

Návod na uchovávání laboratorních záznamů – Laboratorní deník



Version	2020-04-16
Editor / Reviewed by	K. Říha, Deputy Director for Science M. Pokorná, Deputy Director for Administration
Authors	N. Kostlánová, Scientific Secretary
Consulted with	Director's Board (October 2020)
Director's Board	October 2020
Type of Document	Guidelines
Key Words	Lab Notes, results, records
Sensitive Document	NO

OBSAH

1

OBSAH	3
1. ZÁKLADNÍ PRINCIPY POŘIZOVÁNÍ A UCHOVÁVÁNÍ ZÁZNAMŮ Z VĚDECKÉ ČINNOSTI NA CEITEC MU	5
2. LABORATORNÍ DENÍK	6
2.1. Doporučení pro vytváření laboratorních deníků.....	6
2.2. Pravidla pro vytváření záznamů v rámci laboratorních deníků.....	7
2.3. Pravidla pro správu laboratorních deníků v rámci výzkumné skupiny.....	8
2.4. DOPORUČENÍ K RŮZNÝM TYPŮM LABORATORNÍCH DENÍKŮ.....	8
2.4.1. Laboratorní deník v pevně vázaných deskách.....	8
2.4.2. Laboratorní deník bez pevně vázaných listů.....	9
2.4.3. Elektronické laboratorní deníky.....	9
2.5. ELEKTRONICKÉ DATOVÉ ZÁZNAMY.....	10
2.5.1. Elektronická data ze smluvního výzkumu.....	11
2.5.2. Data z výzkumu zahrnujícího lidské subjekty.....	11

Milí výzkumníci, milé výzkumnice,

Dovolujeme si vám předložit dokument, jehož cílem je popsat postupy a zásady pořizování a uchovávání záznamů o vaší výzkumné činnosti na CEITEC MU a tím definovat dobrou praxi i pravidla pro všechny vědecké pracovníky a pracovnice. Ambicí tohoto dokumentu je především pomoci začínajícím vědcům získat správné vědecké návyky, ale i jejich vedoucím a školitelům, pro něž může dokument sloužit jako návod, jak naplňovat závazné Opatření ředitele CEITEC MU č. 3/2020 Pořizování a uchovávání záznamů z vědecké činnosti na CEITEC MU.

Kvalitní záznamy ze všech vědeckých aktivit jsou nezbytné pro zpracování, analýzu i publikování vědeckých dat. Jsou podkladem pro vědeckou spolupráci a navazující výzkumné činnosti. Zveřejnění záznamů může být také vyžádáno editory v rámci revizního řízení při publikování vědeckých výsledků a je důkazem o validitě publikovaných informací v případě obvinění z falzifikace či jiného typu neetického chování. Záznam vědeckých aktivit může být také jednoznačným dokladem při šetření původu autorských práv u výsledků s komerčním potenciálem a je velmi důležitý zejména ve výzkumu zahrnujícím lidské subjekty, neboť zabraňuje vyzrazení citlivých či osobních dat.

Snahou není přetvářet existující systémy jednotlivých výzkumných týmů, které na většině pracovišť fungují, ale zajistit minimální standard uchovávání vědeckých záznamů v rámci naší instituce. Dokument přináší nejen návod jak implementovat závazné základní principy shrnuté v Opatření č. 3/2020, ale také konkrétní typy, které mohou pomoci nastavit dobrou praxi v rámci výzkumného týmu.

TIP: Chcete si být jisti, zda právě Váš systém uchovávání laboratorních záznamů je funkční? Dobrým vodítkem je, když si projdete svůj starý laboratorní deník a zhodnotíte, zda by bylo možné dle jednotlivých záznamů znovu konkrétní experimenty zopakovat. Pokud si tím nejste jisti či registrujete zřejmý prostor pro zlepšení procesů spojených s pořizováním a ukládáním dat, můžete tento dokument použít jako návod. Pro konzultace nestandardních případů je možné kontaktovat vědeckého tajemníka ústavu na emailové adrese: scientific.secretary@ceitec.muni.cz.

