

# BLOCK CHAIN FOR AGRI FOOD EDU

## Výučba blockchainu vo vysokoškolskom vzdelávaní v agropotravinárskom sektore

Výskumom podložená príručka pre blockchain vzdelávanie v agropotravinárskom sektore s odporúčaniami pre pedagogické stratégie pre blockchain vzdelávanie v agropotravinárskom sektore

<https://blockchainforagrifood.eu/>



Status Quo of Blockchain ©  
2022/2024 by Blockchain  
Consortium is licensed under [CC BY-  
SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.



Stav: marec 2024

© 2024 Mgr. Annika Wesbuer, Julia Baumgarten; Louis Kurzhals, Orla Casey, Zuzana Patkova, Simek Pavel, Katarina Ceglar, Kathy Kelly, Eva Kanska

Táto práca je financovaná Európskou komisiou a vznikla v rámci projektu Blochckain pre agropotravinárske vzdelávanie Erasmus+.



Co-funded by  
the European Union

# Úvod

Projekt *Blockchain teaching in higher education in the agri-food sector* je projektom FH Münster a skúma možnosti a obmedzenia súčasnej výučby blockchainu v agropotravinárskych disciplínach v systémoch vysokoškolského vzdelávania našich krajín. Súčasťou projektu je poskytnutie prehľadu o súčasnom stave blockchainu v súvislosti s vysokoškolským vzdelávaním a agropotravinárskym sektorom v nasledujúcich krajinách EÚ: Nemecko, Dánsko, Írsko, Slovinsko, Slovensko a Česká republika.

Cieľom nasledujúceho dokumentu je preto poskytnúť prehľad o súčasnom stave blockchainu v oblasti vysokoškolského vzdelávania a agropotravinárskeho sektora. Na tento účel je na začiatku uvedený prehľad týchto dvoch oblastí usporiadaný podľa jednotlivých krajín.

Rôzne status quo blockchain týkajúce sa vysokoškolského vzdelávania a agropotravinárskeho sektora krajín sú prezentované prostredníctvom prehľadu, ako aj matice hodnotenia navrhutej na základe digitálnych indexov a porovnateľnej matice hodnotenia.

Prostredníctvom prehľadu literárneho výskumu, ako aj dvoch porovnateľných rebríčkov založených na digitálnych indexoch predstavujeme súčasný stav blockchainu v oblasti vysokoškolského vzdelávania a agropotravinárskeho sektora v rôznych európskych krajinách.

Cieľom príručky je poskytnúť čitateľovi predbežné poznatky o stave blockchainu v EÚ a odhaliť nedostatky a potenciály.



# Obsah

Úvod 1

## 1 Status Quo 2

### 1.1 Úvod 3

### 1.2 Vysokoškolské vzdelávanie 4

1.2.1 Nemecko 5

1.2.2 Dánsko 6

1.2.3 Írsko 7

1.2.4 Slovinsko 8

1.2.5 Slovensko 9

1.2.6 Česká republika 10

1.2.7 Ostatné krajiny 11

### 1.3 Poľnohospodársko- potravinársky sektor 12

1.3.1 Nemecko 13

1.3.2 Dánsko 14

1.3.3 Írsko 15

1.3.4 Slovinsko 16

1.3.5 Slovensko 17

1.3.6 Česká republika 18

1.3.7 Ostatné krajiny 19

### 1.4 Prehľad 21

## 2 Hodnotiaca matica 22

### 2.1 Úvod 23

### 2.2 Kritérium 24

### 2.3 Váženie 25

### 2.4 Matica 26

### 2.5 Porovnateľná matica 28

### 2.5 Záver 29

*Zoznam tabuliek 30*

*Zoznam skratiek 31*

*Zdroje 32*



1

## Status quo



## 1.1 Úvod

Táto časť sa zaoberá **súčasným stavom** blockchainu v oblasti vysokoškolského vzdelávania a poľnohospodárstva v nasledujúcich krajinách.

*Nemecko, Dánsko, Írsko, Slovinsko, Slovensko, Česká republika a ďalšie krajiny EÚ.*



# Status quo

## 1.2 Vysokoškolské vzdelávanie





## Nemecko

### 1.2.1 Vysokoškolské vzdelávanie



V súčasnosti je v Nemecku len niekoľko vysokých škôl a univerzít, ktoré ponúkajú špeciálne študijné programy v oblasti blockchainu. Napriek tomu niektoré vzdelávacie inštitúcie ponúkajú kurzy, ktoré sa zaoberajú blockchainom a ponúkajú napríklad možnosť vyškolenia ako certifikovaný blockchainový manažér. Celkovo je ponuka špecializovaných študijných programov zameraných na blockchain stále obmedzená. Zároveň však mnohé univerzity ponúkajú samostatné semináre. Príkladmi sú Hochschule Mittweida, Frankfurt School of Finance & Management, Technische Universität Chemnitz a Technische Universität München. (Henk, 2023)

Hochschule Mittweida napríklad ponúka magisterský program Blockchain in Distributed Ledger Technologies (DLT), ktorý je zároveň prvým magisterským programom v Európe zameraným na blockchain. Je otvorený nielen pre absolventov informatiky, ale aj pre absolventov rôznych iných odborov, ako sú matematika, súdne vedy, ekonómia a humanitné vedy. Znalosti programovania sú užitočné, ale nie nevyhnutné, keďže študijný program spája technické, ekonomické a spoločenské témy. V každom z prvých dvoch semestrov si študenti vyberajú štyri povinne voliteľné moduly, ktoré zahŕňajú technické aj netechnické predmety. Voliteľné moduly dopĺňajú štyri povinné predmety. (Hochschule Mittweida, n. D.)

Okrem študijných programov a seminárov sa tu realizujú aj výskumné projekty, ako napríklad výskumný projekt na Fachhochschule Südwestfalen, ktorého cieľom je vytvoriť blockchainovú sieť. (Bc4SC, n. D.)

Okrem toho je tu Aachen Blockchain Club, ktorý využíva interaktívne workshopy, diskusie a praktické skúsenosti na to, aby technológiu blockchain ľahšie pochopil a vzdelával jednotlivcov o blockchaine ako skupinu. (Aachen Blockchain Club e.V., n. D.)





## Dánsko

### 1.2.2 Vysokoškolské vzdelávanie



Súčasná prekážka prijatia blockchainových riešení v Dánsku sa pripisuje absencii štandardizovaných riešení a nedostatku odborníkov. Riešenie tejto výzvy si vyžaduje zapojenie sa do štandardizačných iniciatív a realizáciu ďalších programov odbornej prípravy a vzdelávania s cieľom vychovať skupinu kvalifikovaných odborníkov v oblasti blockchainu. (Beck et al., 2019, s. 12)

Medzinárodná blockchainová škola, ktorá je už siedmy rok iniciatívou Európskeho centra pre blockchain, je zameraná na rozvoj vzdelávania a znalostí v oblasti blockchainu. Program spoločne spravujú členovia fakulty z IT univerzity v Kodani, Copenhagen Business School a Kodanskej univerzity. (Blockchain School, n. D. a) Súčasťou podujatia sú prezentácie lektorov a partnerov z odvetvia, po ktorých nasledujú hackatóny/makatóny zamerané na prezentáciu prípadov použitia, ktoré vyvrcholia dňom, počas ktorého študenti prezentujú svoju prácu, a na záver sa koná Nordic Blockchain Summit. (Blockchain School, n. D. b) 7. ročník Medzinárodnej školy blockchainu v Kodani podporuje spoluprácu medzi akademickou obcou, priemyslom a verejným sektorom a pozýva študentov z rôznych odborov a regiónov, aby spoločne vytvárali nápady a riešenia. (Blockchain School, n. D. a)

Okrem toho v Dánsku existuje sieť Blockchain Academy Network. Dánska priemyselná nadácia investovala do tejto siete 6,7 milióna dánskych korún s cieľom pripraviť dánskych obchodných lídrov na budúcnosť s úplne novými obchodnými technológiami. (Blockchain Academy Network, n. D.)



