European Digital Innovation Hub
Northern Netherlands



roadmaps

Digitale transformatie versnellen

Co-funded by the European Union

Inhoudsopgave

03 Introduction

04 Autonome Systemen in Noord Nederland

05 Niveaus autonome systemen

05 Stimulering gebruik autonome systemen

06 Mobility

10 Energy

14 Built Environment

20 Life Science & Health

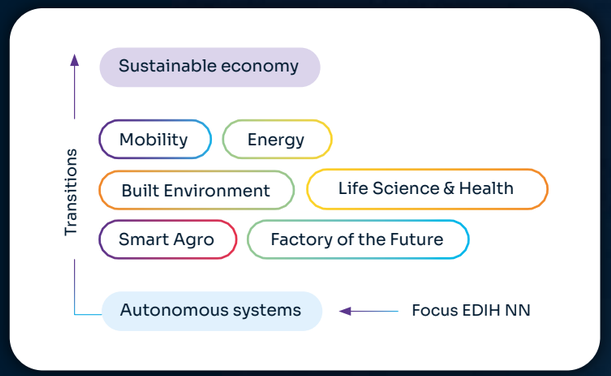
26 Smart Agro

34 Factory of the Future

Introduction

Roadmaps versie 3

Digitisation is of great importance for the future of the Northern Netherlands. It stimulates growth, innovation and addressing (societal) challenges. At the same time, new business and revenue models are created. Yet, digitisation often takes place laboriously or insufficiently, especially in SMEs/SME. This is precisely why we welcome the EU's initiative, as part of the Digital Europe Programme, to help accelerate digital transformation through a network of regional European Digital Innovation Hubs (EDIHs). The Netherlands has five EDIHs, including one in the North. An EDIH is of immense value for SMEs/SMEs in our region to become future-proofed and to remain competitive. For instance, companies are supported to discover, test and implement digital technologies and promote skills. The European Digital Innovation Hub Northern Netherlands (EDIH NN) builds on the existing ecosystem in the Northern Netherlands and explicitly responds to the wishes and needs of our companies. In doing so, we strive for a healthy balance between catching up and strengthening our future position. Besides digitalisation in a general sense, EDIH NN focuses in particular on autonomous systems and products. The focus is on six transition areas: Smart Agri, Factory of the Future, Life Science & Health, Built environment, Utilities and Mobility. The aim is to develop and optimise a strong regional ecosystem for autonomously operating systems and to accelerate knowledge development at involved companies. In the digital transformation, each transition area has its own challenges and opportunities. Hence, we have created various roadmaps, indicating where we are now, what trends we see and where we are heading in the short-and medium-term. And where for the region in terms of autonomous systems are opportunities, of course. The partners of the EDIH NN, with FME also representing the voice of the members of Koninklijke Metaalunie represent, see crucial changes in the industry and underline the importance of the EDIH!



Partners

FME POWERED BY DUTCH TECHNOLOGY

rijksuniversiteit groningen

Hanzehogeschool Groningen University of Applied Sciences

INNOVATIEPACT FRYSLÂN

NHL STENDEN

NOM

Inleiding

Autonome Systemen in Noord Nederland

Noord Nederland staat op een uniek kruispunt. Waar veel regio's in Europa worstelen met de digitale transitie, laat Noord Nederland een opvallend krachtig fundament zien. De combinatie van een sterk mkb, praktijkgericht onderwijs, toegankelijke kennisinfrastructuren en een groeiend netwerk van proeftuinen, skills labs en demonstrators maakt de regio uitstekend gepositioneerd om koploper te worden in de toepassing van autonome systemen.

Uit de EDIH digitale volwassenheid scan onder 167 Noord-Nederlandse bedrijven blijkt dat de regio de afgelopen jaren grote stappen heeft gezet. De digitale basis is uitzonderlijk sterk: bijna alle bedrijven beschikken over moderne connectiviteit, cloudtoepassingen en digitale samenwerkingstools (98% websites, 92% moderne connectiviteit). Deze solide basis versnelt het vermogen om autonome technologieën zoals robotica, sensortechnologie, AI en datagedreven productie te omarmen.

