

# Asterix - Automatisk ugraskontroll i radkulturer



Trygve Utstumo<sup>1,2</sup>, Jarle Dørum<sup>1,2</sup>, Mathias Arbo<sup>1,2</sup>, Therese W. Berge<sup>3</sup>, Steve Goldberg<sup>2</sup>, Øyvind Overskeid<sup>2</sup> & Tommy Gravdahl<sup>1</sup>

<sup>1</sup>NTNU, Institutt for teknisk kybernetikk, <sup>2</sup>Adigo AS, <sup>3</sup>Bioforsk trygve@adigo.no

Asterix-prosjektet utvikler en selvgående robot for automatisk ugraskontroll i radkulturer. Med et slikt system vil forbruket av ugrasmiddel bli svært lavt, i størrelsesorden 5-10 % av vanlig praksis (breisprøyting). Presisjonsjordbruk er et konsept hvor innsatsmidler eller dyrkningstiltak tilpasses den romlige variasjonen i behov for f.eks. gjødsel, plantevernmidler, vann og mekanisk ugraskontroll innen en åker. Presisjonsjordbruk kan gi økt avling og bedre kvalitet da innsatsmidler og tiltak optimaliseres, samtidig reduseres miljøpåvirkningen ved at f.eks. unødig sprøyting unngås.

## Asterix-konseptet

I Asterix-prosjektet utvikler Adigo en selvgående robot for ultra-presis ugraskontroll. Roboten kjører sakte over såbeddet, og for hver planterad står det en Asterix-modul. Denne modulen tar kontinuerlig bilder av planteraden og identifiserer nytteplante og ugress. Like bak kameraet står det en 180 mm bred dyserekke, hvor det er 6 mm mellom hver dyse, (Urdal *et al.* 2014). Ut i fra de klassifiserte bildene, kontrolleres hver dyse individuelt og skyter dråper med ugrasmiddel på ugressbladene. Konseptet vil tillate bruk av ikke-selektive ugrasmidler ettersom dråpene treffer kun ugrasblader og ikke nytteplantene. Ugras mellom planteradene kan tas hånd om ved hjelp av f.eks. mekanisk radrensing.

## Maskinsyn

Modulene som står over hver planterad har et skjørt som skjermer mot sollys og vind, både for å redusere avdrift og for å kunne ta bilder under varierende

lysforhold. En kraftig LED blitz sikrer gode lysforhold til RGB kameraet på 5 megapiksler. Bildene benyttes både for å finne ugresset som skal sprøytes, og til å estimere robotens bevegelse (visuell odometri). Maskinsynalgoritmen benytter informasjon om bladenes struktur, farge og form for å skille ugras og nytteplante.

## Navigasjon og sensorfusjon

Bruk av et «drop-on-demand-system» krever millimeters nøyaktighet på beregnet forflytning fra bildeopptak til dysene er rett over målet (ugrasbladet). Presisjonskravet er strengere enn hva som kan oppnås med RTK GPS systemer, men samtidig trenger vi ikke global posisjon. Presisjonen er mulig ved å kombinere bevegelsesinformasjon fra sensorer på hjulene, målinger fra en «Inertial measurement unit) og identifisering av bevegelse mellom bildene. Informasjonen kombineres v.h.a. et «Unscented Kalman Filter».

## Selvgående robot

Asterix-roboten er en lett robot tilpasset sporvidden i grønnsakkulturer. Roboten har hybrid-drift, med elektromotorer, batterier og en bensindrevet generator. Den kan enkelt flyttes på henger mellom feltene, og vil autonomt jobbe seg sakte men sikkert gjennom feltet rad for rad. Roboten har vært testet i felt i 2014, og integrasjonstester med sprøyting av gulrot forberedes for vekstsesongen 2015.

## Referanse

Urdal, F., Utstumo, T., Ellingsen, S.Å., Vatne, J.K. & Gravdahl, J.T. 2014. Design and control of precision drop on demand herbicide application in agricultural robotics, 13th International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision, ICARCV 2014, Singapore, 10.-12. December 2014.