

Moderní technologie v zemědělství

a pravidla jejich použití



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ



Moderní technologie v zemědělství

a pravidla jejich použití



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

Obsah



Úvod	4
Letecké bezpilotní prostředky	6
Druhy senzorů nejčastěji využívané na bezpilotních leteckých prostředcích v zemědělství	8
Legislativní normy	10
1. Normy vztahující se k provozu bezpilotních leteckých prostředků	10
2. Normy vztahující se k použití bezpilotních leteckých prostředků při aplikaci přípravků a pomocných prostředků na ochranu rostlin	12
3. Normy vztahující se k použití bezpilotních leteckých prostředků při aplikaci hnojiv	15
Přínos bezpilotních leteckých prostředků v ochraně mláďat volně žijící zvěře	16
Role robotů v zemědělské praxi	20
Strojové vidění	21
Umělá inteligence v zemědělství a její využití	22
Využití robotické techniky v živočišné výrobě	24
Využití robotické techniky v rostlinné výrobě	26
Podmínky použití autonomní a robotické techniky	28

Úvod

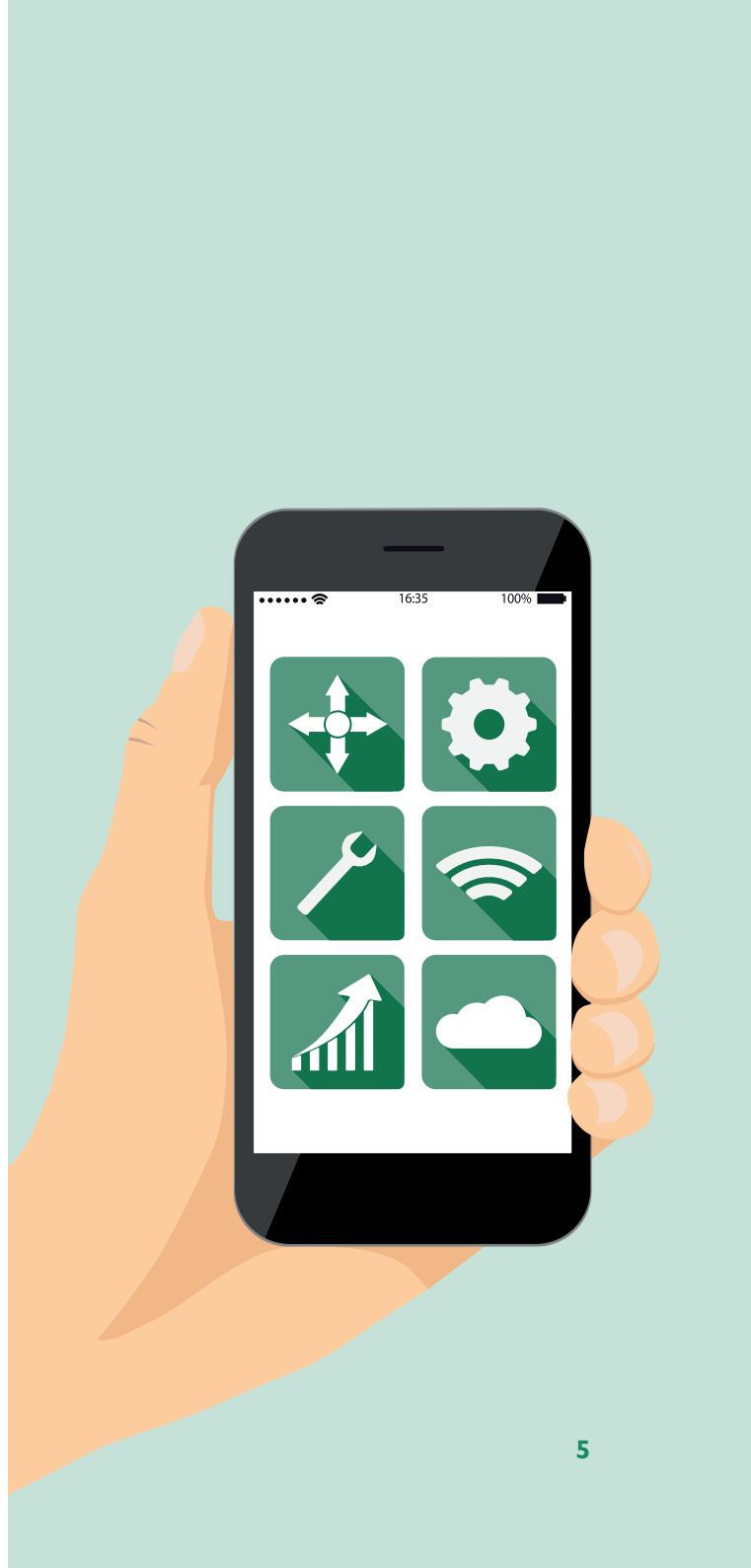
A stylized, low-poly illustration of a landscape in various shades of green and yellow. In the foreground, there are rolling hills and fields. Two large, round objects with spiral patterns, resembling snail shells or rolled-up mats, are prominent in the lower half of the image. Several smaller snail shells are scattered across the landscape, including on a distant hill. Stylized, pointed trees or bushes are visible on the horizon. The overall aesthetic is clean and modern.

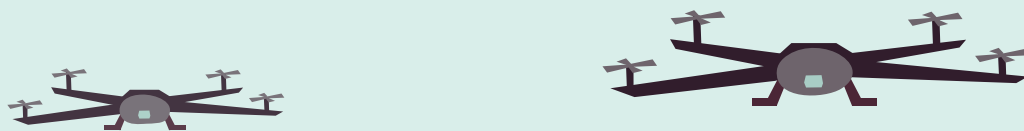


Moderní technologie dnes pronikají do všech oblastí lidské činnosti, včetně zemědělství. Technologie jako drony a autonomní stroje mají obrovský potenciál pro zjednodušení a zefektivnění práce s půdou, udržitelnost krajiny a welfare zvířat.

Tento materiál byl vytvořen s cílem pomoci novým i stávajícím uživatelům pochopit, jak lze tyto technologie využít, jaké podmínky je třeba dodržovat při jejich používání a jaké legislativní rámce se na tuto problematiku vztahují, včetně očekávaných změn v budoucnosti.

