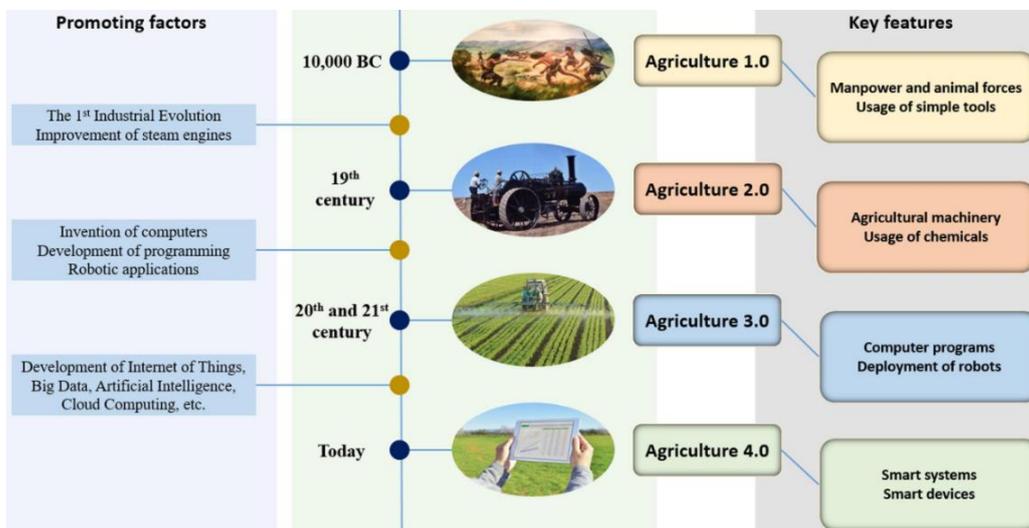


## B7. Rozhodování pomocí metod IoT

Lidé od pradávna obdělávali půdu a chovali zvířata, aby získali potravu pro přežití. Tato praxe – zemědělství – se vyvíjela v průběhu dlouhého progresivního procesu od *Zemědělství 1.0* až k *Zemědělství 4.0*.



(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169919316497>)

*Zemědělství 1.0*: reprezentuje tradiční zemědělskou výrobu využívající lidskou sílu a zvířecí sílu, používaly se jednoduché nástroje jako srpy a lopaty, lidé se nemohli zbavit těžké manuální práce, produktivita zůstala na nízké úrovni.

Až v 19. století se začala využívat síla parních strojů, které nahradily částečně těžkou lidskou práci. Nastala éra *Zemědělství 2.0*, kdy se začaly využívat zemědělské stroje. Ty zemědělci obsluhovali ručně. Používalo se velké množství chemikálií. *Zemědělství 2.0* výrazně zvýšilo efektivitu a produktivitu zemědělských prací.

*Zemědělství 3.0* se ve 20. století proměnilo na základě rychlého rozvoje výpočetní techniky a elektroniky. Počítačové programy a robotické techniky umožnily zemědělským strojům provádět operace efektivně a inteligentně.

V dnešní době zemědělství přechází do éry *Zemědělství 4.0* díky maximálnímu využití technologií, jako jsou **IoT** (internet věcí), **Big Data** (velká data), umělá inteligence, cloud computing, dálkový průzkum Země atd. Aplikace těchto technologií mohou výrazně zlepšit efektivitu zemědělské činnosti.

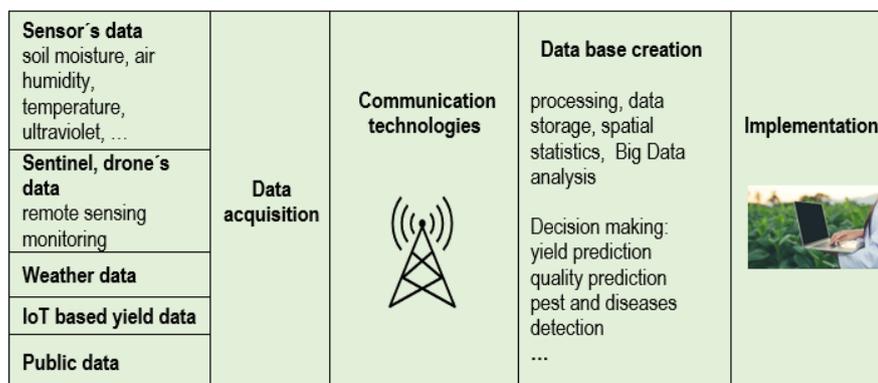
Aplikace IoT a pokračující vývoj levných senzorů se zaměřují na optimalizaci efektivity výroby, zvýšení kvality výroby, minimalizaci dopadů na životní prostředí a snížení využívání zdrojů, jako jsou energie a voda.

