



Rapportage

Leidingcharrette Velin 13 maart 2019

Ontwikkeling van hulpmiddelen ter voorkoming van graafschades aan transportleidingen gevaarlijke stoffen



- *Waarschuwingssysteem op basis van een Geofencingsysteem*
- *Graafapps*

Rapportgegevens:

Datum	19 juli 2019
Auteurs	Annemieke Doomen (LSNed/VELIN) Frans Driessen (VELIN) Willem Ebbens (VELIN)
Aantal pagina's	45 (incl. bijlagen)

Deze rapportage is vrij beschikbaar en mag worden vermenigvuldigd en/of worden gedeeld door middel van druk, fotokopie, microfilm, elektronisch of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande toestemming van VELIN. Het aanbrengen van wijzigingen is niet toegestaan zonder expliciete goedkeuring van VELIN. Het overnemen van delen van deze rapportage is toegestaan, mits met bronvermelding.

© 2019 VELIN

Samenvatting

Op 13 maart 2019 vond op initiatief van de Vereniging van Leidingeigenaren (VELIN) in het kader van (graaf)schadepreventie aan leidingen met gevaarlijke inhoud, een tweede zogenaamde leidingcharrette plaats. De onderwerpen betroffen vragen omtrent a) de invoering en ontwikkeling van een geofencingwaarschuwingssysteem en b) de ontwikkeling van graafapps. Een charrette is een intensieve en strak georganiseerde raadpleging van alle relevante stakeholders, in dit geval van een representatieve vertegenwoordiging van alle partijen betrokken bij de graafketen.

In dit rapport worden de resultaten van deze raadpleging c.q. discussies over de genoemde onderwerpen gepresenteerd en geanalyseerd. Vervolgens zijn deze resultaten verwerkt in een aantal aanbevelingen die verder met partijen in de graafketen worden opgepakt. De VELIN zal, met steun van de gehele graafketen, het voortouw nemen om de invoering van een geofencingwaarschuwingssysteem te realiseren. Daarnaast zal VELIN gezamenlijk met alle partijen de ontwikkeling van nieuwe graafapps stimuleren en betrokken zijn bij de ontwikkeling en het testen van graafapps. Dit alles om het aantal graafschades en near misses op of in de nabijheid van leidingen met gevaarlijke inhoud verder te reduceren.

Inhoudsopgave

1. Inleiding	5
2. Aanleiding en doelstelling	6
3. Werkwijze	12
4. Algemene indrukken	14
5. Resultaten	16
5.1 Resultaten vraag 1: Geofencing waarschuwingssysteem	16
5.1.1 Betrouwbaarheid.....	17
5.1.2 Stimulering	17
5.1.3 Techniek	17
5.1.4 Montage	18
5.1.5 Kosten.....	18
5.1.6 Verplichting	18
5.1.7 Opleiding	19
5.1.8 Overig	19
5.2 Resultaten vraag 2: ontwikkeling van graafapps.....	20
5.2.1 Betrouwbaarheid.....	20
5.2.2 Stimulering	20
5.2.3 Techniek	20
5.2.4 Gemak	21
5.2.5 Kosten.....	22
5.2.6 Verplichting	22
5.2.7 Opleiding	22
5.2.8 Overig	22
5.3 Wrap-up Plenaire terugkoppeling.....	23
6. Analyse, conclusies en aanbevelingen.....	26
6.1 Geofencingwaarschuwingssysteem	26
6.2 Graafapps	28
6.3 Conclusies en aanbevelingen	30
6.3.1 Geofencingwaarschuwingssysteem	30
6.3.2 Graafapps	31
Bijlage 1: Uitnodiging en agenda leidingcharrette.....	32
Bijlage 2: Lijst van deelnemers	40
Bijlage 3: Onbewerkte resultaten discussiegroepen.....	41

1. Inleiding

Op 13 maart 2019 vond op initiatief van de Vereniging van Leidingeigenaren (VELIN) de tweede leidingcharrette plaats. Besproken zijn de volgende vraagstellingen:

- a) De ontwikkeling van een eenvoudig en goedkoop geofencingsysteem is mogelijk. Grondroerders worden door dit systeem gewaarschuwd voor de nabijheid van een leiding met gevaarlijke inhoud en leidingeigenaren voor graafwerkzaamheden in de nabijheid van hun leiding. Hoe kan dit het best worden ingevoerd, onder welke randvoorwaarden en wie moeten hierbij worden betrokken?
- b) Er wordt al enige tijd geëxperimenteerd met graafapps voor het vastleggen en communiceren van eisen en maatregelen ter voorkoming van graafschades. De huidige graafapps functioneren echter niet zoals gewenst. Welke eisen en voorwaarden stelt de graafketen aan de verdere ontwikkeling van graafapps?

Deze tweede leidingcharrette is een vervolg op de eerste VELIN-leidingcharrette van 26 februari 2015. Die eerste leidingcharrette ging over de vraag 'hoe schade aan leidingen als gevolg van grondroeractiviteiten in de toekomst voorkomen kon worden'. De bovengenoemde vraagstellingen die in de tweede leidingcharrette zijn behandeld, komen rechtstreeks voort uit één van de vier speerpunten van de eerste Leidingcharrette van 2015. In deze rapportage worden de resultaten van de discussies beschreven op basis van de twee hierboven genoemde vragen. Allereerst komen de aanleiding en doelstelling (H.2) van de leidingcharrette aan bod. Ook wordt de werkwijze tijdens de charrette toegelicht (H.3). Daarna volgen de resultaten inclusief bijlagen. Allereerst via een algemeen beeld van het verloop van de leidingcharrette (H.4). Aansluitend worden de resultaten in de vorm van ideeën, rode draden en oplossingsrichtingen beschreven die tijdens de charrette in de verschillende discussiegroepen zijn genoemd, als antwoord op de twee vragen (H.5). Tenslotte geeft deze rapportage een analyse, conclusies en aanbevelingen (H.6). De rapportage wordt gedeeld met alle deelnemers aan de charrette en is ook publiekelijk beschikbaar op de website van VELIN.

Bij deze rapportage zijn een aantal bijlagen opgenomen, namelijk: uitnodiging en agenda voor de leidingcharrette (bijlage 1), de lijst met deelnemers (bijlage 2) en de onbewerkte resultaten uit de verschillende discussiegroepen (bijlage 3).

2. Aanleiding en doelstelling

In februari 2015 organiseerde VELIN samen met de graafketen een leidingcharrette rondom het thema "Technische maatregelen ter voorkoming van graafschades transportleidingen gevaarlijke stoffen". De graafketen bestond uit vertegenwoordigers van leidingeigenaren, leidingexploitanten, leidingstrookbeheerders, opdrachtgevers, (onder)aannemers, Fetrapri (België), KLO, Bouwend Nederland, BIG, ADEB-VBA (België), Cumela, HZC, De Nederlandse Vereniging van Drainagebedrijven, evenals kennisinstituten zoals de Universiteit Twente (UT) via de stichting ZOARG, Deltares, Geodan en iTanks.

Er werden een tweetal vragen aan de deelnemers voorgelegd:

- *Welke technische maatregelen en voorzieningen zijn er te treffen vanuit de kant van de leiding bekeken?*
- *Welke technische maatregelen en voorzieningen zijn er te treffen vanuit de kant van het grondroeren (bijvoorbeeld graven, boren, heien, draineren)?*

De resultaten daarvan zijn samengevat in een tweetal TNO rapporten die via de VELIN- website zijn te downloaden door gebruik te maken van deze [link](#). Het betreft de TNO rapporten:

- *Oplossingsrichtingen voor het voorkomen van schade door graafwerkzaamheden. Resultaat 'leidingcharrette' op 26 februari 2015, rapport nr. TNO 2015 R10574, 16 april 2015.*
- *Achtergrond document met bijlagen, rapport nr. TNO 2015 R10575, 16 april 2015.*

Na uitvoerig overleg met partijen binnen de graafketen werden hieruit de volgende speerpunten gekozen, die nader onderzocht en ontwikkeld dienden te worden:

- 1) Detectie van ondergrondse stalen leidingen inclusief handzame ontvangers;**
- 2) Het ontwikkelen van graaftechnieken waarbij ondergrondse obstakels niet worden beschadigd;**
- 3) Het ontwikkelen van graafapps specifiek gericht op transportleidingen met gevaarlijke stoffen;**
- 4) Het ontwikkelen van enkele trainings- en scholingspakketten voor machinisten, toezichthouders en leidingcoördinatoren.**

De leidingcharrette van 2019 richtte zich op de speerpunten 1 en 3. De status van de overige speerpunten 2 en 4, maar ook die van de speerpunten 1 en 3 staat beschreven in bijlage 1 (zie document "Voorbereiding VELIN-Leidingcharrette 13 maart 2019 en stand van zaken vorderingen uitkomsten VELIN- Leidingcharrette 2015"). De achtergronden en doelstelling van de twee speerpunten voor 2019 worden hierna beschreven.

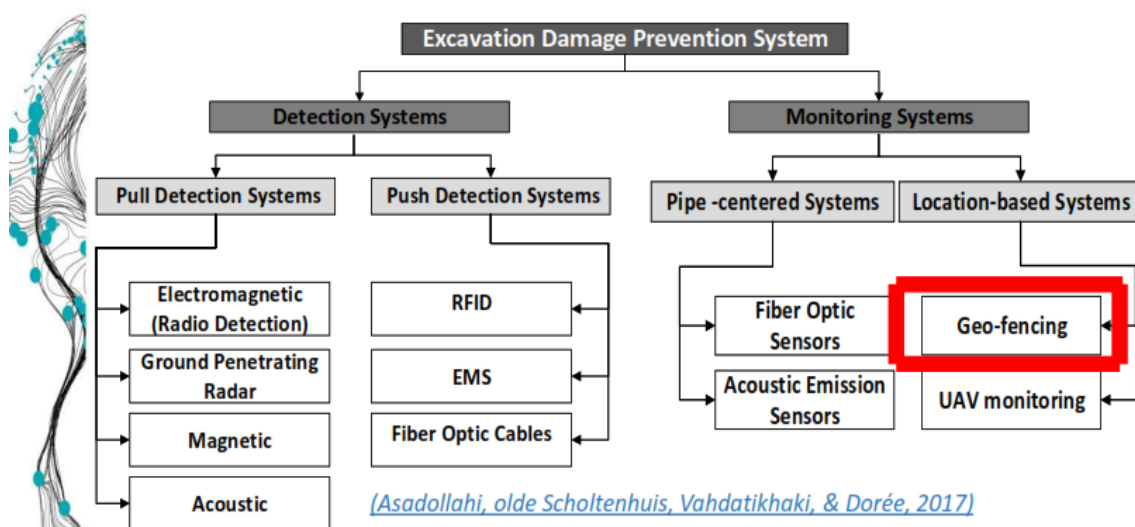
Speerpunt 1 "Detectie van ondergrondse stalen leidingen inclusief handzame ontvangers"

Voor dit onderdeel werd in opdracht van het ministerie van Infrastructuur & Waterstaat (I&W; voorheen I&M) en VELIN een verkennend onderzoek door de Universiteit Twente (UT) uitgevoerd. Hierbij werd niet alleen naar detectiesystemen gekeken maar werden ook monitoringsystemen in het onderzoek meegenomen, omdat detectie en monitoring vaak gezamenlijk genoemd worden als het om (graaf)schadepreventie gaat. Het doel van het verkennend onderzoek was om een overzicht te krijgen van de beschikbare technieken, de werking, de toepasbaarheid, de stand van de ontwikkeling, de toekomstperspectieven en beschikbaarheid op korte en middellange termijn tegen redelijke kosten. De resultaten van dat onderzoek zijn samengevat in het onderzoeksrapport 'Review

of Detection and Monitoring Systems for Buried High Pressure Pipelines’, January 23, 2017, S. Asadollahi, M.Sc.; Prof.dr.ir. A.G. Dorée; Dr. Ir. L.L. Oldescholtenhuis; Dr. F. Vahdatikhaki’. Dit rapport is via de VELIN- website te downloaden.

De studie werd begeleid door een stuurgroep bestaande uit een vertegenwoordiger van het ministerie van I&W en enkele deelnemers aan de VELIN-leidingcharrette 2015. Van de in het onderzoek beschreven leidingdetectietechnieken sprong er niet één techniek uit die binnen afzienbare tijd met acceptabele kosten verder ontwikkeld kon worden. Dat wil zeggen gereed voor algemeen commercieel gebruik, voor toepassing op machines in het grondverzet, de drainage, het heien en het grondboren. Het principe van de grondradar wordt op dit moment door een lid van VELIN, namelijk Gasunie, in samenwerking met MapXact (een onderdeel van VolkerWessels) verder ontwikkeld. Het kan dan gebruikt worden bij het voorbereiden en uitvoeren van werkzaamheden aan en in de nabijheid van leidingen. Deze techniek is vooralsnog echter niet in een machine gebonden variant beschikbaar.

Utility Detection and Monitoring Technologies



Not all these technologies are tailored to utility protection from third parties Caused damages.

Fig. 1 Samenvatting van de resultaten van het verkennend onderzoek naar leidingdetectie- en -monitoringsystemen

Van de monitoringsystemen bleek “virtual geofencing” de beste perspectieven te bieden als hulpmiddel voor het detecteren van leidingen in de nabijheid van de machine. Het werkingsprincipe is hieronder weergegeven.

