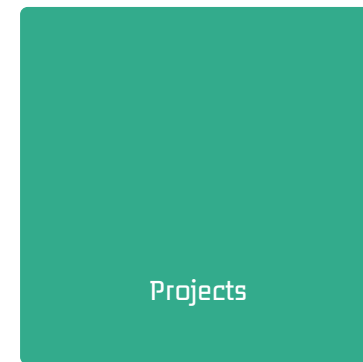
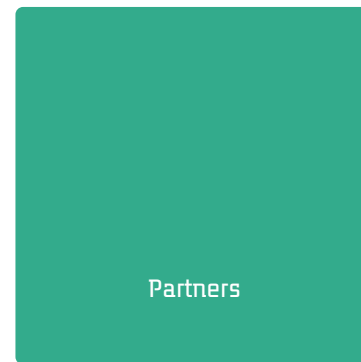
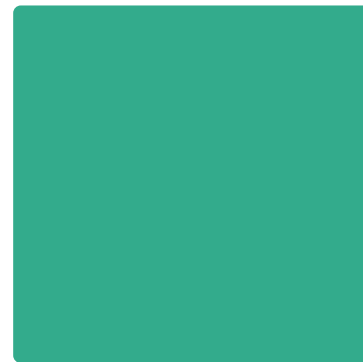
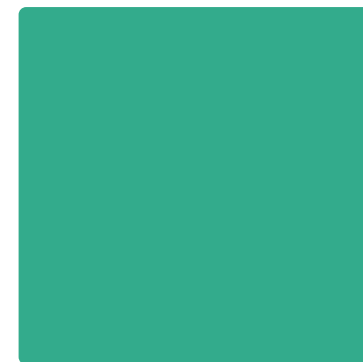
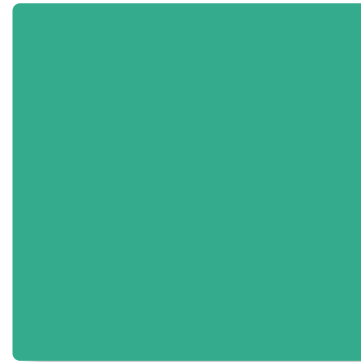
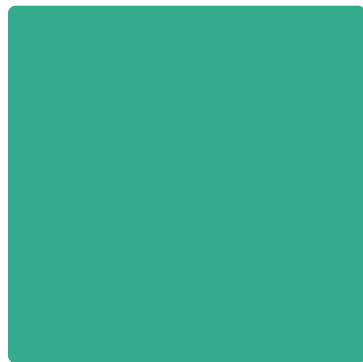




**Ambient  
Intelligence**  
*Research Group*

**Jaarverslag 2023**

# Inhoudsopgave



Publicaties en presentaties

Partners

Projects

# Voorwoord

Voor u ligt het jaarverslag 2023 van het lectoraat Ambient Intelligence. **Het lectoraat Ambient Intelligence** helpt bedrijven en instellingen om te innoveren met data en AI. We doen dat via praktijkgericht onderzoek waarin typisch (software) prototypes worden ontwikkeld en validatie experimenten worden uitgevoerd om innovaties te helpen ontwikkelen en implementeren. Voor meerdere bedrijven uit verschillende domeinen hebben we dat in 2023 weer kunnen doen.

Ook in 2023 behaalden we weer meerdere successen. Vanuit de SPRONG Digital Driven Manufacturing werkten we samen met Malvern Panalytical om vanuit grote hoeveelheden data vooraf te voorspellen wanneer hun producten onderhoud nodig hebben. In het INSTANT-project onderzochten we samen met fysiotherapeuten hoe we slimme sensoren kunnen maken voor objectievere metingen. In OBSerVeD startten we met industrie, wetenschap en maatschappelijke organisaties een project gericht op innovatieve sensoren om een 'elektronische neus' te ontwikkelen om gezondheidsproblemen bij kippen op pluimveebedrijven vroegtijdig op te sporen. Met bijna 40 lopende projecten over verschillende onderzoekslijnen blinken we uit in het vertalen van technologische inzichten naar toepassingen in domeinen reikend van industrie tot zorg en veiligheid tot energietransitie.

We zijn trots op de benoeming van Jeroen Linssen als Lector Symbiotic Artificial Intelligence. Hij richt zich op het samenbrengen van AI-technologie en de menselijke factor, door nadrukkelijk te streven naar een harmonieuze balans tussen beiden. Hiervoor zetten we voet aan de grond in Deventer, met de vestiging van een tweede fysieke plek van het lectoraat. Hierbij is het doel ons verder te verankeren in de stedendriehoek Deventer-Apeldoorn-Zutphen.

De master ICT: Software Engineering startte in september 2023 in Deventer, waarbinnen wij de specialisatie DataOps verzorgen. Ook waren we nauw betrokken bij de ontwikkeling van de nieuwe bachelor Applied Data Science & AI, die in Apeldoorn zal starten in september 2024. Hier helpen we het onderwijs te versterken.

Dit jaar maakten we wederom een stabiele groei door met ons lectoraat. We richten ons vanuit de onderzoekslijnen op concrete onderwerpen om onze nieuwe acquisities aan te

scherpen en onze kennisbasis verder te ontwikkelen, en de onderzoekslijnen verder uit te diepen. Met een scherpere strategie voor ons onderzoek waren we in staat om een aantal nieuwe, grote projecten te starten. ZORRO is er hier één van, waarin we met de Universiteit Twente en bedrijven als ASML en Philips werken aan verbeterde diagnostiek voor high-tech-systemen. Met NOWATT start het onderzoek hoe AI en gedragsverandering meehelpt aan de energietransitie. In XAIDHA onderzoeken we met Nedap hoe 'explainable AI' bijdraagt aan een 'digitale hulp-assistent'.

**We wensen u veel leesplezier bij dit jaarverslag en zien uit naar een weer een nieuw jaar met vruchtbare samenwerking!**



Wouter Teeuw & Jeroen Linssen

# Over het Lectoraat

Het lectoraat Ambient Intelligence ontwikkelt slimme systemen in de vorm van (software-)techniek om praktisch aan de slag te gaan met vraagstukken uit het bedrijfsleven. Hierbij innoveren wij op het gebied van software en hardware om tot nieuwe toepassingen en duurzame oplossingen te komen in diverse domeinen (zorg, veiligheid, energietransitie, industrie, natuurbeheer). Het lectoraat kent drie onderzoekslijnen (SENSE-THINK-ACT) die zijn te omschrijven als 'networked embedded systems' (meten aan mensen, dieren, machines, omgevingen, cyber-physical systems, IoT), 'applied data science' (AI-data-analyse, decision support, machine learning, big data) en 'augmented interaction' (persuasive systems, mixed reality). Wij zijn een divers team van 25 docent-onderzoekers met verschillende nationaliteiten en achtergronden (academici, software engineers, designers, docenten).

Ambient Intelligence is onderdeel van de **Academie Creatieve Technologie**. Met vier bestaande bachelorprogramma's en twee masterprogramma's biedt ACT een breed scala aan opleidingen die studenten voorbereiden op een dynamisch werkveld. Creativiteit in combinatie met technologie is de basis en zorgt voor dynamiek in het onderwijs en de organisatie. Kenmerkend voor de sfeer binnen de academie is de open en laagdrempelige leer- en werkomgeving. Talentontwikkeling van zowel studenten als medewerkers staat hierbij centraal.

Ambient Intelligence is nauw verbonden met de brede bacheloropleiding **HBO-ICT**. Deze opleiding is ontstaan uit het samenvoegen van drie opleidingen en maakt een stormachtige ontwikkeling door. HBO-ICT telt meer dan 1000 studenten en groeit ieder jaar. Het onderwijs

en onderzoek ontwikkelt zich op twee locaties, in het Engels en Nederlands met diverse uitstroomprofielen.

## Missie

Data en Artificial Intelligence wordt steeds belangrijker voor alle domeinen. Het Lectoraat Ambient Intelligence ontwikkelt technologie die 'alles' slim maakt. De technologie die overal inzit en tegelijkertijd 'onzichtbaar' is. Onze ondertitel Enabling IT for a smart world geeft dit kernachtig weer en is op twee manieren uit te leggen. We richten ons op de 'Enabling IT' voor een 'slimme wereld', en tegelijkertijd maken we deze IT ook geschikt voor de toekomstige 'slimme wereld' (enable als werkwoord). In deze context is onze missie gedefinieerd als:

**Het Lectoraat Ambient Intelligence ontwikkelt kennis over de technologie die nodig is om de visie van een ambient intelligence wereldbeeld te realiseren. Een wereld waarin apparaten samenwerken om mensen te ondersteunen bij het uitvoeren van hun dagelijkse activiteiten, taken en rituelen op een gemakkelijke, natuurlijke manier; met behulp van informatie en intelligentie die verborgen is in het netwerk dat deze apparaten verbindt.**

Daarnaast hebben we een missie richting studenten, docenten en bedrijven. Wij zijn:

- Een broedplaats voor docenten om te professionaliseren, expertise op te doen en uit te wisselen en vaardigheden te ontwikkelen.
- Een multidisciplinaire omgeving waar studenten een kritische (onderzoeks)houding aanleren.
- Een plek (fysieke labo's / netwerksamenwerking) waar MKB-ers innovaties kunnen valideren en valoriseren.



## Onze onderzoekslijnen Connected Embedded Systems (Sense)



**Deze onderzoekslijn is gericht op het overbruggen van de kloof tussen geavanceerde ontwikkelingen op het gebied van met internet verbonden embedded systemen en hun praktische toepassingen binnen de technische praktijk.**

In ons streven om de grens van connected embedded systemen te verleggen, heeft de onderzoekslijn Connected Embedded Systems zijn impactvolle reis voortgezet en aanzienlijk bijgedragen aan het landschap van slimme industriële innovaties, door middel van een aantal onderzoeksprojecten, samenwerking met onze industriële partners, onderwijs en studenten. Intelligente embedded systemen vormen een belangrijk onderdeel van de neurale infrastructuur van de huidige verbonden samenleving, van kleine batterijgevoede sensoren en actuatoren tot apparaten met meerdere racks of zelfs sterk gedistribueerde cyber-fysieke systeemarchitecturen die een integraal en noodzakelijk onderdeel vormen van complexe hightech systemen.



Het afgelopen jaar hebben we ons gericht op verschillende belangrijke gebieden, waaronder communicatie en datadistributie, embedded software, edge intelligence, sensortechnologieën, cybersecurity en slimme netwerken, waarbij we onze inspanningen hebben afgestemd op de veranderende eisen van de moderne samenleving en industrie. Twee opvallende projecten van het afgelopen jaar illustreren ons streven naar innovatief onderzoek met impact in de echte wereld. Het Horizon 2020 SUSTENANCE-project heeft een belangrijke rol gespeeld bij ons onderzoek naar duurzame oplossingen voor het vergroten van de veerkracht en efficiëntie van lokale energiegemeenschappen. Door gebruik te maken van state-of-the-art oplossingen voor gedecentraliseerde en gedistribueerde IoT-infrastructuur die gericht is op het optimaliseren van het energieverbruik en het beheer van lokale gemeenschappen, het empoweren van de gebruikers en het bevorderen van duurzaam energiegebruik. Een andere belangrijke onderneming is de afronding van het RAAK PRO “Antipoaching”-project, dat zich richt op de ontwikkeling van op afstand bedienbare en energiezuinige IoT-oplossingen om bedreigde megafauna te beschermen. Dit heeft geleid tot het inzetten en monitoren van circa 150 dieren in de nationale parken van Kenia. Dit project is een goed voorbeeld van onze interdisciplinaire samenwerking en toewijding om technologie in te zetten voor inspanningen op het gebied van milieuduurzaamheid en natuurbehoud. Daarnaast onderzoeken we, via samenwerking met onze industriële partners, gestandaardiseerde architecturen voor veilige gegevensuitwisseling. Deze architecturen geven prioriteit aan datamonitoring, cyberbeveiliging en federatieve systemen, en komen daarmee tegemoet aan de dringende behoefte naar robuuste en betrouwbare oplossingen voor gegevensuitwisseling waar veel bedrijven naar op zoek zijn. Ons onderzoek is gericht op het vaststellen van een raamwerk dat de gegevensbeveiliging verbetert en tegelijkertijd naadloze interoperabiliteit bevordert, waardoor initiatieven voor digitale transformatie binnen industrieën wordt gestimuleerd.

Naarmate we verder komen, blijven onze onderzoeksrichtingen ontwikkelen, gedreven door een diepgewortelde toewijding aan uitmuntendheid en maatschappelijke relevantie. We blijven standvastig in ons streven om de grenzen van Connected Embedded Systems te verleggen, innovatie te bevorderen en zinvolle bijdragen te leveren aan de vooruitgang van slimme industriële praktijken.