Wat opvalt, is dat Noord Nederland niet aan het begin van de transitie staat — integendeel: het mkb experimenteert al massaal met geavanceerde technologie. Maar liefst 73% van de bedrijven test AI of machine learning, IoT oplossingen worden in toenemende mate toegepast, en in sectoren zoals metaalbewerking, constructie en processing zijn robotica, cobots en CAD/CAM systemen op grote schaal geïmplementeerd.

Deze brede experimenteerbereidheid is een kracht die de regio onderscheidt. De EDIH dataset laat een mkb groep zien die nieuwsgierig, toekomstgericht en leergierig is. Het mkb in Noord Nederland ziet de potentie van autonomie, durft te testen en durft te investeren.

Tegelijkertijd toont de scan waar de groeikansen liggen. Hoewel veel bedrijven met AI experimenteren, is slechts 19% in staat om toepassingen ook operationeel te maken. Daarin is Noord Nederland niet uniek: Europese analyses laten zien dat juist die stap — van pilot naar productie — de grootste uitdaging vormt voor het mkb. Maar hier schuilt ook een kans. De regio beschikt inmiddels over krachtige voorzieningen zoals shared facilities, taest before invest ruimtes en samenwerkingslabs.

Wat bovendien vertrouwen geeft, is dat bedrijven in Noord Nederland sterk scoren op mensgerichte en praktijkgerichte leervormen. De scan laat zien dat organisaties volop inzetten op leren door doen, werkplekleren en externe scholing — precies de vormen van leren die essentieel zijn bij het werken met autonome systemen. Dit sluit naadloos aan bij de manier waarop technologie zich ontwikkelt: snel, iteratief en multidisciplinair.

De conclusie is helder: Noord Nederland heeft alle bouwstenen in huis voor een succesvolle en versnelde transitie richting autonome systemen. De digitale basis staat, de experimenteerbereidheid is groot, het onderwijs vernieuwt snel, en de infrastructuur om te leren, testen en ontwikkelen groeit in hoog tempo. De stap die nu nodig is, is het gericht versterken van vaardigheden, data volwassenheid, ecosamenwerking en procesintegratie, zodat autonome technologieën niet alleen geïntroduceerd worden, maar écht waarde gaan leveren.

Deze roadmap beschrijft daarom niet alleen wat autonome systemen zijn, maar vooral hoe Noord Nederland klaar is om ze op grote schaal toe te passen. Het laat zien welke vaardigheden daarbij horen, waar bedrijven nu staan, welke kansen er liggen per sector, en hoe onderwijs, mkb en overheid gezamenlijk kunnen bouwen aan een toekomst waarin autonomie niet iets van "de verre toekomst" is — maar een dagelijkse realiteit voor het hele regionale ecosysteem

Niveaus autonome systemen

Niveau van autonomie	Betekenis niveau
Handmatige systemen	Alle beslissingen en acties worden volledig door mensen genomen en uitgevoerd.
Geassisteerde systemen	Geassisteerde systemen kunnen eenvoudige taken automatiseren of de gebruiker ondersteunen, maar vereisen wel actieve menselijke controle en besluitvorming.
Gedeeltelijke autonomie	Deze systemen kunnen, onder specifieke omstandigheden, bepaalde taken zelfstandig uitvoeren. De menselijke operator moet echter nog steeds de algemene controle behouden en ingrijpen wanneer nodig.
Conditionele autonomie	Op dit niveau kunnen systemen in bepaalde, goed gedefinieerde scenario's volledig autonoom opereren. Wel moet een menselijke operator beschikbaar zijn om in te grijpen in situaties die buiten de geprogrammeerde omstandigheden vallen.
Hoge autonomie	Systemen met hoge autonomie kunnen de meeste taken in de meeste omgevingen zelfstandig uitvoeren. Slechts zelden, veelal alleen in zeer complexe of onvoorspelbare situaties, is menselijke interventie nodig.
Volledige autonomie	Op het hoogste niveau van autonomie kunnen systemen alle taken in alle omgevingen volledig zelfstandig uitvoeren. Ze hebben geen menselijke tussenkomst nodig en zijn in staat om zelfstandig te leren, zich aan te passen en complexe beslissingen te nemen.

Hoe stimuleren we het gebruik van autonome systemen?