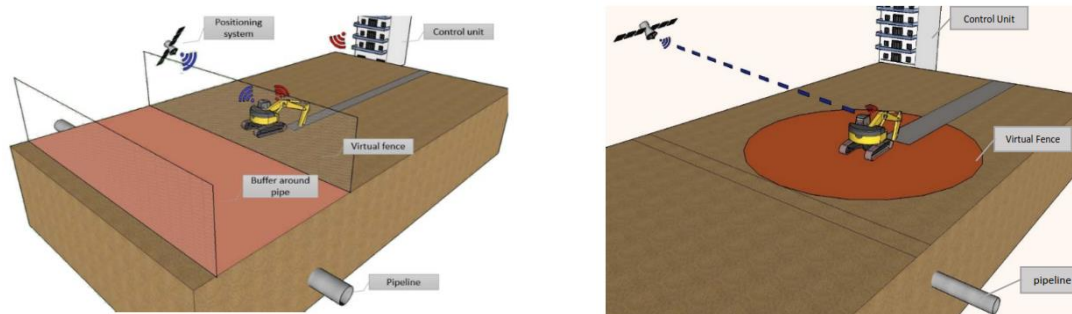


Fig. 2 Werkingsprincipes van een geofencing systeem met een virtueel hek om de leiding of om de machine

In 2017 heeft de VELIN het mogelijk gemaakt dat een opdracht voor een PDEng project/studie werd verstrekt aan de Universiteit Twente getiteld “Developing a Geo-fencing-based Safety System for Highpressure Pipelines”. Het doel van het onderzoek was om een ‘low-cost geofencing based’ waarschuwingssysteem te ontwikkelen met een hoge mate van betrouwbaarheid en accuratesse dat kan bijdragen aan het voorkomen van graafschades. Het onderzoek, dat inmiddels is afgerond, heeft geresulteerd in een voldoende betrouwbaar waarschuwingssysteem met een goede nauwkeurigheid dat uit relatief eenvoudige en vrij verkrijgbare onderdelen/modules is samen te stellen. De programmering van de onderdelen is gebaseerd op opensource software. Voor de real time plaatsbepaling maakt het systeem gebruik van het NETPOS netwerk, een nationaal plaatsbepalingssysteem van het Kadaster. De ligingsdata (geodata) van leidingen kunnen afkomstig zijn van een KLIC-melding dan wel worden verstrekt door individuele leidingeigenaren. Bij het testen bleek het proefsysteem eenvoudig op een machine te monteren en een hoge mate van accuratesse te bezitten. Het eindverslag van het onderzoek is in maart 2019 beschikbaar gekomen (“PDEng Project Report Developing a Geo-fencing based Safety System for High-pressure pipelines”, Saeid Asadollahi, March 2019, University of Twente). Het rapport is verkrijgbaar via VELIN en de Universiteit Twente, Faculteit Engineering Technologie. Gebaseerd op het onderzoek aan de UT blijkt de ontwikkeling van een eenvoudig en goedkoop geofencingsysteem tot de mogelijkheden te behoren. Grondroerders kunnen zo middels het systeem gewaarschuwd worden voor de nabijheid van leidingen met gevaarlijke inhoud. Daarnaast kunnen ook leidingeigenaren gewaarschuwd worden voor graafwerkzaamheden in de nabijheid van hun leiding. Tevens kan het systeem gebruikt worden ter controle op de naleving van afspraken die tussen leidingeigenaar en grondroerder zijn gemaakt. Nu blijkt dat een goedkoop en werkend systeem mogelijk is, wil de VELIN dit verder met de graafketen ontwikkelen. Over het hoe en wat, de randvoorwaarden en de betrokkenheid van partijen ging de eerste vraagstelling tijdens de VELIN-leidingcharrette van 2019.

Vraagstelling

De vraagstelling ten aanzien van het geofencing waarschuwingssysteem luidde: De ontwikkeling van een eenvoudig en goedkoop geofencingsysteem is mogelijk. Op dit moment wordt door de Universiteit Twente het onderzoek hiernaar afgerond (*red.: zoals hierboven te lezen, is dit onderzoek inmiddels afgerond*). Grondroerders worden middels het systeem gewaarschuwd voor de nabijheid van leidingen met gevaarlijke inhoud. Daarnaast worden leidingeigenaren gewaarschuwd voor

graafwerkzaamheden in de nabijheid van hun leiding. Nu blijkt dat een goedkoop en werkend systeem mogelijk is, willen we de volgende vragen voorleggen:

- a) Hoe kan dit systeem het beste worden ingevoerd?
- b) Wat zijn de randvoorwaarden waar rekening mee moet worden gehouden?
- c) Welke partijen moeten bij introductie worden betrokken?

Doelstelling

De doelstelling voor speerpunt 1 is als volgt beschreven: Een betaalbaar en goed werkend waarschuwingssysteem dat waarschuwt voor de nabijheid van leidingen met een gevaarlijke inhoud is zo'n technisch hulpmiddel passend bij speerpunt 1, dat niet alleen bijdraagt aan graafschade reductie maar ook aan de verhoging van de omgevingsveiligheid. Gebaseerd op het onderzoek aan de UT blijkt dat de ontwikkeling van een eenvoudig en goedkoop geofencingsysteem mogelijk is. VELIN wil zich, gezamenlijk met de partners in de graafketen, niet alleen inspannen om zo'n systeem beschikbaar te maken voor grondroermachines maar wil ook alles in het werk stellen dat een dergelijk systeem tot de standaarduitrusting van grondroermachines gaat behoren die leidingen ernstig kunnen beschadigen. Een verkenning van de eisen en randvoorwaarden door vertegenwoordigers die een afspiegeling vormen van de graafketen, vormt een belangrijke stap in die richting.

Speerpunt 3 “Het ontwikkelen van graafapps specifiek gericht op transportleidingen met gevaarlijke stoffen”

Graafapps zijn programma's waarin afspraken betreffende (graaf)werkzaamheden tussen uitvoerder en leidingeigenaar digitaal zijn vastgelegd en door beide partijen zijn bekrachtigd. Het gaat hierbij dan in eerste instantie om het registreren van de gemaakte afspraken die volgen uit de zogenaamde “eis voorzorgsmaatregel” in het kader van de Wet informatie uitwisseling bovengrondse en ondergrondse netwerken (Wibon). Sommige van deze apps beperken zich tot dit aspect en zijn dan eigenlijk niets anders dan digitale versies van de bestaande papieren Afspraken Bevestiging Formulieren (zogenaamde ABF's). Andere programma's gaan verder en kunnen hiernaast ook onder andere digitale tekeningen, foto's en situatieschetsen verwerken ter ondersteuning en verduidelijking van de gemaakte afspraken. Dat kan dan aangevuld worden met:

- informatie over de wijze van markeren van een leiding;
- informatie over gegevens van veldbakens;
- het delen van de actuele planning en de stand van de werkzaamheden (ook voor overdracht tussen ploegen);
- het delen van actueel beeldmateriaal ter ondersteuning van de werkzaamheden;
- het delen van afwijkende liggingen of andere aanwezige kabels en leidingen in het veld, maaiveld wijzigingen, aanwezigheid van obstakels etc.

Los van de ontwikkelingen in Klic-Win en de daarmee samenhangende wijzigingen in de formats van leidingdata en de mogelijkheden die deze bieden met betrekking tot digitale verwerking en het detailniveau van kaartdata van kabels en leidingen, is de eigenlijke vraag wat kunnen we doen om:

- a) informatieverstrekking en
- b) het beheer van informatie zo te vereenvoudigen dat de focus op de daadwerkelijke risico's van het specifieke werk komt te liggen.

Moderne communicatiemiddelen zoals het gebruik van laptops, smartphones, hybrids en digitale hulpmiddelen zoals beeldprojectie (optical head-mounted displays zoals bijvoorbeeld Google Glass) en andere digitale wearables hebben elk hun eigen sterktes en beperkingen. Een bij de VELIN leden vaak terugkomende klacht heeft te maken met onoverzichtelijkheid van de gepresenteerde informatie, veelvuldige schermmanipulaties, traagheid en soms vastlopen van systemen, robuustheid en/of moeilijke bediening in het veld. Dit is vaak al het geval met de meest simpele programma's zoals de digitale ABF's. Met uitgebreidere apps is er bij VELIN leden nauwelijks ervaring en met optische beeld projectie is er nagenoeg geen ervaring. Uitwisselbaarheid van informatie tussen verschillende platforms wordt vaak ook nog als een probleem ervaren.

Voor verdere ontwikkeling van graafapps zullen derhalve de volgende punten van belang zijn:

- Uniformiteit (in beschrijven van eisen, gebruik van pictogrammen, opzet ABF, tekeningen etc.);
- Het gebruik van extracties zoals een vereenvoudigd maar specifiek ABF, een overzichtelijke tekening;
- Wat zou er op de werkplek aanwezig moeten zijn, los van de wettelijke vereisten? (Wie heeft welke informatie nodig en in welke vorm?);
- Uitwisselbaarheid van gegevens tussen verschillende platforms;
- Medium en bediengemak.

Vraagstelling

De vraagstelling ten aanzien van de graafapps in deze leidingcharrette luidt derhalve: In de markt zijn zogenaamde graafapps beschikbaar voor het vastleggen en communiceren van eisen en maatregelen ter voorkoming van graafschades. Een aantal partijen maakt op dit moment actief gebruik van een graafapp. Uit de markt komen signalen dat deze apps niet altijd functioneren zoals gewenst en dat verbeteringen welkom zijn. Een goed functionerende graafapp welke duidelijk en makkelijk is in gebruik voor zowel de leidingbeheerder als de graver helpt bij het reduceren van incidenten. Welke eisen en voorwaarden stelt de graafketen aan de verdere ontwikkeling van graafapps?

Doelstelling

De doelstelling is als volgt beschreven: Het verstrekken van begrijpelijke informatie, makkelijk te ontsluiten en te hanteren, is van groot belang voor alle partijen binnen de graafketen. Dat geldt ook voor het beheer van informatie over ligging, afspraken in het kader van de eis voorzorgsmaatregel, vertaling van die afspraken naar medewerkers in het veld, afwijkende ligging, planning en status van de werkzaamheden, overdracht tussen partijen en werkploegen en afsluitende dossier vorming. Doel hoort in eerste instantie te zijn om de informatiestromen zo te sturen dat de focus op de daadwerkelijke risico's van het specifieke werk komt te liggen. Dit heeft een rechtstreekse impact op het vermijden van graafschades en daarmee ook op het verhogen van de omgevingsveiligheid. Graafapps zijn computerprogramma's die een rol spelen in de informatieverstrekking, documentatie en afhandeling van werkzaamheden aan of in de directe nabijheid van leidingen. Overeenstemming in eisen en voorwaarden die partijen uit de graafketen stellen aan de verdere ontwikkeling van graafapps zijn voor soft- en hardware ontwikkelaars van belang om goede programma's te schrijven

die informatiestromen op diverse abstractie niveaus aan kunnen, maar ook op een efficiënte manier met programma's van verschillende leveranciers kunnen communiceren variërend van back-office systemen tot informatieschermen in machines, hand-held-tablets en draagbare augmented reality projectie systemen.

3. Werkwijze

Een charrette is een raadplegingsproces waarbij stakeholders in een relatief kort tijdsbestek een beperkt aantal vragen of probleemstellingen op een gestructureerde manier behandelen. Het is een vrij intensief proces dat goed moet worden voorbereid qua selectie van deelnemers en vraagstellingen en goed moet worden begeleid.

Na een plenaire introductie over de doelstelling van de charrette werden de deelnemers verdeeld over drie subgroepen. Deze subgroepen waren van tevoren samengesteld, waarbij getracht was om de samenstelling van elke groep een zo goed mogelijke afspiegeling van de gehele graafketen te laten zijn (zie bijlage 2 voor deelnemerslijst). De discussies in elke subgroep werden gefaciliteerd door een discussieleider en een notulist, die van tevoren een handleiding hadden ontvangen voor het begeleiden van de discussies en het inventariseren van ideeën. De inventarisatie van ideeën / thema's / (rand)voorwaarden vond plaats in twee rondes. De eerste ronde ging over het invoeren van een goedkoop geofencing systeem ter vermindering van graafschades en de tweede ronde over de ontwikkeling van graafapps.

Elke ronde bestond uit een aantal stappen:

- 1) **Inventarisatie**
- 2) **Clustering**
- 3) **Prioritering**
- 4) **Verdieping**

- Ad 1. ***Inventarisatie***. Elke deelnemer kreeg een aantal minuten voor zichzelf de tijd om ideeën / thema's / (rand)voorwaarden te noteren en deze vervolgens in een inventariserende ronde in te brengen. De inventarisatie van op post-its genoteerde ideeën werd zo aangepakt dat ideeën die sterk op elkaar leken bij elkaar werden gevoegd, zodat gelijk al een eerste clustering ontstond. Pas als alle bij elkaar passende ideeën / thema's / (rand)voorwaarden geïnterpreteerd waren, werden nieuwe ingebracht.
- Ad 2. ***Clustering***. Deze inventariserende ronde leverde een aantal clusters op van ideeën / thema's / (rand)voorwaarden met per cluster meerdere onderdelen.
- Ad 3. ***Prioritering***. Aan het eind van de brainstormfase konden de groepsleden aangeven aan welk van de geïdentificeerde clusters men het meeste gewicht wilde toekennen.
- Ad 4. ***Verdieping***. In de laatste stap werden de clusters met het meeste gewicht verder verkend om een beeld te krijgen wat er nodig is om dit te vertalen naar goede randvoorwaarden of eisen voor de verdere ontwikkeling van een geofencing waarschuwingssysteem (ronde 1) dan wel ontwikkeling van graafapps (ronde 2). Zo werden voor- en nadelen van de eisen en mogelijke oplossingen besproken, hoe haalbaar en betaalbaar de oplossingen zijn, welke onderzoeksvragen eventueel nog moeten worden opgelost, etc.

Aan het einde van de leidingcharrette vond een plenaire terugkoppeling plaats waarbij elke subgroep een samenvatting gaf van de eigen resultaten c.q. bevindingen. De verwerking van alle resultaten van de leidingcharrette heeft plaatsgevonden in vijf stappen:

- 1.** Letterlijke uitwerking per subgroep. Als basis voor de analyse werden allereerst alle ruwe resultaten per subgroep vastgelegd. Daaruit werd duidelijk welke ideeën / thema's / (rand)voorwaarden elk van de subgroepen geïdentificeerd had bij de twee centraal gestelde vragen, evenals aan welke clusters men prioriteit zou willen geven. De prioritering werd in de meeste gevallen niet altijd expliciet aangegeven.
- 2.** Structurering en analyse van resultaten per subgroep. De letterlijke uitwerking per subgroep is voor deze rapportage sterk ingekort, geordend en geanalyseerd. Dit levert een overzicht op van de resultaten op hoofdlijnen per subgroep inclusief prioritering. Dit overzicht is terug te vinden in paragrafen 5.1 en 5.2.
- 3.** Samenvoeging resultaten per subgroep tot hoofdclusters. De ruwe resultaten per subgroep zijn in deze derde stap samengevoegd en geanalyseerd: ideeën / thema's / (rand)voorwaarden die veel overlap of gelijkens vertoonden zijn voor zover dat niet al was gebeurd, geclusterd in een aantal hoofdclusters die in alle groepen naar voren kwamen. De resultaten van deze stap zijn terug te lezen in paragraaf 5.3 .
- 4.** Analyse en reflectie ten opzichte van huidige praktijk. De laatste analysestap betreft een kleine toets ten aanzien van de huidige praktijk. Daarbij hebben we vooral gekeken naar de huidige stand van de voorgestelde techniek, genoemde c.q. mogelijke belemmeringen voor de implementatie van de ideeën / thema's / (rand)voorwaarden en eventuele kennisvragen die zijn geïdentificeerd voor nader onderzoek. Deze analyse en reflecties zijn terug te lezen in paragrafen 6.1 en 6.2.
- 5.** Conclusies en aanbevelingen. Op basis van de voorgaande analysestappen is ten slotte een aantal conclusies en aanbevelingen voor het vervolg gedefinieerd. Deze zijn terug te lezen in paragraaf 6.3.

