

UP DNA van de stad

Pilot Rotterdam



UP DNA van de stad
Pilot Rotterdam

Auteur(s)

Mark Niesten




Otto Levelt

UP DNA van de stad
Pilot Rotterdam

Opdrachtgever	Gemeente Rotterdam
Contactpersoon	

Documentgegevens	
Versie	0.1
Datum	20-11-2020
Projectnummer	11203227-004
Document ID	11203227-004-BGS-0002
Pagina's	50
Classificatie	
Status	definitief

Auteur(s)	
	Mark Niesten
	Otto Levelt

Doc. Versie	Auteur	Controle	Akkoord	Publicatie
0.1	 Mark Niesten	 Saskia Hommes - Slag	 Henriette Otter	
	Otto Levelt			

Samenvatting

De Pilot Rotterdam van het UP-project 'DNA van de stad en omgeving' richt zich op het vertalen van gegevens over bodem en ondergrond naar toepasbare en toegankelijke informatie ten aanzien van klimaatadaptatie en -mitigatie. De pilot beoogt hiermee het gebruik van ondergrondinformatie te stimuleren en daarmee een bijdrage te leveren aan de Rotterdamse leefomgeving. De gebruikersgroepen van de ondergrondinformatie worden hiermee verleid en geënthousiasmeerd om bodem en ondergrond te betrekken bij hun opgaven ten behoeve van klimaatadaptatie, -mitigatie en leefomgeving.

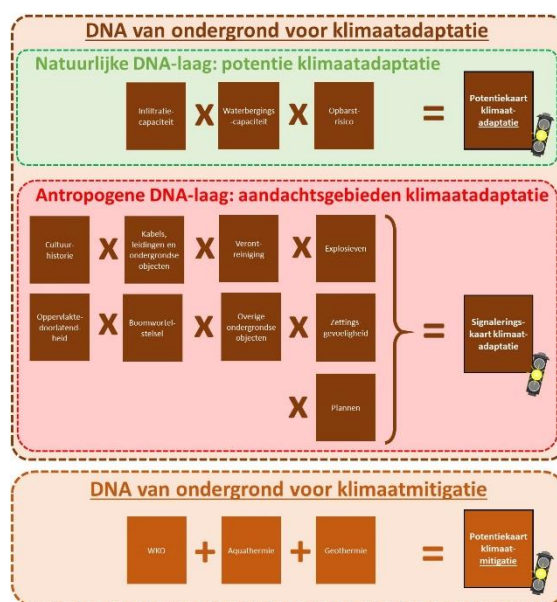
Deze pilotstudie levert een methodiek op waarmee de Gemeente Rotterdam beter inzicht verwerft in de toepassingswaarde van ondergrond-informatie, ten behoeve van aspecten van planvorming en klimaatadaptatie in het bijzonder. Deze methodiek is toegepast op een focusgebied in Rotterdam, de wijk Overschie.

Voor het UP-project 'DNA van de stad en omgeving' levert deze pilot een generiek toepasbare methodiek op, die ook in andere steden toegepast kan worden om meer en beter gebruik te kunnen maken van de bodem en ondergrond ten behoeve van klimaatadaptatie.




In de methodiek wordt er vanuit gegaan dat de potentie van de ondergrond om een bijdrage te leveren aan klimaatadaptatie met name wordt bepaald door de natuurlijke DNA-laag van de ondergrond. Hierbij is vooral het aspect 'waterberging' van belang. Naast de potentie die voortkomt uit de natuurlijke DNA-laag, kunnen er verschillende aspecten van belang zijn voor het gebruik maken van deze potentie, die met name bepaald worden door de antropogene, door menselijke handelen beïnvloedde, DNA-laag.

Voor het inzichtelijk maken van potentie van ondergrond voor klimaatadaptatie- en mitigatiemaatregelen zijn binnen de pilot Rotterdam de volgende drie samengestelde kaartbeelden gecreëerd:

- 1. Potentiekaart klimaatadaptatie**
Geeft de potentie weer van de aanwezige natuurlijke DNA-laag voor bijdrage aan klimaatadaptatie in ondergrond.
- 2. Signaleringskaart klimaatadaptatie**
Signaleert aspecten uit de antropogene DNA-laag die van belang zijn voor bijdrage aan klimaatadaptatie in ondergrond.
- 3. Potentiekaart klimaatmitigatie**
Geeft de potentie weer van de ondergrond voor klimaatmitigatie.



De samengestelde kaartbeelden, hun betekenis en toepasbaarheid, zijn in onderstaande tabel weergegeven voor het focusgebied Overschie en samengevat.

	Potentiekaart Klimaatadaptatie	Signaleringskaart Klimaatadaptatie	Potentiekaart Klimaatmitigatie
			
Doel	De Potentiekaart klimaatadaptatie heeft als doel om op een toegankelijke manier inzichtelijk te maken of de natuurlijke DNA-laag potentie biedt voor klimaatadaptatie-maatregelen in de bodem en ondergrond.	De Signaleringskaart Klimaatadaptatie heeft als doel om de gebruiker op een eenvoudige wijze inzichtelijk te maken of er in een gebied belemmeringen bekend zijn voor klimaatadaptatie-maatregelen in de bodem en ondergrond. Verder verdieping is dan nodig.	De Potentiekaart klimaatmitigatie heeft als doel om de gebruiker op heldere en eenvoudige wijze te informeren over de potentie voor klimaatmitigatie-maatregelen in de bodem en ondergrond.
Bodem- en ondergrond-informatie	Deze kaart heeft drie legenda-eenheden voor potentie voor klimaatadaptatie-maatregelen in de ondergrond: <ul style="list-style-type: none"> • veel potentie (groen); • matige potentie (oranje); • weinig potentie (rood) . 	De kaart bevat legenda-eenheden over enerzijds de gebieden waar belemmeringen worden verwacht, en anderzijds gebieden waarvoor plannen en projecten bekend zijn waarmee meekoppelkansen kunnen ontstaan.	De kaart heeft vier legenda-eenheden: lage, matige, goede en hoge potentie voor klimaatmitigatie-maatregelen in de ondergrond.
Hoe de kaart te gebruiken?	De gebruiker kan in de kaart zien in welke mate een locatie potentie heeft voor klimaatadaptatie-maatregelen in de ondergrond op basis van het natuurlijke DNA. Hiermee kan worden bepaald of verder verkennen van de mogelijkheden hiervoor zinvol is.	Deze kaart maakt voor de gebruiker inzichtelijk of er belemmeringen worden verwacht ten aanzien voor klimaatadaptatie-maatregelen in de ondergrond. Dit moet dan verder onderzocht worden. Tevens laat de kaart zien of er projecten en plannen zijn waarop mogelijk meegekoppeld kan worden.	De gebruiker van deze kaart kan hierin zien in welke mate een locatie potentie biedt voor klimaatmitigatie-maatregelen in de ondergrond. Wanneer voor een gebruiker in een gebied de potentie van de ondergrond voldoende is (en er ook voldoende ambitie is bij de gebruiker), zal verder onderzoek moeten uitwijzen wat de exacte mogelijkheden zijn.
Focus-gebied Overschie	Voor het focusgebied kleurt deze kaart grotendeels rood. Dit houdt in dat voor dit deel van Rotterdam weinig potentie is voor klimaatadaptatie-maatregelen in de ondergrond op basis van het natuurlijke DNA. In de zuidoosthoek van het focusgebied is deze potentie wel aanwezig.	Verspreid door het focusgebied bevinden zich verschillende locaties waarvan kenmerken uit de antropogene DNA-laag bekend zijn waarvan een belemmerende werking wordt verwacht. Ook zijn er diverse locaties die juist potentie bieden voor meekoppelkansen door reeds bestaande planvorming.	Het gehele focusgebied heeft een hoge potentie voor klimaatmitigatie-maatregelen in ondergrond.

Inhoud

	Samenvatting	4
1	Het UP project 'DNA van de stad en omgeving' en pilot Rotterdam	8
1.1	De context: UP Project 'DNA van de stad en omgeving'	8
1.2	Pilot Rotterdam	8
1.2.1	Aanleiding pilot Rotterdam	8
1.2.2	Doel pilot Rotterdam	8
1.2.3	Werkwijze pilot Rotterdam	9
1.2.4	Resultaat	9
2	Rotterdamse ondergrondinformatie	10
2.1	Informatiebehoefte	10
2.2	Informatieaanbod	10
2.3	Overzicht data	11
3	Methodiek	13
3.1	Beoogd gebruik van de informatie	13
3.2	Aanpak: Potentie- en Signaalkaarten	13
3.3	Generiek versus specifiek	16
4	Toepassing focusgebied Overschie	17
4.1	Introductie	17
4.2	Potentiekaart klimaatadaptatie	18
4.2.1	Subkaart: Waterbergingscapaciteit (grondwaterdiepte)	18
4.2.2	Sub-subkaart: Infiltratiecapaciteit (input van TNO)	20
4.2.3	Subkaart: Opbarstrisico	22
4.2.4	Eindbeeld Potentiekaart klimaatadaptatie	23
4.3	Signaleringskaart klimaatadaptatie	25
4.3.1	Subkaart: Cultuurhistorie	25
4.3.2	Subkaart: Kabels, leidingen en ondergrondse objecten	27
4.3.3	Subkaart: Bodemverontreiniging	28
4.3.4	Subkaart: Explosieven	30
4.3.5	Subkaart: Oppervlakte-doorlatendheid	31
4.3.6	Subkaart: Boomwortelstelsel	33
4.3.7	Subkaart: Overige Ondergrondse objecten	34
4.3.8	Subkaart: Gevoeligheid van de bebouwing voor gevolgen van zetting	36
4.3.9	Subkaart: Projecten en plannen	38
4.3.10	Eindbeeld Signaleringskaart klimaatadaptatie	40
4.4	Potentiekaart klimaatmitigatie	42
4.4.1	Subkaart: Warmtekoedeopslag	42
4.4.2	Subkaart: Aquathermie	43

4.4.3	Subkaart: Geothermie	44
4.4.4	Eindbeeld Potentiekaart klimaatmitigatie	45
4.5	Samenvatting Eindbeelden	47
5	Ontsluiting middels Story Maps	49
6	Aanbevelingen voor vervolg	50
	Bijlage A: Overzicht Deelnemers Workshop	52
	Bijlage B: Overzicht geïnterviewde personen	53

1 Het UP project 'DNA van de stad en omgeving' en pilot Rotterdam

1.1 De context: UP Project 'DNA van de stad en omgeving'

In het UP project 'DNA van de stad en omgeving' werkt een consortium aan betere inzet van kennis van de bodem en ondergrond ten behoeve van klimaatadaptatie en -mitigatie. In het project wordt aan de hand van zes pilots, waaronder Rotterdam, inzicht geven in benodigde data, hoe deze te ontsluiten en hoe te vertalen en toe te passen in de praktijk.

Met een assessment van de bestaande werkwijzen (Methodiek Bodem & Ondergrond 1.0) wordt via een update toegewerkt naar verbeterde nieuwe werkwijzen (Methodiek Bodem & Ondergrond 2.0). Daarbij wordt gezocht naar slimme combinaties van gegevensbronnen en is de ambitie om verbindingen te versterken tussen kennis en praktijk, tussen bronhouders, onderzoekers, ervaringsdeskundigen, ontwerpers, en adviseurs en inzicht geven in de relaties tussen de verschillende thema's en maatschappelijke opgaven.

Vragen die aanleiding zijn voor het UP project 'DNA van de stad en omgeving' zijn:

- Hoe beïnvloedt de bodemopbouw de geschiktheid voor en het ontwerp van klimaatadaptatiemaatregelen?
- Hoe wordt daarbij omgegaan met ruimteclaims van andere ondergrond gerelateerde gebruiksvormen en opgaven?
- Welke waarde kan de ondergrond op een bepaalde locatie maximaal toevoegen aan klimaatadaptatie?

1.2 Pilot Rotterdam

1.2.1 Aanleiding pilot Rotterdam

Met het Rotterdamse Weerwoord wil Rotterdam samen met partners en samenleving werken aan klimaatadaptatie en het toekomstbestendig maken van de leefomgeving. Bodemdaling en grondwater zijn hierin twee van de zes hoofdthema's. Hierover worden zoveel mogelijk beschikbare gegevens verzameld, om de kansen en beperkingen voor stedelijke functies en ontwikkelingen in beeld te brengen.

In deze pilot wordt voortgebouwd op de stappen die de Provincie Zuid-Holland (Team Klimaatadaptatie) in samenwerking met o.a. waterschappen, omgevingsdiensten, en gemeenten recent heeft gezet om klimaatadaptatie en het tegengaan van bodemdaling te vertalen naar beleidsontwikkeling, ruimtelijke planvorming en gebiedsontwikkeling.

1.2.2 Doel pilot Rotterdam

In de pilot Rotterdam zijn gegevens over met name bodem- en de ondiepe ondergrond vertaald naar toepasbare en toegankelijke informatie ten aanzien van klimaatadaptatie en -mitigatie. Hiermee zet Rotterdam een nieuwe stap naar het gebruik maken van de bodem en ondergrond voor het creëren van een aantrekkelijk, veilig en gezond leefmilieu voor haar inwoners. Hiermee wordt het DNA van de stad beter benut als vetrekpunt voor ontwikkeling.

1.2.3 Werkwijze pilot Rotterdam

De pilot is enerzijds ingestoken vanuit de beschikbaarheid van bodem- en ondergronddata en anderzijds vanuit de behoefte aan informatie om effectieve klimaatadaptatie- en mitigatiemaatregelen te selecteren en ontwerpen.

De pilot heeft plaatsgevonden in een aantal stappen;

- Stap 1: Inventarisatie beschikbare data
- Stap 2: Behoeftte aan ondergrond informatie
- Stap 3: Methode voor vertaalslag ondergronddata naar relevante informatie voor klimaatadaptatie
- Stap 4: Illustratie aanpak voor focusgebied Overschie
- Stap 5: Bodeminformatie ontsluiten

Stap 1: Inventarisatie beschikbare data

De pilot is gestart met een inventarisatieronde in de vorm van interviews met bodem- en dataexperts binnen de gemeente, omgevingsdienst en Hoogheemraadschap. Met hen is gekeken welke data er nu al beschikbaar is en op welke manier deze ontsloten kunnen worden voor klimaatadaptatieplanning.

Stap 2: Behoeftte aan ondergrond informatie

Er is een workshop georganiseerd met stakeholders die betrokken zijn bij klimaatadaptatie (en -mitigatie) en inrichting van de openbare ruimte in Rotterdam. Van hun kennis en ervaring met het gebruik van bodem- en ondergronddata voor Rotterdamse opgaven is gebruik gemaakt om de behoefte aan informatie inzichtelijk te krijgen.

Stap 3: Methode voor vertaalslag ondergronddata naar relevante informatie voor klimaatadaptatie

Nadat de beschikbaarheid en de behoefte aan ondergrondinformatie verhelderd was, is een methode ontwikkeld om op een goed toegankelijke manier tot ondergrondinformatie te komen die bruikbaar is bij klimaatadaptatie (en -mitigatie).

Stap 4: Illustratie aanpak voor focusgebied Overschie

Om de methode te toetsen, en te verfijnen, is deze toegepast op een focusgebied in Overschie. Hiervoor zijn potentiekaarten en signaleringskaarten gemaakt, die verschillende datasets combineren tot makkelijk leesbare en aantrekkelijke kaarten.

Stap 5: Bodeminformatie ontsluiten

De verzamelde en gecombineerde datasets zijn publiek toegankelijk gemaakt via *web-based* Story Maps. Hiermee worden stakeholders uit het focusgebied geënthousiasmeerd en verleid om het DNA van de stad (in de bodem en ondergrond) te betrekken bij hun planvorming

1.2.4 Resultaat

Deze pilotstudie levert een methodologie en een aantal producten op waarmee gemeente Rotterdam beter inzicht verwerft in de toepassingswaarde van ondergrond-informatie ten behoeve van allerlei aspecten van de planvorming, klimaatadaptatie in het bijzonder. Deze inzichten kunnen de gemeente helpen om kosteneffectieve afwegingen te maken in de verdere ontwikkeling en klimaatbestendig maken van de stad.

2 Rotterdamse ondergrondinformatie

2.1 Informatiebehoefte

Om de juiste bodem- en ondergrondinformatie te ontsluiten en ook daadwerkelijk te gebruiken, is het van belang om een goed inzicht te hebben in de specifieke informatiebehoefte van de uiteindelijke gebruikers. En allereerst, wie die gebruikers zijn.

Om de antwoorden op deze vragen inzichtelijk te krijgen is een workshop georganiseerd voor stakeholders die betrokken zijn bij klimaatadaptatie en inrichting van de openbare ruimte van Rotterdam. Samen met de deelnemers (Gemeente Rotterdam, DCMR, UP DNA Consortium) zijn de gebruikersgroepen van de ondergrondinformatie voorgesteld, aan welke van hun opgaven de ondergrondinformatie bij moet dragen, en op welke schaal deze groepen de informatie nodig hebben. In bijlage A is een overzicht opgenomen van de deelnemers aan de workshop.

Tabel 2.1: Informatiebehoefte per gebruikersgroep

Betrokken bij opgaven: doel- /gebruikersgroep:	Benodigde info om bij te dragen aan opgaven:	Schaal benodigde info:
Bewoners	Geschiktheid voor vergroening tuinen, infiltratie, etc.	Perceel
Planners / ontwerpers	Bodemgeschiktheid voor types groen, infiltratie, waterberging, etc.	Straat, wijk, stad
Ontwikkelaars / bouwers	Geschiktheid voor WKO, waterberging. Restricties cultuurhistorie, k&l, etc.	Straat, wijk
Beleidsbepalers	Waterberging, vergroening stad, etc.	Wijk, stadsdeel, stad

Naast identificatie van gebruikersgroepen van de ondergrondinformatie, is tijdens de workshop bepaald welke Rotterdamse opgaven betrekking hebben op het gebruik van de ondergrond voor klimaatadaptatie. Dit betreffen vooral hitte, droogte, zetting/bodemdaling, wateroverlast, overstroming en verzilting. Het beschikbaar en toegankelijk maken van de ondergrondinformatie zal dan ook vooral ten doel hebben om een bijdrage te leveren aan deze opgaven.

2.2 Informatieaanbod

Voor een efficiënt en effectief gebruik van de ondergrondinformatie is, naast de behoefte, ook het aanbod aan informatie van belang. Er is dan ook een overzicht samengesteld van de beschikbare data met betrekking tot de bodem- en ondergrond, die van belang is voor klimaatadaptatie (en -mitigatie) in Rotterdam.

Om de inventarisatie uit te voeren is deskresearch uitgevoerd en zijn negen inventarisatiegesprekken gevoerd met experts van de Gemeente Rotterdam, DCMR, en Hoogheemraadschap Delfland. In bijlage B van deze rapportage is een overzicht opgenomen van de geïnterviewde personen.

Uit de inventarisatie is gebleken dat:

- er een grote hoeveelheid data beschikbaar is over de Rotterdamse ondergrond;
- het koppelen van de data (bijvoorbeeld van verschillende afdelingen) van belang is om de veelheid aan data toepasbaar te maken;
- interpretatiekaarten met meerdere soorten data schaars zijn;
- en dat koppeling van beschikbare data met klimaatadaptatieplannen technische kennis vereist.