ZÁKLADNÍ PRINCIPY POŘIZOVÁNÍ A UCHOVÁVÁNÍ ZÁZNAMŮ Z VĚDECKÉ ČINNOSTI NA CEITEC MU

Závazná pravidla pro pořizování a uchovávání záznamů z vědecké činnosti jsou vymezena v Opatření CEITEC MU č. 3/2020 Pořizování a uchovávání záznamů z vědecké činnosti na CEITEC MU a jsou postavena na těchto základních principech:

- Pořizovat a uchovávat záznamy o vědecké činnosti jsou povinni všichni zaměstnanci CEITEC MU a studenti ve všech typech i formách studia včetně stážistů, kteří na CEITEC MU mají svého školitele nebo konzultanta;
- Zaznamenané musí být všechny informace vzniklé v souvislosti s výzkumem organizovaným na CEITEC MU, tj. jak přímo v prostorách CEITEC MU, tak i mimo ně např. v rámci servisního měření v externích zařízeních, během stáže v jiných laboratořích, apod.;
- Zaznamenané informace musí být kompletní (tj. včetně vědeckých dat pořízených během experimentů, s nimiž musí být nakládáno dle [Opatření ředitele CEITEC MU č. 4/2020 Politika nakládání s výzkumnými daty](#)), přesné, dostatečně detailní a srozumitelné, tak aby mohly být použity k opakování výsledku;
- Záznam musí být v českém nebo anglickém jazyce;
- Záznamy musí být uchovány ve formě a kvalitě, která umožní jejich dohledání i znovuzpracování v dlouhodobé perspektivě;
- K zaznamenávání výsledků vědecké činnosti slouží laboratorní deník. Jeho formu, způsob kontroly i dalšího uchování určuje v rámci výzkumného týmu vedoucí výzkumné skupiny, resp. vedoucí sdílené laboratoře (dále jen „vedoucí“);
- Forma laboratorního deníku může být listinná nebo elektronická;
- Každý člen výzkumného týmu je plně zodpovědný za vedení záznamů svých každodenních vědeckých aktivit dohodnutou formou laboratorního deníku, který pravidelně předkládá ke kontrole svému vedoucímu;
- Uzavřené laboratorní deníky musí být předány příslušnému vedoucímu, který zajišťuje jejich dlouhodobé uchování a vede jejich evidenci;
- Všechny záznamy vědeckých aktivit kromě smluvního výzkumu jsou majetkem CEITEC MU. Při ukončení pracovního či studijního poměru konkrétního pracovníka musí být všechny laboratorní deníky předány příslušnému vedoucímu. Na vyžádání si může daný pracovník pořídit jejich kopii. V případě rušení celého výzkumného týmu jsou laboratorní deníky všech členů týmu včetně jejich evidence předány vědeckému tajemníkovi;

LABORATORNÍ DENÍK

2.1. Doporučení pro vytváření laboratorních deníků

K zaznamenávání všech aktivit spojených s výzkumem na CEITEC MU slouží laboratorní deník, ve kterém jsou popsány všechny činnosti spojené s realizovaným výzkumem a to jak povahy hmotné tj. např. gely, fotografie, počítačové záznamy, tak i povahy nehmotné tj. např. pozorování, hypotézy, závěry, diskuse apod. Cílem záznamu je věrohodně a kompletně sledovat vývoj realizovaného projektu včetně myšlenkových pochodů, které směr vývoje určují a v případě potřeby v jakémkoliv bodě projektu na něj navázat bez opakování již dříve realizovaných experimentů, případně dle zaznamenaných parametrů zopakovat jakoukoliv část projektu.

