

Ontwikkelen met slimme Algoritmen

Naam innovatie:

Ontwerpen en plannen met slimme algoritmen

Projectgroep:

- Gemeente Amsterdam, Rotterdam, Den Haag, Tilburg
- VodafoneZiggo
- Sweco
- Projectondersteuning: Centrum Ondergronds Bouwen/Bouwend Nederland

Management samenvatting

Om aan hun maatschappelijke verplichtingen te kunnen voldoen, leggen netbeheerders een grote claim op de ondergrond. De ruimte is echter schaars. Door slimme algoritmen te ontwikkelen, kan de beschikbare ruimte zo efficiënt mogelijk worden ingericht. De ontwikkelkosten verdienen zich binnen enkele jaren terug.

Aanleiding/probleemstelling:

Het is overvol onder Maaiveld en het wordt steeds voller! Want met de toename aan activiteiten boven de grond, nemen ook de ontwikkelingen in de ondergrond toe. Bovendien wordt de bodem voor steeds meer functies benut (energie, waterberging, natuur, bouwen). De ondergrond wordt daarmee steeds belangrijker om alle ontwikkelingen mogelijk te maken. Daarnaast spelen ook factoren als bodemverontreiniging en archeologie een rol in gebruik en functionaliteit van de ondergrondse ruimte.

Met de toename van het gebruik van de ondergrondse ruimte ontstaat ruimtegebrek. In de toekomst leidt dit tot complexere opgaven, langere doorlooptijd van projecten met hogere aanleg- en beheerskosten. Het te kort aan ruimte in de ondergrond kan zelfs leiden tot het onuitvoerbaar zijn van ontwikkelingen. De stedelijke leefbaarheid komt onder grote druk te staan.

Wat willen we bereiken:

Diverse digitale modellen geven nu al inzicht in/prognose van toekomstige ontwikkelingen van de boven- en ondergrondse ruimte. Dit zijn in principe sectorale algoritmen met sectorale uitkomsten. Met het opstellen van algoritmen die uitkomsten van verschillende modellen met elkaar combineren willen we een integrale toets van effecten van ontwikkeling op het (toekomstig) ruimtegebruik van de ondergrond. Deze algoritmen kunnen complexe opgaven en combinaties van opgaven aan elkaar toetsen. Wij mensen kunnen dit speelveld door de grote aantallen data en actoren niet meer overzien. Ontwikkelen met Algoritmen gaat er voor zorgen dat wij tot optimale(re) afstemming van ontwerpen en plannen kunnen komen.

Een algoritme is een reeks instructies die vanuit een gegeven begintoestand naar een beoogd doel leidt. Een slim algoritme leert gedurende de toepassing en wordt daarmee steeds beter.

Algoritmen (zie kader 1) kunnen met opgegeven randvoorwaarden oneindig oplossingen uit modellen met elkaar vergelijken. Met het invoeren van een ontwerp van een toekomstige opgave kunnen diverse modellen iteratief met elkaar uitkomsten berekenen. Dit leidt tot een optimaal

model, waarbij bijvoorbeeld een optimaal beschikbaar gebruik van de ondergrond (lees: vrije ruimte voor andere ontwikkelingen) tot uitkomst kan leiden. Hierdoor kunnen nieuwe opgaven over een aantal jaar een plek krijgen (zoals bijvoorbeeld klimaatadaptatie en energietransitie).

Daarnaast resulteert de combinatie van modellen tot een snellere totstandkoming van ontwerpen, reductie van het aantal conflicten tussen partijen en lange termijn oplossingen.

Met een algoritme waarin huidige en geprognosticeerde (autonome) ontwikkelingen met elkaar worden verbonden, willen we effecten van keuzen vertalen naar gebruik van de ondergrond. De potentie van algoritmen is enorm groot en kan op gemeentelijk niveau tot directe en indirecte besparingen leiden van honderden miljoenen euro's per jaar! (vb.: de afdeling beheer van de Gemeente Utrecht heeft per jaar \pm € 10 Mln. aan overschrijdingen van projectkosten die voornamelijk gerelateerd zijn aan K&L)

Voorbeeld project ontwikkeling van één Algoritme

Wij denken bijvoorbeeld aan het koppelen van een opgave voor aanbrengen van zonnepanelen op de daken van één wijk. De extra elektriciteit leidt tot een hogere piekbelasting, daarmee een zwaardere kabel in de ondergrond, en op wijkniveau extra of uitbreiding van een Trafo-gebouw. De combinatie van bekende modellen als pre-modulair ontwerpen, diverse KLIC-tools (voor bestaande situatie en K&L-tracés) geven dan inzicht in de effecten op het gebruik van de ondergrond bij de bovengrondse opgave.