## Írsko

### 1.2.3 Vysokoškolské vzdelávanie



V Írsku existuje množstvo príležitostí pre vysokoškolské vzdelávanie v oblasti Blockchain. Významnou možnosťou je magisterský program v oblasti Blockchain (Distributed Ledger Technologies), ktorý ponúka Technology Ireland ICT Skillnet. Tento dvojročný program pozostáva z ôsmich modulov, ktoré poskytujú podrobný pohľad na rôzne aspekty technológie Blockchain:

1. Semester: Metódy výskumu a odborné zručnosti, Základy a aplikácie blockchainu
2. Semester: Kryptografia a teória čísel, Cloudové systémy
3. Semester: Škálovateľnosť blockchainu, kryptografia s verejným kľúčom a bezpečnostné protokoly
4. Semester: Vývoj blockchainových systémov, počítačová bezpečnosť (Technology Ireland ICT Skillnet, n. D. b)

Trinity College Dublin ponúka program Unpacking Crypto and Blockchain, ktorý trvá 4 dni. Ide o praktický úvod do technológie blockchain, kryptomien a digitálnych aktív. Program poskytuje pochopenie ich úlohy v rôznych odvetviach, zaoberá sa výzvami v oblasti riadenia a regulácie kryptomien a ukazuje, ako na nich organizácie pracujú. Zahŕňa osobné skúsenosti, ako napríklad otvorenie účtu v kryptomene, zriadenie digitálnej peňaženky, vytvorenie NFT, stávkovanie aktív a účasť na protokoloch DeFi. Na záver poskytuje znalosti potrebné na maximalizáciu potenciálu technológie blockchain, kryptomien a digitálnych aktív. (Trinity College Dublin, 2024)

Technology Ireland ICT Skillnet podporuje potreby podnikov v oblasti rozvoja pracovnej sily v technologickom sektore. Postgraduálny certifikát úrovne 9 v oblasti Blockchain pre vedúcich pracovníkov\* (30 kreditov ECTS) je modulárny program s tromi jednotlivými modulmi: Základy technológie Blockchain, Digitálna transformácia Blockchain a Blockchain pre decentralizované financie. Tieto moduly je možné absolvovať spoločne pre získanie celého certifikátu alebo samostatne za každý z nich 10 ECTS kreditov. Po absolvovaní budú účastníci disponovať schopnosťou ponúknuť pohľad na zložité aspekty blockchainových technológií a rozpoznať použiteľné riešenia a služby na prijatie v organizáciách. (Technology Ireland ICT Skillnet, n. D. a)



## Slovinsko

### 1.2.4 Vysokoškolské vzdelávanie



IRCAI a jeho partneri vrátane Data-Pop Alliance od roku 2004 úspešne vytvorili výskumné siete, ako napríklad NeuroColt, PASCAL a AI4D. Tieto siete zohrali kľúčovú úlohu pri napredovaní umelej inteligencie na celom svete, pričom získali viac ako 50 miliónov EUR vo forme finančných prostriedkov a umožnili nespočetným výskumníkom. Na základe tohto úspechu Slovinsko predstavuje NAIXUS, iniciatívu zameranú na prepojenie UI a cieľov udržateľného rozvoja (SDG). NAIXUS sa snaží uľahčiť spoluprácu presahujúcu individuálne výskumné záujmy a prenáša odborné znalosti v oblasti strojového učenia do oblasti udržateľného rozvoja. V súlade s rezolúciami OSN, ako je A/RES/76/213, NAIXUS kladie dôraz na hodnotenie technológií, inkluzívne prístupy a globálne partnerstvá na podporu výskumu SDGs (Medzinárodné výskumné centrum pre umelú inteligenciu pod záštitou UNESCO).

Slovinsko prešlo za posledných 25 rokov významnými zmenami, ale proces prijímania na vysokoškolské štúdium zostáva do veľkej miery nezmenený. Po vytvorení národného evidenčného a analytického informačného systému pre vysokoškolské vzdelávanie sú však od roku 2006 k dispozícii komplexné údaje. V súčasnosti sa plánuje integrácia údajov o zamestnateľnosti absolventov. Autori navrhujú využiť umelú inteligenciu a BDA na modernizáciu riadenia vysokoškolského vzdelávania so zameraním na optimalizáciu individuálnych preferencií a schopností pri tvorbe študijných programov a výbere kandidátov.

(Marjetič, Lesjak, 2018, s. 103)



Študijný program Analýza údajov a umelá inteligencia je interdisciplinárny študijný program, ktorý vyvážené spája poznatky matematiky a informatiky. Interdisciplinarita dáva absolventom väčšie možnosti pri výbere nadväzujúcich študijných programov alebo v praxi. (Ústav informatiky SAV, n. D.)

Táto štúdia skúma integráciu digitálnych vzdelávacích nástrojov v rámci slovenskej vysokoškolskej inštitúcie v prostredí Priemyslu 4.0 a hodnotí výzvy a kritické otázky. Poukazuje na spoločné úsilie pri využívaní nástrojov, ako je technológia informačného modelovania budov (BIM) a rozšírená realita, pričom sa zaoberá prekážkami, ako je preklenutie priepasti medzi vzdelávaním a priemyslom a predpovedanie budúcich trendov. Zdôrazňujúc potrebu strategickkej podpory, štúdia podčiarkuje dôležitosť implementácie digitálnych vzdelávacích nástrojov do vzdelávacieho rámca na Slovensku.

(Porubčinová, Novotná, Fidlerová, 2020, s. 161)

Integrácia umelej inteligencie (AI) do univerzitných systémov má za cieľ zvýšiť efektívnosť a motiváciu zamestnancov. Použité metódy zahŕňajú prieskumy, obsahovú analýzu, štatistickú analýzu a fokusové skupiny. Rozpory medzi motiváciou akademických pracovníkov a metódami stimulácie univerzít poukazujú na potrebu nového systému kombinujúceho prirodzenú a umelú inteligenciu. Zavedenie umelej inteligencie zlepšuje konkurencieschopnosť univerzít a akademickú reputáciu. Štúdia, ktorá je priekopníkom v integrácii umelej inteligencie do systémov motivácie univerzitných zamestnancov, ponúka praktické technológie na zvýšenie efektívnosti. Optimálne technológie zahŕňajú vyváženú motiváciu zamestnancov, integráciu AI do vzdelávacích aktivít a systémov motivácie zamestnancov a zlepšenie publikačných a grantových aktivít prostredníctvom budovania tímov s podporou AI.

(Viničenko, Melničuk, Karácsony, 2020, s. 2696)





## Česká republika

### 1.2.6 Vysokoškolské vzdelávanie



Po ukončení štúdia budú študenti schopní vyvíjať a zavádzať inteligentné systémy v rôznych oblastiach vrátane automatického plánovania, analýzy údajov a automatického uvažovania. Zručnosť v posudzovaní algoritmickej výpočtovej zložitosti zabezpečuje efektívnosť implementovaných systémov. Okrem toho budú absolventi excelovať v riadení rôznorodých výpočtových súborov údajov s veľkým dôrazom na využívanie techník strojového učenia. Tieto všestranné zručnosti pripravujú absolventov na praktické aplikácie aj výskumnú činnosť vrátane prípadného doktorandského štúdia v oblasti informatiky. (Fakulta elektrotechnická ČVUT v Prahe, n. D.)



