

V České republice se letos představil první komerčně dostupný polní robot. Traktory řízené autopilotem se stávají standardem a nikdo ze zemědělců se již nepozastavuje nad jejich využitím, neboť praxe prokázala jejich pozitivní přínos pro ekonomiku zemědělského podniku.

Jakým směrem se budou nejmodernější systémy v zemědělském hospodaření dále ubírat?



Autonomní robot u nás letos zasel několik hektarů řepky a obdobná upozornění se brzy začnou objevovat na našich polích.

Technologie určují nový směr zemědělství

Ing. Václav Jirka, spolupracovník redakce, foto autor



Základní veličinou, s níž se budou muset zemědělci i nadále vyrovnávat, bude ekonomická efektivita. Ta může být samozřejmě ovlivněna silnými požadavky na ochranu životního prostředí a krajiny a především v Evropské unii i nastaveným dotačním systémem, což zemědělci sami nemají šanci ovlivnit. Přesto však ekonomika bude stále určující pro další prosperitu farem.

Další problematikou je trvale se snižující počet pracovníků v zemědělství, a to ve všech úrovních řízení, od manuálních pracovníků po vysokoškolsky vzdělané členy managementu. Nové technologie, které se rychle dostávají do komerčního uplatnění, mohou pomoci zároveň řešit výše uvedené kritéria určující další vývoj zemědělství.

V současnosti uplatňované systémy lze rozdělit do dvou větvi – systémy pro řízení pohybu strojů po pozemcích a senzorové systémy.

Řízení pohybu strojů po pozemcích

Tyto systémy se zhruba po 15 letech od uvedení prvních zemědělských GPS navigací na trh dostaly na úroveň autopilotů, kterými jsou dnes traktory a další samojízdné stroje vybavovány často již v rámci výrobní linky a nebudí žádný údiv mezi farmáři. Autopiloty za pomoci satelitních navigačních systémů řídí traktor samočinně podle nastavené linie v různých úrovních přesnosti podle potřeb uživatele až +/- 2,5 cm. Nejvyspělejší aplikace zvládají i automatické otáčení stroje na souvrati včetně ovládání souvratového managementu.

Hlavním přínosem těchto systémů je přesná jízda po pozemku, která může být předem plánována a softwarově optimalizována, aby nedocházelo ke zbytečným přejezdům. Jednoznačným přínosem je vytváření přesných kolejových řádků, zpřesnění aplikací, úspory PHM a zvýšení výkonnosti pracovní soupravy za současného snížení únavy obsluhy. Možnost otáčení přes jeden nebo více záběrů, aniž by docházelo k překryvům nebo vynechávkám, omezuje nežádoucí zhutňování půdy na souvratích. Cílený management jízdy po pozemcích reprezentovaný tzv. Controlled Traffic Farming, kdy jsou trvale pojížděny jen určité plánované kolejové řádky, vede k šetrné péči o půdu, razantnímu snížení zhutnění většiny půdní plochy, a tím ke zlepšení půdní struktury, schopnosti zadržovat vodu a celkově, za předpokladu správné další péče o půdu (např. hnojení, přísun organické hmoty apod.), k postupnému zlepšování úrodnosti.

Pořídít postřikovač bez automatického vypínání sekcí dle GPS se již dnes zdá nemyšlitelným. Přínosy ekonomické i ekologické jsou zde zřejmé. Zrovna tak se stává běž-

ným napojení sečích strojů na ovládání z autotopilotu, kdy zejména řepařící podniky nebo tam, kde se pěstuje hodně kukuřice, čerpají výhody z úspor osiv a lepšího založení porostu, pokud jsou jednotlivé výsevní vozíky sečího stroje přesně vypínány a nedochází k překryvům v klínech či na souvratích.

Senzory a dálkový průzkum

Senzorové technologie, ač některé již dlouho používané, nyní zažívají nový rozvoj nejen v zemědělství. Vývoj nejrozumnějších senzorů umožňuje prakticky okamžité přímé či nepřímé velmi přesné měření různých parametrů využitelných k dalšímu rozhodování, nebo přímo k dávkování vstupů podle variabilních požadavků, přičemž variabilita je v zemědělství klíčovým faktorem.