Vanuit EDIH NN bouwen we in diverse sectoren aan een bloeiend ecosysteem rondom autonome systemen in Noord-Nederland. Dat doen we door in projecten of andere activiteiten samen te werken met belanghebbenden als bedrijven, onderzoeksinstellingen en overheidsinstanties. Om de ontwikkeling en adoptie van autonome systemen te stimuleren,

- zetten we bevorderingsprogramma's op en zoeken we passende subsidies.
- doen we onderzoek en ontwikkelen we ontbrekende technische componenten.
- zetten we demonstratieprojecten, pilots en proeftuinen op.
- starten we bewustmakingscampagnes om mensen te attenderen op het nut en de noodzaak van de inzet van autonome systemen.
- bevorderen we kennisdeling, en bieden we trainingen en opleidingen aan om mensen vertrouwd te maken met autonome systemen.

Smart agro



Uitdagingen

Voor welke uitdagingen staat de agrarische sector?

Momenteel telt de aarde 800 miljoen mensen die honger leiden en ongeveer 2 miljard mensen waarvan het dieet niet gevarieerd genoeg is.

In 2050 zullen er naar verwachting meer dan 10 miljard mensen zijn die gevoed moeten worden. De voedselproductie zal daarvoor met 50-70% moeten toenemen.

Een flinke uitdaging, zeker nu land, grondstoffen en water steeds schaarser worden en klimaatverandering een directe impact op het voedselproductiesysteem heeft. Daar komt de vergrijzing van de beroepsbevolking nog bij. Het wordt steeds belangrijker om resultaten aantoonbaar te maken. Niet alleen opbrengst, maar ook emissies, watergebruik en bodemkwaliteit. Dat vraagt om betere metingen en een meer datagedreven bedrijfsvoering.

In Nederland is grond schaars en duur en kampt een groeiend aantal regio's met verdroging en verzilting. Waterbeheer wordt daarmee een kernonderdeel van smart agro. Slimme irrigatie en drainage sturen op bodemvochtigheid, zoutgehalte en weersverwachtingen. Zo kan met minder water toch stabieler worden geproduceerd.

Daarnaast zijn de kosten voor arbeid hoog en zijn arbeidskrachten met kennis en expertise van teelt en gewassen steeds minder beschikbaar.

In Nederland is er een toenemende aandacht voor een toekomstbestendige en duurzame agrarische sector.

Dit omvat onder andere:
het verminderen van milieu- en klimaatimpact en het zorgen voor meer duurzame voedselproductie;

- het reduceren van stikstof en CO2 emissies en het gebruik van chemicaliën;
- het verbeteren van dierenwelzijn;
- een verbeterde transparantie over de gehele voedselketen.

Deze doelen vragen niet alleen om maatregelen, maar ook om onderbouwing. Met sensoren en dataplatformen kan de impact beter worden gevolgd en gerapporteerd. Dat helpt boeren en ketenpartijen om keuzes te onderbouwen en transparantie te vergroten.

Autonome systemen hebben het potentieel om de efficiëntie, productiviteit en duurzaamheid van de agrarische sector te verbeteren. Ze maken het mogelijk om de uitdagingen aan te gaan in de transitie naar een duurzaam voedselsysteem en het efficiënter produceren tegen lagere kosten. Daarbij is het belangrijk dat systemen veilig en betrouwbaar samenwerken. Dat vraagt om duidelijke afspraken over data-uitwisseling en basis digitale beveiliging. Alleen dan kunnen autonome toepassingen worden opgeschaald.

Sector 4.0

Mogelijke toepassingen voor autonome systemen voor de agrarische sector zijn:

Autonome tractoren en landbouwvoertuigen: Tractoren en andere landbouwvoertuigen worden steeds vaker uitgerust met geavanceerde sensoren, GPS-systemen en autonome besturingstechnologieën. Deze systemen stellen de voertuigen in staat om, zonder continue menselijke tussenkomst, automatisch te navigeren, rijpaden te volgen en taken als ploegen, zaaien, oogsten en bemesten uit te voeren.

Drones voor monitoring en scouting: Drones worden gebruikt voor het uitvoeren van luchtfotografie, multispectrale beeldvorming en thermische mapping van landbouwpercelen. Ze kunnen worden ingezet voor het detecteren van gewasziekten, plagen en stress en het monitoren van de groeiomstandigheden op grote schaal.