### Nórsko - Vyššie vzdelávanie

Je všeobecne známe, že podpora spolupráce medzi fakultami a inštitútmi predstavuje na mnohých univerzitách ťažkosť, a to nielen v Nórsku, ale aj na celom svete. Prekonanie tohto problému je kľúčové pre rozvoj vysokokvalitných kurzov v tejto oblasti, keďže je nevyhnutné komplexné pochopenie tohto fenoménu z ekonomického aj technologického hľadiska. (Ølnes & Knutsen, 2020, s. 382)



**Status quo**

**1.3**

**Poľnohospodársko-  
potravínársky  
sektor**





## Nemecko

### 1.3.1 Poľnohospodársko-potravinársky sektor



V poľnohospodárskom a potravinárskom priemysle v Nemecku je heterogénne rozloženie blockchainových platforiem. Napriek vhodnosti existujúcej technologickej infraštruktúry pre blockchain existujú len ojedinelé iniciatívy v oblastiach vysledovateľnosti potravín, dodávateľských reťazcov, poistenia úrody a optimalizácie transakcií. (Ferdinand & Reckleben, 2020, s. 77)

Doteraz sa blockchajny v poľnohospodárskom a potravinárskom sektore využívali najmä v oblasti obchodu a dopravy, napríklad na bezproblémové sledovanie dodávateľských reťazcov. Očakáva sa však, že s rozvojom poľnohospodárstva 4.0 sa tieto technológie rozšíria do všetkých fáz hodnotového reťazca. (Kliem et al., 2023)

Pri pohľade na budúcnosť poľnohospodárstva bude technológia blockchain zohrávať kľúčovú úlohu a môže spôsobiť revolúciu na trhu. Poľnohospodárstvo bolo doteraz výrazne charakterizované zakorenenými, často neefektívnymi štruktúrami. Technológia blockchain má potenciál prelomiť a zlepšiť tieto štruktúry. (Krypto Magazin, n. D.)

Jedným z príkladov využitia blockchainu v poľnohospodárstve v Nemecku je sieť TraceHarvest, ktorú vyvinula spoločnosť BlockApps v spolupráci so spoločnosťou Bayer AG. Táto sieť môže zefektívniť a sprehľadniť poľnohospodárske dodávateľské reťazce, a tým zlepšiť kvalitu, bezpečnosť a udržateľnosť. Členovia poľnohospodárskeho hodnotového reťazca, ako sú poľnohospodári, výrobcovia, obchodníci, spracovatelia a poskytovatelia technológií, sa môžu zaregistrovať do siete TraceHarvest. (Nestler, 2021)





## Dánsko

### 1.3.2 Poľnohospodársko-potravinársky sektor



Dánske poľnohospodárstvo musí prekonať prekážky v snahe o digitalizáciu. Základné predpoklady sú však veľmi dobré: kráľovstvo a jeho občania patria medzi svetovú špičku, pokiaľ ide o IT infraštruktúru aj digitálne zručnosti. Je však potrebné zlepšiť výmenu údajov medzi všetkými účastníkmi hodnotového reťazca. Podľa prieskumu SCB má viac ako polovica potenciálnych používateľov problémy s analýzou nákladov a prínosov riešení inteligentného poľnohospodárstva. Každý štvrtý poľnohospodár sa domnieva, že mu chýbajú potrebné zručnosti a znalosti. Kompenzovať tento nedostatok nie je jednoduché, pretože je nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily - dokonca aj dánski digitálni domorodci sa skôr prikláňajú k biotechnológiám ako k ekologickému poľnohospodárstvu. (Woźniak, 2020)

Podľa priemyselného združenia LF sa presné poľnohospodárstvo využíva už na 70 percentách poľnohospodárskej pôdy. Viac ako tretina všetkých dánskych poľnohospodárov využíva technológie inteligentného poľnohospodárstva. Vo vekovej skupine do 40 rokov je to až 60 percent. (Woźniak, 2020)

Dánska technická univerzita aktívne pracuje na vývoji blockchainových riešení prispôbených pre malých a stredných výrobcov potravín s cieľom bojovať proti potravinovým podvodom pri výrobkoch s vysokou hodnotou. Výskumníci z Potravinárskeho inštitútu spolu s oddeleniami Compute a Skylab na univerzite spolupracujú na projekte "Bottom-up Blockchain". Cieľom tejto iniciatívy je poskytnúť miestnym spoločnostiam bezpečnú a dôveryhodnú platformu na sledovanie a sledovanie ich dodávateľských reťazcov. Jednoročný pilotný projekt získal finančné prostriedky vo výške 3,6 milióna dánskych korún (4,8 milióna eur) od dánskej filantropickej nadácie Industriens Fond. Napriek tomu, že väčší hráči ako Carrefour a Nestlé zavádzajú blockchain v niektorých dodávateľských reťazcoch, malé a stredné podniky zavádzajú takéto technológie pomalšie. (Southey, 2019)



Írsky poľnohospodársky sektor má veľký význam, keďže podľa údajov ministerstva poľnohospodárstva, potravinárstva a námorníctva sa na produkcii 137 000 poľnohospodárskych podnikov podieľa sumou viac ako 8 miliárd EUR. V súčasnosti írske podniky zvyšujú efektívnosť tohto odvetvia zavádzaním technológií internetu vecí, čím sa začína éra označovaná ako "poľnohospodárstvo 4.0". (Walsha, 2022) Ďalšie technológie, ako sú "inteligentné merače" a "blockchain" v súvislosti s mikrosieťami, nie sú v Írsku zatiaľ rozšírené. (Deutsch-Irische Industrie- und Handelskammer, 2020, s. 17)

Spoločnosť Downstream Beer (Ireland Craft Beers 2017) je priekopníkom v používaní technológie blockchain v pivnom priemysle a poskytuje komplexné informácie o svojom pive vrátane ingrediencií a metód varenia. Každý detail tohto remeselného piva je starostlivo zaznamenaný a uložený v blockchaine, čím sa zabezpečuje transparentnosť a autenticnosť. Spotrebitelia môžu pohodlne použiť svoje smartfóny na naskenovanie QR kódu na fľaši, ktorý ich nasmeruje na webovú stránku s príslušnými informáciami od surovín až po proces plnenia do fliaš. (Kamilaris a kol., 2019, s. 9)

Priekopnícka írsky poľnohospodársko-potravinárska spoločnosť Origin Chain Networks získala európske ocenenie "Standards+Innovation" za významný prínos k štandardom Blockchain. Tento startup využíva technológiu blockchain na vývoj riešení pre agropotravinársky dodávateľský reťazec. (NSAI, n. D.)

Dr. John Breslin, docent a vedúci inovačných programov na Národnej univerzite Írsko v Galway, upozorňuje na rastúce využívanie blockchainu v agropotravinárskych a technologických spoločnostiach na zlepšenie vysledovateľnosti. Medzi pozoruhodné projekty patrí sledovanie používania liekov pre zvieratá a ochrana poľnohospodárskej infraštruktúry. Niekoľko amerických spoločností, ako napríklad ConsenSys, IBM a Fidelity, sa v Írsku angažuje v blockchainových iniciatívach, pričom spoločnosť Deloitte zriadila regionálne inovačné laboratórium. IBM Ireland Research konkrétne pracuje na projekte blockchain pre vysledovateľnosť potravín. Vzhľadom na závislosť Írsko od hovädzieho dobytku je cieľom mnohých blockchainových projektov modernizácia zabezpečenia dodávateľského reťazca pre chovateľov hovädzieho dobytku a mliečnych výrobkov, ktorá zahŕňa aspekty, ako je výber hospodárskych zvierat, šľachtenie a monitorovanie genetických znakov pre zdravie a dobré životné podmienky zvierat. (Cowley, 2019)



## Slovinsko

### 1.3.4 Poľnohospodársko-potravinársky sektor



Slovinsko vyniká medzi novými východoeurópskymi členskými štátmi Európskej únie výrazným hospodárskym rastom a príjmom na obyvateľa. V porovnaní s ostatnými členskými štátmi EÚ prešlo Slovinsko najúspešnejšou transformáciou z hľadiska hospodárskej politiky a štruktúr. Tento úspech možno pripísať niekoľkým kľúčovým faktorom. Rozhodujúcu úlohu zohrali historické vplyvy vrátane relatívne liberálneho hospodárskeho socializmu a minimálneho konfliktu počas vojny za nezávislosť. Prísne politické reformy a rozvojové politiky krajiny po získaní nezávislosti prispeli k rýchlemu a účinnému procesu transformácie. Priaznivé regionálne ekonomické podmienky, ako napríklad rôznorodé miestne potenciály rozvoja, ďalej posilnili úspech slovinskej transformácie. Tieto faktory spoločne posunuli Slovinsko k pozoruhodnému hospodárskemu rastu a rozvoju v rámci Európskej únie. (Hilpert, Kräusslich, 2007, s. 38)



