

# Zelené a udržitelné klinické laboratoře.

## Malý úvod do velkého problému

### Friedecký B.

ÚKBD Fakultní nemocnice Hradec Králové

#### SOUHRN

Sdělení obsahuje informace o současných představách problému udržitelnosti z pohledu klinických laboratoří. Základem sdělení je doporučení EFLM-TF-GL (Evropská federace laboratorní medicíny- pracovní skupina pro zelené laboratoře), doplněné poznatky z klinických laboratoří, sledujících tuto problematiku již dříve. Je popsána struktura tohoto doporučení EFLM a navíc stručně komentovány její jednotlivé části-chemie, odpady, energie, vodní hospodářství.

*Klíčová slova:* klinické laboratoře, udržitelnost, guidelines EFLM-TF-GL.

#### SUMMARY

##### **Friedecký B.: Green and sustainable clinical laboratories. A small introduction to a big problem**

Brief information on the sustainability in clinical laboratories. Text is based namely on recent Guideline of EFLM (TF-GL). We describe structure of this guidelines a comment its parts as energy, chemistry, waste, water. Brief comment to these parts is introduced too.

*Keywords:* clinical laboratories, sustainability, guidelines EFLM-TF-GL.

## Základní faktory klimatických změn

Jsou stručně uvedeny v Tabulce 1.

**Table 1.** Basic factors of climatic changes

Problem	Notice
Climatic change	Global increase of temperature
Carbon dioxide emission	Increase of carbon dioxide amount in atmosphere
Biological diversity	Decrease of global varies in ecosystems

Klimatické změny jsou popsány ve stovkách publikací. K rychlé instruktivní orientaci lze doporučit Atlas klimatických změn, určený k obecné edukaci [1]. Zvyšování uhlíkové stopy a mizející biologická diverzifikace živočišných druhů a popisy existujících a v budoucnosti dále možných následků jsou velmi populární témata současnosti všech prostředků mezilidské komunikace. Například devastující lesní požáry, hurikány a cyklony, destrukce permafrostu a korálových útesů, ale i vliv automobilových emisí jsou trvale diskutovány na úrovni mezinárodních summitů i restauračních stolních společností. Je čas podívat se i na vlivy práce klinických laboratoří na faktory životního prostředí. První pokusy v rámci klinické biochemie jsme už zaznamenali [2, 3].

## Udržitelnost

Jaký je význam pojmu udržitelnosti? Od faktoru, slibujícího omezit zhoršování životního prostředí se

posunul v krátkém čase k zachování přírodních zdrojů (energie, vody a dalších) a rychle směřuje k zachování života na planetě.

Související společenský pohyb směřuje pak od amatérských hnutí ochránců přírody (Akce Brontosaurus z dob SSM) k akcím ekologických aktivistů od jednotlivců (G. Thunbergová) přes platformy organizovaných ekologických hnutí až k mezinárodním summitům na nejvyšší úrovni s ambicemi vytváření mezinárodních standardů (zatím neúspěšnému). Naším skromnějším předmětem (least but not last), prezentovaným v tomto sdělení, je problém udržitelnosti klinických laboratoří.

První významné aktivity v oblasti klinických laboratoří jsou již v běhu. K demonstraci jejich současné podoby a úrovně lze doporučit snadno přístupné webové stránky Mayo Clinic [3]. Souhrn činnosti v oblasti udržitelnosti je uveden v sekci těchto stránek Green Initiative. V současné době stojí za pozornost zejména data o produkci odpadů laboratoří tohoto zařízení za rok 2021. Velmi přehledná a komplexní je práce týmu evropských autorů (Molaro a spol.) o cestách k udržitelnosti v klinických laboratořích z roku 2021 [4]. Tam jsou již cíle a cesty udržitelnosti klinických laboratoří instruktivně popsány.

## Pracovní skupina EFLM Task Force Green Labs (EFLM-TF-GL)

Vypracovala a recentně publikovala guidelines pro udržitelně pracující klinické (zelené) laboratoře [5]. Text uvažuje tři základní cíle, které mají být „zelenými“ laboratořemi dosažené a cesty k splněním těchto cílů (Tabulka 2). Je kompatibilní s prací Molara a spol. [4].

**Table 2.** Targets of laboratory sustainability according to EFLM TG-GL

Social (rational diagnosis and disease management)
Economical ( financial load etc.)
Environmental (reduce of influence on its quality)

Tyto cíle sledují racionální využití laboratoří pro prevenci, diagnostiku a monitorování chorob (sociální), redukci nadbytečných finančních nákladů na provoz a minimalizaci negativních vlivů na životní prostředí. Dosažení tohoto cíle je podmíněno všeobecnou harmonizací laboratorní činnosti ve všech jejích aspektech.

