Úřední věstník
Evropské unie

CS
Řada C

C/2025/2008

30.4.2025

Stanovisko Evropského hospodářského a sociálního výboru

Přínos robotického metaverza ve zdravotnictví

(stanovisko z vlastní iniciativy)

(C/2025/2008)

Zpravodaj: **Martin BÖHME**

Spoluzpravodaj: **Hervé JEANNIN**

Poradce	Hun Xhing CHEAH (pro spoluzpravodaje kat. 2)
Rozhodnutí plenárního shromáždění	18. 1. 2024
Právní základ	čl. 52 odst. 2 jednacího řádu
Odpovědná sekce	Poradní komise pro průmyslové změny
Přijato v sekci	16. 1. 2025
Přijato na plenárním zasedání	26. 2. 2025
Plenární zasedání č.	594
Výsledek hlasování (pro/proti/zdrželi se hlasování)	185/0/3

1. Závěry a doporučení

1.1 EHSV doporučuje vytvořit komplexní regulační rámec pro robotiku a metaverzum ve zdravotnictví. Tento rámec se musí zabývat otázkami odpovědnosti, a to především pro případ selhání systému při dálkových lékařských zákrocích či roboticky asistovaných postupech. Zásadou musí být zachování dohledu a vlivu člověka na operace tak, aby bylo možno pozastavit, upravit nebo nahradit libovolný proces, jehož součástí je využití AI nebo robotiky. EHSV zdůrazňuje, že jasně vymezená odpovědnost je nutnou podmínkou bezpečnosti pacientů a vybudování důvěry v tyto technologie.

1.2 EHSV považuje za důležité prosazovat etické normy a protokolování souhlasu pacientů. Bezvýhradně žádá, aby EU zavedla etické pokyny k použití robotiky a metaverza ve zdravotnictví, jejichž primárním východiskem bude souhlas pacienta. EHSV je přesvědčen, že musí být zachováno právo pacientů rozumět použití těchto technologií a dát k němu souhlas, a to zvláště v případě spojení s umělou inteligencí (AI). Dále pokládá za nutné zaměřit se na rizika zkreslení v systémech využívajících AI a na etické aspekty monitorování pacientů a zdravotníků ve virtuálních prostředích.

1.3 EHSV žádá zajištění rovného přístupu pomocí investic do digitální infrastruktury. Považuje za nutné předejít vzniku digitální propasti investicemi do digitální infrastruktury zejména ve venkovských a nedostatečně vybavených oblastech. Pro EU by mělo být prioritou zavádět sítě 5G a 6G na podporu bezpečného a spolehlivého provozu robotiky a technologií metaverza. EHSV zdůrazňuje, že jednou z hlavních priorit je rovný přístup k těmto pokročilým možnostem zdravotní péče ve všech členských státech.

1.4 Podle názoru EHSV je třeba posílit podporu vzdělávání a odborné přípravy pracovníků ve zdravotnictví. Považuje za nutné, aby EU financovala a prosazovala programy vzdělávání a odborné přípravy, jež zdravotnický personál připraví na integraci robotiky a technologií metaverza. Doporučuje zařadit tyto technologie do lékařských osnov a zajistit průběžný odborný rozvoj, aby zdravotníci byli v plném rozsahu připraveni přizpůsobit se těmto inovacím. Nadto je třeba zajistit odbornou přípravu nejen zdravotníků, ale též veškerého zdravotnického personálu, jenž přijde do přímého nebo nepřímého styku s novými technologiemi. Tyto programy by se vedle technických záležitostí měly zaměřit též na otázky etiky a psychologické výzvy. Důležité je, aby se zapojili všichni dotyční pracovníci, což znamená udržovat v průběhu celého procesu, od počátku (investiční rozhodnutí) přes realizaci po monitorování, sociální dialog.

1.5 EHSV je zastáncem rozvoje inovací pomocí cílené investiční strategie EU. Důrazně doporučuje, aby EU vypracovala strategii cílených investic, které se především zaměří na podporu malých a středních podniků v oboru robotiky a metaverza pro zdravotnictví. Navrhuje vystavět tuto strategii po vzoru programů, jako je Horizont Evropa, tj. financovat výzkum, vývoj a uvádění těchto technologií do praxe tak, aby si Evropa zajistila čelní postavení v oboru.