## Slovensko

### 1.3.5 Poľnohospodársko-potravinársky sektor



Priemysel 4.0 prináša revolúciu vo výrobných procesoch prostredníctvom automatizácie a pokročilých technológií, čo má rozsiahle spoločenské dôsledky. Zatiaľ čo poľnohospodárstvo čelí podobným výzvam, oneskorené prijatie priemyslu 4.0 na Slovensku brzdí jeho konkurencieschopnosť a umožňuje zahraničným podnikom dominovať. Napriek rastúcej podpore poľnohospodárstva financovanie prevažne uprednostňuje rastlinnú výrobu. Zabezpečenie súladu medzi priemyselnou politikou a vedeckým a vzdelávacím úsilím je nevyhnutné na dosiahnutie cieľov digitalizácie a podporu prechodu na poľnohospodárstvo 4.0. (Paculík, Gažová, n. D., s. 354)

Tento výskum skúma použitie modelov strojového učenia (ML) na modelovanie panvového výparu (PE) na makroregionálnej úrovni na Slovensku. Skúma významné zmeny PE v rôznych agroklimatických zónach s využitím údajov z 35 meteorologických staníc. Stanice sú rozdelené do šiestich makroregiónov a na modelovanie sa využíva 11 premenných počas vegetačného obdobia od roku 2010 do roku 2020. Testuje sa osem ML modelov, ktoré preukazujú rôznu presnosť predpovedí v rôznych geografických lokalitách. Porovnávajú sa predpovedané hodnoty z týchto modelov. (Novotná, Jurík, Cimo, Palkovič, Chvíla, Kišš, 2022, s. 1)

Táto štúdia skúma využitie umelej inteligencie, konkrétne umelých neurónových sietí, pri analýze poľnohospodárskych podnikov. Zameriava sa na využitie Kohonenových sietí na posúdenie súčasného stavu a predpovedanie budúceho vývoja poľnohospodárskeho sektora. Identifikovaním významných zoskupení podnikov sa štúdia zameriava na odhad budúcej úspešnosti, stagnácie a neúspešnosti. Napriek zložitosti Kohonenových sietí je ich potenciál poskytovať cenné poznatky o dynamike poľnohospodárskych podnikov značný. (Horák, 2019, s. 1)





## Česká republika

### 1.3.6 Poľnohospodársko-potravinársky sektor



Česká republika, ktorá je významným producentom chmeľu a lídrom v spotrebe piva, čelila problémom v poľnohospodárstve v dôsledku klimatických zmien a výskytu patogénov. Na riešenie týchto problémov spoločnosť Agritecture spolupracovala so spoločnosťami Microsoft a Asahi s cieľom využiť technológie umelej inteligencie (AI) a internetu vecí v chmeliarstve. Cieľom projektu je optimalizovať využívanie vody a monitorovať zdravie rastlín v reálnom čase prostredníctvom zberu údajov a modelovania AI. Anotované údaje zozbierané prostredníctvom počítačového videnia a manuálneho označovania umožňujú strojovému učeniu získať poznatky na predpovedanie výnosov a zisťovanie stresu rastlín. Napriek výzvam tieto pokroky ponúkajú sľubné riešenia pre presné poľnohospodárstvo a inteligentné poľnohospodárstvo, ktoré poľnohospodárom umožňujú zvýšiť výnosy a zmierniť riziká. (cloudfactory, 2022)

Zavádzanie technológií presného poľnohospodárstva v českých poľnohospodárskych podnikoch sa skúma prostredníctvom prieskumu 131 poľnohospodárskych podnikov. Zistenia odhaľujú väčšie využívanie týchto technológií v rastlinnej výrobe, pričom sa bežne využívajú inteligentné meteorologické stanice, bezpilotné vozidlá a navigačné/optimalizačné systémy. Tieto trendy odrážajú pripravenosť poľnohospodárskych podnikov prijímať nové pokrokové technológie a ponúkajú poznatky pre tvorcov politik, aby nasmerovali financovanie na iniciatívy podporujúce presné poľnohospodárstvo. (Vrchota, Pech, Švepešová, 2022, s. 2)

Hodnotenie produktivity výroby mlieka v Českej republike sa porovnáva s EÚ pomocou stochastickej hraničnej analýzy na panelových údajoch z 27 členských štátov za obdobie rokov 2004 - 2016. Česká produkcia mlieka vykazuje vyššiu technickú efektívnosť ako priemer EÚ-13. Analýza odhaľuje rastúce výnosy z rozsahu v českej výrobe mlieka, pričom efekty rozsahu a zmeny technickej efektívnosti ovplyvňujú dynamiku celkovej produktivity faktorov, čo odráža diferencované trendy produktivity v rámci európskeho mliekarenského prostredia. (Kroupová, Hálová, Rumánková, 2020, s. 115)



## 1.3.7 Ostatné krajiny

### Fínsko - agropotravinársky sektor

Arla Milkchain je priekopnícky pilotný projekt vo Fínsku. Pomocou technológie blockchain zabezpečuje maximálnu transparentnosť tým, že digitálne zaznamenáva a bezpečne spája údaje o výrobe mlieka, zúčastnených pracovníkoch, preprave a čase spracovania. Spotrebitelia majú prostredníctvom aplikácie alebo internetu prístup k rôznym podrobnostiam, ako je počet dojníc, množstvo vyprodukovaného mlieka, narodené teľatá a čas potrebný od dojenia po naplnenie finálneho konzumného mlieka, a to pomocou dátumu výroby na obale mlieka. (Lech, 2019)

### Organizácia Spojených národov - agropotravinársky sektor

Zavádzanie blockchainových aplikácií v poľnohospodárstve a potravinárstve sa rýchlo rozširuje. Množstvo spoločností ponúka služby súvisiace so sledovaním ekosystému blockchain, pričom značná časť z nich sú prebiehajúce pilotné projekty alebo majú obmedzené trvanie prevádzky. Často zostáva nejasné alebo sa utajuje, ktoré aspekty technológie blockchain sa využívajú, spôsob ich implementácie a ich následný vplyv. (van Wassenauer a kol., 2021, s. 15)

### Taliansko - agropotravinársky sektor

Taliansky výrobca cestovín a omáčky pesto, spoločnosť Barilla, spolupracuje so spoločnosťou IBM na riešení transparentnosti a vysledovateľnosti v rámci výrobného cyklu pesta. Každý detail, od pestovania a ošetrovania na poli až po prepravu, skladovanie, kontrolu kvality, výrobu a dodanie zákazníkovi, je starostlivo sledovaný a prístupný prostredníctvom systému blockchain. Zákazníci si môžu tieto informácie overiť naskenovaním QR kódu na obale pesta. (Sylvester, 2019, s. 8)



## 1.3.7 Ostatné krajiny

### **Európa - agropotravinársky sektor**

Európsky maloobchodný predajca potravín Carrefour využíva technológiu blockchain na overovanie noriem a sledovanie pôvodu potravín v rôznych kategóriách vrátane mäsa, rýb, ovocia, zeleniny a mliečnych výrobkov. (Kamilaris et al., 2019, s. 9)

### **Spojené kráľovstvo - agropotravinársky sektor**

Sociálny podnik Provenance so sídlom v Spojenom kráľovstve je priekopníkom v presadzovaní aplikácie technológie blockchain v poľnohospodárskych dodávateľských reťazcoch, najmä pri evidencii certifikátov. (Ge et al., 2017, s. 10) Startupy ako Provenance a Derivation využívajú blockchain na to, aby ponúkli konkrétny dôkaz o pôvode dodávok potravín a zabezpečili a zverejnili svoje potravinové dodávateľské reťazce, čím zabezpečujú inkluzívnosť všetkých partnerov. Spoločnosť Provenance rozsiahlo dokumentuje zložky, materiály dodávateľského reťazca a výrobky v blockchainovej účtovnej knihe, čím zvyšuje transparentnosť zákazníkov, pokiaľ ide o pravosť a pôvod výrobkov. Startup poskytuje kupujúcim úplne transparentný záznam prostredníctvom dátovej platformy v reálnom čase, ktorá im umožňuje sledovať každý krok na ceste výrobku vrátane jeho aktuálnej polohy, vlastníka a doby, ktorú strávil u konkrétnej osoby. (Aldag, 2019, s. 10)