2.3 Overzicht data

De ondergrondinformatie die uiteindelijk gebruikt is in deze pilot is hieronder weergegeven.

Tabel 2.2: Gebruikte informatie bodem en ondergrond voor Pilot Rotterdam

Informatie / data:	Beschikbaarheid:	Bron:	Gebruikt in kaart
Grondwatermeetgegevens	Openbaar	Gemeente Rotterdam, Stadsbeheer, Afdeling Basisinformatie GIS & Advies	Waterbergingscapaciteit
Oppervlakte-doorlatendheid	Openbaar	BGT	Waterbergingscapaciteit; Oppervlakte-doorlatendheid
Benodigde Stijghoogte onderkant deklaag om infiltratie van 1mm/dag te bewerkstelligen	Openbaar	TNO	Infiltratiecapaciteit
Meetreeks stijghoogtes aan onderzijde deklaag	Openbaar	Gemeente Rotterdam	Infiltratiecapaciteit
Archeologische Waarden- en Beleidskaart Rotterdam	Openbaar	BOOR	Cultuurhistorie
Archeologische Kenmerkenkaart Rotterdam	Openbaar	BOOR	Cultuurhistorie
Leidingen verzamelkaart (LVK)	Openbaar	Kernregistratie ondergrond	Kabels en Leidingen
Riolerings en persleidingen	Openbaar	RIONED	Kabels en Leidingen
Bodemkwaliteitskaarten	Openbaar	DCMR	Bodemverontreiniging
Aandachtsbodemverontreiniging	Niet openbaar	DCMR	Bodemverontreiniging
Explosievenkaart (publiek bommenkaart)	Openbaar	Gemeente Rotterdam, Stadsbeheer Afdeling Ondergrond-LBBO	Explosiegevaar
Bomenkaart	Openbaar	Beheer openbare Ruimte	Bomen
Ondergrondse objecten	Openbaar	BGT	Overige ondergrondse objecten

Informatie / data:	Beschikbaarheid:	Bron:	Gebruikt in kaart
Ouderdom bebouwing	Openbaar	BAG	Gevoeligheid voor zettingsschade
Zettingssnelheid	Openbaar	Deltares	Gevoeligheid voor zettingsschade
Opbarstrisicokaart	Openbaar	Gemeente Rotterdam, Stadsbeheer, Afdeling Basisinformatie GIS & Advies	Opbarstrisico
Projectenkaart	Niet openbaar	Gemeente Rotterdam op basis van informatie van diverse diensten/organisaties werkend binnen de gemeente Rotterdam	Projecten en plannen
Signaleringskaart Warmte-koude opslag, Potentie	Openbaar	Warmtetransitie atlas Provincie Zuid-Holland	WKO potentie
Aanwezige WKO systemen	Openbaar	Provincie zuid-Holland	WKO potentie
Aquathermie	Openbaar	Deltares-Warming Up	Aquathermie potentie
Potentie Geothermie	Openbaar	Warmtetransitie atlas Provincie Zuid-Holland	Geothermie potentie
Hoogte	Openbaar	AHN	-
Luchtfoto	Openbaar	ArcGis	-

3 Methodiek

3.1 Beoogd gebruik van de informatie

De pilot beoogt het gebruik van ondergrondinformatie te stimuleren en daarmee een bijdrage te leveren aan de Rotterdamse leefomgeving. De gebruikersgroepen van de ondergrondinformatie moeten worden verleid en geënthousiasmeerd om bodem en ondergrond te betrekken bij hun opgaven ten behoeve van klimaatadaptatie, -mitigatie en leefomgeving.

Om dit te bereiken wordt de beschikbare ondergrondinformatie op een goed toegankelijke en gebruikersvriendelijke manier ontsloten. De gebruiker wordt 'ontzorgd' en is minimaal afhankelijk van technische kennis om van de data gebruik te kunnen maken.

3.2 Aanpak: Potentie- en Signaalkaarten

De Pilot Rotterdam richt zich op ontsluiten van informatie over de bodem en ondergrond ten behoeve van klimaatadaptatie- en mitigatiemaatregelen. Voor het focusgebied Overschie is de beschikbare informatie over de ondergrond verzameld in GIS (zie Hoofdstuk 4). Door de verschillende informatielagen met elkaar te combineren worden 'stoplichtkaarten' gemaakt die de potentie voor klimaatadaptatie- en mitigatiemaatregelen in de ondergrond op een eenvoudige wijze inzichtelijk maken. Met deze stoplichtkaarten kunnen partijen die betrokken zijn bij de Rotterdamse opgaven in de ondergrond (planners/ontwerpers, ontwikkelaars/bouwers, beleidsmakers) worden verleid en geënthousiasmeerd om deze informatie toe te passen in hun opgaven.

De potentie (positief of negatief) van de ondergrond om een additionele bijdrage te leveren aan klimaatadaptatie wordt met name bepaald door de natuurlijke DNA-laag van de Rotterdamse ondergrond. Binnen deze aanpak is voor de potentie van de ondergrond vooral het aspect 'waterberging' van belang. Naast de potentie die voortkomt uit de natuurlijke DNA-laag, kunnen er verschillende aspecten van belang zijn voor het gebruik maken van deze potentie, die met name bepaald worden door de antropogene DNA-laag. Zoals bijvoorbeeld het voorkomen van bodemverontreinigingen, explosieven of kabels en leidingen. Voor de uiteindelijke potentie voor het daadwerkelijk uitvoeren van klimaatadaptatiemaatregelen is het tevens van belang of er reeds bestaande plannen zijn met betrekking tot de ondergrond. Deze kunnen immers aanleiding zijn voor het meekoppelen van klimaatadaptatiemaatregelen. Zo kan een geplande rioolvervangingsopgave aanleiding zijn en kansen bieden voor het tegelijk uitvoeren van klimaatadaptatiemaatregelen in de ondergrond.

Voor het inzichtelijk maken van potentie van ondergrond voor klimaatadaptatie- en mitigatiemaatregelen zijn drie samengestelde kaarten gecreëerd:

4. Potentiekaart klimaatadaptatie

Geeft de potentie weer van de aanwezige natuurlijke DNA-laag voor bijdrage aan klimaatadaptatie in ondergrond

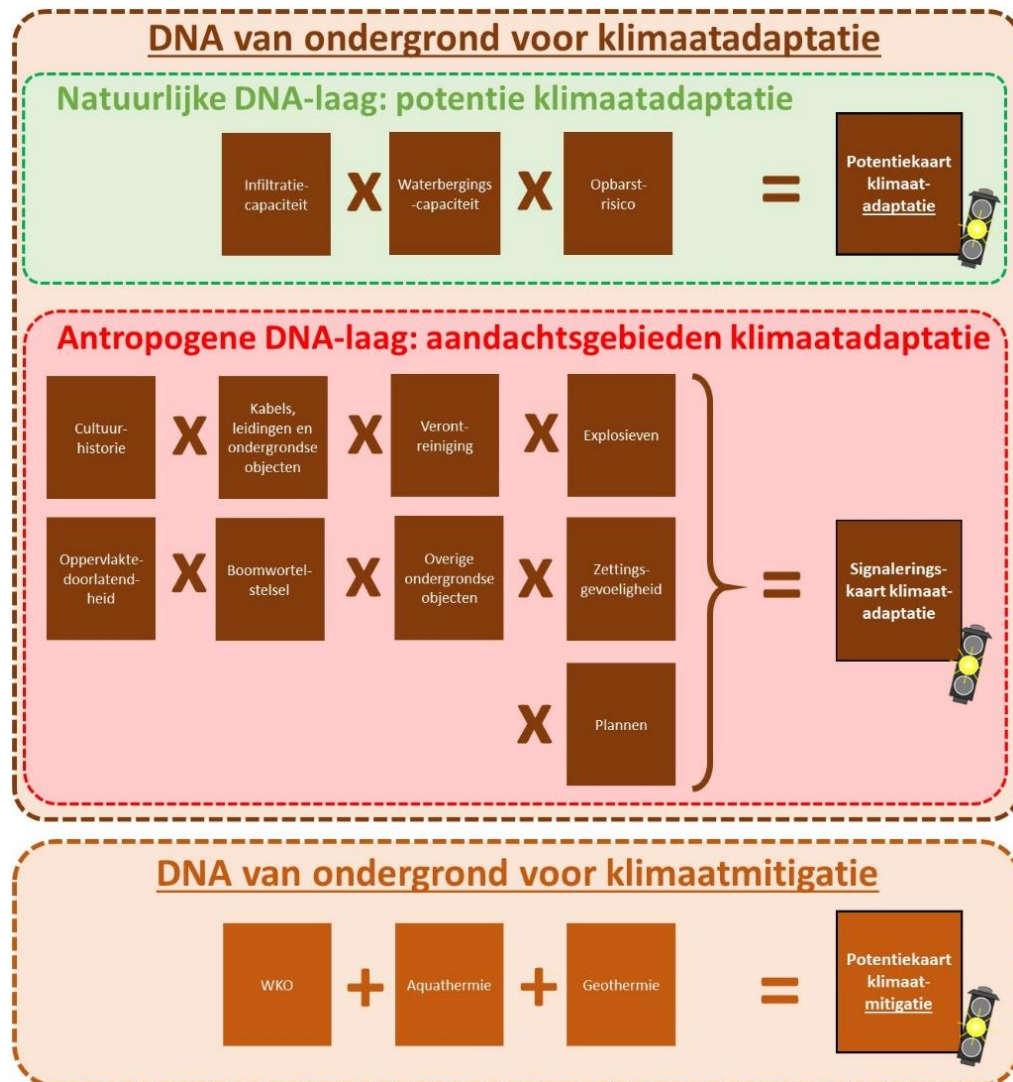
5. Signaleringskaart klimaatadaptatie

Signaleert aspecten uit vooral de antropogene DNA-laag die van belang zijn voor bijdrage aan klimaatadaptatie in ondergrond. Deze kunnen soms beperkend zijn, en soms juist meekoppelkansen bieden

6. Potentiekaart klimaatmitigatie

Geeft de potentie weer van de ondergrond voor klimaatmitigatie

Deze kaarten worden verbeeld middels goed toegankelijke 'stoplichtkaarten'. Deze kaartbeelden worden samengesteld zoals in figuur 3.1 weergegeven:



Figuur 3.1: Overzicht wijze van samenstelling potentie- en signaleringskaarten

Om de potentie inzichtelijk te maken voor klimaatadaptatiemaatregelen worden twee kaarten samengesteld:

1. **Potentiekaart klimaatadaptatie**, samengesteld uit:
 - a. Subkaart Waterbergingscapaciteit;
 - b. Subkaart Infiltratiecapaciteit;
 - c. Subkaart Opbarstrisico;
2. **Signaleringskaart klimaatadaptatie**, samengesteld uit:
 - a. Subkaart Cultuurhistorie;
 - b. Subkaart Kabels, leidingen en ondergrondse objecten;
 - c. Subkaart Bodemverontreiniging;
 - d. Subkaart Explosieven;
 - e. Subkaart Oppervlakte-doorlatendheid;
 - f. Subkaart Boomwortelstelsel;
 - g. Subkaart Overige ondergrondse objecten;
 - h. Subkaart Gevoeligheid voor zettingschade;
 - i. Subkaart Projecten en plannen.

Om de potentie inzichtelijk te maken voor klimaatmitigatiemaatregelen wordt één kaart samengesteld

3. **Potentiekaart klimaatmitigatie**, samengesteld uit:
 - a. Subkaart Warmtekoude-opslag (WKO);
 - b. Subkaart Aquathermie;
 - c. Subkaart Geothermie.

De **Potentiekaart klimaatadaptie** wordt samengesteld door de subkaarten te (her)classificeren met waarden die aangeven in welke mate de subkaart in meer of minder mate gunstig is voor klimaatadaptatiemaatregelen in de ondergrond. De waarden van de drie subkaarten worden met elkaar gecombineerd (vermenigvuldigd) en resulteren in de Potentiekaart klimaatadaptatie. Deze Potentiekaart klimaatadaptatie richt zich met name op het vermogen van de ondergrond om water te bergen en infiltreren. Ook het risico op opbarsting is hierin verwerkt.

Indien minimaal één van de subkaarten dus een 0 scoort, heeft ook de uiteindelijke Potentiekaart waarde 0 waarmee aangegeven wordt dat de natuurlijke DNA-laag hier niet gunstig is voor klimaatadaptatiemaatregelen gericht op het bergen en infiltreren van water. In de Potentiekaart klimaatadaptatie kleurt dit gebied rood.

De **Signaleringskaart klimaatadaptatie** wordt samengesteld door de subkaarten te (her)classificeren met waarden 0 of 1. Hierbij geeft een 1 aan dat er vanuit de betreffende subkaart (en bijbehorend onderwerp) geen belemmeringen worden verwacht voor klimaatadaptatiemaatregelen in de ondergrond. Een waarde 0 geeft juist aan dat er vanuit deze subkaart wél aanleiding is om belemmering te verwachten. Hiernaar zal dan verdere verdieping nodig zijn om te achterhalen wat de gevolgen exact zijn voor de mogelijkheid voor klimaatadaptatiemaatregelen.

De waarde van de subkaarten worden met elkaar vermenigvuldigd en resulteren in de Signaleringskaart klimaatadaptatie. Hierin kleuren gebieden waarin geen belemmeringen worden verwacht groen, en gebieden waar deze wel worden verwacht rood.

Omdat werkzaamheden in de ondergrond de belemmeringen kunnen beïnvloeden zijn ook de geplande werkzaamheden aan de ondergrond van belang voor de potentie voor klimaatadaptatiemaatregelen. Op de Signaleringskaart wordt daarom specifiek aangegeven op welke gebieden planvorming van toepassing is, en welke potentie dit biedt voor meekoppelkansen.

Indien minimaal één van de subkaarten dus een 0 scoort, heeft ook de uiteindelijke Signaleringskaart waarde 0 waarmee aangegeven wordt dat er vanuit de antropogene DNA-laag een belemmering wordt verwacht voor de potentie van de ondergrond voor klimaatadaptatie. In delen van Signaleringskaart met uiteindelijke waarde 1 (groen op de kaart), wordt vanuit de antropogene DNA-laag geen belemmering verwacht.

De eigenschappen van de bovenste laag van de ondergrond voor de potentie voor klimaatadaptatie (bijvoorbeeld door waterberging) is slechts beperkt meegenomen in deze methodiek. De kenmerken van deze laag zijn vaak beperkt bekend, terwijl deze laag wel degelijk een rol kan spelen bij klimaatadaptatie. Hierover zijn in hoofdstuk 6 aanbevelingen opgenomen.

De **Potentiekaart klimaatmitigatie** is een combinatie (optelling) van de subkaarten Warmtekoudeopslag, Aquathermie en Geothermie. Dit zijn reeds bestaande kaarten. Elke subkaart kent waarden nul tot en met drie. Naarmate in een gebied de potentie voor klimaatmitigatiemaatregelen in de ondergrond binnen een subkaart groter is, scoort het

gebied hoger. Daarmee scoort tevens de samengestelde eindkaart (Potentiekaart klimaatmitigatie) hoger.

3.3 Generiek versus specifiek

Het uitgangspunt van deze methodiek is het bepalen van de potentie van de bodem en ondergrond voor klimaatadaptatiemaatregelen op basis van de eigenschappen van de natuurlijke DNA-laag. Daarnaast worden aspecten uit de antropogene DNA-laag inzichtelijk gemaakt die een positieve of negatieve impact kunnen hebben op deze potentie. Daaronder vallen ook bestaande plannen, die van invloed kunnen zijn op de potentie van een plek voor het uitvoeren van ondergrondse klimaatadaptatiemaatregelen. Deze aanpak is generiek en dus goed toepasbaar in andere steden en regio's.



Figuur 3.2: Generieke onderdelen van aanpak

De verdere invulling van deze aanpak verschilt wel per gebied en moet afgestemd worden op de eigenschappen van de lokale natuurlijke en antropogene DNA-lagen. Zo biedt het DNA van een ondergrond met hoge grondwaterstand geheel andere potentie dan een gebied met diepe grondwaterstand.

De in deze pilot uitgevoerde analyses zijn te volgend voor andere regio's of gemeentes. De gebruikte gegevens zijn in de meeste gemeentes beschikbaar. In die zin is de aanpak generiek.

Per gemeente zal echter de manier waarop de gegevens beschikbaar zijn verschillen. Daarnaast zal ook de focus per gemeente verschillen en zal altijd specifiek naar de gebiedseigenschappen gekeken moeten worden. Zo kan in een thema in de ene gemeente van groot belang zijn, terwijl in het in een andere gemeente geheel niet speelt. Dit maakt dus dat de uitwerking altijd deels specifiek zal zijn.

4 Toepassing focusgebied Overschie

4.1 Introductie

De methodiek om bodem- en ondergrondinformatie op toegankelijke wijze beschikbaar te maken voor de beoogde gebruikersgroepen, en hen te verleiden tot het gebruik daarvan voor de Rotterdamse opgaven, is toegepast op focusgebied Overschie. In dit hoofdstuk wordt inzichtelijk gemaakt hoe de methodiek leidt tot potentiekaarten en een signaleringskaart voor het gebruik van bodem- en ondergrondinformatie voor de opgaven van Overschie.



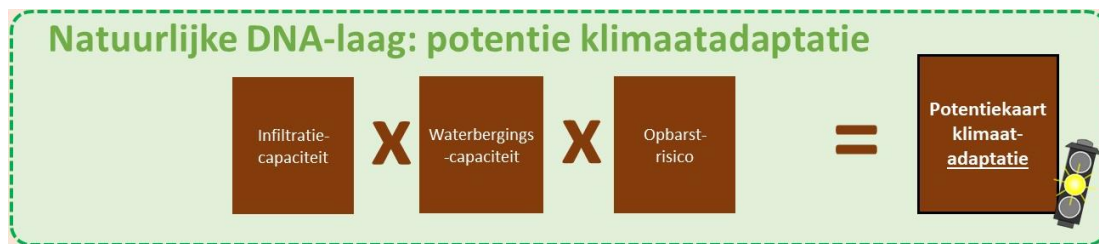
Figuur 4.1: Locatie Overschie en focusgebied in Gemeente Rotterdam



Figuur 4.2: Overschie met focusgebied

4.2 Potentiekaart klimaatadaptatie

De potentiekaart klimaatadaptatie maakt de potentie van de bodem- en ondergrond voor klimaatadaptatiemaatregelen inzichtelijk op basis van de kenmerken van de natuurlijke DNA-laag. In de situatie van het focusgebied ligt hierbij de nadruk op het thema ‘waterberging’ en opbarstrisico. De kaart is samengesteld uit onderstaande drie subkaarten.



Figuur 4.3: Schematische weergave samenstelling Potentiekaart klimaatadaptatie

4.2.1 Subkaart: Waterbergingscapaciteit (grondwaterdiepte)

Een diepere grondwaterstand kan leiden tot meer bergingscapaciteit. Daardoor scoort een lage (diepere) GHG (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand) een hoge waarde voor bergingscapaciteit.

