

API ontwikkeling voor Bodem Kwaliteitsplan

Kees van den Dool

Gerard H. Ros

Referaat

Van den Dool K & GH Ros (2022). *API ontwikkeling voor Bodem Kwaliteitsplan*, Nutriënten Management Instituut BV, Wageningen, Rapport 1819.N.22.B, pp 15

Rapport in het kort

Duurzaam bodembeheer vereist integrale aandacht voor de fysische, chemische en biologische bodemkwaliteit. Binnen de huidige bodemadvisering worden vaak nog losse adviezen gegeven voor deze verschillende aspecten. Deze adviezen zijn niet op elkaar afgestemd en kunnen zelfs met elkaar conflicteren. Sinds 2012 is er daarom binnen de PPS Beter Bodembeheer gewerkt aan de ontwikkeling van een *BodemKwaliteitsPlan* (BKP) die voorziet in de behoefte van integrale bodemwaardering. Er is behoefte aan een eenvoudigere methode voor het verzamelen en evalueren van bodemgegevens in relatie tot het gevoerde management. Een manier om dat te doen is door bodemgegevens en bodemtools beschikbaar te maken middels een Application Programming Interface (API). In dit rapport wordt beschreven wat de gewenste structuur van een API is om deze te kunnen gebruiken voor het BKP.

© 2022 Wageningen, Nutriënten Management Instituut NMI B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit de inhoud mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de directie van Nutriënten Management Instituut NMI.

Rapporten van NMI dienen in eerste instantie ter informatie van de opdrachtgever. Over uitgebrachte rapporten, of delen daarvan, mag door de opdrachtgever slechts met vermelding van de naam van NMI worden gepubliceerd. Ieder ander gebruik (daaronder begrepen reclame-uitingen en integrale publicatie van uitgebrachte rapporten) is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van NMI.

Disclaimer

Nutriënten Management Instituut NMI stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen voortvloeiend uit het gebruik van door of namens NMI verstrekte onderzoeksresultaten en/of adviezen.



Beter Bodembeheer

Verspreiding

PPS Beter Bodem Beheer

digitaal

Inhoudsopgave

Samenvatting en conclusies	2
Begrippenlijst	3
1 Inleiding	4
2 Gewenste structuur	5
2.1 API structuur	5
2.2 Datastructuur	6
2.3 Endpoints	7
2.4 Database	9
2.5 Type API	10
3 Conclusie	11
Literatuur	12

Samenvatting en conclusies

Er zijn tal van vragen en uitdagingen omtrent de kwaliteit en het duurzame beheer van (landbouw)-bodems. Duurzaam bodembeheer vereist integrale aandacht voor de fysische, chemische en biologische bodemkwaliteit. Binnen de huidige bodemadviesgeving worden vaak nog losse adviezen gegeven voor deze verschillende aspecten. Deze adviezen zijn niet op elkaar afgestemd en kunnen zelfs met elkaar conflicteren. Sinds 2012 is er daarom binnen de PPS Beter Bodembeheer gewerkt aan de ontwikkeling van een *BodemKwaliteitsPlan* (BKP) die voorziet in de behoefte van integrale bodemwaardering. Er is behoefte aan een eenvoudigere methode voor het verzamelen en evalueren van bodemgegevens in relatie tot het gevoerde management. Omdat er in de afgelopen jaren allerlei bodemtools zijn ontwikkeld die inzetbaar zijn voor een integrale bodemwaardering en advies, wordt in dit rapport een uniform framework opgezet waarmee de onderliggende rekenmethodes en algoritmes breed ingezet kunnen worden. Binnen de PPS Beter Bodembeheer worden voor diverse toepassingen zogenoemde *Application Programming Interfaces*, een API, opgezet waarmee derden eenvoudig gebruik kunnen maken van de ontwikkelde kennis. Een API is een software interface die verbinding tussen computers of programma's mogelijk maakt; deze verbindingen komen tot stand via zogenoemde endpoints. Via de API kunnen de rekenharten van verschillende bodemtools zo toegankelijk worden gemaakt voor partijen die geïnteresseerd zijn in het leveren van integraal en onderbouwd bodemadvies.

