

Case Agentschap Telecom - De inspecteur van de toekomst



Bij Agentschap Telecom worden jaarlijks honderden inspecties uitgevoerd voor het domein WIBON (Wet informatie-uitwisseling bovengrondse en ondergrondse netten en netwerken). Deze inspecties worden uitgevoerd op een kleine selectie van de ruim 650.000 jaarlijkse mechanische graafwerkzaamheden. Doel van de WIBON is het voorkomen van gevaar of economische schade door beschadiging van ondergrondse kabels en leidingen. Daarom moeten particulieren en bedrijven die mechanisch werkzaamheden in de ondergrond verrichten de graafwerkzaamheden vóór aanvang melden bij het Kadaster met een graafmelding. Daarop verstrekt de netbeheerder via het Kadaster informatie over kabels en leidingen in het opgegeven graafgebied.

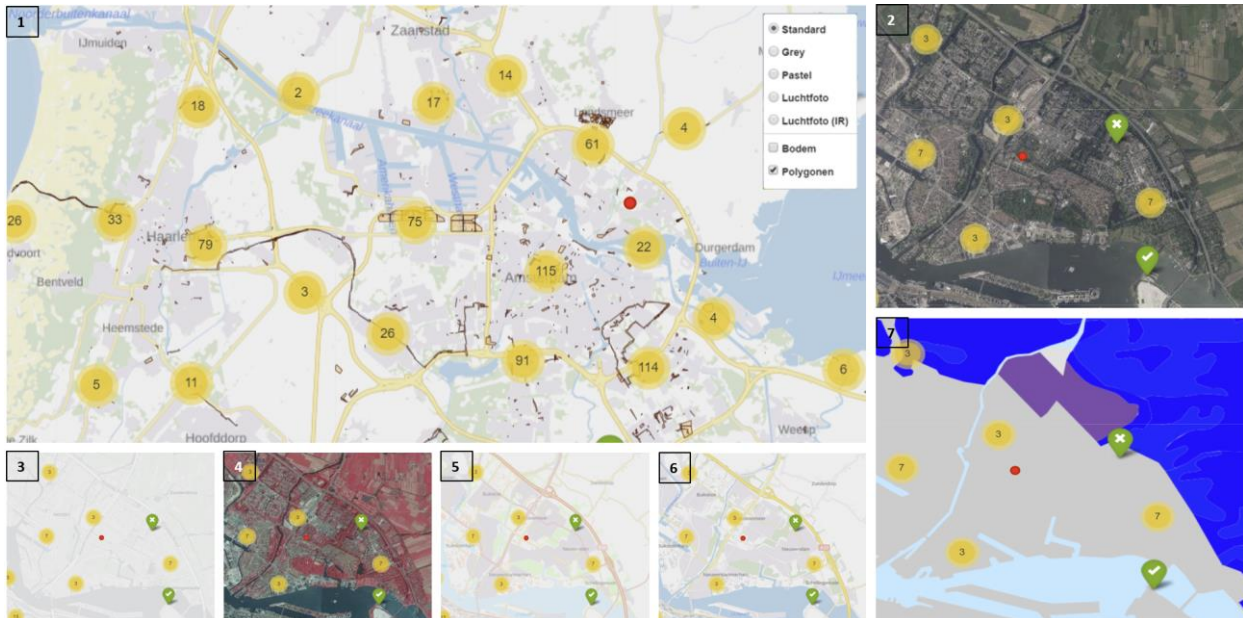
Ondanks deze wet veroorzaakt graafschade veel (maatschappelijke) overlast en heeft het hoge directe herstelkosten, ruim 33€ miljoen in 2019 (Bron: [“Feiten en cijfers over schade door graafwerkzaamheden 2019”](#)). Bovendien kan het in sommige gevallen leiden tot gevaarlijke situaties. Dit is de laatste jaren met name het geval bij de aanleg van glasvezel waarbij gasleidingen worden geraakt. Om graafschades te voorkomen zijn in een pilot alle relevante informatiebronnen, m.b.t. de aanleg van glasvezel, gecombineerd en weergegeven in een Shiny app. Deze actuele data is te allen tijde door de inspecteurs te benaderen via de laptop, tablet of mobiele telefoon ten behoeve van het uitvoeren van inspecties.