Boeren kunnen daardoor snel en nauwkeurig actie ondernemen om problemen aan te pakken.

Autonome oogstmachines: Er worden speciale machines ontwikkeld, met autonome functionaliteit voor het oogsten van gewassen zoals fruit, groenten en graan. De machines zijn in staat om zelfstandig rijpe gewassen te detecteren, te plukken en te verzamelen. Dit verlaagt de arbeidskosten en verhoogt de efficiëntie van de oogstprocessen.

Robotica voor onkruidbestrijding en gewasverzorging: Autonome robots worden ingezet voor het detecteren en verwijderen van onkruid tussen gewasrijen. De noodzaak voor gebruik van chemische herbiciden wordt daardoor verminderd. Daarnaast worden robots ontwikkeld voor taken zoals het dunnen van fruit, het verzorgen van gewassen en het plukken van delicate gewassen als aardbeien en tomaten.

Zelfrijdende landbouwvoertuigen voor precisiebewerking: Naast tractoren kunnen ook andere zelfrijdende voertuigen, zoals zaaimachines, spuitmachines en bemestingsapparatuur, worden uitgerust met autonome technologieën voor precisiebewerking. Deze voertuigen kunnen op basis van GPS-gegevens en sensoren nauwkeurig gewasbehandelingen uitvoeren, met minimale overlap en verspilling van middelen.

Autonome irrigatiesystemen: Slimme irrigatiesystemen maken gebruik van sensoren, weerstations en geavanceerde algoritmen om de vochtigheidsniveaus in de bodem te bewaken en de irrigatie automatisch aan te passen op basis van de behoeften van de gewassen. Dit minimaliseert waterverspilling en optimaliseert de groeiomstandigheden voor maximale opbrengst.

De volgende stap is het verbinden van deze toepassingen. Data en autonome acties worden dan geïntegreerd in één werkwijze op bedrijfsniveau. Zo ontstaat een landbouw die efficiënter, robuuster en duurzamer is.

Met andere woorden:

Smart Agro,

- maakt de transitie mogelijk van intensieve landbouw (gericht op productie en productieverhoging van grootschalige monocultures, met veel gebruik van chemicaliën en water, met een grote impact op het milieu) naar robuuste systemen met een diversiteit aan planten, precisie landbouw, op een individueel niveau, met minder gebruik van grondstoffen en minder impact op het milieu, door gebruik te maken van (semi) autonome systemen;
- draagt bij aan een duurzame agrarische sector, een goede voedselvoorziening met weinig impact op het milieu en sterke business modellen voor de boeren;
- zorgt voor het verhogen van de opbrengsten, het verbeteren van dierenwelzijn, voedselkwaliteit en voedselveiligheid en het verlagen van de kosten en de ecologische footprint.

Trends

We signaleren de volgende bepalende trends voor een duurzame toekomst van de agrarische sector:

Hoge Impact, Korte Termijn (0-5 jaar):

Digitalisering en precision agriculture: Het gebruik van geavanceerde technologieën zoals drones, GPS, sensoren en dataanalyse, om de efficiëntie en precisie van landbouwactiviteiten te verbeteren. Dit omvat het optimaliseren van irrigatie, bemesting en gewasbescherming, evenals het maximaliseren van opbrengsten en het minimaliseren van inputkosten.

Klimaatverandering en extreme weersomstandigheden: Toenemende frequentie en intensiteit van extreme weersomstandigheden, zoals droogte, overstromingen, stormen en hittegolven, dwingen boeren om zich aan te passen door middel van nieuwe landbouwpraktijken, gewaskeuze en infrastructuurinvesteringen.

Hoge Impact, middellange termijn (0-10 jaar):

Duurzaamheid en milieubewustzijn: Groeiende druk van consumenten, overheden en marktregulatoren om de milieu-impact van de landbouw te verminderen. Denk aan thema's als het verminderen van broeikasgasemissies, minimaliseren van chemische inputs, bevorderen van biodiversiteit en behoud van natuurlijke hulpbronnen, zoals bodem en water.