4. Algemene indrukken

In totaal waren er 38 deelnemers aanwezig afkomstig van Bouwend Nederland, de vakvereniging voor machinisten (Het Zwarte Corps HZC), de Vereniging voor Werkers in het Groen en Loonbedrijven (CUMELA), de Vereniging van Nederlandse drainage bedrijven (VND), leidingstrook beheerders (LSNed, Gemeente Rotterdam en Havenbedrijf Rotterdam), kennisinstellingen en onderwijsinstellingen (Universiteit Twente / Stichting ZOARG, Deltares, SOMA college) en van de leidingeigenaren (VELIN) en haar Belgische zusterorganisatie FETRAPI. Deze diversiteit was waar de VELIN als initiatiefnemer naar streefde, namelijk een goede afspiegeling van alle partijen uit de gehele graafketen.

De leidingcharrette werd ingeleid door de directeur van de VELIN, de heer Frans Driessen. Het begrip charrette werd kort toegelicht:



“Kunststudenten in Parijs, moesten kunstwerken maken en eens in de zoveel tijd het werkstuk inleveren. De school huurde iemand in om met een paardenkar de werkstukken op te halen. De studenten legden de laatste hand aan het kunstwerk, op de kar (en charrette). Nu heeft het de betekenis van: stakeholders betrekken, probleemstelling bespreken en kennis ophalen, in een beperkte tijd.”

Hij bracht de aanleiding tot de eerste leidingcharrette in 2015 in herinnering en gaf een samenvatting van de speerpunten uit die leidingcharrette als ook van de resultaten die sindsdien zijn behaald. De doelstelling van de leidingcharrette 2019 is een logisch vervolg op een tweetal speerpunten voortkomend uit de vorige leidingcharrette van 2015, namelijk de ontwikkeling van een goedkoop en betrouwbaar geofencing waarschuwingssysteem voor buisleidingen met gevaarlijke inhoud en de noodzaak om beter functionerende graafapps te ontwikkelen.

De heer Léon Olde Scholtenhuis, assistent professor verbonden aan de Universiteit Twente, afdeling Construction Management en Engineering, gaf een inkijk in het onderzoek naar een geofencing waarschuwingssysteem die door Saeid Asadollahi Dolatabad in het kader van een PDeng studieopdracht werd uitgevoerd. De VELIN heeft dit onderzoek, dat in maart 2019 werd afgerond, mede mogelijk gemaakt. Het onderzoek, dat inmiddels is afgerond, heeft geresulteerd in een blauwdruk voor een voldoende betrouwbaar waarschuwingssysteem met een acceptabele nauwkeurigheid dat tegen lage kosten uit relatief eenvoudige en vrij verkrijgbare onderdelen/modules is samen te stellen. De programmering van de onderdelen is gebaseerd op opensource software. Voor de real time plaatsbepaling maakt het systeem gebruik van het NETPOS netwerk, een nationaal plaatsbepalingssysteem van het Kadaster. De centrale vraag is: Wat is er voor nodig om een dergelijk systeem ook daadwerkelijk in te voeren?

De heer Driessen nam vervolgens weer het stokje over en ging in op de momenteel beschikbare graafapps, hun toepassingen en de ervaringen die de graafketen hiermee heeft opgedaan. Geen van

de commercieel beschikbare apps werkt naar volle tevredenheid, vaak te traag in gebruik, te veel handelingen voor een beperkte schermruimte, ze zijn onoverzichtelijk en er is niet altijd goed nagedacht over uniformiteit noch over wie welke informatie, in welk detailniveau en vorm beschikbaar moet hebben. De overtuiging heerst dat graafapps een waardevolle bijdrage kunnen leveren in het vermijden van graafschades en verhogen van de externe en persoonlijke veiligheid. Door van gedachten te wisselen over de aard van de te delen informatie, de beschikbare platforms, de ontwikkelingen onder KLIC-WIN met betrekking tot leidingdata en de presentatie mogelijkheden die moderne media bieden, kunnen we als graafketen de soft- en hardware ontwikkelaars meer houvast geven, door duidelijke randvoorwaarden en eisen te formuleren waaraan goede programma's en software moeten voldoen. Het is uitdrukkelijk niet de bedoeling om zelf programma's en tools te ontwikkelen, maar om dit door marktpartijen op te laten pakken en hen te voorzien van nuttige gebruikersinformatie / tips.

In drie verschillende groepen dachten de deelnemers vervolgens na over deze onderwerpen middels een gericht aantal vragen die aan ze werden voorgelegd, wat leidde tot goede en soms stevige discussies.



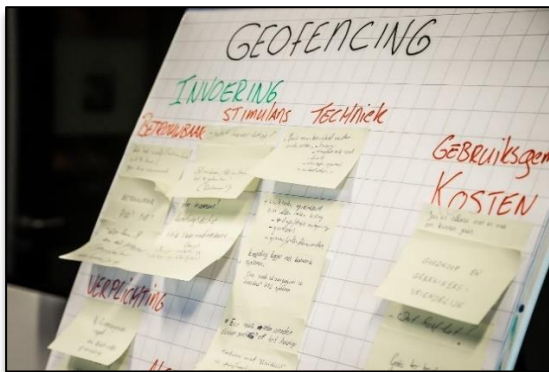
5. Resultaten

Omdat raadplegingen zoals deze charrette, maar ook de vorige leidingcharrette uit 2015, vaak veel ideeën opleveren is er voor gekozen de groepsresultaten, per vraagstelling, te analyseren op overeenkomsten en verschillen met als resultaat een aantal dominante ideeën, thema's en (rand)voorwaarden waar een groot deel van de deelnemers zich in kon vinden. Deze 'wrap up' is beschreven in de paragrafen 5.1 en 5.2. Daar waar de groepen een ranking hebben aangebracht tussen deze geïdentificeerde clusters is ook deze ranking te zien. Op basis van deze structurering hebben extra analyses plaatsgevonden die van belang zijn voor de verdere invoering van een geofencing waarschuwingssysteem dan wel voor de ontwikkeling van toekomstige graafapps (paragraaf 5.3).

5.1 Resultaten vraag 1: Geofencing waarschuwingssysteem

Vraag 1: *De ontwikkeling van een eenvoudig en goedkoop geofencingssysteem is mogelijk. Op dit moment wordt door de Universiteit Twente het onderzoek hiernaar afgerond (red.: inmiddels is zoals eerder in dit rapport aangegeven dit onderzoek afgerond). Grondroeders worden middels het systeem gewaarschuwd voor de nabijheid van leidingen met gevaarlijke inhoud. Daarnaast worden leidingeigenaren gewaarschuwd voor graafwerkzaamheden in de nabijheid van hun leiding. Nu blijkt dat een goedkoop en werkend systeem mogelijk is, willen we de volgende vragen voorleggen:*

- a) *Hoe kan dit systeem het beste worden ingevoerd?*
- b) *Wat zijn de randvoorwaarden waar rekening mee moet worden gehouden?*
- c) *Welke partijen moeten bij introductie worden betrokken?*



5.1.1 Betrouwbaarheid

- **NETPOS**

NETPOS staat voor Netherlands Positioning Service. Het is een referentienetwerk waarbij met een GNSS¹-ontvanger en GNSS-referentiestations binnen enkele seconden en op een paar centimeter nauwkeurig de positie van die ontvanger in het terrein kan worden bepaald. De GNSS-referentie stations van NETPOS zijn eigendom van het Kadaster en vormen een netwerk waarbij de referentie stations gemiddeld zo'n 40 km van elkaar verwijderd zijn. Het Kadaster en Rijkswaterstaat maken gebruik van NETPOS en ook bedrijven die in opdracht van Rijkswaterstaat of het Kadaster werken, mogen hier gebruik van maken. Het is in potentie een netwerk dat een perfecte basis zou kunnen vormen voor het positioneren van graafwerkzaamheden. Het NETPOS systeem is echter niet zonder meer voor eenieder toegankelijk. Eenvoudige en vrije toegang of een toegang tegen lage kosten voor alle partijen is noodzakelijk. Daarnaast moet het systeem landelijke dekking hebben.

- **Ligingsdata buisleidingen**

Bij geofencing is het van groot belang dat de ligingsgegevens van leidingen algemeen beschikbaar, actueel en voldoende nauwkeurig zijn.

5.1.2 Stimulering

Hoe kan het gebruik van het geofencingstelsel worden gestimuleerd? Wat motiveert partijen uit de graafketen om dit te gebruiken of gebruik te eisen?

Het nut van financiële prikkels is vaak genoemd, bijvoorbeeld:

- Een éénmalige incentive bij aanschaf;
- Korting op verzekeringspremies.

Daarnaast zijn ook voorlichtings- of bewustwordingscampagnes nodig, bijvoorbeeld:

- Bewustwording bij agrariërs van de risico's bij gebruik van greppelfrezen;
- Bekendmaken van het systeem via koepelorganisaties en het Kadaster.

5.1.3 Techniek

Geadviseerd wordt om het geofencingwaarschuwingssysteem zoveel mogelijk te integreren in bestaande systemen. Op grotere en nieuwere machines is vaak al een GPS / GIS systeem aanwezig. De leidinggegevens kunnen daaraan worden toegevoegd. Kleinere en ook oudere machines hebben vaak geen GPS / GIS. Daar zou men het losstaande geofencingstelsel op kunnen toepassen zoals dat door Universiteit Twente is ontwikkeld. De software van het waarschuwingssysteem moet open source zijn en blijven, zodat verschillende ontwikkelaars de software vrij kunnen gebruiken en kunnen verbeteren.

Een modulaire uitbreiding met beeld en interactie etc. is mogelijk, maar dat gaat verder dan het oorspronkelijke doel van een goedkoop en betrouwbaar systeem. Het is bovendien de vraag of deze uitbreiding opweegt tegen de al beschikbare uitgebreide GPS-systemen. Vaak is genoemd dat het nodig is het apparaat op de bak te plaatsen of op het onderdeel waarmee men de grond ingaat. Want dat is de kortste afstand tot de leiding en dus het dichtst bij het gevaar. Maar is dat de bedoeling? Uitgangspunt in de studie van de Universiteit Twente is dat het geofencingstelsel op de

¹ GNSS staat voor Global Navigation Satellite System

cabine wordt geplaatst. Voor een juiste beeldvorming moet het duidelijk zijn waar het systeem voor is bedoeld. Het ontwikkelde systeem is geen graafhulpmiddel zoals GPS/GIS/LDAR systemen die voor ontgravingen worden gebruikt, maar een extra, aanvullende beveiliging met waarschuwing dat de machine zich in de buurt van een leiding bevindt. De machinist wordt tot nadenken aangezet: weet ik dat hier een buisleiding ligt of moet ik informatie gaan ophalen zodat ik een beeld heb van wat er zich in de ondergrond bevindt. Verwachtingsmanagement is dus heel belangrijk: het is geen graaftool maar een waarschuwingssysteem.

De bandbreedte of marge (het waarschuwing bereik van het systeem) kan de machinist zelf aanpassen naar bijvoorbeeld 5 of 10 meter. Het systeem is vooral bedoeld als laatste waarschuwing voor de machinist die niet regelmatig graafwerkzaamheden uitvoert, dan wel indien werkzaamheden worden uitgevoerd die niet zijn gemeld, dan wel op een andere plek plaatsvinden dan waarvoor een melding was gedaan. Het waarschuwingssignaal, of dat nu een visueel signaal is of een geluidssignaal, moet uitgezet kunnen worden als het systeem niet nodig is. Als het systeem uitgezet wordt of als de marge wordt aangepast dan moet dat geregistreerd worden. Voor bijvoorbeeld een korting op de verzekeringspremie kan aantoonbaarheid dat het systeem geactiveerd was en werd gebruikt, worden vereist.

Bij een waarschuwing is het van belang na te denken over wie er wordt gewaarschuwd. Gezegd werd dat de leidingeigenaar gewaarschuwd moet worden, maar past dat wel bij het doel van het waarschuwingssysteem? Zijn daar niet al andere maatregelen en systemen voor?

Betreffende de nauwkeurigheid van het apparaat is benoemd dat het apparaat de juiste positie van de leiding moet doorgeven, vanuit alle richtingen. Er moet wel rekening worden gehouden met een bepaalde foutmarge. Bij de tests van het systeem is er een marge van circa 3 meter naar voren gekomen. Dit is mede afhankelijk van de snelheid en de uitvoering van het systeem.

5.1.4 Montage

Het systeem moet makkelijk te monteren of te bevestigen zijn.

5.1.5 Kosten

Vaak is genoemd dat het systeem gratis beschikbaar moet zijn. Of in ieder geval goedkoop. Bij machineverhuurders moet het systeem erop zitten en gratis beschikbaar zijn. Bij toepassing van het systeem zou een korting op de verzekeringspremie verkregen kunnen worden. Dit is een financiële prikkel.

5.1.6 Verplichting

Het gebruik van het geofencingstelsel zou verplicht moeten worden voor alle grondroerders. Het kan standaard worden ingebouwd bij nieuwe machines en bijvoorbeeld bij de APK in bestaande machines. Aangegeven is ook dat het gebruik van het geofencingstelsel in de wet verankerd zou moeten worden. Het kan ook worden opgenomen in de "eis voorzorgsmaatregel", het V&G plan en als voorwaarde bij aanbestedingen.

Het gebruik kan verplicht worden gesteld door verzekeraars. Ook is aangegeven dat het geofencingstelsel niet alleen moet worden gebruikt op graafmachines maar op alle

'grondroerende' machines zoals greppelfrezen, heimachines, bij machinaal boren en machinaal slaan van tentharingen etc.