In dit rapport stellen wij voor om een Open API te ontwikkelen volgens de standaard van de Open API Specificatie. Op deze manier wordt voor gebruikers en ontwikkelaars duidelijk gedocumenteerd welke input nodig is en welke output kan worden verwacht. Om de effectiviteit en het gebruiksgemak van een API voor het BKP te bevorderen, is ook wenselijk om de API te koppelen aan een database waarmee alle noodzakelijke gegevens die niet bekend zijn bij de gebruiker worden geschat op basis van openbare (of private) datasets. Hierdoor wordt het mogelijk om ontbrekende gegevens eenvoudig aan te vullen. Door de code van de API beschikbaar te maken via GitHub wordt het ook voor andere ontwikkelaars mogelijk om bij te dragen aan de ontwikkeling van nieuwe endpoints, waardoor integraliteit en innovatie worden bevorderd. Op deze manier kan de ontwikkeling van een API voor het BKP meer inzicht geven in de verschillende aspecten van bodemkwaliteit. Daarnaast draagt het bij aan de een betere toegankelijkheid van verschillende bodemtools en beschikbare data rondom bodemkwaliteit.

Begrippenlijst

Application Programming Interface (API): een software interface die verbinding tussen computers of programma's mogelijk maakt.

Bodemtool: een interface in de vorm van een applicatie of website waarmee inzicht kan worden verkregen bodemkwaliteit door het analyseren of evalueren van bodem eigenschappen.

Endpoint: een toegangspunt binnen een API waardoor contact kan worden gemaakt met een specifiek programma.

Json (JavaScript Object Notation): Een bestandsformat waarin allerlei types data kunnen worden beschreven zoals tekst, getallen en letterlijke waarden in de vorm van vectoren, arrays en objecten.

Open API: een API die publiekelijk toegankelijk is, al dan niet met behulp van een toegangscode.

Open API Specification (OSA) standaard: een standaard voor de opzet van een Open API waarin wordt beschreven wat de eigenschappen van de data zijn die de API als input accepteert en wat als output wordt teruggegeven.

Rekenhart: een programma of onderdeel van een tool die berekeningen uitvoert.

Request: de aanvraag die naar een endpoint wordt opgestuurd, met daarin de benodigde gegevens. Bijvoorbeeld: de perceelsgegevens die nodig zijn voor het uitrekenen van een OBI-score.

Response: de reactie die een endpoint terugstuurt op een request.

1 Inleiding

Er zijn zorgen over verandering in de kwaliteit van Nederlandse (landbouw)bodems (Raad voor de leefomgeving en infrastructuur, 2020). Tal van bodemfuncties zoals de opslag en zuivering van water, het vormen van een habitat voor bodemleven en planten, nutriëntenlevering en koolstofopslag zijn essentieel voor het functioneren van natuurlijke en landbouwecosystemen. In landbouwsystemen is het van belang om de bodem duurzaam te beheren om de bodemfuncties en gewasproductie in de toekomst te kunnen waarborgen en de natuurlijke omgeving niet te belasten.

Duurzaam bodembeheer vereist integrale aandacht voor de fysische, chemische en biologisch bodemkwaliteit (de Haan et al., 2019). Binnen de huidige bodemadvisering worden vaak nog losse adviezen gegeven voor deze verschillende aspecten. Deze adviezen zijn niet op elkaar afgestemd en kunnen zelfs met elkaar conflicteren. Sinds 2012 is er daarom binnen de *PPS Beter Bodembeheer* gewerkt aan de ontwikkeling van een BodemKwaliteitsplan (BKP) die voorziet in de behoefte van integrale bodemwaardering (Fuchs et al., 2021). Een BKP wordt opgesteld per perceel en komt tot stand door gesprekken tussen agrariërs en adviseurs. Hiervoor worden de benodigde data verzameld om inzicht te krijgen in de verschillende aspecten van bodemkwaliteit. Met behulp van diverse bodemtools wordt vervolgens een plan opgesteld om op basis van de data en behoeften van de agrariër tot de beste bodemkwaliteit te komen. In de evaluatie van de concept BKP, kwam onder andere naar voren dat er behoefte is aan een brede kijk op bodemkwaliteit en een eenvoudige werkwijze voor het verzamelen van perceelsgegevens (Fuchs et al., 2021). Anno 2022 zijn daar allerlei mogelijkheden voor; er is een breed scala aan bodemtools beschikbaar (en in ontwikkeling) die geanalyseerde bodemeigenschappen interpreteren en al dan niet advies geven over hoe tot een gewenste situatie te komen.