## 1.4 Prehľad Status quo blockchainu vo vysokoškolskom vzdelávaní a v agropotravinárskom sektore

Nemecko	<p><b>Vysokoškolské vzdelávanie:</b> Ponuka študijných programov, modulov a projektov na rôznych univerzitách je obmedzená.</p> <p><b>Poľnohospodársko-potravinársky sektor:</b> Heterogénne rozloženie blockchainových prístupov v poľnohospodárstve.</p>
Dánsko	<p><b>Vysokoškolské vzdelávanie:</b> Súčasná prekážka implementácie blockchainových riešení v Dánsku súvisí s absenciou štandardizovaných riešení a nedostatkom odborníkov.</p> <p><b>Poľnohospodársko-potravinársky sektor:</b> Dobré základné predpoklady na implementáciu, ale v súčasnosti sa takmer nerealizujú projekty alebo využitie blockchainu v poľnohospodárskom sektore.</p>
Írsko	<p><b>Vysokoškolské vzdelávanie:</b> Existujú izolované moduly a programy na blockchain.</p> <p><b>Poľnohospodársko-potravinársky sektor:</b> Poľnohospodárstvo je v Írsku veľmi dôležitým odvetvím, ale výučba a používanie blockchainu zatiaľ nie je rozšírené, ale rastie.</p>
Slovinsko	<p><b>Vysokoškolské vzdelávanie:</b> Slovinsko spúšťa systémy pre ciele v oblasti umelej inteligencie a udržateľného rozvoja a pripravuje plány na riadenie vysokoškolského vzdelávania založené na umelej inteligencii.</p> <p><b>Poľnohospodársko-potravinársky sektor:</b> Pozoruhodný hospodársky rast Slovinska v rámci EÚ je možné dosiahnuť najmä vďaka reformám.</p>
Slovensko	<p><b>Vysokoškolské vzdelávanie:</b> Integrácia digitálnych nástrojov v slovenskom vysokom školstve a zavádzanie umelej inteligencie pre efektívnosť univerzít a motiváciu zamestnancov.</p> <p><b>Poľnohospodársko-potravinársky sektor:</b> Zavádzanie Priemyslu 4.0 na Slovensku ovplyvňuje konkurencieschopnosť poľnohospodárstva.</p>
Česká republika	<p><b>Vysokoškolské vzdelávanie:</b> Ponúkajú sa programy, ktoré vyučujú používanie strojového učenia a informatiky.</p> <p><b>Poľnohospodársko-potravinársky sektor:</b> České poľnohospodárstvo využíva umelú inteligenciu a internet vecí v poľnohospodárstve s rastúcim zavádzaním presných technológií.</p>

Tabuľka 1: Prehľad súčasného stavu blockchainu vo vysokoškolskom vzdelávaní a v agropotravinárskom sektore



2

## Hodnotiacia matica





## Prehľad Status quo

### 2. 1 Hodnotiaca matica

Skúmané krajiny možno rozdeliť do kategórií podľa ich (digitálneho) rozvoja a daných predpokladov na využívanie digitálnych technológií. Na tento účel boli na začiatku skúmané jednotlivé kritériá pre príslušné krajiny. V ďalšom kroku sa upravili hodnoty stupnice tak, aby všetky kritériá používali rovnaký rozsah stupnice. Potom sa jednotlivým kritériám priradili váhy podľa ich dôležitosti, aby sa nakoniec získala konečná hodnota. Tieto konečné výsledky umožňujú zostaviť poradie medzi krajinami na základe kritérií.

#### Kritériá

##### **DESI:**

Index digitálnej ekonomiky a spoločnosti (DESI) je zložený index, ktorý sumarizuje relevantné ukazovatele digitálnej výkonnosti Európy a sleduje vývoj členských štátov EÚ v piatich hlavných dimenziách. Celkový index DESI sa vypočíta ako vážený priemer štyroch hlavných rozmerov: 1. konektivita, 2. ľudský kapitál, 3. integrácia digitálnych technológií a 4. digitálne verejné služby.

Maximálna dosiahnuteľná hodnota: 100  
(Európska komisia, 2022)

##### **GII:**

Globálny inovačný index

Kritériá globálneho inovačného indexu sú tieto: investície do vedy a inovácií, technologický pokrok, zavádzanie technológií, sociálno-ekonomický vplyv.

Maximálna dosiahnuteľná hodnota: 100  
(Dutta et al., 2023, s. 19 a 22)

##### **Výdavky na výskum a vývoj ako % HDP**

Maximálna dosiahnuteľná hodnota: 100  
(Statistisches Bundesamt, 2024)

## Prehľad Status quo Hodnotiaca matica



### 2. 2 Kritériá:

#### GEI

Inštitút GEDI zostavil štatistiky o podnikaní a podnikaní a prostredníctvom Globálneho indexu podnikania (GEI) hodnotí podnikateľský ekosystém krajiny. Metodika GEDI zhromažďuje údaje o podnikateľských postojoch, zručnostiach a aspiráciách miestneho obyvateľstva a porovnáva ich s existujúcou sociálnou a hospodárskou infraštruktúrou, ktorá zahŕňa faktory, ako je širokopásmové pripojenie a dopravné spojenie s vonkajšími trhmi. Výsledkom tejto metodiky je 14 "pilierov", ktoré GEDI využíva na hodnotenie celkového stavu regionálneho ekosystému.

Maximálna dosiahnuteľná hodnota: 100

(GEDI, 2019)



## Prehľad Status quo Hodnotiaca matica

### 2.3 Váženie:

Váha od 1 do 3.

1 menej dôležitý

2 dôležité

3 veľmi dôležité

**DESI:** Opravné koeficienty = 3

Pre úspech technológie blockchain sú kľúčové aspekty konektivity, ľudského kapitálu, integrácie digitálnych technológií a digitálnych verejných služieb. Kombinácia týchto štyroch kľúčových faktorov umožní komplexný rozvoj a integráciu blockchainu do spoločnosti.

**GII:** Opravné koeficienty = 3

Pre rozvoj a úspech blockchainu sú nevyhnutné faktory, ako sú investície do vedy a inovácií, technologický pokrok, prijatie technológie a sociálno-ekonomický vplyv. Inovácie a technologický pokrok sú obzvlášť dôležité pre podporu adaptácie a sociálneho vplyvu blockchainu.

**Výdavky na výskum a vývoj ako % HDP:** Opravný koeficient = 3

Výskum a vývoj majú pre ďalší rozvoj blockchainových technológií zásadný význam. Vysoká váha odráža dôležitosť investícií krajín do výskumu a vývoja v oblasti blockchainu.

**GEI:** Váženie = 1

Váha globálneho indexu podnikania (GEI) s hodnotou 1 vychádza z posúdenia, že faktory merané v tomto indexe sa menej priamo týkajú špecifických požiadaviek a dynamiky blockchainu, ale predstavujú dobrý východiskový bod. GEI sa zameriava na zber údajov o podnikateľských postojoch, zručnostiach a ambíciách miestneho obyvateľstva a váži ich na základe existujúcej sociálnej a hospodárskej infraštruktúry.