Hieronder een overzicht van de verschillende data-elementen die in de Shiny app zijn weergegeven:

- Actuele kaartgegevens via PDOK (Publieke Dienstverlening op de Kaart);
- Data graafwerkzaamheden via het Kadaster (met o.a. grondroerder, opgegeven graafgebied/polygoon en ingangsdatum graafwerkzaamheden);
- Voorspelmodel: kans op graafschade;
- GPS-locatie van de inspecteur;
- Actuele twitterberichten over glasvezel.

Actuele kaartgegevens via PDOK

Op PDOK stelt de overheid open datasets beschikbaar met actuele geo-informatie, o.a. kaarten van Nederland met gebiedsinformatie. In de app zijn deze kaartgegevens gecombineerd met de actuele aanleg van glasvezel in heel Nederland (1) met gebiedspolygoon die via het Kadaster zijn verkregen (zie onderdeel "Data graafwerkzaamheden via het Kadaster"). De weergave is o.a. uitgebreid met de optie voor een luchtfoto (2) of de bodemkaart van Nederland (7). Zie hieronder een overzicht van alle beschikbare kaartopties:



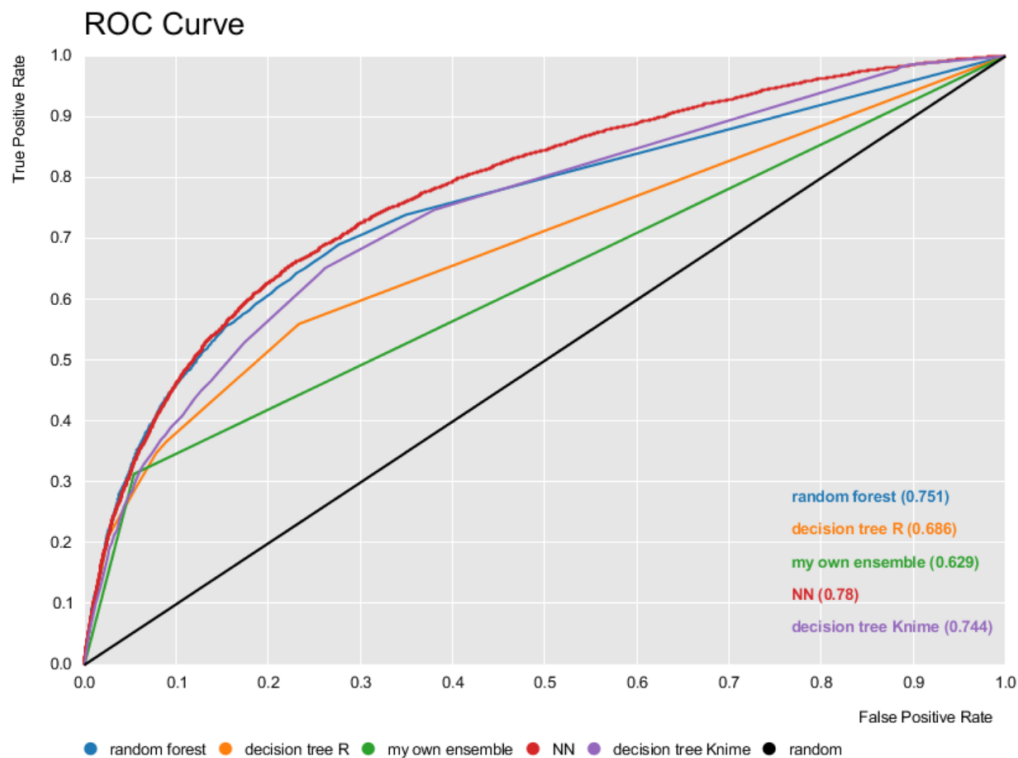
Data graafwerkzaamheden via het Kadaster

Iedereen die machinale graafwerkzaamheden uitvoert is verplicht om, vóór aanvang van de werkzaamheden, een KLIC-melding (graafmelding) te doen. Deze melding wordt bij het Kadaster gedaan met opgave van de graafpolygoon. Het Kadaster haalt vervolgens gegevens op over de ligging van de ondergrondse netwerken in de graafpolygoon bij de betrokken netbeheerder(s) en stuurt deze gebiedsinformatie naar de aanvrager van de melding. De gebiedsinformatie bevat o.a. de datum waarop de graafwerkzaamheden zullen starten, de gegevens van de grondroerder en de graafpolygoon waarbinnen zal worden gegraven.