Van de gemeente Rotterdam zijn meetpunten van een grondwatermeetnet geleverd. Dit bestand bevat een aantal statistieken over de grondwaterstanden. Daarvan is de GHG om de ligging van de grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld af te leiden. Op basis van de meetpunten is hiervoor een gebiedsdekkend grid afgeleid. Vervolgens is hiermee de waterbergingscapaciteit ingeschat. In de onderstaande tabel is te zien welke waarden zijn toegekend aan de capaciteit.

Tabel 4.1: Dieptes die kansen bieden voor het aanbrengen van extra waterbergende maatregelen.

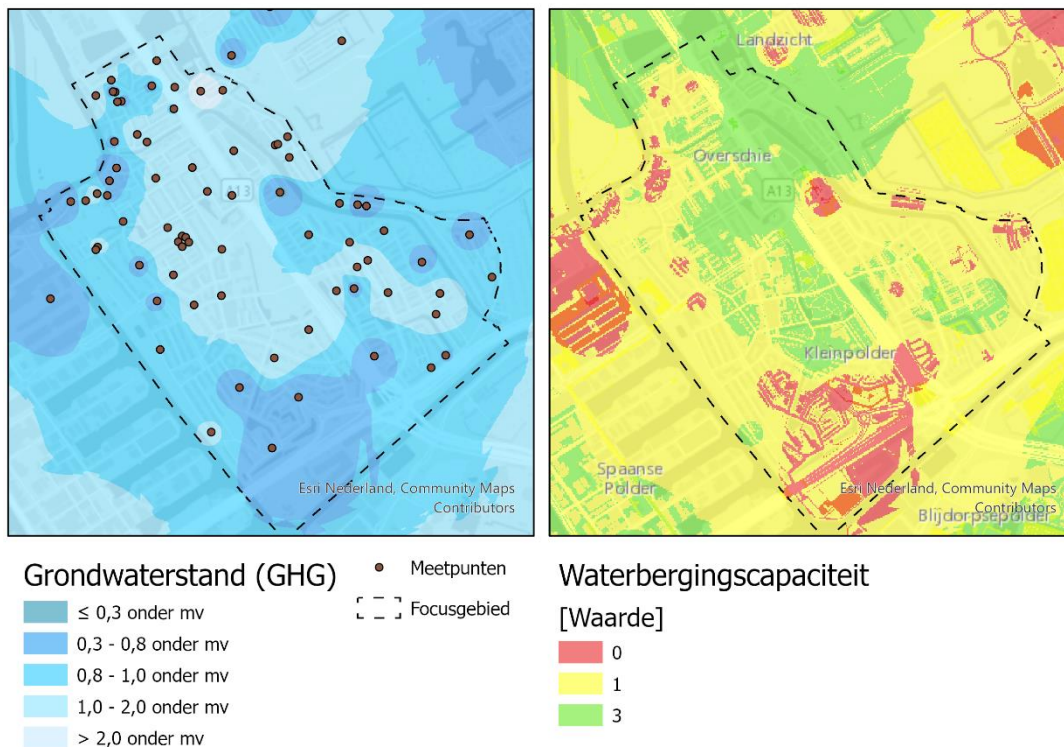
Kaart-eenheid (GHG onder groen)	Kaart-eenheid (GHG onder wegen)	Waarde
GHG > 1,0m	GHG > 1,2m	3
0,5m < GHG < 1,0m	0,7m < GHG < 1,2m	1
GHG < 0,5m	GHG < 0,7m	0

Bovenstaande waarden zijn specifiek voor Rotterdam. Ze zijn overgenomen van de grondwaterfluctuatiekaart die gemaakt is voor Rotterdam Weerwoord (www.Rotterdamsweerwoord.nl).

In het beleid van Rotterdam geldt een minimale ontwateringsdiepte (verschil tussen maaiveld en grondwaterpeil) voor verschillende functies:

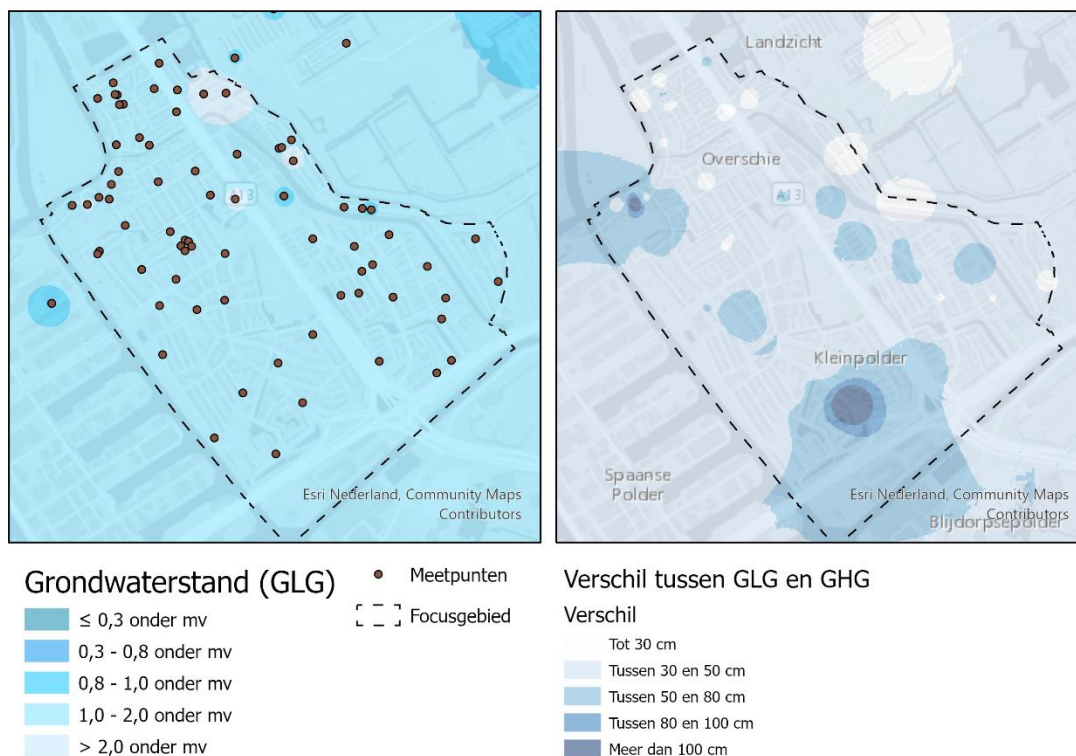
1. Voor groen: min. eis 0,50 m;
2. Voor wegen: min. 0,80 m;
3. Drooglegging 1,20 m (wegen);
4. Drooglegging 1 m (groen) in stedelijk gebied.

In de volgende kaart is de GHG weergegeven.



Figuur 4.4: Kaartbeeld grondwaterstanden (links) met de gebruikte meetpunten en rechts de daarvan afgeleide waterbergingscapaciteitskaart

De kaart geeft een conservatief beeld aangezien gebruik gemaakt is van de GHG-gegevens. De kaart geeft een beeld van de minimaal beschikbare ruimte voor waterberging. Niet altijd staat het grondwater zo dicht onder het oppervlak. Om een beeld te krijgen van de fluctuaties in de grondwaterstanden is daarom ook een kaart gemaakt van de Gemiddeld Laagste Grondwaterstanden (GLG). Deze is hieronder weergegeven.



Figuur 4.5: Kaartbeeld met de GLG (links) en de verschillen met de GHG (rechts)

Wat aan deze kaart opvalt is dat in vrijwel het gehele gebied de GLG meer dan 30 cm lager ligt dan de GHG. In sommige delen ligt deze nog veel lager. Dit betekent dat er op veel plekken (zeker in de zomerperiode waarin piekberging het meest noodzakelijk is) een positiever beeld naar voren zal komen dan uit figuur 4.4. naar voren gekomen is.

Bij het vervaardigen van de kaart is gebruik gemaakt van puntmetingen die door Deltares zijn omgezet naar een gebiedsdekkend beeld, zonder daarbij rekening te houden met andere eigenschappen van de ondergrond. Op deze manier wordt weergegeven hoe een dergelijke kaart er uit kan komen te zien. Betrouwbaardere informatie zou gebruikt moeten worden om een realistischer beeld van de capaciteit te krijgen (GHG t.o.v. maaiveld berekend met een echt grondwatermodel). Daarin zou dan ook andere informatie moeten worden opgenomen die van invloed kan zijn op de grondwaterstanden en de bergingscapaciteit. Daarbij valt te denken aan lekken in rioleringen en particuliere grondwateronttrekkingen.

4.2.2 Sub-subkaart: Infiltratiecapaciteit (input van TNO)

De potentie om water te bergen in de ondergrond hangt samen met de snelheid waarmee water kan infiltreren. Deze hangt af van een aantal factoren, te weten:

- Het materiaal van de ondergrond (type klei, veen en zand en afwisseling daarvan in de ondergrond);
- De stijghoogte in de laag waarin het water moet infiltreren;
- De (gewenste) grondwaterstand, waarmee bedoeld wordt de grondwaterstand waarbij water nog moet kunnen infiltreren.

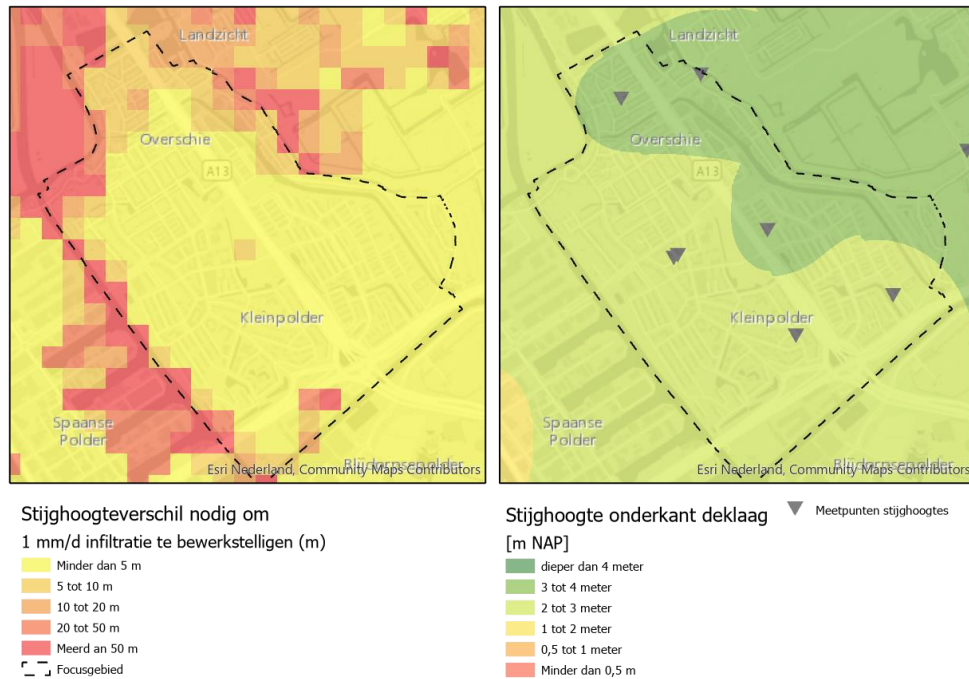
Samen bepalen deze factoren de weerstand die het water ondervindt bij het infiltreren in de ondergrond. Voor het gebied zijn geen gebiedsdekkende gegevens voor deze factoren beschikbaar. Wel is beschikbaar gesteld:

- Stijghoogteverschil nodig om 1 mm infiltratie per dag te bewerkstelligen (100 m grid);
- Stijghoogte aan de onderkant van deklaag (laag waarin water infiltreert) meetpunten met meetreeksen;
- Grondwaterstanden (puntdata) zoals voor waterbergingscapaciteit gebruikt zijn;
- Maaiveldhoogtes.

De eerste van deze kaarten is gebaseerd op gegevens uit GeoTop, waarin voor de ondergrond de meest waarschijnlijke lithostratigrafische klasse beschikbaar is. Voor het pilotgebied zijn nog geen waarden voor de waterdoorlatendheid (k-waarden) beschikbaar binnen GeoTop, om die reden is gebruik gemaakt van k-waarden die beschikbaar zijn gekomen uit GeoTop Brabant-Limburg. Niet voor alle lithostratigrafische klassen in de modelgebieden is een k-waarde beschikbaar uit dit model. Voor die klassen is de k-waarde van een vergelijkbare klasse genomen. De antropogene laag is wel in GeoTOP gemodelleerd maar er is geen informatie beschikbaar over het materiaal. Daarvoor is er gekeken naar wat de vermoedelijke herkomst van die laag is en zijn de k-waarden van die klasse gebruikt. Deze zijn gebruikt in de berekening van de stijghoogteverschillen nodig om 1 mm infiltratie te bewerkstelligen. In die berekeningen is een maat voor de afvoercapaciteit van de ondergrond bepaald. Dat is gedaan met behulp van lokale grondwatermodellen. Doordat de doorlatendheid van de antropogene laag relatief goed is heeft dat als effect dat er horizontale stroming door die laag plaats kan vinden. Delen van de deklaag met een relatief lage weerstand kunnen op die manier effect hebben op een groter gebied in de antropogene laag dan wanneer die laag er niet is. Hetzelfde geldt voor een dikkere antropogene laag, daardoor kan water ook beter horizontaal afgevoerd worden naar delen in de deklaag met een lagere weerstand. Er kan worden geoccludeerd dat de opbouw van de toplaag zo goed als mogelijk is meegenomen in de berekeningen, maar aanvullende info hierover gewenst is (zoals in de aanbevelingen in hoofdstuk 6 benoemd).

De tweede kaart is gebaseerd op gegevens die de gemeente Rotterdam beschikbaar heeft gesteld over de stijghoogte aan de onderkant van de deklaag.

De eerste twee kaarten zien er als volgt uit (figuur 4.6):

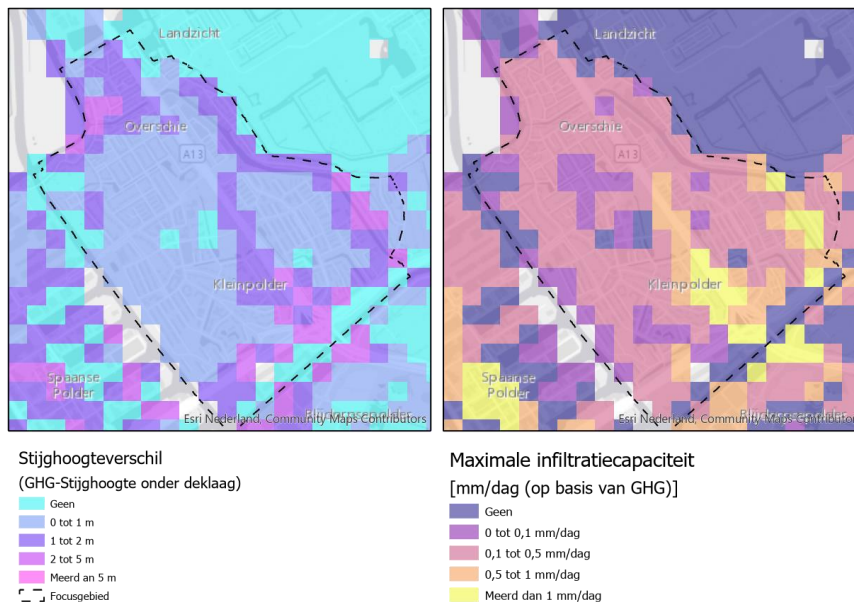


Figuur 4.6: Links de stijghoogte die nodig is om een infiltratie van 1 mm/dag te bewerkstelligen. Rechts de stijghoogte aan de onderkant van de deklaag

Ervan uitgaande dat de infiltratiecapaciteit berekend moet worden met instandhouding van de maximale grondwaterstanden (GHG) dan volgt hieruit dat:

$$\text{maximale infiltratiecapaciteit} = (\text{GHG} - \text{Stijghoogte aan de onderkant van deklaag}) / \text{Stijghoogteverschil nodig om 1 mm infiltratie per dag te bewerkstelligen}$$

Dit leidt tot het volgende beeld (figuur 4.7):



Figuur 4.7: Links het stijghoogteverschil berekend door de GHG en de stijghoogte aan de onderkant van de deklaag van elkaar af te trekken. Rechts de resulterende maximale infiltratiecapaciteit

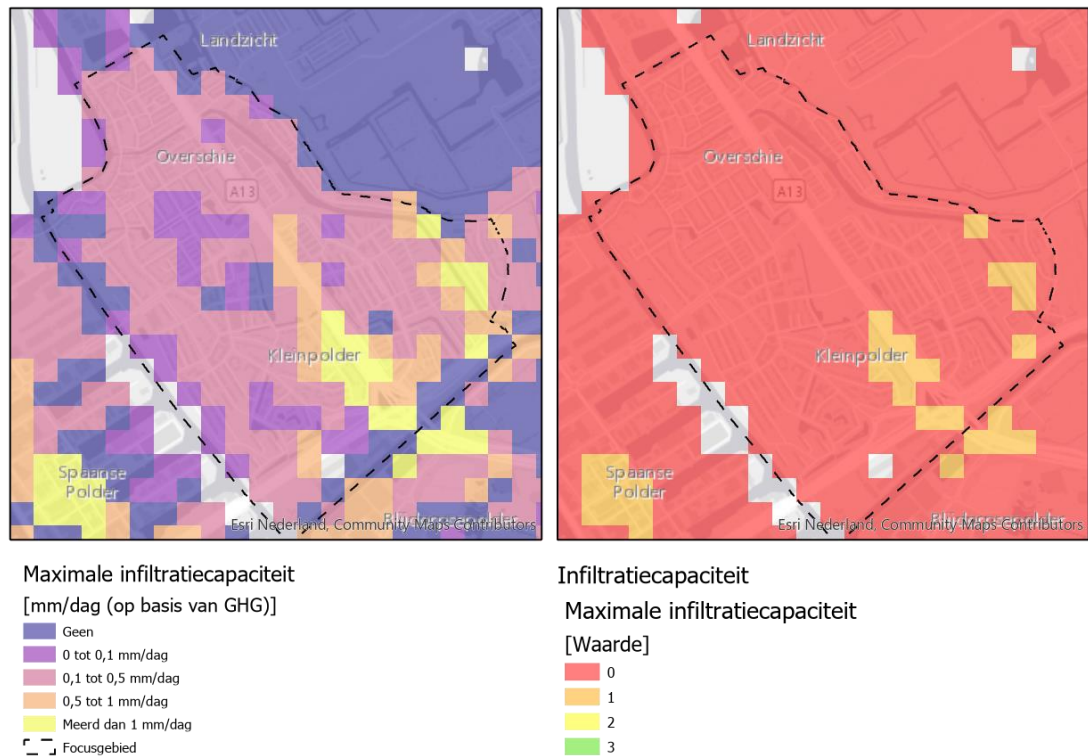
Alle bovenstaande gebiedsdekkende bestanden zijn gebaseerd op modelleringen en interpolaties op basis van meetreeksen. Het resulterende bestand geeft dan ook een beeld dat niet meer is dan een indicatie van de maximale infiltratiecapaciteit.

Te zien is dat de infiltratiecapaciteit vrijwel nergens meer dan 1 mm/dag bedraagt. Gezien het feit dat hevige regenbuien veel grotere intensiteit hebben dan 1 mm/dag lijken de infiltratiecapaciteiten in het gehele gebied laag te zijn. In onderstaande tabel is een voorstel gedaan voor de waarden behorende bij de infiltratiecapaciteiten.