Zde uvedené informace mají pouze základní informativní charakter a nepředstavují úplný výklad platné legislativy. Před využitím těchto moderních technologií si proto vždy ověřte aktuální legislativní podmínky jejich provozu, a to zejména v oblasti využívání leteckých bezpilotních prostředků pro leteckou aplikaci.





Letecké bezpilotní prostředky

Bezpilotní letecké prostředky, známé také jako drony, se často používají pro přesné mapování menších oblastí. Tyto technologie nabízejí několik významných výhod. Především umožňují dosáhnout vyšší přesnosti a rychlosti při mapování a zjišťování stavu analyzovaných půdních bloků. Další výhodou je jednoduché ovládání těchto zařízení. Moderní drony jsou navrženy tak, aby byly uživatelsky přívětivé. V neposlední řadě je třeba zmínit nižší emise, které drony produkují. Ve srovnání s tradičními leteckými prostředky jsou drony ekologičtější volbou, což přispívá k ochraně životního prostředí a zároveň náklady spojené s pořízením a provozem jsou nižší než náklady na tradiční letecké metody.

Lze tedy říci, že bezpilotní letecké prostředky představují efektivní a ekonomicky výhodné řešení pro přesné mapování menších území, s řadou dalších přínosů, které z nich činí atraktivní volbu.



Využití leteckých bezpilotních prostředků

Drony v zemědělství poskytují perfektní nástroj v oblasti monitorování zemědělských pozemků. Jedná se o ekonomicky i ekologicky vysoce efektivní prostředek hospodaření s velkým potenciálem, jak tento systém dále rozšiřovat, rozvíjet a zlepšovat.

Úlohy, na které můžeme používat drony

A. Monitoring zemědělských ploch

- > Monitoring pozemků a stavu plodin, půdy a jednotlivých půdních bloků
- > Detekce zvěře
- > Vývoj erozních oblastí – sledování erozně ohrožených oblastí v čase
- > Monitoring zvířat na pastvinách

B. Aplikace látek pomocí bezpilotních prostředků

- > Aplikace přípravků na ochranu rostlin
- > Aplikace hnojiv
- > Aplikace pomocných prostředků na ochranu rostlin
- > Výsev

Druhy senzorů nejčastěji využívané na bezpilotních leteckých prostředcích v zemědělství

RGB kamery – standardní kamery pro pořizování obrazových materiálů ve viditelném spektru. Slouží pro získání klasických ortomozaik v pravých barvách, obvykle s vysokým prostorovým rozlišením pro zachycení porostů zemědělských plodin a lesních porostů, budov, zvířat. V kombinaci s přesným určením pozice ortomozaiky (PPK / RTK) lze využít pro základní mapování objektů, cestní síť, zaměřování hranic pozemků, identifikaci mezerovitosti porostů, zaplevelení, apod.

Multispektrální kamery – zachycují objekty ve více spektrálních pásmech, obvykle RGB a NIR (blízké infračervené). Používají se pro odlišení vegetace od ostatních objektů (mezerovitost porostu), hodnocení výživného stavu rostlin, strukturu a poškození porostu (množství biomasy, mezerovitost), projevy stresu, detekci zaplevelení či hodnocení vybraných vlastností půdy v povrchové vrstvě.

Hyperspektrální senzory – obrazové senzory s vysokým spektrálním rozlišením pro zachycení spektrální křivky sledovaných objektů v řádech několika desítek až stovek úzkých spektrálních pásem. Pořizuje obrazové záznamy okamžitým snímáním (snapshot camera) nebo skenováním (pushbroom sensor). Využívá se pro podrobnou diagnostiku fotosyntetické aktivity rostlin (uplatnění v ochraně a výživě rostlin), fluorescence chlorofylu, obsah organické hmoty v povrchové vrstvě půdy, apod.

LIDAR – pro měření vzdáleností prostřednictvím laserového skenování povrchu. Z vypočtených záznamů digitálního modelu povrchu (DSM) lze stanovit digitální model terénu (DMT) či 3D model objektů, výšku vegetace či zachytit projevy na povrchu půdy.



Termokamery – slouží ke snímání infračerveného záření, na základě kterého je možné odvodit teplotní rozdíly, což umožňuje detekci teplotních změn na povrchu objektů. Využitelné pro hodnocení stavu porostů, zachycení projevů sucha a stanovení evapotranspirace či detekci zvěře při sečích píce.

Ostatní senzory – různé senzory sloužící pro určení pozice a náklonu, měření vzdáleností od objektů a kontrole letu dálkově pilotovaných prostředků (GNSS, IMU, optické, ultrazvukové, LIDAR).



Legislativní normy

1. Normy vztahující se k provozu bezpilotních leteckých prostředků

Drony využívané v zemědělství je třeba registrovat, jelikož jsou nositeli kamer či jiných senzorů schopných zachytit nezapojené osoby.



Registrace dronu

- > Provozovatel bezpilotního systému se musí registrovat při Úřadu pro civilní letectví.
- > Registrace se provádí online, dálkově, v registračním nástroji Úřadu **<https://dron.caa.cz/>**.
- > Registrační číslo provozovatele, přidělené systémem při registraci, musí být uvedeno na všech provozovaných bezpilotních letadlech, a to buď ve formě alfanumerického řetězce nebo QR kódu.
- > Provozovatel bezpilotního systému musí zajistit odpovídající způsobilost dálkově řídících pilotů. Tzn., že tito piloti se musí s využitím stejného registračního nástroje registrovat a pro získání základní způsobilosti úspěšně absolvovat online test teoretických znalostí.
- > Provoz s vyšším stupněm rizika je zpravidla podmíněn dosažením vyšší způsobilosti dálkově řídících pilotů, která se ověřuje při Úřadu formou prezenčního testu teoretických znalostí.

Využívání dronů dle kategorií

Otevřená – základní kategorie umožňuje provozovat dron bez předchozího povolení úřadu při dodržování omezení, požadavků a registrace.