Er zijn drie soorten KLIC-meldingen. Een *graafmelding* is de meest gebruikelijke vorm van de meldingen en komt dus ook het meeste voor. Een *calamiteitenmelding* wordt gedaan als direct graafwerkzaamheden noodzakelijk zijn om persoonlijk letsel of grote schade te voorkomen. In dat geval mag onder voorwaarden eerder begonnen worden met graven dan bij een graafmelding. Een *oriëntatieverzoek* wordt gedaan wanneer er plannen zijn om te (laten) graven en een bedrijf of particulier vooraf wil weten wat voor soorten kabels en leidingen in een bepaald gebied liggen. Een oriëntatieverzoek mag niet worden gebruikt voor graafwerkzaamheden.

Voorspelmodel: kans op graafschade

Op basis van historische data is er een voorspelmodel gemaakt voor het voorspellen van de kans op graafschade met informatie die is opgegeven tijdens het aanvragen van een KLIC-melding.



Er zijn vijf classificatie voorspeltechnieken toegepast op de data met verschillende parameters: random forest, decision tree in R, decision tree in KNIME, neurale netwerk en een ensemble model (decision tree, logistische regressie & naive bayes).

Het neurale netwerk is het model dat het beste presteert met een oppervlakte van 0,78 onder de “receiver operating characteristic” (ROC) curve. De ROC-curve laat voor alle afkapwaarden zien in welke mate het model onderscheid kan maken tussen graafmeldingen met- en zonder schade. In dit geval heeft een random gekozen graafmelding met schade in 78% van de gevallen een hogere score dan een random gekozen graafmelding zonder schade.

Uiteindelijk is het “random forest” model gebruikt in de app waarbij de interpreteerbaarheid van het voorspelmodel (uitleg aan derden) in combinatie met de voorspellende waarde de doorslag heeft gegeven. De belangrijkste voorspellers in het model zijn:

- Percentage graafschade per grondroerder (aantal graafmeldingen met schade/ totaal aantal graafmeldingen);
- Aantal coördinaten van het graafpolygoon;
- Aantal thema’s van de graafmelding (warmte, water, datatransport, etc.);
- Aantal en type werk van de graafmelding (heien, persing/boring, bodemsanering, etc.).

Een confusion- matrix geeft een overzicht van het aantal correcte- en incorrecte voorspellingen van het model met betrekking tot graafschades in vergelijking met de werkelijkheid.

| Confusion matrix | | Werkelijkheid | | | |
|------------------|-------------|--------------------|--------------------|----------------------------------------|------|
| | | Schade | Geen schade | | |
| Voorspelling | Schade | 1.337 | 830 | <i>Positive Predictive Value (PPV)</i> | 0,62 |
| | Geen schade | 3.379 | 17.854 | <i>Negative Predictive Value (NPV)</i> | 0,84 |
| | | <i>Sensitivity</i> | <i>Specificity</i> | Accuracy = 0,82 | |
| | | 0,28 | 0,96 | | |

Er zijn een aantal indicatoren die inzicht geven hoe een voorspelmodel presteert. De belangrijkste zijn:

- **Accuracy:** proportie van aantal correct voorspelde graafschades;
- **Positive Predictive Value (PPV):** proportie aantal voorspelde graafmeldingen met schade die correct zijn;
- **Negative Predictive Value (NPV):** proportie aantal voorspelde graafmeldingen zonder schade die correct zijn;
- **Sensitivity:** proportie daadwerkelijke graafmeldingen met schade die correct zijn voorspeld;
- **Specificity:** proportie daadwerkelijke graafmeldingen zonder schade die correct zijn voorspeld.