(Lee et al., 2023, S. 4)



## Prehľad Status quo 2.4 Matica

Kritériá	Váženie	Nemecko	Dánsko	Írsko	Slovinsko	Slovensko	Český Republika
DESI	3	52,88	69,34	62,73	53,36	43,45	49,14
GII	3	58,8	58,7	50,4	42,2	36,2	44,8
Výskum a Vývoj výdavky ako % HDP	3	3,1	2,9	1	2,1	1	2
GEI	1	65,9	74,3	73,7	53,8	44,9	43,4

Konečný výsledok		102,56	116,78	104,02	86,70	71,71	82,81
------------------	--	--------	--------	--------	-------	-------	-------

Poradie		3	1	2	4	6	5
---------	--	---	---	---	---	---	---

Tabuľka 2: Hodnotiaca matica pre požiadavky na blockchain

## Prehľad Status quo

### 2.5 Porovnateľná matica poradia

Na porovnanie sa používa rebríček Euler Hermes Digital EDI Ranking 2018 (Enabling Digitalisation Index). Ten využíva päť kritérií úspešnej kultúry digitalizácie, a teda zodpovedá rovnakému cieľu ako už predstavená rebríčková matica.

Tento rebríček je menej prispôsobený téme blockchainu vo vysokoškolskom vzdelávaní a v agropotravinárskom sektore, preto bola vytvorená nová matica.

1. Nariadenie: Na základe ukazovateľa "Vzdialenosť k hraniciam" (štúdia Svetovej banky Doing Business). Ukazovateľ skúma regulačné aspekty, ktoré sú dôležité pre digitalizáciu, napríklad úverovú bonitu alebo ochranu menšinových investorov.

2. Základné znalosti: Vychádza z indexu vysokoškolského vzdelávania a odbornej prípravy (miera zápisu na stredné a vysoké školy, kvalita vzdelávacieho systému a využívanie odbornej prípravy zamestnancov) a indexu inovácií ("výskum a vývoj" v podnikoch, spolupráca medzi univerzitami a súkromným sektorom, zákony o duševnom vlastníctve), ktoré vypracovalo Svetové ekonomické fórum.

3. Konektivita: Na základe štyroch ukazovateľov: podiel užívateľov internetu na celkovej populácii, počet zmlúv na mobilné telefóny, počet pevných liniek na osobu a počet zabezpečených serverov na osobu.

4. Infraštruktúra: Na základe indexu logistickej výkonnosti (štúdia Svetovej banky Doing Business).

5. Veľkosť: Na základe počtu používateľov internetu a ich príjmov (v porovnaní s nominálnym HDP).  
(Islam et al., 2018)

## Prehľad Status quo

### 2.5 Porovnateľná matica poradia

Kritériá	Nemecko	Dánsko	Írsko	Slovinsko	Slovensko	Česká republika
Nariadenie	86,4	95,5	87,4	80	79,1	81,5
Znalosti	92,6	88,3	80,6	64,5	45,3	61,5
Pripojenie	79,4	75	61,2	56,9	48,9	58,1
Infraštruktúra	100	82,6	81,7	55,9	62,3	76,6
Veľkosť	17,9	1,5	1,3	0,2	0,6	1,3
Konečný výsledok	75,3 1	68,6 2	62,4 3	51,5 5	47,2 6	55,8 4

Tabuľka 3: Porovnateľná matica poradia

## 2.5 Záver

Celkovo možno výučbu blockchainu zlepšiť vo všetkých analyzovaných krajinách, a to vo vysokoškolskom vzdelávaní aj v poľnohospodárstve. Jednotlivé pilotné projekty, výskumné snahy, výučbové moduly a programy už existujú, ale stále je čo zlepšovať pri rozširovaní blockchainového vzdelávania v budúcnosti.

Obidve matice hodnotenia dospeli k rovnakému záveru: spomedzi analyzovaných krajín je potrebné zlepšiť podmienky na prijatie blockchainu. Preto existuje významný potenciál na zlepšenie podmienok na prijatie blockchainu.

Nasledujúci výstup "Pedagogické metódy výučby" by preto mal prispieť k zlepšeniu nedostatkov vo výučbe blockchainu a následne k dlhodobému pokroku v digitalizácii krajín, najmä v poľnohospodárstve, s ohľadom na súčasných študentov aj budúcu pracovnú silu.



**Nemecko**



**Dánsko**



**Írsko**



**Slovinsko**



**Slovensko**



**Česká republika**



# Zoznam tabuliek

**Tabuľka 1: Prehľad súčasného stavu blockchainu vo vysokoškolskom vzdelávaní a 19 agropotravinársky sektor**

**Tabuľka 2: Hodnotiaca matica pre požiadavky na blockchain 26**

**Tabuľka 3: Porovnateľná ratingová matica 27**



# Zoznam skratiek

AI Umelá inteligencia

Bc4SC Blockchain pre dodávateľský reťazec

BDA Analýza veľkých dát

BIM Informačné modelovanie budov

CTU Centrálna spracovateľská jednotka

Index digitálnej ekonomiky a spoločnosti DESI

DKK Dánska koruna

Technológia distribuovanej účtovnej knihy DLT

ECTS Európsky systém prenosu a zhromažďovania kreditov

Et al. et alii

EÚ Európska únia

e.V. registrované združenie

HDP Hrubý domáci produkt

GEDI Globálny výskum dynamiky ekosystémov

Globálny index podnikania GEI

Globálny inovačný index GII

IKT Informačné a komunikačné technológie

IoT Internet vecí

IRCAI Medzinárodné výskumné centrum pre umelú inteligenciu pod záštitou UNESCO

IT Informačné technológie

LF Landbrug & Fødevarer

ML Strojové učenie

MSc Master of Science

NAIXUS Sieť pre umelú inteligenciu, znalosti a udržateľný rozvoj

n.D. nie Dátum

str. strana

Odparovanie z panvice PE

Ciele trvalo udržateľného rozvoja

## ZDROJE

- Aldag, M. C. (2019). Využitie technológie Blockchain v poľnohospodárstve. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie*(4(982), 7-17.  
<https://doi.org/10.15678/ZNUEK.2019.0982.0401>
- Aachen Blockchain Club e.V. (n. D.). *Empowering Aachen, One Block At A Time: Unraveling The Secrets Of Blockchain Technology (Posilnenie postavenia Aachenu, jeden blok za druhým: Odhaľovanie tajomstiev technológie Blockchain)*. Získané 14. februára 2024 z <https://www.aachen-blockchain.de/>.
- BC4SC. (n. D.). *Das Projekt: Blockchain für die Supply Chain*. Získané 14. februára 2024 z <https://bc4sc.de/das-projekt/>.
- Beck, R., Kubach, M., Peiter Jørgensen, K., Sellung, R., Schunck, C. & Gentile, L. (2019). "Štúdiá o ekonomickom vplyve blockchainu na dánsky priemysel a trh práce". *Séria technických správ IT univerzity: TR-206 (2019)*. European Blockchain Center; Fraunhoferov inštitút pre priemyselné inžinierstvo IAO; Industriens Fond.  
[https://pure.itu.dk/ws/portalfiles/portal/84414484/Economics\\_of\\_Blockchain\\_Study\\_Denmark.pdf](https://pure.itu.dk/ws/portalfiles/portal/84414484/Economics_of_Blockchain_Study_Denmark.pdf)
- Blockchain Academy Network. (n. D.). *Blockchain Academy Network [Vaša brána k vzdelávaniu a vedomostiam o blockchaine]*. Získané 14. februára 2024 z <https://blockchainacademy.dk/elementor-676/>.
- Blockchain School. (n. D. a). *7. Medzinárodná škola blockchainu 2024*. Retrieved on February 14, 2024, from <https://blockchainschool.eu/>
- Blockchain School. (n. D. b). *Program*. Retrieved on February 14, 2024, from <https://blockchainschool.eu/program/>
- CloudFactory (2022). *Umelá inteligencia a snaha o hospodárstvo pre českých poľnohospodárov*. Získané 06. marca 2024 z <https://blog.cloudfactory.com/ai-in-agriculture-with-agritech>.
- Cowley, M. (25. marca 2019). *Írsko sa stáva medzinárodným laboratóriom pre inovatívne blockchainové projekty v agrotechnike - World AgriTech USA*. *World AgriTech USA*. Retrieved on February 15, 2024, from <https://worldagritechusa.com/ida-ireland-blockchain/>
- Deutsch-Irische Industrie- und Handelskammer (Ed.). (2020). *Irland Mikronetze und Eigenversorgung in Kommunen: Zielmarktanalysen 2020 mit Profilen der Marktakteure*. [https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/DE/Publikationen/Marktanalysen/2020/zma-irland-2020-mikronetze.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/DE/Publikationen/Marktanalysen/2020/zma-irland-2020-mikronetze.pdf?__blob=publicationFile&v=1)

## ZDROJE

Dutta, S., Lanvin, B., Rivera León, L. & Wunsch-Vincent, S. (Ed.). (2023). *Globálny inovačný index 2023*: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-en-main-report-global-innovation-index-2023-16th-edition.pdf> <https://doi.org/10.34667/TIND.48220>

EBSCO. (2018). POTENCIÁLNE VYUŽITIE UMELEJ INTELIGENCIE A ANALÝZY VEĽKÝCH DÁT PRI ZÁPISĚ NA VYSOKÉ ŠKOLY V SLOVINSKU. Získané dňa 06. marca 2024 z <https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A5%3A5803237/detailv2?sid=ebsco%3Aplik%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A133759830&crl=>.