Tabel 4.2: Toekenning waarden infiltratiecapaciteit

Kaart-eenheid	Waarde
Maximale infiltratiecapaciteit	
Meer dan 10 mm/dag	3
5 tot 10 mm/dag	2
1 tot 5 mm/dag	1
Minder dan 1 mm/dag	0

Dit leidt tot een kaart waarop vrijwel het gehele gebied een waarde 0 krijgt, zoals in figuur 4.8 te zien.



Figuur 4.8: Links de kaart met de infiltratiecapaciteit in het gebied en rechts de daarvan afgeleide potentiëkaart.

4.2.3 Subkaart: Opbarstrisico

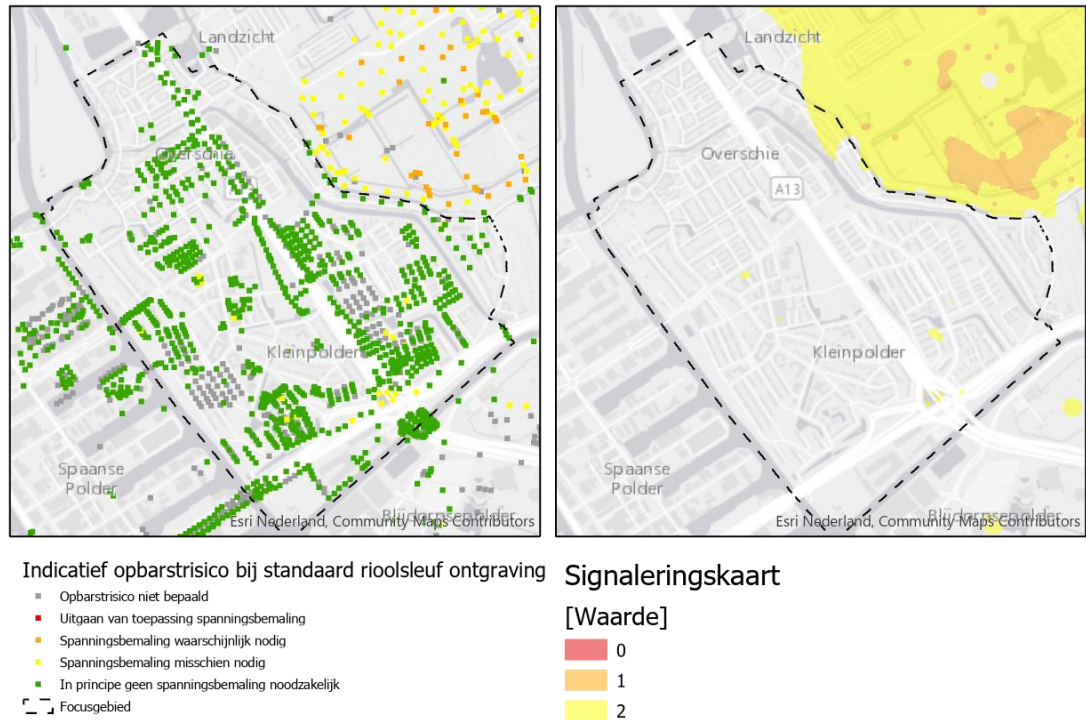
In sommige gebieden bestaat een kans op opbarsten van de grond bij graafwerkzaamheden. De deklaag wordt dan zo dun dat er wellen ontstaan, waaruit water uit de ondergrond omhoog geperst wordt. Als een wel ontstaat kan dit schade tot gevolg hebben. Niet alleen kan het wateroverlast veroorzaken maar het kan ook leiden tot verzakkingen. Het ontstaan van wellen moet dan ook zo veel mogelijk voorkomen worden. De gemeente Rotterdam heeft op basis van sonderingen op een groot aantal locaties de inschatting gemaakt in hoeverre bij oppervlakkige graafwerkzaamheden (rioolsleuven) maatregelen genomen moeten worden om opbarsting te voorkomen. Op basis daarvan is door Deltares een gebiedsdekkend

bestand gemaakt (inverse distance weighting grid) om een inschatting van de risico's op opbarsting in te schatten.

Tabel 4.3: Toekenning waarden signaleringskaart Opbarstrisico

Indicatief risico op opbarsting bij standaard riolsleuf ontgraving	Waarde
Uitgaan van toepassing spanningsbemaling	0
Spanningsbemaling waarschijnlijk nodig	1
Spanningsbemaling misschien nodig	2
In principe geen spanningsbemaling nodig	3

De resulterende kaart is op onderstaande figuur weergegeven.



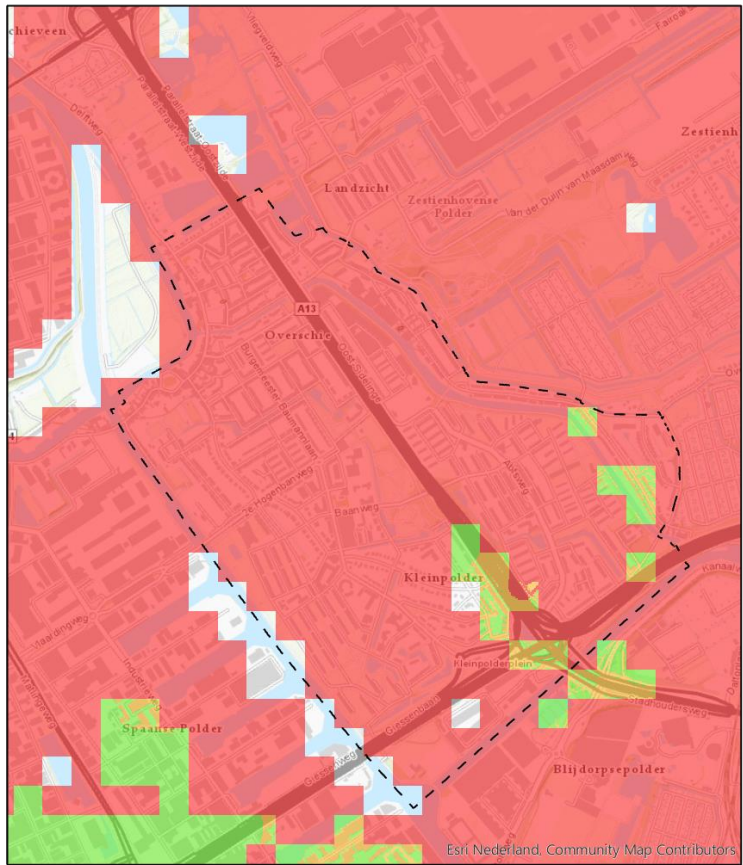
Figuur 4.9: Links een kaart met het verwachte opbarstrisico in het gebied voor concrete locaties. Rechts de op basis daarvan geconstrueerde gebieden waar een opbarstrisico bestaat (0 = hoog opbarstrisico, 1 = matig opbarstrisico 2 = laag opbarstrisico).

Op de kaart is te zien dat de risico's voor het grootste deel beperkt zijn. Ten oosten van het focusgebied is het risico op opbarsten groter. Voor het vervaardigen van de signaleringskaart klimaatadaptatie zijn de gebieden met een waarde van 1, 2 en 3 samengevoegd tot een gebied met waarde 1. Hierdoor zijn in de eindkaart alleen de gebieden met een waarde van 0 nog als aandachtsgebieden onderscheiden.

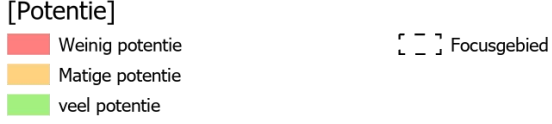
4.2.4 Eindbeeld Potentiekarta klimaatadaptatie

Een combinatie van kaart met waterbergingscapaciteit (figuur 4.4), de kaart met infiltratiecapaciteit (figuur 4.7) en de kaart met opbarstrisico (figuur 4.9) leidt tot het onderstaande Potentiekarta klimaatadaptatie (figuur 4.10). Hierop is te zien dat vrijwel het gehele gebied weinig potentie biedt voor klimaatadaptatiemaatregelen op basis van het natuurlijke DNA van de ondergrond.

Dit wordt veroorzaakt door de in dit gebied zeer geringe infiltratiecapaciteit gecombineerd met een geringe bergingscapaciteit. In het gebied rond het Kleinpolderplein is deze potentie wel aanwezig.



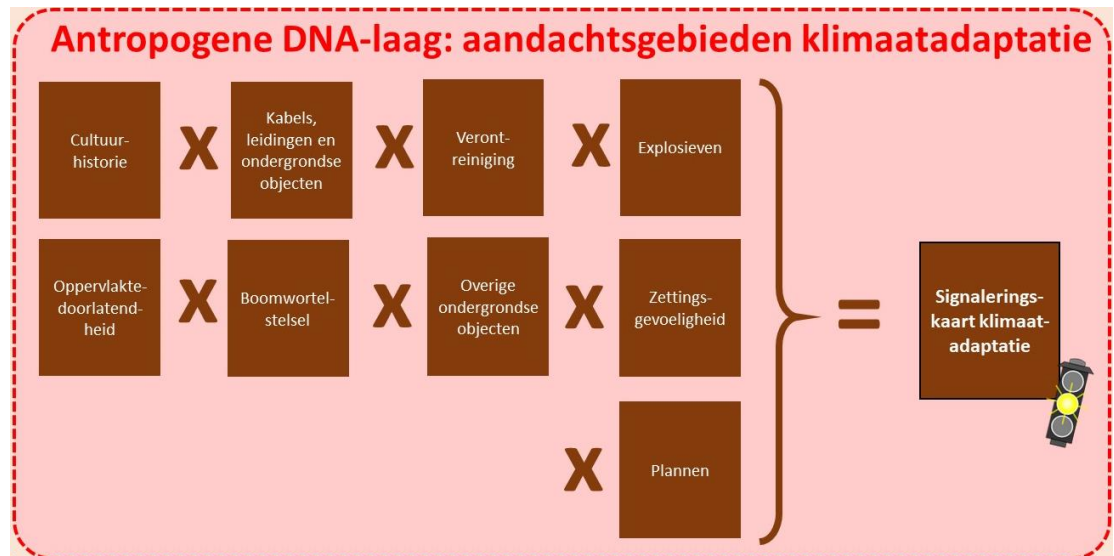
Potentiekaart klimaatadaptatie



Figuur 4.10: Potentiekaart Klimaatadaptatie

4.3 Signaleringskaart klimaatadaptatie

Naast de potentie die de natuurlijke DNA-laag van de ondergrond biedt voor klimaatadaptatiemaatregelen, kunnen er ook andere factoren van belang zijn voor de potentie van de ondergrond voor klimaatadaptatiemaatregelen. Deze factoren zijn vaak het gevolg van menselijke activiteit, en bevinden zich in de antropogene DNA-laag van ondergrond. Ze kunnen zowel beperkend zijn voor klimaatadaptatiemaatregelen, alsook juist een positieve impuls geven hieraan.



Figuur 4.11: Schematische weergave samenstelling Signaleringskaart klimaatadaptatie

De Signaleringskaart klimaatadaptatie kan voor een locatie twee waarden hebben: 0 of 1. Waarde 0 betekent dat er een factor bekend is die een belemmerende werking kan hebben op de potentie van dat gebied voor klimaatadaptatiemaatregelen in de ondergrond. De waarde 1 betekent dat een dergelijke factor niet bekend is.

De Signaleringskaart is samengesteld uit subkaarten. Op deze subkaarten is soms onderscheid gemaakt in meer klassen dan de twee voor de eindkaart gebruikte 0 en 1. Voor de eindkaart is dit grotere onderscheid steeds gereduceerd tot twee klassen (0 en 1). Omdat de subkaarten met elkaar vermenigvuldigd worden betekent dit dat indien minimaal één subkaart een waarde 0 scoort in een gebied, de resulterende Signaleringskaart ook 0 scoort.

Wanneer de Signaleringskaart 0 scoort (en daarmee rood kleurt) betekent dit dat de verwachting is dat er een belemmerende impact is op de potentie voor klimaatadaptatie. Dit moet dan verder onderzocht worden.

Wanneer de Signaleringskaart 1 scoort (en daarmee groen kleurt) betekent dit dat er vanuit de antropogene DNA-laag geen beperkende factor voor klimaatadaptatiemaatregelen in de ondergrond bekend is.

4.3.1 Subkaart: Cultuurhistorie

In bepaalde gevallen kunnen cultuurhistorische of archeologische waarden in de ondergrond beperkend zijn voor maatregelen ten behoeve van klimaatadaptatie. Het is bijvoorbeeld niet altijd toegestaan te graven (zonder onderzoek) en fluctuerend grondwater (waardoor de begraven objecten aan zuurstof blootgesteld kunnen worden) kan schadelijk zijn voor archeologie. Dit is echter afhankelijk van bijvoorbeeld de diepteligging van archeologische waarden waardoor de aanwezigheid van cultuurhistorie niet per se een negatieve impact

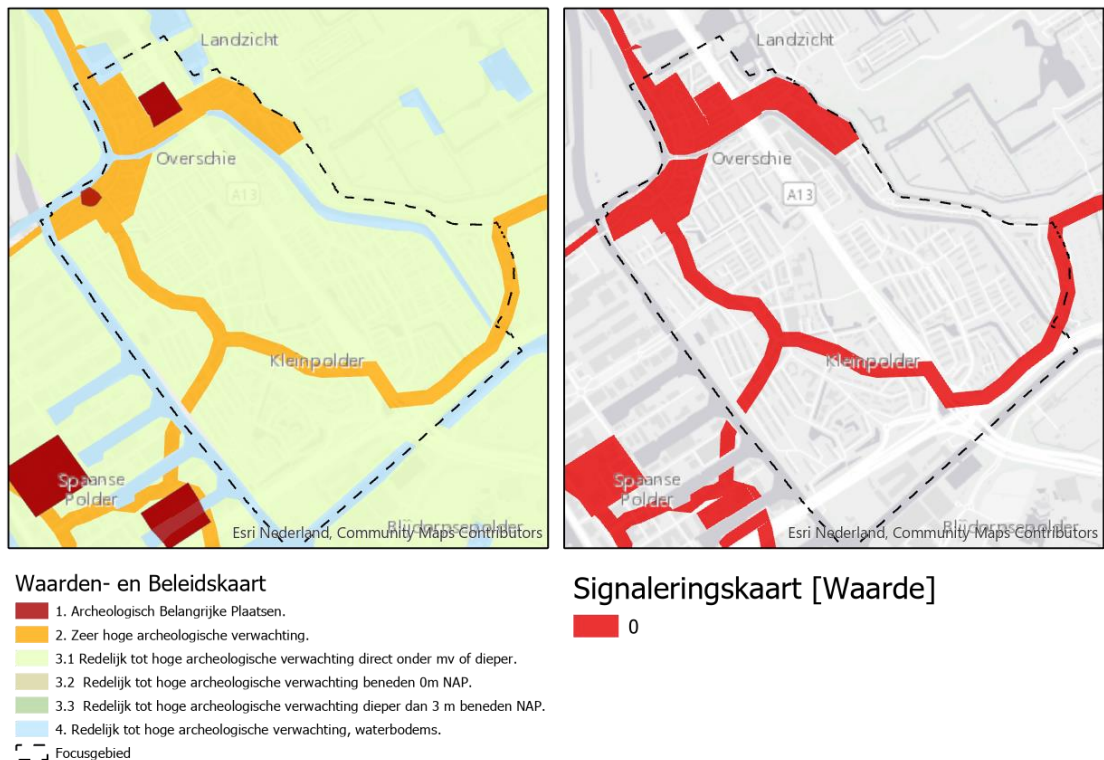
hoeft te hebben op de mogelijkheden voor klimaatadaptatie. Bij aanwezigheid van cultuurhistorische waarden moet dit onderzocht worden.

Om deze kaart te vervaardigen is gebruik gemaakt van de Archeologische waardenkaart (AWK) voor Rotterdam. Twee bestanden zijn gecombineerd om tot een beeld van de signaleringsgebieden te komen. Allereerst is de kaart met de Archeologisch belangrijke plaatsen (ABP) gebruikt. Alle plaatsen op deze kaart zijn bestempeld als signaleringsgebieden. Uit de Waarden- en beleidskaart zijn als signaleringsgebieden ook nog de locaties met een zeer hoge archeologische verwachting geselecteerd. In onderstaande tabel is weergegeven welke andere eenheden uit de genoemde kaarten niet bestempeld zijn als signaleringsgebieden.

Tabel 4.4: Toekenning waarden signaleringskaart cultuurhistorie

Bron	Kaart-eenheid	Waarde
ABP	Archeologisch belangrijke plaatsen	0
Waarden- en Beleidskaart	Zeer hoge archeologische verwachting	0
	Redelijk tot hoge archeologische verwachting direct onder mv of dieper	1
	Redelijk tot hoge archeologische verwachting beneden 0m NAP	1
	Redelijk tot hoge archeologische verwachting dieper dan 3m beneden NAP	1
	Redelijk tot hoge archeologische verwachting, waterbodems	1

Bovenstaande leidt tot de volgende kaartbeelden:



Figuur 4.12: Kaartbeelden voor de cultuurhistorie. Links de gebruikte bronnen en rechts de resulterende signaleringskaart

Omdat de kaart met cultuurhistorie 'slechts' een verwachtingswaarde weergeeft kan in de praktijk in een gebied met een grote verwachting niets van waarde blijken te zitten, en vice

versa. In de praktijk is dus nader onderzoek nodig. De signaleringskaart geeft weer waar de kans het grootst is op beperkingen als gevolg van de aanwezigheid in de ondergrond van objecten met een cultuurhistorische waarde.

4.3.2 Subkaart: Kabels, leidingen en ondergrondse objecten

Kabels, leidingen en objecten in de ondergrond zijn aan aandachtspunt voor de potentie voor klimaatadaptatie in die ondergrond. Wanneer er in een gebied (veel) kabels en leidingen of objecten in de ondergrond voorkomen, kan er minder ruimte beschikbaar zijn voor klimaatadaptatiemaatregelen in de ondergrond. Vervangingsopgaven van kabels en leidingen kunnen echter ook juist een positieve impuls geven doordat er meekoppelkansen kunnen ontstaan voor dergelijke maatregelen.

Om tot een kaart voor kabels, leidingen en ondergrondse objecten te komen is gebruik gemaakt van een viertal bronnen, te weten:

1. Een door de gemeente Rotterdam beschikbaar gesteld bestand met alle aanwezige riolen en persleidingen;
2. Een door de gemeente Rotterdam beschikbaar gesteld bestand met alle aanwezige kabels, kabelgoten en buizen in het focusgebied;
3. Alle ondergrondse objecten uit de Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT);
4. Tenslotte is ook nog via het GIS-web (<https://www.gis.rotterdam.nl/gisweb2>) van de gemeente Rotterdam bepaald of er ondergrondse objecten zijn in het gebied (Metro, parkeergarages, ondergrondse containers, ondergrondse spoorlijnen).