5.1.7 Opleiding

Allereerst is het uitleggen van nut en noodzaak van het systeem een absolute noodzaak. Wat is de bedoeling van het systeem, waarvoor is het wel bedoeld, waarvoor niet en hoe moet / kan het dan worden gebruikt? Zoals ook al eerder aangegeven: Het ontwikkelde systeem is géén graafhulpmiddel maar een extra beveiliging of waarschuwing dat er iets in de buurt ligt. De machinist moet dan gaan nadenken: "weet ik dat hier een buisleiding ligt of moet ik informatie gaan ophalen zodat ik een beeld heb van wat er zich in de ondergrond bevindt". Het is geen vervanging voor een Klic melding maar een laatste "stop". Ook hier zouden verzekeraars het volgen van een instructie kunnen eisen in hun verzekeringsvoorwaarden.

5.1.8 Overig

Betreffende de invoering en het invoeringsproces:

- Bij invoering zou een pilotfase moeten worden doorlopen. Eerst nog testen in de praktijk voordat men besluit tot daadwerkelijke invoering;
- Tijdens pilotfase moeten ervaringen gedeeld kunnen worden in een gebruikerspanel;
- Het systeem werkt in combinatie met andere wettelijke voorzorgsmaatregelen zoals KLIC. Dus niet als vervanging daarvan;
- Niet verplichten maar vrijwillige keuze;
- Andere naam bedenken voor geofencing;
- Wat is er nodig van de netbeheerder? Denk aan exacte ligging gegevens;
- Aandacht voor privacywetgeving, want je legt wel vast waar iemand is.

5.2 Resultaten vraag 2: ontwikkeling van graafapps

Vraag 2: *In de markt zijn zogenaamde graafapps beschikbaar voor het vastleggen en communiceren van eisen en maatregelen ter voorkoming van graafschades. Een aantal partijen maakt op dit moment actief gebruik van een graafapp. Uit de markt komen signalen dat deze apps niet altijd functioneren zoals gewenst en dat verbeteringen welkom zijn. Een goed functionerende graafapp welke duidelijk en makkelijk is in gebruik voor zowel de leidingbeheerder als de graver helpt bij het reduceren van incidenten. Welke eisen en voorwaarden stelt de graafketen aan de verdere ontwikkeling van graafapps?*

5.2.1 Betrouwbaarheid

Betrouwbaarheid van een systeem is uitermate belangrijk. Over dit punt is dan ook uitgebreid in de groepen gesproken. Om te zorgen voor een hoge mate van betrouwbaarheid is het belangrijk om ook de z-coördinaat in de app zichtbaar te hebben (diepteligging). Hierop aansluitend is ook aangegeven dat de app moet beschikken over nauwkeurige en volledige data (zie ook arrest Liander versus grondroerder). Om te komen tot nauwkeurige en volledige data welke actueel en correct is, is het van belang dat als er proefsleuven worden gegraven, de leidinggegevens worden ingemeten via een digitale opname waarbij de gegevens vervolgens worden vertaald naar de app. Van belang is dat als er een afwijkende ligging wordt geconstateerd, dat men eerst teruggaat naar de brongegevens en daar zaken aanpast zodat iedereen continu over de juiste gegevens kan beschikken.



5.2.2 Stimulering

Voor een goede werking moeten er directe lijnen zijn tussen netbeheerder en bouwer (aannemer / uitvoerder), zodat constatering van afwijkende ligging direct en eenvoudig kunnen worden terug gemeld. Daarbij is het van belang dat de manier van rapporteren uniform is voor alle partijen. Denk bijvoorbeeld aan incidenten of bij eis voorzorgsmaatregelen dat dezelfde informatie in dezelfde categorieën kunnen worden teruggevonden. Ook verzekeraars willen kunnen zien waar het misgegaan is in geval van schade. Voor alle partijen is het daarmee van belang dat er een eenvoudig en uniform format is voor het terugmelden van afwijkende liggingen.

5.2.3 Techniek

Er is aangegeven dat er verschillende apps zijn die al over verschillende functionaliteiten beschikken, dan wel als voorbeeld kunnen dienen. Genoemd zijn de apps GOconnectIT, netbeheerapp Stedin, Klic-toezichthouder app van Geodan, app van HZC, KLIC apps. Ook wordt gesteld dat er in het algemeen al goede oplossingen voor grondroerders zijn, waarbij wel wordt opgemerkt dat deze veelal worden gebruikt door de grote bedrijven. Niet alle deelnemers hebben behoefte aan een nieuwe app, omdat er in hun ogen al goede commerciële apps zijn.

Ondanks de hiervoor genoemde opmerkingen, zijn er door de groepen wel verschillende randvoorwaarden genoemd, welke voor een deel ook naar voren kwamen in onder andere paragraaf

5.2.1. Zo moeten afspraken tussen uitvoerder en beheerder uitgewisseld kunnen worden en moet de app over nauwkeurige en volledige data beschikken (zie arrest Liander versus grondroerder), inclusief een module voor dossiervorming. Daarbij is het van belang dat data uitwisseling tussen verschillende platforms niet wordt belemmerd en dat het verwerken van een afwijkende ligging van buisleidingen real time plaats vindt (inclusief z-coördinaten). Inzake verwerking van de afwijkende ligging wordt aangegeven de resultaten van een project te verwerken in de GoconnectIT app (en nieuwe app en al bestaande apps zoals de Klic app). Ook wordt opgemerkt dat het belangrijk is dat reeds bestaande apps met elkaar worden verbonden; dat er gebruik kan worden gemaakt van bestaande apps en dat gekeken moet worden naar een koppeling tussen geofencing en de graafapp. Het belang van het gebruik van visuele hulpmiddelen en opname daarvan in een app worden genoemd. Denk daarbij aan het beschikbaar hebben in de app van de visuele ligging van de leiding, inclusief kaartlagen (waarbij het van belang is dat men makkelijk met elkaar daarover kan communiceren en makkelijk de informatie kan inladen) en de mogelijkheid van fotogrammetrie, het bepalen van afstanden op basis van foto's. Een (nieuwe) app biedt de kans voor invoering van high precision GPS in de app.

Naast de randvoorwaarden zijn er ook verschillende vragen naar gekomen betreffende de techniek. Zo vragen deelnemers zich af hoe afspraken vastgelegd moeten worden en in welk systeem dit wordt verwerkt (systeem van de graver of van de leidingeigenaar?), hoe belanden de afspraken op een "fit for purpose" basis bij de uitvoerder in het veld en machinist? Niet iedereen hoeft immers alles te weten, wat is de rol van de KLIC procedure in het systeem en welke partijen zien welke informatie?

5.2.4 Gemak

Gebruiksgemak is een belangrijke randvoorwaarde. Immers, als een perfect systeem niet gebruiksvriendelijk is, zal dat invloed hebben op het aantal partijen dat er gebruik van gaat maken. Dit betekent dat de app te gebruiken moet zijn voor het aan- en afmelden van werkzaamheden en eenvoudig een begrijpelijke weergave dient te geven van de ligging van leidingen, met daarbij een omschrijving. Denk bij dit laatste aan wat voor soort leiding het is, zaken als de diameter, informatie over de beheerder en hoe deze te bereiken, waarbij alleen relevante afspraken voor het werk worden weergegeven. Eenvoudig en doeltreffend (to the point) zijn in die zin belangrijke eisen. Om te zorgen voor een optimaal gebruiksgemak kan er verschil zitten in de mogelijkheden die verschillende personen die betrokken zijn bij het project, kunnen gebruiken. De functies die de toezichthouder kan gebruiken, zullen anders en wellicht uitgebreider kunnen zijn dan de functies die de graafmachinist nodig heeft om het werk veilig uit te voeren. Hierbij is het belangrijk om goed te beseffen wie welke informatie nodig heeft. Ook is uniformiteit in weergave, het delen van informatie en berichtgeving van belang. Terugkoppeling dient makkelijk te verlopen (welke afspraken zijn gemaakt, van welke afwijkingen is er sprake en wat is er precies bevestigd). De app moet stap voor stap leiden door ieder deel van het proces. De opvolging van afspraken, bijvoorbeeld bij wijzigingen in uitvoering moeten terug te vinden zijn alsmede de specifieke afspraken per leiding. Ook hier komt weer de toegang en uitwisseling met andere ICT bronnen naar voren. De Management Of Change procedure zou ook input moeten zijn en de app moet makkelijk koppelen met GIS (werktekening). Het huidige Velin afspraak bevestigingsformulier moet worden geïntegreerd in andere apps, dan wel dat output ABF ingelezen kan worden in commerciële apps. Opgemerkt wordt dat de huidige Velin ABF app eindigt bij invoering van KLIC Win.

In dicht bekabeld gebied heb je te maken met veel informatie, dit kan een uitdaging zijn waar het gaat om het bieden van overzichtelijke informatie. Daar kan een beknopte weergave van gemaakte afspraken bij helpen (meteen weten waar het over gaat). In bijvoorbeeld de GO-connectIT app, zijn afspraken beschikbaar voor nieuw opkomend personeel. Denk aan informatie over overdracht van werk, aflossing van ploegen). De app moet niet alleen signalen afgeven, maar zoals eerder genoemd gekoppeld zijn aan andere systemen. Melding moet zorgen voor actie op / reactie van de machine. Tot slot wordt aangegeven dat als de werkzaamheden klaar zijn, via de app een melding daarover gedaan kan worden aan de leidingeigenaar.

5.2.5 Kosten

De kosten van een app vormen een belangrijke voorwaarde. Ten aanzien van de kosten is door verschillende partijen de wens naar voren gekomen dat netbeheerders de kosten voor de app dragen en dat de app in die zin voor de graafsector vrij beschikbaar is en gratis is te gebruiken. Ook zou de app gebruikt kunnen worden inzake het melden van kosten bij afwijkende ligging en zou de app gebruikt kunnen worden met betrekking tot het bijhouden van de tijd dat er gewerkt is voor bijvoorbeeld de registratie van wachturen.

5.2.6 Verplichting

Gebruik van de app brengt ook verplichtingen met zich mee voor alle partijen. Zo moet om de informatie actueel te houden er een verplichting zijn om afwijkende liggingen door te geven. Netbeheerders moeten samenwerken om te komen tot uniforme afspraken die door alle aannemers worden nageleefd en er moet niet een specifieke app worden opgelegd aan partijen.

5.2.7 Opleiding

Ten aanzien van het thema 'opleiding' zijn door de groepen geen opmerkingen gemaakt.

5.2.8 Overig

Naast de hierboven genoemde punten, zijn ook nog de volgende punten aangedragen. Belangrijk is dat er wederzijds vertrouwen is bij het delen van leidingdata. Ook moet rekening worden gehouden met eventuele taalbarrières. De app moet dus in meerdere talen beschikbaar zijn. Bij de ontwikkeling is het belangrijk om duidelijk te hebben voor wie je de app maakt en wie de gebruikers zijn. Instructie van uitvoerder naar machinist. Doel, functionaliteit en grenzen moeten helder zijn, waarbij de app aangepast kan worden aan verschillende situaties. Neem daarom ook een vraag op of er voldaan is aan de eisvoorzorgsmaatregel en als er zaken zijn aangepast of gewijzigd, moet dit terug te vinden zijn in de app. Koppeling met CROW 500 wordt van belang geacht. Werk moet worden voorbereid conform CROW 500 / Handboek leidingen. Ook door de Hoge Raad wordt toetsingskader CROW als maatstaf gezien. Bij de groepen kwamen ook een aantal vragen naar voren. Waarom gebeurt er nu weinig met foto's en overige informatie vanuit grondroerder naar netbeheerder? Kan de app het proces ondersteunen? Wat doet de leidingeigenaar uiteindelijk met alle gegevens?

Tot slot wordt geadviseerd het huidige proces met de hele keten door te lichten voordat er een app inclusief Afspraken Bevestigingsformulier wordt ontwikkeld. De naam graafapp is verwarrend, het gaat immers om mechanisch grondroeren. Met alle partijen moet een duidelijk ingangsdatum worden afgesproken en een realistische planning.

5.3 Wrap-up Plenaire terugkoppeling

Over het algemeen waren er goede discussies. Het is goed om te zien dat vanuit alle groepen, vanuit alle vertegenwoordigers binnen de graafketen: de aannemers, de grondroerders, leidingeigenaren en kennisinstellingen, onderbouwd gedachtes zijn uitgewisseld.

Groep 1

Samenvattend hieronder de conclusies vanuit groep 1

Geofencingwaarschuwingssysteem:

- Beschikbaarheid: gratis of low cost;
- Moment van invoeren koppelen aan bijvoorbeeld de jaarlijkse keuring en check aan veiligheidseisen;
- Denk ook aan andere machines dan graafmachines, bijvoorbeeld hijsmachines met stempelen;
- Voor grote graafmachines kan geofencing worden toegevoegd aan het GPS systeem;
- Nauwkeurige en volledige data.

Graafapp:

- Geen graaf app maar grondroer app is betere benaming;
- Data moeten kloppen en uitwisselbaar zijn;
- Partijen: de hele graafketen moet erbij betrokken worden. Ook de leverancier;
- GOconnectIT is een bestaande app, hierbij aansluiten;
- Partijen willen ook graag info terug melden en dat dat dan meteen verwerkt wordt, bijvoorbeeld afwijkende ligging;
- Z-coördinaat wordt zelden meegegeven in de KLIC app, wederzijds vertrouwen over informatie; als we de ligging hebben, kunnen we er dan op vertrouwen dat het klopt?
- Hoe om te gaan met taalbarrière?



Groep 2

Samenvattend hieronder de conclusies vanuit groep 2

Geofencingwaarschuwingssysteem:

- Geofencing is een goede ontwikkeling maar wel veel vragen over hoe het er uit moet komen te zien en de manier waarop;
- Welke typen leidingen worden toegevoegd? Dat is een vervolgvraag;
- Veel discussie over kosten;
- Veel technische aandachtspunten (nauwkeurigheid, type waarschuwingssignaal);
- Uitleg nut en noodzaak;
- Voldoende lange testperiode.

Graafapp:

- Samenwerking tussen alle netbeheerders in verband met uniforme afspraken en de opvolging van die afspraken;
- Beknopte weergave van gemaakte afspraken (meteen weten waar het om gaat);
- gemakkelijk te koppelen aan GIS (werktekening);
- Afspraken moeten compact zijn, niet 6 vellen om tot de kern te komen.