1. Od 1. 1. 2024 musí být dron označen štítkem třídy C0, C1, C2, C3 nebo C4.
2. Nesmí přesáhnout 25 kg.
3. Nesmí být provozován nad nezapojenými osobami. Vzdálenost od nezapojené osoby musí být přímo úměrná výšce, ve které dron letí a platí podmínka nikdy nelétat blíže než 30 m horizontálně od nezapojené osoby.
4. Dron musí být vždy ve vizuálním dohledu pilota, nebo musí dálkově řídícímu pilotovi pomáhat pozorovatel dronu.
5. Při polních pracích a přeletech mezi půdními bloky musí být dodržována maximální bezpečná výška letu.
6. Při přeletu nad překážkou vyšší než 120 m je povoleno letět 15 m nad výškou překážky a 50 m vodorovně od překážky, ale pouze v případě výslovného souhlasu majitele překážky.
7. V kopcovitém terénu je let legální, pokud je dron udržován ve výšce do 120 m od boku kopce.

Specifická – pro provoz dronu je potřeba posouzení a schválení Úřadem pro civilní letectví.

Certifikovaná – kategorie pro sofistikovaný provoz dronu, přísně regulovaná.

V zemědělské praxi do **otevřené kategorie** spadají drony mapovací a průzkumné, kde není nutné vlastnit povolení k provozování leteckých prací, jelikož v rámci tohoto zařazení je zakázána přeprava a shazování jakéhokoli materiálu.

Využívání dronů k aplikačním účelům spadá do **kategorie specifické**. V takovém případě je provoz umožněn na základě schválení žádosti o Oprávnění k provozu prostřednictvím posouzení rizik zamýšleného provozu pomocí metodiky pro posouzení rizik (SORA), Oprávnění k provozu prostřednictvím předdefinovaného posouzení rizika (PDRA) nebo Osvědčení provozovatele lehkých UAS (LUC). Detailně je postup pro získání Oprávnění k provozu popsán na webu Úřadu pro civilní letectví (<https://www.caa.cz/provoz/bezpilotni-letadla/specificka-kategorie-specific/postupy-a-formulare-dokumentu-k-agende-opravneni-k-provozu/>).



2. Normy vztahující se k použití bezpilotních leteckých prostředků při aplikaci přípravků a pomocných prostředků na ochranu rostlin

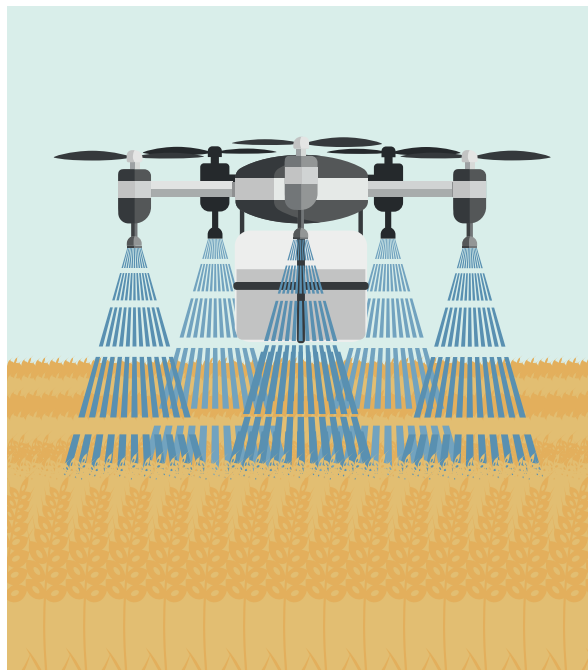
V současné době je nutné rozlišit, zda má provozovatel dronu zájem aplikovat přípravky na ochranu rostlin v pevné, či kapalné formě.

Aplikace přípravků na ochranu rostlin v pevné formě

Podle rostlinolékařského zákona není aplikace přípravku na ochranu rostlin ve formě granulí nebo kapslí považována za leteckou aplikaci.

Avšak musí být dodržována určitá pravidla:

1. Přípravek musí mít platné povolení pro plošnou povrchovou aplikaci.
2. Bepilotní letecký prostředek nesmí překročit 5metrovou pracovní výšku.
3. Obsluha zařízení musí mít neustálý přehled o aktuální poloze dronu.
4. Obsluha dodržuje omezení nebo zákazy létání v blízkosti letišť, v ochranných pásmech a jiných definovaných prostorech.
5. Obsluha je povinna dát přednost a vyhnout se pilotovanému leteckému provozu.



Aplikace přípravků na ochranu rostlin v kapalné formě

Na kapalnou aplikaci přípravků na ochranu rostlin, tedy postřikem, je pohlíženo jako na leteckou aplikaci a je možné ji realizovat pouze v „**odůvodněných případech**“ – absence přijatelnější alternativy, kdy takováto aplikace vykazuje nižší dopad na lidské zdraví a životní prostředí.



Žádost se podává nejméně 10 dní před plánovanou jednotlivou leteckou aplikací (na základě schváleného plánu letecké aplikace) nebo mimořádnou leteckou aplikací.

- > Pokud ÚKZÚZ nerozhodne do 5 dnů od doručení žádosti o jednotlivou nebo mimořádnou leteckou aplikaci, má se za to, že je aplikace povolena.
- > Oblast, která má být ošetřena je minimálně 200 m od trvale obydlené oblasti.
- > Žádost se podává s povinnými přílohami, k žádosti vydává stanovisko Krajská hygienická stanice a Obecní úřad s rozšířenou působností.

Detailní postup při žádosti o povolení letecké aplikace POR je možné najít zde:

<https://mze.gov.cz/public/portal/ukuz/pripravky-na-or/povolovani-pripravku-slozka/letecka-aplikace>



Platnost normy ISO 23117, která se týká minimálních požadavků na snížení rizika ekologických problémů, by mohla urychlit proces schvalování na základě vytvoření seznamu registrovaných přípravků pro aplikaci bezpilotními leteckými prostředky.

V současnosti platí, že v rámci posuzování žádosti o povolení letecké aplikace se rovněž hodnotí vhodnost zvoleného pesticidu z hlediska jeho použitelnosti při tomto typu aplikace. Zároveň je možné nahlédnout do Registru přípravků na ochranu rostlin, kde lze vyfiltrovat přípravky podle jejich vhodnosti pro leteckou aplikaci.