**Systémy pro podporu rozhodování – DSS** (*Decision Support Systems – DSS*) je komplexní počítačová architektura, založená na zpracování Velkých Dat (Big Data), která je schopna pomáhat zemědělcům tím, že jim poskytne komplexní podporu rozhodování. Osobám s rozhodovací pravomocí poskytuje:

- všechny potřebné informace nezbytné pro správné pochopení problému,
- možnost porovnání komplexních dat z různých úrovní řízení a podle potřeb uživatele,
- nabízí k posouzení různé scénáře vývoje podniku na podkladě volby dat a strategie řízení.

Systémy pro podporu rozhodování nabízejí zemědělcům možnost výběru komplexní a perspektivní strategie řízení, která je založena na analýze velmi širokého výběru dat z vlastního podniku i jeho širokého okolí. Nabízené strategie jsou zároveň hodnoceny z hlediska možných rizik a snižují tak možnosti volby špatného rozhodnutí.

Obrázek znázorňuje datové toky ze zdrojů do databáze a konečné zpracování dat



DSS provádějí sběr a zpracování dat ze satelitů, dronů, z komplexní evidence všech podnikových dat evidovaných za dlouhé období z oblasti hospodaření, obchodu, lidských zdrojů:

- *Prostorová data* podávají informace o konkrétní geografické lokalitě. Ukládají se v časových řadách, jsou k dispozici *v každém čase* (data in time). Ukládaná a zpracovávaná data popisují různé fáze produkce plodin, jako je setba, hnojení, ochrana proti škůdcům, ochrana proti plevelům, zásobování vodou, sklizeň.
- *Strojově generovaná data* zahrnují data ze senzorů, bezpilotních letadel, GPS. Tato data z nových technologií mají komplexní charakter: mohou být ukládána ve formě obrázků, zvuků, map, vrstev map atp.
- *Procesovaná data* se získávají přímo z farem: informace o výsadbě, aplikací hnojiv, obchodních procesech atp.
- *Data o lidských zdrojích*: dříve zaznamenané zkušenosti, které byly uloženy v písemné podobě (knihy, listiny) jsou digitalizovány a uloženy tak, aby byly okamžitě přístupné podle potřeby.

DSS lze aplikovat v zemědělství s podporou **zkušených zemědělských odborníků**.

Jaké jsou výhody DSS v precizním zemědělství?

- Podporuje rozhodování zemědělce předkládáním nezbytných dat a informací potřebných k pro kvalitní rozhodnutí.
- Pomáhá poskytováním dat pro kvantitativní rozhodování, a to i ve velmi krátké době.
- Všechny procesy lze sledovat vzdáleně, bez nutné přítomnosti v terénu.
- Všechny informace a data se ukládají do historické databáze.

DSS automaticky shromažďují, organizují, interpretují a integrují informace. Poskytují důležitá data, údaje a návrhy nejvhodnějších opatření, když se vyskytne potřeba rychle reagovat na vzniklý problém. A to bez ohledu na to, zda se jedná o okamžitá rozhodnutí v krátkém časovém horizontu, nebo dlouhodobá strategická nebo taktická rozhodnutí.

DSS nabízejí zemědělcům důležitý nástroj i pro vyjednávání. Zatím ho využívá jen malé procento zemědělských podniků, v Evropě je to v průměru kolem 7 %, v USA kolem 11 %. A většinou jsou to jen dílčí aplikace, na plné nasazení DSS se teprve čeká.

## **Jaká je budoucnost DSS v zemědělství?**

V EU je 10,3 milionu zemědělských podniků a 66 % z nich má rozlohu menší než 5 hektarů. Celkem se pro zemědělskou výrobu využívá 171 milionů hektarů půdy – to je asi 40 % celkové rozlohy EU. Faktem však je, že pouze 3 % zemědělských podniků v EU hospodaří na 100 a více hektarech zemědělské půdy – což tvoří přibližně polovinu zemědělské využívané plochy EU.