De confusion matrix laat zien dat 82% van alle voorspellingen correct is (accuracy). Ook is de PPV vrij hoog: 62% van het aantal correct voorspelde schades is ook daadwerkelijk een schade. Dit is een belangrijke indicator voor 'risico-gestuurd' toezicht. Als inspecteurs gebruik gaan maken van de uitkomsten van voorspelmodellen om hun werk te prioriteren dan wil je graag dat ze naar graafmeldingen gaan waarbij de kans klein is dat ze voor "niets" komen.

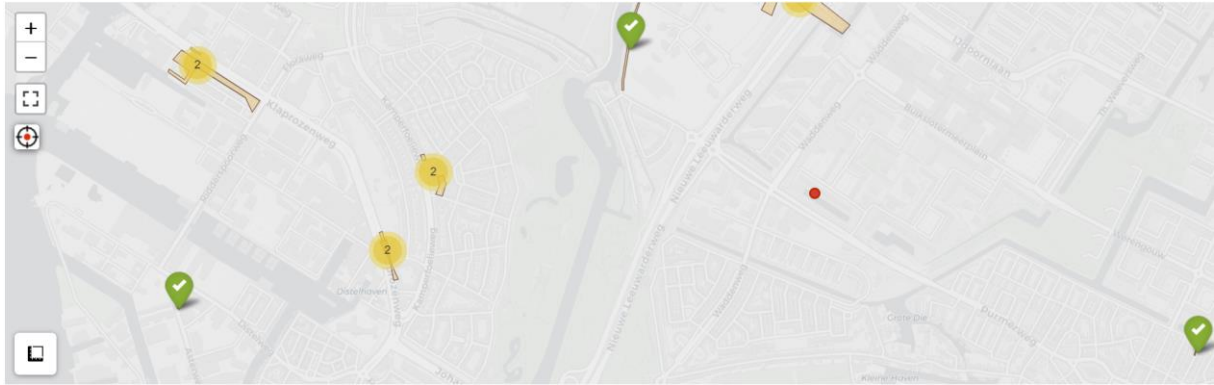
De uitkomst van het voorspelmodel is een kans op graafschade voor elke graafmelding die tussen de 0 en 100% ligt. In de app is deze kans op schade gecategoriseerd in drie klassen (laag-midden-hoog). Deze categorieën zijn weergegeven in de extra informatie pop-up van de KLIC-meldingen.

Het voorspelmodel is verder niet gefinetuned, omdat het project als een pilot is opgezet.

GPS-locatie van de inspecteur

Eén van de wensen van de inspecteurs was om in het veld alle actuele graafmeldingen in de buurt in één oogopslag te zien. Het kan voorkomen dat na het uitvoeren van een inspectie, een andere KLIC-melding in de buurt actief is. Zo kan efficiënter toezicht worden gehouden op graafactiviteiten.

Voor bovenstaande is een GPS-functionaliteit toegevoegd aan de app, waarbij inspecteurs deze te allen tijde kunnen activeren om alle graafmeldingen in de buurt waar te nemen.



Actuele twitter berichten over glasvezel

De inspecteurs hebben binnen de app veel data en informatie tot hun beschikking om de inspecties uit te voeren. Daarnaast worden ook de twitterberichten getoond van Glasvezelgids.nl, een onafhankelijke site die informeert over de ontwikkelingen op het gebied van glasvezelinternet voor consumenten en bedrijven in Nederland. Voor de inspecteurs is deze informatie relevant omdat ook vanuit de maatschappij berichten kunnen binnenkomen via twitter die aanleiding kan zijn voor een inspectie.

[Klik hier](#) voor de live running Shiny app met de geanonimiseerde sample van de data

Vragen?

Voor vragen of opmerkingen over de app kunt u contact opnemen met Mustafa Bozkurt, consultant van O&i, via m.bozkurt@oi.nl of mustafa.bozkurt@agentschaptelecom.nl