Veranderende demografie en arbeidsmarkt: Vergrijzing van de agrarische gemeenschap en een afnemende beschikbaarheid van arbeidskrachten leiden tot een grotere afhankelijkheid van automatisering, robotica en AI-technologieën voor het vervullen van arbeidsintensieve taken in de landbouw.

Datastandaarden & interoperabiliteit
Versnipperde data (machines/leveranciers/keten) remt opschaling (korte termijn). Op de langere termijn is een sector brede "plug & play" data uitwisseling nodig om autonome ketenoptimalisatie mogelijk te maken.

Aantoonbaarheid emissies, nutrienten en biodiversiteit.
Op de korte termijn zijn het meten/rapporteren via sensoren, remote sensing en modellen nodig. Op de langere termijn moet de aantoonbaarheid van emissies, nutrienten en biodiversiteit geborgd zijn: van meting, via besluit en interventie naar bewijs (audit trail).

Publieke acceptatie & ruimtegebruik
Robotisering, drones en veldrobots in de leefomgeving vraagt om duidelijke afspraken, veiligheid en communicatie. Acceptatie is vaak een bottleneck voor pilots.

Hoge Impact, Lange Termijn (5-15 jaar)

AI van "beslissingsondersteuning" naar "agentic operations"
Niet alleen optimaliseren, maar autonoom plannen en uitvoeren (taakverdeling robotvloot, inkoop/teeltplanning, realtime bijsturing).

Roadmap sector

Thema	tot 2030	tot 2040	tot 2050
Precisielandbouw & AI-gestuurde beslissingen	Drones, satellieten en IoT-sensoren zijn volledig geïntegreerd en bieden realtime data voor irrigatie, bemesting en gewasbeheer. Model-onzekerheid/ validatie en beslisregels voor wanneer de mens ingrijpt.	AI-systemen nemen autonoom beslissingen over teeltoptimalisatie en ziektepreventie, waardoor efficiëntie en opbrengst toenemen. Traceerbare besluitenregistratie voor compliance ("waarom deed het systeem dit?").	Supervisory control: mens kan doelen/constraints instellen (biodiversiteit, emissies, water), AI optimaliseert binnen de gestelde grenzen.
Autonome Machines & Robotisering	Zelfrijdende tractoren en sproeisystemen ondersteunen boeren bij precisielandbouw en onkruidbestrijding. Robotvloot-management: planning, laadlogistiek en veiligheid.	Zwermen kleine autonome robots vervangen traditionele machines en werken samen aan zaaien, onderhoud en oogsten. Standaard interfaces zodat werktuigen/robots uitwisselbaar zijn.	Alle landbouwmachines zijn vervangen door zelfvoorzienende, AI-gestuurde robotische ecosystemen die continu de landbouw optimaliseren. Energie-autarkie op bedrijfsniveau (PV/wind/ biogas + slim laden) als enabling factor.
Oogst- en verwerkingsrobots	Fruitpluk- en melkrobots automatiseren veel arbeidsintensieve taken en verbeteren efficiëntie. Robotisering in sorteren/ kwaliteit (vision) en veiligheid.	AI-gestuurde verwerkingsrobots minimaliseren voedselverspil-ling en automatiseren sorteren, verpakken en distributie. Dyna-mische ketensturing (oogst – koeling – logistiek) op basis van vraag/kwaliteit.	Zelfvoorzienende voedselproductie- en verwerkingssystemen zorgen voor een volledig geautomatiseerde keten van boerderij tot consument. Digitaal productpaspoort/traceability by design (data mee in de keten).
Klimaatbesten-dige en duurzame landbouw	Slimme irrigatie, regeneratieve landbouw en geoptimaliseerd gebruik van middelen verminderen verspilling en CO_2-uitstoot. Water/irrigatie en bodemgezondheid expliciet als primaire KPI's.	Autonome landbouwsystemen minimaliseren het gebruik van pesticiden en meststoffen, door biologische plaagdrukmodellen, precisie-toediening (microdosering) en bufferzones/ biodiversiteitsstroken die autonoom beheerd worden. Duurzame energie wordt de standaard.	Volledig circulaire landbouw zonder afval of emissies, met gesloten teeltsystemen die voedselproductie en natuurherstel combineren. Regionale kringlopen (nutriënten, reststromen) met autonome monitoring en handhaving.
Verticale en stedelijke landbouw	AI-gestuurde kassen en verticale boerderijen produceren lokaal voedsel met minder water en ruimte. Focus op high value crops. Koppeling aan lokale warmte/energie (restwarmte, slimme sturing).	Stedelijke landbouwsystemen, ondersteund door robots, leveren een groot deel van verse producten direct aan consumenten. Autonome kwaliteitscontrole & voedselveiligheid (real-time monitoring).	Bodemloze teeltsystemen zoals aeroponics en bioreactoren vervangen traditionele akkerbouw, met duurzame voedselproductie in megasteden. Ook hybride systemen waarin open teelt en gesloten systemen complementair aan elkaar zijn (risicospreiding bij extreme klimaten).
Data, governance en cybersecurity	Basisstandaarden, eigenaarschap, minimale security-by-design voor machines en IoT.	Sectorbrede interoperabiliteit, gecertificeerde AI-modellen en audit trails.	Autonome ketenoptimalisatie met verifieerbare data-integriteit (end-to-end).