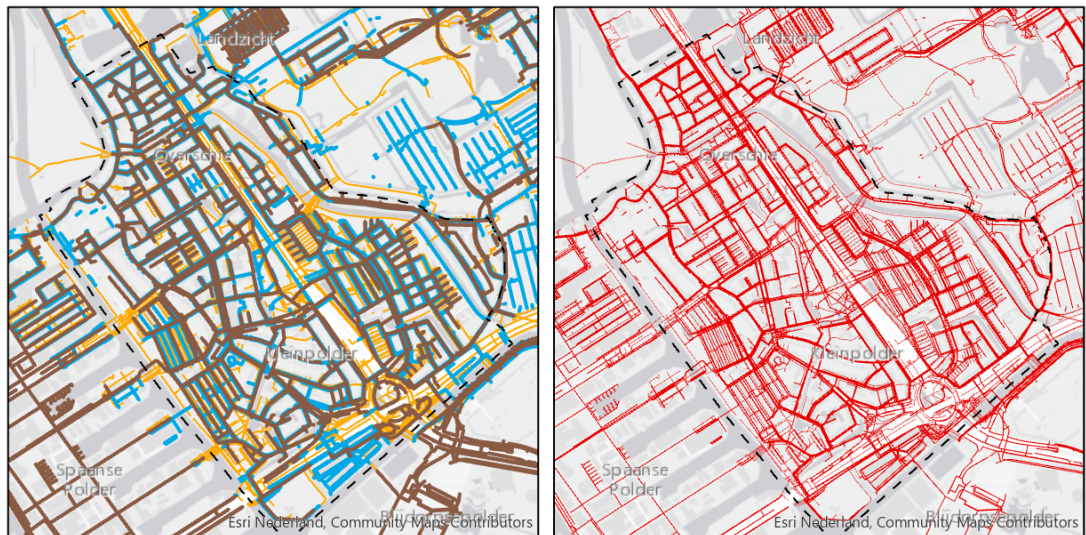
Omdat er in het gebied geen andere ondergrondse objecten dan riolen, kabels en leidingen uit de beschikbare data zijn te herleiden, zijn uiteindelijk slechts de bronnen 1 en 2 gebruikt. Rond de lijn (en punt) elementen in de bestanden is een zone geconstrueerd (buffer omheen gelegd) om de signaleringsgebieden te identificeren. In onderstaande tabel is per element weergegeven hoe groot deze buffer is gemaakt.

Tabel 4.5: Toekenning waarden signaleringskaart Kabels, leidingen en ondergrondse objecten

Kaart-eenheid	Buffer	Waarde
Riolering: voorziening (overstorten etc.)	2 meter	0
Riolering: rioolput	2 meter	0
Riolering: rioolbuis	2 meter	0
Riolering: persleiding	2 meter	0
Kabels, leidingen en buizen: buizen	2 meter	0
Kabels, leidingen en buizen: kabelbedzijde	1 meter	0
Kabels, leidingen en buizen: kabelgoten	1 meter	0

Deze zone is op de kaarten slechts in de horizontale richting weergegeven maar deze geldt in alle richtingen rond de ondergrondse infrastructuur. Deze zone wordt als signaleringsgebied opgenomen. Dit wil zeggen dat in deze zone rond de infrastructuur rekening moet worden gehouden met mogelijke beperkingen voor klimaatadaptatieve maatregelen.

Voorgaande leidt tot het onderstaande kaartbeeld:



Type ondergrondse infra

- Rioolbuizen
- Buis
- Kabel
- Focusgebied

Signaleringskaart [Waarde]

- 0

Figuur 4.13: Kaartbeeld kabels, leidingen en riolen: Links de gebruikte bronnen en rechts de resulterende signaleringskaart

4.3.3 Subkaart: Bodemverontreiniging

Wanneer (de kans op) een bodemverontreiniging aanwezig is, is dat een aandachtspunt voor klimaatadaptatiemaatregelen in de ondergrond. Het kan een beperkende factor zijn omdat bijvoorbeeld moet worden voorkomen dat een verontreiniging mobiel wordt, of beperkend zijn de voor financiering, planning of voortgang van een project. De mate waarin dit het geval is zal per project verschillend zijn.

DCMR heeft twee typen kaarten beschikbaar gesteld. Als eerste een bodemkwaliteitskaart voor heel Rotterdam met daarin de kwaliteit voor de eerste twee meter verdeeld in twee delen (de eerste meter en tweede meter). Deze kaart geeft een eerste inschatting van de kwaliteit van de ondergrond. In onderstaande tabel is te zien hoe hierin voor de signaleringskaart mee omgegaan is. Daarbij is naar de eerste twee meter gekeken. Dus als er in de eerste twee meter verontreinigde grond aanwezig is, zal het gebied als signaleringsgebied worden aangemerkt.



Inschatting van de bodemkwaliteit

[Mate van vervuiling]

- Natuur (Schoon)
- Landbouw (Zeer licht verontreinigd)
- Wonen (Licht verontreinigd)
- Industrie (Matig verontreinigd)
- Verontreinigd (Sterk verontreinigd)
- Niet bekend
- Focusgebied

Figuur 4.14: Kaartbeeld bodemkwaliteit met links de kwaliteit van de bovenste meter gezien vanaf het maaiveld en rechts de kwaliteit tussen de 1 en 2 meter onder maaiveld.

Het tweede type kaart geeft de gebieden weer waar extra aandacht voor bodem- en grondwaterverontreiniging bestaat. Het gaat om de volgende kaarten/bestanden:

1. Een overzicht van de gebieden waar aandacht is voor ernstige verontreinigingen (stz 18-05-2020);
2. Een overzicht van gebieden waar vroegtijdig aandacht is voor spoedlocaties bodemverontreiniging (opgave Rotterdam oktober 2019);
3. Een overzicht van gebieden waar vroegtijdig aandacht is voor verontreinigd grondwater (stz 18-05-2018).

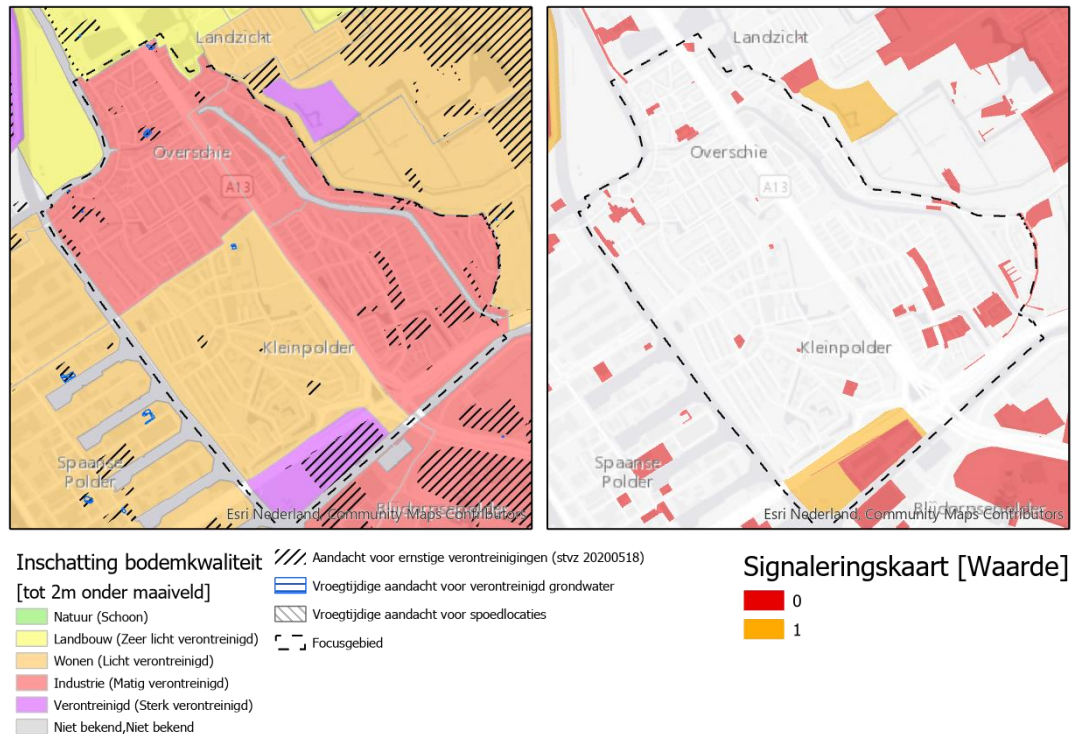
Van de locaties die in de bovenstaande bronnen worden gegeven is aangenomen dat deze met grotere zekerheid ook echt vervuild zijn en dus is er op de uiteindelijke kaart een sterkere signaleringswaarde aan meegegeven.

De twee kaarten samen zijn gebruikt om een gebiedsdekkend beeld te verkrijgen. Daarbij zijn de volgende waarden aangehouden:

Tabel 4.6: Toekenning waarden signaleringskaart Bodemverontreiniging

Kaart-eenheid	Bron	Waarde
Eenheid Wonen (licht verontreinigd)	Bodemkwaliteitskaart	2
Eenheid Industrie (matig verontreinigd)	Bodemkwaliteitskaart	2
Eenheid Landbouw (zeer licht verontreinigd)	Bodemkwaliteitskaart	2
Eenheid Natuur (schoon)	Bodemkwaliteitskaart	2
verontreinigd	Bodemkwaliteitskaart	1
Aandachtsgebied verontreiniging (aandachtskaarten)	Aandachtsgebieden DCSSMR	0

Voor het gebied is op basis van de bovenstaande kaart de volgende signaleringskaart vervaardigd. Te zien is dat er lokaal in het gebied vervuilingen aanwezig zijn. Voor de onderstaande kaart is de indeling gebruikt zoals in de bovenstaande tabel is opgenomen, waarbij waarde 2 niet in beeld gebracht is (dat betreffen alle overige gebieden). Voor de uiteindelijke signaleringskaart klimaatadaptatie zijn de waarden 1 en 2 samengevoegd en hebben waarde 1 meegekregen.



Figuur 4.15: Kaartbeeld met de signaleringsgebieden bodemkwaliteit.

4.3.4 Subkaart: Explosieven

Wanneer er waarschijnlijk explosieven in de ondergrond aanwezig zijn, is dat een aandachtspunt voor de potentie voor klimaatadaptatiemaatregelen in de ondergrond. Een explosief in de ondergrond leidt immers tot een mogelijk veiligheidsrisico. Hiermee moet bij de planning en financiering van een project rekening worden gehouden. De aanwezigheid kan leiden tot vertraging, maar leidt niet per definitie tot het onmogelijk zijn van klimaatadaptatiemaatregelen. Bij verwachte aanwezigheid van explosieven scoort de kaart dan ook waarde 0 en is verder onderzoek nodig om de gevolgen voor de potentie voor klimaatadaptatie te bepalen.

Om deze kaart te vervaardigen is gebruik gemaakt van de zogenaamde bommenkaart. In onderstaande tabel is te zien welke eenheden in deze kaart te vinden zijn. Voor beide eenheden is aangenomen dat ze aandacht verdienen. Binnen het focusgebied bevinden zich echter geen locaties met een van beide aanduidingen.

Tabel 4.7: Toekenning waarden signaleringskaart Explosieven

Kaart-eenheid	Waarde
Harde blindgangermelding	0
Verdacht gebied	0

Voorgaande leidt tot het volgende kaartbeeld voor het focusgebied.



Bommenkaart

Klasse

- Harde blindangermelding
- Verdacht gebied
- Focusgebied

Signaleringskaart [Waarde]

■ 0

Figuur 4.16: Kaartbeelden voor de eventueel aanwezige explosieven. Links de gebruikte bronnen en rechts de resulterende signaleringskaart.

4.3.5 Subkaart: Oppervlakte-doorlatendheid

Naarmate het oppervlakte minder waterdoorlatend is, zal er minder potentie zijn voor infiltratie in de bodem. Een lage mate van doorlatendheid resulteert daarom in deze analyse in de waarde 0. Dat wil zeggen dat hier op dit moment met de huidige inrichting de doorlatendheid onvoldoende is om water te laten infiltreren in een waterberging. Herinrichting zou hier verandering in kunnen brengen.

Voor het vervaardigen van deze kaart is gebruik gemaakt van de Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT). Deze bestaat uit een groot aantal losse lagen die elk een ander deel van de omgeving beschrijven. Om het gebied dekkend te kunnen beschrijven is gebruik gemaakt van alle losse lagen, die elkaar ruimtelijk aanvullen. Ook deze zijn als volgt gebruikt (waarbij de beschrijvingen staan zoals de lagen in het bronbestand genoemd worden):

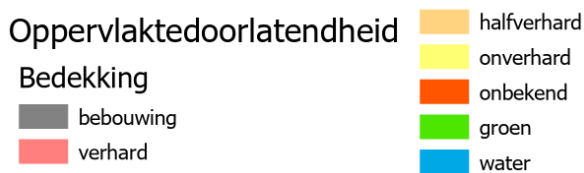
1. Voor de begroeide delen:
 - a. Vlakken begroeid terreindeel;
 - b. Vlakken vegetatieobjecten;
 - c. Vlakken ondersteunend waterdeel (bevat de begroeide oevers);
2. Voor de verharde delen
 - a. Vlakken wegdelen, waarbinnen nog onderscheid is gemaakt naar gebruikt materiaal. Deze laag bevat zowel open als gesloten verharding) ;
 - b. Vlakken ondersteunend wegdeel;
3. Voor de onbegroeide delen
 - a. Vlakken onbegroeide terreindeel. Deze bevatten vooral de tuinen . Omdat je in tuinen alles kan verwachten van volledig begroeid (en dus open) tot volledig verhard is ervoor gekozen deze in de categorie onbegroeid, zoals deze in het bronbestand ondergebracht zijn, te laten staan. Eigenlijk is de bedekking onbekend;
4. Bebouwing

- a. Vlakken met de panden;
- b. Vlakken met overige bouwwerken.

Wat opvalt bij de verwerking van de kaarten is dat op sommige locaties verschillende eenheden over elkaar heen liggen. Zo is een gebied in sommige gevallen in de ene laag als een met gras begroeid deel geclassificeerd en in een andere laag ook nog als onbegroeid.

Omdat diverse kaartlagen met elkaar gecombineerd zijn en er voor bijvoorbeeld het identificeren van de begroeide oevers handwerk in gestoken is (in het bestand was niet opgenomen of de oever al dan niet begroeid is en dus is dit bepaald op basis van een luchtfoto), is er de kaart beperkt tot het focusgebied (en niet ok de wijdere omgeving).

Dit geeft het volgende beeld:

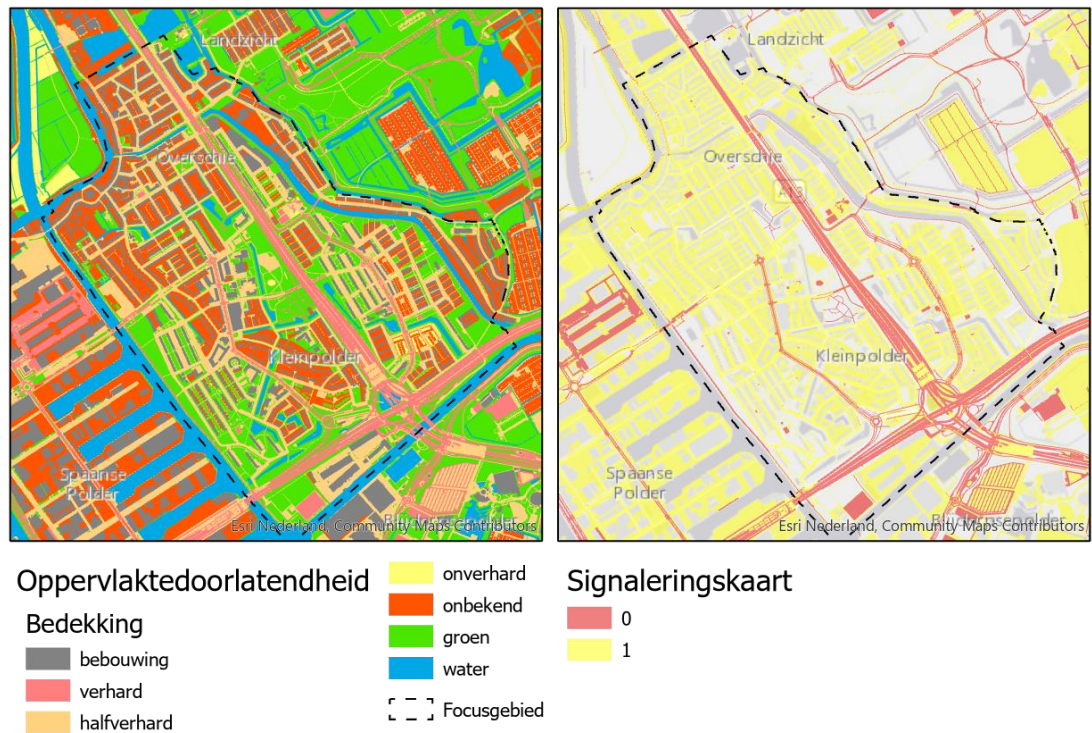


Figuur 4.17: Typering van de oppervlaktes in het interessegebied in Overschie (eenheid 'onbekend' omvatten meestal private terreinen zoals tuinen)

Omdat uiteindelijk slechts een kaart met onderscheid tussen gebieden die aandacht verdienen en gebieden waar dat niet nodig is, is het onderscheid gemaakt door alle delen die als onbekend of verhard getypeerd worden een waarde 0 te geven en alle overige delen een

waarde 1. Bebouwing wordt niet beschouwd. Let wel, hierdoor krijgen grote delen halfverharde en wegen met open verharding de waarde 1 mee.

De kaart komt er dan als volgt uit te zien:



Figuur 4.18: Kaartbeelden voor de oppervlakte-doorlatendheid. Links is de van de typering van de oppervlaktes afgeleide doorlatendheid te zien. Rechts is de uiteindelijke signaleringskaart weergegeven, waarop voor alle gebieden met een doorlatendheid van 2 of lager als signaleringsgebied zijn aangemerkt.

Op de kaart is te zien dat slechts enkele delen van het gebied echt verhard zijn. De meeste verharding is open verharding of half verharding. Ook de (particuliere) tuinen zijn op de kaart weergegeven met signaleringswaarde 2. Aangezien hier ook veel verharding aanwezig kan zijn die, indien verwijderd, eventueel kan bijdragen aan het klimaatadaptief maken van het gebied. Dat hangt dan wel af van de mogelijkheden van de ondergrond om voldoende water te laten infiltreren.

4.3.6 Subkaart: Boomwortelstelsel

Daar waar boomwortels in de ondergrond aanwezig zijn, kan het moeilijk zijn om waterbergende maatregelen te treffen. Boomwortels kunnen de werking van maatregelen beïnvloeden en andersom kunnen de maatregelen de waterbeschikbaarheid voor bomen negatief beïnvloeden en er daarmee voor zorgen dat de boom afsterft. Om die reden is op basis van de ligging van bomen een bestand vervaardigd met zones rond de bomen waar beperkt (extra) water kan infiltreren. Het door de gemeente beschikbaar gestelde bestand bevat informatie over de omvang van de kruin en de status van de bomen. Beiden zijn gebruikt om de signaleringswaarde af te leiden. Als eerste is de omvang van de kruin geprojecteerd op de grond om de signaleringszone weer te geven. Indien deze niet gegeven is, is de omvang op een cirkel met een diameter van 4 meter vastgelegd.