## Onze onderzoekslijnen Applied Data Science (Think)



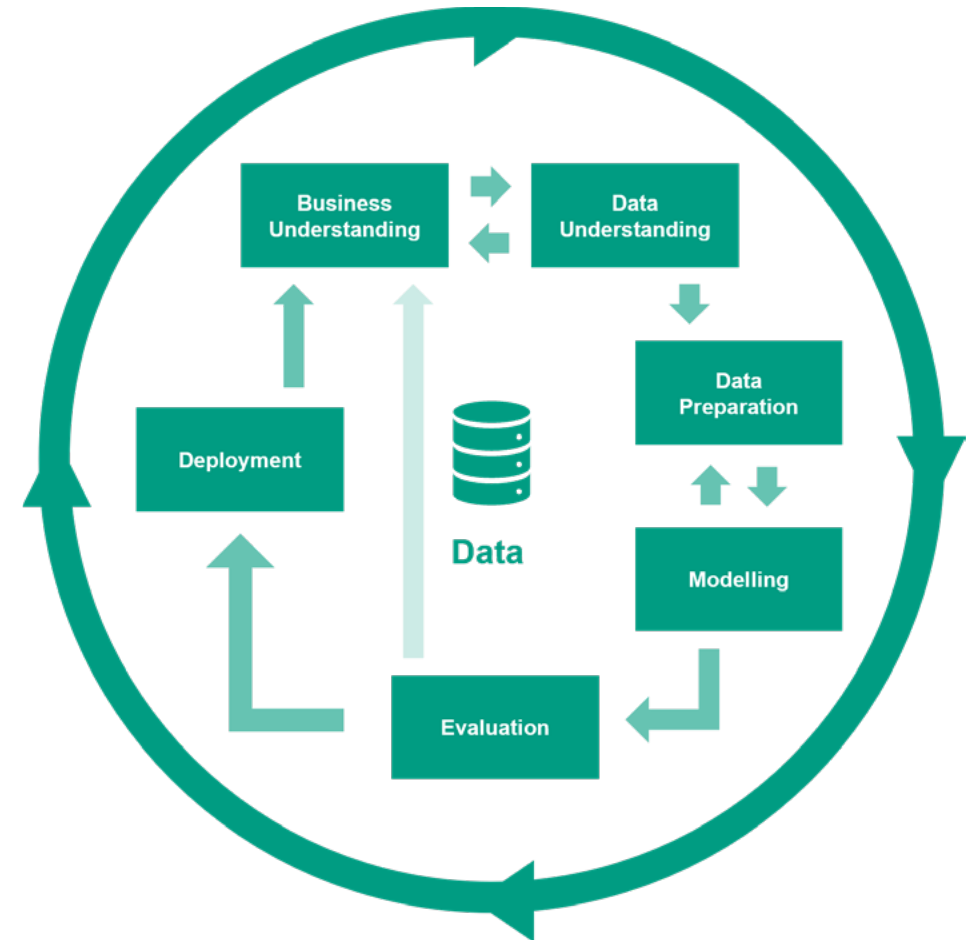
**De waarde van data zit in de informatie die eruit gehaald kan worden. Maar hoe komen we van data naar zinvolle informatie?**

Deze vraag vormt de kern van de onderzoekslijn Applied Data Science. Hiervoor richten we ons op het ontwikkelen en valideren van methodes, tools en applicaties om met behulp van Artificial Intelligence (AI) slimme inzichten te verkrijgen. Onze aanpak hierin is domein-onafhankelijk en zien we als Key Enabling Technology: het maakt domein-specifiek onderzoek mogelijk met behulp van geavanceerde AI-technieken voor data-analyse.

Centraal in de discussies rondom AI staat de afweging tussen mens en machine: wie heeft de overhand in zulke systemen die gebruikt worden door mensen? Binnen ons lectoraat is het leidende principe hierbij dat we moeten toewerken naar een symbiose tussen beide. In de onderzoekslijn Applied Data Science richten we ons daarom op twee topics die hiervoor belangrijk zijn. Ten eerste willen we ervoor zorgen dat de datahuishouding goed op orde is en dat zaken zorgvuldig en waar mogelijk automatisch verwerkt worden – dit is het topic DataOps: hoe maken we data operationeel bruikbaar? Hiermee verbonden is het andere topic: Explainable AI (XAI). Men moet in staat zijn te achterhalen hoe een model tot een bepaalde conclusie komt. Met steeds breder ingezette methodes van machine learning en deep learning vanwege hun goede prestaties om bijvoorbeeld fouten te classificeren delft de verklaarbaarheid van zulke modellen het onderspit. Om dit te bestrijden onderzoeken we hoe redeneerstappen in deze modellen alsnog verklaard kunnen worden, en richten we ons op de balans vinden tussen hun prestaties en hun verklaarbaarheid. Dit is zeker in het geval van gevoelige (persoonsgebonden) data een noodzaak voor verantwoorde data science.

In ieder domein komen andere, maar ook vergelijkbare vragen naar voren. Hoe zetten we een goed data warehouse op voor gezondheidszorg? Welke machinelearningmethoden zijn bruikbaar om onderhoud te voorspellen in fabrieken? Wat voor inzichten kunnen een bijdrage leveren aan de energietransitie? Samen met mkb's in de regio en studenten van Saxion pakken we deze vraagstukken op om fundamenteel onderzoek naar een hoger niveau van toepassing te tillen.

De onderzoekslijn Applied Data Science is de spil in het lectoraat Ambient Intelligence: hoe maken we onze omgeving slimmer, en hoe zorgen we ervoor dat mens en machine beter kunnen samenwerken?



# Onze onderzoekslijnen **Augmented Interaction (Act)**



## Hoe kunnen we het onzichtbare zichtbaar maken en op intuïtieve wijze hiermee interacteren om zo gedrag van mensen te veranderen?

Dat is de centrale vraag van de Augmented Interaction onderzoekslijn. Hiervoor maken we gebruik van en dragen we bij aan de vakgebieden datavisualisatie, interactieontwerp en persuasive technology. Elk jaar zijn we weer bezig om mooie stappen te maken op deze gebieden via onze projecten. Bij deze een paar highlights van afgelopen jaar.

### Datavisualisatie en grafiekgeletterdheid

Op het gebied van gezondheid hebben we het EFRO INSTANT project en de KIEM Grip op Herstel afgerond, RAAK-mkb Fysiotherapie op Afstand net begonnen, en met RRD en Sport Data Valley een EFRO aanvraag ingediend. Een van de rode lijnen: Hoe maak je informatie op een goede manier toegankelijk voor fysiotherapiepatiënten? Pas als ze de applicatie of website gebruiken, de informatie correct aflezen, begrijpen wat het betekent voor hun situatie, en gemotiveerd raken, kan het leiden tot de gewenste gedragsverandering. We focussen ons hier onder andere op een goede aansluiting van de datavisualisatie bij de grafiekgeletterdheid van de doelgroep.

### Gedragsverandering

Gamification, oftewel het toepassen van elementen uit games, is een manier om gebruik te maken van psychologische drijfveren om mensen te motiveren tot bepaald gedrag. Wie wel eens een taal heeft proberen te leren met Duolingo, weet hoe motiverend een simpel voortgangsbalkje kan zijn om net een paar minuten Spaanse woordjes te oefenen. Wij maken van vergelijkbare technieken gebruik om bijvoorbeeld mensen te motiveren langer en vaker hun fysiotherapieoefeningen te doen in de projecten EFRO INSTANT en KIEM Barriers for the successful deployment of rehabilitation games.

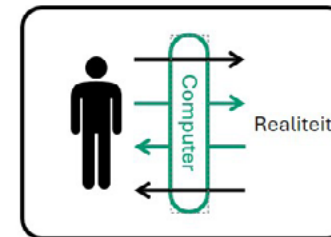
Maar deze technieken zijn ook voor andere domeinen interessant. Binnen zowel SERENE, SUSTENANCE en NOWATT gebruiken we gamification om beter energiegedrag te stimuleren bij bewoners. En zelfs in de maakindustrie passen we elementen uit game design en microinteractions toe bij augmented reality instructies om ervoor te zorgen dat medewerkers met meer focus en plezier hun taken uit kunnen voeren. In de loop van dit jaar zullen we zien of we inderdaad deze verwachte positieve effecten ook terugzien.

### Augmented reality

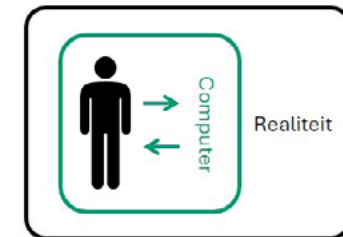
Waar we in eerdere jaren meer bezig waren met Virtual Reality (VR) was 2023 het jaar van Augmented Reality (AR) - het toevoegen van informatie aan de echte wereld. Binnen de maakindustrie zijn we, zoals net al genoemd, bezig met het optimaliseren van AR instructies op de werkvloer, maar ook hoe we met AR hardware in combinatie met kunstmatige intelligentie vakkennis kunnen vangen om vervolgens weer terug te koppelen aan nieuwe medewerkers.

Het waarnemen en terugkoppelen biedt ook weer innovatieve mogelijkheden binnen het gezondheidsdomein. Dit zien we o.a. terug in het al genoemde Fysiotherapie op Afstand project waarin we online sessies tussen fysiotherapeut en patient verbeteren met informatieanalyse en -visualisatie, maar ook binnen het KIEM project waar we kijken naar de vertaalslag van AR revalidatietrainingen op de Intensive Care.

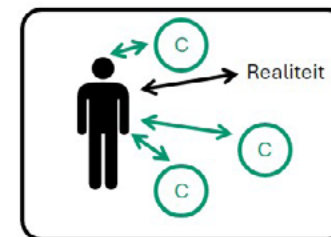
Wij kijken er erg naar uit om ook dit jaar weer samen met jullie, bedrijven, instellingen en onderwijs, best practices en innovaties te verkennen voor datavisualisatie, interactieontwerp en persuasive technology in de context van AR, VR en aanverwante technologieën.



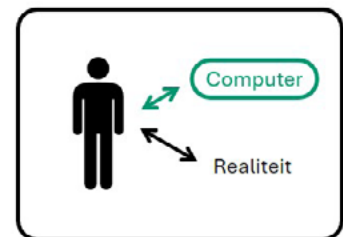
Augmented Interaction



Virtual Reality



Ubiquitous Computing



Grafische Gebruikersinterface

# Het Team



**Dr. ir. Wouter Teeuw**

Professor/Lector  
w.b.teeuw@saxion.nl

Provincie Overijssel (statenlid)  
Stichting Stedenband  
Almelo-Ejmiatsin (voorzitter)  
Huisartsenpraktijk Teeuw  
(praktijkmanager)



**Dr. Jeroen Linssen**

Associate Professor  
j.m.linssen@saxion.nl



**Ir. Chris Baten**

Guest Professor  
(‘t Roessingh R&D)  
c.t.m.baten@saxion.nl

‘t Roessingh R&D



**Dr. Ir. Alex Chiumento**

Guest Professor  
(University of Twente)  
extoo41574@saxion.nl

University of Twente  
(Assistant professor)



**Ir. Bernard van Veelen**

Company Professor (Thales)  
j.b.vanveelen@saxion.nl

Thales Nederland B.V. (Senior  
Researcher & Programme  
Manager)



**Dr. Danny  
Plass-Oude Bos**

Associate Professor  
d.plass@saxion.nl

Industrial reality hub  
(Voorzitter)



**Dr. Javier Ferreira  
Gonzalez**

Associate Professor  
j.ferreiragonzalez@saxion.nl



**Dr. Faizan Ahmed**

Lecturer/Researcher  
f.Ahmed@saxion.nl

University of Twente (Lecturer)



**Selin Çolakhasanoglu  
MSc**

Lecturer/Researcher  
s.colakhasanoglu@saxion.nl



**Dr. Eyuel Debebe**

Lecturer/Researcher  
e.d.ayele@saxion.nl





**Dr. Tatiana Goering**  
Lecturer/Researcher  
t.s.goering@saxion.nl



**Iris Heerlien MSc**  
Lecturer/Researcher  
i.r.heerlien@saxion.nl



**Dr. ir. Gerald Hilderink**  
Lecturer/Researcher  
g.h.hilderink@saxion.nl



**Annemarie Jutte MSc**  
Lecturer/Researcher  
a.m.p.jutte@saxion.nl



**Dr. Miha Lavric**  
Lecturer/Researcher  
m.lavric@saxion.nl



**Dr. Alejandro Moreno  
Celleri**  
Lecturer/Researcher  
a.m.morenocelleri@saxion.nl



**Ir. Etto Salomons**  
Lecturer/Researcher  
e.l.salomons@saxion.nl



**Hans Schokker MSc**  
Lecturer/Researcher  
j.a.schokker@saxion.nl



**Ir. Irene Sijgers**  
Project Manager  
i.sijgers@saxion.nl



**Martine Soepenber**  
Project support  
m.j.w.f.soepenber@saxion.nl



**Bram Ton MSc**  
Lecturer/Researcher  
b.t.ton@saxion.nl

University of Twente  
(PhD researcher)



**Dr. Deepak Tunuguntla**  
Lecturer/Researcher  
d.r.tunuguntla@saxion.nl



**Ing. Jan Veltman**  
Project Manager  
j.w.veltman@saxion.nl

Commint Consultancy BV  
(DGA)



