




Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union 

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union 



UDVIKLING AF ET UDDANNELSESPROGRAM TIL FORBEDRING AF BRUGEN AF IKT-VÆRKTØJER I GENNEMFØRELSEN AF PRÆCISION LANDBRUG

2018-1-ES01-KA202-050709

Udviklingspakke 5

Automation og robotteknologi i jordbruget: Lektion 1: Introduktion

Vejledning til underviseren

Forfattere: INRAE

Dato: Juni 2021

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Indhold

1	Mål	2
2	Vejledningsinstruktioner	2
2.1	Identifikation af nogle behov og eksisterende systemer	2
2.1.1	Forbedre arbejdsvilkårene, mens du reducerer gentagne og besværlige opgaver.....	2
2.1.2	Udskiftning af operatøren under vanskelige / begrænsende forhold.....	3
2.1.3	Forbedring af produktiviteten og samtidig øget arbejdskvalitet og sikkerhed.....	3
2.1.4	Forbedre arbejdskvaliteten, samtidig med at du sikrer en tildelingskontrol	3
2.1.5	Sørg for sporbarhed af markoperationer under registrering af driftsdata....	4
2.2	Introduktion til robotter	4
2.2.1	Introduktion til robotter i planteproduktion.....	4
2.2.2	Introduktion til robotter i dyreproduktion	5
3	Relaterede links	5

1 Mål

Målene med denne lektion er:

- Giv et overblik over automatisering og brugen af robotter i landbruget
 - Identificering af behov og hvordan eksisterende systemer kan reagere
- Forstå forskellige niveauer af automatisering med mere eller mindre autonomi

2 Vejledningsinstruktioner

Dette er 1 times lektion i nærvær. Denne præsentation vil føre deltageren til at få et overblik over Automated Systems (AS) og robotter anvendt i landbrugssammenhæng.

2.1 Identifikation af nogle behov og eksisterende systemer

(Slide 4 og 5 fra dokument LectureintroAS.pptx) [1]

2.1.1 Forbedre arbejdsvilkårene, mens du reducerer gentagne og besværlige opgaver

Denne liste er ikke udtømmende og kan udfyldes gennem en kort "brain storming" med deltagerne. Eksempler på flagskibssystemer, der anvendes i landbruget (Knotter CLAAS (1921), trækstyring (Fergusson, 1936) på 3-punkts lift (Fergusson 1916), ... glidekontrol med radar (Bosch EHR, 1978) ...) er afsluttet i følgende dias med nogle emblematiske eksempler på robotter (Milkbot osv.)

Dias 6 til 9 bruges som et par. Det første dias beskriver kommercielle systemer, da det andet giver flere detaljer om funktionerne og processen i det automatiserede system. Formålet med disse eksempler er ikke at dybt analysere AS, men at identificere nøgleelementer i strukturen i AS (sensorer, aktuatorer, agronomiske problemer). Disse eksempler kan også kommenteres af deltagerne. Når de er tilgængelige, kan videoer bruges til at fuldføre præsentationen af systemer.

Slides 10-11 fra dokument LectureintroAS.pptx: Dette eksempel er givet som et eksempel på den høje grad af kompleksitet af nogle opgaver: føreren bruger sine to hænder med joystick og sine to fødder med pedaler. AS-systemer blev udviklet til automatisk at huske nogle handlinger og levere standard træprodukter (f.eks. kalibrering af stammelængden).

2.1.2 Udskiftning af operatøren under vanskelige / begrænsende forhold

Vejledning og autoguiding er nu funktionaliteter, der bliver en standard på mange gårde.

Da traktorguiding bruger en GPS, kan andre maskiner kræve mere tilpassede systemer, der kan være optiske ([Garford https://garford.com/products/robocrop-guided-hoes](https://garford.com/products/robocrop-guided-hoes)), New Holland (3D-billedstyring på druehøstere) eller mekaniske (Autotrac Row Sense John Deere) på mejetærskere og foderhøstere.

2.1.3 Forbedring af produktiviteten og samtidig øget arbejds kvalitet og sikkerhed

Dias 14-15 fra dokument LectureintroAS.pptx

AS opstod også i landbruget af produktivits- og sikkerhedsmæssige årsager. To eksempler er givet her med autonome systemer: en ukrudtsrobot og en rengøringsrobot. Husdyrbrug foreslår tilpassede betingelser for robotter til rengøring, fodring og malkning.

MIROBOT: <http://demo.miro-en.ngpa.com/scrapers/p16356>

Weedbots udvikler sig som et alternativ til intensive herbicidbehandlinger: <https://www.naio-technologies.com/da/>

Flere oplysninger om robotter vil blive givet i del 4

2.1.4 Forbedre arbejds kvaliteten, samtidig med at du sikrer en tildelingskontrol

Dias 14-15 fra dokument LectureintroAS.pptx

Håndtering af variabilitet er et grundlæggende koncept for præcisionslandbrug. Den første funktionalitet er, at tildelingen skal tilpasses kørehastigheden eller sprøjtebredden (DPA-funktion).

Den anden funktionalitet vedrører brugen af tildelingskort og kontrol af tildelingen på en gødningsspreder for at begrænse overskuddet af kvælstofmængden, med gavnlig miljøpåvirkning og optimering af udbyttet.

Dias 16 - 17 fra dokumentet LectureintroAS.pptx

For det første begrænser styringen af bomsektionen på en sprøjte risikoen for overdosering.