Pokud u konkrétního přípravku není uvedeno, že je vhodný pro leteckou aplikaci, neznamená to nutně, že by nebyl schválen v rámci řízení o povolení letecké aplikace. Zároveň u přípravků vhodných pro leteckou aplikaci nemusí být automaticky vydáno povolení pro jeho použití.

Registr přípravků na ochranu rostlin je dostupný na této adrese:

<https://mze.gov.cz/public/app/eagriapp/POR/Vyhledavani.aspx>



Aplikace pomocných prostředků na ochranu rostlin

Při aplikaci pomocných prostředků na ochranu rostlin, mezi které patří např. bioagens, je třeba dodržet především obecná pravidla pro létání a práci s bezpilotním leteckým prostředkem. Na aplikaci pomocných prostředků na ochranu rostlin není nutné žádat o povolení na leteckou aplikaci, stejně tak zde není stanovena oznamovací povinnost vůči ÚKZÚZ, jako je tomu např. u hnojiv.



3. Normy vztahující se k použití bezpilotních leteckých prostředků při aplikaci hnojiv

Oproti aplikacím přípravků na ochranu rostlin jsou zde podmínky mnohem jednodušší. V současnosti je možné na zemědělské půdě aplikovat za využití bezpilotních leteckých prostředků tuhá hnojiva (ve formě práškové/zrnité), bez povinnosti tuto skutečnost hlásit, a kapalná hnojiva, pomocné půdní látky, rostlinné biostimulanty nebo substráty, jejichž aplikaci je povinné ohlásit 14 dní předem. Tyto operace jsou považovány za leteckou aplikaci.

Nutnost hlášení vyplývá z toho, že používané látky nejsou na půdě vizuálně rozpoznatelné a prokazatelně není možno je na povrchu půdy odlišit od jiných látek např. přípravků na ochranu rostlin, které se na půdu aplikují.

Pevná forma aplikace



Zemědělské podnikatelé, kteří letecky aplikují hnojiva nemají povinnost tuto skutečnost hlásit.

V případě aplikace:

- > **Kapalné**
- > **Pomocných půdních látek**
- > **Rostlinných biostimulantů**
- > **Substrátů**



Povinnost ohlásit na ÚKZÚZ minimálně 14 dní před aplikací.

Přínos bezpilotních leteckých prostředků v ochraně mlád'at volně žijící zvěře



Zemědělský podnikatel je dle zákona č. 449/2001 Sb., o myslivosti, ve znění pozdějších předpisů, povinen všemi dostupnými prostředky minimalizovat kolize zemědělské techniky se zvěří a zabránit tak jejímu zranění či usmrcení.

1. Za tímto účelem je třeba nahlásit uživateli honitby (nejčastěji myslivecký spolek) termíny seče (jedná se především o seče jetelotravních porostů) v nejrizikovějším období kladení mlád'at srnčí zvěře.
 - > Rizikové období:
polovina dubna – začátek června
 - > Ukončovací rizikové období:
od začátku června do července
 - > V této době, kdy jsou pachu prostá srnčata odložena, nebezpečné situace neřeší útekem, ale evolučně utvrzenou strategií přimknutí se k zemi.



2. Po nahlášení termínu seče je uživatel honitby povinen učinit potřebná opatření k zajištění ochrany zvěře. V praxi to nejčastěji znamená zajistit účast členů mysliveckého spolku i s jejich loveckými psy a případně oslovit dobrovolníky potažmo dobrovolnické spolky za účelem procházení trvalých travních porostů/víceletých píceň na orné půdě v rizikovém období kladení mláďat, jejich vyhledání a záchranu před posečením.

Zákon o myslivosti 449/2001 Sb. uvádí: K zabránění škodám působeným na zvěři při obhospodařování honebních pozemků jsou povinni:

- a) vlastníci, popřípadě nájemci honebních pozemků oznámit s předstihem uživateli honitby dobu a místo provádění zemědělských prací v noční době, kosení píceň a použití chemických přípravků na ochranu rostlin.*
- b) provozovatelé mechanizačních prostředků na kosení píceň používat účinných plašičů zvěře, a pokud je to možné, provádět sklizňové práce tak, aby zvěř byla vytlačována od středu sklizeného pozemku k jeho okraji.*

Jelikož tento způsob ochrany mláďat je velice časově náročný a jeho účinnost je nepříliš vysoká, vstupují do praxe v posledních letech drony. Tyto drony jsou opatřeny termokamerami, které odhalí mláďe v porostu díky rozdílné teplotě těla a okolního prostoru.

Na základě potřeby monitoringu a ochrany zvířat při sečích vznikl projekt [Portál Senoseč](#), na kterém jsou informace a možnost spolupráce při ochraně mláďat během tohoto období.



Monitoring mlád'at pomocí bezpilotních leteckých prostředků



- > Nejčastěji se provádí za využití termokamer.
- > Využívá se časové okno od rozednění do půl hodiny od východu slunce. Následně se z důvodu vyrovnávání teplotního rozdílu začíná vyhledávání komplikovat.
- > V případě oblačnosti, nebo nasazení citlivějších termokamer s vyšším rozlišením se může tento interval protáhnout.
- > Obecně je doporučeno dodržovat pracovní výšku dronu 30–35 m a rychlost 5 až 10 km/h.
- > K lokaci zálehů mlád'at je vhodné, pokud má dron vestavěnou kromě termokamery i RGB kameru, která měří odraz světla od hledaného subjektu.
- > V případě nálezu dron zůstává ve vzdušném prostoru nad objektem.
- > Pěší osoba vhodným způsobem srnče přemístí nebo přikryje boxem do doby ukončení prací na půdním bloku.
- > Metodika je dispozici na webových stránkách Ministerstva zemědělství v záložce Lesy – Myslivost.

V **budoucnosti** by mohlo dojít k propojení dronů s autonomními zemědělskými stroji, které se pohybují po předem určených trasách. Data z průzkumných letů by byla nejprve uložena do počítače, poté analyzována umělou inteligencí a spolu s GPS polohovými údaji předána nástroji, který naplánuje pohyb stroje tak, aby se vyhnul místům s výskytem zvěře. Tento systém je aktuálně předmětem výzkumu.