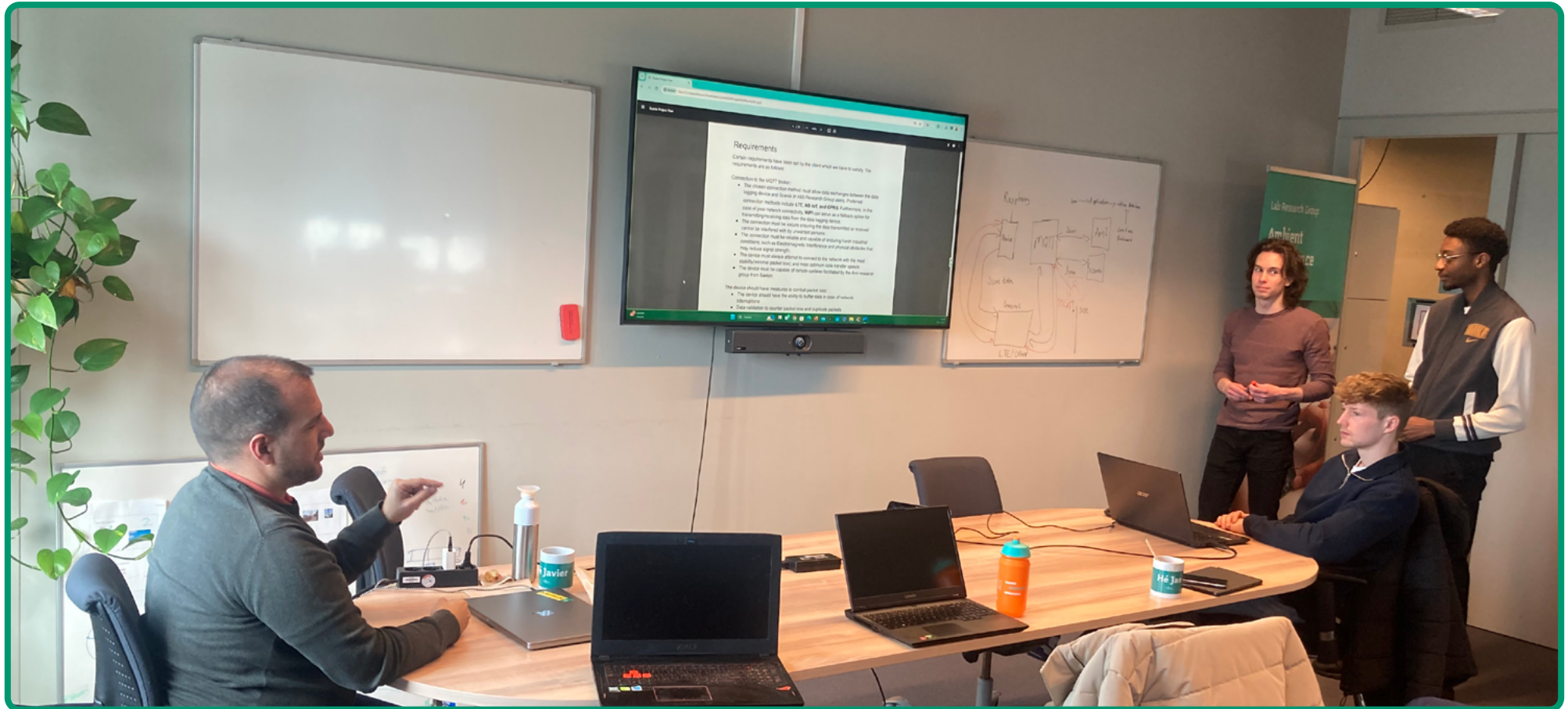
**Veronique de Vries**  
Coordinator Business  
Operations  
v.c.t.devries@saxion.nl



**Kevin Wilmink MSc**  
Lecturer/Researcher  
k.h.s.wilmink@saxion.nl



**Pieter Zeilstra MSc**  
Lecturer/Researcher  
p.w.zeilstra@saxion.nl



# Projecten & Onderzoek

Het volgende overzicht geeft een beeld van onze projecten van 2022 in combinatie met de research lines. In Appendix C kunt u onze partners terug vinden.

## Sense



- EFRO Vliegwielttechnologie (Quinteq)
- EFRO x3D
- H2o2o Serene
- H2o2o Sustenance
- MOOI SIGOHE Eigen
- NWA-ORC Load
- NWA-ORC Observed
- NWO PIHC Achilles
- Politieacademie Stelsel bewaken en beveiligen
- RAAK MKB Design for IoT
- RAAK MKB Rots in de branding (Firebot 2)
- RAAK PRO Anti-poaching
- RAAK PRO Hitex
- SPRONG Digital driven manufacturing
- TFF Scania 5 'Data gedreven' aansturing van mechanisch onderhoud

## Think



- EFRO ExPressure
- EFRO INSTANT
- Erasmus+ Agent-based modelling for Archaeologists
- Groeifonds Kickstart Energietransitie
- KIC CLIC-IT (learning communities)
- KIEM GoCI Barriers for the succesfull deployment of rehabilitation games
- MOOI - Energy control business park
- NWA-ORC Observed
- NWA-ORC PrimaVera
- NWO-SI Smart Connected Bikes
- NWO ZORRO
- Politieacademie Stelstel bewaken en beveiligen
- RAAK KIEM Trainingsbelasting op het veld
- RAAK MKB NOWATT (Energietransitie)
- RAAK MKB Remote physiotherapy
- RAAK PRO Boeren burgers buitenbeesten
- RAAK Publiek Telemaps
- RVO GeoSaFence
- Saxion PhD proposal Labelling point clouds
- SPRONG Demand
- SPRONG Digital driven manufacturing
- TFF Digital Twinning spoorontwerp (Strukton)
- TFF Predict to prevent (Panalytical)
- TFF Scania 5 'Data gedreven' aansturing van mechanisch onderhoud

## Act



- KIEM -GoCI Exploration of potential XR technologies for early mobilization of ICU patients
- KIEM Automatische gesprekken
- KIEM GoCI Barriers for the succesfull deployment of rehabilitation games
- KIEM GoCI Grip op herstel bij fysio
- RAAK MKB AR and knowledge capturing in manufacturing industry
- RAAK MKB Rots in de branding (Firebot 2)

## Projecten & Onderzoek

**Samen met je straat of wijk je eigen groene energie opwekken, opslaan en zo efficiënt mogelijk delen en gebruiken. Is het toekomstmuziek of binnen handbereik? Met het Horizon 2020 SUSTENANCE-project onderzoeken Saxion en partners wat er technisch en maatschappelijk nodig is om deze energie-eilanden mogelijk te maken. Dat levert verrassende vergezichten op, die dichterbij zijn dan we denken, zo blijkt uit een gesprek met Javier Ferreira Gonzalez.**

Maar eerst even dicht bij huis beginnen. In IJsseldorp Olst, tussen Deventer en Zwolle, bevindt zich **Vriendenerf**: een kleinschalige woongemeenschap met twaalf energiezuinige en duurzame huizen. Interessant als proeftuin voor verschillende onderzoeksprojecten waarbij Saxion betrokken is. Zo ook voor **SUSTENANCE**, dat in juli 2021, met een looptijd van 3,5 jaar, van start ging. Projectleider Javier Ferreira Gonzalez is verbonden aan het lectoraat Ambient Intelligence, dat naast het lectoraat **Sustainable Energy Systems** vanuit Saxion onderzoek doet met deze kleine woongemeenschap.

### Onderling energie opslaan en uitwisselen

“Deze twaalf huizen zijn vijf jaar geleden opgeleverd, volgens de hoogste standaarden voor het opwekken en hergebruiken van energie. Het grote aantal zonnepanelen zorgt bijvoorbeeld voor een overproductie aan zonne-energie. Maar ja, die energie is er alleen op bepaalde uren van de dag. Hoe verdeel je je energievoorraad over de rest van de dag? Er zijn batterijen en andere oplossingen voor opslag. Dat is de technische kant van het verhaal. Maar het is ook belangrijk om de maatschappelijke invalshoek mee te nemen. Kun je namelijk als community ook samen zo efficiënt mogelijk gebruik maken van de energie die je opwekt en opslaat? De vraag is hoe je je lokale huissysteem inricht. Is het mogelijk om energie uit te wisselen, zodat je met elkaar als het ware een energie-eiland vormt? Het is interessant om te kijken

## Je huis of je straat als slim energie-eiland: het is dichterbij dan je denkt

welk businessmodel je daar onder kunt leggen en om te onderzoeken welke mogelijkheden inwoners individueel en gezamenlijk hebben.”

**“Kun je namelijk als community ook samen zo efficiënt mogelijk gebruik maken van de energie die je opwekt en opslaat? De vraag is hoe je je lokale huissysteem inricht. Is het mogelijk om energie uit te wisselen, zodat je met elkaar als het ware een energie-eiland vormt?”**

– Onderzoeker Javier Ferreira Gonzalez over het SUSTENANCE-project

### De was doen als de zon schijnt

Je ziet het voor je: elk huishouden heeft zijn eigen slimme systeem, dat vanuit de meterkast gemonitord en aangestuurd wordt. Een app vertelt de bewoner precies dat het morgen zonnig weer wordt: een gunstiger moment dan vandaag om de wasmachine aan te zetten. Of er komt een melding dat het mogelijk is een overschot aan energie diezelfde middag door te leveren aan de buurvrouw die haar elektrische auto wil opladen. Die realiteit is dichterbij dan je denkt, zegt Javier. “Aan het eind van deze onderzoeksperiode willen we een aantal oplossingen opleveren, waaronder een demonstrator en verschillende scenario’s voor onderliggende businessmodellen. Die moeten de transitie naar duurzame energie mogelijk maken en individuele huishoudens en woongemeenschappen helpen hun CO<sub>2</sub>-voetafdruk te verkleinen. We doen dat niet alleen. Bij het SUSTENANCE-project is een aantal samenwerkingspartners betrokken.”

### Internationaal kennis uitwisselen

Want SUSTENANCE is groter. Ook in Denemarken, Polen en India vinden soortgelijke onderzoeken plaats naar het ombuigen van traditionele woongemeenschappen naar energie-eilanden. In Denemarken, waar de Universiteit van Aalborg de internationale coördinatie van het project op zich neemt, onderzoekt men bestaande installaties in

huurhuizen. Daar trekken bewoners zonder grote eigen investeringen in een woning, die al zelfstandig én in samenhang met naastgelegen huizen onderdeel is van een slim, lokaal energienetwerk. In Polen gaat het om een appartementencomplex en in India richt het onderzoek zich op afgelegen woongemeenschappen die een groot belang hebben bij zelfvoorzienend energiegebruik. In totaal zijn er 21 samenwerkingspartners vanuit deze landen aan het project verbonden, die onderling ervaringen en kennis uitwisselen.



Javier: “Voor het project in Olst richten we ons rechtstreeks op wat bewoners in de praktijk nodig hebben om die transitie te kunnen maken.”

### Smileys op het keuzemenu

Wat maakt SUSTENANCE volgens Javier bijzonder, in vergelijking met andere onderzoeken naar de mogelijkheden van de energietransitie? “Voor het project in Olst richten we ons rechtstreeks op wat bewoners in de praktijk nodig hebben om die transitie te kunnen maken. Vanuit het lectoraat Ambient Intelligence doen we onderzoek naar Internet of Things-monitoring platforms, leveren we het dashboard of de applicaties die mensen helpen de juiste beslissingen te nemen om hun energieverbruik en -management zo goed mogelijk te regelen. Wanneer zet je die wasmachine aan, wanneer ben je juist zuiniger met je verbruik? Ook helpen studenten van

verschillende Saxion-opleidingen ons met het afstemmen van de interface op de gebruikersgroep. Zo kunnen mensen het misschien prettig vinden om in één oogopslag met smileys en een simpel menu met drie knoppen te zien hoeveel energie er beschikbaar is. Welke keuzes ze kunnen maken om de energie te gebruiken of te delen. Onze rol vanuit Saxion is om de brug naar die gebruikerskant te slaan.”

**“Je ziet dat die verschuiving van de traditionele energiemarkt naar een community-markt al ingezet is. Dus: een plek waar je je aan kunt sluiten om energie uit te wisselen.”**

- Onderzoeker Javier Ferreira Gonzalez over het SUSTENANCE-project

### Naar een community-markt

Is het denkbaar dat we in de toekomst in dit soort communities met lokale energie-eilanden gaan samenleven? “Ja, dat denk ik wel. Misschien is de techniek nog de relatief kleinste uitdaging. Het vraagt ook om een systeemverandering als het gaat om wetgeving en de samenwerking met de energiemarkt. De vraag is vooral hoe snel de weg hier op overheidsniveau voor vrijgemaakt kan worden. Maar je ziet dat die verschuiving van de traditionele energiemarkt naar een community-markt al ingezet is. Dus: een plek waar je je aan kunt sluiten om energie uit te wisselen. Ik hoop dat er steeds meer bedrijven ontstaan die zich op deze nieuwe manier van duurzame energie-uitwisseling richten. Ons onderzoek richt zich trouwens niet alleen op het economische aspect, maar ook op een zo comfortabel mogelijk gebruik en op het terugbrengen van de stikstofuitstoot.”

### Een energienetwerk vormen met je vrienden

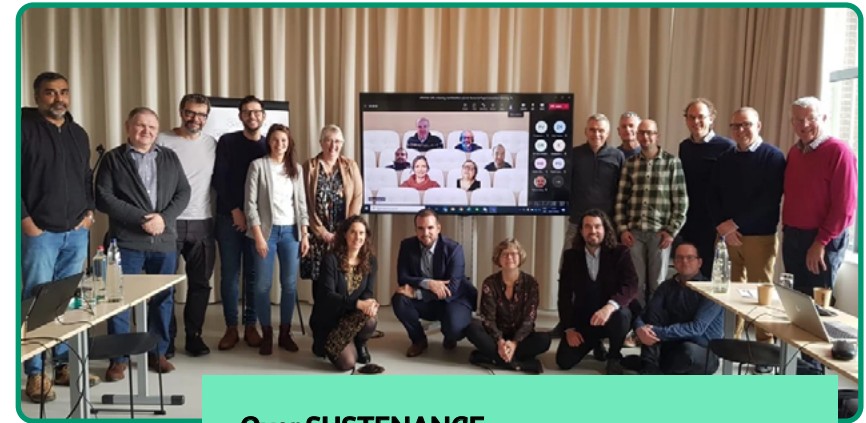
Geen toekomstmuziek dus, vindt Javier: “Door de huidige energiecrisis en de staat van onze aarde, als gevolg van de toenemende stikstofuitstoot, is de urgentie voor verandering groter dan ooit. We stappen over op elektrisch rijden, kiezen andere installaties om ons huis te verwarmen, om energie op te wekken en deze lokaal op te slaan. Maar alles draait om efficiënter en bewuster energieverbruik. Een volgende stap is hoe we dat op een haalbare manier in communities gaan doen. Dat draait behalve techniek, wetgeving en markt ook om de

persoonlijke wil en mogelijkheden om mee te doen.” Is Vriendenerf in Olst dan een blauwdruk voor hoe we samen zo’n energie-eiland vormen? “Je kunt aan veel varianten denken. Energie-communities kunnen niet alleen fysiek maar ook virtueel of in een hybride vorm bestaan. Als je online verbonden bent, is het zelfs denkbaar dat jij een energie-eiland vormt met jouw vrienden of familieleden die in heel Nederland wonen. Ook dan zou je energie kunnen opslaan en delen. Maar een eerste stap is om zo’n demonstrator lokaal te laten werken en om in beeld te krijgen met welke uitdagingen en mogelijke oplossingen je van doen hebt. Zoals in Olst, Denemarken, Polen of India.”