Europäische Kommission. (28. júla 2022). Digitalisierungsgrad der EU-Länder gemäß dem Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft (DESI\*) im Jahr 2022 [Graf]. In *Statista*. Získané 28. februára 2024 z <https://de-statista-com.ezproxy.fh-muenster.de/statistik/daten/studie/1243006/umfrage/digitalisierungsgrad-der-eu-laender-nach-dem-desi-index/>.

Fakulta elektrotechnická ČVUT v Prahe (n. D.). Magisterská špecializácia: Umelá inteligencia. Získané dňa 06. marca 2024 z <https://oi.fel.cvut.cz/en/master-specialization-artificial-intelligence>.

Ferdinand, J. H. & Reckleben, Y. (2020). Blockchain in der Verfahrensdokumentation von landwirtschaftlichen Betrieben. In M. Gandorfer & A. Meyer-Aurich (Hrsg.), *Lecture notes in informatics: P-299. Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft: Fokus: F.: Digitalisierung für Mensch, Umwelt und Tier; Referate der 40. GIL-Jahrestagung, Campus Weihenstephan, Freising* (S. 73-78). Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). <https://dl.gi.de/server/api/core/bitstreams/2d2286e3-cfaa-4655-ac52-64062a90d6c1/content>

Fidlerová, H., Porubčinová, Z., & Novotná, J. (2020). Využitie nástrojov vzdelávania 4.0 Systém terciárneho vzdelávania na Slovensku. In *Informačné technológie a vzdelávacie nástroje*, 2020, roč. 80, č. 6 (S.161-173). Získané dňa 06. marca 2024 z [https://www.researchgate.net/profile/Helena-Fidlerova/publication/347999042\\_THE\\_USE\\_OF\\_EDUCATION\\_40\\_TOOLS\\_IN\\_TERTIARY\\_EDUCATION\\_SYSTEM\\_IN\\_SLOVAKIA/links/5fec46a292851c13fed3af9a/THE-USE-OF-EDUCATION-40-TOOLS-IN-TERTIARY-EDUCATION-SYSTEM-IN-SLOVAKIA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Helena-Fidlerova/publication/347999042_THE_USE_OF_EDUCATION_40_TOOLS_IN_TERTIARY_EDUCATION_SYSTEM_IN_SLOVAKIA/links/5fec46a292851c13fed3af9a/THE-USE-OF-EDUCATION-40-TOOLS-IN-TERTIARY-EDUCATION-SYSTEM-IN-SLOVAKIA.pdf).

GEDI. (2019). *Globálny index podnikania*. Získané 7. marca 2024 z <http://thegedi.org/global-entrepreneurship-and-development-index/>.



## ZDROJE

- Ge, L., Brewster, C., Spek, J., Smeenk, A. & Top, J. (2017). *Blockchain pre poľnohospodárstvo a potravinárstvo: Zistenia z pilotnej štúdie*. Wageningen. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/426747>
- Henk, P. (30. októbra 2023). Blockchain Studium in Deutschland (Blockchainové štúdium v Nemecku): Universitäten & Kurse. *Bitcoin2Go*. Získané 14. februára 2024 z <https://bitcoin-2go.de/statistiken/blockchain-studium/>.
- Hochschule Mittweida. (n. D.). *Blockchain & Distributed Ledger Technologies (DLT) | Master*. Získané 14. februára 2024 z <https://www.cb.hs-mittweida.de/studienangebote-der-fakultaet/blockchain-distributed-ledger-technologies-dlt/>.
- Inštitút informatiky. (n.D.). Analýza údajov a umelá inteligencia. Získané 06. marca 2024 z <https://ics.science.upjs.sk/en/data-analysis-and-artificial-intelligence/>.
- IRCAI (n.D.). Globálna sieť centier excelentnosti umelej inteligencie. Získané 6. marca 2024 z <https://ircai.org/global-network-of-ai-excellence-centers/>.
- Islam, M., Dib, G. & Subran, L. (2018). *Meranie digitagility: (The enabling digitalization index - EDI): Ktoré krajiny sú digitálne priateľské?* [https://www.allianz-trade.com/content/dam/onemarketing/aztrade/allianz-trade\\_com/en\\_gl/erd/insightsimport/pdf/measuring-digitagility-the-enabling-digitalization-index-report-mar18.pdf](https://www.allianz-trade.com/content/dam/onemarketing/aztrade/allianz-trade_com/en_gl/erd/insightsimport/pdf/measuring-digitagility-the-enabling-digitalization-index-report-mar18.pdf)
- Kamilaris, A., Fonts, A. & Prenafeta-Boldú, F. X. (2019). Nástup technológie blockchain v poľnohospodárstve a potravinových dodávateľských reťazcoch. *Trends in Food Science & Technology*, 91, 640-652. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.07.034>
- Kliem, L., Krachunova, T., Lange, S., Wagner, J. & Bellingrath-Kimura, S. D. (2023). *Chancen und Risiken der Digitalisierung in der Landwirtschaft aus Sicht des Umwelt- und Naturschutzes: Ergebnisse aus dem gleichnamigen Projekt (FKZ: 3519 84 0500)*. *BfN-Schriften: 645 (2022)*. <https://bfn.bsz-bw.de/frontdoor/deliver/index/docId/1109/file/Schrift645.pdf>
- Krypto Magazin (Ed.). (n. D.). *Krypto und Agrarwirtschaft: Blockchain für eine effiziente Landwirtschaft*. Získané 14. februára 2024 z <https://www.krypto-magazin.de/krypto-und-agrarwirtschaft-blockchain-fuer-eine-effiziente-landwirtschaft/>.