Groep 3

Samenvattend hieronder de conclusies vanuit groep 3

Geofencingwaarschuwingssysteem:

- Relatie ligt er vooral met partijen die geen KLIC melding doen. De kleine gravers en verhuurbedrijven;
- Niet alleen de gravers zijn veroorzakers van schade...ook andere grondroerders denk aan boeren, drainage, greppelfrezen en slaan van palen etc.;
- Bewustwording om het systeem te gaan gebruiken;
- Verzekeraars en verhuurbedrijven zijn belangrijk voor vergroten van het draagvlak.

Graafapp:

- In GOconnectIT zijn afspraken beschikbaar voor nieuw opkomend personeel;
- Is er wel behoefte aan nieuwe app? Er zijn goede commerciële apps;
- Waarom gebeurt er weinig met foto's en overige informatie van grondroerder door netbeheerders?
- De houder van de vergunning moet alle informatie verkrijgen.



6. Analyse, conclusies en aanbevelingen

6.1 Geofencingwaarschuwingssysteem

De invoering van een Geofencingwaarschuwingssysteem voor leidingen met gevaarlijke inhoud wordt als zinvol beoordeeld. Wil men op een breed gedragen ondersteuning van de gehele graafketen rekenen, dan worden aan de invoering daarvan wel een aantal randvoorwaarden/eisen verbonden, waarvan de belangrijkste hieronder in een viertal categorieën zijn samengevat:

- 1) **Kosten:** Het systeem moet gratis of tegen lage kosten beschikbaar zijn, eventueel in combinatie met lagere verzekeringspremies;
- 2) **Werking:** Het systeem moet voldoende nauwkeurig, betrouwbaar en makkelijk te hanteren zijn;
- 3) **Doel:** Er dient een duidelijke uitleg gegeven te worden over het doel en de toepassing van het systeem en hoe het moet worden gebruikt. Het is een waarschuwingssysteem;
- 4) **Verplichten:** Er kan op meerdere manieren worden gestimuleerd dat het waarschuwingssysteem wordt gebruikt. Verplicht stellen is ook een optie, maar dan wel voor alle machines (niet enkel graafmachines) die leidingen kunnen beschadigen.

Onderstaand volgt een analyse van deze samengevatte eisen en randvoorwaarden aangevuld met de resultaten uit het PdEng onderzoek waarvan het eindrapport inmiddels is verschenen (te downloaden via de website van VELIN).

Kosten

Het waarschuwingssysteem moet ook voor kleinere bedrijven en éénmanszaken / ZZP'ers haalbaar en betaalbaar zijn en tevens toepasbaar zijn op oudere machines. Het systeem maakt gebruik van een geofence. Dat is een virtuele omheining die zich als het ware om de machine bevindt. Op het moment dat de machine richting een leiding beweegt en de rand van de virtuele omheining en een leiding elkaar raken, wordt een signaal afgegeven. Om het systeem te laten functioneren (zie bijlage 1) is een voldoende nauwkeurige real time locatiebepaling van de machine nodig.

Vanzelfsprekend is het ook van belang dat de ligginggegevens van de leidingen actueel zijn. Voor real time positie bepaling van de machine is hardware nodig die GPS signalen van navigatiesatellieten, Global Navigation Satellite Signals (GNSS) genoemd, kan ontvangen en verwerken. Om de nauwkeurigheid te verhogen, moet gebruik worden gemaakt van referentiebakens of -stations etc. De graver / aannemer kan deze bakens zelf opzetten of gebruikmaken van al aanwezige referentiestations zoals het NETPOS systeem van het Kadaster. Wellicht zijn ook GSM-masten bruikbaar mits de positie maar nauwkeurig is ingemeten en het systeem weet van welk referentiestation het systeem een referentie signaal ontvangt. Het systeem van het Kadaster is wellicht het meest voor de hand liggend omdat het Kadaster ook over actuele en nauwkeurige leidinggegevens beschikt. Het NETPOS-systeem is nu formeel uitsluitend beschikbaar voor overheidsdiensten. Voor een goedkope nauwkeurige plaatsbepaling is de beschikbaarstelling van het NETPOS- systeem voor niet-overheidsdiensten een voorwaarde, alsmede tegen lage kosten of gratis. Deze randvoorwaarden gelden natuurlijk ook indien voor het gebruik van alternatieve referentie stations wordt gekozen. Daarnaast moet het geofencingsysteem gevoed worden met actuele ligginggegevens van leidingen met gevaarlijke stoffen. Om de respons tijd van het systeem te

verkorten, moeten alleen de voor de betreffende locatie of gebied benodigde leidinggegevens in het systeem worden geladen. Dit betekent wel dat er een database met leidinggegevens (ligginggegevens en kenmerken) beschikbaar moet zijn die het systeem kan raadplegen. Dat hoeft alleen maar te gebeuren in die gevallen waarbij inderdaad werkzaamheden plaatsvinden en niet bijvoorbeeld tijdens normale verplaatsingen of bij transport van de graafmachine (N.B. In het PDEng onderzoek is uitgegaan van een automatische werking van het alarmsysteem indien de machine zich met snelheden verplaatst die overeenkomen met typische snelheden van de machine tijdens het uitvoeren van werkzaamheden). Zo'n database met leidinggegevens moet actueel zijn en over voldoende nauwkeurige ligginggegevens beschikken. Daarnaast moet het zijn ingericht om frequent, laagdrempelig en door meerdere gebruikers tegelijkertijd elektronisch bevroegd te worden. Het KLIC van het Kadaster lijkt hiervoor als vertrekpunt het meest voor de hand te liggen, maar ook de risicokaart biedt mogelijk aanknopingspunten. Momenteel zijn aan het gebruik van KLIC kosten verbonden. Overwogen zou moeten worden om voor geofencing van KLIC een gratis dienstverlening te maken. Door gebruik te maken van beide services van het Kadaster, namelijk het NETPOS systeem van referentie stations en het KLIC systeem voor leidingdata, kunnen de kosten van het systeem niet alleen laag gehouden worden maar is ook de betrouwbaarheid gegarandeerd.

Voor de bouw van de hardware dienen de componenten goedkoop en vrij verkrijgbaar te zijn. Voor het maken van goedkope software dienen broncodes voor de aansturing van hardware componenten en verwerking van signalen eveneens vrij beschikbaar te zijn voor ontwikkelaars en machinefabrikanten. Indien het gebruik van een waarschuwingssysteem zou leiden tot aanmerkelijk lagere verzekeringspremies voor wettelijke aansprakelijkheid, kan het feitelijke gebruik kosten neutraal worden of bij voorkeur voordeliger dan het niet gebruiken van het waarschuwingssysteem. Op deze manier ontstaat een echte win-win situatie met voordelen voor de gehele graafketen.

Werking

Over de nauwkeurigheid is hierboven al het nodige geschreven. De betrouwbaarheid richt zich op de beschikbaarheid van het systeem. Het gaat hierbij om de signaalontvangst van navigatiesatellieten, referentiebakens, het inladen van leidinggegevens en de robuustheid van het apparaat. In de discussies is meerdere keren gesproken over de plek op de machine waar het systeem gemonteerd moet worden, bijvoorbeeld op de graafarm of juist op de cabine. Het apparaat kan gewoon in de cabine geplaatst worden. Zoals reeds eerder aangegeven is, legt het geofencesysteem een virtuele omheining om de machine. Hoever die virtuele omheining om de machine moet liggen, hangt af van de functie van de machine (graven, heien, draineren, frezen) en de snelheid van verplaatsen tijdens uitvoering van het werk. Geofencing is een waarschuwingssysteem en niet een ontgravingstool. Daardoor kan de constructie van het apparaat en de bediening relatief simpel gehouden worden. Indien een KLIC melding is gedaan voor een bepaalde locatie, dan zou men zelf middels een unieke code de werking kunnen uitschakelen zolang de machine zich in de toegelaten graafpolygoon bevindt gedurende een afgesproken periode.

Doel

Zoals eerder benadrukt gaat het hier om een waarschuwingssysteem en geen ontgravingstool of grondroerderstool. Het is bedoeld als een laatste waarschuwing om incidenten te voorkomen indien men machinale grondroeractiviteiten uitvoert zonder KLIC of buiten een overeengekomen polygoon. Geofencing is dus geen vervanging voor een KLIC melding. Het waarschuwingssysteem staat

standaard altijd aan tenzij een machine verplaatst wordt of er toestemming is verleend om te graven. Het aan- en uitschakelen van het systeem dient te worden geregistreerd en deze gegevens worden voor een geruime tijd opgeslagen. Hiervoor is (wellicht) een beveiliging of verzegeling tegen malafide manipulaties noodzakelijk.

Verplichten

Over het al dan niet verplicht toepassen van geofencing lopen de meningen uiteen. Stimuleren door middel van het gratis beschikbaar stellen of tegen zeer lage kosten al dan niet in combinatie met lagere verzekeringspremies heeft voor velen de voorkeur. Eenvoud in gebruik en het vermijden van onnodige waarschuwingen zijn eveneens belangrijk. Het betrekken van verzekeraars en verhuurders van materiaal is ook een belangrijk aandachtspunt.

Het onderzoek van de UT was erop gericht om te onderzoeken of er tegen acceptabele kosten een technisch hulpmiddel ontwikkeld kon worden dat een laatste waarschuwing kan afgeven indien men illegaal aan het werk is gegaan. Met illegaal werken wordt bedoeld dat men werkt zonder de benodigde toestemmingen conform de wet en net zo belangrijk dat deze toestemmingen zijn geregistreerd en beschikbaar zijn in geval van een incident. Ondanks alle vormen van stimulering van gebruik die bedacht kunnen worden, gaat het niet verplichten van gebruik voorbij aan de oorspronkelijke doelstelling. Zie het als het verplicht gebruik van gordels in een auto of zwarte dozen bij een vliegtuig. Hoe goed stimuleringsmaatregelen ook zijn c.q. zijn bedoeld, enige vrijblijvendheid kan toch afbreuk doen aan de uiteindelijke doelstelling namelijk het vermijden van graafschades aan leidingen met een gevaarlijke inhoud.

6.2 Graafapps

Betreffende nut en noodzaak van graafapps c.q. de ontwikkeling van nieuwe apps werd de focus van de discussies vooral gedomineerd door een drietal thema's rond techniek (werking), gemak en overig:

- 1) Techniek (werking):** Gezegd is dat bij voorkeur gebruik wordt gemaakt van een koppeling met bestaande apps, waarbij de reeds beschikbare data, van de verschillende platforms, worden uitgewisseld. Belangrijk is ook verder uit te denken welke partij welke informatie ziet en hoe de informatie wordt gevisualiseerd. Afspraken en wijzigingen van afspraken moeten kunnen worden vastgelegd, zodat er op een eenvoudige wijze een compleet dossier ontstaat;
- 2) Gemak:** De app moet eenvoudig bediend kunnen worden en dient de mogelijkheid te bieden om stap voor stap elke fase van het graafproces te doorlopen. Belangrijk is het toepassen van uniforme symbolen en afkortingen, alleen relevante informatie moet worden weergegeven. Ook bij gemak hoort dat wijzigingen, zoals bijvoorbeeld de status van het werk, meteen en direct worden teruggekoppeld via de app. Bij voorkeur is de app te koppelen aan GIS systemen van derden;
- 3) Overig:** Het is belangrijk dat partijen gegevens, bijvoorbeeld ligging gegevens van de leiding, willen delen. Er dient vertrouwen te zijn dat het systeem veilig is. De app moet in meerdere talen beschikbaar zijn. De app is mogelijk vooral een middel om werkafspraken vast te leggen, net zoals een Afspraken Bevestigingsformulier. Er dient verder te worden onderzocht op welke vlakken de app het werkproces kan ondersteunen.

Hierna volgt een nadere analyse van deze drie thema's.

Techniek

Op de markt zijn reeds graafapps beschikbaar die bepaalde stappen in het graafproces bedienen. Bijvoorbeeld voor de KLIC melding en het raadplegen van KLIC-gegevens, er is een app voor het delen van eisvoorzorgsmaatregelen (ABF) en het vastleggen van daadwerkelijke maatregelen tot en met opvolging van werkzaamheden. Nieuwe graafapps moeten in staat zijn gegevens met bestaande apps te delen dan wel in staat zijn om met algemeen toegepaste back-office programma's of programma applicaties gegevens uit te wisselen (incl. het delen van liggingsdata, documenten en foto's). Daarnaast wenst men inzage in wijzigingen (lieftst real time). Van deze apps wordt dus veel geëist, en de vraag is dan ook gerechtvaardigd of apps geschreven voor bijvoorbeeld handheld ICT hardware, al deze functionaliteiten moeten en kunnen bezitten óf dat de werking van dergelijke apps gebaseerd op louter communicatie met veel gebruikte backoffice systemen - zoals werkvoorbereiding, planning tools, GIS applicaties of SAP gerelateerde systemen - niet meer dan voldoende zouden zijn. Dat betekent dat er goed moet worden nagedacht over het doel en het toepassingsbereik van de app. Een belangrijke vraag daarbij is hoe de uitwisseling van gegevens moet plaatsvinden, namelijk rechtstreeks tussen diverse andere apps of via de afzonderlijke backoffice systemen van leidingbeheerder en grondroerders? Op deze manier kan nog altijd aan het hele wensenlijstje worden voldaan van uitwisselen van gegevens, werkafspraken, doorgeven afwijkende liggingsen, inzien van planningen et cetera.

Daarnaast, en dat komt ook ter sprake bij de thema's 'gemak' en 'overig', is het van groot belang nader te omschrijven wie welke informatie in welke vorm nodig heeft. Ook dit aspect wijst eerder in de richting van uitwisseling van gegevens tussen apps en backoffice systemen enerzijds en tussen back-office systemen van leidingbeheerders en grondroerders anderzijds dan in de richting van het ontwikkelen van een nieuwe app. Er zijn niet veel back-office systemen en de gangbare programma's, zoals de planning tool, GIS applicaties, tekstverwerking, databases en rekenbladen zijn eveneens redelijk overzichtelijk qua oorsprong en aard van de systeemsoftware. Dit zou het mogelijk moeten maken om op vrij eenvoudige en commercieel aantrekkelijke wijze diverse software applicaties voor diverse toepassingen, verantwoordelijkheden en fasen in de werkuitvoering te ontwikkelen. Beperking van taken betekent ook beperking van processor capaciteit en mogelijk data opslag van de hardware waar die apps voor zijn geschreven. Hierdoor wordt het ook mogelijk om relatief eenvoudige en reeds bestaande hardware zoals bijvoorbeeld tablets, smartphones etc. te gebruiken en langer te blijven gebruiken hetgeen gunstig is ten aanzien van de kosten. Het is voorts van belang dat overdracht van gegevens tussen verschillende partijen, in elk geval tussen leidingbeheerder en grondroerder, traceerbaar moet zijn en blijven. Altijd moet terug te vinden zijn wie welke gegevens op welk moment heeft gedeeld.