### Werkend systeem

Volop kansen dus, om ook op wereldschaal een vorm van energie-emancipatie op gang te brengen? “Zeker, ook dat zou een gevolg kunnen zijn van deze manier van denken. In Olst willen we over 3,5 jaar een werkend systeem hebben. We beginnen lokaal. In iemands eigen huis, in samenhang met zijn burens en community. Dat vind ik ook het mooie aan dit project. Dat je als eindgebruiker de controle houdt over je data. Die is persoonlijk, in je eigen huisinstallatie. Je bepaalt zelf wat je deelt met de cloud. Bovendien spreekt de gebruiksvriendelijkheid van het systeem me aan. Het moet iets worden waar iedereen eenvoudig mee kan werken, ongeacht de digitale vaardigheden waarover iemand beschikt. Uiteindelijk moeten we allemaal anders met onze kostbare energie om leren gaan. Ons bewust worden van ons energieverbruik en CO<sub>2</sub>-voetafdruk. Ik vind het een mooi en hoopvol onderzoeksproject, waarvoor ik oprecht de passie en trots voel om bij betrokken te zijn.”

Bekijk [de video](#) over het SUSTENANCE-project bij Vriendenerf in Olst



## Over SUSTENANCE

SUSTENANCE staat voor Sustainable Energy Systems for Achieving Novel Carbon neutral Energy communities.

Het Horizon 2020-project, dat over zal gaan in Horizon Europe, is gestart in 2021 en heeft een looptijd van 3,5 jaar.

Het consortium bestaat uit: Aalborg Universitet, Skanderborg Kommune, Aura A/S, Neogrid Technologies APS, Suntherm APS, Bjerregaard Consulting APS, Universiteit Twente, Saxion, Instytut Maszyn Przeplywowych Im Roberta Szwalskiego Polskiej Akademii Nauk-IMP PAN, Energa Operator SA, Stay-On Energy Management SP Z.O.O., Fundacja Kezo Przy Centrumbadawczym Polskiej Akademii Nauk, Wlasnosciowa Spoldzielnia Mieszkaniowa Im Adama Mickiewicza, Indian Institute of Technology, Indian Institute of Science, Indian Institute of Technology, Indian Institute of Technology, National Institute of Technology, National Institute of Technology, Visvesvaraya National Institute of Technology, Motilal Nehru National Institute of Technology, Innovation Laboratory Energy, Gram Oorja, Urjalinks.

Vanuit Saxion is dr. Javier Ferreira Gonzalez vanuit het lectoraat Ambient Intelligence projectleider. Voor het zusterproject SERENE fungeert het Saxion-lectorat Sustainable Energy Systems als trekker.

## Projecten & onderzoek

## Jeroen Linsen wil mens én technologie slimmer maken

Jeroen Linssen mag zich tegenwoordig lector noemen. Samen met collega-lector Wouter Teeuw, is hij verbonden aan het lectoraat Ambient Intelligence. Zijn vakgebied gaat wat hem betreft niet alleen over techniek, maar ook over menselijk gedrag, veiligheid en ethische vraagstukken. Alles om de wereld steeds een beetje slimmer te maken. Bijvoorbeeld met een uiterst actuele technologie: “Ik wil het gezicht van AI worden binnen Saxion. Maar ik pretendeer niet dat ik in m’n eentje alles kan oplossen. Voor de verantwoorde inzet van AI is samenwerking nodig.”

We spreken af in Epy Drost, het ‘glazen gebouw’ dat onderdeel is van de [Academie voor Creatieve Technologie](#), met een prachtig uitzicht over de Enschedese binnenstad. Maar binnenkort zal Jeroen Linssen steeds vaker bij Saxion Deventer te vinden zijn, waar vanaf dit hogeschooljaar een nieuwe [IT-master](#) wordt aangeboden. Een logische plek dus voor Jeroen, net zoals het ‘lectorschap’ voor hem nu een logische stap is. “Ik ben begonnen bij Saxion als docent-onderzoeker,” vertelt hij. “Vanuit die rol kon ik al vrij snel doorgroeien naar associate lector op het gebied van data science. Onder begeleiding van Wouter Teeuw heb ik steeds meer zaken opgepakt. Deze nieuwe functie komt op het juiste moment op m’n pad, ook als je kijkt naar alle ontwikkelingen rondom AI. Saxion heeft duidelijk behoefte aan iemand die zich specifiek op dat onderwerp focust.”

“Twee kapiteins op één schip,” zo noemt Jeroen zichzelf en collega-lector Wouter Teeuw. Waar Wouter in Enschede het aanspreekpunt blijft voor Ambient Intelligence, zal Jeroen dat straks in Deventer zijn. Denkend over AI, filosofeert hij hardop: “Wat gaan we wel en niet met AI doen? Bij



het lectoraat, maar ook op onderwijsgebied en in het bedrijfsleven; dat zou mooi in elkaar kunnen overvloeien. Wij signaleren alle innovaties rondom technologieën zoals AI, en wat neem je daar dan weer van mee in je onderwijs?”

**“We moeten niet alleen technologie slimmer blijven maken, maar tegelijkertijd ook mensen slimmer maken.”**

- Jeroen Linssen, lector Ambient Intelligence

### Explosieve ontwikkeling

Het kost geen enkele moeite om Jeroen te laten vertellen over AI. Het is een passie, al sinds zijn opleiding Cognitive Artificial Intelligence. Jeroen: “Een heleboel zaken zijn nu mogelijk geworden. Bijvoorbeeld door de toegenomen [rekenkracht](#), waardoor je bepaalde technieken nu echt kunt inzetten. AI-concepten als beeldherkenning en deep learning bestaan al sinds de jaren ‘60, maar zijn tegenwoordig pas uitvoerbaar op grote schaal.”

Kijkend naar de explosieve groei van AI-toepassingen in

recente tijden, lijkt het belangrijker dan ooit om een duidelijke visie op kunstmatige intelligentie te hebben. Jeroen: “We moeten niet alleen technologie slimmer blijven maken, maar tegelijkertijd ook mensen slimmer maken. Je kunt kijken vanuit de machinekant, maar vanuit de menskant kijk je meer hoe je systemen op de goede manier ontwikkelt. Zodat wij er op een verantwoorde en duurzame manier mee om kunnen gaan. Ik denk dat die twee werelden steeds beter met elkaar vergroeid moeten raken.”

### Slimme toepassing

Het liefst zou Jeroen zien dat beide werelden zich gelijktijdig verder ontwikkelen. In een tempo dat niet alleen door machines, maar juist ook door mensen is bij te benen. Een ‘pauzeknop’ zou dan handig zijn, zodat we de technologische ontwikkelingen achter AI even stil kunnen zetten; om op adem te komen en na te denken. Toch ziet Jeroen zo’n pauzeknop niet snel verschijnen. “Dat is wel het lastige,” zegt hij. “Want mensen denken juist: dit is iets leuks, ik ga ermee spelen.”

Bij Ambient Intelligence zorgen ze dat er aan dat ‘spelen’ gedegen onderzoek ten grondslag ligt. Dit moet leiden tot innovaties en technologische toepassingen die onze leefomgeving verbeteren. “Binnen de technische industrie zie je bijvoorbeeld een concept als predictive maintenance,” zegt Jeroen. “Dat houdt in dat je van tevoren kunt voorspellen wanneer er onderhoud gepleegd moet worden aan bepaalde systemen, apparatuur, et cetera. Dat is iets waar veel bedrijven om zitten te springen. Zo hebben we een samenwerking met Scania Production in Zwolle. Daar rollen iedere dag 200 nieuwe trucks van de lopende band. Als daar iets stukt in het proces, dan lopen de kosten daarvan iedere minuut op. Vervolgens kijken wij: welke data is er? En welke data moeten we nog meer verzamelen om onderhoudsmomenten te kunnen voorspellen?”

**“Explainable AI gaat dan over een bredere vraag: hoe kun je mensen al die technologie laten begrijpen?”**

- Jeroen Linssen, lector Ambient Intelligence

### Leg het maar uit

Slimme leefomgevingen. Voorspellende kracht. Het zijn allemaal dingen die voor Jeroen onlosmakelijk met AI zijn verbonden. “Wat ik als pilaar wil benoemen voor ons onderzoek,” zegt hij, “is het concept explainable AI. Een AI-model doet allemaal dingen en dat leidt tot een mooie uitkomst, maar wat gebeurt er in dat model? Explainable AI gaat dan over een bredere vraag: hoe kun je mensen al die technologie laten begrijpen? Daarmee is de hoop dat als mensen beter snappen wat een systeem doet, ze dat systeem ook beter leren vertrouwen. Maar ook dat ze leren wanneer je een systeem niet hoeft te vertrouwen. Bijvoorbeeld in de zorg, bij de vraag of je iemand wel of niet moet behandelen. Daar moet de mens actief blijven in het beslisproces.”

Betere ‘digitale geletterdheid’ onder de bevolking, dat is waar Ambient Intelligence in dit verband naar streeft. Naast deze geletterdheid, is veiligheid een essentieel thema bij alles waar het lectoraat aan werkt. Bijvoorbeeld als het gaat over edge intelligence: een technologie waarbij de locatie waar data wordt verzameld dicht bij de locatie bevindt waar diezelfde data wordt verwerkt. Jeroen: “Mijn collega, associate lector Javier Ferreira Gonzalez, zit heel erg op **dat topic**. Wat je ziet is dat bij grote spelers als Microsoft en Google alles in the cloud gebeurt. Dat is niet in alle gevallen de handigste manier van werken. Want je verzamelt data die je naar de cloud stuurt, en vervolgens krijg je weer iets terug. Terwijl je bij sommige systemen, zoals bij autonoom rijdende auto’s, die vertraagde reactie niet wilt. Vanwege privacy-redenen mag je die data wellicht niet eens doorsturen.”

### Data-inspiratie

Gevraagd naar zijn inspiratiebronnen, begint Jeroen met het uitleggen van zijn levensmotto: “Leven is leren. Ik kan er niet tegen als ik iets kan en dan... ja, dan kan ik het gewoon. Ik wil er dan altijd iets nieuws bij hebben, een nieuwe discipline, en dat geldt ook voor AI. Dat inspireert me tot vragen als: hoe laat je een mens leren? En hoe laat je een machine leren?” Het is duidelijk dat het voor Jeroen hierbij niet

alleen om techniek gaat, maar ook over maatschappelijke vraagstukken. Over het kweken van meer begrip in een leven dat onlosmakelijk is verbonden met digitale systemen. Jeroen verlangt in die wereld naar een co-evolutie tussen mens en machine. Waarbij technologie een ondersteunde rol speelt, bijvoorbeeld wanneer een arts een zorgbeslissing moet nemen of een bedrijf als Strukton wil weten waar onderhoud aan het spoor nodig is.

Tot slot moet er nog een lastige keuze worden voorgelegd aan Jeroen, die zijn inspiratie ook uit ‘de betere films’ haalt. Gaat hij voor Her, de film waarin Joaquin Phoenix een relatie aangaat met een AI-toepassing, of gaat hij voor Terminator? Eigenlijk is het een open deur: Jeroen gaat voor Her, en niet voor het doemscenario met Arnold Schwarzenegger als destructieve cyborg. Waarom Her? Jeroen: “Die film beschouwt technologie vanuit het perspectief van een persoon in een alledaagse setting. Het is een gelaagd verhaal, dat onze gevoelens en angsten ten aanzien van technologie behandelt. Of zulke fictieve scenario’s mogelijk of wenselijk zijn in de realiteit, daar moeten we gezamenlijk een antwoord op vinden.



Jeroen Linssen, lector Ambient Intelligence, voor zijn ‘standplaats’ Saxion Deventer.



## Projecten & onderzoek

**Technologie kan een belangrijke rol spelen bij het toegankelijk houden van de cruciale zorg die onze fysiotherapeuten bieden. Namens het lectoraat Ambient Intelligence onderzoekt Danny Plass hoe het spel tussen mens en technologie in de fysiotherapiepraktijk zo intuïtief en natuurlijk mogelijk kan verlopen. “Het gaat heel erg over het helpen van de fysiotherapeut om objectief inzicht te krijgen in wat er met zijn patiënt gebeurt. Ook tussentijds. Om daarmee de behandeling te verbeteren en te versnellen. Hopelijk kunnen we daarmee het probleem van te weinig fysiotherapeuten oplossen.”**

Het is bijna een vanzelfsprekendheid: als we door een blessure of ziekte minder goed kunnen bewegen, bezoeken we een fysiotherapeut. Maar wie goed naar de ontwikkelingen in het vakgebied kijkt, ziet dat deze vanzelfsprekendheid steeds meer op de tocht komt te staan. De belangrijkste reden: in de ‘fysiotherapiepraktijk’ staan er momenteel twee deuren tegenover elkaar open. Door de ene deur komen door vergrijzing steeds meer mensen binnen die om beweegzorg vragen, terwijl door de andere deur steeds meer fysiotherapeuten vertrekken. Ook bij die laatstgenoemde ontwikkeling speelt vergrijzing een rol, maar er speelt meer: vorig jaar berichtte de NOS dat van de fysiotherapeuten die stoppen, bijna de helft het vak nog geen vijf jaar beoefende.

Gelukkig gloort er iets van hoop aan de horizon. En wel, in de vorm van eHealth. Apps die gezondheidsdata verzamelen, zoals het aantal gezette stappen en de kwaliteit van onze slaap. Sensoren die heel nauwkeurig bewegingen registreren

## ‘Leuk zo’n intelligent systeem, maar hoe zorg je ervoor dat gebruikers er goed mee omgaan?’



(en software die dat vervolgens analyseert). En denk ook aan videocommunicatiesystemen die zorg op afstand mogelijk maken. Volgens Danny Plass, als associate-lector verbonden aan het lectoraat Ambient Intelligence, kan de toepassing van dit soort digitale oplossingen in de fysiotherapiepraktijk de effectiviteit van behandeltrajecten verhogen, waardoor de belangrijke zorg die daar geboden wordt, ook in de toekomst toegankelijk blijft. Maar, daar hoort volgens haar wel een belangrijke disclaimer bij: alleen als deze technologie goed is afgestemd op de wensen van de fysiotherapeuten en hun patiënten.