In sommige gevallen kan het wenselijk zijn voor het aanleggen van een klimaatadaptie-maatregelen bomen op te offeren. Er is vanuit gegaan dat waardevolle bomen hiervoor nooit opgeofferd zullen worden en dat overige straat- en parkbomen hier eventueel wel voor in aanmerking komen. Het gemaakte onderscheid is in de onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 4.8: Toekenning waarden signaleringskaart Boomwortelstelsel

Bijzonderheid boom	Beperking	Waarde
Monumentaal	In hoge mate beperkend	0
Herdenkingsboom	In hoge mate beperkend	0
Waardevol	In zeker mate beperkend	1
Overig	Matig beperkend	2
Geen boom	Geen beperking	3

Belangrijk is dat het gebruikte bestand slechts de bomen in de openbare ruimte weergeeft. Dit betekent dat de bomen op particulier terrein niet opgenomen zijn. Deze bomen kunnen mogelijk ook beperkend zijn, daar waar ze aan de openbare ruimte grenzen (bijvoorbeeld een boom op een erfgras).



Bomen

- Bijzondere Bomen
- Overige bomen
- Focusgebied

Signaleringskaart [Waarde]

- 0 (Monumentaal)
- 1 (Bijzonder)
- 2 (Overige)

Figuur 4.19: Kaartbeeld voor de ligging van boomwortels

Voor de uiteindelijke signaleringskaart klimaatadaptatie is slechts gebruik gemaakt van een indeling in waarden van 0 en 1. Daarbij zijn de bomen met een waarde van minder dan 2 aan de waarde 0 toegekend en de overige bomen (met waarde 2 en 3) hebben een waarde van 1 meegekregen. Dit betekent dat er slechts weinig bomen een beperking opleveren in de eindkaart.

Naast een beperking die bomen leveren voor de aanleg van waterbergende maatregelen in de ondergrond dragen bomen wel bij aan het reduceren van de hittestress in de stad. In die zin kan het behoud van bomen ook als een klimaatadaptatiemaatregel worden beschouwd.

4.3.7

Subkaart: Overige Ondergrondse objecten

Ondergrondse objecten kunnen de aanleg van waterbergende maatregelen beperken. Bij ondergrondse objecten valt te denken aan aanwezige parkeergarages, tunnels, kelders of andere ondergrondse opbergplaatsen zoals opslagtanks en reeds aanwezige waterbergingen. Ook de aanwezigheid van winputten ten bate van WKO-systemen, grondwaterwinningen of eventueel geothermie kunnen een beperking vormen. Daarnaast

kunnen kleinere objecten als ondergrondse vuilcontainers, laadpalen, electriciteitskasten en beperkingen opleggen.

In het gebied zijn geen tunnels en parkeergarages aanwezig. Hetzelfde geldt voor geothermiesystemen. In het gebied ligt een aantal WKO-systemen en grondwateronttrekkingen. Welke beperkingen deze vormen, is onbekend. Ook liggen er in het gebied verschillende kleinere ondergrondse objecten.

Vanuit de BGT is een aantal bestandslagen gebruikt om de kleinere ondergrondse objecten te identificeren. Het betreft voor een deel ook bovengrondse objecten die mogelijk een beperking van de ondergrond er rondom veroorzaken. Als eerste is gebruik gemaakt van een bestand dat de bovengrondse kasten (punten) bevat. Het gaat dan om: CAI-kasten, Elektrakasten, gaskasten, GMS-kasten, openbare verlichting, rioolkasten, telecomkasten, telkasten, verkeersregelingsinstallatiekasten. Om al deze kasten is een buffer van 1 meter aangehouden.

Als tweede is gebruik gemaakt van een bestand met putten. Hieruit zijn de putten geselecteerd die niet aangesloten zijn op het riool (deze zijn immers al opgenomen in de subkaart met riolen). Het gaat dan om: benzine- en olieputten, brandkraan en -putten, drainageputten, gasputten, waterleidingsputten. Om al deze putten is een buffer van 2 meter aangehouden.

Als laatste is gebruik gemaakt van een bestand met bakken. Hieruit zijn alleen de containers (die mogelijk deels ondergronds liggen) geselecteerd. Ook om deze objecten is een buffer van 2 meter aangehouden.

De winputten (WKO en grondwater) zijn niet gebruikt, hoewel er in het gebied een tweetal systemen ligt. De kaart die een beter beeld geeft van de aanwezige WKO-systemen is in het hoofdstuk 4.4.1 opgenomen.

Bovenstaande leidt tot het volgende beeld.



Overige ondergrondse objecten

- ▲ Aansluitkasten
- Niet afvoerput
- container
- [-] Focusgebied

Signaleringskaart [Waarde]

■ 0

Figuur 4.20: Kaartbeeld van overige ondergrondse objecten en de daarvan afgeleide signaleringskaart (rechts, 0= ondergrondse objecten aanwezig om rekening mee te houden). De punten zijn erg klein maar zullen op kaart bij inzoomen duidelijker zichtbaar worden.

4.3.8 Subkaart: Gevoeligheid van de bebouwing voor gevolgen van zetting

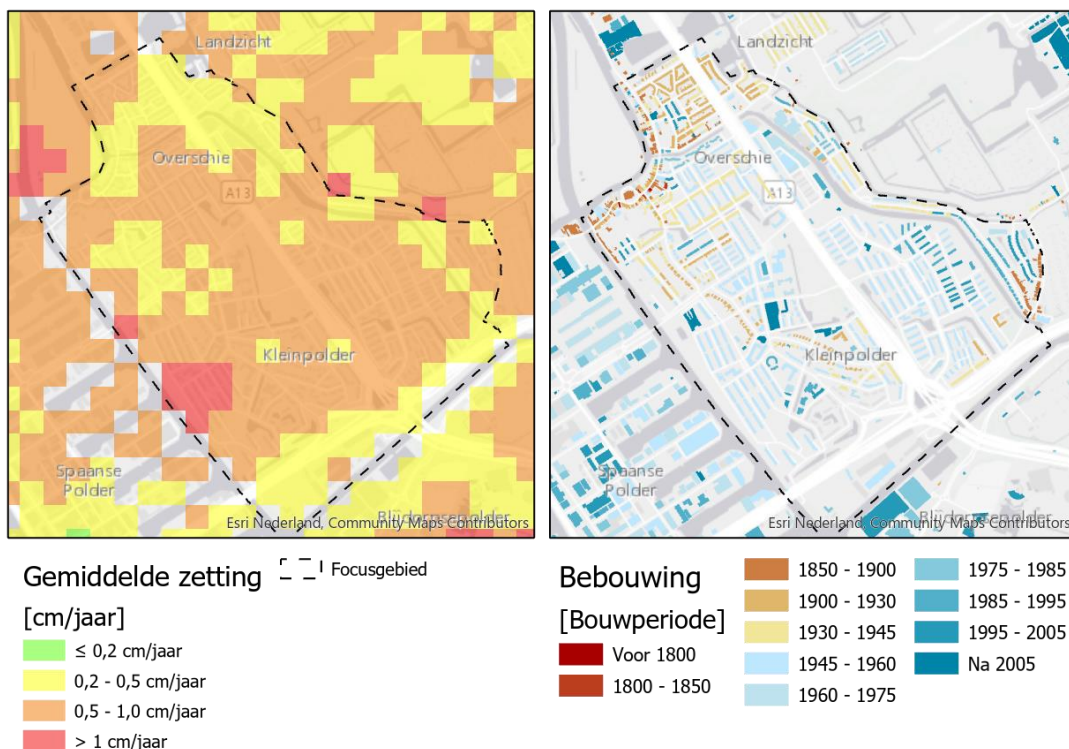
In een stedelijk gebied met gemengde bebouwing (zich uitend in onderlinge verschillen in bouwperiode, typen funderingen, inrichting openbare ruimte) kan ongelijke zetting van de ondergrond voor overlast en schade zorgen. Klimaatverandering kan de impact van de overlast of schade vergroten. Dat zetting optreedt is niet te voorkomen. Wel kan er bij het ontwerpen en (her)inrichten van een gebied of wijk inclusief klimaatmaatregelen rekening gehouden worden met de negatieve effecten van zetting. Deze kunnen dan worden beperkt of verminderd. Dit is vooral nodig in delen van de stad met veel verouderde bebouwing die gebouwd zijn op een relatief slappe (slechte) bodem met een relatief hogere zettingsnelheid dan de omgeving.

Kenmerken van gebieden met bebouwing die gevoelig is voor het optreden van schade zijn de volgende:

- In het gebied is de zettingsnelheid relatief groot;
- De bebouwing is relatief oud;
- De bebouwing is gemengd van aard met verschillende funderingstypen. Denk hierbij aan gebouwen zonder funderingspalen, fundering op houten palen, fundering op beton met hout oplanger etc.

In gebieden met bovenstaande kenmerken is het belangrijk om bij het plannen en aanbrengen van klimaatmaatregelen aandacht te hebben voor de eigenschappen van de bebouwing binnen het gebied. Het ene type bebouwing kan baat hebben bij een stabiele grondwaterstand en heeft niet per sé last van verschilzettingen, terwijl het voor een ander type bebouwing juist van belang is zo min mogelijk verschilzettingen te laten optreden. Het aanbrengen van waterbergende maatregelen in de ondergrond kan misschien de zetting enigszins vertragen maar kan ook leiden tot meer wateroverlast. De klimaatmaatregel biedt geen generieke oplossing voor de verschillende belangen van de verschillende typen bebouwing in het gebied. Maatwerk is in de zettingsgevoelige gebieden van belang. De gegenereerde kaart geeft dan ook niet meer dan een indicatief beeld van de gevoeligheid en vraagt aandacht voor de eventuele risico's voor de gebieden met bebouwing die gevoelig is voor de gevolgen van zetting.

Om zicht te krijgen op de gebieden die het meest gevoelig zijn voor het optreden van schades als gevolg van zetting is het volgende gedaan: allereerst is gebruik gemaakt van Basisregistratie Adressen Gebouwen (BAG) om de ouderdom van panden te achterhalen. Ten tweede is gebruik gemaakt van de provinciale zettingskaart (Deltares, 2019) om de zettingsnelheden te achterhalen. Deze kaarten zien er als volgt uit.



Figuur 4.21: Links de kaart met de gemiddelde zetting per jaar voor Overschie en rechts de kaart met de bouwperiode van de panden in Overschie

De twee op de kaart getoonde bestanden zijn gecombineerd om een inschatting te maken van de risico's op schade als gevolg van (verschil)zettingen. In onderstaande tabel is aangegeven welke combinaties van zettingssnelheden en bebouwingseigenschappen in een gebied leidt tot grote risico's voor het optreden van schade als gevolg van zetting. In deze gebieden is het dus zaak extra voorzichtig te zijn met het nemen van klimaatmaatregelen.

Tabel 4.9: Toekenning waarden signaleringskaart Gevoeligheid voor zettingsschade

Ouderdom panden in gebied	Verschil in ouderdom met panden in omgeving (tot 50m)	Zettingssnelheid	waarde
Voor 1950	7 jaar of meer	> 1,0 cm/jaar	0
Voor 1950	7 jaar of meer	0,5 – 1,0 cm/jaar	1
Voor 1950	< 0,5 cm jaar	< 0,5 cm jaar	3
Na 1950			3

Hiervoor is allereerst per woning de zettingssnelheid bepaald. Vervolgens is er per pand bepaald hoe veel de ouderdom van de omliggende panden verschilt, daarbij is in een straal van 50 m rond het middelpunt van het pand gekeken. Aangenomen is dat slechts panden van voor 1950 gevoelig zijn voor zettingsschade. Na die tijd zijn gebouwen voor het grootste deel goed genoeg gefundeerd om weinig risico te lopen. Als panden van voor 1950 te maken kunnen krijgen met een zetting van meer dan 0,5 cm/jaar is aangenomen dat ze extra risico kunnen lopen als ook de omliggende panden meer dan 7 jaar in ouderdom verschillen. Rond deze panden is een gebied gemaakt waarbinnen het risico op zettingsschade aangenomen wordt. Dit leidt tot een kaartbeeld dat er als volgt uit ziet:



Vershil in ouderdom [t.o.v. omliggende panden]

[t.o.v. omliggende panden]

- Minder dan 7 jaar
- 7 tot 25 jaar
- 25 tot 50 jaar
- 50 tot 100 jaar
- > 100 jaar

Signaleringskaart

[Waarde]

- 0
- 1

Figuur 4.22: Links de kaart met de variatie in ouderdom van panden rond panden. Hoe donkerder hoe meer variatie er in de ouderdom van panden rond het desbetreffende pand aanwezig is. Rechts de op basis daarvan en de zettingssnelheid geconstrueerde gebieden waar een gevoeligheid bestaat voor zettingsschade (0 = zeer gevoelig voor zettingsschade en 1 =matige gevoeligheid voor zettingsschade).

4.3.9 Subkaart: Projecten en plannen

In de bovenstaande signaleringskaarten is steeds uitgegaan van de huidige stand van zaken. De stedelijke omgeving is uiteraard echter niet statisch maar continu aan verandering onderhevig. Door verschillende partijen wordt er in de ondergrond gegraven. In sommige gevallen worden er vervolgens veranderingen aangebracht in bijvoorbeeld het riool- of waterleidingstelsel, in andere gevallen wordt de grond deels afgegraven voor het planten van bijvoorbeeld nieuwe groenvoorziening terwijl elders alleen betere informatie over de staat van de ondergrond verkregen wordt.

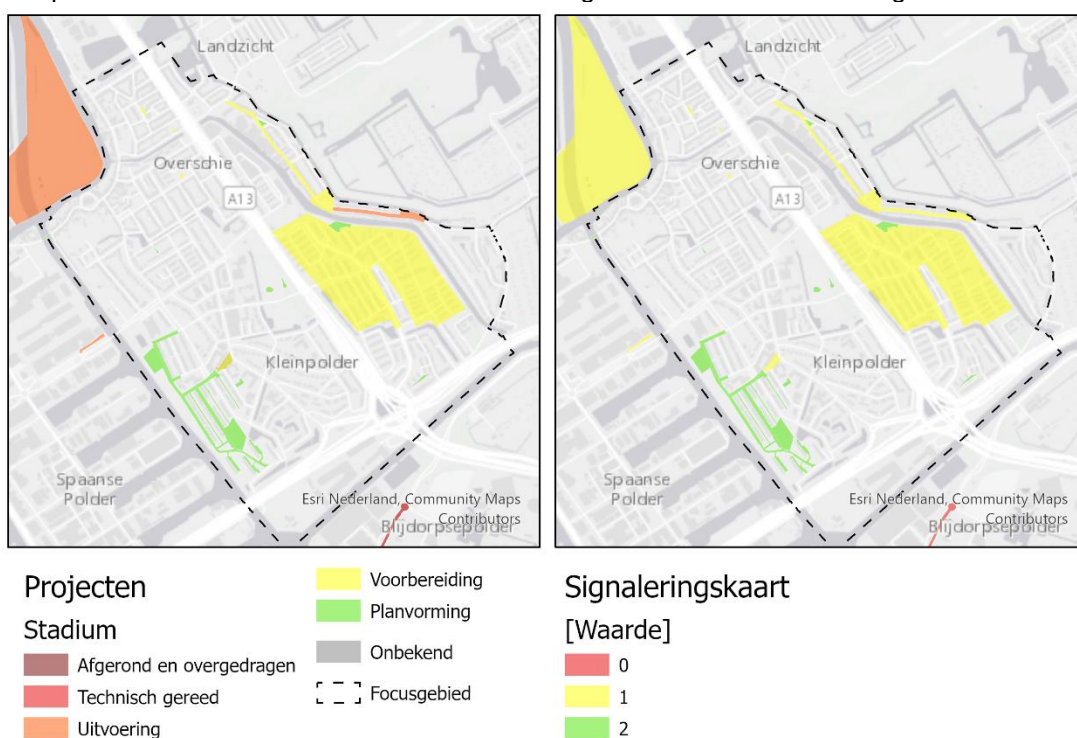
Al deze werkzaamheden kunnen kansen bieden om klimaatadaptatiemaatregelen mogelijk te maken. Het is daarom belangrijk naast kennis over de huidige stand van de ondergrond ook te weten waar in de ondergrond projecten uitgevoerd zullen worden. Om hier zicht op te krijgen is gebruik gemaakt van gegevens van diverse organisaties die projecten in de openbare ruimte uitvoeren binnen de gemeente Rotterdam (o.a. Evides, Stedin, rioolbeheerder, groenvoorzieningen, OV bedrijven, etc.).

Op basis van hun gegevens is een kaart vervaardigd met alle projecten die recent opgeleverd en projecten die zich in de planvormingsfase bevinden. De kaart geeft de stand van zaken van midden september 2020 weer en kan er op korte termijn (deels) weer anders uitzien. Op de kaart is de fase waarin het project zich bevindt afgebeeld. In onderstaande tabel is te zien welke fases in de beschikbaar gestelde informatie onderscheiden zijn en welke conclusies daaraan verbonden kunnen worden.

Tabel 4.10: plannen en projecten met betrekking tot de ondergrond

fase	conclusie	Waarde
Afgerond en overgedragen	Projecten in deze fase bieden geen kans meer om klimaatadaptatiemaatregelen in mee te laten liften.	0
Technisch gereed	Misschien is het zelfs wenselijk deze locaties voorlopig met rust te laten (en kansen hier niet als eerste te benutten) aangezien de grond dan op korte termijn weer opgebroken zal moeten worden.	0
Uitvoering	Projecten in deze fase bieden mogelijk nog een kleine kans voor klimaatadaptatiemaatregelen. Het zal dan waarschijnlijk wel moeten gaan om standaardoplossingen die niet relatief eenvoudig ingepast kunnen worden. Overigens hangt dit af van de omvang van het project (grote landlopende projecten bieden mogelijk de grootste kansen)	1
Vorbereiding	Klimaatadaptatiemaatregelen kunnen in projecten in deze fase mogelijk nog ingepast worden.	1
Planvorming	Projecten in de planfase bieden de grootste kans om hier weloverwogen klimaatadaptatiemaatregelen in op te nemen.	2
Onbekend		0

De op basis van de bovenstaande tabel vervaardigde kaarten zien er als volgt uit.



Figuur 4.23: Projectenkaart met links het stadium waarin de projecten zich bevinden en rechts de daarvan afgeleide waardekaart (0 = Geen meekoppelkansen 1 = Weinig meekoppelkansen en 2 = Veel meekoppelkansen). Belangrijk is dat de kaarten de stand van zaken half september weergeven en dat er intussen nieuwe projecten bij gekomen kunnen zijn of afgerond zijn.

Op de kaart is te zien dat er projecten voor grote gebieden in voorbereiding en uitvoering zijn, maar dat er ook kleinere projecten lopen. In het grootste deel van het gebied zijn er echter op dit moment geen projecten in uitvoering of in planfase. Dit kan uiteraard veranderen. Zoals eerder aangegeven geldt ook voor deze kaart dat die niet statisch is. De kaart biedt vooral

inzicht in de projecten die op korte termijn kansen kunnen bieden voor het meekoppelen van klimaatadaptatiemaatregelen.

