



CIMAT

Eindrapport

01/11/2019 – 30/10/2022

Samenvatting van de realisaties van

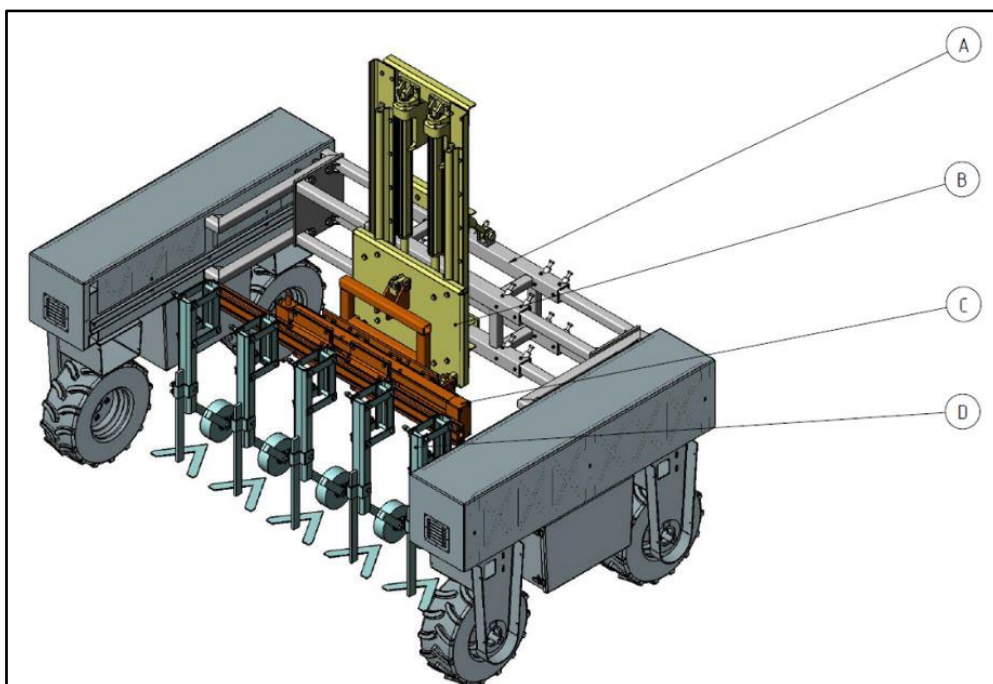
werkpakket 5:

“Ontwikkeling van applicatie-specifieke
werktuigen”

WP5: Ontwikkeling van applicatie-specifieke werktuigen

Binnen dit werkpakket werden taak specifieke landbouwwerktuigen ontworpen en gerealiseerd voor toepassing met de autonome robot uit **WP4**. In het projectvoorstel werden twee werktuigen beoogd. Enerzijds een werktuig voor mechanische onkruidbestrijding en anderzijds een werktuig voor een toepassing die in de beginfase van het project niet gekend was en nader gedefinieerd moest worden op basis van de co-creatiesessies in samenwerking met WP3.

In beginfase van het project werden verschillende bestaande gereedschappen voor mechanische onkruidbestrijding bestudeerd, zowel machines voor gangbare toepassingen (koppeling aan tractoren) als gerobotiseerde oplossingen. Op basis daarvan werden een aantal concepten uitgewerkt (zie Voortgangsverslag 1 van 31/05/2020). Naast het realiseren van deze eerste concepten, werd ook beelddata gecapteerd van enkele gewassen ten behoeve een eventuele camerasturing in latere fase (het aantal groeiseizoenen is gelimiteerd). Gebaseerd op de concepten en de co-creatiesessies uit WP3 met eindgebruikers werd in nauwe samenspraak met WP5 een nieuw frame met uitschuifbare kokers (ten behoeve een variabele spoorbreedte voor toepassing in verschillende gewassen) ontworpen en gebouwd met bijhorend hefsysteem om werktuigen te koppelen en in hoogte te regelen. In nauwe samenwerking met Vanhoucke Machine Engineering werd een eerste prototype voor mechanische onkruidbestrijding met sideshift ontworpen en vormgegeven, gebaseerd op de vormgeving van conventionele schoffelmachines, welke met het frame van de robot (initieel platform) kon worden verbonden (zie voortgangsrapport 2 van 30/11/2020).



Figuur: Ontwerp van nieuw frame met uitschuifbare kokers (A), hefsysteem (B) en eerste versie van sideshift (C) en schoffelmachine (D) voor het initiële robot prototype

Omwille van gebreken met het initiële robotplatform van Octinion werd een nieuw robotplatform ontworpen binnen WP4. In nauwe afstemming met deze ontwikkeling werd parallel gewerkt aan het herontwerp van een nieuwe schoffelmachine (*versie 1*) die vervolgens ook werd gerealiseerd in nauwe samenwerking van Vanhoucke Machine Engineering. Binnen de co-creatiesessie van 27/10/2020 met Octinion en Vanhoucke Machine Engineering werden hier de eerste stappen in gezet voor zowel de robot als de schoffelmachine. Om een goede bodemvolging te verkrijgen werden de schoffelelementen bevestigd aan parallellogrammen met wielen die in eerste instantie op basis van trekveren voldoende druk op de bodem genereerden (*zie onderstaande figuren*).