Laboratorní deník může být realizován ve formě záznamové knihy nebo sešitu s pevnou či kroužkovou vazbou, elektronického deníku, či kombinací psaného a elektronického deníku. Jednotlivé stránky či záznamy musí být číslovány souvislou řadou čísel. Záznamy je třeba pořizovat a spravovat tak, aby se předešlo jejich zničení, ztracení a aby nemohly být měněny. U elektronických deníků, které nevyužívají software umožňující každodenní validaci záznamu, je třeba deník ukládat na institucionálním úložišti Masarykovy univerzity (tj. nikoliv v soukromých úložištích), které je chráněné a umožňuje pravidelné automatické vytvoření zálohy (např. sdílené disky CEITEC MU pod správou Centra informačních technologií Univerzitního Kampusu Brno (CIT UKB), případně další úložiště vědeckých dat pod správou Ústavu výpočetní techniky Masarykovy univerzity (ÚVT MU.).

Forma záznamu se může lišit dle specifických potřeb zaznamenávaného projektu i dle oborových zvyklostí, ale všechny záznamy musí být čitelné, jasně formulované, kompletní a důkladné, aby případné opakování popisované aktivity bylo možné.

Laboratorní deník obsahuje:

- identifikaci výzkumníka;
- identifikaci řešeného projektu;
- identifikaci laboratorního deníku ve smyslu pořadí v souvislé řadě deníků spravovaných daným výzkumným týmem;
- složku na materiály, které nemohou být umístěny přímo do laboratorního deníku (gely, záznamy z měření apod.). Tyto materiály musí být dostatečně popsány i v části deníku, kam časově patří.

*TIP: Pro identifikaci výzkumníka i projektu je kromě plného jména vhodné doplnit i **akronym**, který lze využívat v následujících textech laboratorního deníku. U projektu je vhodné doplnit zdroje, ze kterých je projekt financován.*

*TIP: Identifikaci laboratorních deníků je vhodné nastavit uniformně pro celý výzkumný tým, tak aby vedoucí týmu měl přehled o všech aktuálních i uzavřených denících. Značení deníků v rámci jednoho týmu pak může např. vypadat: **711001-01-XY-A**, kde první číslice definují výzkumný tým, poté dvojčíslí, které udává číslo deníku, následuje akronym výzkumníka, jemuž deník patří a symbol A (active) případně C (closed). Aby měl vedoucí výzkumného týmu dostatečný přehled o laboratorních denících, je třeba vést **seznam laboratorních deníků** s následujícími informacemi: Identifikace deníku (kód), plné jméno vlastníka, datum vydání deníku, podpis vlastníka při vydání deníku, datum uzavření deníku, podpis vlastníka při ukončení a předání deníku vedoucímu, podpis vedoucího při převzetí uzavřeného deníku, místo uložení deníku.*

2.2. Pravidla pro vytváření záznamů v laboratorních denících

Laboratorní deník se skládá z jednotlivých záznamů, které popisují vědecké aktivity během konkrétního časového úseku (typicky jednoho dne) a musí na sebe souvisle navazovat. V deníku není možné přeskokovat stránky a následně do volných míst doplňovat další záznamy.

TIP: V psaném deníku opravujte přeškrtnutím textu jednoduchou horizontální čarou a doplněním opravené informace opatřené datem a podpisem opravujícího. Prázdná místa v záznamu je nutné proškrtnout. V záznamu není vhodné gumovat či jinak zneviditelnovat existující text.

V elektronické formě je možné pro záznamy využívat standardní textové soubory případně jakékoliv aplikace včetně těch využívajících audio záznamů. V elektronickém deníku se uvádějí všechny informace tak, jak by byly zaznamenány v papírové verzi deníku tj. všechny aktivity, které se během projektu udály, musí být v záznamu uvedeny. Vytvořený záznam není možné mazat. Elektronický deník je nutné pravidelně převádět do PDF formy a zálohovat.

TIP: Frekvence generování PDF formy deníku by měla být pevně stanovená vedoucím. Ideální je nastavení na každodenní bázi, neboť eliminuje riziko zpětné editace záznamů.

Záznam by měl standardně obsahovat:

- identifikaci experimentátora;
- detailní popis experimentu tj. co, kdy, jak a proč bylo uděláno;
- identifikaci použitého materiálu (není třeba přikládat kompletní informace o komerčních produktech či metodách, je ale třeba se na ně plnohodnotně odkázat);
- zjištění tj. výsledky experimentu;
- interpretaci zjištění tj. závěry experimentu;
- další plánované kroky.