Gemak

Een groot aantal punten genoemd onder techniek komen in een iets gewijzigde setting onder het thema 'gemak' weer terug. Belangrijk wordt uniformiteit in gebruik van symbolen en afkortingen gevonden. In de praktijk slaat dit ook op het gebruik van het gebezigde 'vakjargon'. De koppeling aan bestaande ICT systemen wordt eveneens als belangrijk ervaren. Hierbij maakt het voor het aspect 'gemak' niet uit of de app rechtstreeks dan wel via een back-office systeem communiceert en

gegevens kan ophalen of delen, als het maar eenvoudig en snel kan gebeuren. Ook hier speelt weer de vraag wie welke informatie ziet. Het werken met schermen in het veld is niet altijd eenvoudig. De gepresenteerde informatie is beperkt, apparatuur vaak kwetsbaar en schermen zijn niet altijd goed zichtbaar in de buitenlucht. Niet alleen moet worden nagedacht over wie over welke informatie moet beschikken maar ook hoe die te presenteren. Moderne technieken bieden veel meer mogelijkheden dan de weergave op smartphones en tablets, denk bijvoorbeeld aan schermprojectie al dan niet rechtstreeks op het netvlies (heads-up display technologie).

Overig

Ook voor de overige aandachtspunten is een nadere analyse wenselijk. Uitgewerkt moet worden wie welke informatie nodig heeft in een bepaalde fase van de werkzaamheden. Deze analyse heeft tot nu toe, voor zover bekend, nog niet plaatsgevonden. Als leidraad kunnen de CROW 500, de wettelijke bepalingen uit de WIBON en de VELIN graafvoorwaarden dienen. De informatie dient beschikbaar te zijn in meerdere talen, waarbij kan worden aangegeven dat ook dit eenvoudiger wordt als apps uitsluitend via de gebruikte back-office systemen van de afzonderlijke partijen in de graafketen communiceren. De vraag wat er gebeurt met alle data, leidingdata in het bijzonder, na de beëindiging van de werkzaamheden is niet anders dan onder huidige omstandigheden ook het geval is. Leidingdata zijn nu ook al opvraagbaar of in te zien, het zij via het Kadaster of zelfs via de Risicokaart. Hoe om te gaan met project gerelateerde informatie en vertrouwelijkheid kan men contractueel regelen zoals dat nu in de meeste gevallen ook al gebeurt. Het gebruik van apps of elektronische hulpmiddelen hoeft dat niet in de weg te staan en al helemaal niet indien de taken en gegevens van die apps via een back-office systeem gestuurd en gevoed worden.

6.3 Conclusies en aanbevelingen

In deze paragraaf zijn de conclusies en aanbevelingen geordend per maatregel weergegeven. Hierbij wordt vooral ingegaan op de punten van aandacht bij verdere ontwikkeling en invoering van geofencingwaarschuwingssystemen en graafapps.

6.3.1 Geofencingwaarschuwingssysteem

- a) Een goedkoop en betrouwbaar geofencingwaarschuwingssysteem kan een belangrijke rol spelen bij preventie van graafschade aan leidingen met gevaarlijke stoffen;
- b) De beschikbaarheid van NETPOS voor niet-overheidsdiensten en uitwisseling van leidinggegevens via het Kadaster is belangrijk om een betrouwbaar en goed bruikbaar waarschuwingssysteem te bouwen. Het verkennen van de mogelijkheden met het Kadaster is een van de eerste stappen. De kosten voor het gebruik van NETPOS en het uitwisselen van leidinggegevens moeten hierbij nadrukkelijk aan de orde komen;
- c) De benodigde hardware is eenvoudig te verkrijgen tegen lage kosten en vormt geen commerciële drempel. Marktpartijen dienen geïdentificeerd en benaderd te worden voor verder ontwikkelen, bouwen en uitgebreid testen van apparatuur;
- d) Stimulering via verzekeringen en/of via verhuur- en leasebedrijven van grondroermachines kan een waardevolle bijdrage leveren in het motiveren van gebruikers om een geofencingssysteem te gebruiken. Verzekeraars, verhuur- en leasebedrijven dienen hiervoor te worden benaderd;

- e) Het Geofencingwaarschuwingssysteem is bedoeld als een laatste waarschuwingsmiddel om graafschades tegen te gaan. Op de lange duur zal het gebruik van dit middel, door uitsluitend stimulering, hoe belangrijk ook, niet effectief genoeg zijn in vergelijking met een verplichte invoering en gebruik. De VELIN zal derhalve streven naar een verplichte invoering.

6.3.2 Graafapps

- a) Bij de ontwikkeling van nieuwe graafapps moet goed gekeken worden naar de afzonderlijke stappen in het graafproces en de rol die een app (=applicatie) vervult in de afzonderlijke stappen;
- b) Bij de ontwikkeling van de app moet tevens gekeken worden naar de gebruikers, wie heeft welke informatie nodig en in welke vorm;
- c) Huidig beschikbare hardware waarvoor gangbare apps worden geschreven, denk aan tablets en smartphones, hebben duidelijke beperkingen in het gebruik, welke worden veroorzaakt door bijvoorbeeld schermgrootte, wijze van presenteren van informatie, bedieningsgemak, snelheid van het systeem en de robuustheid van apparaten. Overwogen moet worden om naar andere middelen van presentatie over te schakelen, bijvoorbeeld via directe projectie op het netvlies of op bijvoorbeeld een (veiligheids)bril;
- d) Bij de ontwikkeling van nieuwe apps moet in het kader van uitwisselbaarheid, eenvoud van programma's en apparatuur, verificatie van gegevens en data efficiency worden nagedacht over hoe de communicatie tussen partijen in de graafketen dient te verlopen. Rechtstreeks via afzonderlijke apps of via de afzonderlijke back-office systemen van de betrokken partijen. De voor- en nadelen en de consequenties van die opties moeten goed in kaart worden gebracht;
- e) Het gebruik van vectordata en de nieuwe inrichting van de database bij het kadaster moet betrokken worden bij de ontwikkeling van graafapps;
- f) Partijen in de graafketen dienen actief marktpartijen te benaderen voor de ontwikkeling van nieuwe apps en verbetering van bestaande apps;
- g) Partijen in de graafketen dienen actief te participeren in de ontwikkeling en het uittesten van die graafapps en hieraan gerelateerde hardware.

Bijlage 1: Uitnodiging en agenda leidingcharrette

Beste ...,

In februari 2015 organiseerde VELIN te samen met de graafketen een leidingcharrette rondom het thema "Technische maatregelen ter voorkoming van graafschades transportleidingen gevaarlijke stoffen". De graafketen bestond uit vertegenwoordigers van leidingeigenaren, leidingexploitanten, leidingstrookbeheerders, opdrachtgevers, (onder)aannemers en kennisinstituten verenigd binnen de VELIN, Fetrap (België), KLO, Bouwend Nederland, BIG, ADEB-VBA (België), Cumela, HZC, De Nederlandse Vereniging van Drainagebedrijven, evenals de kennisinstituten en kennisbedrijven zoals de Universiteit Twente (UT) via de stichting ZOARG, Deltares, Geodan en iTanks. Op woensdagmiddag 13 maart 2019 zal VELIN een vervolg leidingcharette organiseren. Tijdens deze bijeenkomst zullen we samen kijken naar datgene wat is opgepakt sinds februari 2015 en welke vervolgstappen we met elkaar kunnen nemen. Om u een volledig beeld te geven zijn bijgevoegd het document VELINCharette2019 (*Red.: deze is te vinden op de volgende pagina en verder*) welke in gaat op de stand van zaken en het TNO rapport en TNO bijlagenrapport welke zijn opgesteld naar aanleiding van de charette van februari 2015 (*Red.: deze rapporten zaten bij de uitnodiging, zijn niet bijgevoegd bij dit rapport, maar zijn te downloaden op de website van VELIN*).

Naast de hierboven genoemde partijen uit 2015 zijn dit jaar (onder andere op voordracht van deelnemers uit 2015) nog enkele andere brancheorganisaties benaderd voor deelname. Hier is contact mee geweest en zij ontvangen ook deze uitnodiging. Via de brancheorganisaties heeft VELIN nagevraagd welke personen en partijen uit 2015 nog actief en werkzaam zijn voor de betreffende organisaties. Waar nodig zijn contactpersonen aangepast. Mocht het zo zijn dat u niet over dit thema gaat, vernemen wij dat graag (ook als u een andere vertegenwoordiger deel laat nemen).

De VELIN leidingcharette zal plaats vinden op:

Woensdagmiddag 13 maart 2019, bij het Congrescentrum Bouw & Infrapark, Ceintuurbaan 2, 3847 LG Harderwijk. Dit is het vergadercentrum wat naast het SOMA College ligt.

Hieronder treft u aan het programma zoals dat nu is opgesteld:

12.00 tot 13.00 uur Lunch

13:00 tot 18.00 uur Leidingcharette

18.00 tot 19.00 uur Afsluitend warm buffet

[U kunt zich aanmelden door gebruik te maken van deze link](#). Gelieve ook aan te geven of u mee lunct en/of deelneemt aan het afsluitende buffet.

Vooraf aan de leidingcharette zullen wij u uiteraard verder informeren. Mocht u naar aanleiding van deze uitnodiging nog vragen hebben, neem gerust contact op met Willem Ebbens of Frans Driessen via het secretariaat.

Met vriendelijke groet,

Willem Ebbens

Vereniging van Leidingeigenaren in Nederland - VELIN

Bezoekadres:

Reitseplein 1

5037 AA Tilburg

Voorbereiding VELIN-Leidingcharrette woensdag 13 maart 2019 en stand van zaken vorderingen uitkomsten Velin-Leidingcharrette februari 2015

L.S.

In februari 2015 organiseerde VELIN te samen met de graafketen een leidingcharrette rondom het thema "Technische maatregelen ter voorkoming van graafschades transportleidingen gevaarlijke stoffen". De graafketen bestond uit vertegenwoordigers van leidingeigenaren, leidingexploitanten, leidingstrookbeheerders, opdrachtgevers, (onder)aannemers en kennisinstituten verenigd binnen de VELIN, Fetrapl (België), KLO, Bouwend Nederland, BIG, ADEB-VBA (België), Cumela, HZC, De Nederlandse Vereniging van Drainagebedrijven, evenals de kennisinstituten en kennisbedrijven zoals de Universiteit Twente (UT) via de stichting ZOARG, Deltares, Geodan en iTanks.

Hierbij werden een tweetal vragen aan de deelnemers voorgelegd:

- Welke technische maatregelen en voorzieningen zijn er te treffen vanuit de kant van de leiding bekeken?
- Welke technische maatregelen en voorzieningen zijn er te treffen vanuit de kant van het grondroeren (bijvoorbeeld graven, boren, heien, draineren)?

De resultaten daarvan zijn samen gevat in een tweetal TNO rapporten die via de VELIN website zijn te downloaden door gebruik te maken van deze [link](#) en tevens zijn bijgevoegd. Het betreft de TNO rapporten:

- *Oplossingsrichtingen voor het voorkomen van schade door graafwerkzaamheden. Resultaat 'leidingcharrette' op 26 februari 2015, rapport nr. TNO 2015 R10574, 16 april 2015.*
- *Achtergrond document met bijlagen, rapport nr. TNO 2015 R10575, 16 april 2015.*

Na uitvoerig overleg met partijen binnen de graafketen werden hieruit de volgende speerpunten gekozen die nader onderzocht en ontwikkeld dienden te worden:

1. *Detectie van ondergrondse stalen leidingen incl. handzame ontvangers;*
2. *Het ontwikkelen van graaftechnieken waarbij ondergrondse obstakels niet worden beschadigd;*
3. *Het ontwikkelen van graafapps specifiek gericht op transportleidingen met gevaarlijke stoffen;*
4. *Het ontwikkelen van enkele trainings- en scholingspakketten voor machinisten, toezichthouders en leidingcoördinatoren.*

Deze notitie geeft de stand van zaken weer rondom de taakstellingen uit de eerste VELIN-leidingcharrette en vormt tevens de achtergrond van de vraagstellingen voor de tweede aanstaande VELIN-leidingcharrette woensdag 13 maart 2019.

Ad 1. Detectie van ondergrondse stalen leidingen incl. handzame ontvangers

Voor het onderdeel “*Detectie van ondergrondse stalen leidingen incl. handzame ontvangers*” werd in opdracht van het ministerie van I&W en VELIN een verkennend onderzoek door de Universiteit Twente (UT) uitgevoerd. Hierbij werd niet alleen naar detectiesystemen gekeken maar werden ook monitoringsystemen in het onderzoek meegenomen omdat detectie en monitoring vaak gezamenlijk genoemd worden als het om (graaf)schadepreventie gaat. Het doel van het verkennend onderzoek was om een overzicht te krijgen van de beschikbare technieken, de werking, de toepasbaarheid, de stand van de ontwikkeling, de toekomstperspectieven en beschikbaarheid op korte en middellange termijn tegen redelijke kosten. De resultaten van dat onderzoek zijn samengevat in het onderzoeksrapport ‘*Review of Detection and Monitoring Systems for Buried High Pressure Pipelines, January 23, 2017, S. Asadollahi, M.Sc.; Prof.dr.ir. A.G. Dorée; Dr. Ir. L.L. oldeScholtenhuis; Dr. F. Vahdatikhaki*’. Ook dit rapport is via de website van VELIN te downloaden via deze [link](#).