Vanuit de *PPS Beter Bodem Beheer* wordt deze ontwikkeling gefaciliteerd door het ontwikkelen van ontbrekende algoritmes (met een focus op integraliteit) en het beschikbaar maken van diverse "rekenharten" via een Application Programming Interface (API). Een API is een software interface die verbinding tussen computers of programma's mogelijk maakt; deze verbindingen komen tot stand via zogenoemde endpoints. Een endpoint kan gezien worden als een toegangspunt waarmee contact kan worden gelegd om toegang te krijgen tot een specifiek programma of systeem. Door endpoints te maken voor rekenregels en bodemdatasystemen, worden deze dus toegankelijk voor partijen die gebruikmaken van tools voor adviezen op het boeren, zoals het BKP.

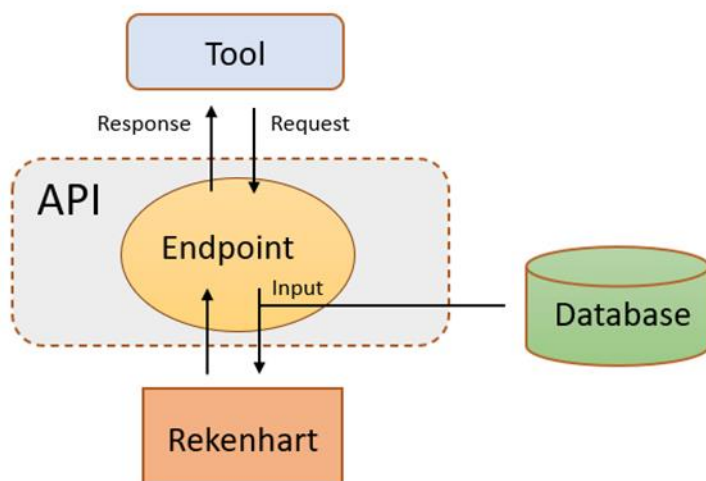
In dit rapport wordt beschreven hoe een API met endpoints voor het BKP eruit moet zien. We gaan daarbij in op de endpoints die daarvoor moeten worden ontwikkeld. Daarnaast beschrijven we de gewenste structuur van de API, endpoints en data.

2 Gewenste structuur

Om endpoints te ontwikkelen voor het BKP is het uiteraard allereerst nodig om de API op te zetten. De API moet contact kunnen leggen met 1) de bodemtools, 2) de rekenharten, 3) en de database. Daarom wordt in dit hoofdstuk eerst ingegaan op structuur van de API en de data die worden ingestuurd. Daarna zullen we beschrijven welke endpoints er ontwikkeld kunnen worden.

2.1 API structuur

De gewenste situatie voor de API structuur wordt in Figuur 2-1 geïllustreerd. Voor elk rekenhart komen een of meerdere endpoints beschikbaar in de API. De tool legt contact met de endpoint die relevant is voor die tool en stuurt de aanvraag op (een zogenaamde request). Om een voorbeeld te geven: de Open Bodemindex (OBI) vraagt aan de endpoint voor de OBIC (Open Bodemindex Calculator) om de scores uit te rekenen voor een bepaald perceel. Binnen de endpoint wordt gecontroleerd of de benodigde inputgegevens bekend zijn, en deze kunnen zo nodig worden aangevuld met data uit een database. Als in de OBI bijvoorbeeld geen bouwplan, organische stofgehalte of grondwatertrap worden meegestuurd door de gebruiker, dan worden deze aangevuld met data uit publieke of private databases. De inputgegevens worden vervolgens naar het rekenhart gestuurd, de uitkomsten worden weer teruggestuurd naar de endpoint en deze stuurt ze weer door naar de tool (de zogenaamde response). In het voorbeeld van de OBI, worden de berekeningen gedaan door de OBIC; deze berekent de OBI scores en stuurt die vervolgens terug. (N.B.: de tool is dus slechts de interface om de aanvraag te doen en het antwoord te ontvangen, de berekeningen worden uitgevoerd in het rekenhart die ergens anders draait).