1.6 EHSV klade důraz na důslednou ochranu údajů a kybernetickou bezpečnost. Žádá po EU zavedení přísných pravidel na ochranu citlivých zdravotních údajů a ochranu před kybernetickými útoky. Jejich součástí je též zabezpečení spojení mezi robotikou, metaverzem a zařízeními s uživatelským rozhraním. EHSV též poukazuje na problematiku svrchovanosti v oblasti údajů a dodržování předpisů v různých jurisdikcích, neboť je třeba zajistit ochranu práv pacientů a důvěru v přeshraniční zdravotní péči.

2. **Obecné připomínky**

2.1 Robotika již začala měnit podobu zdravotní péče tím, že zvyšuje přesnost chirurgických zákroků a snižuje fyzickou náročnost práce chirurga. Metaverzum v kombinaci s robotikou vytváří příležitost k vytvoření virtuálních prostředí, která zlepší spolupráci zdravotníků v globálním měřítku, umožní simulace v reálném čase pro vzdělávací účely a rozšíří dosah specializované péče do vzdálených oblastí.

2.2 Tyto přínosy však musí být k dispozici všem. Proto je mimořádně důležité, aby Evropská unie pomocí svých politik zaručila přístup všech pacientů k těmto technologicky pokročilým řešením, bez ohledu na místo pobytu nebo socioekonomický status. Metaverzum může přístup ke zdravotní péči demokratizovat, podmínkou je však odpovídající regulace a podpora.

2.3 Metaverzum může způsobit revoluci ve zdravotnické praxi, vytvoří-li imerzivní prostředí, v nichž budou moci v reálném čase spolupracovat zdravotníci z různých pracovišť. Díky těmto virtuálním platformám se mohou studenti a lékaři účastnit realistických simulací pro účely vzdělávání a odborné přípravy, zdokonalovat se a snižovat chybovost při zákrocích skutečných.

3. **Obecná doporučení**

3.1 EHSV vyzývá k vytvoření komplexního a vyváženého regulačního rámce pro využití robotiky a metaverza ve zdravotnictví. Je naprosto nezbytné řešit otázky odpovědnosti – kdo nese odpovědnost v případě technického selhání, jako je porucha robotu nebo ztráta připojení k metaverzu, při kritickém zákroku? Zásadou musí být zachování dohledu a vlivu člověka na operace tak, aby bylo možno pozastavit, upravit nebo nahradit libovolný proces, jehož součástí je využití AI nebo robotiky. Jasnými pravidly musí být vymezena odpovědnost všech zúčastněných subjektů od výrobců po zdravotníky.

3.2 Možností je vybudovat hierarchický právní rámec po vzoru environmentálních předpisů EU, díky němuž bude legislativa schopna držet krok s vývojem technologií. Součástí tohoto rámce by pak nebyly jen předpisy o etickém použití AI v lékařské robotice, nýbrž také specifické požadavky na ochranu soukromí, kybernetickou bezpečnost a ochranu údajů ve virtuálních prostředích. K zásadním hlediskům patří vymezení odpovědnosti pro případ selhání při dálkové nebo roboticky asistované chirurgii. Jde o otázku mimořádného významu pro budování důvěry mezi pacienty a zdravotníky. Důkladně právně ošetřit je třeba také transparentnost a odpovědnost a harmonizovat tyto aspekty v celé EU v zájmu rozvoje přeshraničních zdravotních služeb.

3.3 K plnému využití potenciálu uvedených technologií budou zapotřebí komplexní vzdělávací programy a odborná příprava. Proškolení zdravotníků všech úrovní od sester až po lékaře bude nutné nejen co do obsluhy robotických systémů, ale také z hlediska nových protokolů spojených s pohybem ve virtuálním prostředí. Sociální dialog má pak zásadní význam pro zajištění toho, že jsou pracovníci o těchto vzdělávacích programech plně informováni a také jimi procházejí. Vysoké školy musí aktivně zařazovat tato témata do svých studijních programů. Metaverzum přinese zcela nové příležitosti k odborné přípravě, kdy budou studenti a zdravotníci moci simulovat reálné scénáře a zdokonalovat si dovednosti v bezrizikovém prostředí. Vzhledem k potřebě zdravotníků náležitě připravených na práci s technologiemi budoucnosti vyzývá EHSV k vytvoření celounijního investičního programu na podporu vzdělávání v tomto oboru.