Voordelen van Algoritmen

Het gebruik van algoritmen heeft de volgende voordelen:

- reductie van voorbereidings- en uitvoeringskosten. Dit komt doordat met het geautomatiseerd iteratief uitvoeren van berekeningen uitkomsten sneller leidt tot een optimale inpasbaarheid van toekomstige opgaven;
- beperking van graafschades en overlast voor de omgeving omdat de ordening van de ondergrondse ruimte beter wordt gestructureerd;
- minder verstoring van de bereikbaarheid door betere integrale aanpak werkzaamheden;
- minder kapitaalvernietiging van verleggen/aanpassen ondergrondse belangen (K&L, WKO-installaties, ondergrondse Wadi's) door verbeterde inpassing in toekomstige opgaves.

Dit project verbindt twee werelden: die van de ondergrond met die van planologen, ingenieurs en programmeurs en de wereld van wiskundigen en softwaremakers. De probleemeigenaren zijn planologen, stedenbouwkundigen, beleidsmakers, projectmanagers en beheerders openbare ruimte. Zij zullen allemaal baat hebben bij deze innovatie.

Inhoudelijk liggen er al veel componenten. Er is al veel informatie over de ondergrond beschikbaar en het gebruik van algoritmen is in de wereld niet nieuw. Er zijn buiten de sector voldoende marktpartijen die ofwel zelfstandig ofwel als samenwerkingsverband algoritmen kunnen ontwikkelen voor deze toepassing. Deze algoritmen zijn nationaal, maar ook internationaal toe te passen. Er zal onderzocht worden in hoeverre lokaal maatwerk wenselijk of noodzakelijk is.

Na de initiële investering in de ontwikkeling zal onderhoud van het algoritme noodzakelijk blijven. De tijds winst, maar ook reductie van graafschade en faalkosten weegt zo zwaar, dat de ontwikkelingskosten zich binnen enkele jaren dubbel en dwars terug verdienen.

Wat is het uiteindelijke doel?

Het doel is het ontwikkelen van een algoritme dat voor de ondergrondse ruimte bruikbaar is om een optimale inrichting en gebruik van de ondergrond voor alle opgaven mogelijk te maken.

Doelgroep

Het project levert een product op dat kan worden ingezet bij het ontwerp en planning van stedelijke opgaven. De gebruikers zijn planologen, stedenbouwkundigen, projectmanagers, adviesbureaus en afdelingen die verantwoordelijk zijn voor de inrichting van de stad, de veranderopgaven, assetmanagement en bereikbaarheid.

Intermezzo

In Den Haag moeten er de komende 30 jaar 50.000 woningen gerealiseerd worden. Daarnaast wil Den Haag vergroenen en de leefbaarheid in de stad vergroten. Ook wil Den Haag verduurzamen. Dit betekent onder meer de overgang naar duurzame mobiliteit, de overgang naar duurzame energie en de verduurzaming van huizen en kantoren. Door klimaatverandering moet de rioolafvoercapaciteit en de waterberging vergroot worden en het hitte-eiland effect worden verminderd. Het gebruik van bodemenergie als geothermie en WKO neemt toe. De energie-infrastructuur in zijn geheel gaat op de schop. Dit geeft enorme druk op de ondergrondse ruimte en de bereikbaarheid door werkzaamheden. Oplossingen worden steeds meer gezocht in multi-functies: lantaarnpalen waar je ook je fiets kan opladen, riothermie, zonnedaken, etc. Het wordt steeds complexer om al deze wensen en factoren te vertalen in duurzame ontwerpen.

Stappen

Gezien de complexiteit van de opgave willen we in stappen ervaringen opdoen en uitbouwen. In eerste instantie willen we klein beginnen met het opstellen van een algoritme om 2 à 3 bestaande modellen met elkaar te koppelen. Zo willen we ervaringen op doen op het iteratief met elkaar laten communiceren van sectorale bestaande modellen. Vanuit deze ervaring kan een verdere uitbreiding met andere modellen stapsgewijs plaatsvinden.

De volgende stappen worden genomen:

- Stap 1: inventarisatie bestaande modellen en algoritmen
- Stap 2: ontwerp: ontwikkelen bèta versie
- Stap 3: testfase en proeftuin
- Stap 4: release

Deze werkwijze komt voort uit de complexiteit van de opgave en de volgende spanningen die we zien, te weten:

- Tijd: de tijd dringt omdat we nu al te maken hebben met vrijwel onmogelijke of dure ontwikkelingen door ruimtegebrek in de ondergrond.
- Schaal: algoritmen kunnen op verschillende schaalniveaus oplossingen bieden, namelijk: straat, wijk of stedelijk niveau. We denken in eerste instantie op wijkniveau het snelst tot resultaat te komen.
- Opgaven: bestaande en nieuwe opgaven leggen een claim op het gebruik van de ondergrond. Algoritmen kunnen deze claims met elkaar koppelen zodat al snel inzicht wordt verkregen in (on)mogelijkheden.

