- příklad může být sférický grid, který pokrývá povrch zeměkoule. Odvozuje se z oktaedru vepsaného do zeměkoule, jehož trojúhelníkové strany jsou postupně rozdělovány na menší a menší trojúhelníky s tím, že nově vygenerované vrcholy jsou přimknuty k povrchu zemskému.



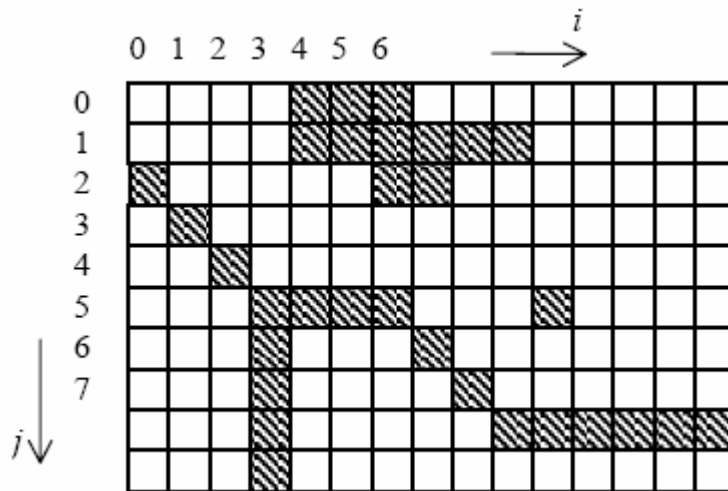
Obrázek 17 - sférický grid - ukázka po prvním dělení



Obrázek 18 - sférický grid - ukázka po čtvrtém dělení

Globální diskrétní souřadnicové systémy vztahující se k rovině

Používají se prakticky výhradně při práci s rastrovými daty. Typické, že souřadnice mění skokem. Poloha definována pravidelně rozmístěnými plošnými prvky zpravidla čtvercového tvaru, odpovídajícími jednotlivým buňkám. V rámci rastru je obvykle používán lokální souřadnicový systém, jehož počátek leží v levém horním rohu rastru, osa i jde ve směru zleva doprava a osa j shora dolů. Souřadnice se udávají ve formě dvojic sloupcových a řádkových indexů.



Obrázek 19 - diskrétní souřadnicový systém

Lokální souřadnicové systémy pro přímé stanovení polohy

- kontinuální souřadnicové systémy (založeny na kontinuálním měření polohy geoprvků, bez skokových změn souřadnic a bez přerušování)
 - o absolutní (založeny na stanovování polohy pomocí souřadnic udávajících vzdálenost podél souřadnicových os vzhledem k společnému počátku)
 - o relativní (stanovení polohy geoprvků pomocí souřadnic, udávajících vzdálenost podél dvou zadaných směrů od počátku, který je ztotožněn s některým známým, pevným a snadno rozpoznatelným bodem v terénu)
- diskrétní souřadnicové systémy
 - o absolutní (vztahují se k rovině, používají se při práci s rastrovými daty)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 CHEMICKÁ ANALÝZA A VERIFIKACE DAT

4.1 Chemický rozbor a měření hodnot uvolněného tepla zkoumaných vzorků v kalorimetru

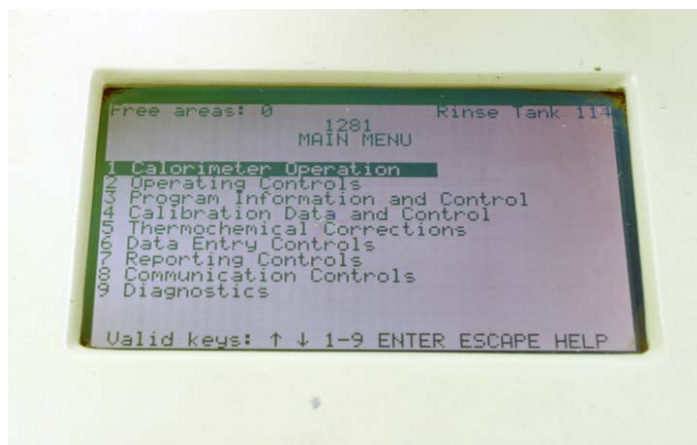
Chemický rozbor byl prováděn v laboratorních prostorách Mendlovy university v Brně. Připravili jsme 120 vzorků do prachovnic, navážili stanovené množství zkoumané hmoty a provedli analýzu v kalorimetru PARR 1281 (kalorimetr se skládá ze dvou nádobek do sebe vložených. Mezi stěnami nádobek je vzduch, který tepelně izoluje vnitřní nádobku od vnější a od okolí. Každá z nádobek se přikrývá víčkem, ve kterém bývají otvory pro teploměr a míchačku. Tepelná kapacita kalorimetru, která ovlivňuje tepelnou výměnu při pokusu, se určuje experimentálně.) V prvních pokusných měřeních jsme nedokázali stanovit žádné hodnoty uvolněného tepla, jelikož byly takřka neměřitelné. Po přidání kyseliny benzeové, která podpořila spálení daného vzorku, jsme provedli měření uvolněného tepla



Obrázek 20 - kalorimetr čelní pohled



Obrázek 21 - kalorimetr detail

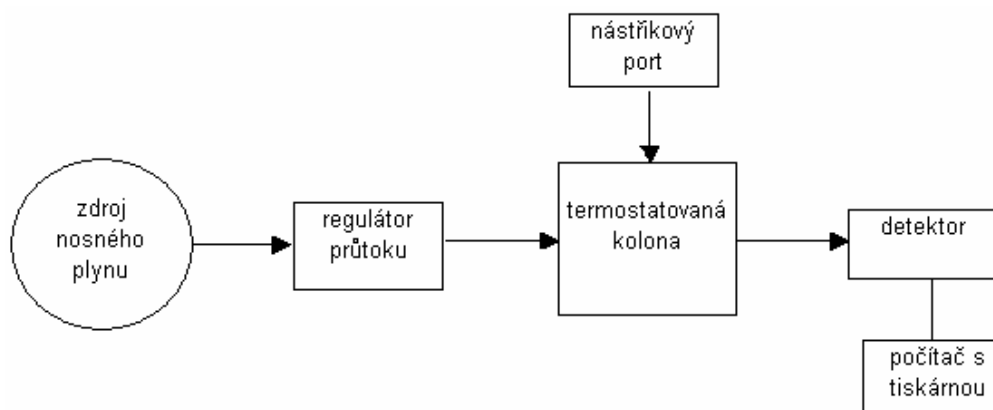


Obrázek 22 - kalorimetr display

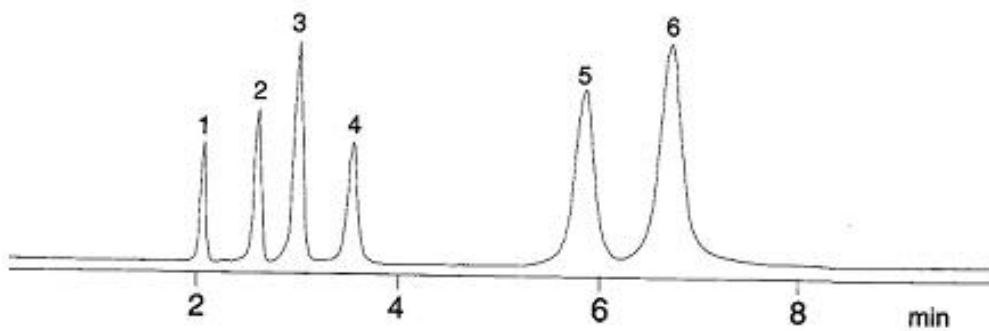
4.2 Chemický rozbor a měření hodnot uvolněného tepla zkoumaných vzorků v plynovém chromatografu

Na fakultě Technologické ve Zlíně jsme za pomoci doc. Víchy upravili 120 vzorků k chemickým rozborům na chromatografu. Vzorky jsme nejprve rozpustili v rozpouštědle, pak jsme je esterifikovali a v kapalném stavu analyzovali.

Vzorek jsme vstříkli do vyhřátého nástřikového prostoru chromatografu, kde došlo k jeho zplynění. Vzorek byl pak unášen proudem nosného plynu do chromatografické kolony, kde došlo k rozdělení jednotlivých složek a ty pak z kolony vycházely v různých retenčních časech. Látky byly detekovány hmotnostním detektorem. Získaná data byla uložena v softwaru pomocí něhož je celý systém ovládán.



Obrázek 23 - schéma plynového chromatografu



Obrázek 24 - chromatogram

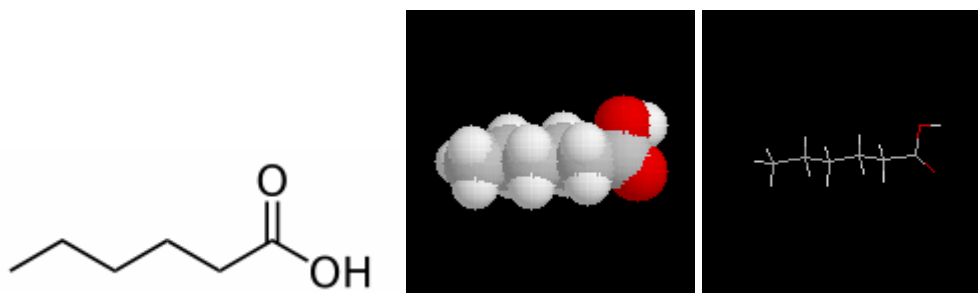
Chromatogram (V případě GLC chromatografie je **chromatogram** tvořen soustavou píků, které mají různou plochu a výšku, mají od sebe různou vzdálenost a v ideálním případě jsou symetrické a mají tvar Gaussovy křivky.)



Obrázek 25 - plynový chromatograf

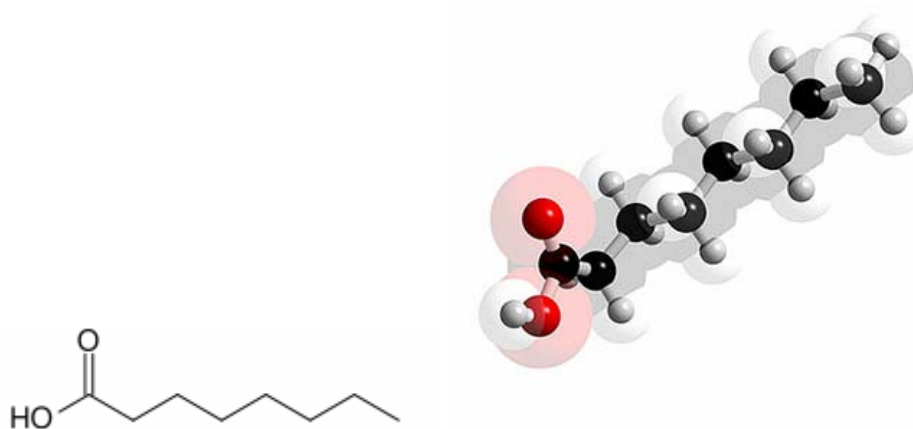
Ve vzorcích byly nalezeny tyto sloučeniny:

Hexanoid acid - Hexanové kyseliny (obecný název **caproic kyselina** – $C_6H_{12}O_2$), je karboxylová kyselina odvozená od hexanu s obecným vzorcem $C_5H_{11}COOH$. Je to bezbarvá mastná kapalina se zápachem.



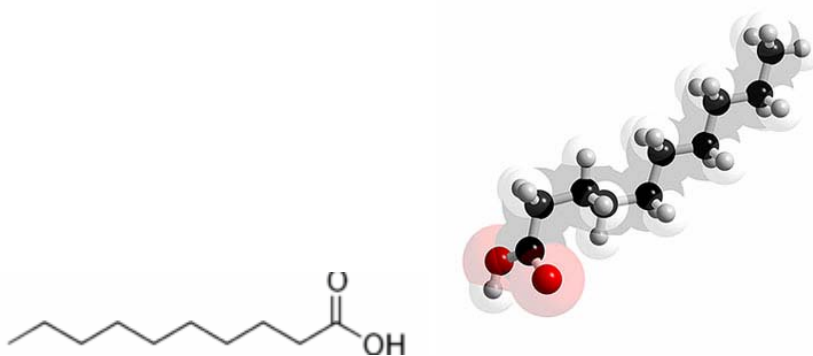
Obrázek 26 - hexanoid acid

Octanoid acid - Caprylic kyselina ($CH_3(CH_2)_6COOH$) je obecný název pro osmi-oxid nasycených mastných kyselin, známou pod názvem systematické **oktanové kyseliny**. Jedná se o olejovou kapalinu, která je minimálně rozpustná ve vodě.



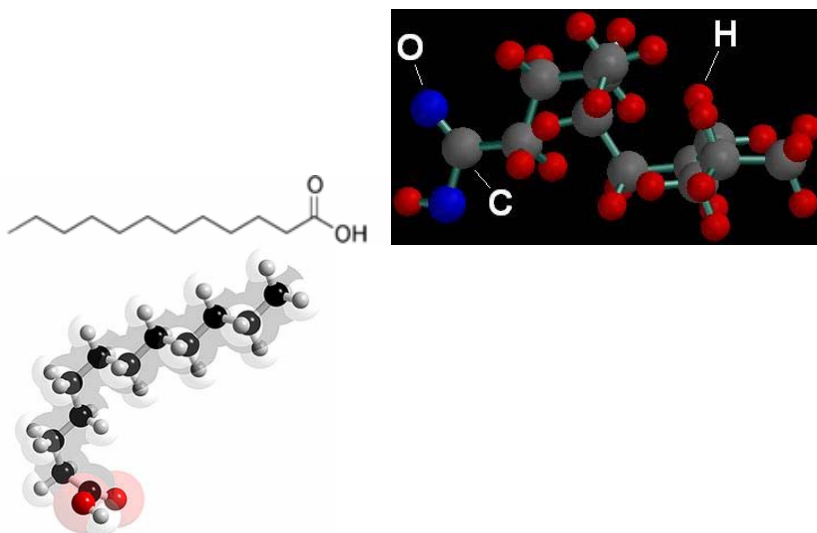
Obrázek 27 - octanoid acid

Decanoic acid - Dekanové kyseliny je typ karboxylové kyseliny. Jeho vzorec je $CH_3(CH_2)_8COOH$. Je také známa jako capric kyseliny. Soli a estery kyseliny dekanové se nazývají **decanoates**. Mastné kyseliny jsou karboxylové kyseliny s dlouhým řetězcem, který je buď nasycený nebo nenasycený.



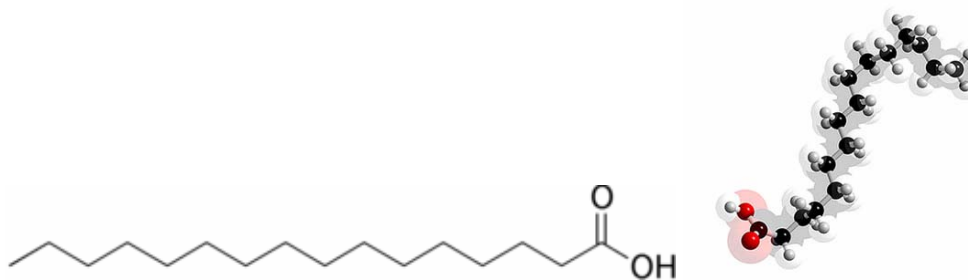
Obrázek 28 - decanoic acid

Dodecanoic acid - Laurová kyselina, neboli dodecanoic kyselina, patří mezi nasycené mastné kyseliny s molekulární vzorec $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$.



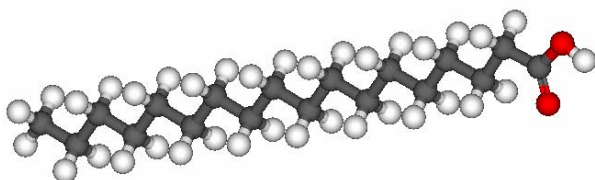
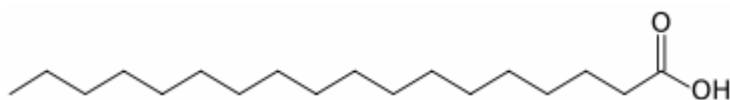
Obrázek 29 - dodecanoic acid

Hexadecanoic acid - Palmitová kyselina, nebo hexadecanoic kyseliny v IUPAC, je jednou z nejčastějších nasycených mastných kyselin.



Obrázek 30 - hexadecanoic acid

Octadecanoic acid - Kyselina stearová (IUPAC systematický název: **octadecanoic kyselina**) je jedním z užitečných typů z nasycených mastných kyselin, které pocházejí z mnoha živočišných a rostlinných tuků a olejů. Chemický vzorec je $C_{18}H_{36}O_2$. Její název pochází z řeckého slova *stéar* (genitiv: *stéatos*), což znamená, lůj. Termín **stearát** je použit pro soli a estery kyselina stearová.



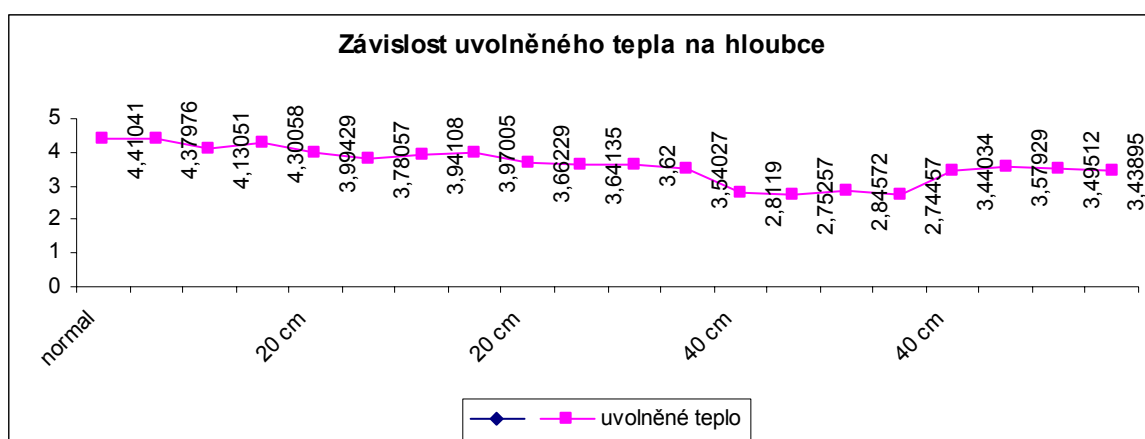
Obrázek 31 - octadecanoic acid

5 STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT

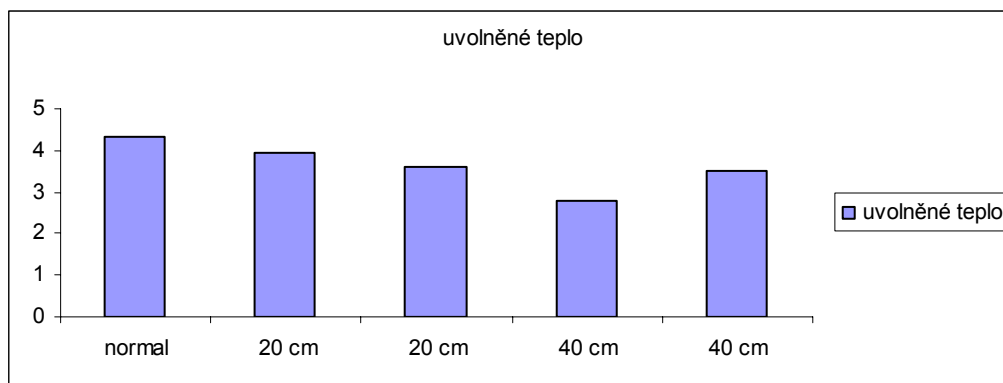
5.1 Vyhodnocení naměřených hodnot na kalorimetru

vzorek	váha	kys. benzeová	celková váha	množství kyseliny ve vzorku	naměřené hodnoty	uvolněné teplo
1						
(normal)	0,2608	0,1035	0,3643	2,737989	7,1484	4,410411
	0,2838	0,0534	0,3372	1,4126436	5,7924	4,3797564
	0,2723	0,0784	0,3507	2,0739936	6,2045	4,1305064
	0,2685	0,0648	0,3333	1,7142192	6,0148	4,3005808
2(20 cm)	0,2761	0,0813	0,3574	2,1507102	6,145	3,9942898
	0,2986	0,2157	0,5143	5,7061278	9,4867	3,7805722
	0,2871	0,1485	0,4356	3,928419	7,8695	3,941081
	0,2904	0,1087	0,3991	2,8755498	6,8456	3,9700502
3 (20 cm)	0,335	0,1368	0,4718	3,6189072	7,2812	3,6622928
	0,2598	0,1001	0,3599	2,6480454	6,2894	3,6413546
	0,2974	0,1185	0,4159	3,134799	6,7548	3,620001
	0,2876	0,1254	0,413	3,3173316	6,8576	3,5402684
4 (40 cm)	0,3234	0,1077	0,4311	2,8490958	5,661	2,8119042
	0,3987	0,119	0,5177	3,148026	5,9006	2,752574
	0,3611	0,1134	0,4745	2,9998836	5,8456	2,8457164
	0,3495	0,1124	0,4619	2,9734296	5,718	2,7445704
5 (40 cm)	0,3217	0,1129	0,4346	2,9866566	6,427	3,4403434
	0,2783	0,1031	0,3814	2,7274074	6,3067	3,5792926
	0,3012	0,1081	0,4093	2,8596774	6,3548	3,4951226
	0,2975	0,112	0,4095	2,962848	6,4018	3,438952
	0,3024					
Průměr	4	0,111185	0,413625	2,94128799	6,56527	3,62398201

tabulka 1 - naměřené hodnoty z kalorimetru



Obrázek 32 - závislost uvolněného tepla na hloubce



Obrázek 33 - graf uvolněného tepla

5.2 Vyhodnocení naměřených hodnot na plynovém chromatografu

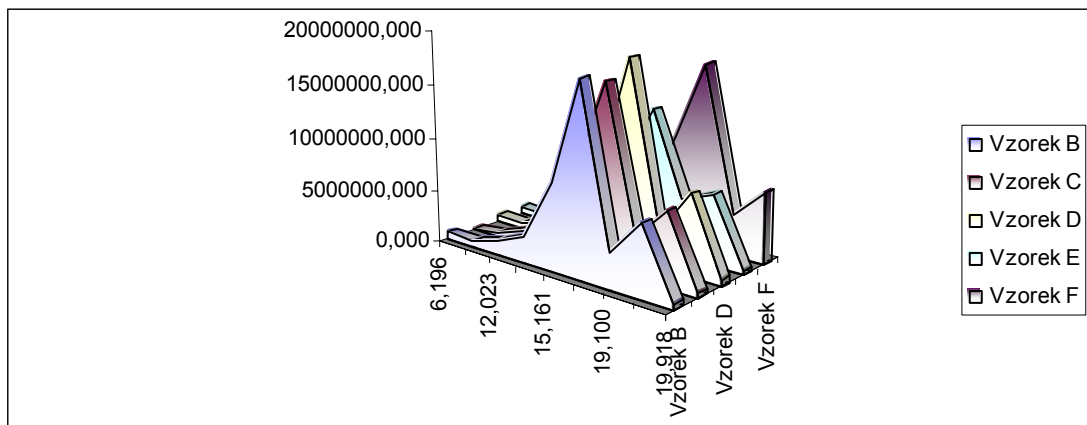
Z každého vzorku byly připraveny 3 preparáty a každý z nich byl 3x analyzován:

- B – normal
- C – 20 cm
- D – 20 cm
- E – 40 cm
- F – 40 cm

Kompletní výsledky – viz. příloha

Změna hodnoty sloučenin v průběhu času						
	Vzorek B	Vzorek C	Vzorek D	Vzorek E	Vzorek F	Sloučeniny
6,196	702219,111	71502,222	745188,889	703308,889	791862,444	hexanoic acid
9,261	491401,111	501661,222	537801,000	494056,222	565699,889	octanoic acid
12,023	1306436,889	1372188,444	1386342,778	1119222,111	1503942,000	decanoic acid
13,753	2438056,444	2608890,778	2584247,000	3299707,000	467344,333	dodecanoic acid
15,161	8061829,333	8614436,667	8621414,222	7462755,333	3531615,778	methyl tetradecanoate
16,808	17759202,000	17002924,111	18554705,556	13328102,667	10111061,000	hexadecanoic acid
19,100	3406277,333	3876424,556	3533014,333	5532329,111	17353795,222	octadecanoic acid
19,821	6738913,667	6889686,889	7549280,889	6618140,222	3949313,889	9-octadecenoic acid
19,918	541130,222	481207,560	584887,778	422269,222	6715505,222	cyclopropanedecanoic acid