Kerntechnologieën en kennisgebieden

Robotica en automatisering:
Kennis van robotica en automatisering is essentieel voor het ontwerpen, ontwikkelen en implementeren van autonome landbouwvoertuigen, robots voor veeteelttaken en andere geautomatiseerde systemen die nodig zijn voor autonome landbouwoperaties.

Computer vision:
Computer vision speelt een steeds belangrijkere rol in de agrarische sector vanwege de mogelijkheden die het biedt om efficiënter te produceren, de opbrengst te verhogen en milieuvriendelijker te opereren.

Sensortechnologie:
Geavanceerde sensoren spelen een cruciale rol bij het verzamelen van gegevens over gewasgezondheid, bodemvochtigheid, klimaatomstandigheden, diergedrag en andere relevante parameters. Kennis van sensortechnologie is nodig om de juiste sensoren te selecteren, te integreren en te kalibreren voor specifieke toepassingen.

Geografische informatiesystemen (GIS):
GIS-technologieën worden gebruikt voor het ruimtelijk analyseren en visualiseren van agrarische gegevens, zoals gewasdistributie, bodemkenmerken, irrigatiepatronen en oogstopbrengsten. Kennis van GIS is nodig om gegevens te interpreteren en ruimtelijke analyses uit te voeren voor besluitvorming in de landbouw.

Data-analyse,machine learning en modelverificatie:
Geavanceerde data-analyse en machine learningtechnieken worden gebruikt om grote hoeveelheden gegevens te verwerken die worden verzameld door sensoren, drones en andere autonome systemen. Kennis van data-analyse en machine learning is vereist om patronen te identificeren, voorspellende modellen te ontwikkelen en waardevolle inzichten te genereren voor landbouwbeheer. AI in de landbouw heeft te maken met seizoenen, weer en veranderende teelten. Zonder monitoring op drift, validatie en beheer worden modellen onbetrouwbaar. Dit is essentieel als AI van “advies” naar “autonome sturing” groeit.

Interoperabiliteit en datastandaarden:
Zonder standaard data-uitwisseling blijven oplossingen eilandjes en ontstaat lock-in. Dit is de basis om sensoren, machines, drones en managementsoftware echt te laten samenwerken en om ketentransparantie schaalbaar te maken.

Communicatietechnologie:
Betrouwbare communicatietechnologieën, zoals draadloze netwerken, satellietverbindingen en IoT (Internet of Things) infrastructuren, zijn nodig om gegevens te verzenden en te ontvangen tussen autonome systemen, landbouwapparatuur en beheersystemen.

Cybersecurity en digitale weerbaarheid:
Autonomie betekent afhankelijkheid van data en connectiviteit. Basisbeveiliging (toegang, updates, bescherming tegen verstoring) is cruciaal voor veiligheid op het erf én voor vertrouwen van ketenpartijen en overheid.

Duurzame energiebronnen:
Het gebruik van autonome systemen in de landbouw vereist betrouwbare en duurzame energiebronnen, zoals zonne-energie, windenergie en biogas. Er wordt kennis van duurzame energietechnologieën gevraagd om energie-efficiënte oplossingen te ontwerpen en te implementeren voor autonome landbouwoperaties.