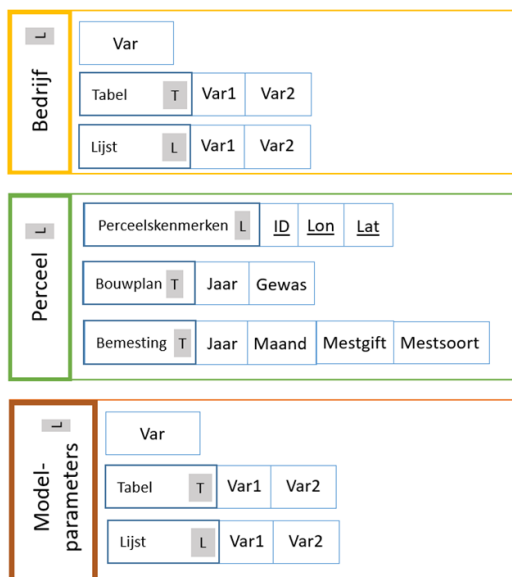


Figuur 2-1. Schematische weergave van de werking van een endpoint.

2.2 Datastructuur

De inputgegevens voor de bodemtools moeten bij voorkeur in een gestandaardiseerd format worden opgestuurd zodat de API en tools ermee overweg kunnen. Een zeer geschikte en veel gebruikt bestandsformat hiervoor is de json (JavaScript Object Notation). In dit bestandsformat kunnen allerlei type data worden beschreven zoals tekst, getallen en letterlijke waardes in de vorm van vectoren, arrays en objecten. Het is bovendien eenvoudig leesbaar voor mensen. In de documentatie van een API wordt beschreven hoe de data gestructureerd moet worden. In de documentatie staat bijvoorbeeld in welke volgorde de data moeten in worden gestuurd, welke eenheid ze hebben en in welke vorm ze moeten worden opgestuurd.

De bodemtools hebben verschillende type input data nodig die van toepassing zijn op verschillende niveaus. Een BKP doet een evaluatie op perceelsniveau, maar kan daarbij bijvoorbeeld ook nog gebruik maken van bedrijfsgegevens of bedrijfsspecifieke modelparameters. Daarom is een structuur gewenst zoals weergegeven in Figuur 2-2. De data worden gegroepeerd in drie categorieën die representatief zijn voor de niveaus waarop variabelen moeten worden ingestuurd: bedrijfsniveau, perceelsniveau en modelniveau. Deze categorieën zijn lijsten waarin vervolgens verschillende typen (gegroepeerde) variabelen kunnen worden toegevoegd. Zoals te zien in de figuur, kunnen dit losse variabelen, tabellen of lijsten zijn. De dikgedrukte vakken stellen de objecten voor die binnen categorie-objecten bestaan, met daarachter de variabelen die binnen dat object aanwezig zijn. De 'T' en 'L' in het grijze vak geven aan of het object respectievelijk een tabel of lijst is. De variabelen met een dunnen rand zijn 'losse' variabelen. In een tabel zijn de variabelen de kolommen van de tabel, een lijst is een verzameling van afzonderlijke variabelen met elk hun eigen waarde. De samenstelling van de variabelen hangt af van de data die de tool nodig heeft.



Figuur 2-2 Gewenst structuur van de inputdata voor endpoints.

In Figuur 2-2 is het object voor de categorie perceel al ingevuld. Data kunnen op bedrijfsniveau worden ingestuurd, waardoor het mogelijk is om meerdere percelen tegelijk in te sturen. Om onderscheid te kunnen maken tussen de individuele percelen, moeten ze allemaal een unieke ID hebben. Daarnaast zijn de coördinaten van het perceel nodig (longitude en latitude) om eventueel ontbrekende perceelsgegevens (zoals grondwatertrap, organische stof of klei gehalte) aan te kunnen vullen vanuit openbare of private databases. De ID en coördinaten zijn minimaal nodig om een request af te handelen, ze zijn

dus verplicht en daarom ook onderstreept in de figuur. Daarnaast zijn op perceelsniveau vaak ook het bouwplan en de bemesting nodig, beide zullen in de vorm van een tabel moeten worden toegevoegd, waardoor het ook aparte objecten zijn binnen de categorie perceel. Voor een bouwplan zijn minimaal het jaar en (hoofd)gewas nodig. Voor bemesting kan de timing van belang zijn waardoor zowel jaar als maand een variabele zijn, daarnaast de mestgift (kg/ha of ton/ha) en de mestsoort om te na te kunnen gaan wat er aan nutriënten wordt aangevoerd op een perceel.