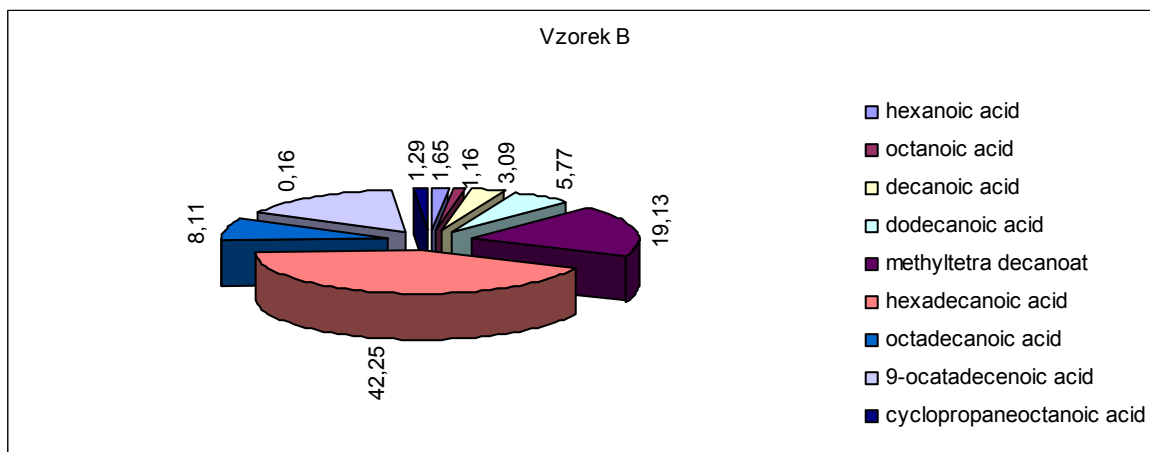
tabulka 2 - změna hodnoty sloučenin v průběhu času



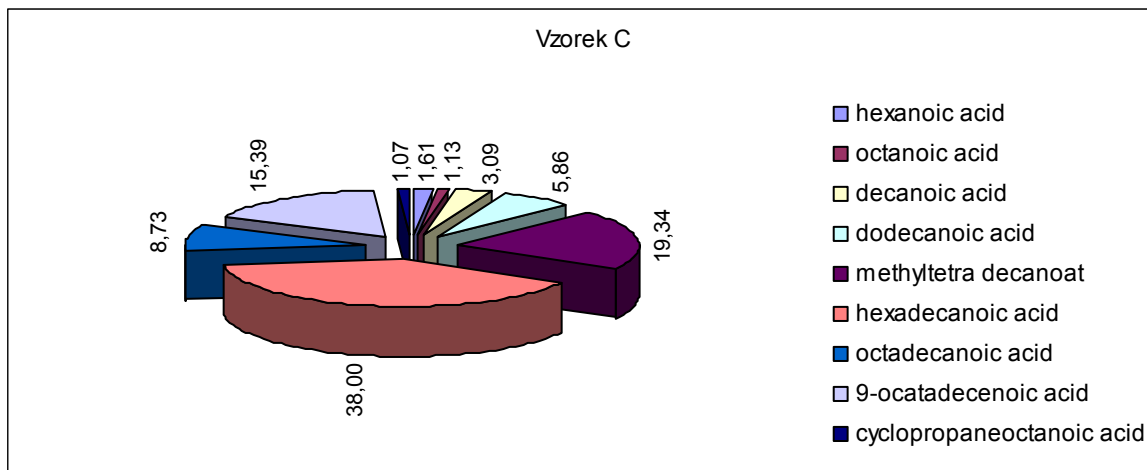
Obrázek 34 - změna hodnoty sloučeniny v průběhu času

Procentuální zastoupení sloučenin ve vzorku					
	Vzorek B	Vzorek C	Vzorek D	Vzorek E	Vzorek F
Hexanoic acid	1,654	1,614	1,704	1,684	1,759
octanoic acid	1,157	1,131	1,229	1,182	1,255
Decanoic acid	3,086	3,090	3,152	2,719	3,324
dodecanoic acid	5,771	5,863	5,859	8,280	0,984
methyltetra decanoat	19,125	19,335	19,508	18,285	7,675
hexadecanoic acid	42,245	38,003	42,033	31,099	22,030
octadecanoic acid	8,105	8,731	7,996	12,862	38,389
9-ocatadecenoic acid	16,042	15,388	17,119	15,499	8,610
cyclopropaneoctanoic acid	1,294	1,075	1,328	1,003	14,875

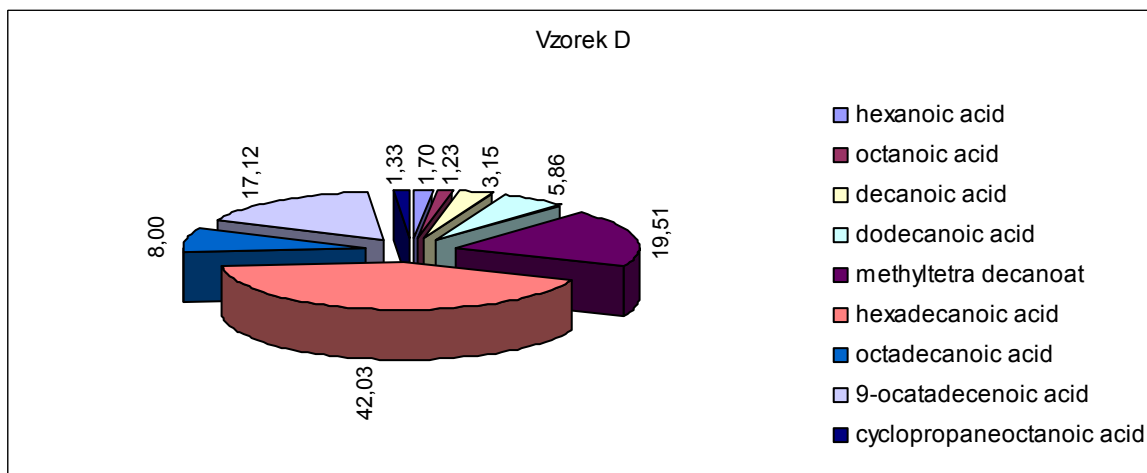
tabulka 3 - procentuální zastoupení sloučenin ve vzorku



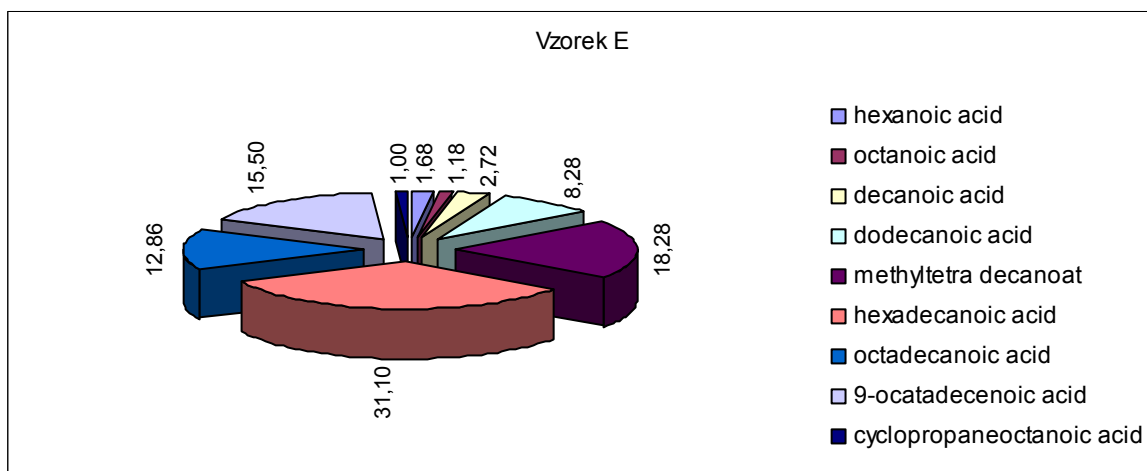
Obrázek 35 - koláčový graf - vzorek B



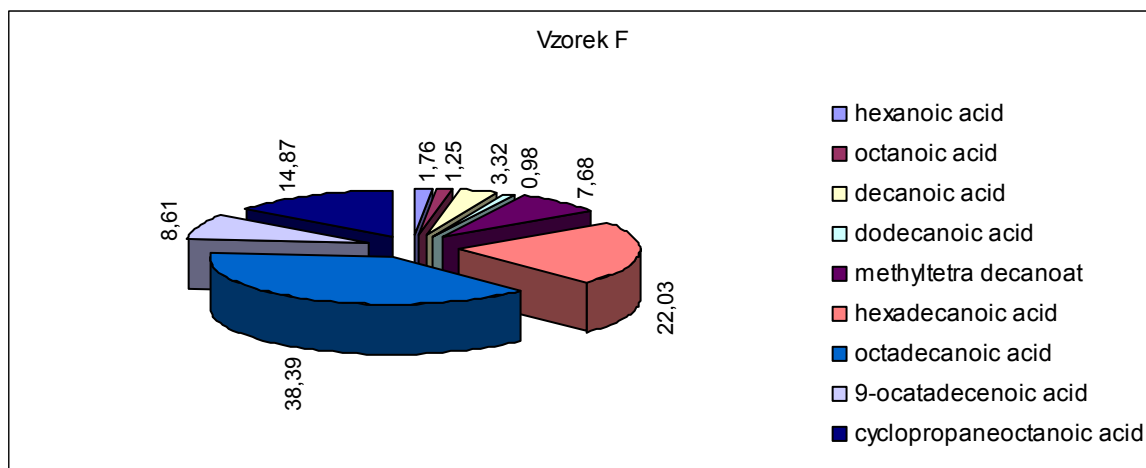
Obrázek 36 - koláčový graf - vzorek C



Obrázek 37 - koláčový graf - vzorek D



Obrázek 38 - koláčový graf - vzorek E



Obrázek 39 - koláčový graf - vzorek F

Ukázka analýzy vzorku B - normal

Vzorek B 11_01						
čas	odchylka	hodnota	odchylka	procent	odchylka	
6.200	0,004	924748	35367	1,81825	0,07134	hexanoic acid
9.261	0,001	612038	-11947,33333	1,20340	-0,02187	octanoic acid
12.028	0,003	1552132	-62989	3,05182	-0,11831	decanoic acid
13.994	0,001	2788021	-161732	5,48184	-0,30794	dodecanoic acid
15.401	0,001	9006269	-531184	17,70825	-1,01041	methyltetra decanoat
17.052	0,000	1973335 2	-888397	38,79998	-1,67434	hexadecanoic acid
19.600	0,002	3923895	-62700,33333	7,71522	-0,10952	octadecanoic acid
19.834	0,003	7672633	-130268,6667	15,08604	-0,23076	9-octadecenoic acid
20.505	0,002	588214	-9422,66667	1,15655	-0,01651	cyclopropaneoctanoic acid
Vzorek B11_02						
6.193	-0,003	893351	3970	1,77837	0,03146	hexanoic acid
9.259	-0,001	628870	4884,66667	1,25187	0,02661	octanoic acid
12.024	-0,001	1574421	-40700	3,13416	-0,03597	decanoic acid
13.992	-0,001	2905318	-44435	5,78354	-0,00625	dodecanoic acid
15.399	-0,001	9319526	-217927	18,55213	-0,16653	methyl tetradecanoate
17.051	-0,001	2006101 8	-560731	39,93492	-0,53940	hexadecanoic acid
19.596	-0,002	3828983	-157612,3333	7,62225	-0,20248	octadecanoic acid
19.829	-1,002	7581713	-221188,6667	15,09271	-0,22408	9-octadecenoic acid
20.500	-0,003	576526	-21110,66667	1,14767	-0,02539	cyclopropaneoctanoic acid
Vzorek B11_03						
6.194	-0,002	850044	-39337	1,64410	-0,10281	hexanoic acid
9.260	0,000	631048	7062,66667	1,22053	-0,00474	octanoic acid
12.024	-0,001	1718810	103689	3,32441	0,15428	decanoic acid
13.992	-0,001	3155920	206167	6,10398	0,31419	dodecanoic acid
15.400	0,000	1028656 4	749111	19,89560	1,17694	methyl tetradecanoate
17.052	0,000	2207087 7	1449128	42,68805	2,21374	hexadecanoic acid

19.598	0,000	4206908	220312,6667	8,13673	0,31200	octadecanoic acid
19.830	-0,001	8154359	351457,3333	15,77163	0,45484	9-octadecenoic acid
20.503	0,000	628170	30533,33333	1,21497	0,04190	cyclopropaneoctanoic acid
Vzorek B12_01						
6,194	0,000	559020	-7124,666667	1,61438	0,01757	hexanoic acid
9,259	0,001	387435	-8145	1,11886	0,00358	octanoic acid
12,025	0,000	1030898	-61774,33333	2,97710	-0,09919	decanoic acid
13,992	0,000	1955871	-82160,33333	5,64830	-0,08952	dodecanoic acid
15,400	0,001	6573163	-210481,3333	18,98243	-0,12219	methyl tetradecanoate
17,050	0,001	1493885 0	-359952	43,14143	0,03567	hexadecanoic acid
19,500	-0,063	2936631	-55291,66667	8,48060	0,04474	octadecanoic acid
19,830	0,002	5763729	-86571	16,64489	0,15665	9-octadecenoic acid
20,502	0,002	482022	7440,333333	1,39202	0,05268	cyclopropaneoctanoic acid
Vzorek B12_02						
6,193	-0,001	585751	19606,33333	1,67278	0,07598	hexanoic acid
9,258	0,000	403565	7985	1,15250	0,03722	octanoic acid
12,025	0,000	1070287	-22385,33333	3,05652	-0,01977	decanoic acid
13,992	0,000	1955572	-82459,33333	5,58470	-0,15311	dodecanoic acid
15,399	0,000	6562475	-221169,3333	18,74106	-0,36356	mehtyltetradecanat
17,050	0,001	1508807 8	-210724	43,08840	-0,01737	hexadecanoic acid
19,596	0,033	3056894	64971,33333	8,72985	0,29399	octadecanoic acid
19,828	0,000	5802733	-47567	16,57139	0,08315	9-octadecenoic acid
20,501	0,001	491214	16632,33333	1,40280	0,06347	cyclopropaneoctanoic acid
Vzorek B12_03						
6,194	0,000	553663	-12481,66667	1,50326	-0,09355	hexanoic acid
9,257	-0,001	395740	160	1,07448	-0,04080	octanoic acid
12,024	-0,001	1176832	84159,66667	3,19523	0,11895	decanoic acid
13,991	-0,001	2202651	164619,6667	5,98045	0,24263	dodecanoic acid
15,398	-0,001	7215295	431650,6667	19,59036	0,48574	methyl tetradecanoate
17,048	-0,001	1586947 8	570676	43,08746	-0,01830	hexadecanoic acid
19,594	0,031	2982243	-9679,666667	8,09713	-0,33873	octadecanoic acid
19,825	-0,003	5984438	134138	16,24844	-0,23980	9-octadecenoic acid
20,498	-0,002	450509	-24072,66667	1,22318	-0,11615	cyclopropaneoctanoic acid
Vzorek B13_01						
6,194	0,000	661792	10660,33333	1,65245	0,03324	hexanoic acid
9,259	0,000	464599	9961	1,16007	0,02944	octanoic acid
12,024	0,001	1196981	-14536,33333	2,98877	-0,02325	decanoic acid
13,991	0,000	2316616	-9769	5,78442	0,00029	dodecanoic acid
15,399	0,000	7780737	-83653,66667	19,42792	-0,12439	methyl tetradecanoate
17,050	0,000	1729949 1	-57564	43,19554	0,04007	hexadecanoic acid
19,597	0,001	3200515	-39799	7,99145	-0,06445	octadecanoic acid
19,828	0,000	6572142	8602,666667	16,41015	0,09034	9-octadecenoic acid
20,497	0,000	556384	5211,666667	1,38925	0,01870	cyclopropaneoctanoic acid
Vzorek B13_02						

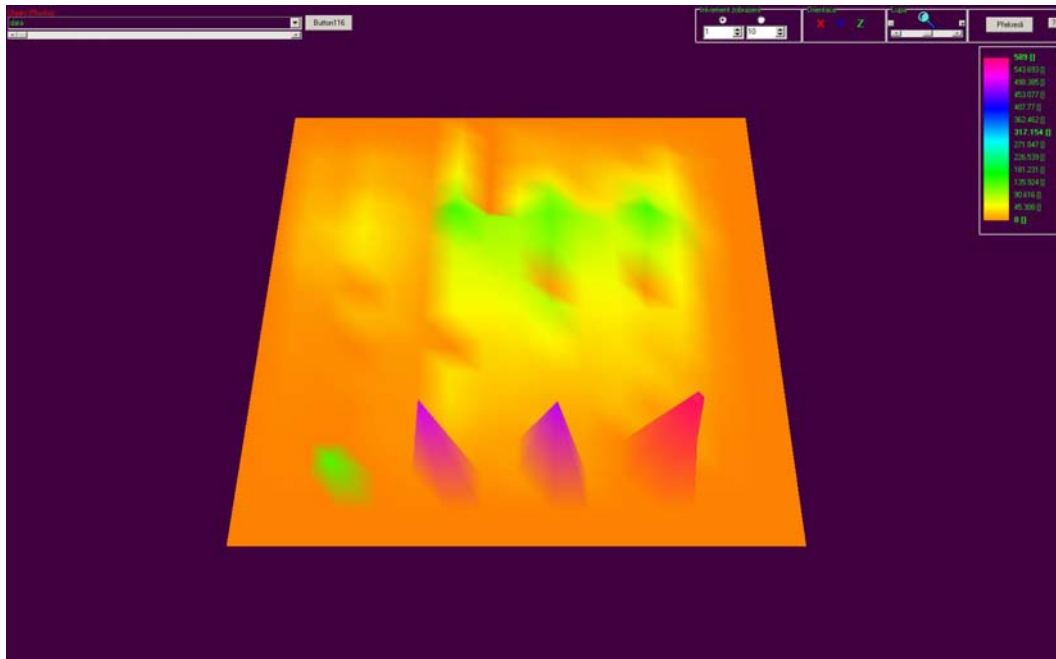
6,194	0,000	661792	10660,33333	1,65245	0,03324	hexanoic acid
9,259	0,000	464599	9961	1,16007	0,02944	octanoic acid
12,024	0,001	1196981	-14536,33333	2,98877	-0,02325	decanoic acid
13,991	0,000	2316616	-9769	5,78442	0,00029	dodecanoic acid
15,399	0,000	7780737	-83653,66667	19,42792	-0,12439	methyl tetradecanoate
17,050	0,000	1729949 1	-57564	43,19554	0,04007	hexadecanoic acid
19,597	0,001	3200515	-39799	7,99145	-0,06445	octadecanoic acid
19,828	0,000	6572142	8602,66667	16,41015	0,09034	9-octadecenoic acid
20,497	0,000	556384	5211,66667	1,38925	0,01870	cyclopropaneoctanoic acid
B13_03						
6,193	-0,001	629811	-21320,66667	1,55272	-0,06649	hexanoic acid
9,258	-0,001	434716	-19922	1,07173	-0,05889	octanoic acid
12,022	-0,001	1240590	29072,66667	3,05851	0,04649	decanoic acid
13,991	0,000	2345923	19538	5,78356	-0,00057	dodecanoic acid
15,399	0,000	8031698	167307,3333	19,80108	0,24878	methyl tetradecanoate
17,049	-0,001	1747218 3	115128	43,07534	-0,08013	hexadecanoic acid
19,595	-0,001	3319912	79598	8,18480	0,12890	octadecanoic acid
19,827	-0,001	6546334	-17205,33333	16,13911	-0,18069	9-octadecenoic acid
20,498	0,001	540749	-10423,33333	1,33314	-0,03740	cyclopropaneoctanoic acid

tabulka 4 - ukázka analýzy vzorku B

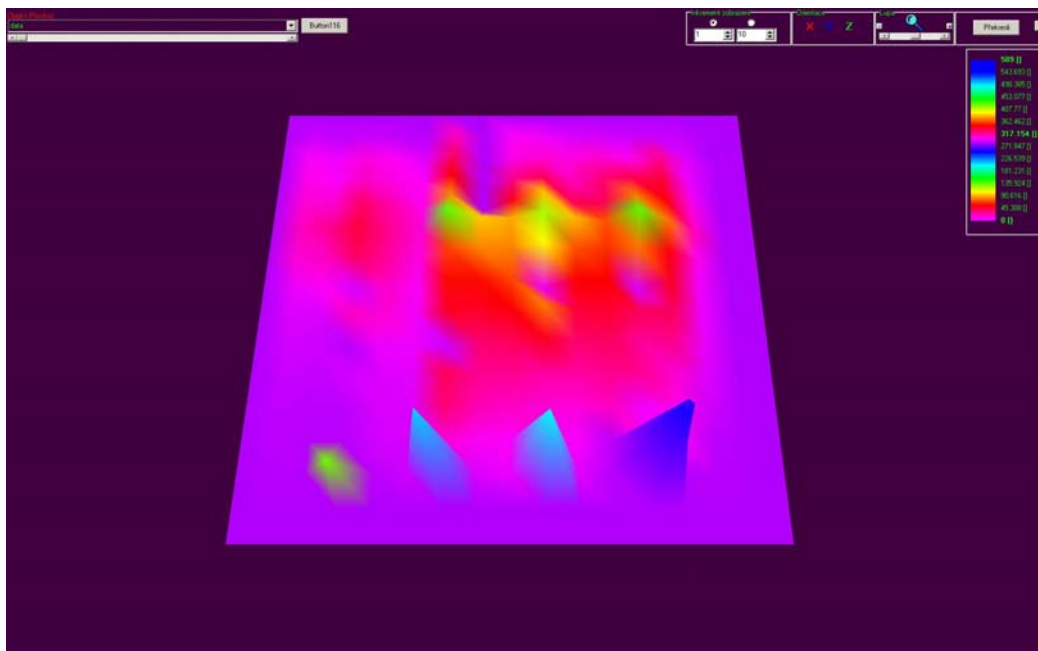
6 ZOBRAZENÍ V 3D GRAFU

6.1 Zobrazení v 3D grafu naměřených hodnot z kalorimetru

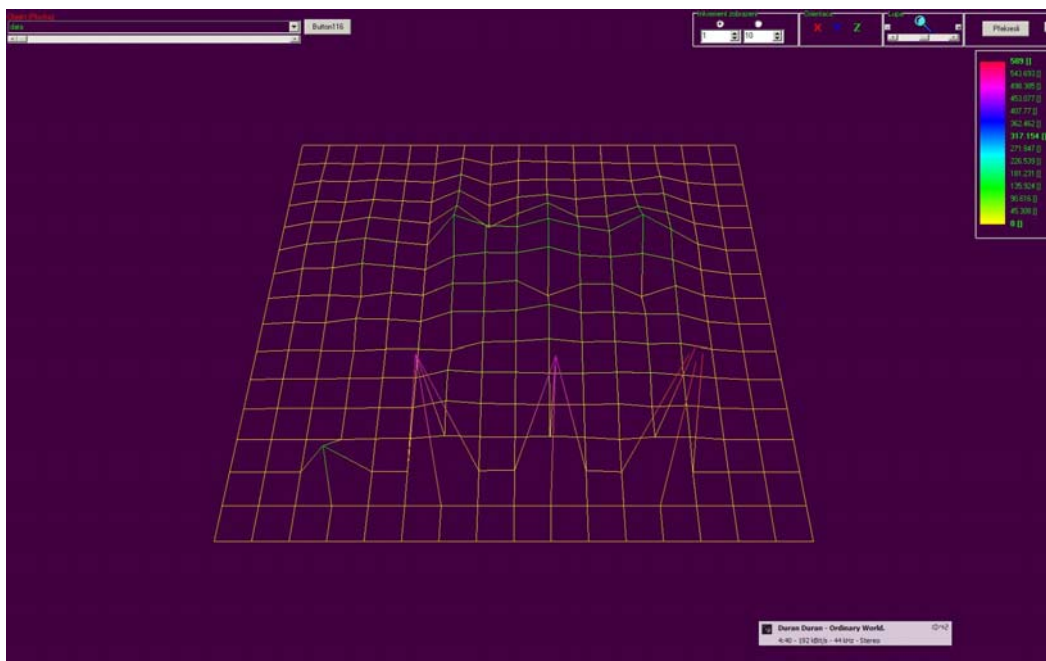
Z naměřených hodnot jsme vytvořili matici a aproximovali jsme ji Jacobiho algoritmem:



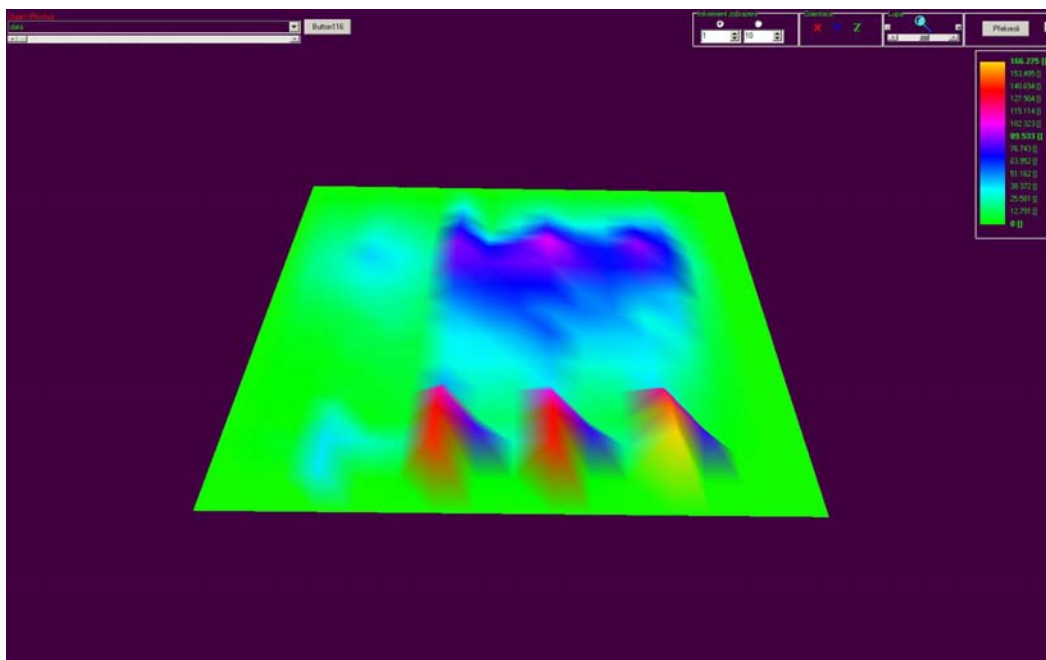
Obrázek 40 - prostorový graf naměřených dat



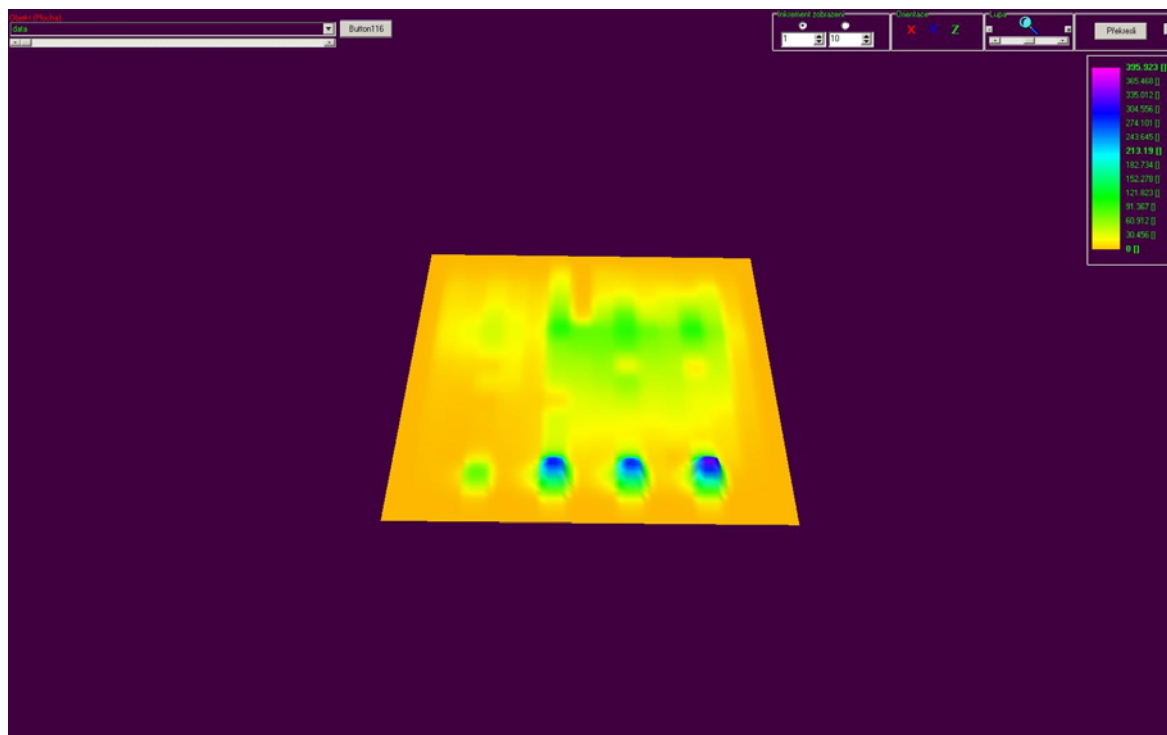
Obrázek 41 - prostorový graf naměřených dat



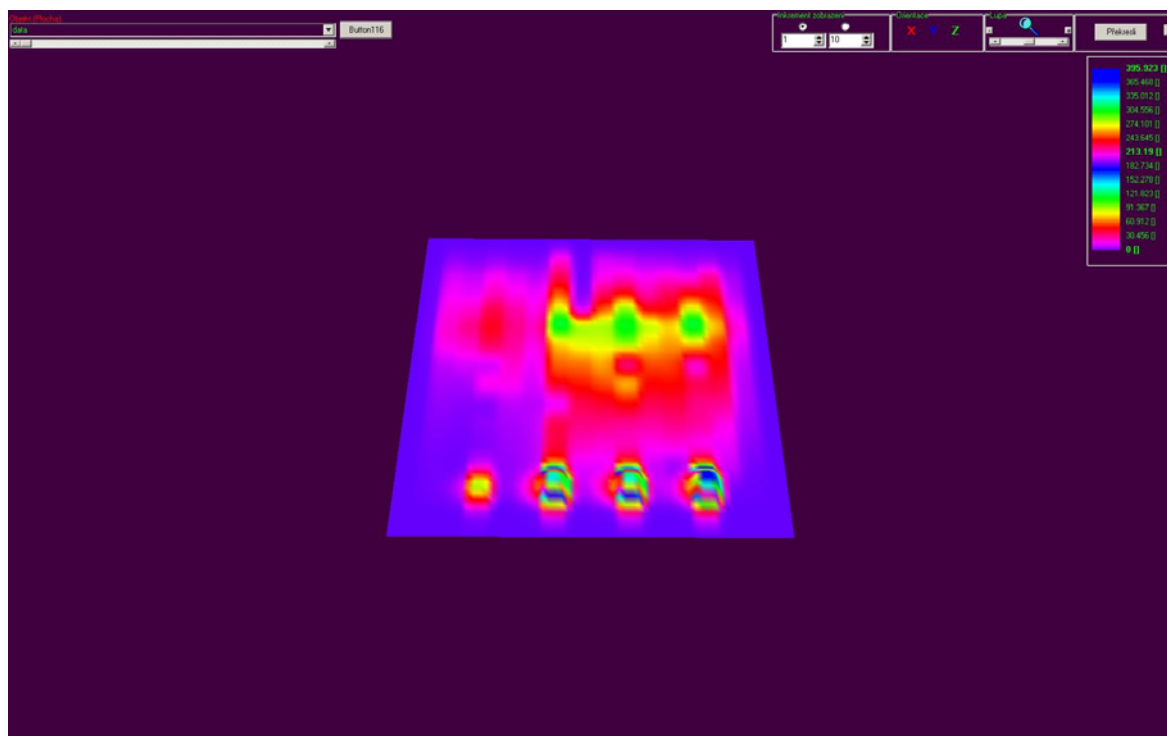
Obrázek 42 - naměřená data - síťový graf



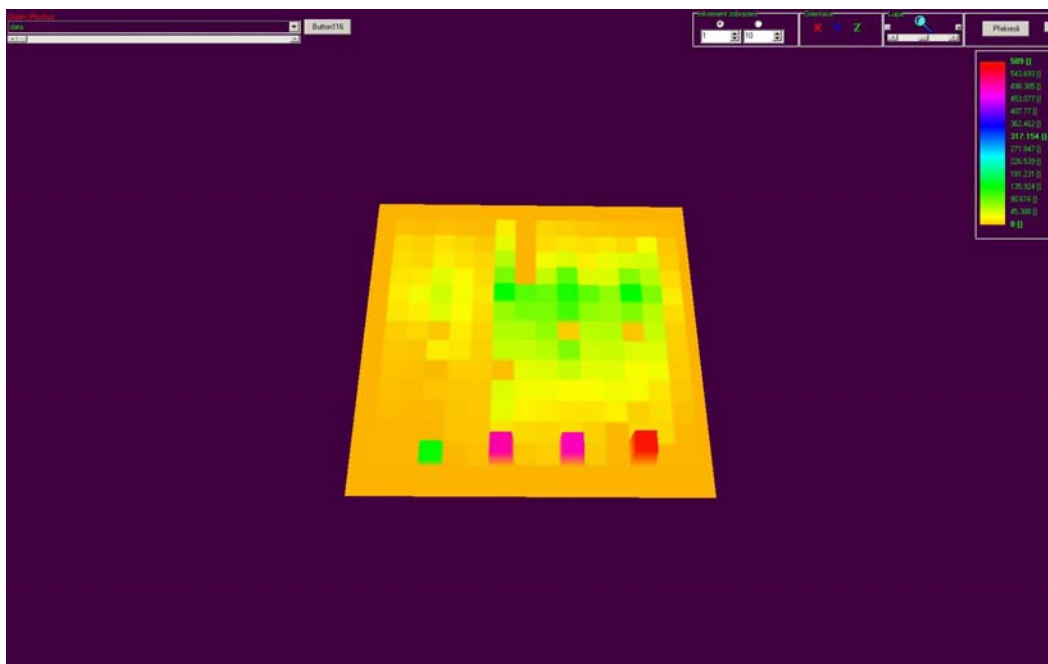
Obrázek 43 - graf - data s použitím Jacobiho aproximace



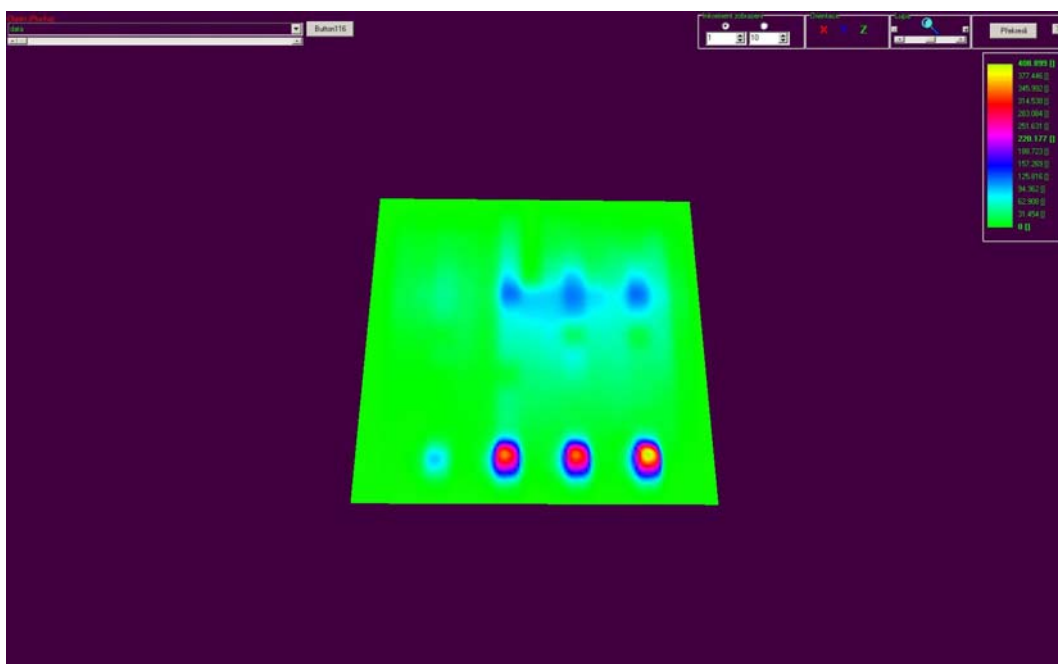
Obrázek 44 - graf - zvětšená data po Jacobiho aproximaci



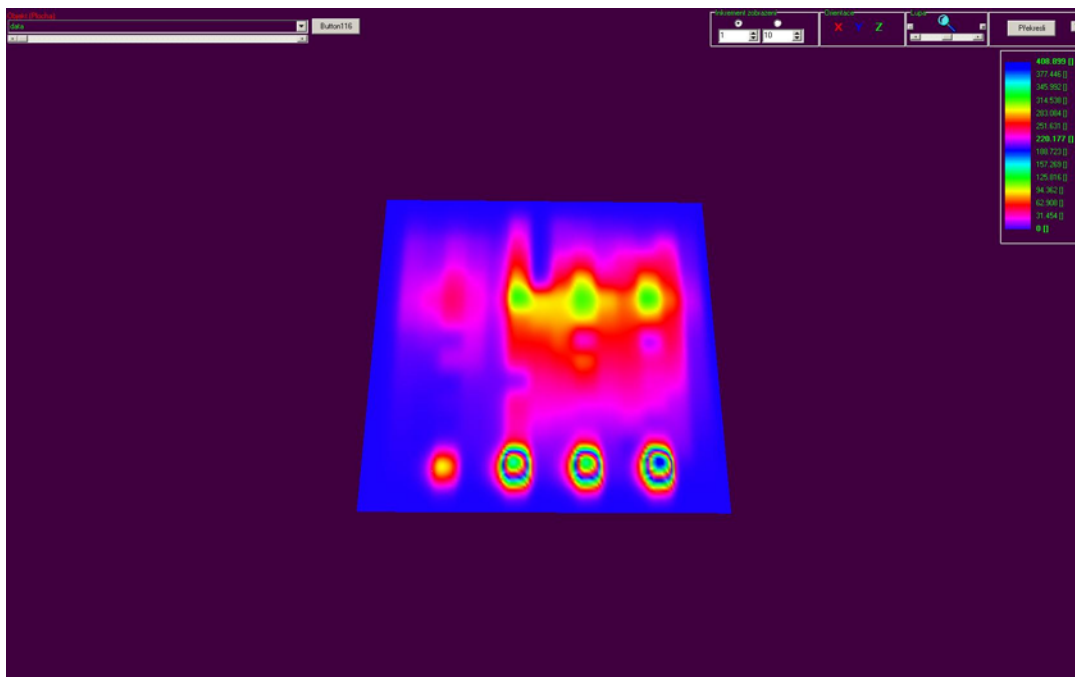
Obrázek 45 - zvětšená data po Jacobiho aproximaci (vytáhnutí jemnějších dat pomocí korekce)



Obrázek 46 - zvětšení 8x (na jednu hodnotu připadá 8 bodů)



Obrázek 47 - zvětšení 8x protáhlé Jacobiho aproximace



Obrázek 48 - zvětšení 8x protáhlé Jacobiho aproximace - vytáhnutí jemnějších dat pomocí barevné korekce

7 VYUŽITÍ ZVOLENÉ METODY V PRAXI

V **geografii zemědělství** se nově prosazují výsledky tzv. precision farming, česky nejčastěji překládáno jako "přesné zemědělství". Jeho základem je přesné polohové určení faktorů ovlivňujících zemědělskou výrobu (vlhkost, chemismus půdy, dozrávání apod.), stejně jako přesné polohové určení výsledků geografických studií (cílené hnojení a zavlažování, výběr vhodných lokalit apod.). K tomu se využívají dvě základní geoinformační technologie - dálkový průzkum Země (DPZ) a navigační systémy. Materiály DPZ jsou zdrojem vstupních dat pro geografické úlohy, zatímco prostředky navigačních systémů (např. GPS) jsou nezbytné pro co nejpřesnější umístění výsledků geografické práce.

Systémy hospodaření v zemědělství se pochopitelně stále vyvíjejí a zdokonalují. K určitému pokroku obvykle dochází aplikací technologií často vyvinutých pro jiné účely, ale vhodně v zemědělství využitých. Nejinak tomu je i v případě zavádění systému hospodaření nyní nejčastěji nazývaném precizní zemědělství (Precision Agriculture). Precizní zemědělství, nebo ještě lépe precizní hospodaření (Precision Farming) je nový holistický přístup k hospodaření na půdě založený na rozvoji informačních technologií současnosti. Posunuje zemědělství do digitálního a informačního věku.

Odlišnost od klasických (konvenčních nebo integrovaných) systémů hospodaření:

- v celkovém pohledu a chápání produkční jednotky, tj. pole, ev. části pozemku
- ve využívání odlišných postupů technologií i techniky.

Tradiční hospodaření na zemědělské půdě uvažuje jednotlivá pole jako minimální plochu pro agrotechnický zásah. Zároveň tuto jednotku považuje za víceméně uniformní ve svých vlastnostech a kvalitě a ignoruje prostorovou variabilitu specifických vlastností půdy (obsahu dostupných živin, půdní vláhly, textury, pH, obsahu organické hmoty). Přitom tyto charakteristiky mohou působit svojí variabilitou na produkční variabilitu pěstovaných plodin. Podchycení a vhodná reakce na variabilitu půdních vlastností je základem precizního zemědělství ať už se jedná o variabilitu časovou nebo prostorovou. Prostorová variabilita se projevuje v různorodosti vlastností jednotlivých částí pozemku, způsobené

variabilitou v produktivitě rostlin a jejich výnosů, časová ročníkovými diferencemi půdních charakteristik i výnosů.

Precizní hospodaření má za cíl zlepšení produkční účinnosti porostu a redukci nezdravého působení zemědělských chemikálií na životní prostředí usměrněnými vstupy (výsevky, dávkami hnojiv, aplikací pesticidů) podle specifických podmínek každé jednotlivé zóny na poli. Vyžaduje to rozdělit jednotlivá pole na zóny pro relativně homogenní obhospodařování. Tyto zóny potom mohou být ošetřeny vzájemně odlišně.

K určení a rozdělení určitého pole na zóny jednotného ošetření či zásahu se používají v podstatě dva způsoby. Jeden je založen na tvorbě výnosových map, ať už pořízených výnosovými senzory nebo na základě snímkování porostu, druhý na vzorkování půdy v určité síti. Vzorky potom slouží ke stanovení nejrůznějších parametrů půdy. Dále jsou užívány různé modely pro interpolaci dat mezi body přes jednotlivé pole. Pole je rozděleno na regiony s přibližně uniformní úrovní výnosů nebo např. obsahem živin či jiných parametrů a vlastností. Výsledek této analýzy je stanovení aplikačních dávek hnojiv nebo herbicidů vycházejících z vlastností půdy či pokryvu. Nejčastěji uvažované parametry charakterizující půdní vlastnosti jsou obsah organické hmoty v půdě, obsah přístupných živin, pH a struktura půdy. Všechny tyto parametry vykazují značně proměnlivou úroveň na jednotlivých zónách pole. Jejich zjišťování může být prováděno také přímým měřením pomocí různých senzorů. Strategie odběru vzorků je velmi důležitá, ať už pro zlevnění metody snížením počtu vzorků nebo zpřesněním stanovení prostorové variability.

Výnosové mapy jsou významné pro určení ploch na poli se stejným výnosovým potenciálem. Dávají základní informace o stavu živin (půdním potenciálu), pomáhají vytvořit zóny stejné nebo srovnatelné půdní úrodnosti nebo produktivity na poli, resp. jsou určitým kontrolním prvkem účinnosti celého systému precizního zemědělství. Fyzikální vlastnosti půdy však často mohou být významnějším faktorem způsobujícím variabilitu výnosů než pouze obsah živin v půdě.

Pro zrychlení získávání výnosových údajů se často využívá leteckého multispektrálního snímkování, z odrazu záření porostem se usuzuje na jeho stav (obsah vody, chlorofylu), na objem (biomasa) a plochu (pokryvnost listové plochy) a tyto ukazatele jsou dobrými prediktory výnosu a dobrými indikátory lokálního výnosového potenciálu. Dálkové (letecké) snímkování (remote sensing) je potenciálně velmi dobře využitelné v technologii precizního zemědělství. Pro získání informací o porostech je používáno již mnoho let. V současné době zaváděná technologie obrazové videoanalýzy umožňuje vizuální interpretaci snímku i jeho digitální zpracování. Software pro obrazovou analýzu umožňuje další zpracování dat včetně statistického zpracování a identifikaci zón s homogenním spektrálním odrazem.

Základní technologie využívané v precizním hospodaření zahrnují:

1. Systémy umožňující přesné určení geografické polohy (GPS - Global Position System)
2. Sklizňové a analytické senzory a monitory (yield meter, N-sensor, NIR- near infrared sensor atd.)
3. Prostorové informační systémy (GIS - Geographic Information Systems)
4. Technologie dálkového snímkování (remote sensing)
5. Variabilní aplikační technologie

Geografické informační databáze, počítačové modelování a počítačové řízení aplikačních mechanismů s kontrolou pozice na poli umožňují prostorově cílené aplikace zásahů, a tak ve svém důsledku lepší využití produkčního potenciálu obhospodařované plochy. Efektivnost korekčního zásahu se sleduje u následné plodiny. Geograficky orientované databáze výnosotvorných faktorů a výnosů umožňují provádět historické záznamy o hospodaření na pozemku a jejich následné zpracování do distribučních a zásahových map. Precizní hospodaření může optimalizací zemědělských vstupů významně zlepšit ekonomický výsledek hospodaření a redukovat introdukci nežádoucích látek do prostředí. Základní technologie precizního hospodaření je běžně dostupná. Nicméně metodologii je třeba neustále rozvíjet, zpřesňovat a vytvářet pro různé výrobní typy a ekologické podmínky.

Technologie geografického informačního systému (GIS) umožňuje zpracování dat do různých informačních vrstev. Na základě vyhodnocení dat, logické a korelační analýzy a s využitím simulačních modelů jsou vytvářeny mapy lokální distribuce výnosových faktorů. Tyto systémy je třeba dále zpřesňovat, zjednodušovat a upravit pro extrapolaci postupů na jiných lokalitách, půdních a ekologických podmínkách.

Významným prvkem umožňujícím rozšíření a využívání technologie precizního hospodaření je pochopitelně obecné rozšíření počítačů a příslušného uživatelského softwaru. V současné době existuje několik desítek systémů pro výnosové mapování, vzorkování a interpolaci výsledku analýz (krigování, inverzní čtverce), informačních databází a systémů zpracování dat a jejich analýzy, mapovací systémy, systémy pro tvorbu aplikačních map a podpůrné rozhodovací systémy. Rozhodovací systémy na základě agronomické interpretace analyzovaných dat o variabilitě produkčního potenciálu lokality a variability výnosů optimalizují a lokalizují vstupy podle jednotlivých zón hospodaření včetně posouzení rentability diferencovaného agrotechnického zásahu. Zůstává to však v současné době nejcitlivější oblastí precizního hospodaření.