Wetenschappelijke kennis van landbouw en veeteelt:
Een diepgaand begrip van landbouwkunde, veehouderij, bodemkunde, gewasbescherming, genetica en andere agrarische wetenschappen is nodig om de complexiteit van landbouwsystemen te begrijpen en effectieve oplossingen te ontwikkelen voor het verbeteren van de productiviteit, duurzaamheid en efficiëntie.

Regelgevende en ethische overwegingen:
Het implementeren van autonome systemen in de landbouw vereist aandacht voor regelgevende en ethische kwesties, zoals privacybescherming, veiligheid van voedselproductie, dierenwelzijn en milieueffecten. Kennis van wet- en regelgeving, ethiek en maatschappelijke aspecten is nodig om te zorgen voor verantwoorde en ethische toepassingen van autonome systemen in de landbouw.

Noord-Nederland

Binnen de agrarische sector in Noord-Nederland kunnen autonome systemen bijdragen aan verdere groei en verduurzaming van de sector. Enkele voorbeelden hiervan zijn:

Precisielandbouw voor akkerbouwgewassen:
Noord-Nederland heeft een sterke akkerbouwsector, met aardappelen, suikerbieten en granen als belangrijke gewassen. Toepassingen van autonome systemen zoals GPS-gestuurde tractoren en machines, drones voor gewasmonitoring en precisiebemestingssystemen kunnen helpen om de efficiëntie en opbrengst van deze gewassen te verbeteren, rekening houdend met de specifieke bodem- en klimaatomstandigheden van het gebied.

Drones voor monitoring van natuurgebieden:
De regio kent eveneens veel landbouw- en natuurgebieden die belangrijk zijn voor biodiversiteit en ecosysteemdiensten. Voor het monitoren van deze gebieden kunnen drones worden ingezet. Bijvoorbeeld voor het detecteren van veranderingen in vegetatie, het identificeren van broedende vogels of het opsporen van invasieve plantensoorten. Natuurbeheerders en boeren kunnen daardoor beter anticiperen op ecologische veranderingen. Door gezamenlijk gebruik te maken van drone-/sensor-data kunnen maatregelen zoals bufferstroken, maaimomenten, waterpeilbeheer en plaagdruk, beter ingericht worden.

Autonome systemen voor melkveehouderij:
Noord-Nederland heeft een aanzienlijke melkveehouderijsector. Autonome melksystemen, zoals melkrobots, kunnen helpen om de arbeidskosten te verlagen en de efficiëntie van de melkproductie te verbeteren. Niet onbelangrijk in een regio waar arbeidskrapte een uitdaging kan zijn. De grootste groeikans ligt in integratie van robotisering, diergezondheidssensoren, voer- mestmanagement en stalklimaatsturing. Dat ondersteunt dierenwelzijn, reduceert emissies en helpt bij aantoonbaarheid richting keten en beleid.

Innovatie in alternatieve eiwitbronnen:
Noord-Nederland heeft ook potentieel voor de productie van alternatieve eiwitbronnen, zoals eiwitrijke gewassen. Autonome systemen kunnen worden ingezet om productie van nieuwe eiwitbronnen te ondersteunen, bijvoorbeeld door het gebruik van precisie-irrigatiesystemen voor eiwitgewassen. Autonome systemen helpen bij:

- opschaling van nieuwe teelten (teeltrisico verlagen door monitoring en voorspellende modellen)
- kwaliteitsborging (uniformiteit/traceability)
- efficiënte verwerking/logistiek (koppeling met verwerkers).

Duurzame energieproductie op boerderijen:
Noord-Nederland is een belangrijke regio voor duurzame energieproductie. Het gebied telt veel boerderijen die zonnepanelen, windturbines en biogasinstallaties hebben geïnstalleerd. Autonome systemen kunnen worden gebruikt voor het efficiënt beheren en optimaliseren van deze energiebronnen. Denk aan autonome drones voor de inspectie van zonnepanelen of geautomatiseerde systemen voor het beheer van energieopslag. Energie wordt steeds vaker onderdeel van het bedrijfsmodel. Autonome sturing kan productie, opslag en verbruik optimaliseren in samenhang met bedrijfsprocessen (koeling, irrigatie, robotica (Smart Farm Energy).