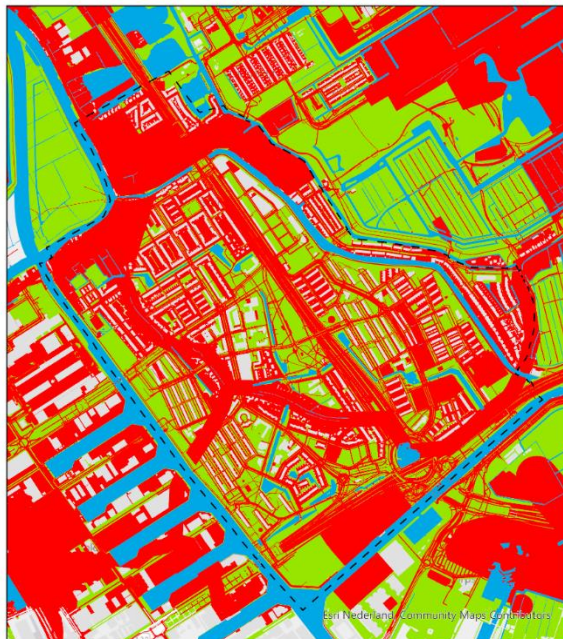
4.3.10 Eindbeeld Signaleringskaart klimaatadaptatie

Op basis van de waarden uit de in de voorafgaande paragrafen beschreven kaarten is een eindbeeld voor de Signaleringskaart klimaatadaptatie vervaardigd, waarin alle signaleringsgebieden even zwaar tellen. Er is dus niet meer belang aan een van de typen signaleringen gegeven. Evenmin is een gebied “roder” gemaakt in geval hier op meer dan één aspect sprake is van een signaleringsgebied.

De onderstaande kaart maakt onderscheid in twee klassen (0 en 1). Omdat op een aantal kaarten eerder in meer dan twee klassen onderscheid gemaakt is, is in onderstaande tabel te zien hoe van deze kaarten een binaire (0-1) kaart gemaakt is.

Tabel 4.11: Omnummertabel waarin te zien is hoe van de in de bovenstaande paragrafen beschreven waardes gekomen is tot de kaart met het eindbeeld op de signaleringskaart van het DNA antropogeen

Kaart	Waarde op beschreven kaart	Waarde gebruikt voor eindkaart
Bodemverontreiniging	0	0
	1	1
	2	1
Bomen	0	0
	1	0
	2	1
	3	1
Zettingsgevoeligheid	0	0
	1	1
	3	1



Signaleringskaart klimaatadaptatie

- Signaleringsgebied: verdere verdieping nodig
- Geen aanleiding voor verdere verdieping
- Water
- Focusgebied

Figuur 4.24: Signaleringskaart klimaatadaptatie. Op deze kaart zijn de projecten nog niet meegenomen.

Bovenstaande kaart geeft een beeld van de huidige staat van de ondergrond en de daaraan te koppelen signaleringswaarden. Zoals eerder toegelicht zijn echter ook juist toekomstige ontwikkelingen in de ondergrond van belang voor het mogelijk maken van klimaatadaptatiemaatregelen in de ondergrond. Daarom is aan bovenstaande kaart toegevoegd waar plannen of projecten zijn gepland, die wellicht meekoppelkansen kunnen bieden. Zie de kaart hieronder.



Figuur 4.25: Signaleringskaart klimaatadaptatie, inclusief meekoppelkansen.

Er is te zien dat op (zeer) korte termijn mogelijk kansen liggen in het gebied tussen de A13 en de Rotterdamse Schie. In dit gebied zal geherstructureerd worden in een project waarbij tussen eind 2020 en eind 2023 verschillende partijen betrokken zijn. Mogelijk kansrijke meekoppelkansen liggen er in het zuidwesten waarvoor op dit moment planvorming loopt om de riolering aan te pakken. Het project is voorlopig beoogd voor uitvoering in 2023 en 2024. Dit zijn de projecten die midden september 2020 in uitvoering of gepland zijn. Er kunnen in de loop van de tijd nog projecten bijkomen, beoogde projecten kunnen uiteindelijk niet uitgevoerd worden of projecten kunnen een andere invulling krijgen. Gezien de dynamiek hierin, is het belangrijk de stand van zaken met enig regelmaat naast de signaleringskaart te leggen om zo een (nieuw) actueel beeld van de meekoppelkansen te krijgen. Ook is het voor een aantal zaken belangrijk op gezette tijden een nieuw beeld te maken. Door projecten kunnen namelijk veranderingen ten opzichte van de huidige stand van zaken aangebracht worden, Dit geldt vooral de ondergrondse infrastructuur, en objecten, de boomwortelstelsels

en in mindere mate de bodemverontreinigingen en explosieven en oppervlakte-doorlatendheid.

Op de kaart is te zien dat een deel van de projecten ligt in gebieden waarvoor geen verdere verdieping nodig is op basis van de signaleringskaart. Hier zal het meekoppelen met de lopende en aanstaande projecten dus relatief eenvoudig zijn. Deels liggen de projecten ook in gebied waarvoor wel verdieping nodig is. Binnen deze projecten zullen deze gebieden waarschijnlijk ook verdere verdieping nodig hebben (gehad) en dus is mogelijk al voldoende kennis over de ondergrond aanwezig om snel de kansrijkheid van klimaatadaptatiemaatregelen in te kunnen schatten.

4.4 Potentiekaart klimaatmitigatie

De Potentiekaart klimaatmitigatie is een combinatie (optelling) van de subkaarten: Warmtekuudeopslag, Aquathermie en Geothermie. Dit zijn reeds bestaande kaarten uit de Warmtetransitie-atlas Zuid-Holland (Provincie Zuid-Holland). Elke subkaart kent waarden nul tot en met drie. Naarmate in een gebied de potentie voor klimaatmitigatie in de ondergrond binnen een subkaart groter is, scoort het gebied hoger. Daarmee scoort tevens de samengestelde eindkaart (Potentiekaart klimaatmitigatie) hoger.



Figuur 4.26: Schematische weergave samenstelling Signaleringskaart klimaatadaptatie

Op de kaarten is onderscheid gemaakt in waarden oplopend van 0 tot 3, daarbij geeft een waarde van 0 aan dat het gebied ongeschikt is/geen potentie heeft en een waarde van 3 dat het gebied zeer geschikt is/zeer veel potentie heeft.

4.4.1 Subkaart: Warmtekuudeopslag

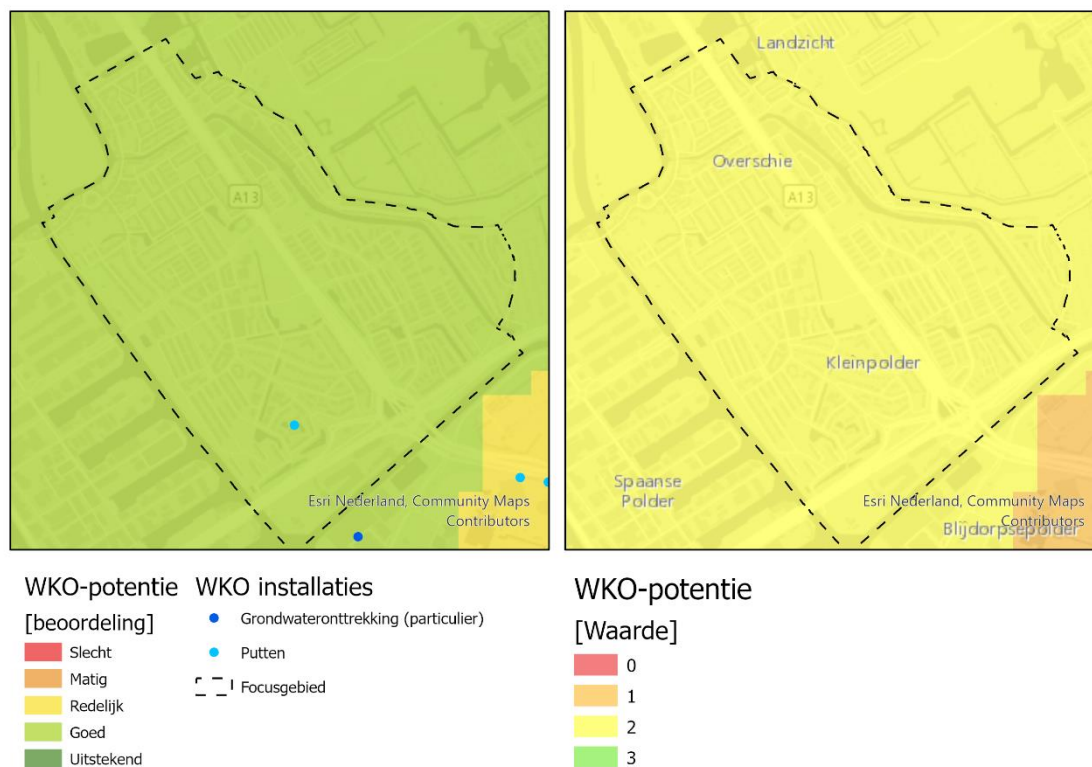
De kaart Warmtekuudeopslag gebaseerd op de signaleringskaart WKO-potentie uit de Warmtetransitie-atlas Zuid-Holland (Provincie Zuid-Holland), en bevat 5 legenda-eenheden. De signaleringskaart geeft de potentie voor warmte-kuudeopslag (WKO) in Zuid-Holland weer. Een WKO-systeem slaat overtollige warmte en koude op om deze op een later moment te kunnen gebruiken. Er zijn 'open' en 'gesloten' systemen. Een gesloten systeem slaat de warmte relatief ondiep op in ondergrondse buizen en hebben een beperkte capaciteit. Open systemen bestaan uit een doublet van twee bellen water (warm en koud) in daarvoor geschikte aardlagen (watervoerend pakket), waar water in- en uit wordt gepompt. De kaart heeft betrekking op de geschiktheid van de ondergrond voor open WKO-systemen in het 2e en 3e watervoerend pakket. Daarbij is gekeken naar de geschiktheid voor zowel woningbouw als glastuinbouw. Verder bevat de kaart de gebieden waar WKO beperkt geschikt of niet toegestaan is.

Op de kaart worden de onderstaande eenheden onderscheiden, die zijn overgenomen van de warmtetransitieatlas Zuid-Holland.

Tabel 4.12: Toekenning waarden subkaart Warmtekoudeopslag

Kaart-eenheid	Waarde (0-3)
Uitstekend	3
Goed	2
Redelijk	1
Matig	1
Slecht	0

Op kaart ziet dit er als volgt uit. Hierop zijn ook de aanwezige WKO systemen ingetekend:



Figuur 4.27: Linker kaartbeeld toont de potentie voor open WKO-systemen in het 2e en 3e watervoerende pakket en houdt daarbij ook rekening met gebieden waar WKO beperkt geschikt is of niet is toegestaan. De kaart rechts toont de op basis daarvan afgeleide waardering van de WKO-potentie (0=lage potentie, 1=matige potentie, 2=goede potentie, 3=hoge potentie).

4.4.2 Subkaart: Aquathermie

De kaart Aquathermie is afkomstig uit de Warmtetransitie-atlas Zuid-Holland en bevat 7 legenda-eenheden, waarvan er in het focusgebied twee voorkomen. Beide zijn hoger dan 100% en dus heeft het gehele focusgebied potentie voor aquathermie.

Aquathermie is de verzamelnaam voor de winning, opslag en distributie van warmte en of koude uit riool-, afval-, drink- en oppervlaktewater. Op kaart is de potentie te zien van thermische winning uit oppervlaktewater (TEO), met de verhouding tussen warmteaanbod en warmtevraag in procenten (%). De waarden kunnen ook meer dan 100% zijn, dan is er meer dan genoeg warmteaanbod vanuit het watersysteem.

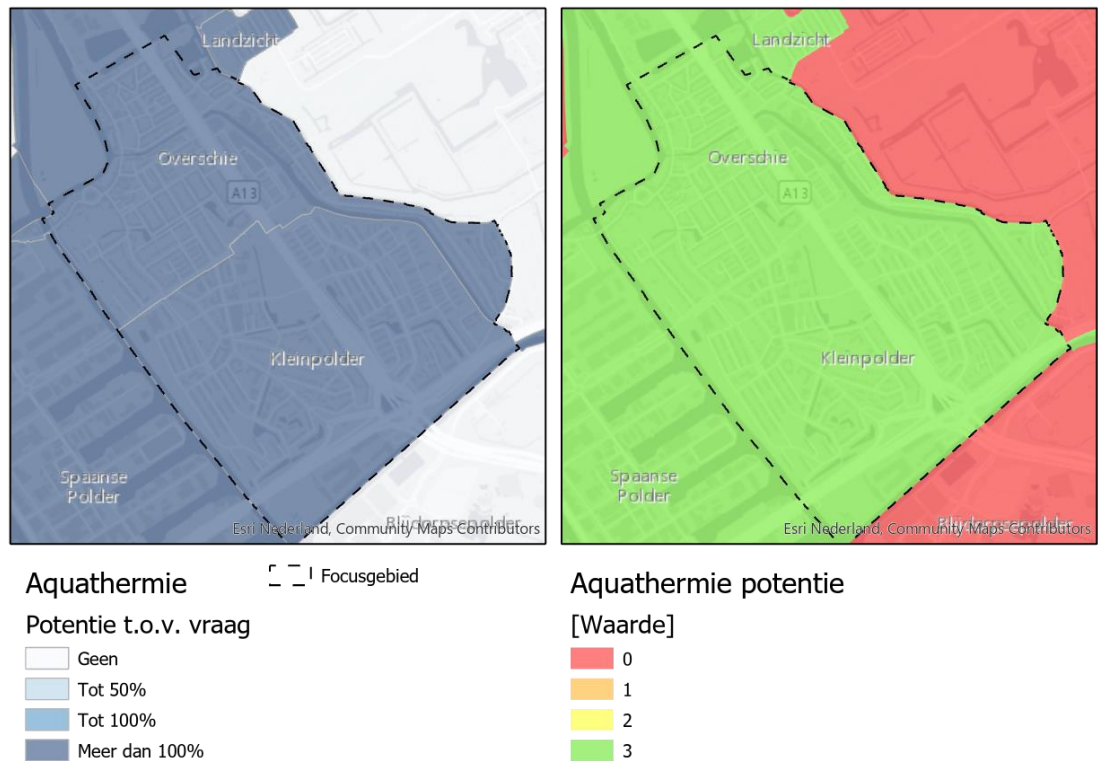
In de klimaatatlas van Zuid-Holland is een kaart gebruikt gemaakt door IF technology. Deltares heeft een kaart vervaardigd waarin verder gekeken is naar de potentie die beschikbaar is in alle wateren in de omgeving. De totale warmtevraag per wijk is daarbij

vergeleken met de potentie warmte te winnen uit het omringende oppervlaktewater, waarbij rekening is gehouden met de afstand daartoe. Op basis van dit bestand is de onderstaande tabel gevormd.

Tabel 4.32: Toekenning waarden subkaart Aquathermie

Kaart-eenheid	Waarde (0-3)
Meer dan 100%	3
50 - 100%	2
0 - 50 %	1
Niet geschikt	0

Op basis van deze tabel komt het onderstaande kaartbeeld naar voren. Hieruit blijkt dat in het gehele focusgebied meer (meer dan 100%) warmteaanbod is dan de warmtevraag.



Figuur 4.28: Het linker kaartbeeld geeft weer wat het aanbod van warmte uit aquathermie is ten opzichte van de vraag naar warmte in het gebied. daarvan is het rechterkaartbeeld afgeleid met de subkaart potentie voor Aquathermie voor het gebied (0=lage potentie, 1=matige potentie, 2=goede potentie, 3=hoge potentie).

Om een beter beeld te krijgen van de mogelijkheden in het gebied is een verdere analyse nodig, waarin onder andere de dichtheid van de warmtevraag en een typering van de bebouwing gebruikt moet worden.

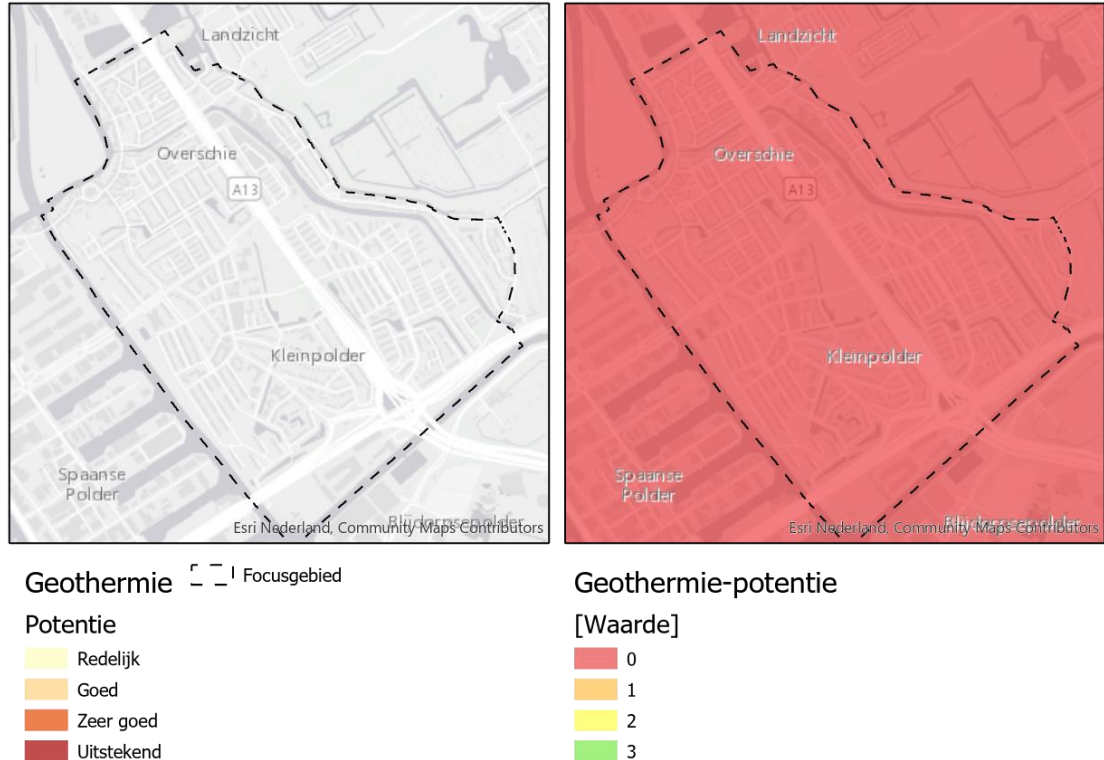
4.4.3 Subkaart: Geothermie

De kaart Geothermie is afkomstig uit de Warmtetransitie-atlas Zuid-Holland en bevat 4 legenda-eenheden, waarvan er in het focusgebied geen voorkomt. Dit betekent dat er naar verwachting geen potentie aanwezig is. In onderstaande tabel is de potentie voor winning van warmte uit de diepe ondergrond (vaak 2-3 km diep, rond 70°) zoals op de kaart weergegeven te zien.