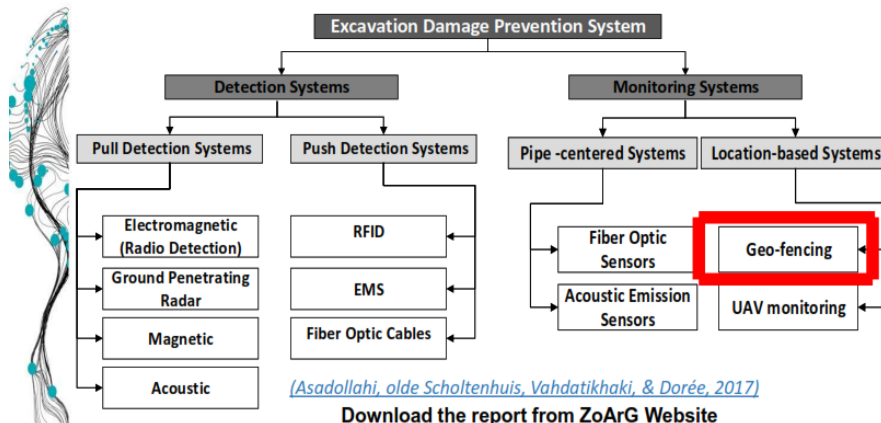
De studie werd begeleid door een stuurgroep bestaande uit een vertegenwoordiger van I&W (voorheen I&M) en enkele deelnemers aan de VELIN-leidingcharrette 2015.



Fig. 1 Deelnemers aan het verkennend onderzoek leidingdetectie- en -monitoringsystemen

Betreffende de leidingdetectietechnieken sprong er niet één techniek uit die binnen afzienbare tijd met acceptabele kosten verder ontwikkeld kon worden. Dat wil zeggen gereed voor algemeen commercieel gebruik, om in aanmerking te komen voor een algemene toepassing op machines in het grondverzet, de drainage, het heien en het grondboren. Het principe van de grondradar wordt op dit moment door een lid van VELIN, nl. Gasunie, in samenwerking met MapXact (een onderdeel van VolkerWessels) verder ontwikkeld om gebruikt te worden bij het voorbereiden en uitvoeren van werkzaamheden aan en in de nabijheid van leidingen. Deze techniek is voorsnog echter niet in een machinegebonden variant beschikbaar.

Utility Detection and Monitoring Technologies



Not all these technologies are tailored to utility protection from third parties Caused damages.

Fig. 2 Samenvatting van de resultaten van het verkennend onderzoek naar leidingdetectie- en -monitoringsystemen

Betreffende de monitoringsystemen bleek “virtual geofencing” de beste perspectieven te bieden om te worden toegepast als een machinegebonden hulpmiddel voor het detecteren of de machine zich in de directe nabijheid van leidingen bevindt. Het werkingsprincipe is hieronder weer gegeven.

Virtual Geo-Fencing as a solution

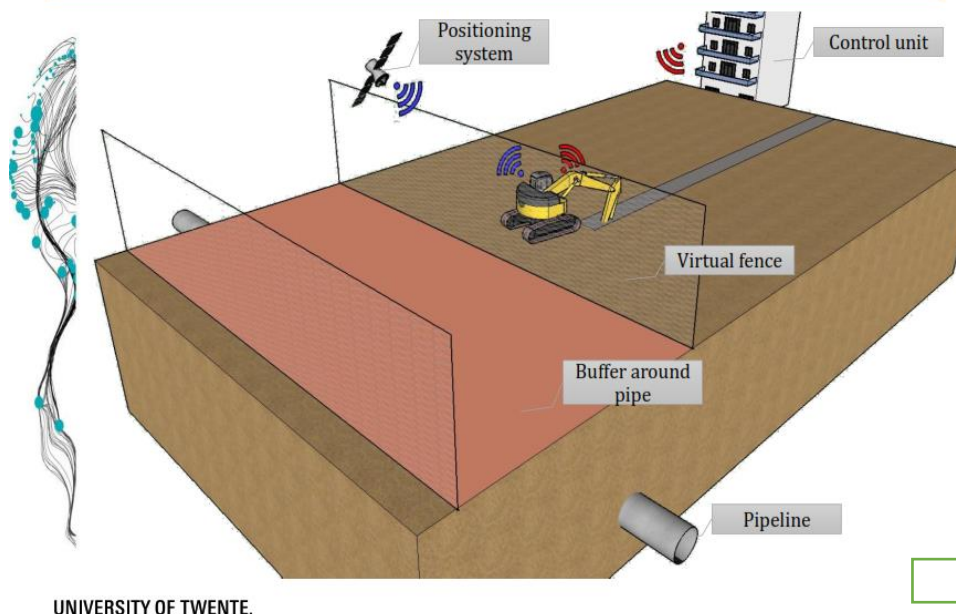


Fig. 3 Werkingsprincipe van een geofencing systeem

In 2017 heeft de VELIN het mogelijk gemaakt dat een opdracht voor een PDEng project/studie werd verstrekt aan de Universiteit Twente getiteld “Geo-fencing-based Safety System for High-pressure Pipelines”. Het doel van het onderzoek was om een ‘low-cost

geofencing based' waarschuwingssysteem te ontwikkelen met een hoge mate van betrouwbaarheid en accuratesse dat kan bijdragen aan het voorkomen van graafschades. Het onderzoek is inmiddels zo goed als afgerond en heeft geresulteerd in een voldoende betrouwbaar waarschuwingssysteem met een goede nauwkeurigheid dat uit relatief eenvoudige en vrij verkrijgbare onderdelen/modules is samen te stellen. De programmering van de onderdelen is gebaseerd op zogenaamde opensource software. Voor de real time plaatsbepaling maakt het systeem gebruik van het NETPOS netwerk, een nationaal plaatsbepalingssysteem van het Kadaster. De liggingsdata (geodata) van leidingen kunnen afkomstig zijn van een KLIC-melding dan wel worden verstrekt door individuele leidingeigenaren. Bij het testen bleek het proefsysteem eenvoudig op een machine te monteren en een hoge mate van accuratesse te bezitten. Het eindverslag van het onderzoek zal in februari 2019 beschikbaar komen. Gebaseerd op de resultaten van dit onderzoek moet het volgens de onderzoekers mogelijk zijn dat professionele partijen het systeem verder ontwikkelen tot robuuste en goedkope machinegebonden waarschuwingssystemen die eenvoudig bedienbaar zijn.

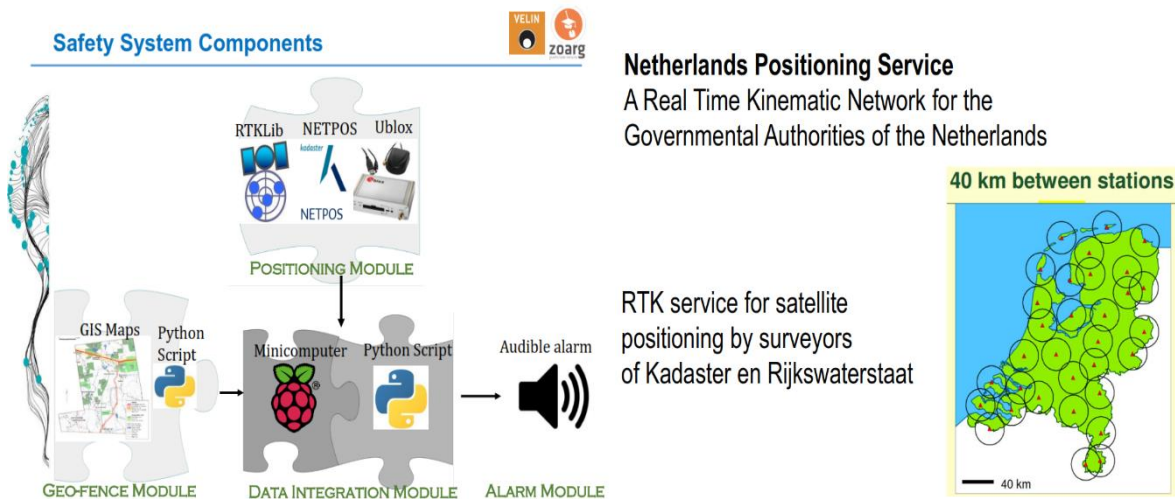


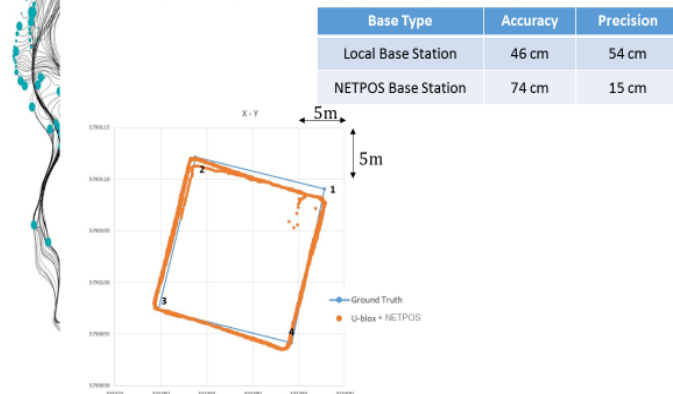
Fig. 4 De modules van het door de UT ontwikkelde geofencingssysteem en het NETPOS systeem van het Kadaster



Positioning System Accuracy and Precision



Ground truth (Reference points) coordinates measured with a high-end positioning system (Trimble)



14

Fig. 5 Onderzoeker S. Asadollahi (verbonden aan de UT) met een prototype van de positiebepalingsmodule en een testuitslag gebruikmakende van een lokaal GIS referentie station versus NETPOS. De module is zowel op een graafmachine van het SOMA college uitgetest alsook in het veld.

Het afstudeerverslag van het PDEng-onderzoek van S. Asadollahi (verbonden aan de UT) komt in februari 2019 beschikbaar en zal dan ook via de VELIN website te downloaden zijn. Gebaseerd op het onderzoek aan de UT blijkt de ontwikkeling van een eenvoudig en goedkoop geofencingsysteem tot de mogelijkheden te behoren. Grondroerders kunnen zo middels het systeem gewaarschuwd worden voor de nabijheid van leidingen met gevaarlijke inhoud. Daarnaast worden leidingeigenaren gewaarschuwd voor graafwerkzaamheden in de nabijheid van hun leiding. Tevens kan het systeem gebruikt worden ter controle op de naleving van afspraken die tussen leidingeigenaar en grondroerder zijn gemaakt. Nu dus blijkt dat een goedkoop en werkend systeem mogelijk is, wil de VELIN dit verder met de graafketen oppakken om het ook daadwerkelijk in te voeren. Over het hoe en wat, de randvoorwaarden en de betrokkenheid van partijen gaat de eerste vraagstelling in de VELIN-leidingcharrette van 2019.

Ad. 2 Het ontwikkelen van graaftechnieken waarbij ondergrondse obstakels niet worden beschadigd

Nog geen activiteiten gestart.

Ad. 3 Het ontwikkelen van graafapps specifiek gericht op transportleidingen met gevaarlijke Stoffen

Graafapps zijn programma's waarin afspraken betreffende (graaf) werkzaamheden tussen uitvoerder en leidingeigenaar digitaal zijn vastgelegd en door beide partijen zijn bekrachtigd. Met deze apps kunnen ook andere gegevens gedeeld worden, zoals tekeningen, foto's, situatieschetsen etc. ter ondersteuning van de gemaakte afspraken.

Momenteel loopt via de werkgroep schadepreventie van VELIN een inventarisatie onder de VELIN leden over het gebruik van dergelijke apps, het type graafapp dat wordt gebruikt, het gebruiksgemak, de ondersteuning door de leverancier, punten die verbetering behoeven alsmede de reden waarom in een aantal gevallen graafformulieren en de graafapp naast elkaar worden gebruikt. De resultaten willen we delen met de graafketen om te komen tot de ontwikkeling van betere graafapps. Dit vormt het onderdeel van de tweede vraagstelling in de komende VELIN- leidingcharrette.

Ad. 4 Het ontwikkelen van enkele trainings- en scholingspakketten voor machinisten, toezichthouders en leidingcoördinatoren

De ontwikkeling van een trainings- en scholingspakket of -module is recent van start gegegaan en wordt bekostigd door I&W (voorheen I&M). Het project loopt onder de naam *“Training en bewustwording machinisten schadevrij graven”* en wordt ontwikkeld aan het SOMA College te Harderwijk onder begeleiding van de UT, I&W en VELIN. Naar verwachting zal het project in maart 2019 zijn afgerond. Het scholingspakket zal vrij beschikbaar zijn voor ROC's en andere opleidingsinstituten en eenieder die hierin is geïnteresseerd. Het project haakt overigens aan bij het Project Professionalisering graven van het SOMA college dat in januari 2018 van start is gegaan. Hieruit zijn voortgekomen een living lab, module schadevrij graven, een feedback systeem en simulatorprogramma. Het Velin project heeft een link met de module schadevrij graven en wordt daarom organisatorisch onder dat project gehangen.

Andere initiatieven en ontwikkelingen

Safety deals

Het was de oorspronkelijke bedoeling om de vier eerder genoemde speerpunten van de VELIN-leidingcharrette 2015 om te zetten in zogenoemde *“safety deals”*. Dit onder de vlag van *“Veiligheid Voorop”* en ter goedkeuring en financiering door het ministerie van I&M (thans I&W). De conceptaanvragen hiervoor waren eind 2015 gereed. Helaas veranderde destijds de regeling waardoor geen nieuwe aanvragen meer in behandeling werden genomen. De regeling werd na een jaar door een subsidieregeling vervangen. Deze regeling bleek te ingewikkeld en te tijdrovend om deze weg verder te vervolgen. Dat is de reden dat de genoemde speerpunten betreffende de leidingdetectie systemen en de trainingsmodule door I&M (thans I&W) en VELIN op een andere wijze zijn gefinancierd. Thans ziet het er naar uit dat er wellicht met hulp van Veiligheid Voorop en het ministerie alsnog een poging wordt ondernomen een van de speerpunten in een safety deal om te zetten. Mocht dit lukken, dan zullen wij de deelnemers aan de VELIN-leidingcharrettes c.q. de graafketen hierover informeren.

