

Roadmappingworkshop ZoARG2.0

Meer werk, met minder mensen, en met minder graafschade

Grote maatschappelijke ontwikkelingen dagen de graafsector uit in hun ambitie om zorgvuldiger en professioneler te graven. Tijdens de ZoARG-roadmappingsessie op vrijdag 26 januari 2024 anticipeerde de sector op deze ontwikkelingen en vertaalde deze vervolgens naar een eerste versie van een **routekaart met daarop (technologische) ontwikkel- en onderzoeksproducten die een zorgvuldiger graafpraktijk stimuleren.**



Opzet workshop

De workshop vond plaats op de campus van Universiteit Twente en betrok een brede vertegenwoordiging van de graafsector, te weten: **Kadaster** (Caroline Groot), **RDI** (Ties Dammers), **Enexis** (Rene Gerrits), **Liander** (Marit van Hattem), **VELIN** (Gini Ketelaar en Klaas Winters), **GasUnie** (Joris Bongenaar), **KPN** (Desmond Post), **Siers** (Mechiel van Manen) en **Allinq** (Rutger van der Graaf en Bert van Ark). Tijdens de workshop verkenden deelnemers maatschappelijke en technologische ontwikkelingen. Zij vertaalden dit onder leiding van Prof. André Dorée, Dr. Léon olde Scholtenhuis en Ramon ter Huurne EngD (UT) naar een routekaart met daarop trends, activiteiten en uitkomsten (producten).

De aanwezigen hebben de sessie als zinvol ervaren, omdat het een breder beeld hielp vormen van uitdagingen en kansen voor de sector. Wanneer ZoARG2.0 van start gaat, zal de roadmap als strategische leidraad gelden waar vanuit concretere projectvoorstellen voor EngD en PhD trajecten komen. Een roadmap is dus een strategisch stuk dat als basis dient (maar niet als vervanging) van te scopen projectplannen. De roadmap wordt periodiek geüpdatet door een werkgroep zodat de strategie afgestemd blijft met ontwikkelingen. Dit zou er mede voor zorgen dat innovaties beter kunnen worden ontwikkeld en geïmplementeerd, omdat de roadmap zorgt voor een meer programmatisch innovatiebeleid in de sector (t.o.v. huidige ad-hoc werkwijzen binnen innovatiepilots).

Beschrijving Roadmap

Hieronder staat de inhoud van de roadmap beknopt beschreven in drie onderdelen: context, product en technologie. Binnen het vak **context** staan in rechthoeken de activiteiten en trends aangegeven. Deze zijn door middel van kleuren gethematiseerd en er staan pijlen om hun onderlinge relatie weer te geven. De gestippelde pijlen geven globaal de relatie tussen **context**, **producten** en **technologieën** aan. Er is een *indicatieve* tijdschaal (heden-2026, 2026-2028, 2028-2030) gebruikt onderscheid te maken tussen activiteiten, trends (, technologische) en productontwikkelingen op de korte, middellange en lange termijn.

CONTEXT wordt gevormd door bredere institutionele ontwikkelingen die invloed hebben op de graafsector. Maatschappelijke aspecten en regelgeving zijn hier een voorbeeld van. Activiteiten en trends vormen uiteindelijk vier thema's. Ieder van deze wordt hieronder beschreven.

Thema Arbeidsmarkttransitie (1.1.1 t/m 1.1.5)

De krapte op de arbeidsmarkt groeit door een afname in beschikbaar personeel, groei van de hoeveelheid werk in de sector en veranderingen in vereiste vaardigheden voor huidige medewerkers. Capaciteitstekorten leiden momenteel al tot druk op de doorlooptijd van aanvraagtermijnen voor net(re)constructies. Netbeheerders proberen daarom o.a. (engineering)werkzaamheden te outsourcen naar aannemers, wat voor hen nieuwe uitdagingen oplevert. Er komt op termijn personeel vrij voor energietransitie-werkzaamheden, wanneer de verglazing (FttH-aanleg) van Nederland grotendeels is afgerond. Deze beroepsgroep is voor een groot deel anderstalig of laaggeletterd (m.n. degene die werkzaamheden aan de sleuf uitvoeren). Er is de behoefte aan het ontwikkelen van inclusieve benaderingen, zodat deze groep ondersteund wordt in hun werk. Om de krapte op de arbeidsmarkt het hoofd te bieden, zullen bijvoorbeeld producten zoals virtuele voorziening voor eenvoudige leer-werkinstructies voor werknemers kunnen ontworpen (zie PRODUCT).