Tabel 4.14: Toekenning waarden subkaart Geothermie

Kaart-eenheid	Waarde (0-3)
Uitstekend	3
Zeer goed	3
Goed	2
Redelijk	1

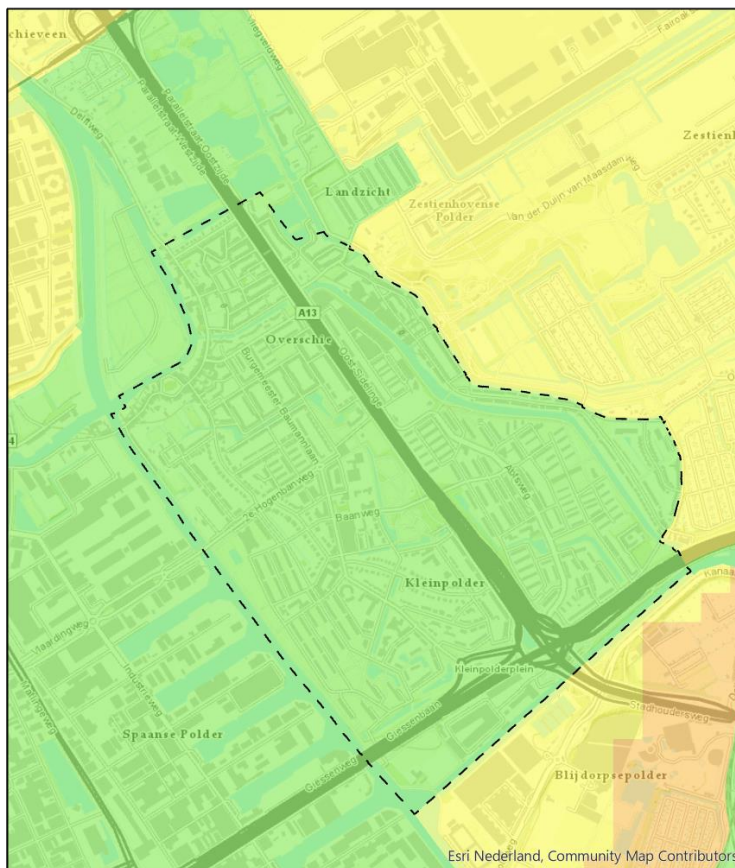
De kaart en de daarvan afgeleide potentiekaart zien er als volgt uit:



Figuur 4.29: Het linker kaartbeeld geeft kaartbeeld geeft de potentie voor geothermie weer op basis van data verzameld door de provincie. Het rechter kaartbeeld geeft de op basis daarvan afgeleide waardering van de potentie (0=lage potentie, 1=matige potentie, 2=goede potentie, 3=hoge potentie). Te zien is dat er in het gehele gebied geen potentie is.





4.4.4 Eindbeeld Potentiekaart klimaatmitigatie

Op basis van benoemde kaarten is een totaalkaart samengesteld die de potentie voor klimaatmitigerende maatregelen in beeld brengt. Potentie is er als er voor minimaal één van de maatregelen potentie is. Dit leidt tot het volgende kaartbeeld waarin te zien is dat voor het gehele focusgebied potentie is voor klimaatmitigatiemaatregelen in de ondergrond. Op basis van de in de vorige paragrafen beschreven kaarten komt naar voren dat het focusgebied vooral veel potentie biedt als het gaat om aquathermie en in iets mindere mate een WKO-potentie heeft. De potentie zal verder uitgewerkt moeten worden om een eerste inschatting te kunnen maken van de kosten die benodigd zijn om de potentie waar te maken. Daarbij is voor aquathermie bijvoorbeeld de bebouwingsdichtheid, de ouderdom van de te verwarmen panden en de totale warmtevraag van belang en deze zijn voor de eerste inschatting nog niet beschouwd. Ook voor WKO-systemen is van belang dat de bebouwing daarvoor geschikt is. Daarnaast vergt de transitie van verwarming door gas naar duurzame energie de aanleg van een nieuwe infrastructuur. Die moet ingepast kunnen worden om een eventuele potentie ook waar te maken.



Potentiekaart klimaatmitigatie  Focusgebied

[Waarde]

-  Lage potentie
-  Matige potentie
-  Goede potentie
-  Hoge potentie

Figuur 4.30: Potentiekaart klimaatmitigatie




4.5 Samenvatting Eindbeelden

Voor de Pilot Rotterdam zijn drie eindbeelden samengesteld:

- Potentiekaart Klimaatadaptatie;
- Signaleringskaart Klimaatadaptatie;
- Potentiekaart Klimaatmitigatie.

In de tabel hieronder deze eindbeelden en uitleg hoe deze te lezen en gebruiken.

Tabel 4.15: Samenvatting eindbeelden

	Potentiekaart Klimaatadaptatie	Signaleringskaart Klimaatadaptatie	Potentiekaart Klimaatmitigatie
			
Doel	De Potentiekaart klimaatadaptatie heeft als doel om op een toegankelijke manier inzichtelijk te maken of de natuurlijke DNA-laag potentie biedt voor klimaatadaptatie-maatregelen in de bodem en ondergrond.	De Signaleringskaart Klimaatadaptatie heeft als doel om de gebruiker op een eenvoudige wijze inzichtelijk te maken of er in een gebied belemmeringen bekend zijn voor klimaatadaptatie-maatregelen in de bodem en ondergrond. Verder verdieping is dan nodig.	De Potentiekaart klimaatmitigatie heeft als doel om de gebruiker op heldere en eenvoudige wijze te informeren over de potentie voor klimaatmitigatie-maatregelen in de bodem en ondergrond.
Bodem- en ondergrond-informatie	Deze kaart heeft drie legenda-eenheden voor potentie voor klimaatadaptatie-maatregelen in de ondergrond: <ul style="list-style-type: none"> • veel potentie (groen); • matige potentie (oranje); • weinig potentie (rood) . 	De kaart bevat legenda-eenheden over enerzijds de gebieden waar belemmeringen worden verwacht, en anderzijds gebieden waarvoor plannen en projecten bekend zijn waarmee meekoppelkansen kunnen ontstaan.	De kaart heeft vier legenda-eenheden: lage, matige, goede en hoge potentie voor klimaatmitigatie-maatregelen in de ondergrond.
Hoe de kaart te gebruiken?	De gebruiker kan in de kaart zien in welke mate een locatie potentie heeft voor klimaatadaptatie-maatregelen in de ondergrond op basis van het natuurlijke DNA. Hiermee kan worden bepaald of verder verkennen van de mogelijkheden hiervoor zinvol is.	Deze kaart maakt voor de gebruiker inzichtelijk of er belemmeringen worden verwacht ten aanzien voor klimaatadaptatie-maatregelen in de ondergrond. Dit moet dan verder onderzocht worden. Tevens laat de kaart zien of er projecten en plannen zijn waarop mogelijk meegekoppeld kan worden.	De gebruiker van deze kaart kan hierin zien in welke mate een locatie potentie biedt voor klimaatmitigatie-maatregelen in de ondergrond. Wanneer voor een gebruiker in een gebied de potentie van de ondergrond voldoende is (en er ook voldoende ambitie is bij de gebruiker), zal verder onderzoek moeten uitwijzen wat de exacte mogelijkheden zijn.

	Potentiekaart Klimaatadaptatie	Signaleringskaart Klimaatadaptatie	Potentiekaart Klimaatmitigatie
Focus-gebied Overschie	Voor het focusgebied kleurt deze kaart grotendeels rood. Dit houdt in dat voor dit deel van Rotterdam weinig potentie is voor klimaatadaptatie-maatregelen in de ondergrond op basis van het natuurlijke DNA. In de zuidoosthoek van het focusgebied is deze potentie wel aanwezig.	Verspreid door het focusgebied bevinden zich verschillende locaties waarvan kenmerken uit de antropogene DNA-laag bekend zijn waarvan een belemmerende werking wordt verwacht. Ook zijn er diverse locaties die juist potentie bieden voor meekoppelkansen door reeds bestaande planvorming.	Het gehele focusgebied heeft een hoge potentie voor klimaatmitigatiemaatregelen in ondergrond.

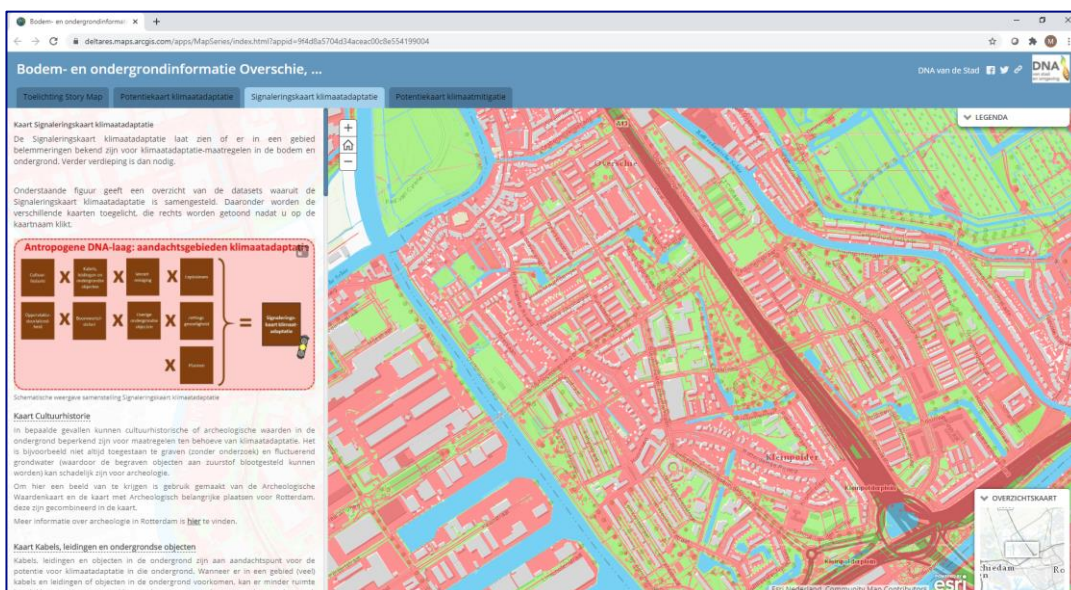
5 Ontsluiting middels Story Maps

Zoals in paragraaf 3.1 reeds toegelicht, wordt beoogd in deze pilot het gebruik van ondergrondinformatie te stimuleren en daarmee een bijdrage te leveren aan de Rotterdamse leefomgeving. De gebruikersgroepen van de ondergrondinformatie moeten worden verleid en geënthousiasmeerd om bodem en ondergrond te betrekken bij hun opgaven ten behoeve van klimaatadaptatie, -mitigatie en leefomgeving.

Om dit te bereiken moet de beschikbare ondergrondinformatie op een goed toegankelijke en gebruikersvriendelijke manier ontsloten worden. De gebruiker moet worden 'ontzorgd' en moet minimaal afhankelijk zijn van technische kennis om van de data gebruik te kunnen maken. Daarom wordt gebruik gemaakt van Arcgis Storymaps om de informatie uit voorgaande hoofdstuk te ontsluiten.

In Storymaps zijn op gebruiksvriendelijke manier de drie hoofdkaarten in te zien. Hiermee kan door de gebruiker vlot worden nagegaan wat de potentie is voor klimaatadaptatie en -mitigatie, en wat eventuele onderwerpen zijn voor nader onderzoek.

Tevens zijn de onderliggende kaarten oproepbaar, inclusief een tekstuele toelichting over hoe de informatie is gebruikt om te komen tot de Potentiekaart klimaatadaptatie, de Signaleringskaart klimaatadaptatie, en de Potentiekaart klimaatmitigatie.



Figuur 5.1: Beeld van ontsluiting middels Story Maps

6 Aanbevelingen voor vervolg

Tijdens het uitvoeren van de Pilot Rotterdam zijn onderstaande aspecten naar voren gekomen die van belang kunnen zijn bij verdere verdieping van dit onderwerp.

Methodiek:

- De toegepaste methodiek gaat uit van 2-dimensionale relaties (platte vlak). Omdat verschillende aspecten van ondergrondse klimaatadaptatie betrekking hebben op verschillende dieptes worden door de toegepaste 2-dimensionale aanpak wellicht bepaalde verticale relaties gemist. Diep gelegen rioleringen zijn bijvoorbeeld wellicht wel te combineren met ondiepere klimaatadaptatiemaatregelen. Bij een verfijning van de methodiek zouden de 3D-relaties verder uitgewerkt kunnen worden.
- De beschreven methodiek is afgestemd op het focusgebied Overschie in Rotterdam. Hierdoor bestaat de beschreven methodiek uit aspecten die relevant (en beschikbaar) zijn voor dit specifieke gebied. Zoals eerder in deze rapportage beschreven, is de uitvoering van de methodiek deels maatwerk om goed aan te sluiten bij het lokale DNA van de bodem en ondergrond. Een aanvullende gevoeligheidsanalyse (met betrekking tot maatwerkkenmerken van locatie en complexiteit) voor de pilot is wenselijk om te bepalen in hoeverre de methodiek werkbaar en geschikt is voor andere gebieden.
- De methodiek gaat uit van een binaire aanpak om te komen tot makkelijk toegankelijke informatie middels eenvoudige stoplichtkaarten. Dit houdt echter in dan er veel detail en nuance van de informatie verloren gaat. Dit is een belangrijk aspect van de gevoeligheid van de methodiek.

Kaartlagen en -beelden:

- Voor de signaleringskaart klimaatadaptatie zijn de onderliggende kaarten, waarin veelal meer nuance ligt dan in de eindkaart gereduceerd tot twee klassen/waardes (0 / rood: verdere verdieping nodig en 1 / groen: geen aanleiding voor verdere verdieping). In kaarten is dit met kleuren rood en groen weergegeven, en bij de rekenregels met 0 en 1 om te kunnen vermenigvuldigen. Het risico bestaat dat de nuance verloren gaat. De kans bestaat echter dat als je in een eindkaart alle nuance kwijt wil, deze daardoor geheel bedekt wordt door waardes die aangeven dat verdere verdieping nodig is. Door onderscheid te maken in slechts twee klassen is voor de gebruiker duidelijker waar echt rekening gehouden moet worden met serieuze verdieping (waarde 0) en de gebieden waar een serieuze verdieping hoogstwaarschijnlijk overbodig is. In de opdeling van alle kaarten in gebieden die aandacht behoeven en de gebieden waar dat niet of minder nodig is, komt altijd een zekere mate van subjectiviteit kijken. Op basis van expert judgement maken verschillende experts mogelijk andere keuzes, dit zou kunnen leiden tot andere eindbeeld kaarten. Het is van belang om de resultaten te toetsten met de eindgebruikers. In dit geval zijn de kaarten getoetst door de gemeente Rotterdam.
- Bij het samenstellen van de kaart Oppervlakte-doorlatendheid is gebruik gemaakt van de Basisregistratie Grootschalige Topografie (BGT). Hierin zijn voor sommige locaties tegenstrijdige eenheden opgenomen: zo is een gebied in sommige gevallen in de ene laag als een met gras begroeid deel geclassificeerd en in een andere laag ook nog als onbegroeid. Dit zou in het vervolg nader uitgezocht moeten worden.
- Enkele kaartbeelden zijn samengesteld waarbij een arbeidsintensieve (handmatige) bewerking nodig was. Zo is voor de kaart Oppervlakte-doorlatendheid op de luchtfoto bepaald of oevers al dan niet begroeid zijn. Het samenstellen van deze kaart is dus

niet automatisch mogelijk, hetgeen veel handwerk kost. Het is de vraag of dit in alle situaties waar de methodiek toegepast wordt mogelijk is.

Informatie en bewerking:

- De bovenste laag van de bodem bestaat uit de antropogene laag (bovenste laag van de bodem, die bestaat uit ophoogmateriaal en niet uit natuurlijk afgezet materiaal). In deze laag vindt de meeste menselijke activiteit plaats, juist doordat het de bovenste meters van de bodem zijn. De potentie van deze antropogene laag voor klimaatadaptatiemaatregelen is in deze pilot beperkt meegenomen, omdat er beperkt informatie over beschikbaar is. Tegelijk is de verwachting dat deze bovenste laag een belangrijke bijdrage kan leveren aan klimaatadaptatie omdat naar verwachting hier mogelijkheden voor bijvoorbeeld waterberging zijn. Hiernaar is aanvullend onderzoek zinvol en gewenst.
- Voor het bepalen van de potentie van de natuurlijke DNA-laag is de nadruk gelegd op waterberging (en opbarstrisico). Voor het bepalen van deze potentie is het goed meenemen van aspecten zoals bodemopbouw, grondslag en draagkracht van belang. Helaas zijn gegevens hierover veelal niet goed beschikbaar. Landelijk is de beste bron GeoTop. Helaas is de informatie hierin niet gebaseerd op lokale gegevens over de eigenschappen van de maar afgeleid uit gegevens voor natuurlijke afzettingen die gelden voor naar inschatting soortgelijke eigenschappen hebben. Lokale gegevens zijn in GeoTop nog niet verwerkt, ook al zijn ze soms wel beschikbaar. Dat maakt dat berekeningen uitvoeren vooralsnog maatwerk is. Op basis van eventueel lokaal beschikbare gegevens moet dan eerst een model gemaakt worden, dat gevalideerd moet worden waarna pas berekeningen kunnen worden uitgevoerd. Voor een relatief snelle inschatting van de potenties in een gebied vergt dit te veel werk. Het verdient daarom aanbeveling dat GeoTop op korte termijn zo veel mogelijk uitgebreid wordt met lokale bodeminformatie over het stedelijk gebied met vooral aandacht voor de eigenschappen van de antropogene laag.
- In deze pilot is de AHN gebruikt. De Gemeente Rotterdam beschikt echter over een gedetailleerd hoogtemodel dat bij een vervolg ingezet zou kunnen worden.

Bijlage A: Overzicht Deelnemers Workshop

Hieronder een overzicht van deelnemers aan de workshop op 8 oktober 2019:

Tabel A.1: Deelnemers workshop 8 oktober 2019

Gemeente Rotterdam	DCMR	UP DNA Consortium
<ul style="list-style-type: none">• Thuy Do• Wim Noordhof• Christian Veldhuis• Bert de Doelder• Annemarij de Groot• Bart Hoogendoorn• Manouk Los	<ul style="list-style-type: none">• Anton Roeloffzen• Jan Ensing	<ul style="list-style-type: none">• Linda Maring, Deltares• Saskia Hommes, Deltares• Reinder Brolsma, Deltares• Renee de Bruijn, TNO

Bijlage B: Overzicht geïnterviewde personen

Hieronder een overzicht van de geïnterviewde personen om beschikbare ondergronddata inzichtelijk te krijgen.

Tabel B.1: Geïnterviewde personen

Gemeente Rotterdam	DCMR	Hoogheemraadschap Delfland
<ul style="list-style-type: none">• Dick Wilschut, Gemeente Rotterdam, geotechnisch adviseur / grondmechanica;• Wim Noordhof, Gemeente Rotterdam, afdeling Beheer ondergrond (openbare ruimte);• Bert de Doelder, Gemeente Rotterdam;• Johan Verlinde, Gemeente Rotterdam, Rotterdams Weerwoord;• Christian Velthuis, Gemeente Rotterdam, adviseur gemeentewerken;• Don Zandbergen, Gemeente Rotterdam, IRs bureau;	<ul style="list-style-type: none">• Anton Roeloffzen, DCMR, senior bodembeleid specialist;• Jan Ensing, DCMR, afdeling ruimtelijke ontwikkeling;	<ul style="list-style-type: none">• Mia Suss, Hoogheemraadschap Delfland;

Deltares is een onafhankelijk kennisinstituut voor toegepast onderzoek op het gebied van water en ondergrond. Wereldwijd werken we aan slimme oplossingen voor mens, milieu en maatschappij.

Deltares

www.deltares.nl