2.3. Pravidla pro správu laboratorních deníků v rámci výzkumné skupiny/sdílené laboratoře

V rámci výzkumné skupiny nebo sdílené laboratoře určuje koncepci pořizování a uchovávání dat její vedoucí, který může konkrétní aktivity s tímto spojené delegovat na jiného zaměstnance. Koncepce musí naplňovat všechny podmínky definované v Opatření 3/2020. Kromě toho vedoucí dále určuje:

- formu laboratorního deníku, kterou výzkumný tým využívá (tj. zda listinnou či elektronickou), přičemž lze kombinovat různé formy i v rámci jednoho výzkumného týmu
- specifické požadavky na formu a obsah záznamu,
- systém validace a pravidelného zálohování laboratorních deníků,
- způsob evidence elektronických dat a dalších výstupů výzkumné činnosti, které nejsou přímo součástí laboratorního deníku.

TIP: Forma laboratorního deníku by měla vystihovat konkrétní praktické potřeby výzkumníků, kteří ho využívají. U výzkumníků, kteří primárně nepracují v „mokrých laboratořích“ není účelné pořizovat psaný laboratorní deník, neboť většina úkonů bude elektronických. Laboratorní deník tudíž bude spíše seznam pořízených datových souborů s dostatečným komentářem zachycujícím vývoj experimentu a další relevantní informace, které budou následně sloužit k sepsání kvalifikačních prací či ke zveřejnění výsledků.

2.4. DOPORUČENÍ K RŮZNÝM TYPŮM LABORATORNÍCH DENÍKŮ

2.4.1. Laboratorní deník v pevně vázaných deskách

Laboratorní deník v psané formě v pevně vázaných deskách je velmi oblíbeným záznamovým zařízením kombinujícím možnost zaznamenat informace jednoduchým a trvalým způsobem, přičemž potřebné nástroje (sešit a pero) pro vytvoření záznamu nejsou závislé na externím zdroji energie, jsou snadno dostupné a velmi jednoduše přenositelné. Zároveň pevná vazba umožňuje zřejmou ochranu před falzifikací či jinou manipulací záznamů a tím i účinnou kontrolu.

Nevýhodou je potřeba ukládat další typy výstupů experimentu, které nejsou jednoduše popsitelné (fotografie, záznamy měření apod.) separátně mimo konkrétní záznam experimentu během kterého vznikly. Kladou tedy zátěž na pořízení a vedení externího úložiště, přesný systém evidence ukládaných výstupů a jejich spárování se záznamem v deníku.

Duplicitní ukládání deníku je možné pouze digitalizací záznamu nebo vytvořením kopie, což je časově náročné a může vést k chybám. Komplikované je i případné vyhledávání v již existujících záznamech. A taktéž kvalita provedeného záznamu je závislá na grafomotorických a organizačních dovednostech zapisovatele.

TIP: Vedení CEITEC MU podporuje používání laboratorního deníku v pevné vazbě a doporučuje používat laboratorní deníky v designu a struktuře CEITEC MU, které mají číslované stránky a strukturu unifikující způsob validace záznamů. Pokud chcete využívat laboratorních deníků v pevné vazbě s logem CEITEC MU, je možné je objednat v kanceláři ředitele (PR@ceitec.muni.cz).

2.4.2. Laboratorní deník bez pevně vázaných listů

Laboratorní deníky v kroužkové vazbě nebo ve vazbě umožňující výměnu listů (karisbloky) případně ve formě jednotlivých záznamových listů vkládaných do desek mají zásadní výhodu v možnosti přehledně a uniformě organizovat záznamy, přikládat k nim další výstupy experimentů např. přiložením gelů v tzv. eurofolii přímo k záznamu z experimentu, z něhož gel pochází.