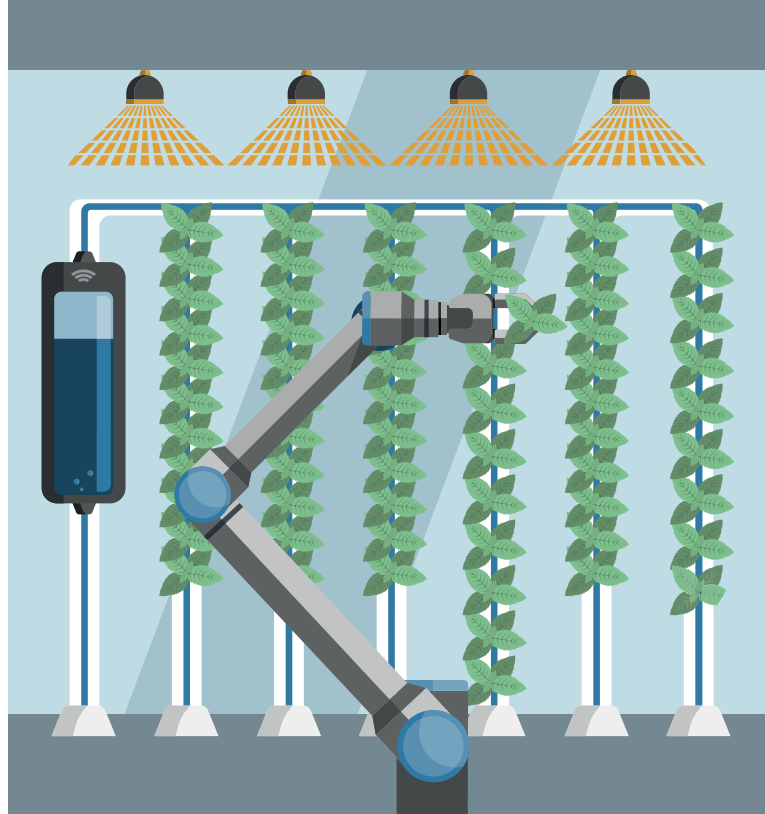
Role robotů v zemědělské praxi



V moderním zemědělství se stále více využívají robotická zařízení, i když jejich podíl na celkovém trhu zemědělské techniky je zatím stále malý. Autonomní robotická zařízení a umělá inteligence sehraje rozhodující roli při přechodu k preciznímu zemědělství, které umožní snížit negativní vliv na životní prostředí, zefektivnit zemědělskou výrobu a zlepšit komfort života chovaných zvířat. Dále tyto technologie mohou významně usnadnit práci zemědělcům a vyřešit problémy s nízkou poptávkou po práci v zemědělství.

Oblasti využití robotické techniky, strojového vidění a zemědělství

- > Ovocnářství a zelinářství
- > Mléčné a masné farmy
- > Ekologické zemědělství
- > Ochrana rostlin
- > Sběr dat
- > Pěstování polních plodin
- > Vedení polních pokusů



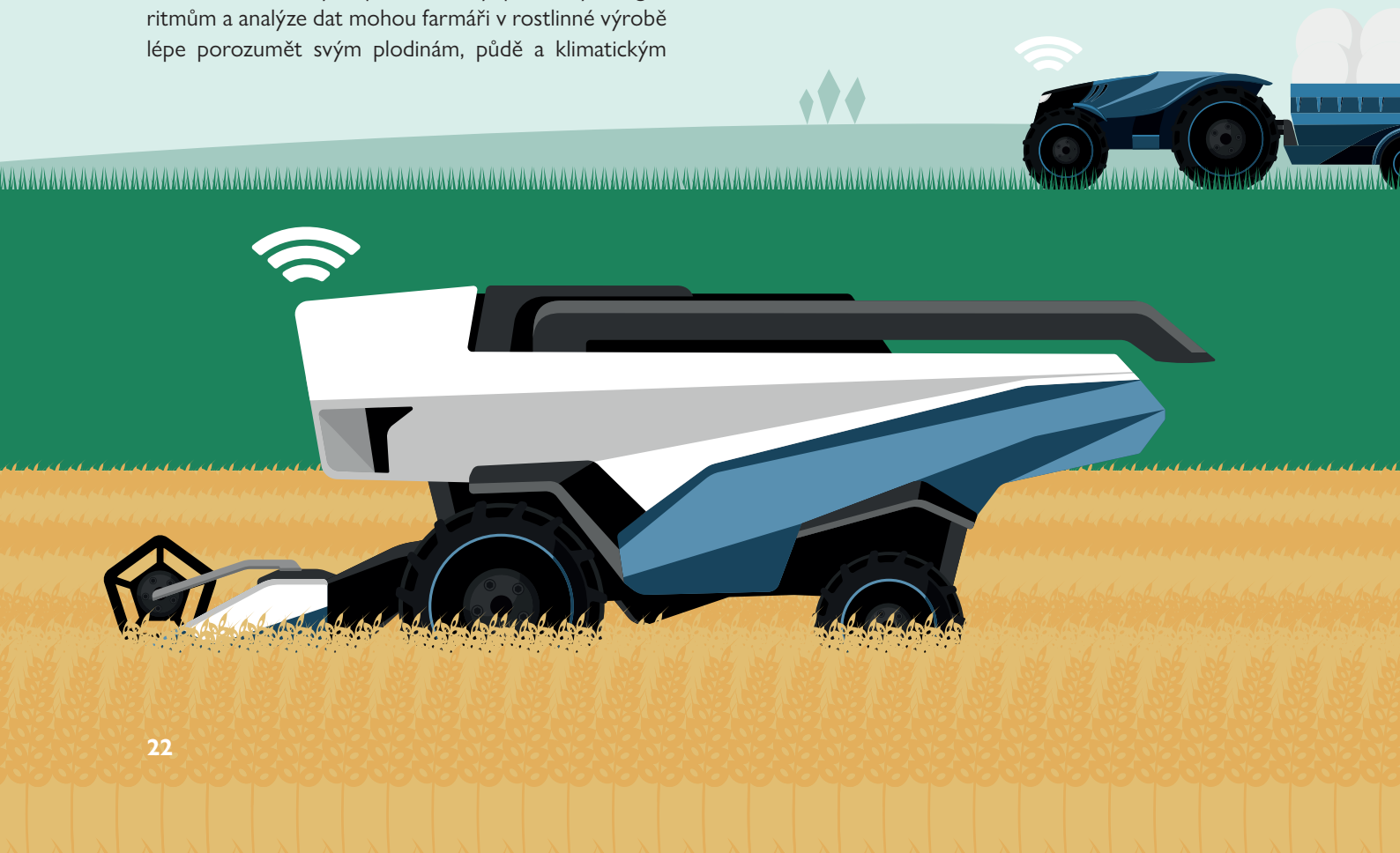
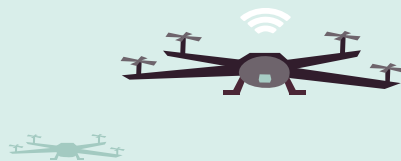
Strojové vidění