Thema Ruimtelijke druk ondergrond (1.2.1 t/m 1.2.5)

Transities op het gebied van energie, klimaatadaptatie en leefbaarheid vergroten de ruimtelijke druk op de ondergrond. Er ontstaat bijvoorbeeld druk op het clusteren van netwerken die nu solo in (buisleiding)stroken liggen. Dit zorgt verder voor een toename van graafactiviteiten in stedelijk gebied. Tegelijkertijd neemt de publieke acceptatie van overlast door deze activiteiten af. De uitdaging om zorgvuldig, maar zo min mogelijk te roeren in ondergrond, groeit daarmee wezenlijk. Er ontstaan ook nieuwe ondergrondse uitdagingen vanuit (energie)transities: een voorbeeld hiervan is het lekken van stroom uit PV-velden die kathodische bescherming (KB) van gasleidingen kunnen verstoren. Oplossingsrichtingen voor de ruimtelijke druk zijn bijvoorbeeld het ontwerpen van 3D ontwerpalgoritmes voor complexe puzzels in de ondergrond (zie PRODUCT).

Thema Kwaliteit van netten en beheer en onderhoud (1.3.1 t/m 1.3.3)

De kwaliteit van kabels en leidingen neemt mogelijk af door de invloeden van klimaatverandering. Bijvoorbeeld omdat wisselende droog-nat cycli de materiaalkwaliteit van buizen en koppelingen kunnen aantasten. Dit zal de inmiddels als zeer omvangrijke beheer- en onderhoudstaak van netbeheerders verder vergroten. Omdat netten bovendien verschillende beheercycli hebben, wordt het gezamenlijk uitvoeren van onderhoud hiermee ook lastiger. Omdat het drukker wordt in de ondergrond, is het verwijderen van kabels of leidingen tijdens projecten of aan het einde van hun levenscyclus ook belangrijk. Veel kennis over rooien en hergebruiken van infrastructuur (Urban Mining) in complexe situaties is nog niet ontwikkeld. Door de ontwikkeling van Digital Twins en Real-Time AI in uitvoeringsprocessen, kan de kwaliteit van netwerken beter worden gewaarborgd en kunnen onderhoudsprocessen worden gecombineerd (zie PRODUCT).

Thema Integrale aanpak (1.4.1 t/m 1.4.3)

In het gefragmenteerde landschap van de ondergrondse infrastructuur ontstaat een 'wilde praktijk' door de grillige marktomstandigheden. Aannemers en onderaannemers kunnen onder druk komen te staan, en zullen verschillend omgaan met bijvoorbeeld veiligheid, netregistratie, schademeldingen en afwijkende liggingen. De onstuimigheid benadrukt de groeiende behoefte aan integrale planning, omdat werkzaamheden hiervoor mogelijk gecombineerd kunnen worden uitgevoerd. Dit geldt o.a. voor wijk- en buurtgerichte aanpakken van provincies en netbeheerders. Digitale platforms voor de afstemming van werkzaamheden en vergunningen en integraal beheer zouden een oplossing kunnen bieden (zie PRODUCT).

PRODUCT(EN) (1 t/m 16) op de roadmap worden ontwikkeld om in te spelen op de hierboven beschreven ontwikkelingen. Zij dienen als doel om zorgvuldig graven te bevorderen. Producten op de roadmap dienen als ontwikkel- en onderzoeksrichtingen die binnen ZoARG2.0 verder geconcretiseerd worden naar voorstellen voor EngD of PhD projecten. De roadmap laat voor drie PRODUCTEN (met een *) hoe specifiek projectonderwerp geformuleerd kan worden. Om producten te kunnen ontwikkelen, is ook voortgang in technologische ontwikkeling nodig (dit wordt in onderdeel TECHNOLOGIE besproken). De sector zou de volgende productontwikkelingen moeten starten:

Behorend bij Thema Integrale aanpak:

1. Ontwikkelen van digitale platforms ten behoeve van samenwerking tussen partijen voor werken in de ondergrond.
2. Ontwikkelen van digitale platforms voor de afstemming van werkzaamheden en vergunningen tussen partijen voor werken in de ondergrond.
3. Ontwikkelen van een integraal platform voor het beheer van nutsinfrastructuur.