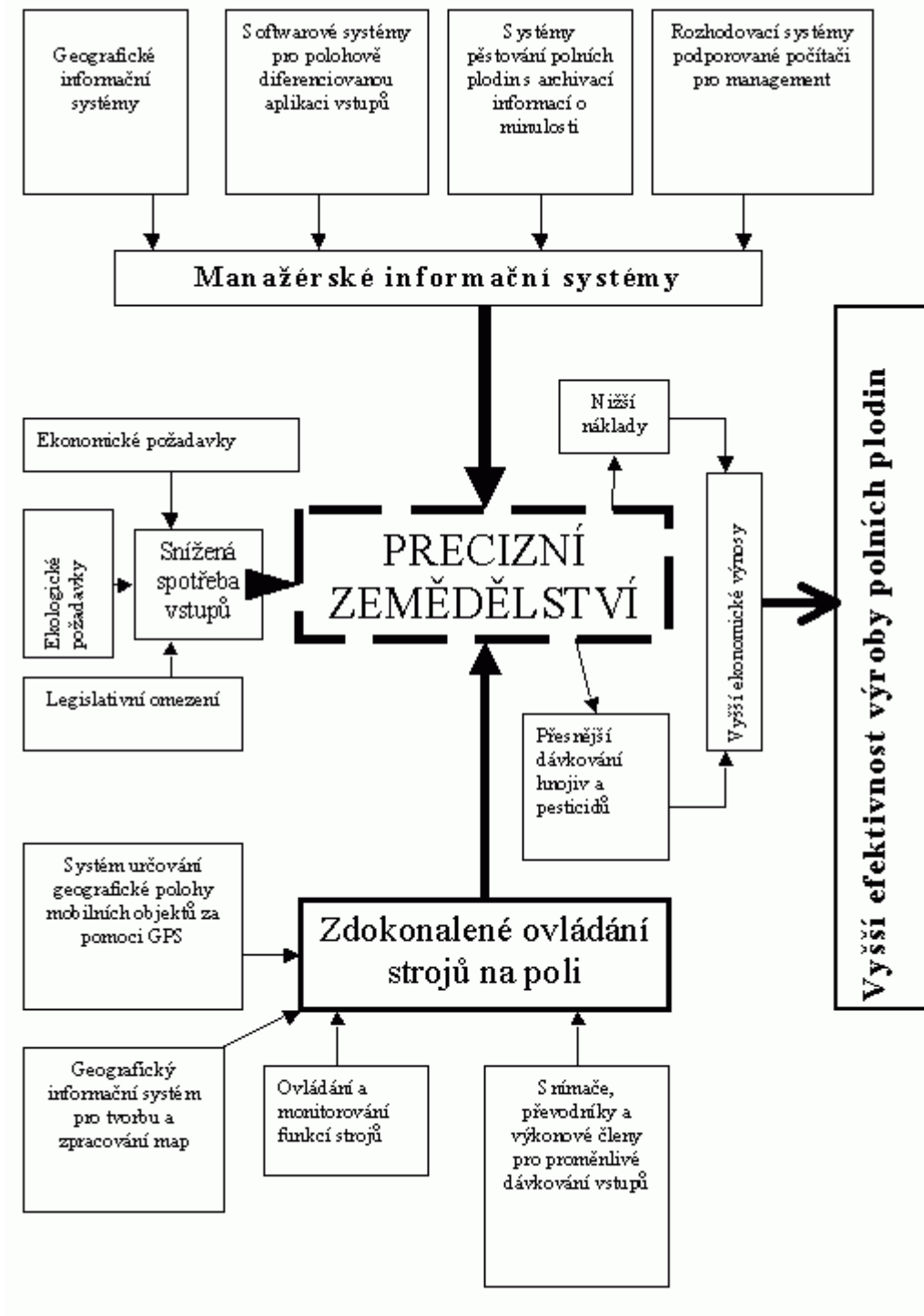
V současné době je hlavní pozornost zaměřena na:

1. konstrukci a využívání nejrůznějších analytických, detekčních a kontrolních senzorů (real time sensor), výnosové senzory pro různé plodiny, přesnost senzorů (výnosových, aplikačních);
2. řešení problematiky variability přírodních zdrojů, tj. vztahů prostorové a časové variability půdních a plodinových parametrů, analýzu prostorových a časových dat a nejrůznější interpretační techniky (mapování a informační vrstvy), méně již na různé techniky vzorkování;
3. snímkování porostů a půdy - využívání hlavně leteckých fotografií (černobílých, barevných, NIR-near infra red, půdních radarů, hyperspektrální snímky, digitální kamery);
4. vývoj systémů pořizování, zpracování a interpretaci prostorových dat;

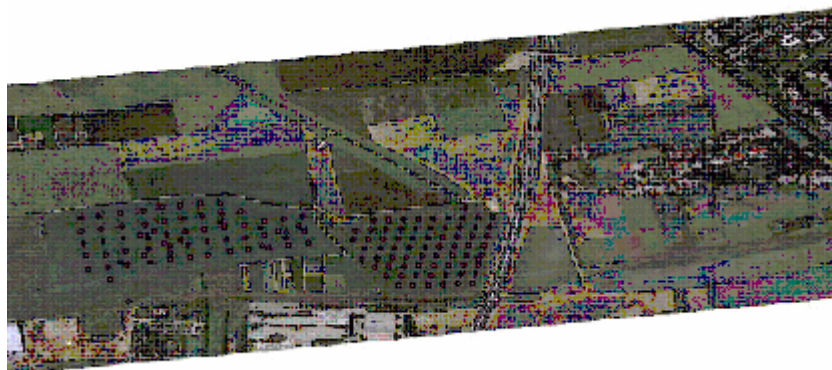
5. vývoj operačních strategií pro diferencované hospodaření půdou a plodinami, modelování výnosů plodin a podpůrné rozhodovací systémy, systémy interpretace výnosových map, mapování plevelů, chorob a škůdců a systémy ochrany;
6. ekonomiku a ziskovost systému precizního hospodaření, srovnání mezi konvenčními a variabilními aplikačními technologiemi.

Vše směřuje k integraci rozhodování samotného farmáře právě za použití těchto zmíněných informačních technologií.

Vývoj systému precizního zemědělství zaznamenal v posledních letech značnou dynamiku. V posledních letech se postupně vykrystalizovala konfigurace struktury precizního zemědělství do podoby



Obrázek 49 - konfigurace struktury přesného zemědělství



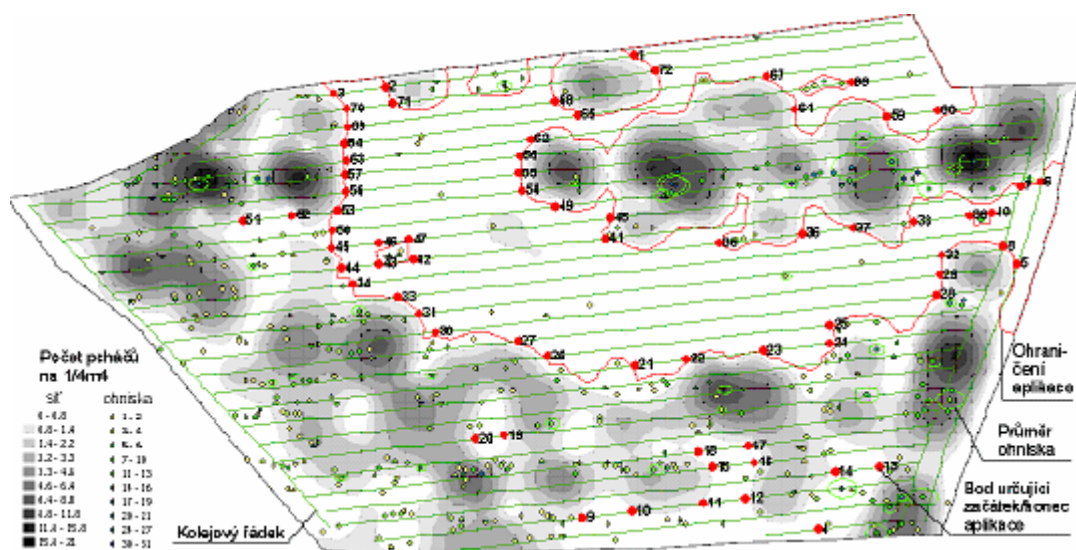
Obrázek 50 - základní čtvercová síť pro odběr vzorků



Obrázek 51 - ukázka sítě k odběru vzorků

Zjišťujeme agrochemické vlastnosti půdy (obsah organické hmoty v půdě, obsah dusíku vázaného v amonných a nitrátových iontech a jejich dynamika, obsah C, S, K, Mg, Ca and půdní pH).

Výsledky analýz, sledování a měření jsou zpracovávány geostatistickými metodami (GIS) do informačních vrstev společně s důležitými parametry. Aplikační mapy jsou zpracovávány do distribučních map. Systematické korelace jsou počítány mezi různými parametry půdy a rostlin. Ukazuje se, že prvky nebo charakteristiky s krátkou časovou variabilitou dobře korelují s produkčními faktory.



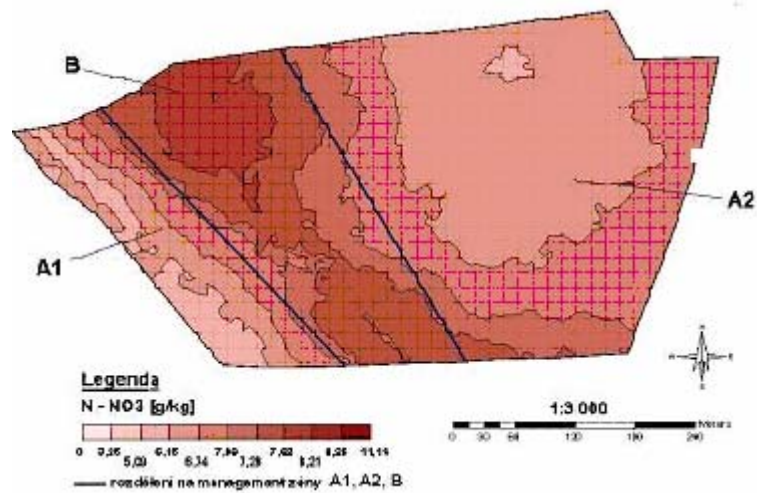
Obrázek 52 - aplikační mapa

Cílem precizního zemědělství je snížení energetických a materiálových vstupů, dokonalé využití hnojiv a pesticidů a celkově efektivní hospodaření, což vyžaduje využití nejnovějších metod pěstování, založených na místě specifických požadavcích.

Základní pracovní metodou je sběr vzorků půdy a rostlin pro stanovení požadavků na výživu. Principy precizního zemědělství jsou ekologicky přátelštější a umožňují hospodaření s optimálním výnosem s nižšími požadavky na neobnovitelné zdroje.

7.1 Postup pro tvorbu aplikačních map

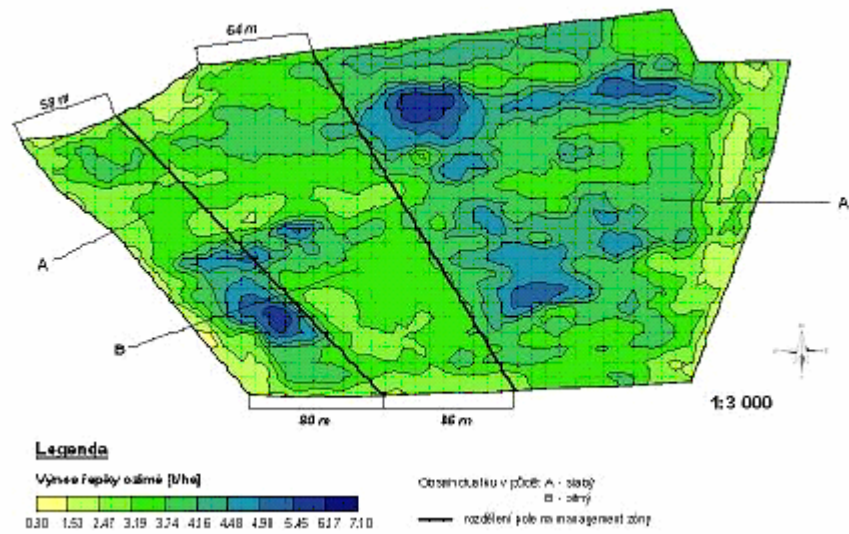
- Odběr vzorků ze zaměřených bodů
- Měření a počítání rostlin, chemické rozbory rostlin a půdy
- Zápis získaných dat do MS Excel
- Statistické vyhodnocení naměřených dat
- Zpracování dat s využitím grafického programu ArcView v. 9. – geostatistické analýzy – kriging, vytváření map distribučních faktorů a aplikačních map



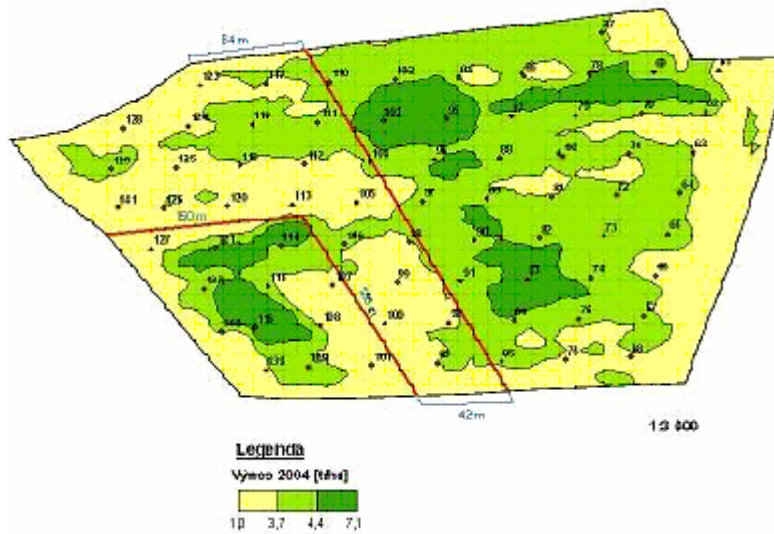
Obrázek 53 - aplikační mapa

7.2 Způsob variabilní aplikace minerálního hnojiva během vegetace

Minerální hnojiva se aplikují na základě aplikační mapy dle obsahu dusíku v půdě.



Obrázek 54 - výnosová mapa, při variabilní aplikaci dusíku

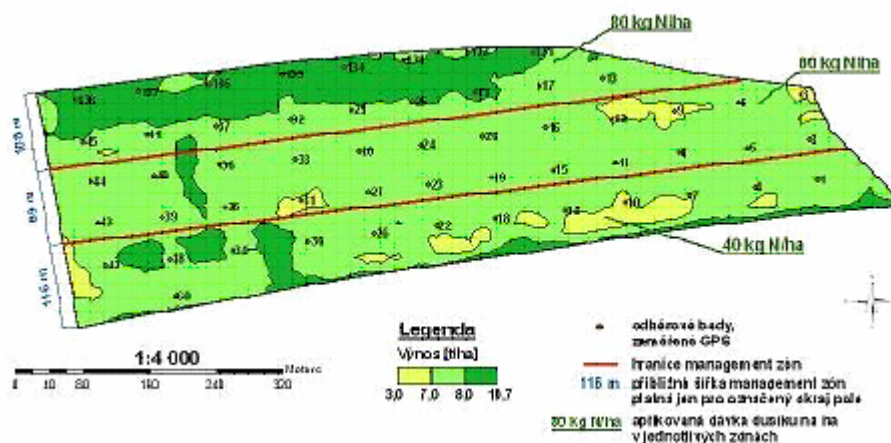


Obrázek 55 - výnosová mapa

7.3 Cíl precizního zemědělství

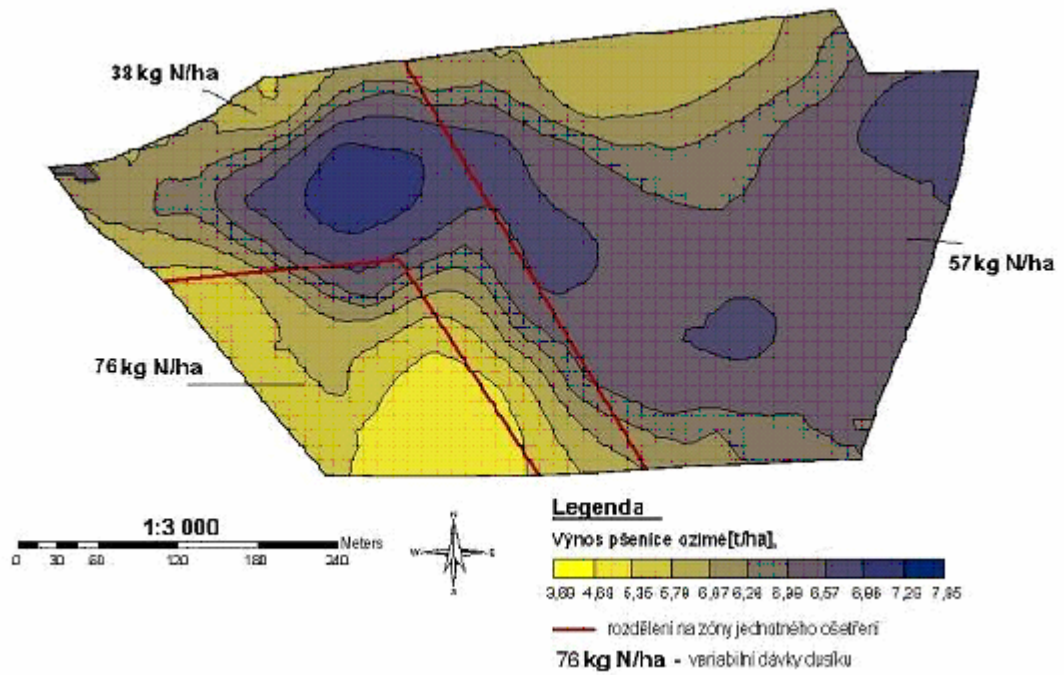
- Navržení managementu zón
- Variabilní aplikace minerálního hnojiva v navržených management zónách
- Porovnání výnosů

7.3.1 Navržení managementu zón

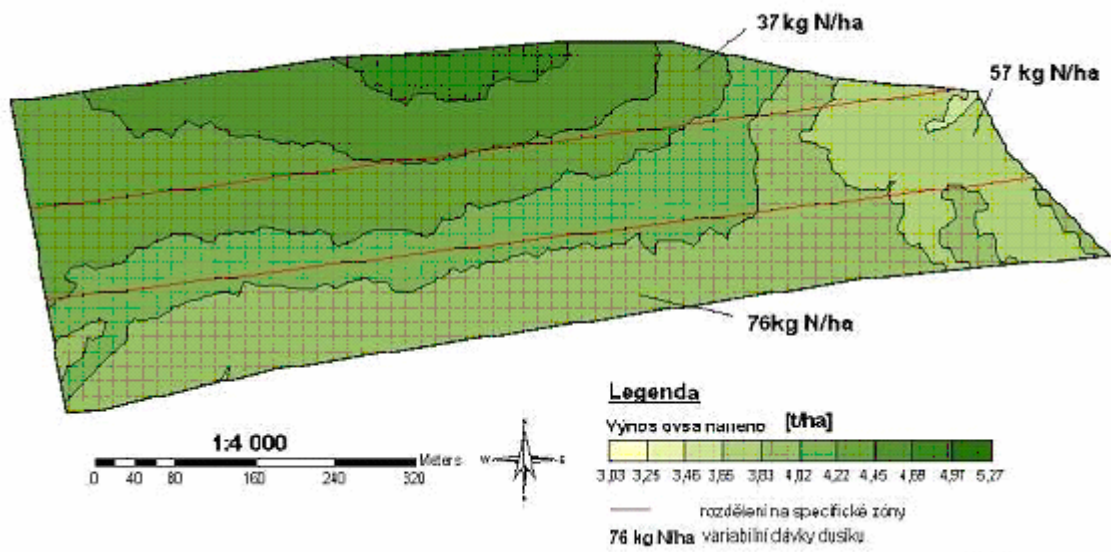


Obrázek 56 - výnos a navržení managementu zón

Rozdělení pole na specifické zóny pro jednotné ošetření dusíkatým hnojivem podle výnosové mapy zemědělské plodiny



Obrázek 57 - Návrh specifických zón na poli, kde byl pěstován oves nahý



Obrázek 58 - Návrh specifických zón na poli, kde byl pěstován ječmen ozimý

8 NOVÉ TRENDY VE VÝVOJI TECHNICKÝCH METOD

Balíčky pro správu techniky nabízejí řešení pro zvýšení účinnosti a užitečnosti vašich strojů. Systém řízení vozového parku vám například umožňuje monitorovat stroje na poli z domácí kanceláře. Preventivní údržba je aktivní systém podpory, který vám umožňuje řídit a monitorovat činnost vašich strojů.

Postupy přesného zemědělství vám umožňují jednat na základě informací, které jste shromáždili o svých polích ... Nejprve však musíte všechna data, která jste během let nashromáždili, pochopit. To je oblast, kde vám mohou pomoci zemědělské a informační služby.

Přínosy přesného zemědělství

- Zpřesnění zaznamenání zemědělských vstupů a činností; vnitřní a vnější proces kontroly
- Sběr, analýza a ukládání kritických dat o hnojivech, setbě a sklizni
- Maximalizace zemědělské a provozní efektivity; optimalizace produkce

8.1 Yara N-Tester

Většina současných systémů pro stanovení potřeby dusíku vyhodnocuje tuto potřebu brzy na jaře a poskytuje doporučení ohledně aplikace hnojiva na celé vegetační období. Tyto systémy však neumí zohlednit změny k nimž může dojít v průběhu sezóny a které mohou potřebu živin pro plodiny ovlivnit.

Yara N-Tester je ruční přístroj, který umožňuje provádět rychlá a snadná měření v průběhu celého vegetačního období a na jejich základě určovat přesnou potřebu dusíku. To umožňuje zohlednit změny v potřebě dusíku, k nimž u plodin může dojít v důsledku takových faktorů, jako je například déšť. Výsledkem jsou přesnější doporučení aplikace dusíku, což zvyšuje ziskovost a minimalizuje dopady na životní prostředí.

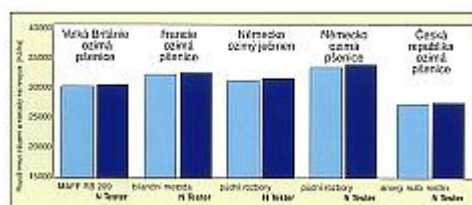
Tento malý ruční přístroj lze používat spolu s programem Yara Plan k jemnému doladování doporučení aplikace dusíku v průběhu vegetačního období. Yara N-Tester funguje na principu měření obsahu chlorofylu v listech, který souvisí se stavem dusíkaté výživy rostliny. Měření se u obilovin provádějí sevřením nejmladšího plně vyvinutého

listu do měřicích čelistí přístroje. Z třiceti náhodných měření v různých místech pole Yara N-Tester určí průměrnou hodnotu obsahu chlorofylu, která se použije k určení množství dusíku, jež plodina potřebuje.

Intenzivní polní kalibrační pokusy prováděné od roku 1992 firmou Yara Agri a oficiálními výzkumnými ústavu v různých zemích Evropy ukázaly vynikající korelaci mezi měřeními provedenými Yara N-Testerem a optimálním množstvím dusíku u obilovin. Měření prováděná Yara N-Testerem jsou výrazně ovlivněna odrudami plodin a jejich růstovým stádiem. Z toho důvodu je třeba Yara N-Tester vždy správně kalibrovat, aby tyto faktory byly vzaty v úvahu.

Jak se zemědělcům zmenšují marže, nejdůležitější prověrkou každého nového zařízení je jeho schopnost zvýšit ziskovost. Od roku 1992 se v České republice, Francii, Německu, Polsku, Švédsku, Švýcarsku, Velké Británii a dalších zemích prováděly rozsáhlé série pokusů, které měly prokázat schopnost Yara N-Testeru šetřit peníze. Na základě výsledků těchto testů byl Yara N-Tester ve Francii a Německu přijat za oficiálně uznávanou nejlepší metodu pro doporučování množství dusíkatých hnojiv.

Výsledky tohoto testovacího programu hovoří samy za sebe. Graf ukazuje přínos použití Yara N-Testeru pro zvýšení hrubé marže u ozimé pšenice v porovnání s oficiálními systémy pro doporučování množství dusíkatých hnojiv, používanými ve Velké Británii, Francii a Německu a České republice. Ve všech zemích Yara N-Tester oficiální systémy významně předčil. Údaje byly shromážděny ze 168 testů v terénu, z nichž 7 bylo provedeno ve Velké Británii, 143 ve Francii, 18 v Německu, v České republice se jedná o dvouletý průměr z 15, respektive 12 různých stanovišť.



Obrázek 59 - graf použití Yara N-Testeru

■ Kvalita sklizně

Aplikace správného množství dusíku k plodině má značný vliv na kvalitu zrna. Zajištění správného obsahu bílkovin v zrně podle požadavků kupujících může mít značný efekt na ziskovost sklizně. Testy ve Francii prokázaly, že pomocí Yara N-Testeru lze dosáhnout výrazného zvýšení obsahu bílkovin v zrně. Ve zmíněných 143 testech ve Francii bylo dosaženo při hnojení podle Yara N-Testeru obsahu bílkovin v zrně v průměru 12,2%, zatímco při použití standardních doporučení na základě bilanční metody bylo dosaženo obsahu bílkovin v zrně pouze 11,7%. Použití Yara N-Testeru tedy vede ke zkvalitnění sklizně, která je pak lépe prodejná.

▪ Snadnost používání

Čím rychleji a snáze se určitý systém v zemědělské praxi používá, tím účinnější je. Yara N-Tester byl proto navržen právě s ohledem na co nejrychlejší a nejsnadnější obsluhu. Uživatelé, kteří nezávisle hodnotili používání Yara N-Testeru v praxi, se shodli, že "Ze všech systémů na stanovování množství dusíku se Yara N-Tester nejsnáze používá a poskytuje ze všech testovaných systémů nejpříznivější hrubou marži". Měření plodin pomocí Yara N-Testeru lze provádět i při běžných kontrolách polí. Provedením 30 měření v různých částech pole lze s pomocí Yara N-Testeru získat vyhodnocení potřeby dusíku pro plodinu během několika minut a bez časově náročných a nákladných laboratorních testů.