Als onderzoeker richt Danny zich op de vraag hoe je

technologie kunt inzetten om te komen tot een interactie tussen mens en technologie die zo natuurlijk en intuïtief mogelijk is. “Leuk zo’n intelligent systeem”, zegt ze om de relevantie van ‘haar’ onderzoeklijn Augmented Interaction te benadrukken, “maar hoe zorg je ervoor dat gebruikers er goed mee omgaan, en dat ook met plezier doen?” Samen met (praktijk)partners werkt Danny aan verschillende onderzoekprojecten op het snijvlak van fysiotherapie en technologie. “Het gaat heel erg over het helpen van de fysiotherapeut om objectief inzicht te krijgen in wat er met zijn patiënt gebeurt. Ook tussentijds. Om daarmee de behandeling te verbeteren en te versnellen. Hopelijk kunnen we daarmee het probleem van te weinig fysiotherapeuten oplossen.”

***“Als patiënten de oefeningen trouw doen en er is geen effect, dan moet een fysiotherapeut anders handelen dan wanneer mensen de oefeningen niet doen en er daarom geen effect is.”***

- Danny Plass, associate-lector Ambient Intelligence

### Bewegingssensoren

Eén van die onderzoeksprojecten werd vorig jaar afgerond: **Grip op herstel bij Fysio**. Het idee voor dit onderzoekproject ontstond tijdens een ander project waar Danny bij betrokken was, zo vertelt ze: “In het project ‘Instant’ ontwikkelden we samen met fysiotherapeuten systemen die zij kunnen gebruiken om de bewegingen van patiënten te meten tijdens hun oefeningen. Ze maken wel aantekeningen in een patiëntendossier, maar dat is iets anders dan met bewegingssensoren objectief en real time meten hoe een patiënt beweegt. In het laatste geval kunnen ze veel gericht behandelen.”

“Uit de gesprekken met fysiotherapeuten”, gaat Danny verder, “bleek ook dat ze graag meer inzicht willen in wat hun patiënten precies thuis doen, tussen de behandelingen door. Ze zien hun patiënten maar één keer in de zoveel tijd bij een afspraak. Dan vragen ze wel hoe het gaat, en hoe de oefeningen gingen, maar ze weten het nooit helemaal zeker. Terwijl dat natuurlijk wel veel uitmaakt. Als patiënten de oefeningen trouw doen en er is geen effect, dan moet een fysiotherapeut anders handelen dan wanneer mensen de oefeningen niet doen en er daarom geen effect is.”

### Tussentijdse dataverzameling

Zo leidde het ene onderzoeksproject – **Instant** – het andere in: **Grip op herstel bij Fysio**. In samenwerking met Topvorm Twente, Roessingh Research & Development en het lectoraat Smart Health is onderzocht hoe die tussentijdse dataverzameling en de terugkoppeling richting fysiotherapeuten en patiënten in de praktijk kan werken. In het onderzoek stond de behandeling van artrosepatiënten

centraal. “We hebben onder andere een literatuuronderzoek gedaan naar welke aspecten een rol spelen in de ontwikkeling van artrose. Daarnaast hebben we fysiotherapeuten gevraagd waar zij op letten, en wat ze verder nog willen weten over een patiënt. Dat hebben we ook weer gecheckt met de literatuur. Dit heeft geleid tot een set met maten waarover zowel de praktijk als de literatuur positief is.”

“Hoeveel pijn iemand ervaart is belangrijk”, geeft Danny als voorbeeld. “Dat kun je meten met een standaard vragenlijst. Ook het aantal stappen dat je zet en hoe goed je slaapt zijn relevante maten. Dit soort informatie kan tegenwoordig al automatisch worden verzameld door gezondheidsapps. Specifiek bij artrose is overgewicht ook nog een belangrijke maat, omdat het zorgt voor meer druk op je knieën.”

### Meer betrokkenheid en zelfregie

Als het aan Danny ligt, krijgen ook patiënten gedurende het behandeltraject updates over hun gezondheid op basis van ‘hun’ data. “Dat kan leiden tot meer betrokkenheid van de patiënt bij de behandeling en bijdragen aan het gevoel van zelfregie. Ik denk dan bijvoorbeeld ook aan revalidatie. Dat zijn vaak lange trajecten. Saai. Repetitief. Op deze manier betrek je mensen echt bij hun behandeling, geef je ze het gevoel dat ze gezien worden. In plaats van één keer in de zes weken een contactmoment.”

***“Patiënten willen het liefst informatie in de vorm van icoontjes. Over hoe het met ze gaat, en wat het advies aan hen is.”***

- Danny Plass, associate-lector Ambient Intelligence

### Grafiekgeletterdheid

Weten welke data je kunt verzamelen is één ding, maar wie de mens centraal stelt, wil ook weten hoe je die data op een voor de fysiotherapeut en patiënt begrijpelijke manier kan terugkoppelen. Danny: “Een kwart van de Nederlanders heeft moeite met het aflezen van een staafdiagram. We hebben daarom geïnventariseerd waar je op moet letten bij

het weergeven van gezondheidsinformatie aan een patiënt, specifiek gefocust op grafiekgeletterdheid. Wat blijkt: ze willen het liefst informatie in de vorm van icoontjes. Over hoe het met ze gaat, en wat het advies aan hen is. Een app hoeft dus niet zozeer data weer te geven, maar vooral vertellen hoe het gaat en wat ze ermee kunnen. Dat zijn wel interessante inzichten.”

Dan is er nog de methode van dataverzameling. “Uit de interviews met artrosepatiënten blijkt dat ze deze groep zelf heel weinig gezondheidsinformatie bijhoudt. Dat is waarschijnlijk omdat het een oudere doelgroep is. Ze hebben vaak al wel een smartphone, maar die gebruiken ze niet om actief bij te houden hoeveel ze lopen bijvoorbeeld. Daar liggen nog wel kansen.”



### Vervolgonderzoek

Kansen. Danny ziet ze volop als het gaat om eHealth-oplossingen en andere technologie in de fysiotherapiepraktijk. Samen met de partners van het Grip op herstel bij Fysio-project heeft ze een aanvraag ingediend voor een vervolgonderzoek, waarin veel van die kansen samenkomen. “Er bestaat al een platform dat sporters en coaches gebruiken om data uit te wisselen: Sport Data Valley. Er wordt data verzameld en coaches kunnen op basis hiervan advies uitbrengen. Het idee is nu om een variant te maken die fysiotherapeuten en patiënten kunnen gebruiken. Dat

platform kan al integreren met Google Fit bijvoorbeeld, dus op die manier kan er allerlei informatie worden binnengehaald. Het biedt ook ondersteuning voor vragenlijsten. Met een kleine uitbreiding heb je een platform dat aansluit bij wat fysiotherapeuten graag willen.”

**“Als fysiotherapeut wil je zien waar het advies op gebaseerd is. Dan pas weet je of je het kan vertrouwen, en of je het ermee eens bent.”**

- Danny Plass, associate-lector Ambient Intelligence

### ‘Explainable AI voor de gewone mens’

Danny en haar collega’s van Ambient Intelligence willen zich bij het vervolgonderzoek op twee vraagstukken richten, waaronder explainable AI: “Als je een platform hebt dat al die data centraal opslaat, dan kun je daar machine learning op loslaten, en iets zeggen over hoe je verwacht dat het herstel van de patiënt verloopt, en op basis hiervan een advies uitbrengen. Dat kan heel waardevol zijn. Helaas zien we dat een AI nog te vaak een zwarte doos is. Je stopt er data in en er rolt een advies uit. Als fysiotherapeut wil je zien waar het advies op gebaseerd is. Dan pas weet je of je het kan vertrouwen, en of je het ermee eens bent. Explainable AI

doet dat. Je krijgt dan niet alleen een advies, maar ook een toelichting: vooral omdat je nu veel minder loopt, adviseer ik dit.”

Eén van de dingen die Danny wil realiseren met het onderzoek: explainable AI voor de gewone mens. “Het is een vrij nieuw vakgebied. De meeste explainable AI is nu nog gericht op statistici. Op mensen die verstand hebben van data. Niet op de gewone fysiotherapeut. Laat staan op de patiënt. We willen het veel toegankelijker maken.”

### Gamificatie

Het andere vraagstuk gaat over de toepassing van gamificatie: “Hoe kunnen we mensen stimuleren om echt gebruik te maken van zo’n systeem? Stel je voor dat je in behandeling bent bij een fysiotherapeut, en je elke dag een vragenlijst ontvangt met tien vragen. De eerste keer vul je ‘m in, maar daarna heb je waarschijnlijk geen zin meer. Wij willen onderzoeken hoe je dat leuk en motiverend kan maken. Met gamificatie bijvoorbeeld.”

Danny laat zich graag inspireren door Duolingo; een app waarmee gebruikers ‘spelenderwijs’ talen kunnen leren. “Daar zitten zóveel aspecten in die je motiveren om de app te blijven

gebruiken. Je begint sowieso heel klein. Met kleine stappen kan je vervolgens al vooruitgang boeken, zodat je zichtbaar dichter bij je einddoel komt. ‘En als ik nog één lesje doe dan is dat balkje vol!’ Daardoor ben je alweer gemotiveerd om verder te gaan. Het heeft daarnaast ook een sociaal aspect in de vorm van vergelijking met anderen. Kortom, er zijn heel veel technieken om mensen net iets meer te motiveren dan dat ze vanuit zichzelf zijn.”

### The future of fysio

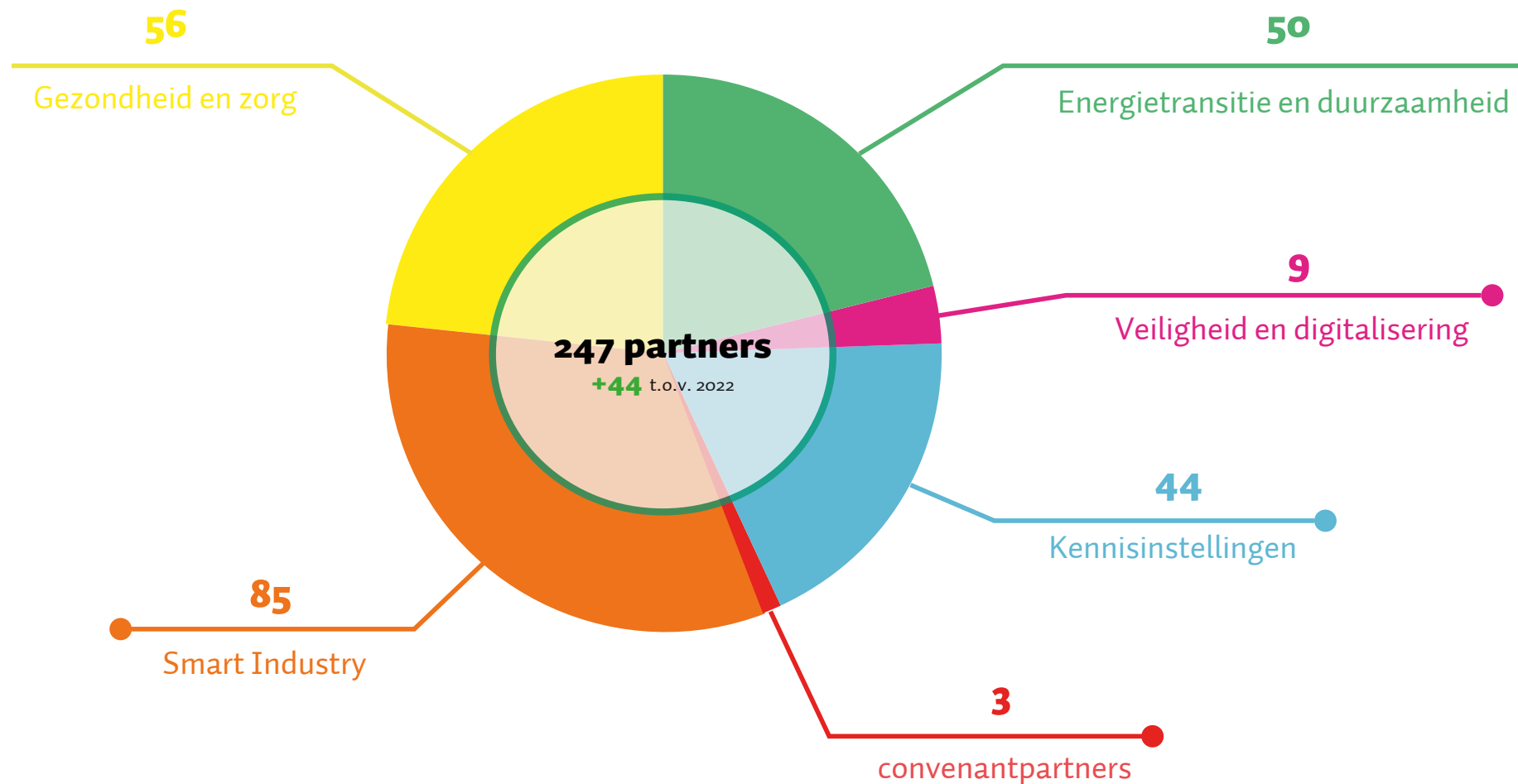
“Dan kom ik toch weer uit bij het vervolgonderzoek dat we willen doen”, antwoordt Danny op de vraag hoe het er in de toekomst aan toe zal gaan in de fysiotherapiepraktijk. “Nu is alles nog heel erg gescheiden. Je hebt een applicatie waar je oefeningen instaan. In een andere applicatie kun je je elektronisch patiëntendossier inzien. Daarnaast gebruik je een gezondheidsapp als Google Fit. We zullen zien dat die verschillende applicaties in de toekomst samenkomen in één centrale applicatie, die jou vertelt hoe het met je gaat, en wat je kunt doen om je gezondheid te verbeteren. En het lijntje met jouw fysiotherapeut is veel korter, waardoor je je minder verloren voelt, en veel beter weet wat jij kan doen om zo snel mogelijk te herstellen.”