Door de combinatie van de schaalgrootte van akkerbouw en melkveehouderijen, de variatie in bodem- en klimaatomstandigheden, de nabijheid van natuurgebieden en de sterke positie in duurzame energie, is Noord-Nederland uitermate geschikt als “living lab”-regio waar het mogelijk is om autonome systemen te ontwikkelen en direct te toetsen op impact (productie, emissies, biodiversiteit, water/bodem). Dit vraagt om een nauwe samenwerking tussen boeren, natuurbeheerders, loonwerkers, technologiebedrijven, kennisinstellingen en overheden, met ruimte voor pilots, proeftuinen en afspraken over het delen van data.

Samenwerkingen in ontwikkeling

Cluster Autonoom Groenbeheer

We staan voor steeds grotere opgaven in het beheer van openbaar groen, terwijl beschikbare capaciteit en middelen onder druk staan en de verantwoordingsdruk toeneemt. Tegelijk is er in de dagelijkse praktijk vaak weinig ruimte om te experimenteren of structureel te vernieuwen. Binnen het EDIH-programma hebben we daarom een cluster gevormd met Noordelijke technologiebedrijven, AI-bedrijven en kennisinstellingen om gezamenlijk autonome(re) oplossingen te ontwikkelen voor groenbeheer — waaronder openbaar groen, bermen en infrastructuurgroen en vegetatie in/langs watergangen en oevers.

Los van elkaar zijn al deze partijen zich aan het ontwikkelen in kennis en kunde rondom autonome systemen. Enkele partijen produceren of werken al daadwerkelijk met autonome systemen maar deze systemen zijn nog volop in ontwikkeling. Bovendien lopen veel partijen tegen dezelfde uitdagingen aan. Dit is hét moment om van elkaar te leren en gezamenlijk op te trekken.

Gezamenlijk liggen er veel innovatiekansen en ligt er de mogelijkheid om door te groeien naar een sterk ecosysteem rondom autonoom groenbeheer in Noord-Nederland. Vanuit de EDIH-NN faciliteren wij deze samenwerking en de ontwikkeling van dit ecosysteem.

Betrokken partijen:

Batenburg Beenen	**Bos Machinebouw**	**KOWW**
Harkboot	**Oquay**	**Objectherkenning**
Medusa Online	**GeoAI**	**Horus**
Goldmund, Wyldebeats + Wunderliebe	**Ecoclipper**	**SpheerAI**
Graafstra	**Vector Machines**	**Smart Agri Technology B.V.**

Cluster Dataplatform en Bodeminstituut (cluster in wording)

Klimaatverandering, verlies van biodiversiteit, bodemdegradatie en toenemende druk op het verdienmodel van boeren zetten het huidige landbouwsysteem onder spanning. De focus ligt sterk op productie-efficiëntie, waardoor de natuurlijke nutriëntenkringloop wordt verstoord. Dat leidt tot uitputting van de bodem, afname van organische stof en een groeiende afhankelijkheid van kunstmest en fossiele grondstoffen.

Tegelijkertijd groeit het besef dat de bodem juist een sleutelrol speelt bij het aanpakken van grote maatschappelijke opgaven. Denk aan voedselproductie, waterbeheer, koolstofopslag en klimaatadaptatie.

Noord-Nederland heeft hierbij een sterke uitgangspositie. De regio beschikt over krachtige kennis- en praktijknetwerken op het gebied van bodem, water, data en landbouw. Er zijn al veel initiatieven, maar die zijn vaak nog versnipperd en de wisselwerking tussen onderzoek en praktijk kan sterker. Door deze krachten te bundelen kan Noord-Nederland uitgroeien tot een voorbeeldregio voor circulaire landbouw, waarin bodemgezondheid, datagedreven innovatie en maatschappelijke waarde samenkomen in een lerend ecosysteem.

Betrokken partijen:

- Agricycling
- NOM
- EDIH NN
- Bioclear Earth
- Regie organisatie GLB
- Kenniscentrum Bodem
- RUG
- TNO
- Van Hall Larenstein
- Wetsus
- Wageningen University & Research

European Digital
Innovation Hub
Northern Netherlands



Co-funded by
the European Union

EDIH NN = DIGITAL-2021-EDIH-01
PROJECT: 101083001