Mezi nejvíce používané senzory v zemědělství patří N-Sensor pro řízení dávky N podle okamžité potřeby rostlin. Dávkování dusíku přímo ovlivňuje výnos a již dlouho je využívána korelace odrazivosti porostu ke stanovení dávky dusíku hlavně v produkčním a kvalitativním hnojení obilnin, ale taktéž řepky či kukuřice. Variabilní dávkování

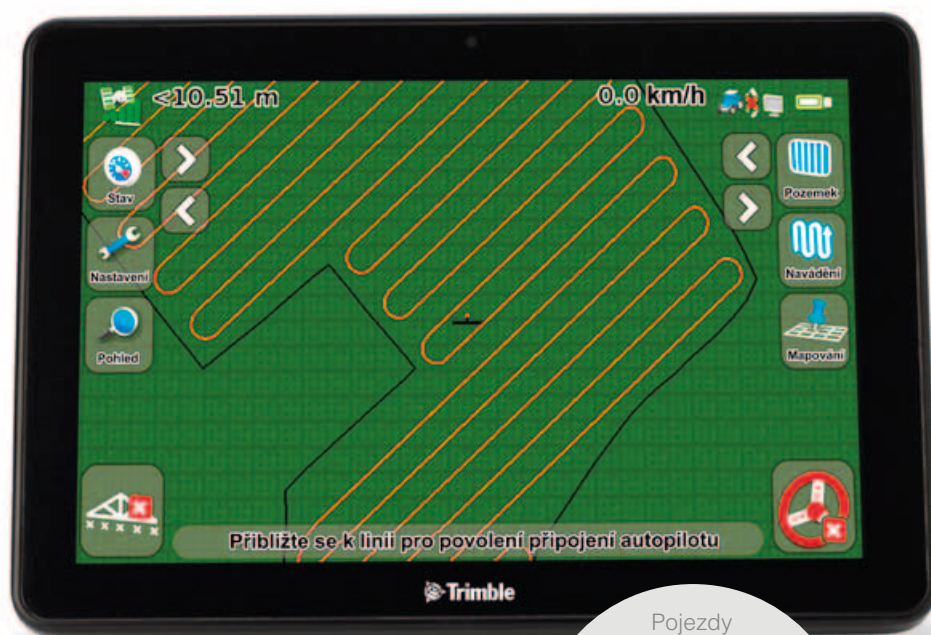
je nejen ekonomickým přínosem, ale též zajišťuje prvky přesného zemědělství tím, že do prostředí nevnášíme více minerálních hnojiv, než je bezprostředně potřeba. Málo se ví, že příspěvkem N-Sensoru je též vyšší vyrovnanost porostu, omezení poléhání a taktéž možnost ohniskové aplikace herbicidů, variabilní aplikace fungicidů a další využití. Samotné skenování porostů přináší pravidelné zprávy o vývoji biomasy i z míst, kam agronom z cesty nevidí.

I v České republice jsou dnes dostupné senzory skenující za jízdy půdní parametry ve velké hustotě vzorkování více než desítek vzorků na hektar, což je neskonalé vyšší rastr, než u běžných metod vzorkování. Tyto systémy měří např. pH, obsah organické hmoty, zrnitost, kationtovou výměnnou kapacitu a na základě vzniklých map můžeme připravovat variabilní dávky pro vápnění (některé podniky běžně využívají variabilní výsevky především kukuřice, sóji nebo cukrovky), čímž umožňujeme rostlinám lépe využít půdní potenciál bezprostředně v místě, kde je semeno vyseto.



Přesně a rovně zaseté kolejové řádky jsou základem přesného zemědělství.





Pojezdy po pozemcích můžeme optimalizovat a předem naplánovat, importovat do autopilotu traktoru a kromě setí pak využívat pro přesnou mechanickou kultivaci.



Určitou variantou jsou metody dálkového průzkumu pomocí dronů nebo satelitních systémů, přičemž zejména satelitní mapy se staly všeobecně dostupnými včetně široké nabídky časových oken. Pak je třeba si zajistit kvalitní zpracování spojené s dobrou znalostí pěstitelské problematiky. Na jejich základě lze připravovat mapy variabilních dávek, ale zejména výnosového potenciálu na základě historických snímků biomasy, které nejlépe ve spojení s výnosovou mapou mohou posloužit k ekonomickému zhodnocení jednotlivých míst pozemku a rozhodnutí, jak je dále obhospodařovat, či je zatrávnit, nebo třeba na méně úrodných částech pole založit dotované biopásy.

Dokonalé kamerové systémy umožňují přesné řízení mechanické kultivace nebo bodové řízení postřiku herbicidy. Zde vývoj směřuje k pletí či ošetření každé jedné rostliny zvlášť. I takové stroje už se dostávají do komerčního užívání.

Robotizace

Prvních několik hektarů řepky bylo letos roboticky zaseto v České republice. Ta se tak zařadila mezi několik málo zemí na světě, kde tyto systémy pracují komerčně. Konkrétně dánská firma Agointelli se rozhodla uvolnit svůj autonomní nosič nářadí do provozních zkoušek a jeden model byl umístěn i k nám. Výsledkem bylo přesné setí s běžným secím strojem, které bude na jaře pokračovat setím a plečkováním cukrovky a kukuřice.

Robotizace polních prací se pravděpodobně bude vyvíjet ve dvou větvích. Jednak jistě není pochyb o tom, že současní výrobci traktorů vyvíjejí autonomní systémy řízení stávajících strojů na základě tradiční traktorové koncepce s vysokými výkony, ale zároveň i hmotností strojů.