Obrázek 60 - Yara N-

Tester v praxi

8.2 GPS v zemědělství

▪ **GPS navigační systémy v rostlinné výrobě = přesnost a efektivita** (Neděle, 23.7.2006)
Vytvoření systému GPS (global positioning system) pro automatické určování polohy bodů (zeměpisné šířky, délky a nadmořské výšky) na zemském povrchu prostřednictvím

soustavy satelitů bylo zlomovou událostí ve vývoji efektivnosti technologií pěstování rostlin.



Obrázek 61 - navigace strojů

Přesného určení polohy antény, která pracuje v tomto systému, je možno využít pro velké množství operací přímo při pěstování plodin i pro vytvoření informačních systémů sloužících pro podporu rozhodování (DSS - decision support systems). **Systém GPS tak nepřímo umožnil i vznik tzv. přesného zemědělství (precision farming) a v současnosti se využívá pro manuální a automatické navádění zemědělských strojů při pohybu po pozemcích (aplikace agrochemikálií, zpracování půdy, mechanická kultivace, setí, sklizeň) , při variabilní aplikaci hnojiv a pesticidů a při setí svariabilním výsevkem a dále při sběru dat a mapování („field scouting“, hranice pozemků, výměry, vzdálenosti, překážky na pozemcích, cesty a další bodové, liniové a plošné prvky).**

Vedoucí světovou firmou v oblasti GPS pro zemědělství je americká firma Trimble, kterou v České republice zastupuje autorizovaný distributor LeadingFarmers CZ, a.s. Sortiment výrobků firmy Trimble umožňuje využití GPS ve všech zmíněných oblastech.

Systém rovnoběžných jízd po pozemku AgGPS PSO slouží jako vodítko řidiče stroje pro

dodržování přesných roztečí při jízdě s decimetrovou přesností. Skládá se zGPS/DGPS antény a přijímače a světelné lišty, popř. je možné přidat displej a zařízení pro ukládání dat o jízdách. Řidič stroje sleduje v periferní části svého zorného pole zbarvení LED diod na světelné liště. Pokud jede přesně ve správné vzdálenosti od předchozí jízdy, vidí zelenou barvu diod ve středu lišty, při odchylce polohy vpravo či vlevo se rozsvěčují červené diody dále od středu dle směru a velikosti odchylky. Systém dále poskytuje velké množství dalších funkcí jako označování souvratí a varování při jejich přejíždění, navigaci do místa přerušení aplikace, počítání pořadí záběru, přesné měření ploch pozemků a délek, aplikované plochy, výpočet průměrné odchylky od správné polohy při aplikaci aj. Jízdy po pozemku lze provádět po přímkách i po křivkách s velkým množstvím variant. AgGPS PSO navigační systém se používá při aplikaci pesticidů a hnojiv tam, kde nejsou kolejové řádky, při přípravě a zpracování půdy a nově byl vyzkoušen i pro navádění při setí v obtížných podmínkách.

AgGPS PSO přináší výrazné zvýšení přesnosti roztečí jízd, zvýšení rychlosti strojů, snížení únavy řidiče, možnost orientace bez omezení i v noci, za mlhy, při velké prašnosti. Z toho vyplývají značné úspory aplikovaných agrochemikálií, pohonných hmot, zvýšení denního výkonu strojů, eliminace negativních účinků nedodržení pracovního záběru při postřicích (fytotoxicity v oblastech s překrytím záběrů, vliv na spodní vody).

Nejnovějším produktem firmy Trimble je *automatické řízení traktorů a samohodných strojů na pozemcích dle GPS bez zásahu řidiče - Trimble Autopilot*, a to buď s přesností 1 cm (RTK Autopilot) nebo s přesností decimetrovou (DGPS Autopilot). Tento systém je revolucí v polních operacích srovnatelnou snad se zavedením používání traktorů před sto lety.

Navigační systémy *Trimble AgGPS PSO* již používají desítky podniků v ČR a revoluční *Trimble Autopilot* se objeví na českých polích již v roce 2004.

ZÁVĚR

Diplomová práce aplikovala teoretickou metodu do praxe. Spojení problému ukázalo na funkčnosti v oboru přesného zemědělství. Na podkladu analýzy námi připravených vzorků v chemických laboratořích, jejich statistického zpracování, převedení do matice se připravily prostorové mapy. Měření bylo provedeno na Mendlově univerzitě v Brně, kde byly stanoveny energetické hodnoty vzorků. Pro další zpracování byly vzorky převezeny do chemických laboratoří University Tomáše Bati ve Zlíně, kde byly dále testovány. Z rozboru připravených vzorků jsme určili chemické sloučeniny, které vznikají při rozkladu organických látek. Z výsledků lze vytvořit aplikační mapy pro případné hnojení dané oblasti. Velké využití dané metody je také v kriminalistice, kde se může metoda přesného zemědělství aplikovat na nalezení lidských ostatků v půdě. Stanoví se plocha, ze které odebereme vzorky, analýzou zjistíme rozkladové teplo, organické látky a chemické sloučeniny, které uvádím ve své práci. Pro lokalizaci lidských ostatků je možno v praxi využít technických senzorů, pracujících na bázi chromatografu, senzorů pro měření UV a měrného tepla.

END

Dissertation shows theoretic method in real life. Based on analyzis of prepared samples in chemical labs, their statistical work up, transfer to array 3D maps were prepared. All measures were done in Mendels univerzity in Brno, where all values were setup. For other measures were samples sent to Univerzity of Thomas Bata chemical labs. From the laboratory analyzis we find out chemical structures, which are generated by decomposition of organics compounds. From results can be aplication maps made for possible dressing. Big ussage of this method is in criminalitics, where police can use this for human bodies finding under the ground level. Ground where to get samples must be setup, and with analyzis we will find out decomposition temperature of organics compounds and chemical substancies, which I mentioned in this dissertation. For human remains localization in use is possible to use technical senzors, working on chromograph senzors basis for UV, and specific heat measuring.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Straus, Jiří, Kriminalistická metodika, Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2006, ISBN 80-8070-271-1
- [2] Štefka, Vladislav, Základy teorie práva, Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, ISBN 80-8072-8-12
- [3] Novotný, Oto, Kriminologie, Praha: ASPI, 2004, ISBN 80-969148-2-0
- [4] Büllow, Jiří, Plzeň, MATLAB: sbírka jednoduchých příkladů pro řešení elektrotechnických a fyzikálních úloh, Západočeská univerzita v Plzni, 2007, ISBN 80-7318-410-9
- [5] Axman, P. a Hartman, Brno:I. Informace o technologiích používaných v precizním zemědělství. In MendelNET '99., 1999.
- [6] Precizní zemědělství:Základní charakteristika [online] . [cit.2005-7-21] dostupný z www: <<http://www.vurv.cz/>>
- [7] Komponenty precizního zemědělství jako příkladu integrace IT: . [cit.2001-4-11] dostupný z www: <http://gis.vsb.cz/GIS_Ostrava/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AFIS	Počítačový systém na srovnání otisků prstů
EBIS	Počítačový systém
TRAVIS	Počítačový systém
CODIS	Počítačový systém
DNA	Deoxynukleová kyselina
RADP	Kriminalistická metoda
RFLP	Metoda zjištění genetického kódu

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – schématické vyjádření stochastické identifikace	14
Obrázek 2 - klasický identifikační proces	14
Obrázek 3 - schéma identifikace systému.....	15
Obrázek 4 – daktyloskopie	17
Obrázek 5 - DNA	19
Obrázek 6 - balistika	21
Obrázek 7 - systém GPS	33
Obrázek 8 - satelity hovoří, terminály naslouchají.....	33
Obrázek 9 - systém GPS	34
Obrázek 10 - zaměření polohy GPS	35
Obrázek 11 - satelitní systém kolem Země.....	35
Obrázek 12 - ilustrace principu trilaterace.....	36
Obrázek 13 - rozmístění pozemních řídicích stanic	37
Obrázek 14 - antény základen pro spojení s družicemi	37
Obrázek 15 - souřadnicový systém.....	41
Obrázek 16 - sférický grid - základní oktaedr	42
Obrázek 17 - sférický grid - ukázka po prvním dělení	43
Obrázek 18 - sférický grid - ukázka po čtvrtém dělení	43
Obrázek 19 - diskrétní souřadnicový systém.....	44
Obrázek 20 - kalorimetr čelní pohled	47
Obrázek 21 - kalorimetr detail	47
Obrázek 22 - kalorimetr display	48
Obrázek 23 - schéma plynového chromatografu	48
Obrázek 24 - chromatogram	49
Obrázek 25 - plynový chromatograf.....	49
Obrázek 26 - hexanoid acid	50
Obrázek 27 - octanoid acid	50
Obrázek 28 - decanoic acid.....	51
Obrázek 29 - dodecanoic acid.....	51
Obrázek 30 - hexadecanoic acid	51
Obrázek 31 - octadecanoic acid.....	52

Obrázek 32 - závislost uvolněného tepla na hloubce.....	53
Obrázek 33 - graf uvolněného tepla.....	54
Obrázek 34 - změna hodnoty sloučeniny v průběhu času	55
Obrázek 35 - koláčový graf - vzorek B.....	55
Obrázek 36 - koláčový graf - vzorek C.....	56
Obrázek 37 - koláčový graf - vzorek D	56
Obrázek 38 - koláčový graf - vzorek E.....	56
Obrázek 39 - koláčový graf - vzorek F	57
Obrázek 40 - prostorový graf naměřených dat	60
Obrázek 41 - prostorový graf naměřených dat	60
Obrázek 42 - naměřená data - síťový graf.....	61
Obrázek 43 - graf - data s použitím Jacobiho aproximace	61
Obrázek 44 - graf - zvětšená data po Jacobiho aproximaci	62
Obrázek 45 - zvětšená data po Jacobiho aproximaci (vytáhnutí jemnějších dat pomocí korekce).....	62
Obrázek 46 - zvětšení 8x (na jednu hodnotu připadá 8 bodů).....	63
Obrázek 47 - zvětšení 8x protáhlé Jacobiho aproximace	63
Obrázek 48 - zvětšení 8x protáhlé Jacobiho aproximace - vytáhnutí jemnějších dat pomocí barevné korekce.....	64
Obrázek 49 - konfigurace struktury přesného zemědělství	70
Obrázek 50 - základní čtvercová síť pro odběr vzorků	71
Obrázek 51 - ukázka sítě k odběru vzorků	71
Obrázek 52 - aplikační mapa	72
Obrázek 53 - aplikační mapa	73
Obrázek 54 - výnosová mapa, při variabilní aplikaci dusíku	73
Obrázek 55 - výnosová mapa.....	74
Obrázek 56 - výnos a navržení managementu zón	74
Obrázek 57 - Návrh specifických zón na poli, kde byl pěstován oves nahý	75
Obrázek 58 - Návrh specifických zón na poli, kde byl pěstován ječmen ozimý.....	75
Obrázek 59 - graf použití Yara N-Testeru.....	77
Obrázek 60 - Yara N-Tester v praxi	78
Obrázek 61 - navigace strojů	79

SEZNAM TABULEK

tabulka 1 - naměřené hodnoty z kalorimetru	53
tabulka 2 - změna hodnoty sloučenin v průběhu času	54
tabulka 3 - procentuální zastoupení sloučenin ve vzorku	55
tabulka 4 - ukázka analýzy vzorku B.....	59

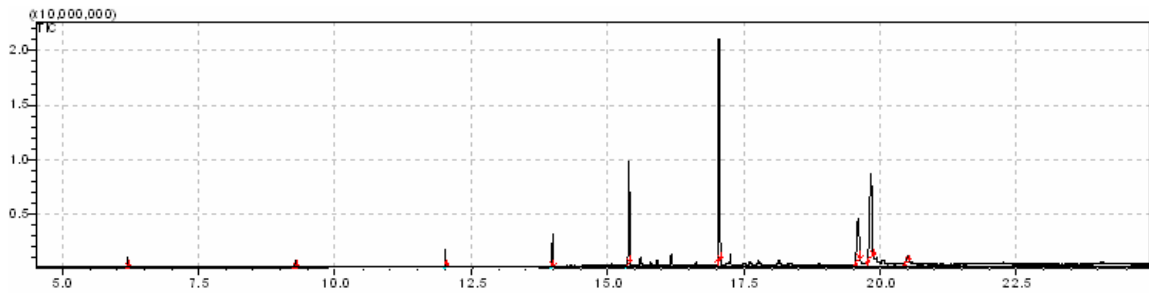
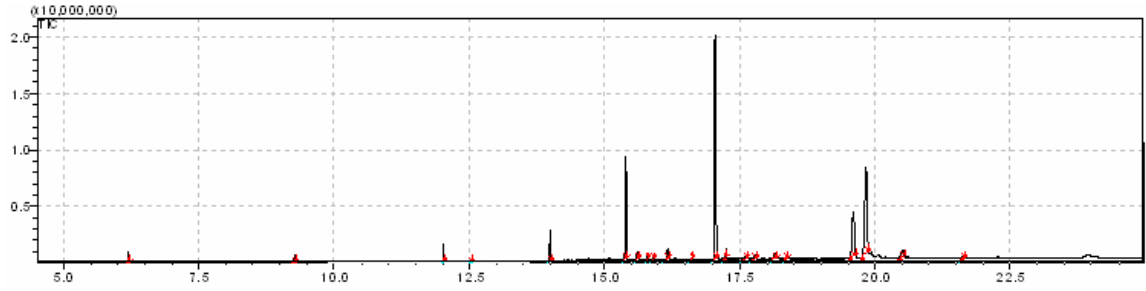
SEZNAM PŘÍLOH

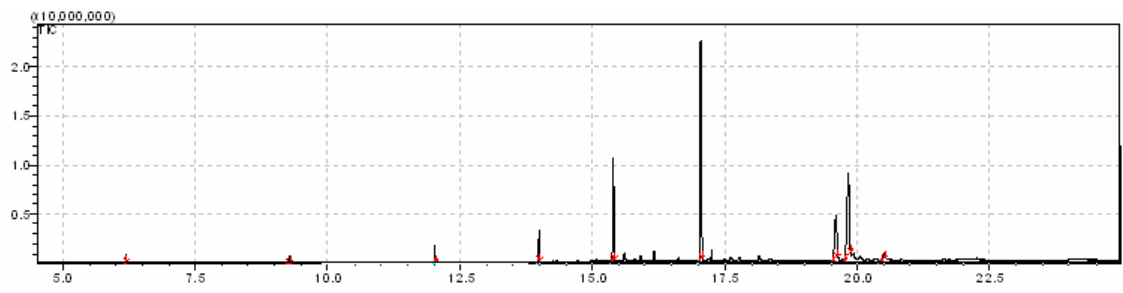
PŘÍLOHA P I: B1	89
PŘÍLOHA P II: B2	92
PŘÍLOHA P III: B3	94
PŘÍLOHA P IV: C1	96
PŘÍLOHA P V: C2	99
PŘÍLOHA P VI: C3	102
PŘÍLOHA P VII: D1	105
PŘÍLOHA P VIII: D2	108
PŘÍLOHA P IX: D3	111
PŘÍLOHA P X: E1	114
PŘÍLOHA P XI: E2	117
PŘÍLOHA P XII: E3	120
PŘÍLOHA P XIII: F1	123
PŘÍLOHA P XIV: F2	126
PŘÍLOHA P XV: F3	129

PŘÍLOHA P I: B1

Vzorek B 1_01						
čas	odchylka	hodnota	odchylka	procent	odchylka	
6.200	0,004	924748	35367	1,81825	0,07134	hexanoic acid
9.261	0,001	612038	-11947,33333	1,20340	-0,02187	octanoic acid
12.028	0,003	1552132	-62989	3,05182	-0,11831	decanoic acid
13.994	0,001	2788021	-161732	5,48184	-0,30794	dodecanoic acid
15.401	0,001	9006269	-531184	17,70825	-1,01041	methyltetra decanoat
17.052	0,000	1973335 2	-888397	38,79998	-1,67434	hexadecanoic acid
19.600	0,002	3923895	-62700,33333	7,71522	-0,10952	octadecanoic acid
19.834	0,003	7672633	-130268,6667	15,08604	-0,23076	9-ocatadecenoic acid
20.505	0,002	588214	-9422,666667	1,15655	-0,01651	cyclopropaneoctanoic acid
Vzorek B1_02						
6.193	-0,003	893351	3970	1,77837	0,03146	hexanoic acid
9.259	-0,001	628870	4884,666667	1,25187	0,02661	octanoic acid
12.024	-0,001	1574421	-40700	3,13416	-0,03597	decanoic acid
13.992	-0,001	2905318	-44435	5,78354	-0,00625	dodecanoic acid
15.399	-0,001	9319526	-217927	18,55213	-0,16653	methyl tetradecanoate
17.051	-0,001	2006101 8	-560731	39,93492	-0,53940	hexadecanoic acid
19.596	-0,002	3828983	-157612,3333	7,62225	-0,20248	octadecanoic acid
19.829	-1,002	7581713	-221188,6667	15,09271	-0,22408	9-octadecenoic acid
20.500	-0,003	576526	-21110,66667	1,14767	-0,02539	cyclopropaneoctanoic acid
Vzorek B1_03						
6.194	-0,002	850044	-39337	1,64410	-0,10281	hexanoic acid
9.260	0,000	631048	7062,666667	1,22053	-0,00474	octanoic acid
12.024	-0,001	1718810	103689	3,32441	0,15428	decanoic acid
13.992	-0,001	3155920	206167	6,10398	0,31419	dodecanoic acid
15.400	0,000	1028656 4	749111	19,89560	1,17694	methyl tetradecanoate
17.052	0,000	2207087 7	1449128	42,68805	2,21374	hexadecanoic acid
19.598	0,000	4206908	220312,6667	8,13673	0,31200	octadecanoic acid

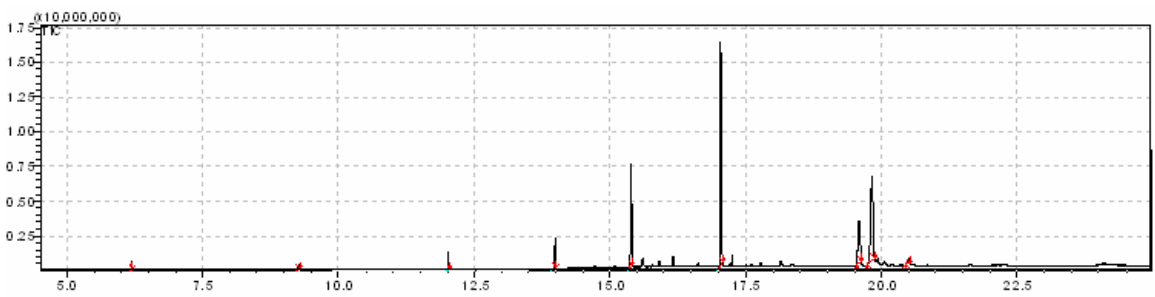
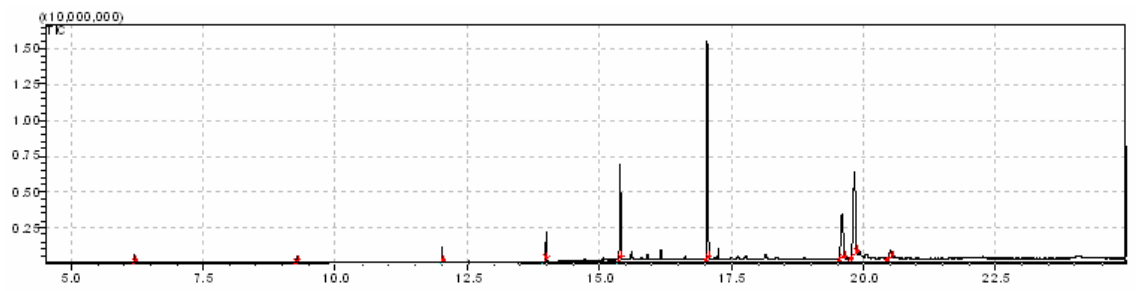
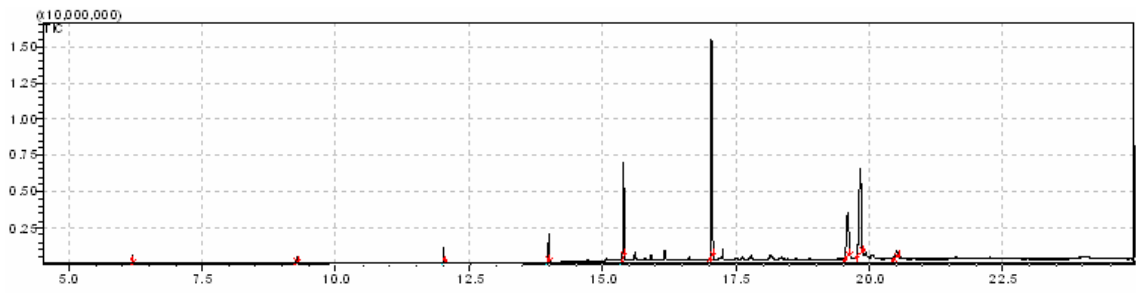
19.830	-0,001	8154359	351457,3333	15,77163	0,45484	9-octadecenoic acid
20.503	0,000	628170	30533,33333	1,21497	0,04190	cyclopropaneoctanoic acid





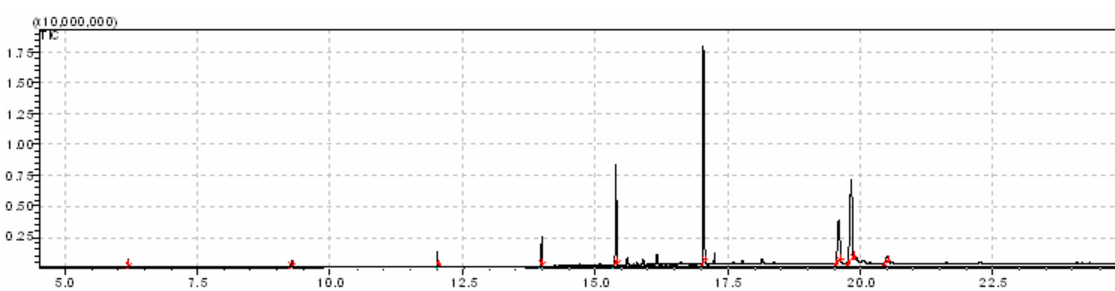
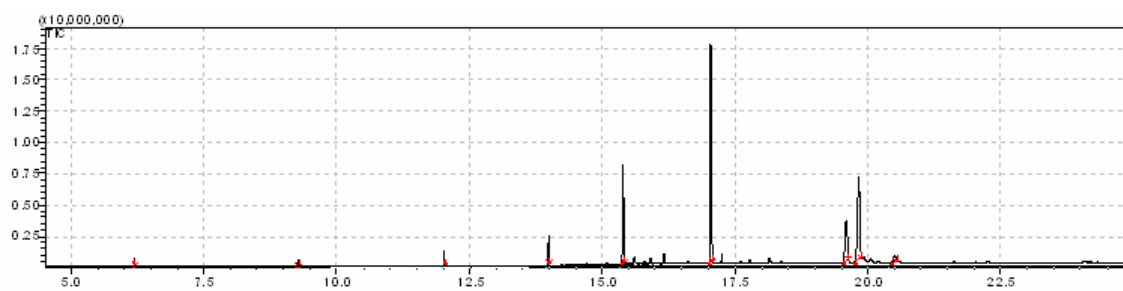
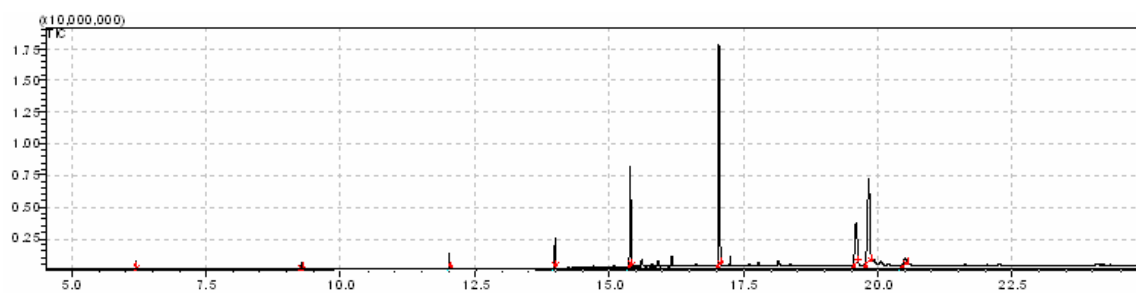
PŘÍLOHA P II: B2