2.3 Endpoints

Voor de huidige BKP zijn er al diverse bodemtools beschikbaar om inzicht te krijgen in de verschillende aspecten van bodemkwaliteit. Er zijn echter nog meer tools beschikbaar die, als ze toegankelijk worden gemaakt via een API, een waardevolle toevoeging kunnen zijn aan de lijst met evaluatie instrumenten. Op basis van wat er nu in het BKP wordt gebruikt en de nuttige tools die momenteel beschikbaar zijn en opgekomen kunnen worden in een API, stellen wij voor om endpoints te ontwikkelen voor de volgende bodemtools / rekenharten:

- Open Bodemindex / Bodemindicatoren voor Landbouwgronden in Nederland
- Aaltjesschema
- OS balans, RothC, NDICEA en MINIP
- Bemestingsadvies
- Stikstofmineralisatie

In deze lijst staan meerdere tools die zich richten op koolstof. Elk heeft zijn eigen insteek en rekenmethode, waardoor het mogelijk is om een tool te kiezen die het best aansluit bij de vraag van de gebruiker. Het is daarnaast mogelijk om uitkomsten van verschillende tools met elkaar te vergelijken, om zo meer inzicht te krijgen in de variatie die op kan treden.

Daarnaast zijn er nog enkele tools in ontwikkeling die in endpoints verwerkt zouden kunnen worden als ze beschikbaar zijn:

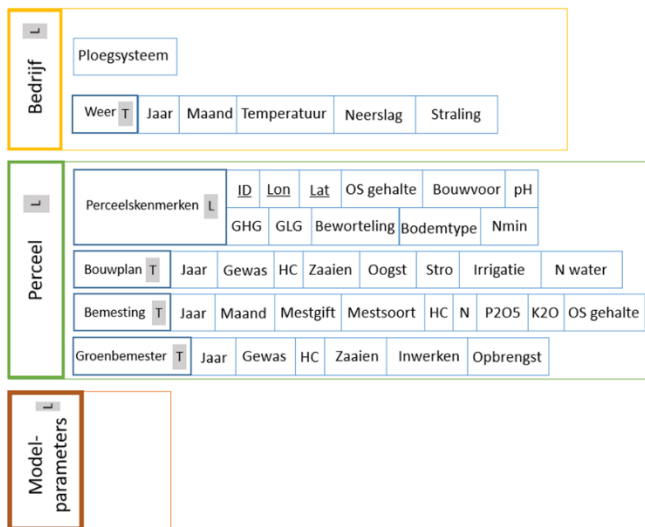
- Groenbemesterkeuze tool
- Maatregel impact tool

De endpoints zullen vormgegeven worden volgens de in de vorige paragraaf beschreven structuur. Drie endpoints zijn hieronder als illustratie nader uitgewerkt om zo de opzet van verschillende soorten endpoints weer te geven.

NDICEA

NDICEA is een model voor koolstofvastlegging en N-mineralisatie. Op bedrijfsniveau heeft het model input nodig over het toegepaste ploegsysteem en diverse weersgegevens. Op perceelsniveau zijn er drie groepen met input gegevens cruciaal: perceelkenmerken, bouwplan, en bemestingsgegevens. NDICEA heeft bovendien ook informatie nodig over de teelt en eigenschappen van groenbemesters. In wezen is het onderdeel van het bouwplan, maar aangezien het voor een deel dezelfde variabelen heeft, is het voor de duidelijkheid ondergebracht in een aparte tabel. NDICEA heeft een variatie aan perceelkenmerken nodig: OS gehalte, diepte van de bouwvoor, pH, GHG en GLG, bewortelingsdiepte, bodemtype en hoeveelheid minerale N. Voor het bouwplan is naast het jaar en gewas, ook de humificatiecoëfficiënt van het organisch materiaal, de zaai- en oogstdatum, informatie over inwerken van stro en irrigatie en de N concentratie van het irrigatiewater nodig. Op het gebied van bemesting heeft model input nodig over de timing, mestgift en mestsoort, de humificatiecoëfficiënt van de mest en het N, P, K en OS gehalte. Zoals gezegd, is de tabel vergelijkbaar die voor bouwplan, in plaats van oogstdatum, is de inwerkdatum nodig en de opbrengst van het gewas is nodig. NDICEA heeft geen verplichte