Schéma udržitelnosti klinických laboratoří guidelines EFLM-TF-GL je vypracované srozumitelně, s jasnou orientací na praxi rutinní laboratorní činnosti a jeho obsah stručně shrnuje Tabulka 3. Podstata udržitelnosti v klinických laboratořích je prostá, orientována na běžnou, každodenní činnost laboratoří a vyžaduje hlavně důslednost, řád a kontrolu této činnosti.

**Table 3.** Main factors of sustainability for clinical laboratories:

Chemistry
Energie
Waste
Water

## Komentář k doporučení EFLM o udržitelnosti klinických laboratoří

V této části sdělení stručně upozorňujeme na zvlášť významné aspekty jednotlivých témat doporučení EFLM.

### Chemie

Pojem a legislativa zelené chemie jsou založeny na dokumentech WHO a EU (citace 17 a 18 v textu Doporučení EFLM-TF-GL) [5].

Jsou zde uvedeny tabulky nebezpečných, prostředí zatěžujících a uhlíkovou stopu významně zvyšujících chemikálií. Pozornost je věnována organickým rozpouštědlům, redukci jejich použití na nevyhnutelné minimum a možnostem jejich recyklace.

K zacházení, balení, skladování a distribuce nebezpečných chemikálií mají existovat příslušné standardní operační postupy. Ty mají být harmonizované podle již několik let existujícího dokumentu REACH EU - Registration on the Classification, Labelling and Packaging of Hazardous Substances [6]. Sem patří mimo jiné i standardizované barevné značení odběrových nádobek.

Počítá se se systémy edukace a certifikace „zelených“ laboratoří. Velmi náročné bude budoucí vyladění racionálních počtů laboratorních testů úměrných k potřebám diagnostiky a monitoringu na straně jedné a potřebám udržitelnosti na straně druhé. To bude nutné řešit postupně, podle potřeb pacientů, koncepce klinických laboratoří a v souladu s harmonizací měření, in-

tegrací výsledků laboratoří všech oborů, demografických dat a zobrazovacích metod nástroji umělé inteligence.

V Doporučení EFLM je uvedeno několik literárních pramenů, uvádějících do tohoto náročného problému, jehož řešení je nerealizovatelné bez pokroku v digitalizaci laboratoří [7-9].

### Energie

V klinické laboratoři je 3-6krát vyšší spotřeba energií než v průměrné kancelářské budově. Opatření k snížení spotřeby jsou jednoduchá, ale vyžadují důslednost a zodpovědnost. Patří zde:

- Vypínání spotřebičů v době nepoužívání
- Používání vhodné (smart) technologie (LED apod.)
- Volba přístrojů s ohledem na energetické nároky
- Časování přístrojů se spotřebou tepla (lázně topné bloky)
- Racionální zacházení s ledničkami a mrazicími zařízeními
- Správné zacházení s klimatizací (zohlednění sezóny, zavírání dveří)
- Redukce počtu e-mailů a zejména příloh (velká uhlíková stopa-údajně jen spamy spotřebují za rok produkci elektřiny, rovnou 250 % kapacity Temelína)

Vyšší využití přístrojů podle principu „Sharing is caring“ (není nutné, aby všichni dělali všechno, pokud je možné racionální rozdělení činnosti mezi laboratořemi (to se jeví jako dost pravděpodobný problém konkurenčního prostředí).

Transport vzorků do laboratoří. Překvapují nejasnosti kolem pneumatické pošty. Přitom její problém se zdá být recentně a solidně propracovaný.

Prezentace použití cyklů a v budoucnu dronů k přepravě vzorků je zpestřením textu doporučení.

### Odpady

Predikce množství odpadu v EU pro rok 2025 je 3 biliony tun. Z toho pak cca 100 milionů je tvořeno zdravím nebezpečnými komponentami. Samotné odpady ze zdravotní péče jsou z asi 15 % tvořeny zdravím nebezpečnými látkami. Asi 3 % z toho tvoří chemikálie. Nemocnice v silně rozvinutých zemích EU údajně produkují až 0,5 kg nebezpečných odpadů denně. Výše uvedený odkaz Mayo Clinic Green Initiative se zdá být srovnatelný.

Pro odpady je vytyčená zásada 3R (reuse, recycle, reduce).