Vzorek B2_01						
6,194	0,000	559020	-7124,666667	1,61438	0,01757	hexanoic acid
9,259	0,001	387435	-8145	1,11886	0,00358	octanoic acid
12,025	0,000	1030898	-61774,333333	2,97710	-0,09919	decanoic acid
13,992	0,000	1955871	-82160,333333	5,64830	-0,08952	dodecanoic acid
15,400	0,001	6573163	-210481,333333	18,98243	-0,12219	methyl tetradecanoate
17,050	0,001	14938850	-359952	43,14143	0,03567	hexadecanoic acid
19,500	-0,063	2936631	-55291,666667	8,48060	0,04474	octadecanoic acid
19,830	0,002	5763729	-86571	16,64489	0,15665	9-octadecenoic acid
20,502	0,002	482022	7440,33333333	1,39202	0,05268	cyclopropaneoctanoic acid
Vzorek B2_02						
6,193	-0,001	585751	19606,333333	1,67278	0,07598	hexanoic acid
9,258	0,000	403565	7985	1,15250	0,03722	octanoic acid
12,025	0,000	1070287	-22385,333333	3,05652	-0,01977	decanoic acid
13,992	0,000	1955572	-82459,333333	5,58470	-0,15311	dodecanoic acid
15,399	0,000	6562475	-221169,333333	18,74106	-0,36356	mehtyltetradecanat
17,050	0,001	15088078	-210724	43,08840	-0,01737	hexadecanoic acid
19,596	0,033	3056894	64971,333333	8,72985	0,29399	octadecanoic acid
19,828	0,000	5802733	-47567	16,57139	0,08315	9-octadecenoic acid
20,501	0,001	491214	16632,333333	1,40280	0,06347	cyclopropaneoctanoic acid
Vzorek B2_03						
6,194	0,000	553663	-12481,666667	1,50326	-0,09355	hexanoic acid
9,257	-0,001	395740	160	1,07448	-0,04080	octanoic acid
12,024	-0,001	1176832	84159,666667	3,19523	0,11895	decanoic acid
13,991	-0,001	2202651	164619,666667	5,98045	0,24263	dodecanoic acid
15,398	-0,001	7215295	431650,666667	19,59036	0,48574	methyl tetradecanoate
17,048	-0,001	15869478	570676	43,08746	-0,01830	hexadecanoic acid
19,594	0,031	2982243	-9679,66666667	8,09713	-0,33873	octadecanoic acid
19,825	-0,003	5984438	134138	16,24844	-0,23980	9-octadecenoic acid
20,498	-0,002	450509	-24072,666667	1,22318	-0,11615	cyclopropaneoctanoic acid



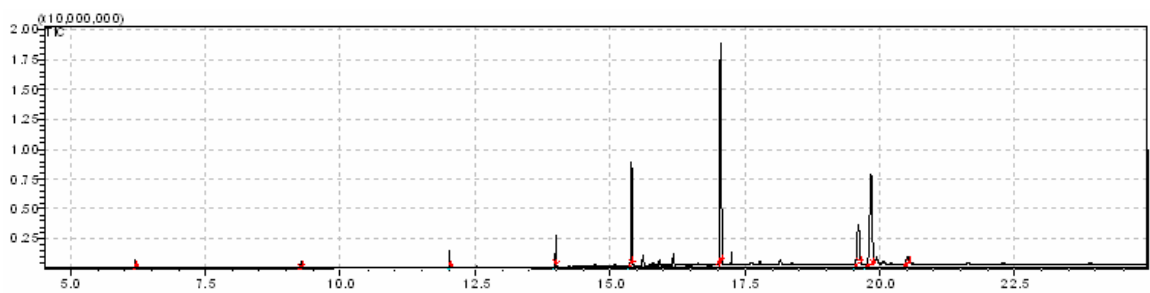
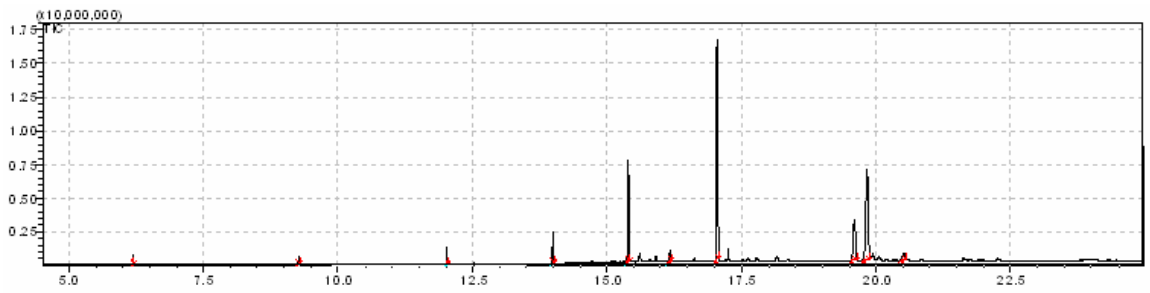
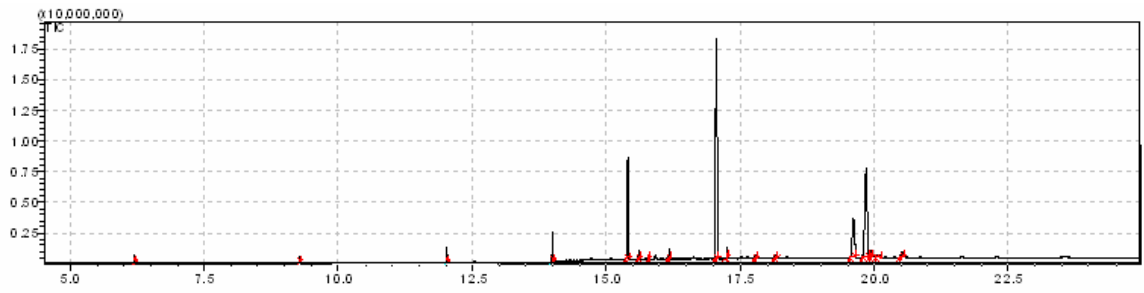
PŘÍLOHA P III: B3

Vzorek B3_01						
6,194	0,000	661792	10660,33333	1,65245	0,03324	hexanoic acid
9,259	0,000	464599	9961	1,16007	0,02944	octanoic acid
12,024	0,001	1196981	-14536,33333	2,98877	-0,02325	decanoic acid
13,991	0,000	2316616	-9769	5,78442	0,00029	dodecanoic acid
15,399	0,000	7780737	-83653,66667	19,42792	-0,12439	methyl tetradecanoate
17,050	0,000	17299491	-57564	43,19554	0,04007	hexadecanoic acid
19,597	0,001	3200515	-39799	7,99145	-0,06445	octadecanoic acid
19,828	0,000	6572142	8602,666667	16,41015	0,09034	9-octadecenoic acid
20,497	0,000	556384	5211,666667	1,38925	0,01870	cyclopropaneoctanoic acid
Vzorek B3_02						
6,194	0,000	661792	10660,33333	1,65245	0,03324	hexanoic acid
9,259	0,000	464599	9961	1,16007	0,02944	octanoic acid
12,024	0,001	1196981	-14536,33333	2,98877	-0,02325	decanoic acid
13,991	0,000	2316616	-9769	5,78442	0,00029	dodecanoic acid
15,399	0,000	7780737	-83653,66667	19,42792	-0,12439	methyl tetradecanoate
17,050	0,000	17299491	-57564	43,19554	0,04007	hexadecanoic acid
19,597	0,001	3200515	-39799	7,99145	-0,06445	octadecanoic acid
19,828	0,000	6572142	8602,666667	16,41015	0,09034	9-octadecenoic acid
20,497	0,000	556384	5211,666667	1,38925	0,01870	cyclopropaneoctanoic acid
Vzorek B3_03						
6,193	-0,001	629811	-21320,66667	1,55272	-0,06649	hexanoic acid
9,258	-0,001	434716	-19922	1,07173	-0,05889	octanoic acid
12,022	-0,001	1240590	29072,66667	3,05851	0,04649	decanoic acid
13,991	0,000	2345923	19538	5,78356	-0,00057	dodecanoic acid
15,399	0,000	8031698	167307,3333	19,80108	0,24878	methyl tetradecanoate
17,049	-0,001	17472183	115128	43,07534	-0,08013	hexadecanoic acid
19,595	-0,001	3319912	79598	8,18480	0,12890	octadecanoic acid
19,827	-0,001	6546334	-17205,33333	16,13911	-0,18069	9-octadecenoic acid
20,498	0,001	540749	-10423,33333	1,33314	-0,03740	cyclopropaneoctanoic acid



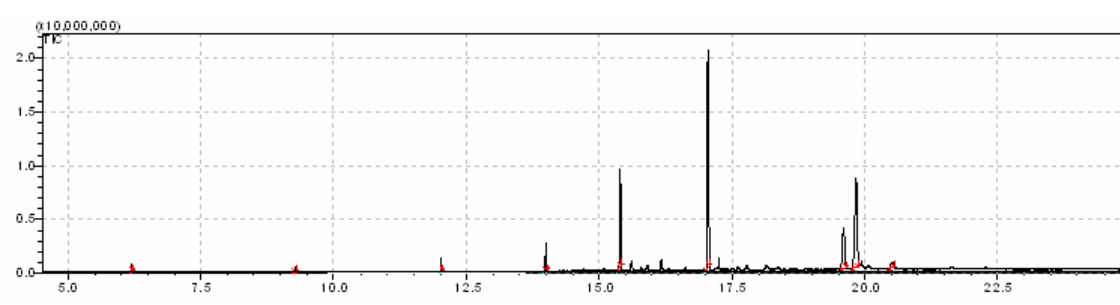
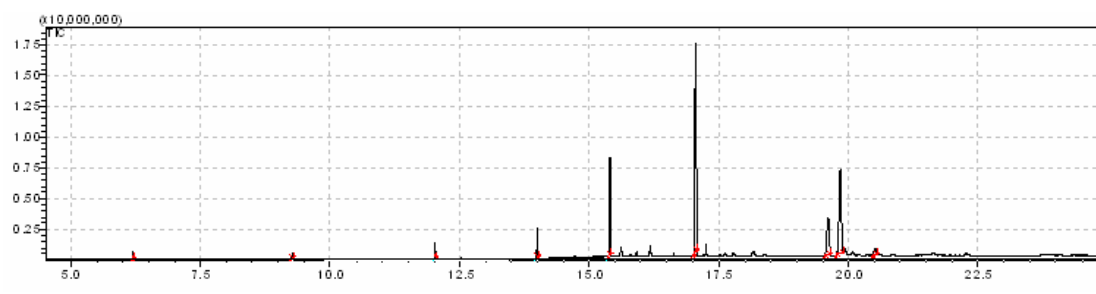
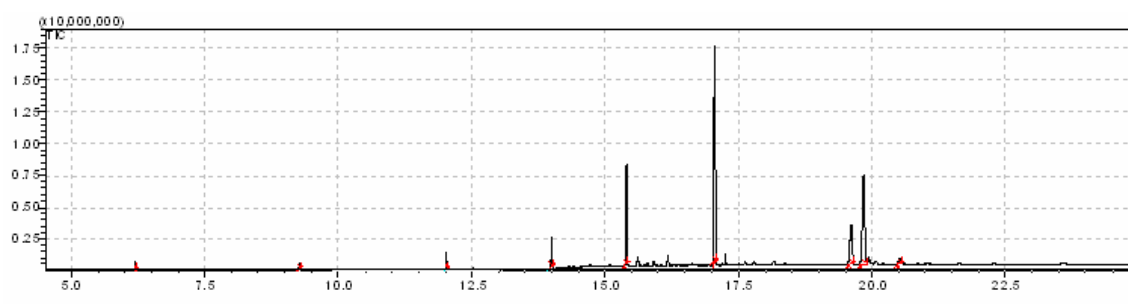
PŘÍLOHA P IV: C1

Vzorek C1_01						
6,200	0,003	647035	-19324,33333	1,42839	-0,14305	hexanoic acid
9,266	0,003	469688	-16171,66667	1,03688	-0,10842	octanoic acid
12,032	0,003	1263311	-38678	2,78887	-0,27939	decanoic acid
13,999	0,003	2489746	34396,66667	5,49634	-0,27587	dodecanoic acid
15,407	0,003	8238329	151938,3333	18,18685	-0,81686	methyl tetradecanoate
17,061	-0,845	1777220 2	5354819,667	39,23373	9,91496	hexadecanoic acid
19,612	-0,071	3137850	-1403535	6,92709	-3,71767	octadecanoic acid
19,846	-0,217	7205438	2386430,667	15,90665	4,51248	9-octadecenoic acid
19,947	-0,374	492288	167549,3333	1,08677	0,31707	cyclopropanedecanoic acid
Vzorek C1_02						
6,196	-0,001	676851	10491,66667	1,71674	0,14530	hexanoic acid
9,260	-0,003	485624	-235,6666667	1,23172	0,08642	octanoic acid
12,027	-0,002	1291712	-10277	3,27625	0,20799	decanoic acid
13,994	-0,002	2296253	-159096,3333	5,82413	0,05191	dodecanoic acid
15,402	-0,002	7493763	-592627,6667	19,00688	0,00318	methyl tetradecanoate
17,053	-0,853	1625079 6	3833413,667	41,21788	11,89910	hexadecanoic acid
19,601	-0,082	2997795	-1543590	7,60349	-3,04127	octadecanoic acid
19,833	-0,230	6701590	1882582,667	16,99765	5,60348	9-octadecenoic acid
20,506	0,185	481928	157189,3333	1,22234	0,45264	cyclopropanedecanoic acid
Vzorek C1_03						
6,196	-0,001	675192	8832,666667	1,56918	-0,00225	hexanoic acid
9,262	-0,001	502267	16407,33333	1,16730	0,02200	octanoic acid
12,028	-0,001	1350944	48955	3,13967	0,07140	decanoic acid
13,995	-0,001	2580049	124699,6667	5,99617	0,22396	dodecanoic acid
15,403	-0,001	8527080	440689,3333	19,81739	0,81368	methyl tetradecanoate
17,056	-0,850	1812509 2	5707709,667	42,12368	12,80490	hexadecanoic acid
19,604	-0,079	3229149	-1312236	7,50471	-3,14004	octadecanoic acid
19,837	-0,226	7488510	2669502,667	17,40369	6,00952	9-octadecenoic acid
20,511	0,190	549994	225255,3333	1,27822	0,50851	cyclopropanedecanoic acid



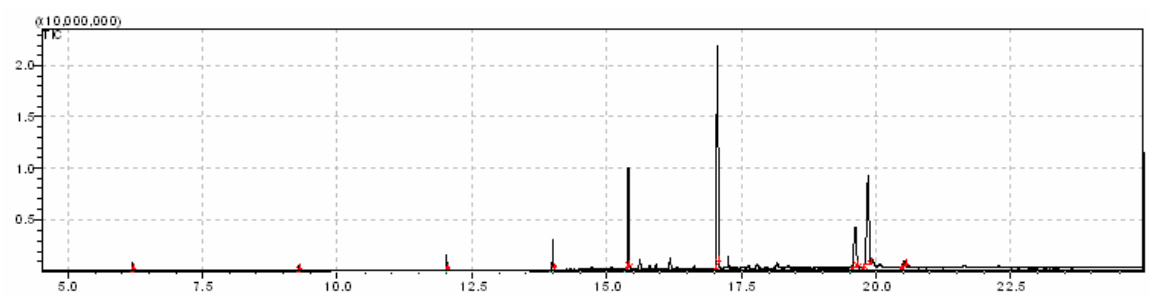
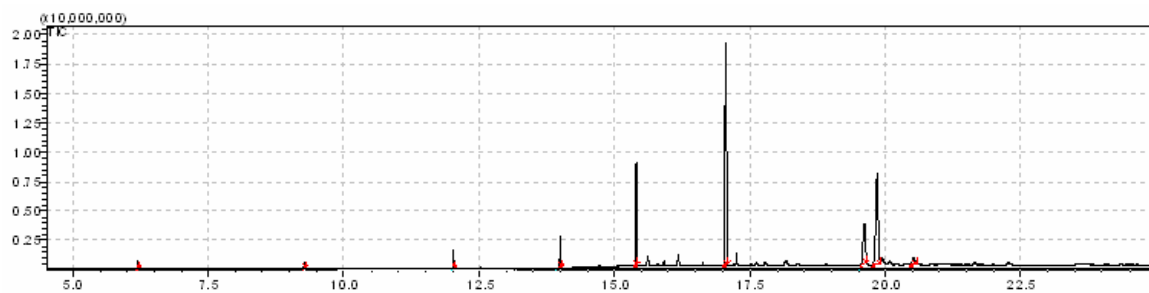
PŘÍLOHA P V: C2

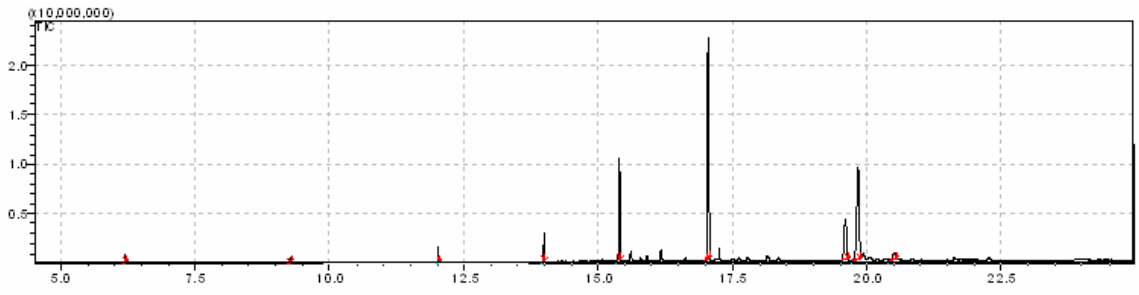
Vzorek C2_01						
6,200	0,002	725335	28673,66667	1,79997	0,14107	hexanoic acid
9,266	0,002	475501	8096,333333	1,17999	0,07139	octanoic acid
12,031	0,002	1257872	-45870,66667	3,12150	0,03171	decanoic acid
13,998	0,001	2400492	-124069,3333	5,95700	-0,00755	dodecanoic acid
15,406	0,001	7921167	-355515,6667	19,65697	0,11733	methyl tetradecanoate
17,059	0,002	1690411 8	-1058774,667	41,94883	-0,38964	hexadecanoic acid
19,611	0,003	3121883	-183853,3333	7,74719	-0,04103	octadecanoic acid
19,842	0,002	7013576	-320669,6667	17,40471	0,11979	9-octadecenoic acid
20,513	0,002	477050	-43336,66667	1,18384	-0,04307	cyclopropanedecanoic acid
Vzorek C2_02						
6,199	0,001	729010	32348,66667	1,81791	0,15900	hexanoic acid
9,265	0,001	462823	-4581,666667	1,15413	0,04553	octanoic acid
12,031	0,002	1336512	32769,33333	3,33282	0,24302	decanoic acid
13,998	0,001	2465983	-58578,33333	6,14934	0,18479	dodecanoic acid
15,406	0,001	7909320	-367362,6667	19,72322	0,18359	methyl tetradecanoate
17,059	0,002	1686636 3	-1096529,667	42,05912	-0,27936	hexadecanoic acid
19,611	0,003	3064754	-240982,3333	7,64248	-0,14574	octadecanoic acid
19,841	0,001	6762983	-571262,6667	16,86464	-0,42029	9-octadecenoic acid
20,514	0,003	503816	-16570,66667	1,25635	0,02945	cyclopropanedecanoic acid
Vzorek C2_03						
6,196	-0,002	635639	-61022,33333	1,35883	-0,30007	hexanoic acid
9,262	-0,002	463890	-3514,666667	0,99168	-0,11692	octanoic acid
12,026	-0,003	1316844	13101,33333	2,81507	-0,27473	decanoic acid
13,994	-0,003	2707209	182647,6667	5,78731	-0,17724	dodecanoic acid
15,402	-0,003	8999561	722878,3333	19,23872	-0,30092	methyl tetradecanoate
17,054	-0,003	2011819 7	2155304,333	43,00746	0,66899	hexadecanoic acid
19,602	-0,006	3730572	424835,6667	7,97499	0,18677	octadecanoic acid
19,837	-0,003	8226178	891932,3333	17,58543	0,30050	9-octadecenoic acid
20,507	-0,004	580294	59907,33333	1,24052	0,01362	cyclopropanedecanoic acid



PŘÍLOHA P VI: C3

Vzorek C3_01						
6,200	0,002	809585	29099	1,81711	0,20539	hexanoic acid
9,266	0,002	560014	8294,666667	1,25695	0,11849	octanoic acid
12,031	0,001	1467551	-43282,66667	3,29391	0,18197	decanoic acid
13,997	0,001	2642047	-204714,6667	5,93007	0,07831	dodecanoic acid
15,407	0,002	8630247	-849989,6667	19,3705 6	-0,09225	methyl tetradecanoate
17,060	0,001	1873931 4	-1889183,333	42,0603 3	-0,29066	hexadecanoic acid
19,614	0,004	3410993	-371159,3333	7,65596	-0,10541	octadecanoic acid
19,845	0,003	7758907	-756900,6667	17,4148 4	-0,06912	9-octadecenoic acid
20,520	0,006	534755	-63742,33333	1,20026	-0,02671	cyclopropanedecanoic acid
Vzorek C3_02						
6,200	0,002	753762	-26724	1,52036	-0,09136	hexanoic acid
9,265	0,001	547680	-4039,333333	1,10469	-0,03377	octanoic acid
12,032	0,002	1545353	34519,33333	3,11703	0,00508	decanoic acid
13,997	0,001	2952554	105792,3333	5,95540	0,10364	dodecanoic acid
15,406	0,001	9615213	134976,3333	19,3942 2	-0,06860	methyl tetradecanoate
17,061	0,002	2108953 2	461034,6667	42,5383 2	0,18733	hexadecanoic acid
19,612	0,002	3838350	56197,66667	7,74209	-0,01929	octadecanoic acid
19,847	0,005	8649985	134177,3333	17,4473 2	-0,03664	9-octadecenoic acid
20,515	0,001	585295	-13202,33333	1,18056	-0,04641	cyclopropanedecanoic acid
Vzorek C3_03						
6,194	-0,004	778111	-2375	1,49770	-0,11403	hexanoic acid
9,260	-0,004	547464	-4255,333333	1,05375	-0,08471	octanoic acid
12,026	-0,004	1519597	8763,333333	2,92490	-0,18705	decanoic acid
13,994	-0,002	2945684	98922,33333	5,66981	-0,18195	dodecanoic acid
15,402	-0,003	1019525 0	715013,3333	19,6236 7	0,16085	methyl tetradecanoate
17,056	-0,003	2205664 6	1428148,667	42,4543 1	0,10332	hexadecanoic acid
19,604	-0,006	4097114	314961,6667	7,88607	0,12469	octadecanoic acid
19,835	-0,007	9138531	622723,3333	17,5897 1	0,10575	9-octadecenoic acid
20,508	-0,006	675442	76944,66667	1,30008	0,07312	cyclopropanedecanoic acid



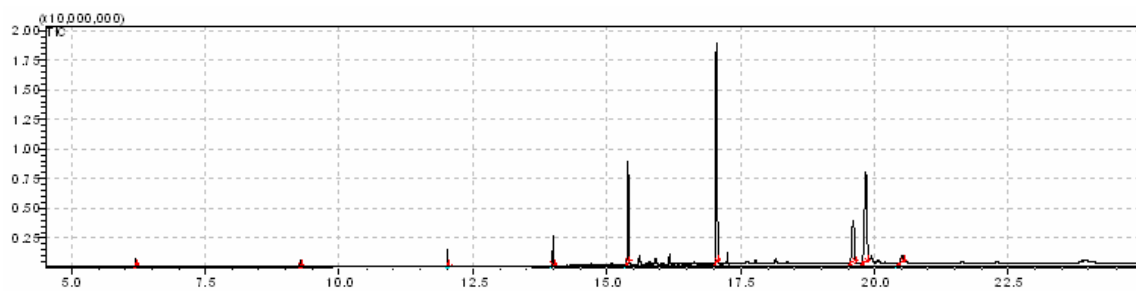
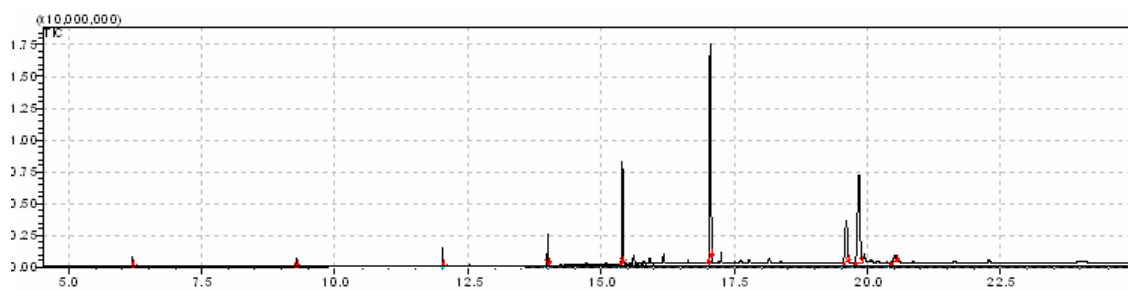