## ZDROJE

- Kräusslich, B., Hilpert, M. (2007). Slowenien Bericht über die wirtschaftliche Transformation regionaler und sektoraler Entwicklungspotenziale. Retrieved on March 06, 2024, from <https://d-nb.info/119266518X/34>
- Lech, M. (9. januára 2019). Mit Blockchain zu mehr Transparenz und Nachverfolgbarkeit. *Farm & Food 4.0*. Retrieved on February 14, 2024, from <https://www.farm-and-food.com/blockchain-zu-mehr-transparenz/>
- Lee, J., Kim, B. & Lee, A. R. (2023). Prioritné faktory hodnotenia aplikačných služieb blockchain vo verejnom sektore. *PloS one*, 18(3), e0279445. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0279445>
- Nestler, C. (2021). *Digitalisierung durch Blockchain in der Landwirtschaft - Blockchain - Mehr als nur Krypto*. Získané 14. februára 2024 z <https://imbstudent.donau-uni.ac.at/blockchain-mehr-als-nur-krypto/digitalisierung-durch-blockchain-in-der-landwirtschaft/>.
- NSAI. (n. D.). *Írsky priekopník v oblasti agropotravinárskeho blockchainu získal európsku cenu "Standards+Innovation" | NSAI*. Získané 14. februára 2024 z <https://www.n sai.ie/about/news/irish-agri-food-blockchain-pioneer-takes-home-the-european-standardsinnovat/>.
- Ølnes, S. & Knutsen, S. J. (2020). 20. Blockchain Technology in Education - The Challenge of Interdisciplinary Teaching (Bloková technológia vo vzdelávaní - výzva interdisciplinárneho vyučovania). In *Knižné publikácie. Digital samhandling* (S. 373-389). Universitetsforlaget. <https://doi.org/10.18261/9788215037394-2020-20>
- Porubčinová, Z., Novotná, J., & Fidlerová, H. (2022). Integrácia digitálnych vzdelávacích nástrojov v slovenskom vysokom školstve. In *Sustainability*, Vol. 14, No, 6 (S. 01-22). Retrieved on March 06, 2024, from <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/6/3475>
- Rumánková, L., Hálová, P., & Kroupová, Z. (2020). Produktivita českej produkcie mlieka v európskom porovnaní. In *AgCon Research In Agricultural & Applied Economics*, Vol. 12, No. 3 (S.115-127). Retrieved on March 06, 2024, from <https://ageconsearch.umn.edu/record/320079/?v=pdf>
- Southey, F. (2019). *Podvodné tvrdenia "Made in Denmark" podnietili vývoj blockchainu pre malé a stredné podniky*. Získané 14. februára 2024 z <https://www.foodnavigator.com/Article/2019/05/29/Fraudulent-Made-in-Denmark-claims-spark-blockchain-development-for-SMEs>.

## ZDROJE

- Statistisches Bundesamt (Ed.). (2024). *Deutschland im EU-Vergleich 2024*. Získané 20. marca 2024 z <https://www.destatis.de/Europa/DE/Thema/Basistabelle/Uebersicht.html#396242>.
- Sylvester, G. (2019). *E-poľnohospodárstvo v praxi: Blockchain pre poľnohospodárstvo: Príležitosti a výzvy*. <https://www.fao.org/3/CA2906EN/ca2906en.pdf>.
- Technology Ireland ICT Skillnet. (n. D. a). *Základy technológie Blockchain: Online modul | ICT Skillnet*. Technology Ireland ICT Skillnet. Retrieved on February 14, 2024, from <https://ictskillnet.ie/courses/fundamentals-of-blockchain-technology/>
- Technology Ireland ICT Skillnet. (n. D. b). *Masters in Blockchain (Magisterské štúdium v oblasti blockchainu): | ICT Skillnet*. Získané 14. februára 2024 z <https://ictskillnet.ie/courses/msc-in-blockchain/>.
- Trinity College Dublin. (2024). *Rozbal'ovanie kryptografických a blockchainových technológií*. Získané 14. februára 2024 z <https://www.tcd.ie/business/executive-education/unpacking-crypto-and-blockchain.php>.
- van Wassenaeer, L., van Hilten, M., van Asseldonk, M. & van Ingen, E. (2021). *Aplikácia blockchainu na opatrenia v oblasti klímy v poľnohospodárstve: State of play and outlook : background paper (Súčasný stav a perspektívy)*. Organizácia Spojených národov pre výživu a poľnohospodárstvo. <https://www.fao.org/3/cb3495en/cb3495en.pdf>  
<https://doi.org/10.4060/cb3495en>
- Vinichenko, S., Melnichuk, M., & Karácsony, P. (2020). *Technológie zvyšovania efektívnosti univerzít pomocou umelej inteligencie: Motivačný aspekt*. In *ENTREPRENEURSHIP AND SUSTAINABILITY ISSUES (2020)*, Vol. 7, No. 4 (S. 2696-2714). Získané dňa 06. marca 2024 z [https://jssidoi.org/jesi/uploads/articles/28/Vinichenko\\_Technologies\\_of\\_improving\\_the\\_university\\_efficiency\\_by\\_using\\_artificial\\_intelligence\\_motivational\\_aspect.pdf](https://jssidoi.org/jesi/uploads/articles/28/Vinichenko_Technologies_of_improving_the_university_efficiency_by_using_artificial_intelligence_motivational_aspect.pdf).
- Vrchota, J., Pech, J., & Švepešová, M. (2019). *Examining the integration of digital learning tools within a Slovakian higher education institution amid the Industry 4.0 landscape* In *Inovačné ekonomické sympóziium 2018 - Míľniky a trendy svetovej ekonomiky*, Vol. 61 (S. 01-11). Retrieved on March 06, 2024, from [https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/abs/2019/02/shsconf\\_ies2018\\_01005/shsconf\\_ies2018\\_01005.html](https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/abs/2019/02/shsconf_ies2018_01005/shsconf_ies2018_01005.html)

## ZDROJE

- Vinichenko, S., Melnichuk, M., & Karácsony, P. (2020). Technológie zvyšovania efektívnosti univerzít pomocou umelej inteligencie: Motivačný aspekt. In *ENTREPRENEURSHIP AND SUSTAINABILITY ISSUES* (2020), Vol. 7, No. 4 (S. 2696-2714). Získané dňa 06. marca 2024 z [https://jssidoi.org/jesi/uploads/articles/28/Vinichenko\\_Technologies\\_of\\_improving\\_the\\_university\\_efficiency\\_by\\_using\\_artificial\\_intelligence\\_motivational\\_aspect.pdf](https://jssidoi.org/jesi/uploads/articles/28/Vinichenko_Technologies_of_improving_the_university_efficiency_by_using_artificial_intelligence_motivational_aspect.pdf).
- Walsha, D. (18. júla 2022). Hnacia sila revolúcie v írskom poľnohospodárstve. *Industry Europe*. Získané 14. februára 2024 z <https://industryeurope.com/sectors/technology-innovation/driving-a-revolution-in-irish-agriculture/>.
- Woźniak, M. (2020). Inteligentné poľnohospodárstvo: Digitalisierung der Landwirtschaft auf ausgewählten Auslandsmärkten. *GTAI*. Získané 14. februára 2024 z <https://www.gtai.de/de/trade/specials/smart-farming-658308#654616>.



# IMPRESSUM

Zodpovednosť za obsah

**Ak máte akékoľvek otázky alebo pripomienky, kontaktujte nás:**

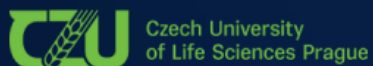


**Annika Wesbuer M.Sc.**  
Akademický výskumník  
FH Münster  
a.Wesbuer@fh-muenster.de



**Julia Baumgarten**  
Študentský asistent na FH Münster  
FH Münster

**Louis Kurzhals**  
Študentský asistent na FH Münster  
FH Münster



**FH MÜNSTER**



## Konzorcium

Ak máte akékoľvek otázky alebo pripomienky k tomuto projektu, kontaktujte nás:



**Orla Casey**  
Zakladateľ, výkonný riaditeľ  
Momentum vzdelávať + inovovať



**Zuzana Palková**  
Profesor v plnom rozsahu  
Slovenská poľnohospodárska  
univerzita

### Šimek Pavel

Lektor a projektový manažér  
Česká poľnohospodárska univerzita



**Katarína Ceglárová**  
Zástupca vedúceho  
Cestovný ruch 4.0



**Kathy Kelly**  
Projektový manažér pre rozmanitosť  
a začlenenie  
Európsky inštitút elektronického  
vzdelávania



**Annika Wesbuer**  
Akademický výskumník  
FH Münster  
Univerzita aplikovaných vied

**Eva Kánská**  
Asistent

Česká univerzita prírodných vied



**momentum**  
[educate + innovate]



**ARCOTUR**



**FH MÜNSTER**  
University of Applied Sciences

# BLOCK CHAIN FOR AGRI FOOD EDU

## Výučba blockchainu vo vysokoškolskom vzdelávaní v agropotravinárskom sektore

Výskumom podložená príručka pre blockchain vzdelávanie v agropotravinárskom sektore s odporúčaniami pre pedagogické stratégie pre blockchain vzdelávanie v agropotravinárskom sektore

<https://blockchainforagrifood.eu/>



Status Quo of Blockchain ©  
2022/2024 by Blockchain  
Consortium is licensed under [CC BY-  
SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