Druhou cestou, která se nabízí, a již se vydávají zejména nejruznější start-upy, jsou menší robotické stroje, kterých bude na poli

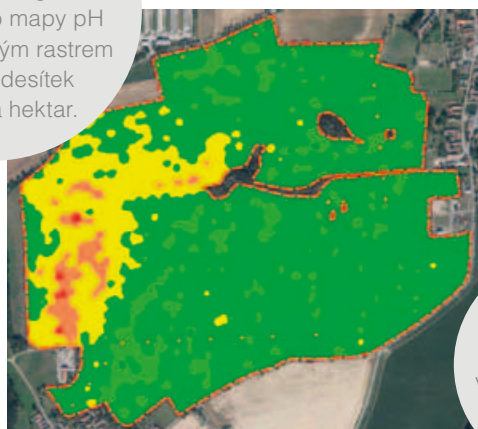
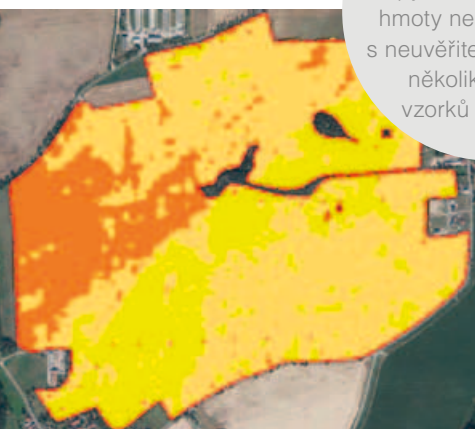
jezdit několik najednou. Nabízí se tím jednak snížení hmotnosti působící na půdu, a tím zmenšení negativních vlivů na půdu a to aniž by byla omezena výkonnost linek. Větší počet menších strojů též slibuje vyšší provozuschopnost linky – pokud dojde k poruše jednoho stroje z deseti, je omezení výkonu menší, než pokud stojí jeden ze dvou klíčových výkonných traktorů, jak to na dnešních zemědělských podnicích často bývá. Do třetice se nabízí možnost využití různých typů pohonů, od tradičního spalovacího motoru, přes elektromotory s bateriemi, až po pohon skrze solární panely u některých menších robotů např. pro bodovou ochranu rostlin.

Využití robotických strojů v současném zemědělství bude zpočátku ekonomické u operací jednodušších, kde není příliš uzlových bodů, bodů kontroly nebo nutnost častého doplňování náplní. Nabízí se tedy přesné setí řádkových plodin a jejich následné plečkování, řádková nebo bodová

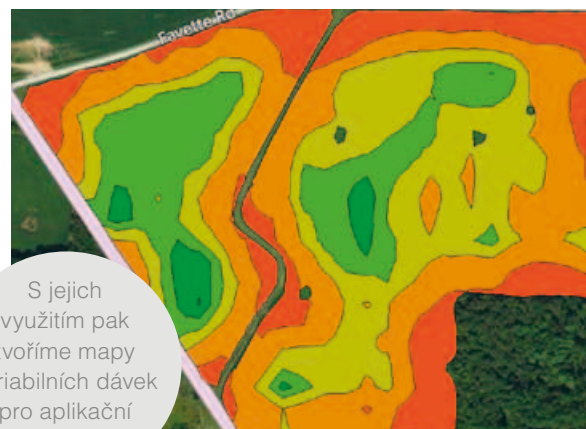
Dnes běžně dostupné senzorové systémy, založené na různých principech...



...nám mohou přinést různé výstupy, např. mapy obsahu organické hmoty nebo mapy pH s neuvěřitelným rastrem několika desítek vzorků na hektar.



S jejich využitím pak tvoříme mapy variabilních dávek pro aplikační techniku.



Udržitelné zemědělství si nelze představit bez vědeckého přístupu a přesných technologií.

ochrana rostlin, sečení nebo mulčování, válení, lehká příprava půdy apod.

Klíčové v případě autonomních strojů je vyřešení bezpečnosti těchto mechanismů. Stroj prostě musí bezpečně zastavit i před nenadálou překážkou. To bylo dosud hlavní brzdou uvedení těchto strojů do běžného provozu. I to už se však stává minulostí. Např. stroj Robotti je vybaven sedmi bezpečnostními prvky včetně skenování prostoru, geofencingu, dálkovým ovládáním a mechanickým zabezpečením, které zajistí okamžité zastavení při objevení se nenadálé překážky nebo vzniku poruchy.

Robotizace polních prací začíná a nepochybně skrze vědecky podložený technologický vývoj v dalších odvětvích rostlinné výroby přinese synergické efekty řešící vyvstávající problematiku a požadavky efektivity, kvality, ale též udržitelnosti potravinářské produkce a péče o krajinu.