Tato forma deníku je komplikovanější ve vytváření kopií, udržení přehlednosti a při procesu vyhledávání v záznamech. Zásadní nevýhodou navíc je snadná možnost záměrné či náhodné manipulace s vloženými záznamy, která může vést k znehodnocení experimentu i celého projektu. Tento systém umožňující odstranit či upravit záznamy tak, že nemusí být zřejmé, že k úpravě došlo, nemá potřebnou hodnotu při autorských řízeních či v případě potřeby obhajoby naměřených dat, proto by jeho použití mělo být důsledně zváženo. Jednotlivé listy záznamu musí být číslovány a odstranění resp. přidání listu mimo pořadí musí být v deníku zdůvodněno.

TIP: Vedení CEITEC MU akceptuje tuto formu laboratorního deníku. Je však více vhodná pro seniorní výzkumníky, jejichž záznamy považuje jejich nadřízený dlouhodobě za kvalitní a vyhovující požadovaným standardům. Zcela nevhodná je tato forma pro doktorské studenty a postdoc stážisty, jejichž působení na CEITEC MU je pravděpodobně časově omezené a tudíž kvalitní laboratorní deník bude nenahraditelným přehledem jejich výzkumné činnosti.

2.4.3. Elektronické laboratorní deníky

Používání elektronických laboratorních deníků je čím dál oblíbenějším způsobem zaznamenávání a uchovávání dat. Za tímto účelem je možné použít jak běžných textových editorů, tak složitějších aplikací přímo zaměřených na vytvoření laboratorního deníku.

Nespornou výhodou elektronických deníků je možnost vytvářet velmi přehledné záznamy, ve kterých se snadno vyhledává a které mohou obsahovat i další výstupy experimentu produkované v elektronické podobě či digitalizovatelné. Taktéž je možné snadno laboratorní deník duplikovat, a pokud jsou zálohy ukládány na různých místech, je značně eliminována možnost úplné ztráty záznamů. Laboratorní deník je možné používat na různých i vzdálených místech a sdílet v rámci pracoviště.

Elektronická forma laboratorního deníku je doporučovaná zejména v projektech vyžadujících určitou míru anonymizace dat nebo jejich ochranu před zveřejněním, neboť je možné využít dalších aplikací, které anonymizaci či ochranu dat mohou automaticky zajistit.

Nevýhodou elektronických laboratorních deníků může být složitější manipulace při vytváření záznamů a vyšší pravděpodobnost softwarových i hardwarových chyb, které mohou vést ke zničení záznamu. Větší je i riziko zcizení záznamů internetovými piráty. Pokud nejsou používány speciální aplikace, je obtížné kontrolovat, zda záznamy nebyly dodatečně měněny či jinak manipulovány.

TIP: Vedení CEITEC MU doporučuje pro elektronický laboratorní deník používání existujících aplikací, které umožní efektivní vedení i kontrolu záznamů a to jak pro seniorní, tak pro juniorní výzkumné pracovníky. Zároveň doporučuje, aby generované záznamy byly ukládány ve dvou různých typech úložišť, což významně eliminuje úplnou ztrátu záznamů.

TIP: V případě elektronických deníků lze využívat i jejich audio formu. Audio forma laboratorního deníku je výhodná zejména z důvodu nižší časové náročnosti. Problémem může být horší dostupnost přehrávacího zařízení a tudíž dalšího sdílení záznamu. Přesto doporučujeme tuto formu zejména pokročilým výzkumným pracovníkům.

2.5. ELEKTRONICKÉ DATOVÉ ZÁZNAMY

Jako součást experimentů v rámci projektu vznikají často i elektronická data, která je třeba taktéž uchovávat společně se záznamem o experimentu. Uchována musí být data ve své původní podobě, jak byla získána (tzv. raw data) stejně jako následná data vzniklá zpracováním původních dat. Konkrétní zásady ukládání dat řeší [Opatření 4/2020 Politika nakládání s výzkumnými daty](#). Dlouhodobé uchování dat je postaveno na tzv. [FAIR principech](#), tj. data musí být dohledatelná (*findable*) přístupná (*accessible*), interoperabilní (*interoperable*), opakovatelně použitelná (*reusable*). O tom, která data **není třeba dlouhodobě uchovávat**, rozhoduje vedoucí pracoviště a to zejména v souvislosti s dostupnou kapacitou úložišť, předpokladem dalšího zpracování dat a jejich zveřejněním.