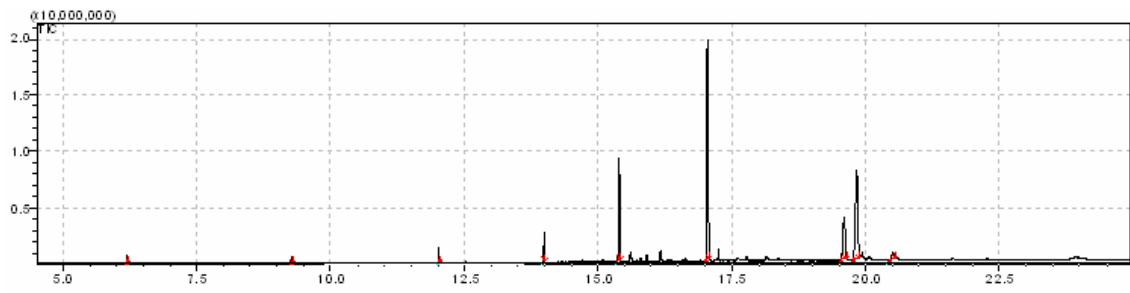
PŘÍLOHA P VII: D1

Vzorek D1_01						
6,198	-0,001	717523	-19280	1,57062	-0,06712	hexanoic acid
9,263	0,000	517532	-6848,666667	1,13285	-0,03229	octanoic acid
12,028	0,000	1384050	-3707,666667	3,02960	-0,05296	decanoic acid
13,994	0,000	2631722	31172,333333	5,76068	-0,01335	dodecanoic acid
15,401	0,000	8987556	173861,3333	19,67323	0,10847	methyl tetradecanoate
17,054	0,000	1935344 4	315337	42,36354	0,09863	hexadecanoic acid
19,602	0,000	3645824	31044,66667	7,98049	-0,04623	octadecanoic acid
19,834	0,000	7827504	108500,3333	17,13394	-0,00362	9-octadecenic acid
20,506	-0,001	619045	12409,66667	1,35505	0,00846	cyclopropanedecanoic acid
Vzorek D1_02						
6,202	0,003	775363	38560	1,77199	0,13425	hexanoic acid
9,264	0,001	538078	13697,333333	1,22970	0,06457	octanoic acid
12,029	0,001	1395173	7415,3333333	3,18848	0,10592	decanoic acid
13,995	0,001	2538205	-62344,66667	5,80072	0,02669	dodecanoic acid
15,402	0,001	8465972	-347722,6667	19,34782	-0,21694	methyl tetradecanoate
17,054	0,000	1840743 3	-630674	42,06766	-0,19725	hexadecanoic acid
19,603	0,001	3552690	-62089,33333	8,11918	0,09246	octadecanoic acid
19,835	0,001	7502003	-217000,6667	17,14480	0,00724	9-octadecenic acid
20,508	0,001	581816	-24819,33333	1,32966	-0,01693	cyclopropanedecanoic acid
Vzorek D1_03						
6,198	-0,001	717523	-19280	1,57062	-0,06712	hexanoic acid
9,263	0,000	517532	-6848,666667	1,13285	-0,03229	octanoic acid
12,028	0,000	1384050	-3707,666667	3,02960	-0,05296	decanoic acid
13,994	0,000	2631722	31172,333333	5,76068	-0,01335	dodecanoic acid
15,401	0,000	8987556	173861,3333	19,67323	0,10847	methyl tetradecanoate
17,054	0,000	1935344 4	315337	42,36354	0,09863	hexadecanoic acid
19,602	0,000	3645824	31044,66667	7,98049	-0,04623	octadecanoic acid
19,834	0,000	7827504	108500,3333	17,13394	-0,00362	9-octadecenic acid
20,50	-0,001	619045	12409,66667	1,35505	0,00846	cyclopropanedecanoic

6

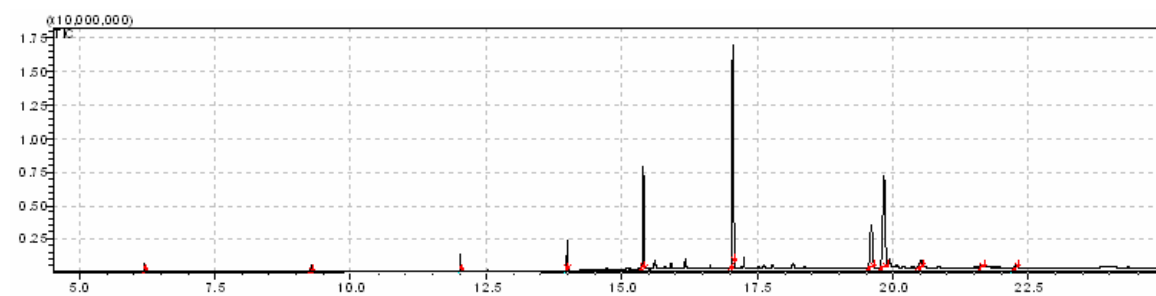
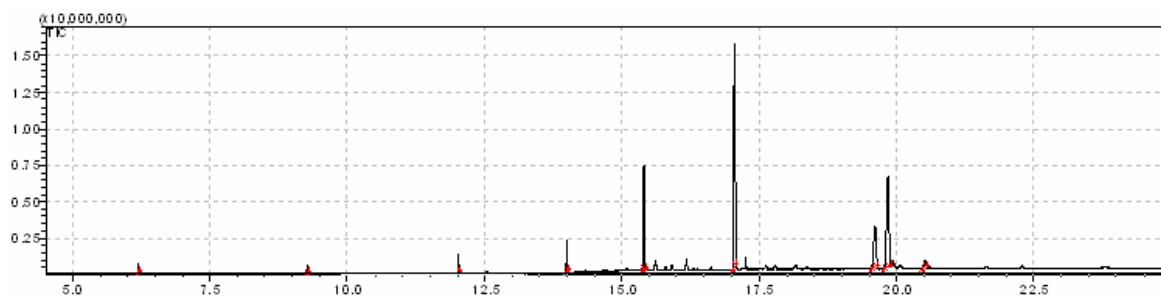
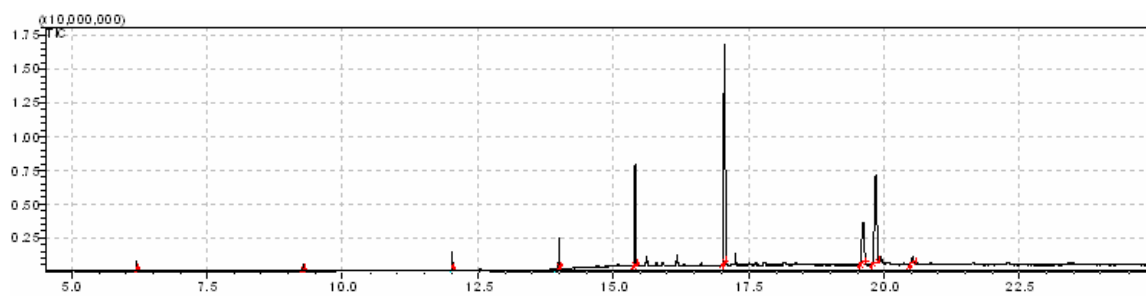
acid





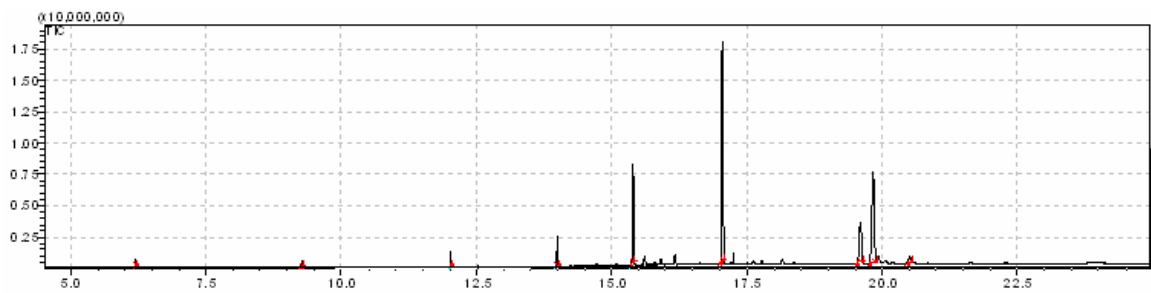
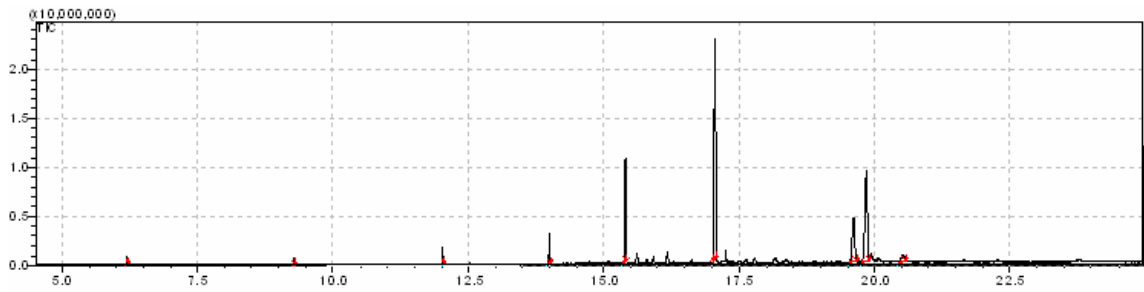
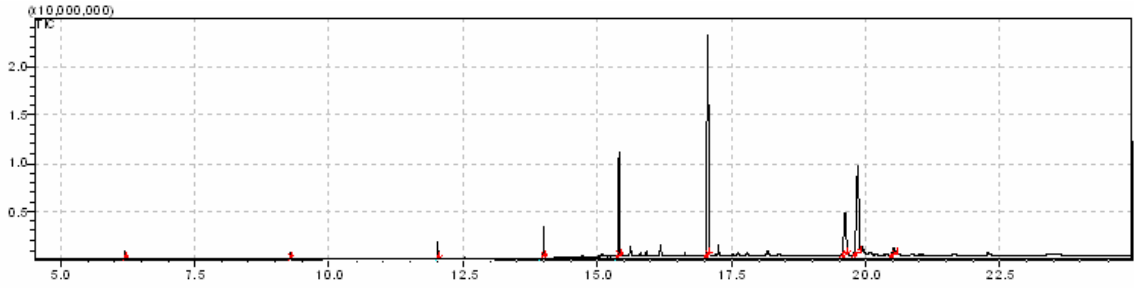
PŘÍLOHA P VIII: D2

Vzorek D2_01						
6,201	0,002	711062	-5717,666667	1,84731	-0,03659	hexanoic acid
9,267	0,002	497066	-12743	1,29136	-0,04815	octanoic acid
12,033	0,003	1258968	10613,66667	3,27075	-0,00997	decanoic acid
13,998	0,001	2326318	70289,66667	6,04369	0,11885	dodecanoic acid
15,407	0,002	7512901	165602,3333	19,51824	0,23268	methyl tetradecanoate
17,059	0,002	1609495 9	224724,3333	41,81411	0,15302	hexadecanoic acid
19,613	0,004	3060214	26558,66667	7,95032	-0,01156	octadecanoic acid
19,842	0,003	6514853	650,6666667	16,92535	-0,17145	9-octadecenic acid
20,521	0,006	515350	343	1,33886	-0,01275	cyclopropanedecanoic acid
Vzorek D2_02						
6,199	0,000	731315	14535,33333	1,99785	0,11395	hexanoic acid
9,266	0,001	515517	5708	1,40832	0,06881	octanoic acid
12,031	0,001	1263375	15020,66667	3,45137	0,17064	decanoic acid
13,998	0,001	2201922	-54106,33333	6,01535	0,09050	dodecanoic acid
15,406	0,001	7018995	-328303,6667	19,17492	-0,11064	methyl tetradecanoate
17,058	0,001	1526339 9	-606835,6667	41,69749	0,03639	hexadecanoic acid
19,611	0,002	2892062	-141593,3333	7,90071	-0,06117	octadecanoic acid
19,840	0,001	6227094	-287108,3333	17,01156	-0,08524	9-octadecenic acid
20,515	0,000	491402	-23605	1,34244	-0,00917	cyclopropanedecanoic acid
Vzorek D2_03						
6,196	-0,003	707962	-8817,666667	1,80653	-0,07737	hexanoic acid
9,261	-0,004	516844	7035	1,31885	-0,02066	octanoic acid
12,027	-0,003	1222720	-25634,33333	3,12006	-0,16067	decanoic acid
13,995	-0,002	2239845	-16183,33333	5,71549	-0,20935	dodecanoic acid
15,402	-0,003	7510000	162701,3333	19,16353	-0,12203	methyl tetradecanoate
17,055	-0,002	1625234 6	382111,3333	41,47169	-0,18941	hexadecanoic acid
19,602	-0,007	3148690	115034,6667	8,03462	0,07274	octadecanoic acid
19,835	-0,004	6800660	286457,6667	17,35349	0,25669	9-octadecenic acid
20,508	-0,007	538269	23262	1,37352	0,02191	cyclopropanedecanoic acid



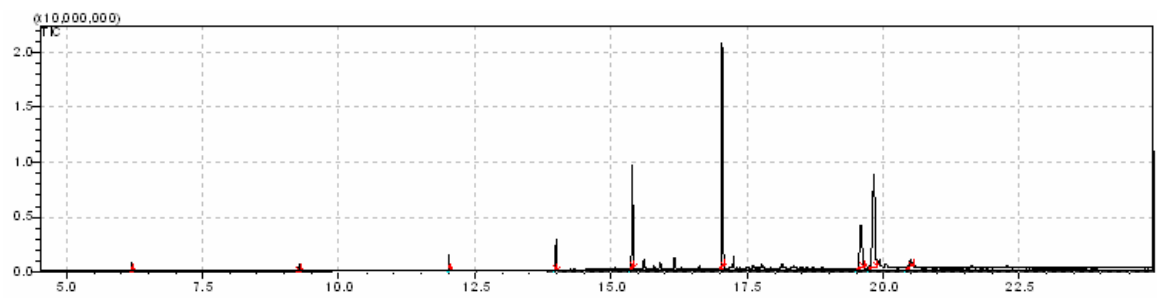
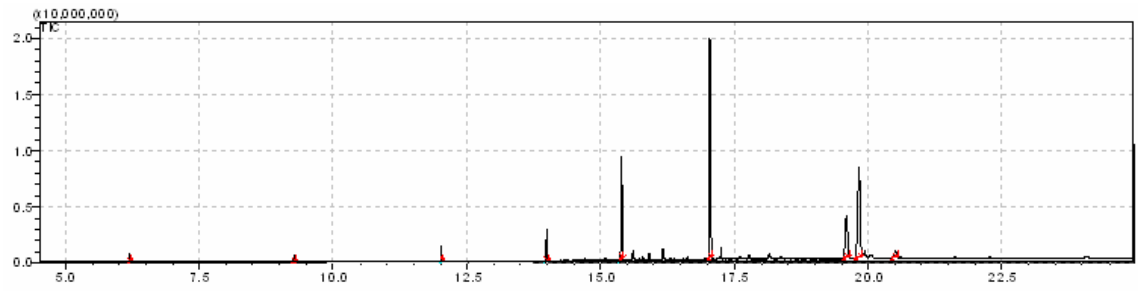
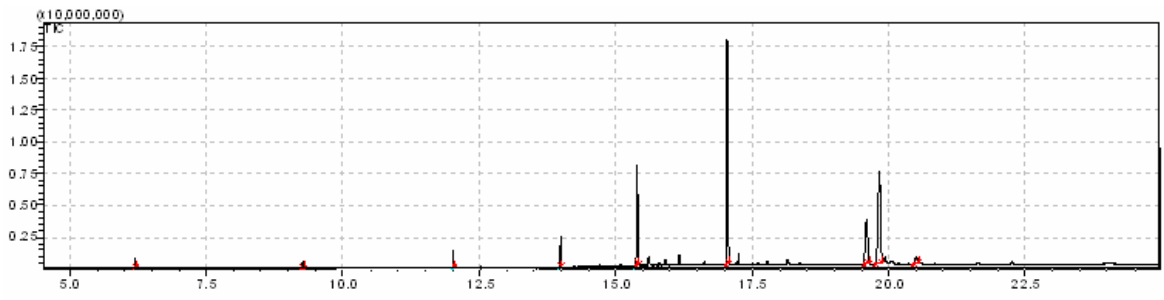
PŘÍLOHA P IX: D3

Vzorek D3_01						
6,201	0,002	848366	66382	1,58444	-0,00560	hexanoic acid
9,264	0,001	602181	22967,66667	1,12465	-0,05657	octanoic acid
12,032	0,002	1664784	141867,6667	3,10920	0,01561	decanoic acid
13,999	0,002	3145910	249747	5,87540	-0,00343	dodecanoic acid
15,408	0,003	1079043 4	1087184,667	20,15256	0,47926	methyl tetradecanoate
17,064	0,004	2260260 1	1846826	42,21333	0,03898	hexadecanoic acid
19,616	0,005	4241861	291252,6667	7,92223	-0,07822	octadecanoic acid
19,850	0,007	8976347	561710,3333	16,76451	-0,35889	9-octadecenic acid
20,522	0,008	671264	38243	1,25367	-0,03114	cyclopropanedecanoic acid
Vzorek D3_02						
6,199	0,000	834857	52873	1,57305	-0,01699	hexanoic acid
9,266	0,003	626295	47081,66667	1,18007	-0,00115	octanoic acid
12,031	0,001	1629313	106396,6667	3,06997	-0,02363	decanoic acid
13,997	0,000	3142794	246631	5,92169	0,04286	dodecanoic acid
15,406	0,001	1039742 3	694173,6667	19,59095	-0,08235	methyl tetradecanoate
17,062	0,002	2223057 5	1474800	41,88711	-0,28724	hexadecanoic acid
19,614	0,003	4440498	489889,6667	8,36684	0,36639	octadecanoic acid
19,845	0,002	9066318	651681,3333	17,08286	-0,04054	9-octadecenic acid
20,516	0,002	704522	71501	1,32747	0,04266	cyclopropanedecanoic acid
Vzorek D3_03						
6,196	-0,003	662729	-119255	1,61262	0,02259	hexanoic acid
9,260	-0,003	509164	-70049,33333	1,23895	0,05773	octanoic acid
12,026	-0,004	1274652	-248264,3333	3,10162	0,00802	decanoic acid
13,994	-0,003	2399785	-496378	5,83941	-0,03942	dodecanoic acid
15,402	-0,003	7921891	-1781358,333	19,27638	-0,39691	methyl tetradecanoate
17,053	-0,007	1743414 9	-3321626	42,42261	0,24826	hexadecanoic acid
19,603	-0,008	3169466	-781142,3333	7,71228	-0,28817	octadecanoic acid
19,833	-0,010	7201245	-1213391,667	17,52283	0,39943	9-octadecenic acid
20,505	-0,009	523277	-109744	1,27329	-0,01152	cyclopropanedecanoic acid



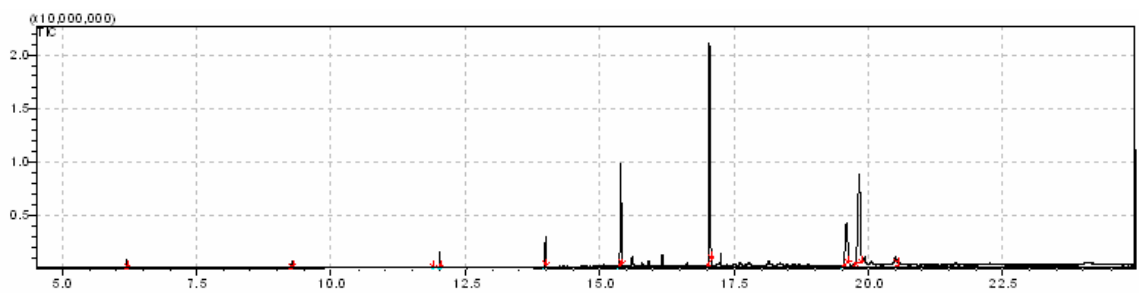
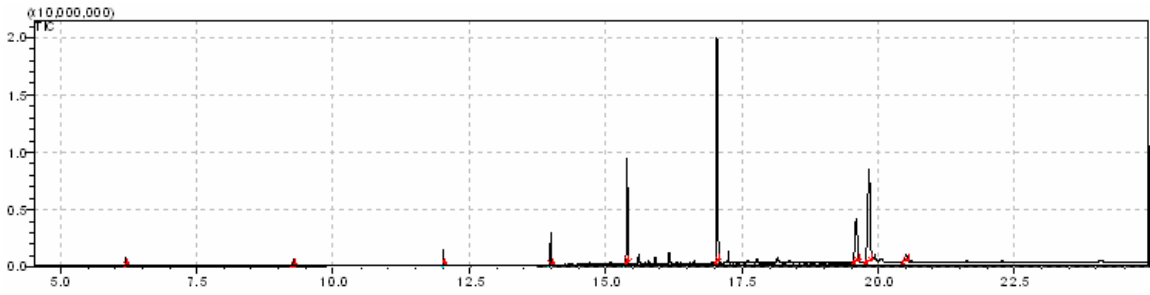
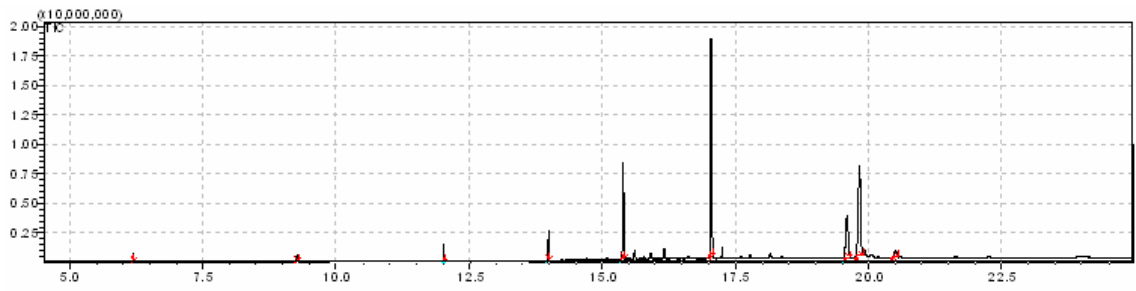
PŘÍLOHA P X: E1

Vzorek E1_01						
6,194	0,000	792997	14391,33333	1,90657	0,17912	hexanoic acid
9,259	0,000	543232	99,33333333	1,30607	0,10184	octanoic acid
12,024	0,000	1314033	-83363,66667	3,15927	0,06989	decanoic acid
13,992	0,000	2405749	-273661,3333	5,78404	-0,13005	dodecanoic acid
15,399	0,000	7792895	-941877,6667	18,73613	-0,53808	methyl tetradecanoate
17,051	0,000	1754423 3	-1524579,333	42,18086	0,05686	hexadecanoic acid
19,596	0,000	3370056	-241887	8,10248	0,11869	octadecanoic acid
19,828	0,000	7299615	-563268,6667	17,55015	0,17465	9-octadecenic acid
20,503	0,002	530071	-62655	1,27443	-0,03292	cyclopropanedecanoic acid
Vzorek E1_02						
6,195	0,001	767773	-10832,66667	1,65829	-0,06915	hexanoic acid
9,260	0,001	546447	3314,333333	1,18026	-0,02397	octanoic acid
12,025	0,001	1403253	5856,333333	3,03085	-0,05853	decanoic acid
13,992	0,000	2791593	112182,6667	6,02949	0,11540	dodecanoic acid
15,400	0,001	9090652	355879,3333	19,63467	0,36046	methyl tetradecanoate
17,051	0,000	1945027 2	381459,6667	42,01015	-0,11384	hexadecanoic acid
19,597	0,001	3678777	66834	7,94570	-0,03810	octadecanoic acid
19,829	0,001	7982018	119134,3333	17,24016	-0,13534	9-octadecenic acid
20,502	0,001	588196	-4530	1,27043	-0,03692	cyclopropanedecanoic acid
Vzorek E1_03						
6,193	-0,001	775047	-3558,666667	1,61747	-0,10997	hexanoic acid
9,259	0,000	539719	-3413,666667	1,12636	-0,07787	octanoic acid
12,023	-0,001	1474904	77507,33333	3,07803	-0,01136	decanoic acid
13,991	-0,001	2840889	161478,6667	5,92875	0,01465	dodecanoic acid
15,398	-0,001	9320771	585998,3333	19,45183	0,17762	methyl tetradecanoate
17,050	-0,001	2021193 2	1143119,667	42,18097	0,05697	hexadecanoic acid
19,595	-0,001	3786996	175053	7,90321	-0,08059	octadecanoic acid
19,826	-0,002	8307018	444134,3333	17,33620	-0,03931	9-octadecenic acid
20,497	-0,004	659911	67185	1,37719	0,06984	cyclopropanedecanoic acid