# Bedrijven & partners

AMI heeft een aanzienlijk portfolio verdeelt over de drie onderzoekslijnen. Bij sommige projecten zijn meer onderzoekslijnen betrokken. We zijn trots op de diversiteit aan nationale en internationale projecten. We werken samen met ander lectoraten van Saxion, lectoraten van andere hogescholen, universiteiten uit binnen- en buitenland en bedrijven uit veel sectoren, met name Energie en duurzaamheid, Gezondheid en zorg, Veiligheid en digitalisering en Smart Industry. Met drie van onze partners hebben we een convenant

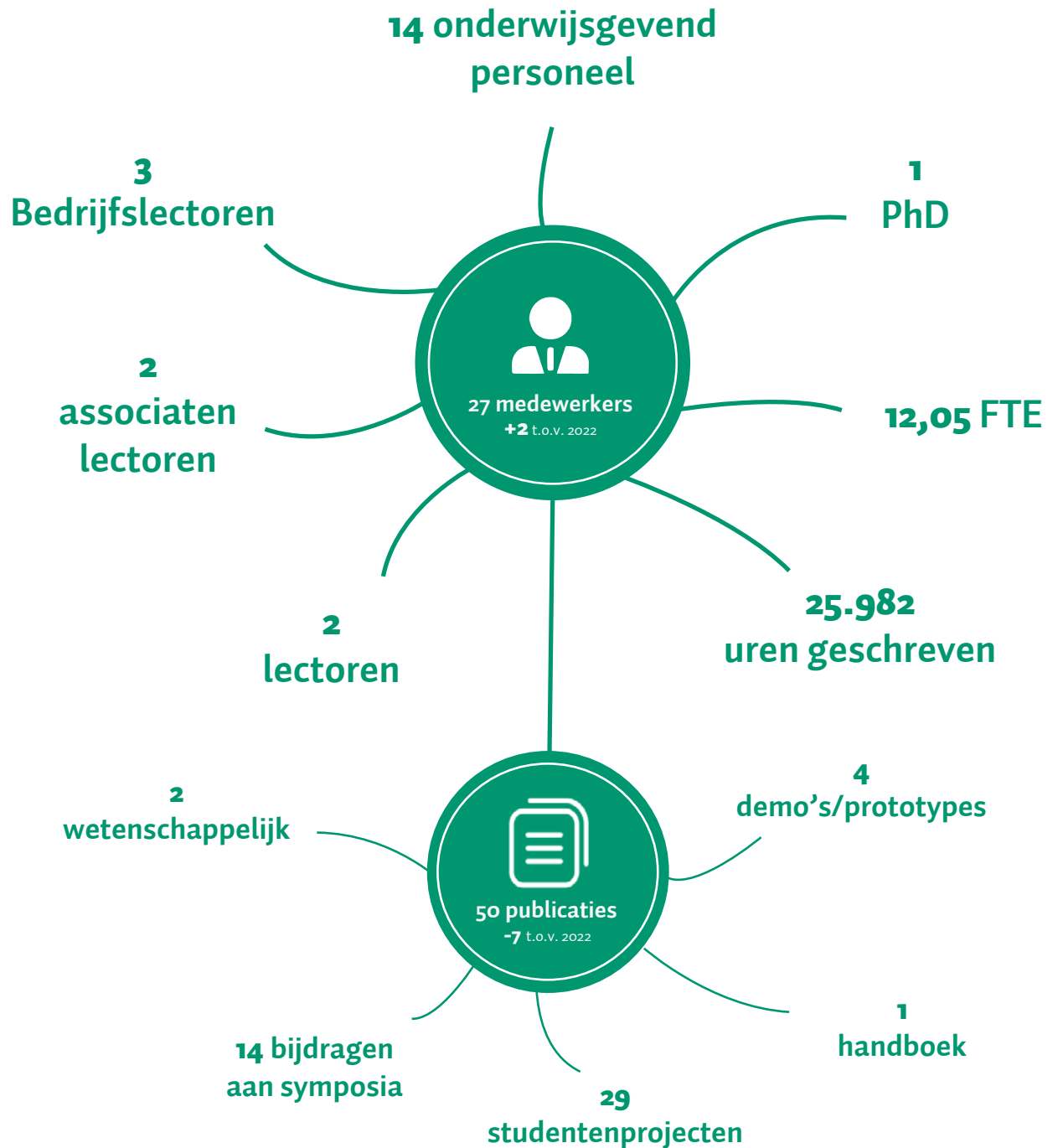
afgesloten. In onze kenniskring is vanuit deze convenantpartners een gastlector of bedrijfslector werkzaam. Zo kunnen we nog intensiever samenwerken. Dat zie we ook terug in het aantal projecten waarbij de convenantpartners betrokken zijn.

Het volgende overzicht geeft een beeld van onze partners van 2022. In Appendix B kunt u onze partners terug vinden.

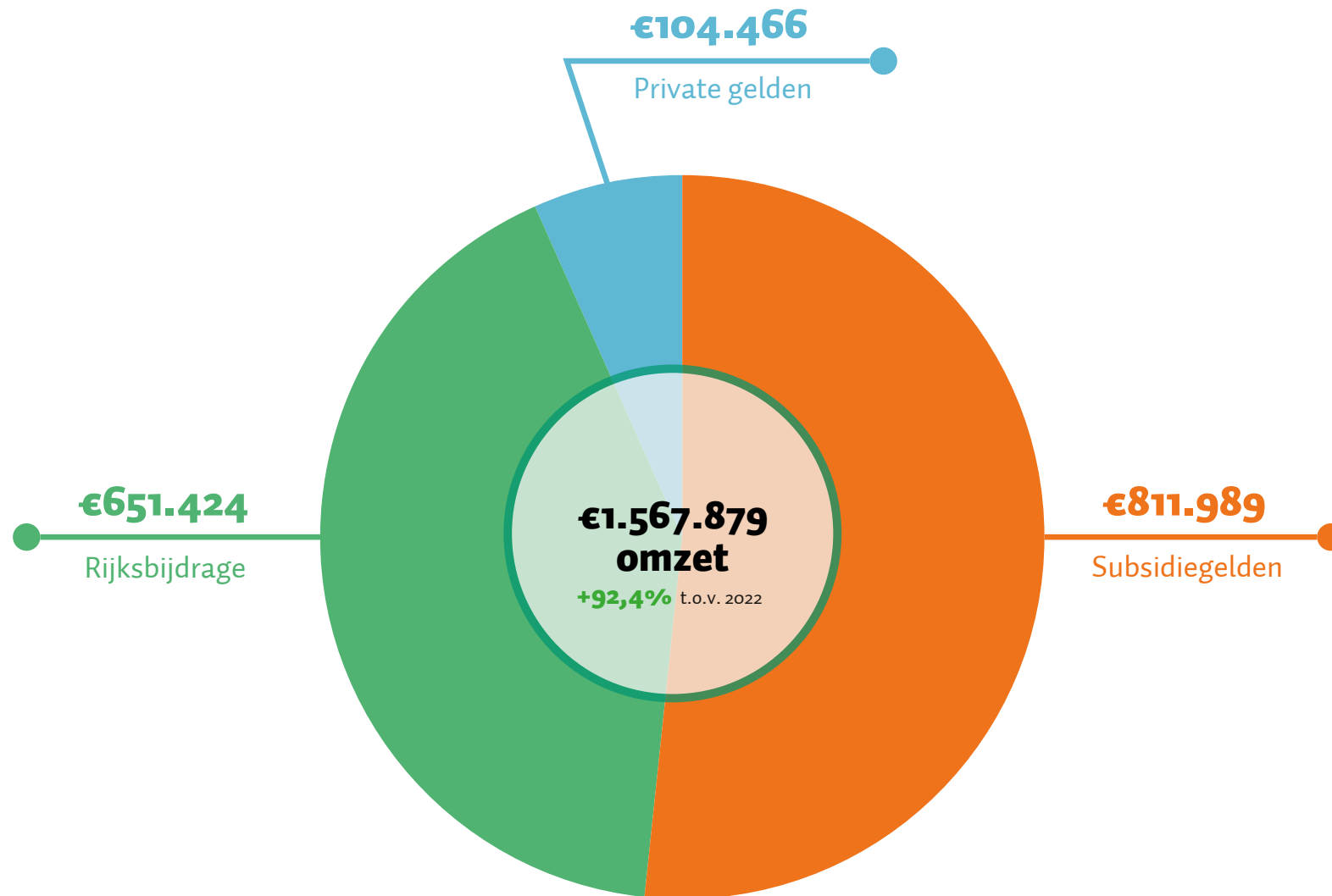


# AMI in getallen

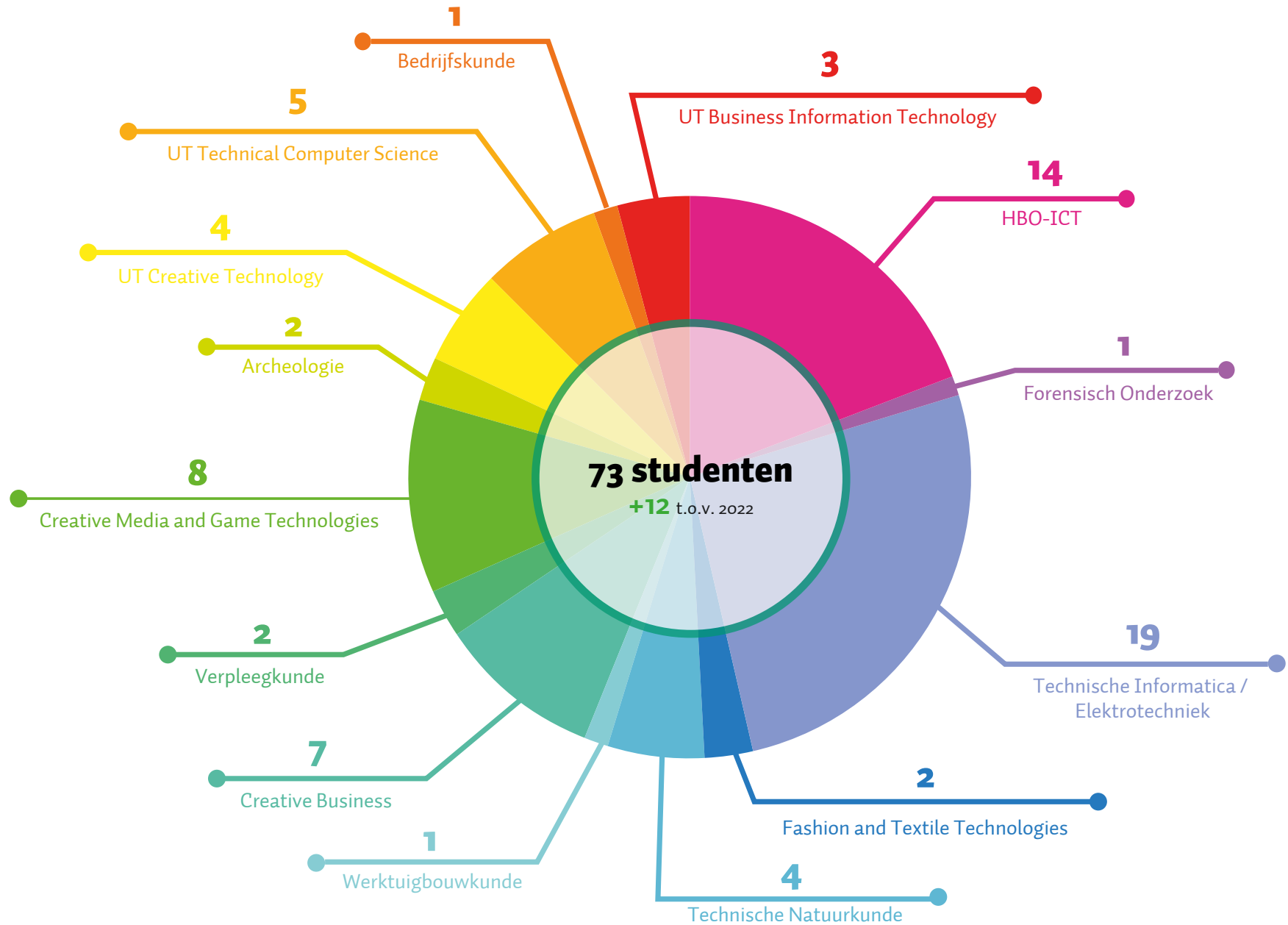
De volgende paar infographics geven een inzicht over de behaalde cijfers over 2023. In [Appendix A](#) kunt u onze publicaties terug vinden.