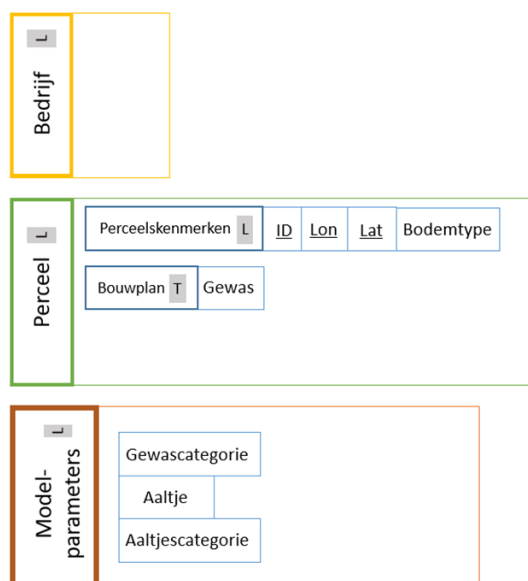
modelparameters nodig om te kunnen draaien; het maakt gebruik van default instellingen rond de afbreekbaarheid van organische stof. In theorie zou ook deze modelvariabele als input kunnen worden meegestuurd.



Figuur 2-3 Structuur van de endpoint voor NDICEA

Aaltjesschema

Het Aaltjesschema is een eenvoudig beslissingsondersteunend instrument dat inzicht geeft in de vermeerdering en schadelijkheid van plant parasitaire nematoden bij teelt van specifieke gewassen. Via dit inzicht kan de gebruiker gericht sturen op een duurzame gewasopvolging waarbij de ziektedruk onder controle blijft. Met aaltjesschema kan een tabel worden gemaakt voor de door de gebruiker gekozen plant parasitaire nematoden en akkerbouw- en vollegrondsgroenten gewassen. Hierin staat informatie over de schadelijkheid en vermeerdering van de aaltjes in de gekozen gewassen en wordt achtergrondinformatie gegeven in de vorm van wiki's. Om de gewenste informatie op te zoeken heeft Aaltjesschema alleen het bodemtype en het gewas nodig. Er kan ook worden gefilterd op specifieke aaltjes of op aaltjes- of gewascategorieën; deze kunnen worden ingestuurd als model parameters.



Figuur 2-4 Structuur van de endpoint voor Aaltjesschema.

Bemesting

De bemestingstool van het NMI (de implementatie van de bemestingsadviezen uit de Handboeken Bodem & Bemesting (CBAV, 2022; CBGV; 2022) berekent de nutriëntenbehoefte op basis van de bodemtoestand en het gewastype. Deze tool geeft ook de wettelijke gebruiksruimte voor fosfaat en stikstof. Op bedrijfsniveau heeft de tool input nodig over de landbouwregio waar het bedrijf ligt en of het een derogatiebedrijf is. Op perceelsniveau heeft het model input nodig voor OS, klei en silt gehalte, het bodemtype, pH (CaCl₂ en KCl) en CEC en de concentraties van verschillende nutriënten. Er zijn geen modelparameters nodig.

Bedrijf	Landbouwregio	Derogatie									
Perceel	Perceelskenmerken	ID	Lon	Lat	OS gehalte	Klei	Silt	Bodemtype	pH-CaCl ₂	pH-KCl	
		N	Nmin-30	Nmin-60	Pw	P-CaCl ₂	PAL	K-CaCl ₂	S	CaCO ₃	CEC
		Zn-CaCl ₂	Mg-CaCl ₂	Na-CaCl ₂	Mo-CaCl ₂	Cu	B	Co	Mn		
	Bouwplan	Jaar	Gewas								
Model-parameters											

Figuur 2-5 Structuur van de endpoint voor het berekenen van bemestingsadviezen conform de Handboeken Bodem en Bemesting (CBAV, 2022).