Zemědělská robotizace využívá strojové vidění k identifikaci a lokalizaci objektů, což jim umožňuje provádět specifické úkoly. Tento proces často zahrnuje hluboké učení a trénink na vzorcích vytvořených odborníky, což překonává tradiční algoritmy a někdy i zkušenosti zemědělských pracovníků. Klíčové je rozšířit znalosti na co nejvíce plodin a podmínek, aby algoritmy mohly hodnotit vliv sucha, přemokření, hnojení, chorob, škůdců a výskyt plevelných druhů rostlin.

Umělá inteligence v zemědělství a její využití

Umělá inteligence (AI) se stává klíčovým nástrojem v mnoha odvětvích a moderní zemědělství není výjimkou. AI přináší inovace do různých aspektů zemědělské produkce. Využití AI v zemědělství přináší revoluční změny, které zvyšují efektivitu, produktivitu a udržitelnost zemědělských praktik. Díky pokročilým algoritmům a analýze dat mohou farmáři v rostlinné výrobě lépe porozumět svým plodinám, půdě a klimatickým

podmínkám a zároveň v živočišné produkci porozumět potřebám zvířat na bázi jednotlivce i celku a vytvořit tak lepší prostředí pro chovná zvířata, což vede k informovanějším rozhodnutím a optimalizaci zdrojů.



Oblasti využití AI v zemědělství

> **Precizní zemědělství**

Pomocí senzorů, dronů a satelitních snímků mohou farmáři získávat detailní data o stavu svých polí. AI analyzuje tato data a poskytuje doporučení pro optimální zavlažování, hnojení a ochranu rostlin. To vede k efektivnějšímu využití zdrojů a minimalizaci negativních dopadů na životní prostředí. Postupy AI jsou nástroji strojového učení využity např. pro detekci škodlivých organismů (plevel, choroby) nebo pro hodnocení souvislosti mezi diagnostikovaným stavem porostu, půdními podmínkami a průběhem počasí.

> **Automatizace zemědělských strojů**

Autonomní traktory a kombajny vybavené AI mohou pracovat s vysokou přesností a efektivitou, což snižuje potřebu lidské práce a zvyšuje produktivitu.

> **Monitorování zdraví plodin a zvířat**

Pomocí kamer a senzorů mohou systémy AI detekovat příznaky chorob nebo stresu u rostlin a zvířat dříve, než by si toho všiml člověk. To umožňuje rychlou reakci a prevenci šíření nemocí, což je klíčové pro udržení vysoké kvality produkce.

> **Predikce výnosů a plánování**

Analýzou historických dat a aktuálních podmínek mohou systémy AI předpovídat budoucí výnosy a doporučovat nejlepší postupy pro zefektivnění produkce. To pomáhá farmářům lépe plánovat a rozhodovat se na základě přesných informací.



Umělá inteligence přináší do zemědělství revoluční změny, které zvyšují efektivitu, snižují náklady a podporují udržitelnost. Její využití se neustále rozšiřuje a přináší nové možnosti pro budoucnost zemědělství.

Využití robotické techniky v živočišné výrobě

Robotická technika v chovu hospodářských zvířat výrazně zlepšuje kvalitu a životní pohodu zvířat. Díky chytrým technologiím je možné přistupovat ke každému zvířeti individuálně a rychle reagovat na příznaky blížící se nemoci nebo nepohodlí. Analýza různých měřených tělesných faktorů často umožňuje předcházet chorobám ještě před jejich propuknutím. Současně tyto moderní robotické technologie přispívají k řešení nedostatku pracovní síly. Jsou to například:

> **Robotické dojírny**

využívají pokročilé senzory a algoritmy k optimalizaci procesu dojení, což zajišťuje maximální efektivitu a pohodlí pro zvířata.

Výhody:

- zvýšená produktivita
- přesné sledování
- úspora času
- lepší péče o zvířata

> **Krmné roboty**

jsou inovativní technologie, která přináší revoluci do způsobu, jakým se zvířata na farmách krmí. Tyto automatizované systémy jsou navrženy tak, aby přesně a efektivně distribuovaly krmivo podle potřeb jednotlivých zvířat.

> **Přistýlací a nahrnovací roboty**

jedná se o moderní technologii, která zajišťuje automatizované přistýlání podestýlky pro zvířata na farmách. Tyto systémy jsou navrženy tak, aby pravidelně a efektivně rozprostíraly podestýlku, což přispívá k pohodlí a zdraví zvířat.