3.4 Z předpokladu širokého využití robotiky a metaverza ve zdravotnictví vyvstávají závažné otázky etické a právní povahy. Je tak nutno formulovat jasné odpovědi, např. definovat odpovědnost během robotických chirurgických zákroků – obzvláště pak pro případ selhání internetového připojení v průběhu výkonu. Vědomí, kdo je zodpovědná osoba ve chvíli, kdy nastane problém, je naprosto zásadní podmínkou vybudování důvěry v tyto technologie. Vedle toho klade EHSV důraz na ochranu údajů a soukromí pacientů. S dalším vývojem těchto technologií musí zůstat zachováno právo pacientů na souhlas či nesouhlas s jejich využitím, a to zvláště v případě, že do hry vstupují citlivé osobní údaje. Při zavádění těchto inovací navíc nesmí docházet k diskriminaci, aby např. systémy AI nezpůsobovaly zkreslení s nepříznivým vlivem na péči o pacienty.

3.5 EHSV je silně přesvědčen o potřebě specifické investiční strategie EU, která by prosazovala inovace v oboru robotiky a metaverza ve zdravotnictví. Její součástí by měla být podpora malých a středních podniků, jež jsou často průkopníky technologických inovací, může pro ně však být s ohledem na finanční a regulační náročnost obtížné konkurovat větším společnostem. Bylo by žádoucí vytvořit komplexní program financování inspirovaný programem Horizont Evropa na podporu výzkumu, vývoje a zavádění těchto technologií do praxe ve všech členských státech. Evropské podniky a poskytovatelé zdravotní péče díky tomu zůstanou celosvětově konkurenceschopní a pomůže to také spolupráci mezi státy.

3.6 EHSV pokládá za důležité zapojit do utváření budoucí podoby zdravotních technologií také svobodné profese, jako jsou všeobecní lékaři, zubaři, psychoterapeuti a veterináři, stejně jako další odborné pracovníky ve zdravotnictví. Tyto profese budou nejen využívat robotiku a metaverzum ve své praxi, ale pomohou též definovat etické a praktické hranice využití těchto technologií. Například náhlavní souprava pro virtuální realitu může chirurgovi pomoci dosáhnout lepší mobility a vyvolat tak proměnu náplně jeho práce. Vždy je třeba chránit profesní autonomii. S tím, jak v kategorii svobodných povolání vznikají nové role, jako jsou specialisté na dálkové zákroky a virtuální terapeuti, je velmi důležité zachovat pevný etický základ. Základem lékařské etiky zůstává Hippokratova přísaha, tu je však nutno globálně přizpůsobit novým technologiím tak, aby prvořadým zájmem za všech okolností zůstalo zdraví pacienta.

3.7 Budoucí místo člověka v technologicky definovaném zdravotnictví: s tím, jak úkoly typicky prováděné člověkem přebírají roboty a metaverzum, roste i potřeba redefinovat úlohu zdravotníků. EHSV se domnívá, že lidská odbornost, empatie a úsudek budou navždy nenahraditelnou součástí zdravotnictví. Postupující integrace technologií do poskytování zdravotní péče nicméně přinese nové role, jež budou vyžadovat jiné dovednosti a kompetence. EU by případně mohla vytvořit ekosystém na podporu integrace těchto technologií s tím, že ústřední složkou tohoto procesu budou i nadále zdravotníci. Pomůže to zachovat lidský dotek, který je při péči o pacienta tak důležitý i v technologicky pokročilém prostředí.

3.8 Jednou z nejnáročnějších výzev spojených s nástupem robotiky a metaverza je zajistit přístup k těmto inovacím všem občanům. Jak EHSV zdůrazňuje, pomocí politik je nutno předcházet vzniku digitální propasti zvláště mezi městskými a venkovskými oblastmi nebo mezi zeměmi s různě rozvinutou technologickou infrastrukturou. EU by proto měla přednostně investovat do digitální infrastruktury včetně budování sítí 5G a 6G v zájmu spolehlivého a bezpečného provozu uvedených technologií. Vhodné by bylo též formulovat evropskou strategii, jak přínosy modernizace zdravotní péče zprostředkovat všem pacientům bez ohledu na místo pobytu nebo jejich socioekonomický status.

3.9 Robotika a metaverzum přinášejí nová kybernetická rizika zejména v té části zdravotnictví, kde do hry vstupují citlivé osobní údaje. EHSV pokládá za nutné zavést spolehlivé protokoly kybernetické bezpečnosti na ochranu pacientů i zdravotnických zařízení před kybernetickými útoky. Patří sem též ochrana ovládacích prvků, robotických systémů a sítí, které je propojují. Je třeba zavést také jasné pokyny k ochraně údajů, a to zejména pokud jde o přeshraniční toky zdravotních dat v metaverzu. Pacienti by měli mít kontrolu nad svými údaji a každé užití AI ve zdravotnictví musí být v souladu s regulačním rámcem EU včetně aktu o umělé inteligenci.