Behorend bij Thema Arbeidsmarkttransitie:

4. Ontwikkelen virtuele voorzieningen voor eenvoudige werkinstructies voor werknemers 'aan de sleuf', bijvoorbeeld gebaseerd op de CROW500.
5. Ontwikkelen van risicomodellen en een (vision-based) waarschuwingssysteem voor graafwerkzaamheden.
6. Ontwikkelen van tools die de betrouwbaarheid van o.a. liggingsdata over nutsinfra beoordeelt.
7. Ontwikkelen van tooling voor 'explainable' KLIC- en risicodata, aangedreven door AI.

Behorend bij Thema Ruimtelijke druk ondergrond:

8. Ontwikkelen van een gestandaardiseerd proces voor het digitaal (3D) inmeten van nutsinfra.
9. Ontwikkelen van een openbaar toegankelijke proefsleufdatabase.
10. Ontwikkelen van een Machine Learning Databank Ondergrond, met bijvoorbeeld locatiegegevens en metadata van nutsinfra.
11. Ontwikkelen van een 3D ontwerp algoritme voor de ondergrond.
12. Ontwikkelen van een AI-based uitvoerings- en maatregelenplanning.
13. Verkennen en ontwikkelen van alternatieve (niet-destructieve) graafmethoden.
14. Ontwikkelen van meetinstrumenten voor het controleren van de verdichtingsgraad van geroerde grond.

Behorend bij Thema Kwaliteit van netten en beheer en onderhoud:

15. Ontwikkelen van Digital Twins gekoppeld aan real-time AI voor ondersteuning tijdens uitvoeringsprocessen.
16. Ontwikkelen van geautomatiseerde inspecties en lekdetecties van netten.

TECHNOLOGIE (1 t/m 11) die ontwikkeld wordt, vormt de basis voor noodzakelijke producten ten behoeve van zorgvuldig graven in de al maar complexere sector (zie PRODUCT en CONTEXT). Binnen ZoARG, zijn de volgende technologieën van belang:

1. Positioneringssystemen (en services):
 - *Bijvoorbeeld low cost GNSS-systemen voor het in kaart brengen van terreinen en tracken van voertuigen.*
2. Unmanned Aerial Vehicles (UAV):
 - *Bijvoorbeeld Drones' voor de monitoring- en inspectiedoeleinden van buisleidingen en bouwplaatsen.*
3. Vision en beeldherkenning:
 - *Bijvoorbeeld Satellite imaging voor monitoring- en inspectiedoeleinden van leidingcorridors.*
4. Artificial Intelligence, inclusief Machine Learning en Deep Learning:
 - *Bijvoorbeeld algoritmes voor het voorspellen van projectrisico's en het optimaliseren van bouwprocessen.*
5. Mixed-Reality toepassingen en holografische 3D-modellen:
 - *Bijvoorbeeld AR voor het visualiseren en communiceren van graafrisico's over kabel- en leidingtracés.*
6. Big Data over nutsinfra:
 - *Bijvoorbeeld Datasets over conditie en ligging van netwerken.*
7. Dynamische real-time koppeling met embedded sensoren en voorspellingen:
 - *Bijvoorbeeld Digital Twins beheer en onderhoud aan energienetwerken.*
8. Geofysische technologie:
 - *Bijvoorbeeld grondradar voor het detecteren en inspecteren van nutsinfra.*
9. Elektrificatie en verduurzaming van bouwplaatsmaterieel:
 - *Bijvoorbeeld Elektrische graafmachines en drainagesystemen.*
10. (Co-)Robotisering:
 - *Bijvoorbeeld robots om op de bouwplaats aanleg te ondersteunen.*
11. Sleufloze technologie:
 - *Bijvoorbeeld horizontaal gestuurde boring voor het installeren, repareren of vervangen van nutsinfra.*

Nota bene: de roadmap zal periodiek worden geüpdatet om zijn waarde en aansluiting bij ontwikkelingen te behouden. Het document vormt de basis voor specifiekere geformuleerde ZoARG-projectvoorstellen. Projectvoorstellen kunnen – behoudens de instemming van de ZoARG gebruikersgroep – ook afwijken van de onderwerpen op de roadmap.

Contact: I.l.oldscholtenhuis@utwente.nl (Léon olde Scholtenhuis)

www.zoarg.com