Elektronická data je možné uchovávat na různých typech interních i externích zařízeních tj. např. na pevných discích, paměťových kartách, CD nebo DVD stejně jako na chráněných externích úložištích i sdílených (cloud). Jakýkoliv typ uložení musí umožnit dlouhodobé uchování dat a jejich opětovné získání zpět z úložiště. Pokud jsou data v neobvyklém formátu, je třeba k uloženým datům připojit i software umožňující jejich čtení. Pokud je přístup k datům zabezpečený, musí být přístupová hesla k datům součástí laboratorního deníku.

TIP: Datové záznamy (soubory) by měly být jednoznačně identifikovány (indexovány). Označení datových souborů by mělo poskytovat informaci, o jaký typ dat se jedná a kde se nacházejí. Doporučuje se vytvoření konkrétních pravidel identifikace dat v rámci každé výzkumné skupiny či sdílené laboratoře. Seznam existujících datových souborů je nutné také pravidelně zálohovat.

Dlouhodobé uchovávání dat může být komplikované, zejména jsou-li součástí rozsáhlých studií či vznikají-li v rámci moderní infrastruktury schopné poskytnout data ve velkém množství a kvalitě, což znamená ve značné datové velikosti. Dostatečná péče by proto měla být věnována indexaci metadatových souborů, které umožní snadné prohledávání datových souborů v celosvětovém měřítku a smysluplnému znovu-užití získaných dat v dalších studiích.

TIP: O tom jaká data se budou produkovat, která z nich se budou uchovávat a jak, je třeba přemýšlet před zahájením výzkumného projektu v rámci přípravy tzv. Data Management Plan. Na Masarykově univerzitě je možné pro přípravu těchto plánů využít služeb Ústavu výpočetní techniky MU (info@ics.muni.cz).

2.5.1. Elektronická data pocházející ze smluvního výzkumu

U dat, která byla naměřena v souvislosti se smluvním výzkumem nebo v rámci služeb poskytovaných sdílenými laboratořemi externím subjektům, jsou majetková práva stejně jako jejich správa, uložení a zveřejnění specifikována v konkrétní smlouvě smluvními podmínkami. Typicky jejich majitelem není Masarykova univerzita ale zadavatel výzkumu. Nemá-li dohodnuto jinak, nese za správu a ochranu dat zodpovědnost do doby kompletního předání dat zadavateli výzkumu vedoucí sdílené laboratoře či výzkumné skupiny.

TIP: Pro řešení specifických otázek ohledně smluvního výzkumu kontaktujte CEITEC MU Business Development Managera (daniela.trsova@ceitec.muni.cz).

2.5.2. Data z výzkumu zahrnujícího lidské subjekty

Přestože v rámci CEITEC MU není typicky realizován klinický, preklinický či translační výzkum, i základní biomedicínský výzkum často do zkoumání zahrnuje lidské subjekty a tudíž podléhá přísnějšímu nakládání se záznamy a daty z realizovaného projektu. Tento typ záznamů pak musí být zpracován a uchován způsobem, který maximálně ochrání soukromí a osobní informace o zkoumaných subjektech. Doporučena je úplná anonymizace záznamů tj. odstranění všech osobních identifikačních údajů a případně, pouze v odůvodněných případech, re-identifikace pomocí unikátních kódů. Klíč k re-identifikaci i záznamy musí být uchovávány odděleně a v případě elektronických záznamů chráněny před možným zveřejněním kvalitním zabezpečovacím systémem.

Způsob nakládání se záznamy a daty z výzkumu zahrnujícího lidské subjekty musí být součástí návrhu projektu, který je schvalovaný [Etickou komisí pro výzkum MUNI](#).

TIP: Pro řešení specifických otázek ohledně výzkumu zahrnujícího lidské subjekty kontaktujte právníčku CEITEC MU (jana.vozenilkova@ceitec.muni.cz).