2.4 Database

Om een API voor een BKP effectief te kunnen laten zijn, is het belangrijk om een database te hebben die ontbrekende gegevens kan invullen of aangeleverde data kan aanvullen. Door te werken met publieke datasets of gegevens uit databases van andere tools, kan een gebruiker tijd besparen met invullen. Bovendien beschikt een gebruiker niet altijd over al de benodigde input en kunnen die niet altijd worden vervangen met standaardwaarden. Gegevens die uit een dergelijke database gehaald kunnen worden zijn perceelskenmerken, een bouwplan, maar ook een polygoon van het perceel en eigenschappen van gewassen en meststoffen. De laatste twee zijn heel relevant als er berekeningen moeten worden gedaan op basis van de eigenschappen van gewassen of meststoffen zoals het organische stofgehalte of de gehalten van een bepaalde nutriënten. Een polygoon van het perceel is nodig om op basis van de coördinaten de juiste data op te kunnen zoeken.

Data die bij voorkeur in een database voor een BKP zitten zijn: bouwplan, polygoon gewassenkenmerken, kenmerken van meststoffen. Daarnaast is het wenselijk als er ook schattingen beschikbaar zijn voor standaard bodemeigenschappen zoals klei, organische stof, bodemtype, stikstof- en fosfaatwaarden, grondwatertrap en hoogte t.o.v. zeeniveau. Databases die hier geschikt voor zijn, zijn de databases van AgroDataCube en NMI.

2.5 Type API

Er zijn verschillende typen API's met elk hun eigen structuur en toepassingen. Voor het BKP is het wenselijk als de te ontwikkelen API makkelijk toegankelijk en breed inzetbaar is. Gebruikers moeten er eenvoudig gebruik van kunnen maken en kunnen zien wat de benodigde inputs zijn. Daarnaast is het wenselijk als ook andere ontwikkelaars kunnen bijdragen aan de ontwikkeling van de API, om zo innovatie en integraliteit te bevorderen. Om dat te faciliteren, moet het ook mogelijk zijn om koppelingen te kunnen maken met databases en toepassingen van derden.

Deze bovengenoemde criteria zijn allemaal mogelijk binnen een Open API vormgegeven volgens de Open API Specification (OSA) standaard. Dit is een standaard voor de opzet van een Open API waarin wordt beschreven wat de eigenschappen van de data zijn die de API als input accepteert en wat als output wordt teruggegeven. Hierdoor is het voor gebruikers en ontwikkelaars duidelijk hoe ze de data moeten opsturen en wat voor response te kunnen verwachten. Een Open API is een API die publiekelijk toegankelijk is, al dan niet met behulp van een toegangscode. Door de code voor de API beschikbaar te maken via GitHub, is het ook mogelijk voor andere ontwikkelaars om bij te dragen aan de ontwikkeling van de API. Hierdoor kan iedereen nieuwe endpoints maken voor andere bodemtools of de resultaten uit verschillende endpoints combineren, wat maatwerk en integraliteit bevordert.

Hieronder wordt een illustratie gegeven voor een API voor het berekenen van het bemestingsadvies. Na een korte inhoudelijke toelichting wordt de request omschreven: welke parameters moeten worden ingestuurd, en wat zijn de eigenschappen van deze parameters. Aan de rechterzijde van de pagina staan voorbeelden van het bericht wat opgestuurd kan worden naar de API als ook de respons die wordt teruggestuurd zodra de aanvraag succesvol is afgehandeld.

Nutrient requirements and norms

POST <https://api.nmi-agro.nl/fan/nutrients>

status: stable

This endpoint responds with a fertilization advice for multiple nutrients and if applicable their legal norms for a given location in the Netherlands. Learn more about how this endpoint is calculating the result at this link. Only `a_lat` and `a_lon` are required as input, but the quality of the response increases with the number of parameters with a value.