Celých 65 % farem v Unii má výměru menší než 5 ha, ale pouze 7 % farem má výměru větší než 50 ha.

Mezi členskými státy je tento rozdíl nejmarkantnější v Rumunsku, kde je 92 % (tj. 3,1 milionu farem) menších než 5 ha, ale pouze 0,5 % z celkového počtu farem hospodaří na 50 ha nebo více hektarech (obhospodařují 51 % zemědělské půdy země). Větší farmy (alespoň 50 hektarů a více) jsou v Lucembursku (52 %), Francii (41 %), Velké Británii (39 %) a Dánsku (35 %).

Technologie využívající DSS se také neustále vyvíjejí. Moorův zákon stále platí, vědecké poznatky se nezastaví a nabídnou další nové aplikace.

Z uvedených údajů je zřejmé, že základem zemědělství v celé EU jsou malé a střední zemědělské podnikatelské subjekty. Proto je dotační politika Evropské komise po roce 2020 zaměřena právě na podporu těchto zemědělců, a proto se počítá s povinným zastropováním a degresivním charakterem přímých plateb. Cílem je, aby dotace směřovaly k rozvoji skutečných malých a středních zemědělců, nikoli obřích agrárních podniků.

Budoucí využití nejmodernějších technologií v zemědělství se neobejde bez dotací z EU a národních států. Očekává se, že do roku 2030 se počet žádostí o DSS minimálně zdvojnásobí, do roku 2050 by mělo být používání DSS pro řízení farem rozšířeno.

Jako klíčová součást udržitelného zemědělství bude DSS stále robustnější. Zvýšená konektivita technologií a znásobení chytrých zařízení v terénu bude stimulovat akumulaci a ukládání dat. Akteři z oblasti DSS budou mít ambice udělat DSS ergonomičtější a uživatelsky přívětivější. Obchodní společnosti již nabízejí mobilní rozhraní na chytrých telefonech a tabletech, která se snadno ovládají a lze je používat v reálném čase přímo v terénu. Takový vývoj umožňuje více zemědělcům používat DSS, protože jsou nakonec konečnými příjemci a uživateli nových technologií, které způsobí revoluci v zemědělství.

### **Souhrn:**

Decision Support System (DSS) je počítačová architektura založená na zpracování Big Data (velkých dat) a IoT (internetu věcí), která je schopna pomoci uživateli tím, že mu poskytne komplexní podporu v rozhodování. DSS zpracovávají data prostorová, strojově generovaná, podniková a data z lidských zdrojů. Výhody DSS v precizním zemědělství: a) podpora zemědělců v průběžné kontrole výroby a pomoc při hodnocení rozhodování, b) pomoc poskytováním numerických předpovědí, a to i ve velmi krátkém období, c) ukládání všech informací do historické databáze. DSS automaticky shromažďují, organizují, interpretují a integrují informace. Poskytují užitečné údaje, které navrhnou nejvhodnější opatření pro reakci na různé potřeby farem, ať už se jedná o krátkodobá nebo dlouhodobá strategická nebo taktická rozhodnutí. Budoucí využití nejmodernějších technologií v zemědělství se neobejde bez dotací z EU a národních států. Očekává se, že do roku 2030 se počet žádostí o DSS minimálně zdvojnásobí, do roku 2050 by mělo být používání DSS pro řízení farem rozšířeno.

\*\*\*

**Studijní materiály:**

Zhaoyu Zhai José, Fernán Martínez 2020 “*Decision support systems for agriculture 4.0, Survey and challenges*”, Computers and Electronics in Agriculture, Vol. 170, DOI:

DOI: 10.1016/j.compag.2020.105256

Javaregowda, M., Indiramma, M. 2019 “*Role of Big Data in Agriculture*”, International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering 9(2), pp 3811-3821

DOI: 10.35940/ijitee.A5346.129219

[https://en.wikipedia.org/wiki/Decision\\_support\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Decision_support_system)

\*\*\*

**Klíčová slova:**

*Zemědělství 4.0.*

*Internet věcí*

*Big Data*

*umělá inteligence*

*cloud computing*

*prostorová data*

*strojově generovaná data*