For det andet kan følsomme områder uploades på sprøjtes kontrolsystem, så afdriftsdyser automatisk kan bruges, når det er nødvendigt.

<https://amazone.net/da/plan-learn/learn/perfection-for-precision-plant-protection-amaselect/precision-to-perfection-340292>

2.1.5 Sørg for sporbarhed af markoperationer under registrering af driftsdata

Slide 18 fra dokument LectureintroAS.pptx introducerer fordelene ved AS-systemer med hensyn til sporbarhed. To eksempler er givet, Ec-tronic fra Berthoud-sprøjter (www.berthoud.com) og PICORE fra SIKA ved anden samling til busk- og træafgrøder (vinavl, frugtplantage) <https://sika-picore.net>

2.2 Introduktion til robotter

Slide 22 fra dokumentet LectureintroAS.pptx
Udtrykket kommer fra en slavisk, robot-, med betydninger forbundet med arbejdskraft. Ordet 'robot' blev først brugt til at betegne en fiktiv humanoid i et 1920-tjeckisk sprogstykke R.U.R. ([Rossumovi Univerzální Roboti - Rossums Universal Robots](#)) af Karel Čapek, skønt det var Karels bror Josef Čapek, der var ordets sande opfinder.
Funktionerne der er anført her, er ikke udtømmende, og kan diskuteres med deltagerne.

Slide 23 fra dokumentet LectureintroAS.pptx
Udviklingen af landbrugspraksis var historisk afhængig af tilgængeligheden af større / hurtigere udstyr som en nødvendighed for at få produktivitet.
Udviklingen af Agbots genererer nye ideer og perspektiver, herunder i den økonomiske landbrugsmodel.
"En teknologisk revolution inden for landbrug ledet af fremskridt inden for robotteknologi og sensorteknologier ser ud til at ændre moderne praksis".
(King, 2017)
Dette forklarer sandsynligvis, hvorfor Ag-robotter først udviklede sig inden for husdyrbrug (f.eks. Malkerobot)).

2.2.1 Introduktion til robotter i planteproduktion

Dias 24 fra dokumentet LectureintroAS.pptx
Ukrudsadministration fandt et gunstigt område for robotter, da dette er en besværlig, men præcis opgave. Den lave produktivitet er ikke rigtig problematisk. Sideløbende med indenlandske slåmaskiner er der også klipperobotter til landbrug (<https://precisionmakers.com>)

Ecorobotix (www.ecorobotics.com) har udviklet en række lugerobotter.

Dias 25 fra dokumenter LectureintroAS.pptx
Frugthøstning oplevede udviklingen af forskellige robotter siden 80'erne med standardisering af frugtplantager (tilskæring af træerne til espalier for kernefrugter og nogle stenfrugter). Frugthøstning er stadig en udfordring for robotter på grund af det komplekse miljø.

Zhao et al., 2016 gennemgår nøgleteknikker til vision baseret kontrol til høst robotter.

Dias 26 fra dokumenter LectureintroAS.pptx
Dette dias introducerer ergonomiske fordele med robotter, der kan bære tunge belastninger og kan følge operatøren. Eksempel på den franske BAUDET ROB (Baudet står for "æsel"). Dette system er interessant i enhver landbrugsoperation, hvor operatøren kan bære tunge belastninger (høst, værktøj osv.)

2.2.2 Introduktion til robotter i dyreproduktion

Slide 27 fra dokumentet LectureintroAS.pptx
Viser tre symbolske situationer, hvor robotter fandt fordele i husdyrbrug: fodringsrobotter, udmugningsrobotter og malkerobotter. Udviklingen af sådanne teknologier involverer også sociologiske og etiske spørgsmål (ex [Driessen et al., 2015 Køer, der ønsker at blive malket?](#)).
Imidlertid indebærer udviklingen af mælkerobotter generelt positiv enighed fra landmændene (John et al., 2016).

3 Relaterede links

[Ivan Margolius](#), 'The Robot of Prague', Newsletter, The Friends of Czech Heritage no. 17, Autumn 2017, pp. 3 - 6.
<https://czechfriends.net/images/RobotsMargoliusJul2017.pdf> [Archived](#) 2017-09-11 at the [Wayback Machine](#)

[Karel Capek – Who did actually invent the word "robot" and what does it mean?](#) at capek.misto.cz ^{[[dead link](#)]} – [archive](#)

Kurfess, Thomas R. (1 January 2005). [Robotics and Automation Handbook](#). Taylor & Francis. [ISBN 9780849318047](#). [Archived](#) from the original on 4 December 2016. Retrieved 5 July 2016 – via Google Books.

King, A. Technology: The Future of Agriculture. *Nature* **544**, S21–S23 (2017).
<https://doi.org/10.1038/544S21a>

Zhao, Y., Gong, L., Huang, Y., Liu, C., 2016 A review of key techniques of vision-based control for harvesting robot. *Computers and Electronics in Agriculture*, 127, 311-323. DOI 10.1016/j.compag.2016.06.022

Driessen, C., Heutinck, L., 2015. Cows desiring to be milked? Milking robots and the co-evolution of ethics and technology on Dutch dairy farms. *Agric Hum Values* (2015) 32:3–20. DOI 10.1007/s10460-014-9515-5

John, A.J., Clark, C.E.F., Freeman, M.J., Kerrisk, K.L., Garcia, S.C., Halachmi, I., 2016, Review: Milking robot utilization, a successful precision livestock farming evolution, *Animal* (2016), 10:9, pp 1484–1492 © The Animal Consortium 2016 doi:10.1017/S1751731116000495