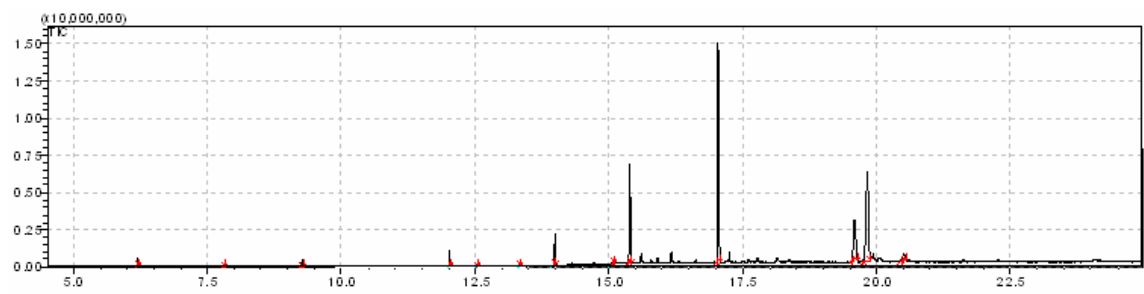
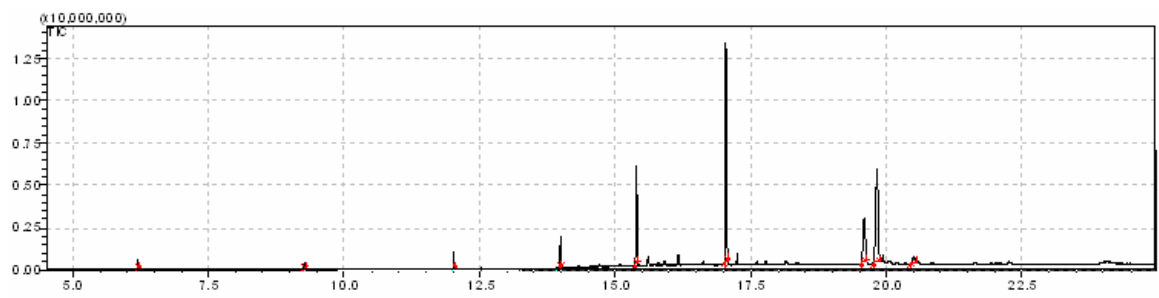
PŘÍLOHA P XI: E2

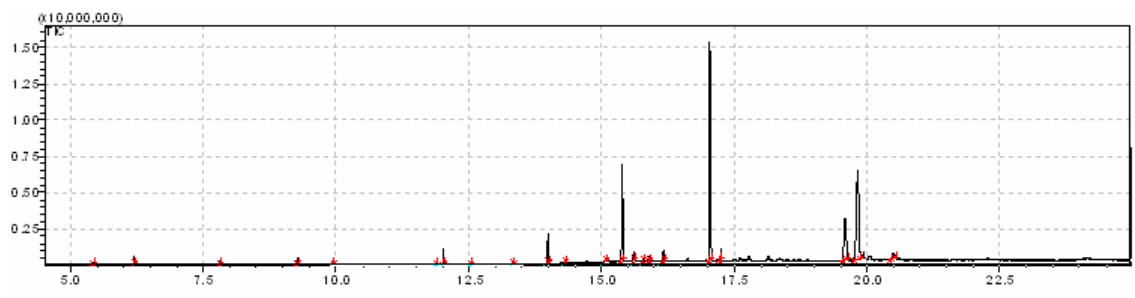
Vzorek E2_01						
6,193	-0,001	738864	-28021,33333	1,70592	0,02971	hexanoic acid
9,258	-0,001	507675	-28915	1,17214	-0,00024	octanoic acid
12,023	0,043	1370894	433341,6667	3,16518	1,07293	decanoic acid
13,991	0,655	2469369	209472,6667	5,70138	0,72991	dodecanoic acid
15,399	0,469	8143857	1463718,667	18,80288	4,02980	methyl tetradecanoate
17,051	0,551	1824221 4	2525062	42,11839	7,46629	hexadecanoic acid
19,597	0,849	3591136	-5609796	8,29137	-11,32815	octadecanoic acid
19,829	0,001	7663748	-329857	17,69438	0,22560	9-octadecenic acid
20,500	-0,015	583998	193266,6667	1,34836	0,47543	cyclopropanedecanoic acid
Vzorek E2_02						
6,195	0,001	767773	887,6666667	1,65829	-0,01791	hexanoic acid
9,260	0,001	546447	9857	1,18026	0,00788	octanoic acid
12,025	0,045	1403253	465700,6667	3,03085	0,93860	decanoic acid
13,992	0,656	2791593	531696,6667	6,02949	1,05802	dodecanoic acid
15,400	0,470	9090652	2410513,667	19,63467	4,86159	methyl tetradecanoate
17,051	0,551	1945027 2	3733120	42,01015	7,35806	hexadecanoic acid
19,597	0,849	3678777	-5522155	7,94570	-11,67381	octadecanoic acid
19,829	0,001	7982018	-11587	17,24016	-0,22862	9-octadecenic acid
20,502	-0,013	588196	197464,6667	1,27043	0,39750	cyclopropanedecanoic acid
Vzorek E2_03						
6,194	0,000	794019	27133,66667	1,66441	-0,01180	hexanoic acid
9,258	-0,001	555648	19058	1,16474	-0,00764	octanoic acid
11,892	-0,088	38510	-899042,3333	0,08072	-2,01153	decanoic acid
12,024	-1,312	1518727	-741169,3333	3,18353	-1,78794	dodecanoic acid
13,991	-0,939	2805906	-3874232,333	5,88170	-8,89139	methyl tetradecanoate
15,398	-1,102	9458970	-6258182	19,82775	-14,82435	hexadecanoic acid
17,050	-1,698	2033288 3	11131951	42,62147	23,00196	octadecanoic acid
19,827	-0,001	8335049	341444	17,47180	0,00302	9-octadecenic acid
20,542	0,027	0	-390731,3333	0,00000	-0,87293	cyclopropanedecanoic acid



PŘÍLOHA P XII: E3

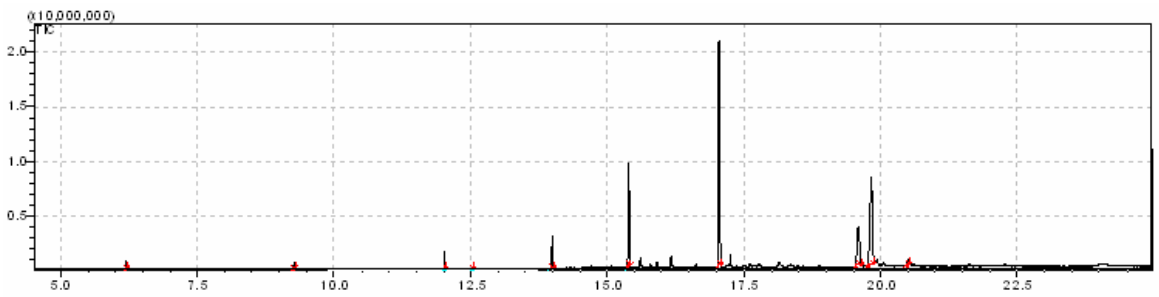
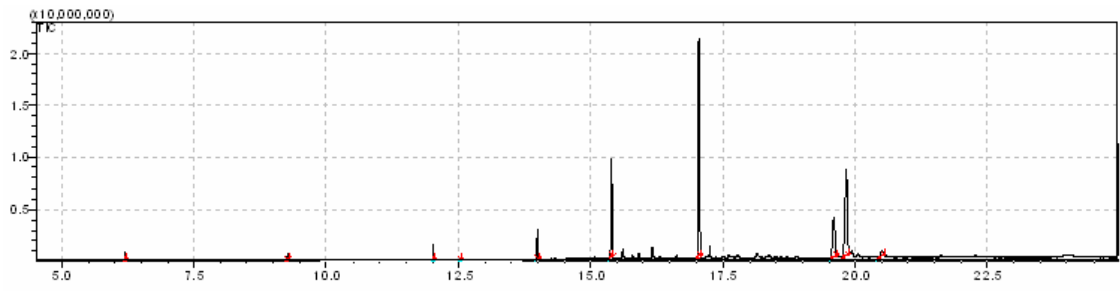
Vzorek E3_01						
6,192	-0,002	571270	6834,333333	1,85098	0,20402	hexanoic acid
9,259	0,000	378697	-23749	1,22702	0,05721	octanoic acid
12,02 4	0,000	968009	-54708,33333	3,13647	0,16198	decanoic acid
13,99 2	-0,938	1773848	-3185966,333	5,74748	-8,20654	dodecanoic acid
15,39 9	-0,620	5794973	-1178382	18,77641	-2,02993	methyl tetradecanoate
17,04 9	-0,430	1286382 6	7665482,333	41,68035	25,16035	hexadecanoic acid
19,59 7	-0,076	2531211	-1252901,333	8,20143	-2,78259	octadecanoic acid
19,82 6	-0,224	5555421	1557489	18,00023	6,34791	9-octadecenic acid
20,50 2	6,834	425794	142443,6667	1,37962	0,54978	cyclopropanedecanoic acid
Vzorek E3_02						
6,195	0,001	553105	-11330,66667	1,60153	-0,04543	hexanoic acid
9,259	0,000	410181	7735	1,18769	0,01787	octanoic acid
12,02 5	0,001	1047920	25202,66667	3,03428	0,05979	decanoic acid
15,39 9	0,469	6545927	1586112,667	18,95389	4,99987	methyl tetradecanoate
17,04 9	1,030	1457953 5	7606180	42,21539	21,40905	hexadecanoic acid
19,59 4	2,115	2628774	-2569569,667	7,61168	-8,90832	octadecanoic acid
19,82 8	0,155	5989895	2205782,667	17,34388	6,35986	9-octadecenic acid
20,50 1	0,451	405750	-3592182	1,17486	-10,47747	cyclopropanedecanoic acid
Vzorek E3_03						
6,194	0,000	568932	4496,333333	1,48838	-0,15859	hexanoic acid
9,260	0,001	418460	16014	1,09473	-0,07508	octanoic acid
12,02 4	0,000	1052223	29505,66667	2,75271	-0,22177	decanoic acid
15,39 9	0,469	6559668	1599853,667	17,16068	3,20667	methyl tetradecanoate
19,59 4	-0,079	2831231	-952881,3333	7,40676	-3,57727	octadecanoic acid
19,82 4	-0,226	6032625	2034693	15,78189	4,12956	9-octadecenic acid
20,50 1	6,833	424257	140906,6667	1,10989	0,28006	cyclopropanedecanoic acid

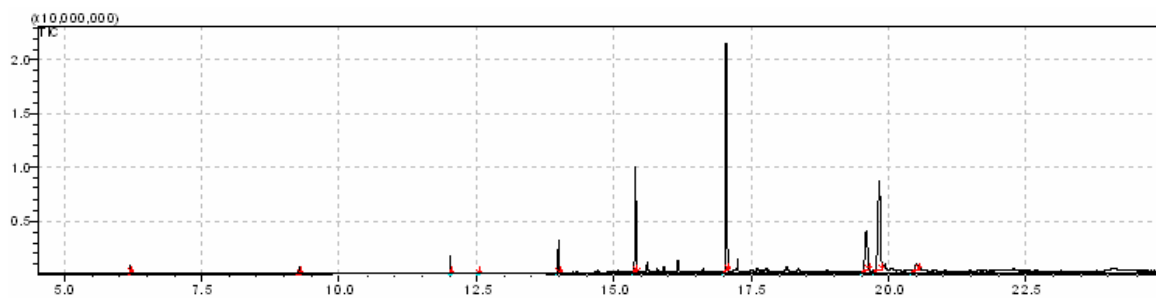




PŘÍLOHA P XIII: F1

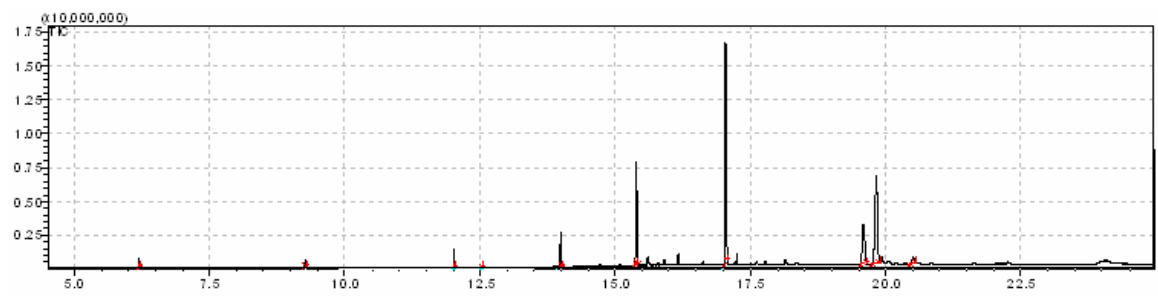
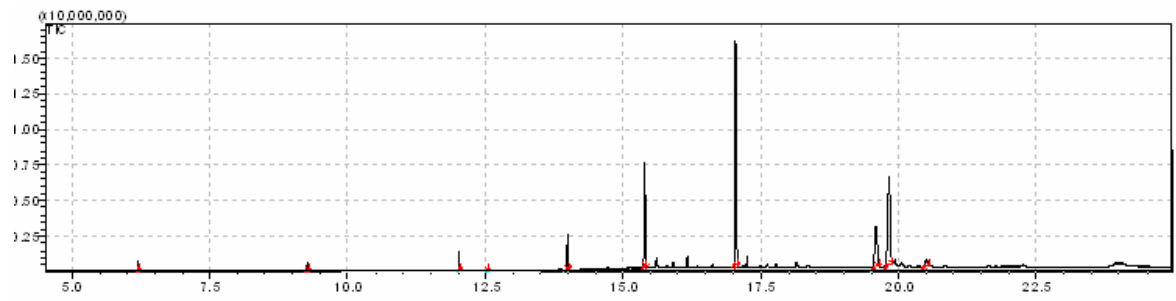
Vzorek F1_01						
6,193	-0,001	800002	2885,333333	1,64086	0,00472	hexanoic acid
9,259	-0,001	539256	-26415	1,10605	-0,05483	octanoic acid
12,024	-0,001	1485107	-93186	3,04606	-0,19351	decanoic acid
13,992	0,974	2932600	1842718	6,01498	3,77952	dodecanoic acid
15,399	0,938	9422252	4283613,333	19,32573	8,78324	methyl tetradecanoate
17,052	1,102	2086289 8	7576199,333	42,79133	15,53044	hexadecanoic acid
19,599	1,698	3787301	-11299787,33	7,76803	-23,19784	octadecanoic acid
19,831	0,156	8204958	3046309,333	16,82897	6,24445	9-octadecenoic acid
20,504	0,449	569908	-5031362	1,16892	-10,32663	cyclopropanedecanoic acid
Vzorek F1_02						
6,195	0,001	805126	8009,333333	1,67706	0,04092	hexanoic acid
9,260	0,000	574504	8833	1,19668	0,03580	octanoic acid
12,025	0,000	1640834	62541	3,41783	0,17825	decanoic acid
12,531	-0,487	159376	-930506	0,33198	-1,90348	dodecanoic acid
13,992	-0,469	2944891	-2193747,667	6,13416	-4,40833	methyl tetradecanoate
15,399	-0,551	9341208	-3945490,667	19,45758	-7,80331	hexadecanoic acid
17,052	-0,849	2047928 1	5392192,667	42,65799	11,69212	octadecanoic acid
19,597	-0,078	3592638	-1566010,667	7,48340	-3,10112	9-octadecenoic acid
19,831	-0,224	7949174	2347904	16,55799	5,06244	cyclopropaneoctanoic acid
20,502	20,50 2	521046	521046	1,08533	1,08533	9,12-octadecadienoic acid
Vzorek F1_03						
6,195	0,001	786222	-10894,66667	1,59050	-0,04564	hexanoic acid
9,260	0,000	583253	17582	1,17990	0,01902	octanoic acid
12,025	0,000	1608938	30645	3,25483	0,01526	decanoic acid
12,530	-0,488	177670	-912212	0,35942	-1,87604	dodecanoic acid
13,991	-0,470	3048773	-2089865,667	6,16757	-4,37491	methyl tetradecanoate
15,399	-0,551	9655990	-3630708,667	19,53376	-7,72713	hexadecanoic acid
17,051	-0,850	2099468 3	5907594,667	42,47158	11,50571	octadecanoic acid
19,597	-0,078	3678350	-1480298,667	7,44119	-3,14333	9-octadecenoic acid
19,829	-0,226	8284728	2683458	16,75974	5,26419	cyclopropaneoctanoic acid
20,500	20,50 0	613703	613703	1,24150	1,24150	9,12-octadecadienoic acid

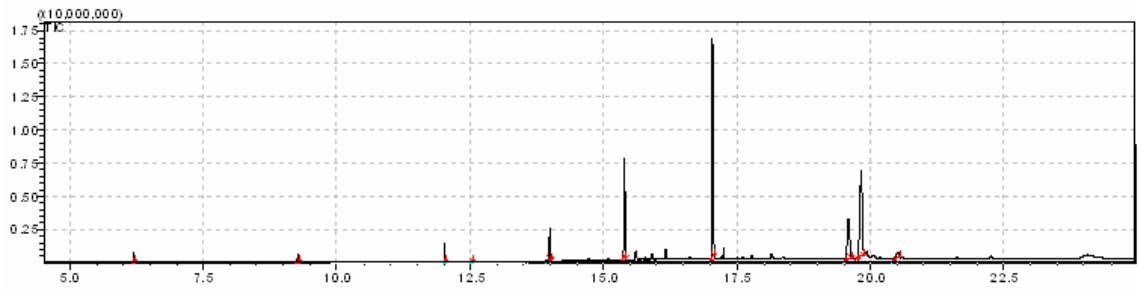




PŘÍLOHA P XIV: F2

Vzorek F2_01						
6,194	-0,001	765607	-1684	2,03895	0,04675	hexanoic acid
9,258	-0,002	546999	7318	1,45675	0,05531	octanoic acid
12,024	-0,001	1327092	-39724,66667	3,53428	-0,01323	decanoic acid
12,530	-0,001	147893	459	0,39387	0,01105	dodecanoic acid
13,992	0,000	2433450	-42786,33333	6,48071	0,05273	methyl tetradecanoate
15,399	0,000	7257805	-169519,3333	19,3288 1	0,05005	hexadecanoic acid
17,050	0,000	15637644	-435190,3333	41,6458 0	-0,07127	octadecanoic acid
19,595	0,000	2850259	-80061	7,59074	-0,01491	9-octadecenoic acid
19,826	0,000	6127515	-206287,3333	16,3186 5	-0,11971	cyclopropaneoctanoic acid
20,500	-0,002	454885	-10598,33333	1,21144	0,00322	9,12-octadecadienoic acid
Vzorek F2_02						
6,195	0,000	791412	24121	2,03056	0,03837	hexanoic acid
9,261	0,001	514143	-25538	1,31916	-0,08228	octanoic acid
12,026	0,001	1390716	23899,33333	3,56822	0,02071	decanoic acid
12,532	0,001	145164	-2270	0,37245	-0,01036	dodecanoic acid
13,992	0,000	2531222	54985,66667	6,49447	0,06649	methyl tetradecanoate
15,400	0,001	7511442	84117,66667	19,2724 4	-0,00633	hexadecanoic acid
17,050	0,000	16195460	122625,6667	41,5534 1	-0,16367	octadecanoic acid
19,597	0,002	2964296	33976	7,60563	-0,00002	9-octadecenoic acid
19,828	0,002	6469198	135395,6667	16,5983 1	0,15995	cyclopropaneoctanoic acid
20,505	0,003	461992	-3491,333333	1,18535	-0,02287	9,12-octadecadienoic acid
Vzorek F2_03						
6,195	0,000	744854	-22437	1,90707	-0,08512	hexanoic acid
9,261	0,001	557901	18220	1,42841	0,02697	octanoic acid
12,024	-0,001	1382642	15825,33333	3,54002	-0,00749	decanoic acid
12,531	0,000	149245	1811	0,38212	-0,00070	dodecanoic acid
13,992	0,000	2464037	-12199,33333	6,30875	-0,11923	methyl tetradecanoate
15,399	0,000	7512726	85401,66667	19,2350 5	-0,04372	hexadecanoic acid
17,049	-0,001	16385399	312564,6667	41,9520 2	0,23494	octadecanoic acid
19,592	-0,003	2976405	46085	7,62058	0,01493	9-octadecenoic acid
19,825	-0,001	6404694	70891,66667	16,3981 3	-0,04024	cyclopropaneoctanoic acid
20,500	-0,002	479573	14089,66667	1,22786	0,01965	9,12-octadecadienoic acid





PŘÍLOHA P XV: F3

Vzorek F3_01						
6,195	0,000	760193	-50986,66667	1,56171	-0,08665	hexanoic acid
9,258	-0,001	574510	-17237,66667	1,18025	-0,02217	octanoic acid
12,024	0,000	1525316	-41400,33333	3,13354	-0,05047	decanoic acid
12,529	-0,001	160104	-4613	0,32891	-0,00574	dodecanoic acid
13,992	0,000	2961878	-18094,33333	6,08475	0,02872	methyl tetradecanoate
15,400	0,000	9498364	-120796	19,5130		
				1	-0,03765	hexadecanoic acid
17,051	0,000	2073357		42,5941		
		0	-167893	2	0,10902	octadecanoic acid
19,596	0,001	3769497	10524	7,74389	0,10333	9-octadecenoic acid
19,831	0,001	8117903	-93540,33333	16,6770		
				6	-0,01277	cyclopropaneoctanoic acid
20,501	0,001	575741	-18960,66667	1,18278	-0,02562	9,12-octadecadienoic acid
Vzorek F3_02						
6,194	-0,001	845620	34440,33333	1,68408	0,03573	hexanoic acid
9,258	-0,001	619525	27777,33333	1,23380	0,03139	octanoic acid
12,024	0,000	1616293	49576,66667	3,21890	0,03489	decanoic acid
12,529	-0,001	174866	10149	0,34825	0,01360	dodecanoic acid
13,991	-0,001	3081526	101553,6667	6,13696	0,08093	methyl tetradecanoate
15,399	-0,001	9838535	219375	19,5937		
				6	0,04310	hexadecanoic acid
17,051	0,000	2120999		42,2403		
		3	308530	8	-0,24472	octadecanoic acid
19,595	0,000	3819170	60197	7,60600	-0,03455	9-octadecenoic acid
19,829	-0,001	8383712	172268,6667	16,6964		
				3	0,00660	cyclopropaneoctanoic acid
20,498	-0,002	623357	28655,33333	1,24144	0,03304	9,12-octadecadienoic acid
Vzorek F3_03						
6,196	0,001	827726	16546,33333	1,69927	0,05092	hexanoic acid
9,261	0,002	581208	-10539,66667	1,19319	-0,00923	octanoic acid
12,025	0,001	1558540	-8176,33333	3,19959	0,01558	decanoic acid
12,531	0,001	159181	-5536	0,32679	-0,00786	dodecanoic acid
13,992	0,000	2896513	-83459,33333	5,94638	-0,10965	methyl tetradecanoate
15,400	0,000	9520581	-98579	19,5452		
				1	-0,00545	hexadecanoic acid
17,051	0,000	2076082		42,6208		
		6	-140637	0	0,13570	octadecanoic acid
19,594	-0,001	3688252	-70721	7,57177	-0,06878	9-octadecenoic acid
19,829	-0,001	8132715	-78728,33333	16,6960		
				0	0,00617	cyclopropaneoctanoic acid
20,500	0,000	585007	-9694,66667	1,20099	-0,00741	9,12-octadecadienoic acid