Figuur: schoffelmachine (*versie 1*) in atelier van Vanhoucke Engineering op 16/07/2021



Figuur: schoffelmachine (*versie 1*) met trekveren tijdens af- en anaardbewerking op een ILVO proefveld (zomer 2021)

Daarnaast werd als tweede werktuig binnen het project een bodemcompactiesensor ontworpen en gerealiseerd (*zie voortgangsrapport 3 van 31/05/2021*). De veiligheid van de werktuigen kwam aan bod tijdens de cocreatiesessie van 10/06/2021 met verschillende toeleverende bedrijven. In een co-creatiesessie met o.a. biolandbouwers op het ILVO proefplatform te Hansbeke op 18/08/2021 werd feedback van de eindgebruikers over het eerste ontwerp van de bodemcompactiesensor verzameld en teruggekoppeld naar een tweede iteratie van het werktuig.



Figuur: Bodemcompactiesensor tijdens co-creatiesessie op het ILVO proefplatform te Hansbeke op 18/08/2021

Voor beide werktuigen werd softwarematige koppeling met het robotplatform voorzien. Tijdens de veldtesten van de robot en de schoffelmachine in augustus en september 2021 werd duidelijk dat de bodemvrijheid van de schoffelmachine te beperkt was in combinatie met de hefhoogte van de robot. Dit werd uitvoerig besproken tijdens de co-creatiesessie op 07/09/2021 op het ILVO living lab testveld in samenwerking met Proefcentrum Vlaams Brabant, ILVO en Vanhoucke Machine Engineering. Door het gebruik van de trekveren werden de parallellogrammen immers in de laagste positie gedwongen. Daarom werd een herontwerp van de schoffelmachine uitgevoerd naar een hydraulische versie (schoffelmachine versie 2). Hiervoor werd opnieuw intensief met Vanhouck Machine Engineering samengewerkt (*zie voortgangsrapport 4 van 30/11/2021*). Dit prototype werd gerealiseerd, en feedback werd gecapteerd tijdens een co-creatiesessie met witloofboeren en onderzoekers van proefcentrum Herent en ILVO op 04/04/2022.



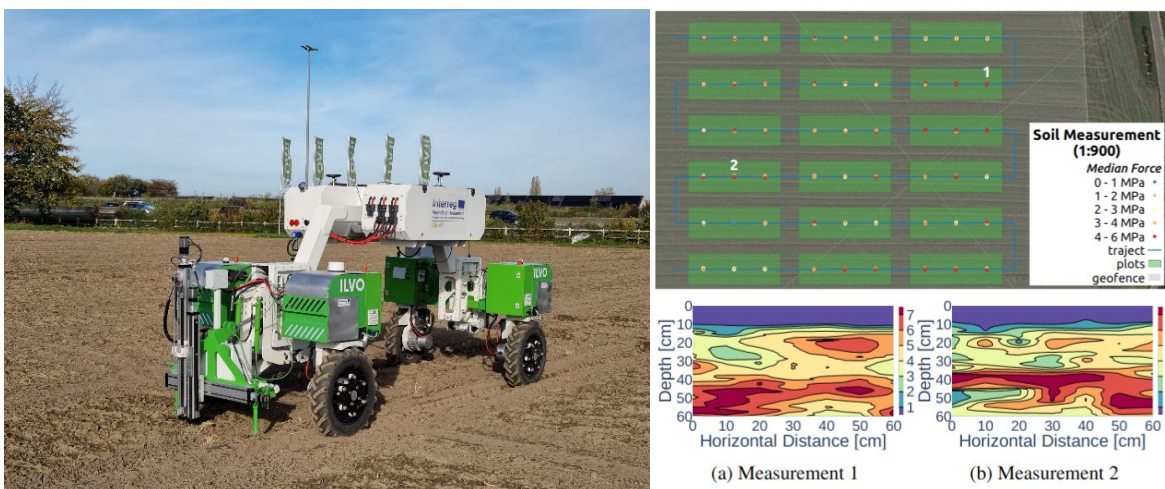
Figuur: *Praktijktest met hydraulische schoffelmachine (bovenaan) voorstelling van hydraulische schoffelmachine (schoffelmachine versie 2) voor witloofboeren en onderzoekers van proefcentrum Herent tijdens cocreatiesessie op ILVO op 04/04/2022 (werking hydraulische regeling voor onafhankelijk volgen van de grond met de parallellogrammen links onderaan, co-creatieve sessie aan het platform rechts onderaan).*

In overleg met de partners werd eveneens beslist om nog een extra werktuig te ontwikkelen, namelijk een onkruidbrander. Op basis van een co-creatiesessie (11/01/2022, sessie met ILVO-Agrifood technology, Vanhoucke Machine Engineering en een teelt en bodemexpert van ILVO-Plant), werd het ontwerp opgesteld dat vervolgens werd uitgewerkt en gerealiseerd. De onkruidbrander werd van sturing voorzien om hem plaats specifiek aan te sturen om variabele toepassing binnen het veld mogelijk te maken.



Figuur: onkruidbrander in actie op aardappelveld voor plaats specifieke toepassing tijdens breedschalige demonstratie op ILVO testveld op 31/05/2022.

Alle drie de werktuigen (schoffelmachine, compactiesensor en onkruidbrander) werden uitvoerig getest en gedemonstreerd en fine-tuningen werden doorgevoerd tijdens de laatste projectfase op basis van end-user feedback (zie ook voortgangsrapport 5 op 31/05/2022).



Figuur: Bodemcompactiesensor tijdens autonome operatie van de CIMAT robot (links) en grafische weergave van de output van de metingen (rechts) op ILVO perceel op 14/11/2022

Na afloop van het project zijn de volgende werktuigen ontworpen, gerealiseerd, in praktijkomstandigheden getest, geoptimaliseerd en gedemonstreerd: een hydraulische schoffelmachine voor mechanische onkruidbestrijding, een bodemcompactiesensor en een onkruidbrander voor thermische onkruidbestrijding.