> **Odklízeče kejdy/hnoje**

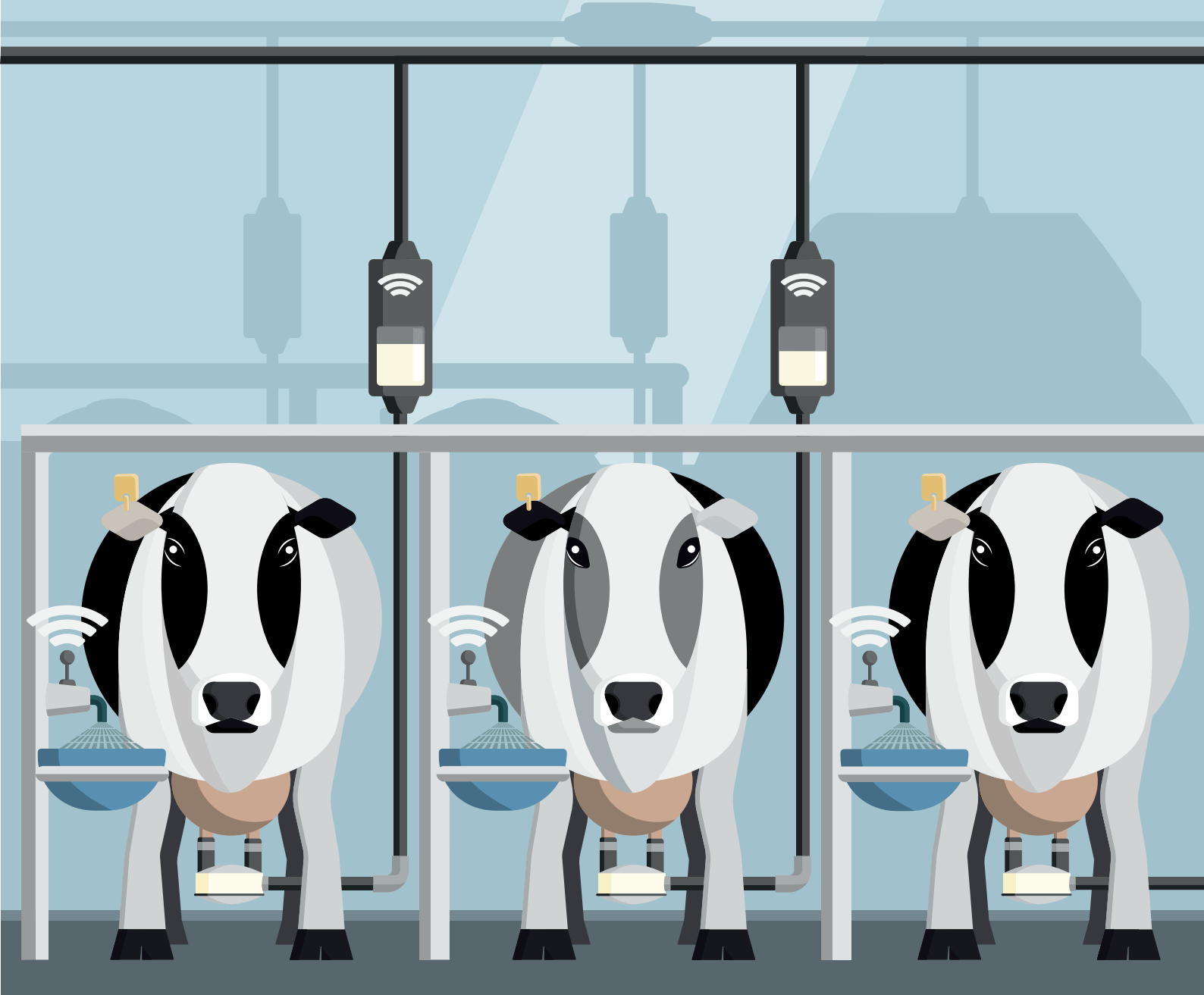
automatizují proces odstraňování kejdy z chlévů a stájí. Tyto systémy jsou navrženy tak, aby pravidelně a efektivně odstraňovaly kejdu, což přispívá k čistotě a hygieně prostředí pro zvířata.

> **Automatické řízení mikroklimatu stáje**

jedná se o pokročilou technologii, která zajišťuje optimální podmínky prostředí pro zvířata na farmách. Tyto systémy využívají senzory a algoritmy k monitorování a regulaci teploty, vlhkosti, ventilace a dalších faktorů, které ovlivňují mikroklima v chlévech a stájích. Automatické řízení mikroklimatu zajišťuje, že zvířata mají vždy ideální podmínky pro svůj růst a zdraví.

> **SW pro správu farmy a zdraví zvířat**

je klíčovým nástrojem moderního zemědělství, který umožňuje farmářům efektivně řídit všechny aspekty jejich provozu. Tyto pokročilé systémy integrují data z různých zdrojů, jako jsou senzory, robotické systémy a manuální záznamy, aby poskytly komplexní přehled o stavu farmy a zdraví zvířat. Software využívá pokročilé algoritmy a analýzy k optimalizaci rozhodování a zlepšení celkové efektivity farmy.



Využití robotické techniky v rostlinné výrobě

Robotická technika v rostlinné výrobě přináší mnoho výhod, jako je automatizace a přesnost při setí či sázení, hnojení a sklizni, což zvyšuje efektivitu a snižuje potřebné vstupy. I když počáteční investice může být vysoká, dlouhodobě vede k úsporám díky snížení potřeby lidské práce a zvýšení výnosů. Celkově přispívá k efektivnějšímu, udržitelnějšímu a produktivnějšímu zemědělství.