Aansluiting bij het SOMA Living LAB Professionalisering graven

Eind 2016 zijn het SOMA College en de UT een samenwerking gestart op het gebied van professionalisering graafwerkzaamheden. De UT ontwikkelt nieuwe technologieën en test die uit met het SOMA College dat daarvoor een 13 hectare groot oefenterrein alsmede diverse moderne grondverzetmachines ter beschikking stelt. Het SOMA fungeert derhalve

als een “Living Lab” met betrekking tot de professionalisering van graafwerkzaamheden. Los van de ondersteuning van wetenschappelijk onderzoek is het doel van het SOMA college uiteindelijk het ontwikkelen van betere graafprocessen en de verbetering van het onderwijs van machinisten. Het “Living Lab” initiatief is derhalve een unieke manier om onderzoek, onderwijs, overheid en bedrijven met elkaar te verbinden.

Het huidige programma waar diverse partijen in participeren, het zij door daadwerkelijke ondersteuning in de vorm van mensen en materiaal hetzij met financiële middelen, rust op een viertal pijlers. Dit zijn:

1. *Ontwikkeling technologie gericht op professioneel graven;*
2. *Vernieuwing onderwijsmethodieken en professionalisering docenten;*
3. *Integratie technologie professioneel graven in onderwijs;*
4. *Kennisdeling en –overdracht.*

Preventie graafschade past in dit programma en is verweven in de hierboven genoemde pijlers.

Dat is de reden dat dit initiatief door VELIN samen met meerder partijen in de graafketen, maar ook met kabeleigenaren, eigenaren van distributieleidingen en Rijkswaterstaat actief wordt ondersteund.



Fig. 6 Deelnemende partijen aan het Livin Lab Professionalisering graven van de SOMA College

Bijlage 2: Lijst van deelnemers

Organisatie	Voornaam	Voorvoegsel	Achternaam
ANTEA Group	Yannick		Aarsen
ANTEA Group	Pedro		Kooistra
Bouwend Nederland	Yvonne	de	Rijck
CUMELA	Nico		Willemsen
Deltares	Henk		Kruse
Fluxys	Dirk		Van den Lemmer
Gemeente Rotterdam	Jo		Janssen
Havenbedrijf Rotterdam N.V.	Sjaak		Verburg
Heijmans N.V.	Rene		Frinks
Leidingenstraat Nederland	Niels	van	Pagee
N.V. Nederlandse Gasunie	Berry		Boll
N.V. Nederlandse Gasunie	Jan		Ribberink
N.V. Nederlandse Gasunie	Paul		Kassenberg
Nederlandse Aardolie Maatschappij B	Mark		Engbersen
Nederlandse Aardolie Maatschappij B	Menno	van	Os
Nederlandse Aardolie Maatschappij B	Gini		Ketelaar
Petrochemical Pipeline Services B.V.	Berry	van	Kooi
Petrochemical Pipeline Services B.V.	Bas		Chiaradia
Soma College	Daniel		Stronks
Soma College	Janneke		Wieman
Soma College	Jelco		Moree
Soma College	Gerben	de	Boeij
SPIE NEDERLAND B.V.	Bart		Goossens
Stedelijk Beheer, Leidingenbureau & Beheer Ondergrond Gemeente Rotterdam	Wil		Kovacs
Universiteit Twente	André		Dorée
Universiteit Twente	Leon		Oldescholtenhuis
Vakvereniging Het Zwarte Corps	Rob	van	Tiel
Vakvereniging Het Zwarte Corps	René	van der	Steen
Vakvereniging Het Zwarte Corps	Monique	van	Meerendonk
Vereniging Nederlandse Drainagebedrijven (VND)	Herman	van der	Geest
Verboon Maasland BV	Harry		Verboon
Vermilion Energy Netherlands BV	Lucien	de	Boer
Visser & Smit Hanab bv	Jacques		Hermus
Zebra Gasnetwerk BV	Gilles	de	Kok
Velin	Frans		Driessen
Velin (LSNED)	Annemieke		Doomen
Velin	Willem		Ebbens

Bijlage 3: Onbewerkte resultaten discussiegroepen

Discussies vraag 1: Invoering Geofencingwaarschuwingssysteem

GROEP 1

BETROUWBAARHEID	STIMULERING	TECHNIEK
Dekking Netpos	Door gehele graafketen incl. fabrikanten, beheerders openbare ruimte, kleine en grote bedrijven, koepel en branche organisaties, KLIC/Kadaster	Integreer met bestaande software indien aanwezig op de machine
Uptime moet voldoende zijn (Netpos?) en melding ingeval van storing	Incentive door leidingeigenaren bij aanschaf (door grondroerder)	Leidingdata en nauwkeurigheid (INCL. z- coördinaat)
	Levenanciers, graafketen, verzekeraars en AGT	Uniform systeem
	Keuringsinstanties, eigenaren, leveranciers, leasebedrijven	AGP met RTCM correctie als alternatief DM precisie?
		Opensource systemen
		Opensource systemen
		Vastleggen i/o systeem?
		Geluid en visueel alar+I20:I26m
		Beeld vastlegging
		Modulaire uitbreiding
		Intractie met machinist bij en voor alarm
		Brengt positie over van graafbak, real timew off-set?
		Systeem werkt het beste op de bak
		Het onderdeel van de machine dat het dichtst bij de kleiding komt moet positie bepalend zijn
		Kan machinist systeem zelf aan of uitzetten?
		Plug en play wellicht koppeling met smartphone
		Gemakkelijk en toegankelijk en robuust systeem
		Locatie antenne dicht bij de graafbak

GEMAK	KOSTEN	VERPLICHTING
	gratis	Alle grondroerders
		Nieuwe machine standaard en bij APK bestaande machines
		Plaatsen bij keuring
		Keurmerk om nauwkeurigheid te borgen
		IJking onafhankelijk
		Gebruik in wet verankeren

OPLEIDING	ANDERE	OPMERKINGEN
Ja	Pilot fase	Moet uitschakelbaar zijn bij (toegestane) werkzaamheden in strook
Het is en blijft een hulpmiddel (en geen vervanging van....)	In combinatie met andere (wettelijke) voorzorgsmaatregelen zoals bijv. KLIC	
	Netpos moet commercieel of ander zins voor iedereen beschikbaar zijn (niet alleen voor overheden)	

GROEP 2

BETROUWBAARHEID	STIMULERING	TECHNIEK
Leiding gegevens	Belonen	Koppel met bestaande systemen aanwezig op de machine
	Korting op verzekeringspremie	Meer aandacht voor nauwkeurigheid tgv storingen, afwijken in signalen
		Contact leveranciers en fabrikanten/ importeurs
		Mate van irritatie (piepsysteem) beperken

GEMAK	KOSTEN	VERPLICHTING
	Kosten voor opdrachtgever	Opname in eisvoorzorgsmaatregel
	Goedkoop	Onname in V&G plan (veiligheids- en gezondheidsplan)
	Gratis voor verhuur en kleintjes/loonwerkers	Opname als voorwaarde bij aanbesteding
	Hardware grondroerder (eenmaligekosten), leidinggegeven voor leidingeigenaar	

OPLEIDING	ANDERE	OPMERKINGEN
Ja demo's etc.	Niet verplicht voorschrijven maar keuze laten (= vrijwillig)	Diepte ligging
	Andere naam voor geofencing	
	Belanghebbende eigenaar van het systeem	

GROEP 3

BETROUWBAARHEID	STIMULERING	TECHNIEK
Actuele ligging gegevens	Bewustwording bij agrariers (vb greppelfrees)	Moet nauwkeurig genoeg zijn
Robuust (externe invloeden)		Vorm van signalering (licht, geluid, bericht)
		Wie krijgt bericht?
		Goed ontwerp
		Positie op bakkraan
		Eenvoudige montage
		Zoveel mogelijk koppelen met bestaande systemen

GEMAK	KOSTEN	VERPLICHTING
	Huren of kopen	Eis voorzorgsmaatregel
	Verzekeraars	Verzekeraars
	Gratis	Ook voor greppelfrees
		Spudpalen (slaan van palen)

OPLEIDING	ANDERE	OPMERKINGEN
Uitleggen nut en noodzaak (demos)	Wat is nodig bij netbeheerder	
	Fabrikant voor testperiode en uitwerking/ invoering. Investering?	
	Gebruikerspanel pilot	
	Negatieve ervaringen melden.	
	Voor wie is het bedoeld? (niet alleen de gravers zijn veroorzakers van schade...ook andere grondroeders denk aan boeren, drainage)	
	Naieve machinist (niet professionele machinist)	
	Verhuurbedrijven van materiaal	
	AG privacy track and trace	
	Machine eigenaren	

Discussies vraag 2: Ontwikkeling van graafapps

GROEP 1

BETROUWBAARHEID	STIMULERING	TECHNIEK
Z- coördinaat (diepteligging)		GoConnect app bestaat al
		Afspraken uitwisselen tussen uitvoerder en beheerder
		Netbeheerder app Stedin
		Nauwkeurige en volledige data
		Geodan Klic toezichthouder applicatie
		Hoe worden afspraken vastgelegd en in systemen verwerkt (van graver en leidingeigenaar)
		Rol Klic procedure?
		Hoe belanden de afspraken op een fit for pupose bij de uitvoerder in het veld of machinist
		Opportunity: High precision GPS in app
		graaf app <-> geofencing (koppeling)
		Data uitwisseling tussen verschillende platforms moet niet belemmerd worden

GEMAK	KOSTEN	VERPLICHTING
		Doorgeven afwijkende ligging

OPLEIDING	ANDERE	OPMERKINGEN
	Wederzijds vertrouwen bij het delen van leiding data	Wat doet leidingeigenaar met deze gegevens?
	Er is (wederzijdse) behoefte om digitaal de info vast te leggen	Wens gravers. Zorg diepteligging
	Taalbarrieres	Voor grondroerders is er al een goede oplossing voornamelijk gebruikt voor grote bedrijven.
	Vereenvoudigde app voor in het veld	MOC procedure input
	Zorg voor eenvoudige digitale tekst	Parallel met vergunning aanvrager - verstrekker- Houder kijk eerst naar het proces perceptie graafapp
	Niet 1 app opleggen (mededinging)	Hogeraad arrest. Toetsingskader CROw wordt maatstaf
	Uniformiteit in teugkoppeling (weergave?)	Moeilijk bij dicht bekabeld gebied *)
		Ingangsdatum, planning?
		Maak de graver met wel al een systeem aan boord?*)
		*)= Commentaar is niet goed te duiden

GROEP 2

BETROUWBAARHEID	STIMULERING	TECHNIEK
Digitaal opname bestaande K&L in de praktijk (proefsleuven)	Netbeheerders faciliteren bouwers zodat snelle terugmelding afwijkende ligging mogelijk is	Mogelijkheid tot aangeven van verkeerde ligging
	Verzekeraars en app. Bouwers stemmen format melding op elkaar af	Verwerking afwijkende ligging realtime maken
	Uniformeren format terugmelding afwijkende ligging	Ook afwijkingen Z vastleggen
		Visuele ligging leiding incl. kaartlagen laagdrempelig communiceren (whatsapp achtig)
		Fotogrammetrie= afstand uit foto's bepalen

GEMAK	KOSTEN	VERPLICHTING
Eenvoudige weergave van de ligging	Netbeheerders betalen	Samenwerking netbeheerders uniforme afspraken, handhaving bij alle aannemers
Omschrijving van de kabel/leiding (wat /hoeveel/diameter etc.)	Kosten afwijkende ligging	
Info over de beheerder (wie hoe te bereiken indien nodig)		
Aan- en afmelden werkzaamheden		
Gemakkelijk te koppelen aan GIS (werktekening)		
Alleen graven en raken leidingen		
Eenvoudig en doeltreffend		
Niet alleen signalen ook koppeling aan systemen (melding en actie/reactie machines) *)		
Toegang en uitwisseling met andere ICT vormen		
*)= Commentaar is niet goed te duiden		

OPLEIDING	ANDERE	OPMERKINGEN
	Proces management " stap voor stap " door ieder deelproces	TUT project verwerken van afwijkende ligging in GOconnectT
	De app is een technische oplossing (voor elk probleem, doel, communicatie etc.)	Geen behoefte aan nieuwe app, er zijn goede commerciële apps.
	Opvolging bij afspraken bijv. bij wijzigingen in uitvoering.	In GOconnectT zijn afspraken beschikbaar voor nieuw opkomend personeel
	Beknopte weergave van gemaakte afspraken (meteen weten waar het omgaat)	Niet ieder machinist heeft de app
	Terugkoppeling bij uitvoering naar net beheerder	Geef ook diepte legging af
	Proces management " stap voor stap " door ieder deelproces	
	De app is een technische oplossing (voor elk probleem, doel, communicatie etc.)	
	Opvolging bij afspraken bijv. bij wijzigingen in uitvoering.	
	Beknopte weergave van gemaakte afspraken (meteen weten waar het omgaat)	
	Terugkoppeling bij uitvoering naar netbeheerder	
	ABF moet to the point zijn (alleen relevante zaken voor de uitvoering van het werk).	

GROEP 3

BETROUWBAARHEID	STIMULERING	TECHNIEK
Verbetering betrouwbaarheid op basis van actualiteiten		Klic app
Afwijking werkelijkheid stap terug.		Klic data
Verbeteren gegevens		Modules inbouwen dossier (vorming)
Exacte ligging		Apps verbinden
Practische informatie valide!		Een platform

GEMAK	KOSTEN	VERPLICHTING
	Facturatie documentatie	Minimale voorwaarde stellen.
	Vrijbeschikbaar	Idem grondroerders

OPLEIDING	ANDERE	OPMERKINGEN
	Melding afwijkende ligging	Voor wie is de app bedoeld?
	Machinist heeft de KLIC app	
	EV is een vraag	
	proefsleuven graven	
	Machinist ziet ABF niet	
	ABF is - voorwaarde- instructie	
	Wat wordt er mee gedaan?	
	Afwijkingen melden	
	Instructie uitvoerder naar machinist	
	Naam graafapp is verwarrend	
	VELIN app afspraken vastleggen	
	Communicatie ?	
	Registratie vindbaar	
	Kan de app het proces ondersteunen?	
	Voorwerk door netbeheerder	
	Wat heeft de grondwerker nodig?	
	HZC app als voorbeeld	
	Werkvoorbereiden project CROW 500	
	Doel, functionaliteit, grenzen	
	Analyseren huidig proces met de keten	
	Handboek leidingen	
	Wachturen en aansprakelijkheid	
	Specifieke afspraken per leiding	
	Werkt het huidige formulier (ABF) wel	
	Compacte omschrijving	
	Overzicht	
	Leverancier Klic app	
	GIS	