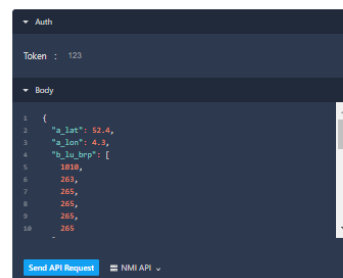
Supported regions: `nl`

Request

Security: Bearer Auth

Body

<code>a_lat</code> number	latitude of location (EPSG: 4326)	required
<code>a_lon</code> number	longitude of location (EPSG: 4326)	required
<code>b_lu_brp</code> array<integer>	cultivation code according to BRP. First item should be the most recent cultivation	
<code>b_der</code> boolean	derogation permit	
<code>b_soiltype_agr</code> string	agricultural soiltype	
	Allowed values: <code>zwaak</code> , <code>rivierklei</code> , <code>maasakker</code> , <code>moergras_Ma</code> , <code>dunzand</code> , <code>zandgrond</code> , <code>dekzand</code> , <code>loess</code> , <code>veen</code>	
<code>a_n_rt</code> number	total nitrogen content (mg N / kg)	
	<code>>=1</code> <code><=30000</code>	
<code>a_p_wa</code> number	phosphate in water extraction (Pw) (mg P2O5 / l)	
	<code>>=1</code> <code><=250</code>	
<code>a_p_cc</code> number	phosphorus plant available (PAE) (mg P / kg)	
	<code>>=0.1</code> <code><=100</code>	
<code>a_p_al</code> number	phosphate content extracted with ammonium lactate (PAL) (mg P2O5 / 100g)	
	<code>>=1</code> <code><=250</code>	
<code>a_som_loi</code> number	soil organic matter content (%)	



Figuur 2.6 Voorbeeld van een endpoint gedocumenteerd via de Open API specificatie (afkomstig van api.nmi-agro.nl)

3 Conclusie

Er zijn tal van vragen en uitdagingen omtrent de kwaliteit en het duurzame beheer van (landbouw)-bodems. Duurzaam bodembeheer vereist integrale aandacht voor de fysische, chemische en biologische bodemkwaliteit. Binnen het huidige bodemadvies worden vaak nog losse adviezen gegeven voor deze verschillende aspecten. Deze adviezen zijn niet op elkaar afgestemd en kunnen zelfs met elkaar conflicteren. Sinds 2012 is binnen de PPS Beter Bodembeheer gewerkt aan de ontwikkeling van een Bodem Kwaliteitsplan (BKP) die voorziet in de behoefte van integrale bodemwaardering. Er is behoefte aan een eenvoudigere methode voor het verzamelen en evalueren van de bodemgegevens. Daarom is voor dit rapport onderzocht hoe verschillende bodemtools toegankelijk kunnen worden gemaakt via een Application Programming Interface, een API. Een API is een software interface die verbinding tussen computers of programma's mogelijk maakt; deze verbindingen komen tot stand via zogenoemde endpoints. Via de API kunnen de rekenharten van bodemtools toegankelijk worden gemaakt.

In dit rapport stellen wij voor om een Open API te ontwikkelen volgens de standaard van de Open API Specification. Op deze manier wordt voor gebruikers en ontwikkelaars duidelijk gedocumenteerd welke input nodig is en welke output kan worden verwacht. Om de effectiviteit en het gebruiksgemak van een API voor het BKP te bevorderen, is ook wenselijk om de API te koppelen aan een database. Hierdoor wordt het mogelijk om ontbrekende gegevens eenvoudig aan te vullen. Door de code van de API beschikbaar te maken via GitHub wordt het ook voor andere ontwikkelaars mogelijk om bij te dragen aan de ontwikkeling van nieuwe endpoints, waardoor integraliteit en innovatie worden bevorderd. Op deze manier kan de ontwikkeling een API voor het BKP meer inzicht geven in de verschillende aspecten van bodemkwaliteit. Daarnaast draagt het bij aan de een betere toegankelijkheid van verschillende bodemtools en beschikbare data rondom bodemkwaliteit.

Literatuur

- Fuchs, L, S Rombout, en L Molendijk.** (2021). *'Evaluatie van Concept En Systematiek van Het Bodem Kwaliteits Plan; Pilots Bij Adviesbedrijven in 2020-2021'*.
- Haan, J de, S Rombout, L Moldendijk, T Thoden, H Hoek, P de Wolf, en W Sukkel.** (2019). *'Metten Is Weten Anno 2015 Ontwikkeling van de WUR Minimale Data Set Tot 2015 Voor Het Meten van Bodemkwaliteit in de Open Teelten Als Basis Voor Verdere Ontwikkeling'*. Wageningen.
- Raad voor de leefomgeving en infrastructuur.** (2020). *'De Bodem Bereikt?!'* Den Haag.



Nutriënten Management Instituut BV
Nieuwe Kanaal 7c
6709 PA Wageningen

tel: (06) 29 03 71 03
e-mail: nmi@nmi-agro.nl
website: www.nmi-agro.nl