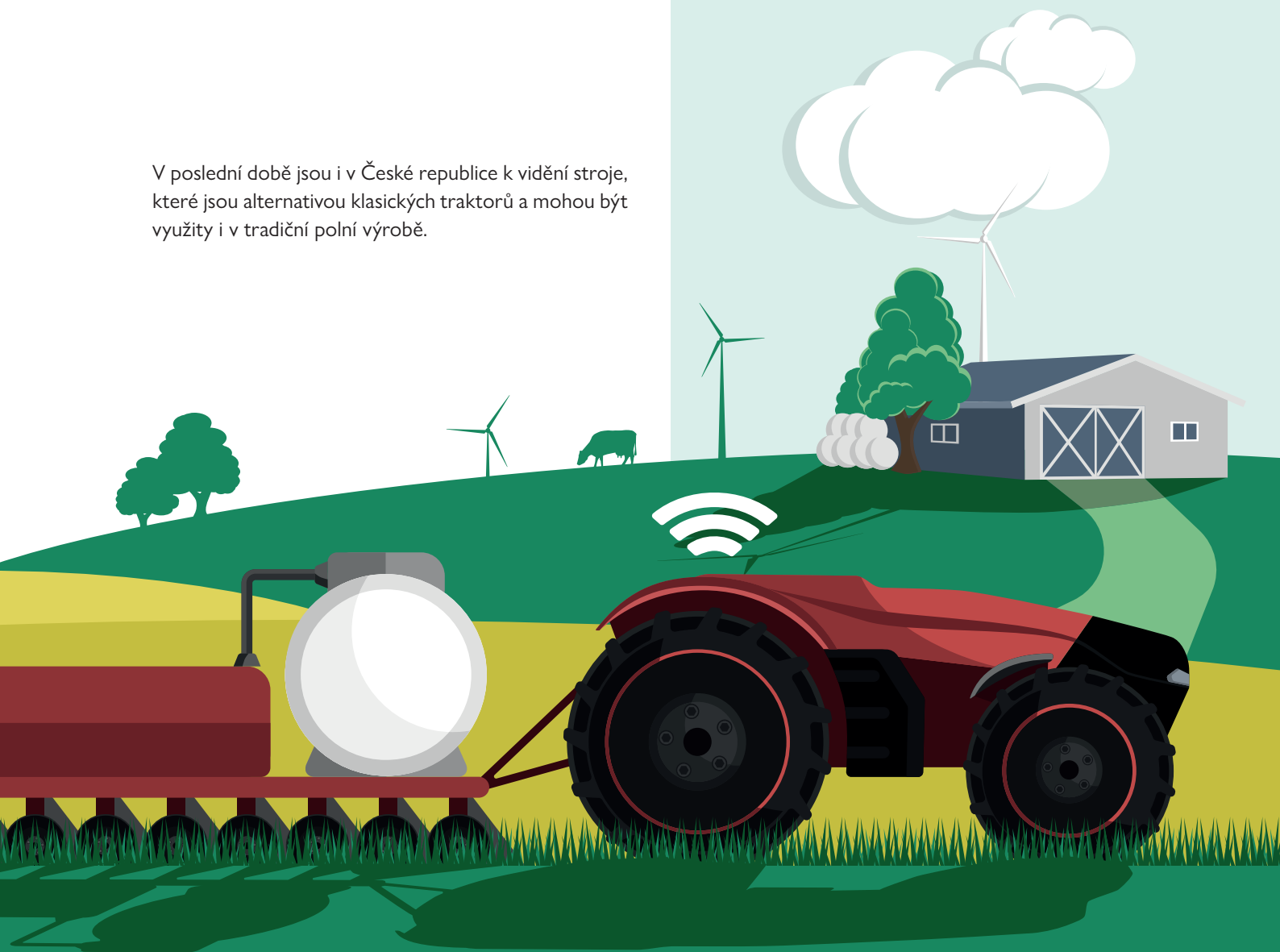
První nasazení robotických zařízení bylo realizováno převážně v podnicích zabývajících se sadovnictvím či vinohradnictvím. Další oblastí s vysokým potenciálem uplatnění robotizace je zelinářství, a to díky vysoké míře péstitelských zásahů a významnému zapojení těchto podniků do systému Integrované ochrany rostlin, se snahou likvidovat plevelné rostliny nechemickými způsoby. S nástupem robotů se předpokládá vyšší podíl mechanické likvidace plevelů, než tomu bylo doposud.

Zajímavým konceptem je použití flotil malých robotů, které fungují jako roj. V **budoucnu** by mohly nahradit velké a silné stroje skupiny spolupracujících malých robotů.

Vzhledem k vysoké pořizovací ceně autonomních robotů se jako vhodný koncept jeví také tzv. „robot jako služba“ (RaaS – Robot as a service), který by umožnil využití této moderní technologie i těm, kteří si jí z finančních důvodů nemohou dovolit.



V poslední době jsou i v České republice k vidění stroje, které jsou alternativou klasických traktorů a mohou být využity i v tradiční polní výrobě.



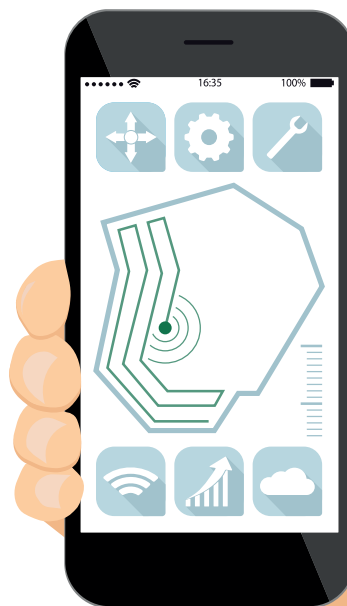
Podmínky použití autonomní a robotické techniky

V současnosti je možné provozovat autonomní robotická zařízení a další druhy autonomních nosičů nářadí pouze za podmínek, které zajistí bezpečné provozování těchto strojů. Tyto podmínky musí být definovány výrobcem stroje v dodaném uživatelském manuálu, nejčastěji se jedná o kombinaci těchto podmínek:

- > Musí být pod stálým dohledem operátora.
- > Musí se pohybovat v přesně vymezeném prostředí.
- > Musí být opatřen senzory jako jsou např. geofencing, lidar, ultrazvukové senzory, radarové senzory
- > Musí být opatřen bezpečnostními prvky např. tlačítka nouzového zastavení, zvukovým výstražným systémem, bezpečnostním osvětlením, dotykovým nárazníkem.

Dále platí tato obecná pravidla:

- > Přeprava autonomních robotických zařízení na místo určení je možná pouze s využitím převozního přívěsu.
- > Nelze se s těmito zařízeními pohybovat po žádné z kategorií pozemních komunikací.





Ministerstvo zemědělství
Těšnov 65/17, 110 00 Praha 1
www.mze.gov.cz

Tisk a grafika KLEINWÄCHTER holding s.r.o se sídlem ve Frýdku-Místku
Ilustrace: Olga Strel, Scharfsinn/Shutterstock.com, Adam Bernard

1. vydání

Praha 2025

ISBN 978-80-7434-801-3