#### Nebiologické odpady

- Pevné plasty a mikroplasty představují největší zátěž environmentu
- Elektronické odpady (E-waste) představují desítky milionů tun ročně

Zacházení s odpady plastů je k nalezení na stránkách WHO-Health Care Waste

(<https://www.who.int/fact-sheets/detail/health-care-waste>)

### Biologické odpady

- kapalné
- pevné kontaminované
- pevné nekontaminované
- ostré
- neostré
- sklo

Třídění, redukce, recyklace, logistika, skladování odpadu jsou základními prvky udržitelnosti klinické laboratoře. Doporučuje se mít pro ně vypracované a dodržované standardní operační postupy (SOP).

### Vodní hospodářství

Sem patří zejména spotřeba, měření, kontrola a monitoring provozu, či zacházení s deionizovanou vodou.

### Papír a další

Nezbytná recyklace a redukce potřeby papíru pomocí digitalizace.

### Kontroverze doporučení TF-GL

Většina lidí vnímá současný kritický stav environmentu jako vědecky podložený, společensky hrozivý. Jiní, cítící interference se svými osobními zájmy (například klan přátel automobilových motorů), zavírají před problémem oči. Pojem udržitelnosti je však chápán (aspoň teoreticky) jako zásadní i politiky a vládami. Nevyhnutelné souvislosti udržitelnosti životního prostředí se změnami společenskými a technologickými mohou však mít znepokojivě velké dopady na současnou realitu na jakou jsme za dlouhá léta zvyklí.

- Velký rozpor mezi dosavadním přístupem dominujícím trhu, založeném dominantně na produkci a ekonomickém růstu mezi přístupem udržitelnosti, založeném na úspornosti a šetřícím charakteru procesů.
- Plány realizace zvolené pro udržitelnost vládními orgány (green deal) jsou pro část populace málo přijatelné a nejasné.
- V medicíně existuje problém tradičních a léty utvrzovaných bariér například mezi laboratořemi a klinickými pracovišti, ale i mezi jednotlivými laboratorními obory,

zatímco problémy udržitelnosti vyžadují kooperaci, bez které by nemohla být realizována

- Problém letité submisivity laboratoří vůči výrobcům a s tím spojená nezbytnost zvýšené zodpovědnosti laboratorních manažerů v rozhodovacích procesech
- Problém lidského faktoru a zejména kvalifikace rady zdravotnických pracovníků v digitalizaci je značný (praktické osobní zkušenosti jsou znepokojivé)
- Nebezpečí nárůstu další administrativy je akutní (lidé, provádějící management procesů vykazují neodolatelnou touhu řešit problémy papírově).

### Literatura

1. **Příbyla, O., Lněnička, J., Pechník, K. et al.** Atlas klimatické změny. Změny v atmosféře a rizika oteplování. Brno. Lipka 2022. [\[odkaz\]](#)
2. **Bunešová, M.** Green Lab, FONS 1/2022 [\[odkaz\]](#)
3. **Mayo Clinic Green Initiative 2022** [\[odkaz\]](#)
4. **Molaro, A., Calabro, M., Vignes, M. et al.** Sustainability in Healthcare: perspectives and Reflections Regarding Laboratory Medicine, Ann. Lab. Med., 2021, 41, s. 139-143 [\[odkaz\]](#)
5. **EFLM Task Force Green Labs.** Guidelines for Green and Sustainable Medical Laboratories. [\[odkaz\]](#)
6. **General Report on the operation of REACH and review of certain elements.** EU Commission 2018.
7. **Price, C. P., John, A.** The role of laboratory medicine in value-based health care. J Appl. Lab. Med., 2020, 5, s. 1408-1410. [\[odkaz\]](#)
8. **Lopez, J. B., Johnson, D., Gammie, A., Badricvk, T.** Reducing the environmental impact of clinical laboratories. Clin. Biochem. Rev., 2022, 38(1), s. 3-11. [\[odkaz\]](#)
9. **Fragao-Marques, M., Ozben, T.** Digital transformation and sustainability in healthcare and clinical laboratories. Clin. Chem. Lab. Med., 2022 <https://doi.org/10.1515/cclm-2022-1092> [\[odkaz\]](#)

Autor prohlašuje, že není ve střetu zájmů.

Do redakce došlo 6. 1. 2023

*Adresa pro korespondenci*  
*RNDr. Bedřich Friedecký, Ph.D.*  
*Střelnická 1680*  
*182 00 Praha 9*  
*e-mail: [friedecky@sekk.cz](mailto:friedecky@sekk.cz)*