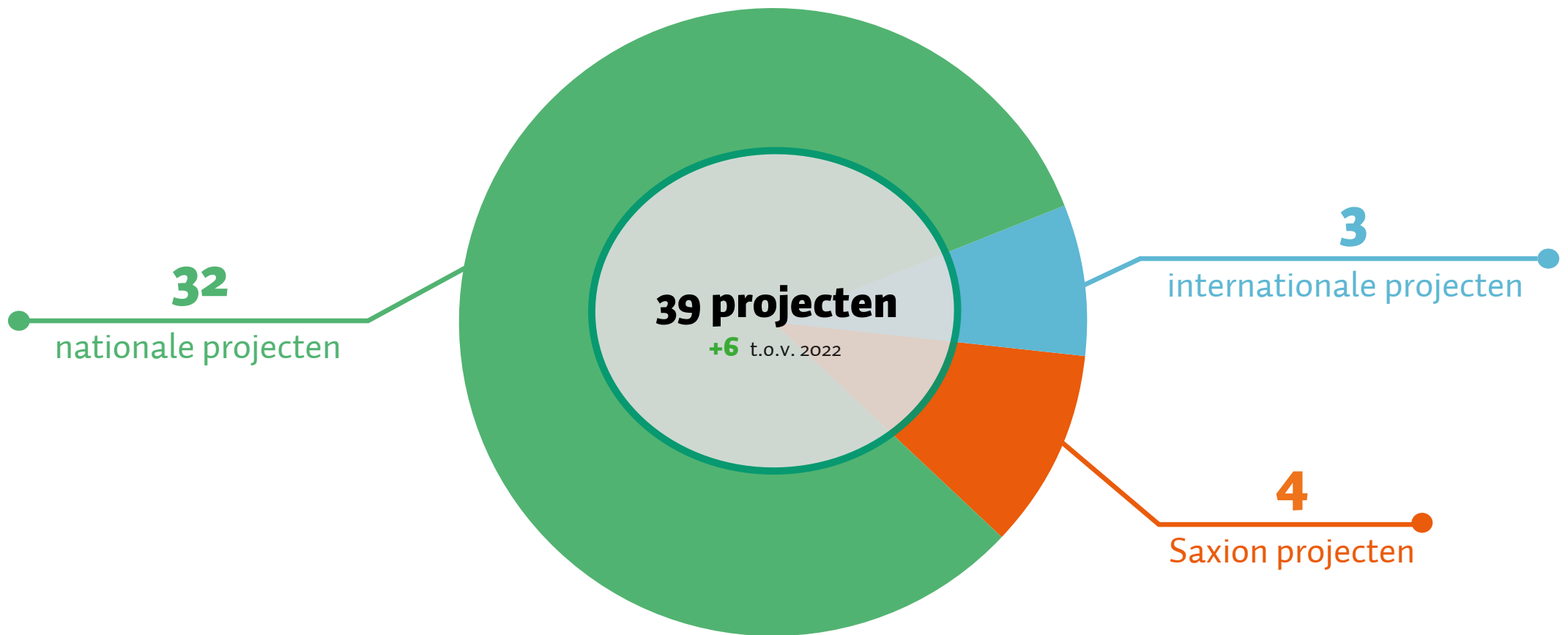
# Geldstromen bij AMI



# Aantal studenten bij AMI



## Verdeling van de projecten bij AMI





# Ambities 2024

Voor de langere termijn is het onze ambities dat, zowel binnen als buiten Saxion, bekend is dat als je op HBO-gebied iets wilt met data, AI en software engineering, dan moet je bij de onderzoeksgroep Ambient Intelligence zijn. We doen dit in het bijzonder voor de domeinen Veiligheid, Energietransitie, Sport/Zorg en Industrie. We concentreren ons op de data en software en werken voor domeinkennis altijd samen met andere lectoraten binnen de Saxion focusgebieden (CoE's). In het kader van de integratie van onderwijs en onderzoek is er nauwe verwevenheid met de bacheloropleidingen HBO-ICT en Applied Data Science & AI i.o. en de [masteropleiding ICT:SE](#).

Het lectoraat wil met een groei van circa 1,5 FTE per jaar in acht jaar tijd verdubbelen naar een robuuste omvang van 20-25 FTE. Deze groei kan mede worden gerealiseerd door het betrekken van (gedetacheerden uit) bedrijven. Voor 2024 beogen we een groei richting de 15 FTE. In onze visie hebben de onderzoekslijnen Connected Embedded Systems (Sense), Applied Data Science (Sense) en Augmented Interaction (Act) elk duidelijke onderzoeksdoelen waar projecten aan bijdragen zoals vooraf gedefinieerd en achteraf geëvalueerd. We sturen dan op eigen KPI's en de onderzoekslijnen hebben een eigen learning community en functiehuis. We stellen in 2024 roadmaps samen voor de verschillende domeinen en maken onze langetermijnsamenwerking in de SPRONG-trajecten concreet. Op lectoraatsniveau start elk jaar tenminste één PhD of PD(Eng) voor continuïteit en kennisopbouw. Er is sprake van een sterke kwaliteits- en integriteitscultuur welke op ACT clusterniveau systematisch en periodiek wordt geëvalueerd. Regionaal breiden we uit met een stevig (ICT) netwerk in Deventer en Apeldoorn, in samenwerking met onderwijs. Dat is onze visie.

## Het helpt ons de doeltoestand te bereiken door:

- Personeelswerving, resourcing en acquisitie via samenwerking met andere lectoraten, onderwijs en/of SGRS op te pakken.
- Een helderder functiehuis en carrièreperspectief voor medewerkers, bijvoorbeeld na een PhD-promotie, richting projectleider of voor (associate) lectoren.
- Het uitvoeren van grotere, beeldbepalende projecten.
- Een vloeiend lopende ondersteuning zowel op het gebied van het eigen bedrijfsbureau, als op Saxion-niveau (bijvoorbeeld financieel inzicht).
- De beschikbaarheid van labs voor elk van de onderzoekslijnen.



In die context en op basis van de visitatie die (op clusterniveau, samen met de lectoraten Sustainable & Functional Textiles en Smart Cities) eind 2022 heeft plaatsgevonden zijn de volgende verbeterpunten gedefinieerd:

### 1. Systematische kwaliteitsborging cluster

Onder verantwoordelijkheid van de directeur ACT worden de kwaliteitsprocessen verbeterd.

### 2. Systematische kwaliteitsborging lectoraat via jaarplan en het ontwikkelen van kwaliteitszorginstrumenten die aansluiten bij de bestaande kwaliteitscultuur

Idem op Lectoraatsniveau onder verantwoordelijkheid van de lector en in nauwe samenwerking met de academie ACT.

### 3. Functiehuis opstellen/uitwerken

AMI kent een platte structuur. Om medewerkers te laten groeien en carrièreperspectief te kunnen bieden wordt nagedacht over rollen en functies en de aantallen hierin. Ook op Saxion niveau wordt naar het functiehuis rond onderzoek gekeken.

### 4. Eigen KPI's gebruiken/meten/evalueren

We leggen eigen prestatie indicatoren vast op basis waarvan we zelf onze eigen voortgang en prestatie willen meten. Ook op Saxion-niveau worden hier grote stappen gezet.

### 5. Learning communities opzetten en onderzoeksdoelen evalueren

Rond de onderzoekslijnen willen we Learning Communities gebruiken om met stakeholders kennis op te bouwen en te delen. Rond Human Computer Interaction is er al zo'n community, andere kennislijnen volgen.

### 6. Master helpen ontwikkelen en studenten betrekken bij AMI

We willen de relatie met het onderwijs versterken. De [master ICT:SE](#) en de [bachelor ADS&AI](#) spelen hierin een belangrijke rol.

### 7. Professionaliseringsagenda vormgeven (inclusief PhD en PD(Eng) trajecten).

Het is onze ambitie om een continue stroom van PhD's te hebben in de groep (voor continuïteit kennisopbouw) en dat medewerkers groeien in kennis en vaardigheden. Hier wordt actief op gestuurd.



### 8. Samenwerking met AI lectoraten in cluster

Met andere domein-onafhankelijke lectoraten zoeken we samenwerking om gezamenlijk vanuit Key Enabling Technologies en/of Key Enabling Methodologies de Saxion toepassingsdomeinen te ondersteunen.

### 9. Samenwerken met domeinen via CoE's

Domeinkennis bouwen we niet zelf op, maar zoeken we bij de Saxion zwaartepunten en de daar betrokken lectoraten.

### 10. Samenwerking vanuit labs voor onderzoekslijnen

Elke onderzoeklijn verdient zijn eigen lab. We zoeken de samenwerking met het IoT lab, het XR lab en bouwen aan een eigen Datalab.

### 11. Professionalisering/standaardisering van knowledge base (methodes, tools)

De kennis en methoden die we opbouwen en ontwikkelen willen we op een gestructureerde wijze vastleggen en ontsluiten.

### 12. Het ontwikkelen van gedeelde standaarden voor goed onderzoek

Practice what you preach. We willen zelf methodisch werken, dit ook aan onze medewerkers en studenten leren, en dit goed vastleggen in eigen standaarden.

# Appendix A - Publicaties en presentaties

## Demo's / Prototypes (producten beroepspraktijk)

- DreamSagas an ACL rehabilitation game, Alejandro Moreno Celleri
- Instant Avatar, Etto Salomons
- Annotated mobile laser scans of Dutch railway environment, sample digital twinning, Bram Ton
- Dashboard Instant, 27-11-2023, Iris Heerlien

## Wetenschappelijke publicaties

- Dekker, B., Ton, B., Meijer, J., Bouali, N., Linssen, J., & Ahmed, F. Point Cloud Analysis of Railway Infrastructure: A Systematic Literature Review. 2023, 11, 134355–134373. <https://doi.org/10.1109/access.2023.3337049>
- Ton, B.; Ahmed, F.; Linssen, J. Semantic Segmentation of Terrestrial Laser Scans of Railway Catenary Arches: A Use Case Perspective. Sensors 2023, 23, 222. Beschikbaar via: <https://doi.org/10.3390/s23010222> (Open access)

## Handboeken

- Deep learning for computer vision, a manual for the IT-minded engineer, 20-05-2022, Jeroen Linssen

## Publicaties in vakblad (semi-wetenschappelijk)

- Data in de circulaire timmerfabriek – overzicht van technieken, tools, state of the art circulaire timmerfabriek, 15-03-2023, Miha Lavric, Jeroen Linssen

## Bijdrage aan symposia (presentaties)

- Samenwerken aan AI innovatie in fieldlabs en projecten presentatie tijdens FME AI Jaarevent in Zwolle, 07-12-2023, Jeroen Linssen
- Workshop: Agent-based modeling voor archeologen tijdens Reuvensdagen in Hoorn, 16-11-2023, Ronald Visser, Annemarie Jutte, Karsten Lambers, Laura van der Knaap
- Trainingsbelasting presentatie tijdens bijeenkomst dataverzameling, opslag en analyse in Enschede, 13-11-2023, Wouter Teeuw
- Digital driven manufacturing, betere resultaten door slimme data presentatie Slim digital aan de Bak, 31-10-2023, Jeroen Linssen, Aart Schoonderbeek
- Agent-based Modelling for Archaeologists workshop tijdens EAA anual meeting in Belfast, 31-08-2023, Kenneth Aitchison, Tom Brughmans, Annemarie Jutte, Laura van der Knaap, Karsten Lambers, Doug Rocks-MacQueen, Ronald Visser

- “Back to the future of digital driven manufacturing” presentatie tijdens Proto Festival, 30-06-2023, Erik Fledderus, Jeroen Linssen
- (on) mogelijkheden van technologie binnen Veiligheid & Digitalisering presentatie tijdens SRC23 in Enschede, 15-06-2023, Wouter Teeuw
- The 3D detection of trailway objects using stereo images poster tijdens SRC23 in Enschede, 15-06-2023, Annemarie Jutte
- Evolution of IoT technologies for nature conservation: An IoT approach to tackle rhino poaching presentatie tijdens T-Valley conferentie in Enschede, 31-05-2023, Wouter Teeuw, Javier Ferreira Gonzalez, Peter Ebben, Harmieke Os-Medendorp
- Werk maken van AI presentatie Deventer Kring van Werkgevers ALV, 11-05-2023, Jeroen Linssen
- Dream Saga – an ACL rehabilitation game poster bijdrage tijdens ICT Open, 19-04-2023, Alejandro Moreno Celleri
- “A creAItive intro to AI” presentatie tijdens Reality Check Festival in Enschede, 30-03-2023, Jeroen Linssen
- Menstruatie en menopauze: wat zegt uw data over u? presentatie tijdens International Womens day op de UT, 08-03-2023, Danique Hofstee
- Digitalisation of infrastructure using LiDAR data poster bijdrage tijdens consortiummeeting PrimaVera in Utrecht, 01-02-2023, Bram Ton

## Netwerkmeeing

- –Digital Twinning voor Spoorontwerp presentatie tijdens werksessie met Strukton, 06-07-2023, Annemarie Jutte, Faizan Ahmed, Bram Ton, Jeroen Linssen
- Digital twinning voor spoorontwerp presentatie tijdens sessie Strukton, 25-05-2023, Bram Ton, Corné Kraats
- “Mining the land of data and AI” presentatie tijdens de heidag van SAST, 16-03-2023, Jeroen Linssen
- digitalisering voor de circulaire timmerfabriek presentatie, 15-03-2023, Miha Lavric, Jeroen Linssen, Magriet Braun
- Presentatie CLIC-IT WP1 Conceptual ideation “Learning Community Map” in Enschede, 16-02-2023, Jeroen Linssen
- Presentatie tijdens technische sessie met Strukton in Deventer, 09-02-2023, Jeroen Linssen, Bram Ton en Faizan Ahmed
- ChatGPT & Artificial Intelligence (with a little bit of nuance) presentatie visiedag ACT in Enschede, 30-01-2023, Jeroen Linssen