We willen daarom stapsgewijs een 3D-algoritme doorontwikkelen naar een 4D-algoritme. Bij het 3D-algoritme richten we ons op het ontwerpen op wijkniveau. We gaan daarbij gefaseerd te werk. Binnen stap 2 wordt de bètaversie flexibel ontwikkeld.

Stap 1: inventarisatiefase welke modellen zijn bekend en bruikbaar

We inventariseren de volgende onderdelen:

- welke algoritmen zijn bekend in andere sectoren voor vergelijkbare (ontwerp)processen;
- welke partijen zijn bij de ontwikkeling daarvan betrokken;
- Welke modellen zijn beschikbaar voor ontwerpen. Welke van deze modellen hebben een relatie met de ondergrond;
- Welke voorwaarden worden ingebracht tijdens een ontwerpproces van een nieuw aan te leggen kabel- en leidingtracé.

Het resultaat van deze stap is een overzicht van genoemde punten.

Stap 2: ontwikkeling bètaversie algoritme

In dit stadium zal samen met wiskundigen/softwareprogrammeurs een bètaversie worden gemaakt van een algoritme. Dit algoritme bevat een reeks instructies en wordt gekoppeld aan bestaande 3D-software, zodat een algoritme ontstaat voor ontwerpen in de ondergrond.

In deze stap worden de instructies (randvoorwaarden en criteria) voor het algoritme opgesteld. Dit wordt door het hele projectteam gedaan. Daarnaast willen wij aansluiting van:

- Een erkende specialist ontwikkeling algoritmen.
- Een erkende specialist databeheer.
- Een erkende specialist ondergrondse infrastructuur.
- Een erkende planoloog met gevoel voor de ondergrond.

kernteam



Actieve ondersteuner



Stap 3: testfase en optimalisatie

In de testfase worden verschillende casussen ingebracht waarmee de robuustheid van het algoritme getoetst wordt. Onvolkomenheden of hiaten worden aangepast in het algoritme, zodat toegewerkt kan worden naar de release.

Wij testen de algehele kwaliteit van de algoritme en specifiek:

- Toepasbaarheid van de algoritme op testlocaties;
- Gebruik van beschikbare data en openbare bronnen;
- De kwaliteit van de uitkomsten.

Dit leidt tot inzichten en adviezen over aanpassingen/verbeteringen etc. die we meenemen bij de optimalisatie.

Stap 4: release

Het ontwikkelen en testen van het algoritme moet leiden tot de release van een algoritme eind 2021.

Stap 5 t/m 8

Met een succesvolle release van het 3D-algoritme kan een doorontwikkeling plaatsvinden naar een 4D-algoritme (valt buiten de scope van dit project).

Planning

- Stap 1: Inventarisatie: Q2 2020
- Stap 2: ontwikkelen bètaversie: Q3 – Q4 2020
- Stap 3: testfase en optimalisatie: Q1 – Q3 2021
- Stap 4: release: Q4 2021

Investing

Voor de ontwikkeling van de algoritme voorzien wij de volgende posten:

- Stap 1: Inventarisatie: inzet eigen personeel deelnemers projectgroep (inschatting per domein € 5 K), aanstelling projectmanager (40K).
- Stap 2: ontwikkelen bètaversie
 - o keuze tussen inschakelen één of meerdere universiteiten/kennisinstituten; investering actieve ondersteuning projectgroep (inschatting ondersteuning € 40 K);
 - o opvragen offertes marktpartijen/inschakelen specialisten (inschatting € 80K);
 - o opstellen randvoorwaarden en criteria (inschatting € 40 K).
- Stap 3: testfase en optimalisatie: Q1 – Q3 2021 (inschatting € 50 K).
- Stap 4: release: Q4 2021 (20K)
- Onvoorzien / afronding (30 K)

Totaal € 300.000.

Met wie?

Kernteam

Sander van der Heijden - coördinator

Henk van der Maas - penvoerder

Florian Alfrink – lid kernteam

Fred Neef – lid kernteam

Michiel von Konigslöw – lid kernteam

Ontwikkelgroep

Eric Dingemanse

Gerjan van der Laan

Han Beukers

Han de Wit

Janneke Koekoek (onder voorbehoud)

Martin Klein

Wil Kovacs