3.10 EHSV s určitým znepokojením konstatuje, že odvětví robotiky a metaverza dominuje hrstka velkých technologických společností ze Spojených států. Vzhledem ke kritické důležitosti zdravotní péče pro život každého z nás je nezbytné budovat vlastní technologické kapacity Evropy a neupadnout do přílišné závislosti na zahraničních korporacích. EU by měla podporovat rozvoj konkurenceschopného evropského trhu, na němž se bude dařit inovacím a současně zůstanou zachovány vysoké etické a regulační standardy.

4. **Technická doporučení**

4.1 Mimořádně důležité je řízení dodavatelského řetězce softwarových i hardwarových komponent. Znamená to mimo jiné zajistit soulad aktualizací softwaru s fyzickými možnostmi robotických systémů. Aktualizace nesmí narušit kriticky důležité lékařské zákroky např. v chirurgii. Jasně vymezena musí být také odpovědnost za monitorování nových hrozeb a reakci na ně, včetně útoků pomocí ransomwaru nebo podvodů, jež by mohly ohrozit integritu systému.

4.2 Při integraci robotiky a metaverza do zdravotní péče je třeba vzít v úvahu několik technických faktorů. Patří k nim dostupnost pásma, latence a záruka hladkého a spolehlivého chodu systémů. Musí být zaručena konektivita se zvláštním důrazem na elektromagnetickou kompatibilitu (EMC) a interferenci, zejména v kritických prostředích, jako jsou operační sály. Uživatelská rozhraní, jako jsou náhlavní soupravy a pohybové ovladače, musí být také spolehlivé, ergonomické a pro zdravotníky intuitivní.

4.3 Maximálně důležitá je při použití robotiky ve spojení s metaverzem bezpečnost. Jednou ze stěžejních otázek je přesnost geoprostorového mapování, díky níž mohou roboty provádět precizní výkony. Je třeba prověřit možné typy selhání, zvláště co se týče použití metaverza jako mezivrstvy mezi lidským operátorem a robotem. Nutností jsou manuální i automatizovaná záložní řešení pro případ selhání systémů, např. při výpadku elektrické energie, aby nedošlo k ohrožení pacienta.

5. **Příklady robotiky a metaverza ve zdravotnictví**

5.1 Roboticky asistovaná chirurgie: chirurg ovládá robota pomocí konzoly, zvyšuje se přesnost zákroku a minimalizuje potřeba invazivních výkonů. Robot se fyzicky nachází na operačním sále, jsou však snahy využít systémy tohoto typu u dálkových zákroků v telemedicíně. S rozvojem metaverza by chirurg mohl dokonce operovat ve virtuálním prostředí ovládáním robota na dálku.

5.2 NASA a chirurgie na dálku: v NASA již probíhá výzkum robotických systémů, které by umožňovaly chirurgické zákroky ve vesmíru nebo na vzdálených místech. K tomuto cíli bude možno se výrazně přiblížit kombinací technologií metaverza a robotiky, jež umožní imerzivní ovládání a precizní výkony.

5.3 Simulace pomocí virtuální reality v lékařském výcviku: vysoké školy a nemocnice rostoucí měrou využívají platformy VR pro odbornou přípravu zdravotníků. Díky VR a metaverzu se mohou studenti i zdravotníci zdokonalovat v realistických virtuálních scénách, kde lze simulovat např. operace nebo diagnostiku pacientů.

5.4 Exoskeletony pro pacienty se sníženou mobilitou: exoskeletony využívané při rehabilitacích se postupně stávají součástí také virtuálních systémů. Pacient se může pohybovat ve virtuálním prostředí v metaverzu s fyzickou podporou exoskeletonu k obnově motorických funkcí.

5.5 Virtuální prostředí pro psychologickou péči: metaverzum lze použít jako imerzivní terapeutické prostředí, kde lze poskytovat péči pacientům s duševními poruchami (jako jsou úzkostné poruchy nebo posttraumatická stresová porucha). S využitím kontrolovaných virtuálních scénářů mohou pacienti překonávat specifické obavy nebo zpracovávat emoce.

V Bruselu dne 26. února 2025.

předseda
Evropského hospodářského a sociálního výboru
Oliver RÖPKE