- Presentatie Digital Twinning voor Spoorontwerp – Midterm review in Deventer, 11-01-2023, Jeroen Linssen
- **Studentenprojecten (stage-, minor-, afstudeerverslagen)**
- Innovative and smart shelter tents for disaster relief, Pim Wentink, Britt Mentink, Romée Weenink, Niels van den Heuvel, Dylan ter Laak, Chris Vereijken, Bence Horváth, Eline van de Pol, Bridget van Tooren, 10-2-2023
- Embedded IoT standardized modular protocol, Job Meulenbeld, 10-2-2023
- Instant - Developing an audio-based game for physical rehabilitation of ACL injuries, Chris Haenen, 10-2-2023
- Sensorized IV line monitoring for children, Rick Koetzier, Bjorn Quentemeyer, Luka Bootsma, Wendy Doornenbal, 10-2-2023
- Pak de trap, Lisa Vrijdag, 24-2-2023
- DTspoor - Set-up scalable cloud infrastructure for working with point cloud data, Pascal Vorwerk, Claudien ten Velde, 10-2-2023
- Instant - Developing an audio-based game for physical rehabilitation of ACL injuries, Max Manenschijn, Attila Pöthe, Luc Roosjen, 10-2-2023
- DTspoor, Point cloud segmentation via active learning in the context of railway infrastructure, Jonas Hentschel, 14-2-2022
- Intelligent house power monitoring algorithms for sustainable energy behaviour, Kagan Gulsum, Vasko Pirinski, An Pan, Alex Petrov, 20-2-2023
- DTspoor - Point-Pillar 3D Object Detection of Mobile Laser Scans of Railway Infrastructure, Maksym Dryhval, 10-2-2023
- Vole monitoring, Michael Cornelisse, Alessio Bertollo, Daniel-Alexandru Bejan, Thanh Do, 10-2-2023
- Agent-based Modelling for Archeologists, Nora van den Engel, Stefan Oostingh, Dany Dragoi, Max van Duinen, Roan Man, Liam van den Bosch, Marko Stojkovic, 10-2-2023
- DTspoor - Use AR/VR for visualizing, navigating and augmenting point cloud data, Niek Tempert, 9-4-2023
- Implementation of an energy consumption dashboard and backend for carbon neutral communities, Mark Spijkerman, Joyce Richter, Jurgen Bakker, 10-2-2023
- DTspoor - Semi-supervised point cloud segmentation on railway data, Bram Dekker, 31-8-2023
- DTspoor - Point Cloud-Based Object Detection for the Railroad Environment Using Self-Supervised Learning, Ole Salet, 9-7-2023
- Computer vision for object detection, Bob Aaldering, Julia Aalbers, Coen Bunk, Mart Westen, Fin Scheper, 9-7-2023
- Advice for database to easily store and retrieve information, Benjamin Jansen, 9-7-2023
- DTspoor - Use AR/VR for visualizing, navigating and augmenting point cloud data, Niek Tempert, 9-4-2023
- DTspoor - Detecting Object Location with Nadir and Oblique Images Using Monoplotting, Thinh Cao, 01-05-2023
- Agent-based modelling for archaeologists, Ties Heesink, Alice Overgaauw, Paulina Fulneczek, Mandy Hazenberg, Johan Broersma, 21-7-2023
- DTspoor - Imagec railroad infrastructure assessment, Thinh Cao, 21-7-2023
- WIFI 6 Embedded open wireless firmware, Tim Kremer, Nancy Tang, Bram Esendam, Nana Opoku-Adusei, 22-7-2023
- IoT bike, Dylan van Golberdinge, Jeroen Rouwhorst, Koen Bouwhuis, Martijn Gerritsen, Perry Petiet, 22-7-2023
- DTspoor - Learning Behaviour of Sparse Point-Voxel Convolution: Semantic Segmentation of Railway LiDAR scans, Jasper van der Werf, 7-7-2023
- DTspoor- Are classical features still relevant in the era of deep learning?, Jesse Snoijer, 7-7-2023
- DTspoor - Selecting the Optimal Machine Learning Framework for LiDAR-Based Railroad Inspection and Maintenance at Strukton Rail: A Comprehensive Evaluation, Tim Uilkema, 7-7-2023
- DTspoor - Segmentation of Railway tracks, Contact cables and Catenary cables from a LiDAR Point Cloud, Jean Clemente, 8-7-2023
- Automatic Pill Dispenser-DextoMed, Daniel Gabriel Dragoi

# Appendix B - Partners

## Convenantpartners:

- Roessingh R&D
- Thales
- University of Twente

## Veiligheid en digitalisering:

- Feyenoord
- Heracles
- IFV
- Robor Electronics
- Sports Alliance
- Veiligheidsregio Amsterdam-Amstelland
- Veiligheidsregio Haaglanden
- Veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond
- Zuid-Limbur

## Energietransitie en duurzaamheid:

- AI hub Oost
- Alliander
- Amperapark
- AURA Energi Amba DK
- Bjerregaard Consulting Aps.
- Connectr
- Datacadabra
- DeltaWonen
- Eco
- Elaadnl
- Energa Operator SA
- Fagsekretariatet Børn og Unge
- Gmina Przywidz
- Hanzenet
- IM ROBERTA SZEWALSKIEGO POLSKIEJ  
AKADEMIINAUK - IMP PAN
- Indian Institute of Science
- Indian Institute of Technology (Banaras Hindu University)

- Indian Institute of Technology Bombay Nagpur
- Indian Institute of technology Kharagpur
- Instytut Maszyn Przeplywowych
- INSTYTUT MASZYN PRZEPLYWOWYCH  
IM ROBERTA SZEWALSKIEGO POLSKIEJ  
AKADEMIINAUK
- Loqio Services B.V.
- Mijande Wonen
- Mindhash
- Mindig
- Motilal Nehru National Institute of Technology  
Allahabad
- National Institute of Technology Silchar
- National Institute of Technology Society  
Tiruchirappalli
- NEOGRID TECHNOLOGIES APS
- Nijhuis Bouw
- OostNL
- OpenRemote
- Over Morgen
- Park Charge
- QuinteQ Energy BV
- Semperpower
- Skanderborg Kommune
- STAY-ON Energy Management sp. z o.o.
- STAY-ON Pawel Grabowski
- Sunrock
- SUNTHERM APS
- Varanasi
- Ventolines
- Vereniging Aardehuis Oost Nederland
- Visvesvaraya National Institute of Technology
- Voorstroom
- Waterschap De Dommel
- Wlasnosciowa Spoldzielnia Mieszkaniowa im. A.  
Mickiewicza w Sopocie
- Woningstichting St. Joseph Almelo
- Woningstichting Tubbergen

## Kennisinstellingen:

- Aalborg Universiteit
- Aarhus Universitet
- Christelijke Hogeschool Ede
- Eindhoven University of Technology
- Erasmus MC
- Fontys Hogeschool
- Fraunhofer Project Centre
- Haagse Hogeschool
- Hanze Hogeschool Groningen
- Hogeschool Arnhem Nijmegen
- Hogeschool Rotterdam
- Hogeschool Windesheim
- KEZO Foundation at Polish Academy of Science  
Research Centre
- Landward Research
- Leids Universitair Medisch Centrum
- OnePlanet Research Center
- Radboud universitair medisch centrum
- Radboud University Nijmegen
- Saxion FabLab
- Saxion Reseaerch Group Technologies for Criminal  
Investigations
- Saxion Research Group Employability Transition
- Saxion Research Group Hospitality
- Saxion Research Group Industrial Design
- Saxion Research Group Mechatronica
- Saxion Research Group SFT
- Saxion Research Group Smart Health
- Saxion Research Group Sustainable Areas and Soil  
Transition
- Saxion Research Group Technology, Health & Care
- Saxion XR Lab
- Technische Universiteit Delft
- Technische Universiteit Eindhoven
- TechYourFuture
- TFF
- The Hague University
- TNO
- UMC Utrecht
- Universitair Medisch Centrum Utrecht
- Universiteit Utrecht
- Universiteit van Luik
- University of Applied Sciences Utrecht
- University of Leiden
- Van Hall Larenstein University of Applied Sciences
- Vrije Universiteit Amsterdam
- Wageningen Universteit en Researchcentrum  
(WUR)

**Smart Industry:**

- 5Groningen
- Accell Group N.V.
- Aebi-Schmidt
- AI for Agri
- Alfa Laval Royal NL Navy
- Alledaags
- Alliander
- AllRoundTechnology
- Applied AI Labs
- ASML
- AWL
- Beeliners BV
- BINX Smartility
- Canon Production Printing
- Casepartners
- Centrum voor Veiligheid en Digitalisering
- Damen
- DEMCOM
- Demcon
- Digital Literay Coalition
- Dyka
- Eindhoven Engine
- Elicit Online
- ESI-TNO
- Filtration Group BV
- Gable Systems
- Garden of Kairos
- Gemeente Apeldoorn
- Gemeente Deventer
- Gemeente Eindhoven
- Gemeente Enschede
- Global Electronics
- Haeger
- Huster-Yale group
- IDC
- Irhub
- IT Academy Noord-Nederland
- ITEC
- Katapult
- KIT
- Lucrato
- Luminis
- Malvern Panalytical
- National Smart Industry Agenda
- Nederlands AI Coalitie
- Nippur
- NLR
- Noivotech Campus
- NoNonsense Technical Solutions
- NS
- OOST NL
- OpenRemote
- ORTEC Consulting Group
- Pactum
- Pentas
- Philips
- Polder staalproducties
- Powerspex
- Provincie Overijssel
- Pure Energie
- Rinos
- RIWO
- Rolsch Asset Management
- Royal IHC
- RWS
- Samenwerking Noord
- Scania Production Zwolle B.V.
- SER
- SPARC
- Stichting Game Industrie Noord-Nederland
- Strukton Rail
- Technobis
- Technohub Inclusieve Technology
- Tech Your Future
- Tembo
- Thermo Fisher Scientific
- Total Reality
- Twente47
- Van Haren Learning Solutions

- VDL Weweler
- Velda
- VNG
- Witteveen+Bos
- WordLenig
- Z-Tech
- Observation International
- Omnigen
- Optics11
- Orthros Medical
- PLT products
- PMI Rembrandt
- Podo-IT
- Pro-F

**Gezondheid en zorg:**

- Ancora Health BV
- AO Research Institute Davos
- Arthrosave
- Agrarisch Collectief Krimpenerwaard
- Cherit
- Connectz
- Deventer Ziekenhuis
- DIKW Intelligence
- Ecare
- FC Twente
- FysioCentrum Nijverdal
- GameLab Oost
- Golazo Sports
- Groepspraktijk Ed Wender
- HoloMoves
- Hy2Care
- InMotion VR
- Koninklijk Nederlands Genootschap voor Fysiotherapie
- Koninklijke Nederlandse Lawn Tennis Bond
- Koninklijke Wandelbond Nederland
- KNGF
- LifeTec Group
- Medical Delta
- Medisch Spectrum Twente
- Menzis
- Motek Medical
- Movella
- Move-Metrics
- Moveshelf
- Noordelijke Fryske Wâlden
- ReumaNederland
- Roessingh Center for Rehabilitation
- Siemens Healthineers
- Sensing Clues
- SODAQ
- Sovon
- SyncVR
- Topvorm Twente
- Vereniging voor Sportgeneeskunde
- Voetmax
- Vogelbescherming
- Wereld Natuur Fonds
- Wielersportbond
- Xsens Technologies
- Ziekenhuisgroep Twente
- Zoogdier Vereniging
- Zorgaccent
- ZZG zorggroep

## Appendix C - Projects

- EFRO ExPressure
- EFRO INSTANT
- EFRO Vliegwielttechnologie (Quinteq)
- EFRO x3D
- Erasmus+ Agent-based modelling for Archaeologists
- Groeifonds Kickstart Energietransitie
- H2020 Serene
- H2020 Sustenance
- KIC CLIC-IT (learning communities)
- KIEM -GoCI Exploration of potential XR technologies for early mobilization of ICU patients
- KIEM Automatische gesprekken
- KIEM GoCI Barriers for the succesfull deployment of rehabilitation games
- KIEM GoCI Grip op herstel bij fysio
- MOOI - Energy control business park
- MOOI SIGOHE Eigen
- NWA-ORC Load
- NWA-ORC Observed
- NWA-ORC PrimaVera
- NWO-SI Smart Connected Bikes
- NWO PIHC Achilles
- NWO ZORRO
- Politieacademie Stelsel bewaken en beveiligen
- RAAK KIEM Trainingsbelasting op het veld
- RAAK MKB AR and knowledge capturing in manufacturing industry
- RAAK MKB Design for IoT
- RAAK MKB NOWATT (Energietransitie)
- RAAK MKB Remote physiotherapy
- RAAK MKB Rots in de branding (Firebot 2)
- RAAK PRO Anti-poaching
- RAAK PRO Boeren burgers buitenbeesten
- RAAK PRO Hitex
- RAAK Publiek Telemaps
- RVO GeoSaFence
- Saxion PhD proposal Labelling point clouds
- SPRONG Demand
- SPRONG Digital driven manufacturing
- TFF Digital Twinning spoorontwerp (Strukton)
- TFF Predict to prevent (Panalytical)
- TFF Scania 5 'Data gedreven' aansturing van mechanisch onderhoud

# Colofon

**Ambient  
Intelligence**  
*Research Group*

# Jaarverslag 2023

Dit jaarverslag is geproduceerd door het lectoraat Ambient Intelligence van Saxion University of Applied Sciences en is bestemd voor alle belanghebbenden die geïnteresseerd zijn in de activiteiten en prestaties van onze organisatie in het afgelopen jaar.

## Redactie:

Irene Sijgers  
Wouter Teeuw  
Jeroen Linssen

Danny Plass - Oude Bos  
Javier Ferreira Gonzalez

## Vormgeving en fotografie:

Noël Schuurman

## Ambient Intelligence

Saxion Epy Drost G4.27  
Van Galenstraat 19  
7511 JP Enschede

[www.saxion.nl/ami](http://www.saxion.nl/ami)  
[www.saxion.edu/ami](http://www.saxion.edu/ami)  
[www.linkedin.com/company/saxion-ambient-intelligence/](http://www.linkedin.com/company/saxion-ambient-intelligence/)

## Lectoren:

Wouter Teeuw  
w.b.teeuw@saxion.nl

Jeroen Linssen  
j.m.linssen@saxion.nl





**“The most profound technologies are those that disappear.  
They weave themselves into the fabric of everyday life until they  
are indistinguishable from it.”**

**- Mark Weiser, Xerox Park, 1991**

**[www.saxion.nl/ami](http://www.saxion.nl/ami)**

**[www.saxion.edu/ami](http://www.saxion.edu/ami)**

**[www.linkedin.com/company/saxion-ambient-intelligence/](https://www.linkedin.com/company/saxion-ambient-intelligence/)**